



산재보험 50주년
1964~2014



mind  mind

2007~2012
**업무상 질병
사례집**

발 간 사



근로복지공단 직업성폐질환연구소는 직업환경의학, 산업위생학, 독성학, 호흡생리학, 면역학, 분자유전학 등 다양한 분야의 전문가들이 직업과 관련되어 발생할 수 있는 호흡기질병의 진단, 장해기준 및 작업환경 등에 관한 연구와 호흡기질병의 업무상 질병 여부 판단을 위한 업무관련성 전문조사(역학조사)를 수행하고 있습니다.

업무관련성 전문조사는 2007년부터 근로복지공단 각 지사(지역본부)로부터 업무상 질병으로 인정된 선례가 없거나, 업무관련성 판단이 곤란한 호흡기질병 사례를 의뢰받아 수행하고 있습니다. 의뢰받은 사례의 업무관련성 판단을 위하여 자료 검토(의무기록 및 작업내용, 관련 사례 문헌 검토), 근로자 또는 유족 면담, 작업장 조사 및 작업환경 평가 등을 수행합니다. 이 전문조사 결과는 직업환경의학, 산업위생학, 독성학 분야 전문가들로 구성된 업무상질병심의위원회에서 심의한 후 최종 업무관련성 판단 결과를 각 지사로 회신하고 있습니다.

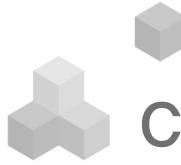
업무상 질병 여부를 판단하기 위해서는 정확한 의학적 진단과 함께 근로자가 작업하였던 환경과 질병의 관계를 파악해야 합니다. 하지만 직업(업무)과 관련한 대부분의 질병은 직업적 요인이 있더라도 인과관계를 밝히기 쉽지 않으며, 질병 특성상 오랜 시간이 지나 발생하므로 그 원인을 찾기가 더욱 어렵습니다. 이에 2007년부터 2012년까지 조사, 심의된 사례가 수록된 본 사례집을 통해 이미 잘 알려진 유해요인과 각종 호흡기질병의 관련성뿐만 아니라, 새로운 노출물질이나 환경으로 인한 업무상 질병 사례도 파악할 수 있으리라 기대합니다.

2012년 이후 조사, 심의된 사례에 대해서도 계속 사례집을 발간함으로써 각종 직업성 호흡기질병의 발생 경향과 관련 유해요인을 파악하는데 도움이 되고자 노력하겠습니다.

각 사례에 관여하신 지사 담당자들, 전문조사에 참여한 직업성폐질환연구소 연구원들, 그리고 바쁜데도 불구하고 7년째 빠짐없이 심의에 참여해 주시는 심의위원들께 감사드립니다.

2014. 11

근로복지공단 이사장 이 재 갑



CONTENTS

제1장 호흡기질병 개요 • 01

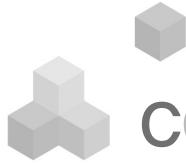
● 폐암	3
● 악성 중피종	10
● 후두암	15
● 특발성 폐섬유증	19
● 석면폐	23
● 간질성 폐질환	29
● 경결성 폐렴을 동반한 폐쇄성 세기관지염(BOOP)	33
● 폐기종	35
● 폐포단백증	37
● 천식	40
● 만성폐쇄성폐질환	45
● 기관지확장증	48
● 폐결핵	51

제2장 업무관련성 전문조사 사례 • 55

● 종양성 폐질환	57
■ 폐암	59
1. 경주마 조교사의 폐암	59
2. 유리 소성로 근로자의 폐암	63
3. 도료 배합 근로자의 폐암	67
4. 도료통 세척 작업자의 폐암	73
5. 목재 가공 근로자의 폐암	76
6. 암석 파쇄 및 분쇄 작업자의 폐암	80
7. 도장공의 폐암(3)	83
8. 원석 파쇄 및 분쇄 작업자의 폐암	94
9. 슬레이트 배합 작업자의 폐암 및 석면폐증	97
10. 석면 함판 생산 근로자의 폐암	100
11. 용접공의 폐암	104
12. 버스 주유 및 정비 근로자의 폐암	132
13. 감리사의 폐암	136
14. 착암/발파 작업자의 폐암	139



15. 착암공의 폐암(2)	142
16. 할석(연마) 작업자의 폐암	147
17. 도금 및 피막처리 작업자의 폐암	150
18. 배관공의 폐암(2)	153
19. 공무 및 생산 관리감독 근로자의 폐암	160
20. 요업 성형 작업자의 폐암	164
21. 요업 제형 근로자의 폐암	167
22. 보온공의 폐암(5)	170
23. 골재 채취 작업자의 폐암	186
24. 용접 및 폐선박 해체 작업자의 폐암	188
25. 판금 및 용접 작업자의 폐암	191
26. 하역 작업자의 특발성 폐섬유증 및 폐암	194
27. 정비공의 폐암	197
28. 선박 청소 작업자의 폐암	200
29. 도금공의 폐암	203
30. 지하철 역무원의 폐암(4)	205
31. 지하철 역무원/승무원의 폐암	228
32. 지하철 신호보안원의 폐암	237
33. 지하철 승무원의 폐암	244
34. 지하철 건축직 근로자의 폐암	250
35. 지하철 기계직 근로자의 폐암	255
36. 주물공의 폐암(4)	262
37. 제관공의 폐암	275
38. 블라인드 제조 근로자의 폐암	279
39. 건축공사 목공 작업자의 폐암	281
40. 자동차 세정제 취급 근로자의 폐암	284
41. 비계공의 폐암	287
42. 건설 근로자의 폐암	290
43. 크레인 신호수의 폐암	294
44. 건물 기계실 근로자의 폐암	297
45. 금형 연마 작업자의 폐암	301
46. 석재 절단 및 천공 작업자의 폐암	304
47. 버섯 선별 작업자의 폐암	308
48. 크롬 도금공의 폐암	310
49. 탄광부의 특발성 폐섬유증 및 폐암	314
50. 골재 채취업체 근로자의 폐암	319
51. 슬레이트 제조업체 근로자의 폐암	324
52. 유연탄 및 시멘트 분진에 노출된 근로자의 폐암	327
53. 레미콘 업체 청소원의 폐암	331

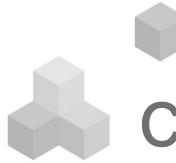


CONTENTS

54. 시멘트 포장 및 원료투입 작업자의 폐암	336
55. 폐수처리 근로자의 폐암	340
56. 석재 가공 근로자의 폐암	345
57. 산화티타늄 분진에 노출된 근로자의 폐암	350
58. 제철소 압연 근로자의 폐암	353
59. 철판 절단/사상/조립 근로자의 폐암	357
60. 시멘트 포장공의 폐암	361
61. 섬유 나염(인쇄) 근로자의 폐암	365
■ 악성 중피종	368
1. 건축자재 관리자의 악성 중피종	368
2. 정류자 생산 근로자의 악성 중피종	371
3. 정류자 성형/기공 근로자의 악성 중피종	374
4. 선박 수리 작업자의 악성 중피종	377
5. 설비공의 악성 중피종	380
6. 보온공의 악성 중피종(2)	383
7. 사무관리직 근로자의 악성 중피종	389
8. 공조 설계 및 감리 근로자의 악성 중피종	393
9. 폐선박 및 건축물 해체 작업자의 악성 중피종	396
10. 보온재 취급 근로자의 악성 중피종	399
11. 비계공의 악성 중피종	402
■ 후두암	406
1. 지하철 철도토목직 근로자의 후두암	406
2. 철판 절단공의 후두암	410
● 간질성 폐질환	413
■ 특발성 폐섬유증	415
1. 예침액 생산 근로자의 특발성 폐섬유증	415
2. 청소 작업자의 특발성 폐섬유증	418
3. 암석 발파 작업자의 특발성 폐섬유증	421
4. 미장 및 할석(연마) 작업자의 특발성 폐섬유증	424
5. 건물 칸막이공사 근로자의 특발성 폐섬유증	428
6. 석재 가공 근로자의 특발성 폐섬유증	431
7. 의류 재단사의 특발성 폐섬유증	437
8. 가황촉진제 생산관리자의 특발성 폐섬유증	440
9. 윤활유 취급 근로자의 특발성 폐섬유증	445
10. 지하철 역무원의 특발성 폐섬유증	449



■ 진폐증(석면폐증)	455
1. 선박 가구 및 패널 작업자의 석면폐증	455
2. 석면 슬레이트 근로자의 석면폐증	459
3. 석재 가공 근로자의 객혈	462
4. 산화마그네슘에 노출된 근로자의 진폐증	465
5. 탄광 및 석재 가공 근로자의 진폐증	469
6. PVC분진에 의한 진폐증	472
■ 기타 간질성 폐질환	476
1. 면분진에 노출된 근로자의 급성 간질성 폐렴	476
2. 주방 근로자의 경결성 폐렴을 동반한 폐쇄성 세기관지염	481
3. 사상 작업자의 비특이적 간질성 폐렴	484
4. 세라믹 화이버 생산 근로자의 폐 섬유화 및 흉막반	487
5. 칸막이공사 근로자의 폐포단백증	491
6. MDI에 노출된 비닐 포장공의 과민성 폐렴	494
7. 건설 일용직 근로자의 폐기종	497
● 기도폐쇄성 폐질환	501
■ 천식	503
1. 도장공의 천식(2)	503
2. 반응성 염료 포장공의 천식	511
3. 우레탄 발포 작업자의 천식	514
4. 고무제품 제조업체 근로자의 천식	518
5. MDI에 의한 천식	523
6. 도금업체 근로자의 천식	527
7. 비디오/오디오 테이프 코팅제에 의한 천식	530
8. 발포제(Azodicarbonamide)에 의한 천식 및 만성 기관지염	535
■ 반응성 기도과민증후군	540
1. 합성수지 원료 배합 근로자의 반응성 기도과민증후군	540
■ 만성폐쇄성폐질환	545
1. 금속 용해 작업자의 만성폐쇄성폐질환 및 폐기종	545
2. 연마 작업자의 만성폐쇄성폐질환	549
3. 광업 근로자의 만성폐쇄성폐질환	553
4. 제관공의 만성폐쇄성폐질환	556
5. 탄광 및 하역 근로자의 만성폐쇄성폐질환	561
6. 석재 가공 근로자의 만성폐쇄성폐질환 및 진폐증	565



CONTENTS

● 감염성 질환	569
■ 폐렴	571
1. 경비 근로자의 폐렴	571
2. 이소프로필알코올에 노출된 근로자의 폐렴	574
3. 열처리 작업자의 폐렴	578
4. 플라스틱 사출 작업자의 폐렴	581
5. 용접공의 폐렴	585
6. 시멘트 소성로 보수 작업자의 폐렴구균에 의한 폐렴	588
7. 골재 파쇄 근로자의 폐렴	591
■ 폐결핵	595
1. 간호사의 폐결핵	595
■ 폐렴&폐결핵	598
1. 사우나 불가마 작업자의 폐렴 및 폐결핵	598
■ 폐렴&NTM	601
1. 석공의 비결핵성 미코박테리움 감염 및 폐렴	601

제3장 유해인자 및 직업과 호흡기질병 • 605

● 용접공과 폐암	607
● 광부와 폐암	610
● 도장공과 폐암	613
● 석공 및 할석작업과 진폐	615
● 특발성 폐섬유증의 직업성 유해인자	617
● 배관공과 폐암	620
● 디젤엔진 연소물질과 폐암	621
● 주물공과 폐암	623
● 인광석 노출과 폐암	625

부 록 • 627

업무관련성 전문조사 흐름도	629
산업 및 직종별 사례분류	630

제 1 장

업무상 질병 사례집 (2007-2012년)

호흡기질병 개요



1

폐암(lung cancer)



가. 정의 및 역학

2008년 통계청 암사망 자료에 의하면 암으로 사망한 총 68,912명 중에 폐암으로 사망한 사람은 남녀 합쳐서 14,791명(21.5%)이었다. 흡연은 폐암의 가장 중요하고 예방 가능한 위험인자이다. 폐암사망의 80% 이상 흡연이 차지하고 있음에도 불구하고, 작업장에서의 폐암 위험인자에 노출이 여전히 중요하다. 발암물질에 대해서는 여러 기관에서 나름대로 조사연구한 결과를 발표하고 있는데, 그 중에서도 세계보건기구 산하 국제암연구회(International Agency for Research on Cancer, 이하 IARC)의 분류가 대표적이다. 이에 따르면 인체에서 발암성이 확실한 폐암 발암물질로는 흡연(1986년), 비소 및 그 화합물(1987년), 석면(1987년), 라돈 붕괴물질(1988년), 니켈 화합물(1990년), 6가 크롬(1990년), 베릴륨과 그 화합물(1993년), 카드뮴과 그 화합물(1993년), 결정형 유리규산(1997년), X-선과 감마선(2012), 디젤엔진 연소물질(2012년) 등이다.

1997년 결핵 및 호흡기학회에서 주관한 폐암 전국실태 조사에 의하면, 병리조직학적으로는 편평상피 세포폐암(squamous cell carcinoma)이 44.7%, 선암(adenocarcinoma)이 27.9%, 기관지폐포세포암(bronchoalveolar cell carcinoma)이 2.2%, 대세포폐암(large cell carcinoma)이 1.5%, 소세포폐암(small cell carcinoma)이 16.8%를 차지하였다. 전체적으로 선암이 가장 흔한 미국과 일본의 경우와는 달리 우리나라에서는 편평상피세포폐암이 가장 흔한 조직형이었는데 1993년에 나온 보건복지부 자료에서 선암이 19.4%였던 것과 비교하면 선암이 점차 증가하고 있는 것으로 추정된다.

나. 진단

1) 증상

폐암은 우리나라에서 가장 높은 사망률을 보이는 암으로써 폐암발생의 위험인자를 갖고 있는 환자에서는 항상 폐암의 가능성을 의심하여야 한다. 폐암의 5~15%는 아무런 증상도 없이 신체검사에서 흉부 방사선사진의 이상으로 진단하게 되지만, 대부분의 폐암환자는 진단 당시 몇 가지 증상 또는 신체검사상 이상 소견을 보이게 된다. 폐암의 증상이 나타나는 원인으로는 다음 4가지 경우를 들 수 있다.

① 원발종양자체에 의한 증상, ② 종격동 등 흉곽내 주위조직으로의 전이에 의한 증상, ③ 원격전이에 의한 증상, ④ 종양에서 생성되는 물질에 의한 전신증상인 부종양증후군(paraneoplastic syndrome)이 있다.

원발종양 자체에 의한 증상으로는 중심형 폐암의 경우에는 기침, 객혈, 천명음(wheezing), 호흡곤란, 기관지폐쇄에 의한 폐렴의 증상(발열, 객담을 동반한 기침)이 있으며, 말초형 폐암의 경우에는 흉막 또는 흉벽침범에 의한 흉통, 기침, 호흡곤란, 종양의 괴사에 의한 폐농양의 증상이 있다. 종격동 등 흉곽내 주위조직으로의 전이에 의한 증상으로는 기관폐쇄에 의한 호흡곤란, 식도압박으로 인한 연하곤란, 반회후두신경(recurrent laryngeal nerve)의 마비에 의한 쉰 목소리, 횡격신경마비에 의한 횡격막상승, 교감신경 마비에 의한 Horner 증후군(안구함몰, 안검하수, 축동, 동측발한소실), 상구종양(superior sulcus tumor)에 의한 Pancoast 증후군(폐침부의 종양이 제 8경추신경, 제1, 2 흉추신경을 침범하여 팔의 척골부위로 방사하는 어깨의 통증을 유발하며, 흔히 방사선학적으로 제1, 2 늑골의 파괴를 동반함), 혈관폐쇄로 인한 상대정맥증후군(superior vena cava syndrome), 심낭과 심장 침범에 의한 탬포네이드(tamponade), 부정맥 또는 심부전, 림프관 폐쇄로 인한 흉막유출, 림프관성 전이에 의한 저산소혈증 및 호흡곤란이 있다. 폐암은 거의 모든 장기로 전이가 가능하며, 전이된 장기에 따라 증상이 나타난다. 뇌전이에 의한 신경증상, 골전이에 의한 통증과 골절, 골수침범에 의한 혈구감소증, 백적아구증(leukoerythroblastosis), 간 전이에 의한 간기능검사이상, 담도폐쇄, 통증, 그리고 경막 또는 골전이에 의한 척수압박이 나타날 수 있다. 부신으로의 전이는 흔하지만 부신기능부전이 나타나는 경우는 매우 드물다.

부종양증후군(paraneoplastic syndrome)은 폐암에서는 드물지 않게 나타나며, 최초의 증상인 경우도 있으며, 종양을 성공적으로 치료하면 증상이 완화되는 경우가 많다. 종양에 의하여 호르몬이 분비되면 병태생리학적 기전을 알 수 있으나 많은 경우 기전이 알려지지 않고 있다. 특히 식욕부진, 악액질(cachexia), 체중감소, 발열 같은 전신증상은 원인이 알려져 있지 않다. 폐암환자의 약 12%에서는 다음과 같은 내분비 증후군이 나타난다. 편평상피암에 의하여 부갑상선호르몬(parathyroid hormone, PTH) 또는 부갑상선호르몬 관련 웨타이드(PTH-related peptide)가 생산되어 나타나는 고칼슘혈증과 저인산염혈증, 소세포암에 의하여 항이뇨호르몬(antidiuretic hormone, vasopressin) 또는 Atrial natriuretic factor가 생산되어 나타나는 항이뇨호르몬 분비부적절 증후군(syndrome of inappropriate secretion of antidiuretic hormon, SIADH)에 의한 저나트륨혈증, 소세포암의 adrenocorticotrophic hormone (ACTH)의 이소성분비(ectopic secretion)에 의한 저칼륨혈증이 나타날 수 있다.

골격-결체조직증후군(skeletal-connective tissue syndrome)으로는 곤봉지(주로 비소세포폐암에서 나타남)가 있고, 비후성폐골관절병증(hypertrophic pulmonary osteoarthropathy)이 1~10%에서 관찰되는데 이는 대개는 선암에서 나타나며 침범된 뼈에서 통증, 압통, 부종이 나타난다. 신경-근병증증후군(neurologic-myopathic syndrome)은 약 1%의 폐암환자에서 나타나는데, 소세포암에서 나타

나는 근무력성 Eaton-Lambert 증후군, 망막실명, 모든 종류의 폐암에서 나타날 수 있는 말초신경병증, 아급성소뇌변성(subacute cerebellar degeneration), 피질변성(cortical degeneration), 다발성근염이 있다. 혈액응고이상과 같은 혈액학적 이상은 1~8%에서 발생하는데, 이동성 혈전성정맥염(migratory venous thrombophlebitis, Troussseau's syndrome), 동맥색전증을 동반하는 비세균성 혈전성 심내막염(nonbacterial thrombotic endocarditis), 출혈을 동반하는 파종성혈관내응고(disseminated intravascular coagulation, DIC), 빈혈, 과립구증가증(granulocytosis), 백적아구증이 있다. 이 밖에 피부근염, 흑색극세포증(acanthosis nigricans)같은 피부병변, 신증후군, 사구체신염 같은 신장병변도 매우 드물게(1% 이하) 나타날 수 있다.

폐암에 특이적인 신체검진소견이 있는 것은 아니지만 폐암이 의심되거나 진단된 환자의 신체검진시에는 폐암에서 나타날 수 있는 신체검진소견을 주의깊게 관찰해야 한다. 안면, 목, 상지의 부종과 혈관확장, 앞가슴부위의 측부혈관(collateral vessel)이 관찰되면 상대정맥 증후군이 있음을 알 수 있으며, 손가락, 발가락의 곤봉지가 있는지, 쇄골상림프절이 촉지되는지 관찰하여야 한다. 흉부진찰에서는 기도협착에 의하여 청명음이 청진되는지, 기도폐쇄로 인하여 호흡음이 감소되는지, 흉막삼출에 의하여 호흡음이 감소되고, 타진시 탁음이 증가하는지 관찰하여야 한다.

2) 폐암의 병리생태

폐암은 조기진단이 힘들어 치료가 어려운 질환이다. 폐암을 치료하기 위해서는 객관적인 병리학적 진단이 필수적이며, 병기에 따라 치료방법이 달라지기 때문에 반드시 병기판정을 위한 검사가 필요하다.

폐암의 병리학적 분류는 세계보건기구(WHO)가 발표한 분류법이 보편타당성이 있어 가장 널리 쓰이고 있으나 치료와 관련한 임상적인 폐암의 분류는 소세포폐암(small cell lung cancer)과 비소세포폐암(non-small cell lung cancer)으로 나누는 것이 현실적이다. 임상적으로 편평상피암, 선암, 대세포암은 병기판정 및 치료방법이 동일하기 때문에 비소세포폐암으로 분류된다.

편평상피암(squamous cell carcinoma)

폐암 중 국내에서는 가장 빈도가 흔한 형태이며, 섬모세포에서 생성되고 현미경적으로 intercellular bridge와 keratin이 특징적이다. 분화가 좋은 경우에는 저배율 시야에서 특징적인 keratin pearl을 관찰할 수 있다. 편평상피암은 대부분 중심형(central type)으로 진단 당시 기관지경으로 관찰이 가능한 경우가 많고, 객담 세포진 검사로 진단되는 경우도 많다. 편평상피암은 종괴의 중심에 괴사가 일어나 공동을 형성하는 경우도 흔히 관찰된다.

선암(adenocarcinoma)

선암은 최근에 빈도가 늘고 있으며, 특히 비흡연자, 젊은 연령, 여성의 폐암 중에서는 가장 빈도가 높다. 병리학적으로는 acinar, papillary, bronchioloalveolar carcinoma, solid adenocarcinoma with mucin, adenocarcinoma with mixed subtypes, variants의 6종으로 나눈다.

선암은 대부분 말초형으로 나타나며, 고립성폐결절의 형태로 발현한 폐암의 60%는 선암이다. 초기에 혈관과 림프관을 침범하므로 원발병소가 작은 시기에도 원격전이를 흔히 일으킨다. 종양의 경계는 명확한 경우가 많고, 기관지와는 연결되어 있지 않은 경우가 대부분이다. 또한 선암은 비후성 골관절증(pulmonary hypertrophic osteoarthropathy)을 일으키는 대표적인 종양이다.

선암의 한 형태인 기관지폐포암(bronchioloalveolar carcinoma)은 폐포벽을 따라서 증식하며 경계가 불명확하고, 임상적으로는 다발성 결절이나 폐렴양 경결(pneumonic consolidation)의 형태로 나타난다. 폐렴양 경결의 형태로 나타나는 경우는 폐렴과의 감별이 힘들어 진단이 늦어지는 경우가 흔히 있다.

대세포암(large cell carcinoma)

대세포암은 편평상피암이나 선암의 형태학적 특징을 갖지 않으면서 세포질이 풍부한 악성 종양을 가리키며, 특수염색이나 전자현미경검사로 선암이나 편평상피암으로 재분류가 가능한 경우가 많다. 주로 말초형으로 나타나며, 뇌전이가 흔하고, 전체적인 형태는 선암과 비슷하다.

소세포암(small cell carcinoma)

폐암 중에서 가장 악성도가 높고, 증식속도가 빠르다. 병리학적으로 암세포는 거의 대부분이 핵으로 구성되어 있어서 핵/세포질 비(nuclear cytoplasmic ratio)가 크다. 소세포암은 기저층의 세포에서 기인하므로 대부분 중심형이며, 기관지경상 점막하층의 종양침윤의 형태로 나타나는 경우가 많다. 또한 조기에 전이를 일으켜 진단 당시 약 2/3에서 흉곽외 원격전이가 있으며, 호발전이 부위는 간, 뇌, 뼈, 부신 등이다. 따라서 소세포암의 경우는 다른 종류의 폐암과는 달리 초기인 경우에도 수술적치료보다는 항암화학요법으로 치료한다. 또한 소세포암은 신경내분비적 분화의 특징을 갖는 경우가 많아 각종 부종양증후군(paraneoplastic syndrome)을 잘 일으킨다.

3) 폐암의 진단

가) 영상의학적 검사

흉부방사선검사는 폐암의 진단에 가장 기본적인 검사이다. 환자의 증상 및 신체검진소견에서 폐암이

조금이라도 의심된다면 반드시 흉부방사선검사를 시행하여야 한다. 흉부방사선 촬영시에는 후전면 촬영뿐만 아니라 측면사진을 반드시 포함시켜야 하는데, 이는 폐문부나 심장후부 등의 병소를 발견하는데 특히 유용하다. 흉부방사선검사에서 고립성결절(solitary pulmonary nodule, SPN)이 보이는 경우 양성결절과의 감별을 위해 컴퓨터단층촬영이 필요하다.

흉부컴퓨터단층촬영은 종양의 크기, 위치, 주위 장기와의 관계, 림프절 침범을 평가하는데 필수적인 검사이다.

나) 객담세포진검사

폐암을 확진하기 위해서는 세포 또는 조직에서 악성세포를 증명하여야 한다. 객담을 이용한 객담세포진검사는 검사물의 채취가 용이하며, 반복적으로 시행할 수 있다는 장점이 있으나, 전체 폐암의 약 60–75%에서만 진단이 가능하며 민감도가 낮은 편이다. 폐암의 위치가 중심형이고, 종양의 크기가 크며, 종양이 하엽에 위치한 경우에는 진단율이 높아 편평상피암과 소세포암에서 상대적으로 진단율이 높다. 그리고 조직학적 진단과의 일치율이 75–85%이며, 위양성인 경우도 있어 객담세포진만으로 폐암을 확진하기에는 문제점이 있어 대개의 경우, 특히 수술적치료를 계획하는 경우에는 기관지경검사 또는 경피적 폐생검 등의 다른 조직학적 검사를 시행하게 된다.

다) 조직검사

폐암의 확진을 위하여 조직검사를 하는 방법은 여러 가지가 있다. 가장 많이 사용되는 방법으로는 기관지경을 이용하는 방법과 경피적폐생검이며, 이밖에 림프절생검, 종격동경검사, 흉막생검, 흉강경을 이용한 생검 등이 있다.

라) 암표지자(tumor markers)

지금까지 나와 있는 폐암에서의 암표지자는 대부분 민감도, 특이도가 그리 높지 않아 폐암의 진단보다는 치료효과를 판정하거나 재발여부를 판정하는데 이용되기도 한다.

비소세포폐암에서는 암태아성 항원(carcinoembryonic antigen, CEA), CYFRA 21-1 등이 있는데, 혈청 CEA는 폐암진단 당시 약 50%에서 상승되어 있지만 정상인의 3%, 건강흡연자의 20%, 만성폐쇄성 폐질환(chronic obstructive pulmonary disease) 환자의 50%에서도 상승이 관찰되므로 큰 진단적 의미는 없다. 그러나 폐암 환자에서 CEA치가 상승되어 있으면 예후가 불량하며, 소세포암에서는 상승되는 경우가 적고, 선암에서 가장 흔히 상승된다. 그러나 CEA는 흉막삼출에서는 악성여부를 판단하는데 도움이 되는데, 흉수 CEA치가 10 ng/ml 이상이면 악성일 가능성성이 매우 높으며, 이때 흉수의 CEA 값이 혈청치에 비해서 높다. CYFRA 21-1은 비소세포폐암의 암표지자로 많이 사용되고 있으나 CEA와

마찬가지로 민감도와 특이도가 만족할 만한 수준은 아니다. 소세포폐암의 암표지자로는 혈청 NSE (neuron specific enolase)가 사용되고 있으나 민감도가 그리 높지는 않다.

4) 병기의 판정(staging)

폐암의 치료를 하기 전 병기를 결정해야 한다. 병기의 결정은 (1) 적절한 치료방침을 결정하고, (2) 환자의 예후를 예측하는데 필수적이다. 소세포폐암의 경우는 비소세포폐암과 비교하여 생물학적 형태가 판이하게 다르므로 병기판정의 방법도 다르다.

폐암의 병기판정에는 두 가지 종류가 있다. 첫 번째는 종양의 위치에 따른 해부학적 병기(anatomic staging)이고, 두 번째는 다양한 항암치료에 견딜 수 있는지 평가하는 생리학적 병기(physiologic staging)이다. 해부학적 병기는 종양의 크기 및 위치, 림프절 전이 여부, 원격전이 여부에 따라 결정되는 TNM staging 및 stage IA부터 IV까지 7가지 stage로 결정되며, 이에 의하여 수술적 치료여부 (resectability)가 결정된다. 생리학적 병기는 환자의 심폐기능을 비롯한 환자의 생리학적 상태가 수술적 치료를 견딜 수 있는지(operability) 결정하는 것이다. 폐암환자의 치료 전 병기결정을 위한 검사는 환자의 상태에 따라 달라진다.

정확한 병기판정을 위해서 흉부 컴퓨터단층촬영, 양전자방출단층촬영(positron emission tomography computed tomography, 이하 PET-CT), 뇌 컴퓨터단층촬영 또는 자기공명영상(magnetic resonance imaging, 이하 MRI) 촬영이 필요하다.

소세포폐암은 진단 당시 85% 가량이 TNM 분류법상으로 stage III에 해당하며, 증식이 빠르고, 원격 전이율이 매우 높으므로 예후가 TNM 병기와는 무관하다. 따라서 소세포암의 병기는 과거에 방사선요법이 유일한 치료방법이었던 시기에 근치적 방사선 치료가 가능한가의 여부로 limited disease와 extensive disease 두 병기로 나누었는데 현재에도 방사선요법은 중요한 치료방법으로 아직도 이 분류가 널리 쓰이고 있다. Limited disease는 종양의 범위가 일측흉곽, 종격동 및 쇄골상부 림프절까지로 국한된 경우를 말하고, 종양이 이보다 더 퍼져 있으면 이를 extensive disease라고 한다. 병기판정 방법에서 소세포폐암이 비소세포폐암과 다른 점은 소세포폐암의 경우에는 특별한 증상이나 검사상 이상이 없어도 골수전이가 되어 있는 경우가 약 10% 정도 되므로, 병기판정에서 limited disease로 생각되는 경우에는 골수조직검사(bone marrow biopsy)를 시행한다.

다. 치료

비소세포폐암에서 stage IIIa 미만일 경우에 수술이 가능한데 수술의 적응증을 만족한다면 우선적으로 수술이 고려된다. 조기 병변이라도 절제술 후에 재발 또는 원격전이가 문제가 되기 때문에 수술이후 항암화학 요법을 시행하는 것으로 생존율을 높힐 수 있다. 절제술 후 보조적 수단으로 방사선 치료는

의미가 없다. 비소세포폐암에서 stage IIIb 이상인 경우에는 수술이 불가능하고, 방사선치료나 항암화학요법을 사용할 수 있다.

소세포폐암은 적절한 항암화학요법과 방사선요법의 시도로 전신병기는 10개월 정도, 제한병기는 1년 이상의 중앙생존기간을 나타내게 되었고, 5년 생존율도 5–10%로 향상되었다. 전신병기인 경우 방사선요법이 적용되지 않으나 증상의 완화를 위한 고식적 목적으로는 사용할 수 있다.

수술요법, 화학요법, 방사선치료 이외에도 유전자 요법, 표적치료법 또는 맞춤치료법 등이 있으나 표준화된 치료로 도입되기 위해서는 아직 많은 연구가 필요하다.



가. 정의 및 역학

이미 고대 그리스 시대의 철학자인 Pliny가 석면광산에서 일을 하는 노예들이 다른 노예들보다 건강이 좋지 않은 것을 관찰하여 석면과 폐질환과의 관련성을 처음 시사한 바 있다. 1960년도에 Wagner 등이 악성 중피종 환자 47례 중 45명이 석면(asbestos) 노출 경력이 있음을 처음으로 발표한 이래 석면이 가장 중요한 원인 물질로 알려져 있다. 실험동물에서도 석면을 흉강 내로 넣은 뒤 악성 중피종이 발생하여 석면과 악성 중피종과의 인과관계가 확실히 밝혀졌다.

제2차 세계대전 당시 미국과 영국을 중심으로 석면을 이용한 산업이 붐을 이루었으며, 1960년대와 1970년대 초까지 대부분의 나라에서 석면을 이용하였고, 그 이후 많은 나라에서 석면사용을 금하였거나 엄격한 규제를 하기 시작하였다. 석면 노출로부터 발병까지 약 30–40년 정도의 오랜 기간이 걸리는 이 질환의 특성상 대부분의 나라에서 발생빈도는 계속 증가하여 2010–20년경에 최고조에 이를 것으로 생각된다. 국내에서는 1990년대 중반 그 사용량이 사용량이 최고조에 달했던 것을 감안하면 30–40년 뒤에 악성 중피종의 발생이 최고조에 달할 것으로 예상된다.

일반적으로 악성 중피종 환자의 약 2/3이 석면과 관련이 있으며, 석면작업을 하는 근로자 300례를 대상으로 한 연구 결과 부검상 3%에서 악성 중피종이 관찰되었다. 석면은 절연체, 천장이나 바닥의 타일, 자동차 브레이크 라이닝 등 여러 곳에 이용되며 많은 사람들이 자신도 모르게 노출되는 경우가 많다. 석면에는 crocidolite, amosite, tremolite, chrysotile 등이 있는데 이 중 특히 석면입자의 길이가 폭에 비해 상대적으로 긴 crocidolite가 위험성이 크다. 석면 이외에도 석면섬유 입자를 가지는 erionite, 방사선노출, Simian Virus 40과의 관련성도 보고되고 있다. 그러나 가족력이나 흡연과의 관계는 아직 밝혀진 것이 없다.

이 질환은 드문 질환으로 Driscoll 등(2005)에 의하면 2000년 전 세계적으로 직업적으로 석면에 노출되어 악성 중피종으로 사망한 사람이 43,000명에 이른다고 한다. 일반적으로 남자가 여자보다 약 8배 정도 많이 발생하며, 이는 직업에 의한 노출력과 관련이 있다.

나. 진단

1) 병리소견

초기에는 수많은 회색빛의 편평한 작은 반점 또는 여러 결절이 형성되며, 점차 흉막표면이 두꺼워지고 결절형태를 이루어 결국 폐표면을 둘러싸 침범된 폐가 수축된다. 더 진행되면 횡격막, 간, 심장막, 심장, 반대 측 흉막, 그리고 종격동 내 다른 구조물들을 침범한다. 혈행성 전이는 부검시 약 1/3~1/2에서 발견되는데 임상증상은 잘 나타나지 않는다.

조직학적으로는 상피세포형(epithelial type), 간엽 세포형 또는 육종형 (mesenchymal or sarcomatous type) 그리고 혼합형 (mixed type)으로 나뉘며 이들 중 약 반수가 상피세포형이고 혼합형, 간엽세포형 순으로 많이 발생한다.

2) 증상

진단당시의 평균연령은 약 60세로써 40세에서 70세 사이에 많이 발생한다. 가장 흔한 증상은 수개월에 걸쳐 서서히 발생하는 흉통과 호흡곤란이다. 흉통은 흔히 호흡과 상관이 없고(nonpleuritic) 대개 늑골이나 흉곽 내 다른 장기를 침범했을 때 생기며, 종종 상복부나 어깨부위의 통증을 호소한다. 질환이 진행되면 체중감소, 마른기침과 더불어 호흡곤란이 악화된다. 그 이외의 증상으로는 발열, 오한, 발한, 전신 쇠약감 등이 있다. 대부분의 경우 한쪽 흉막에만 발생하며, 약 10%에서만이 양측에 생긴다. 가끔 간헐적인 저혈당이나 비후성 폐골관절병증(hypertrophic pulmonary osteoarthropathy) 등이 나타날 수 있는데 이는 악성보다는 양성중피종에서 흔히 나타난다. 부신생물성 증후군(paraneoplastic syndrome)으로 파종혈관내응고(DIC), 이동성혈관정맥염(migratory thrombophlebitis), 혈소판증가증(thrombocytosis), Coomb's 양성 용혈성 빈혈, 고칼슘혈증 등이 나타날 수 있다. 진찰 소견 상 흉수저류시 나타나는 소견 이외에 손가락 곤봉증, 질환이 있는 흉곽이 비대칭적으로 작아지며, 늑간 사이가 좁아지는 것을 관찰할 수 있다.

조직학적 구분에 따라 임상증상이 다르게 나타날 수 있는데 상피세포형과 혼합형에서는 주로 다량의 흉수가 관찰되며, 간엽세포형에서는 흉수가 소량이거나 보이지 않는 경우가 많다. 또한 상피세포형은 쇄골상부림프절과 겨드랑 림프절 병발이 많으며, 심장막, 반대측 흉막, 복막 등으로의 침범이 흔한 반면 간엽세포형에서는 원격전이나 골 전이가 흔하다.

3) 진단방법

흉막의 비후, 다량의 점성(viscous) 흉수가 생길 수 있는 염증성 질환과 양성 중피종 등과의 감별진단이 필요하다. 석면노출력이 있는 중년 이상의 환자가 지속적인 흉통과 호흡곤란을 호소하며 흉막삼

출액이 있으면 일단 악성 중피종을 생각해봐야 한다. 특히 흉부 전산화단층촬영이 도움을 줄 수 있으며, 흉수의 세포검사, 흉막 생검조직검사 등이 진단에 도움이 되나 전이성 선암과 감별진단이 용이하지 않다. 일반적으로 악성 중피종의 진단은 위에 기술한 임상양상 이외에 다음과 같은 방사선 및 검사 소견으로 내릴 수 있다.

가) 방사선학적 소견 (radiologic findings)

대개의 경우 한쪽에만 발생하며, 환자의 약 75~90%에서 흉수가 관찰된다. 약 1/3에서는 반대편에 흉막판(pleural plaque)이 보일 수 있으며, 질환이 진행되면서 종양이 폐를 감싸면서 종격동이 병변 쪽으로 이동되어 결국 수축된다. 말기에는 심장막으로 퍼져 심장음영이 증가하고 종괴음영 또는 늑골 손상 소견 등이 나타난다.

흉부 전산화단층촬영상 불규칙하고 결절상의 음영을 동반한 흉막비대 소견이 주로 폐의 기저부에 특징적으로 관찰된다. 또한 빗틈새(major fissure) 부위가 종양으로 인해 두꺼워져 보인다. 흉부 전산화 단층촬영은 흉막외 다른 부위를 관찰하여 병기 분류에 도움이 된다. 최근에는 Fluorodeoxyglucose (FDG) 양전자방출단층촬영술(PET)을 양성질환과 감별 진단하는데 이용한다.

나) 흉수 소견 (pleural fluid)

삼출액으로써 황색 혹은 장액혈액성이며, 약 25%에서 세포 검사상 양성으로 진단을 내릴 수 있다. 흉수 내에 히알루론산염(hyaluronic acid)이 높기 때문에 흉수는 매우 점도가 높으며, 증가되어 있는 히알루론산염은 진단에 보조적인 수단이 될 수 있다. 종양이 크면 당 수치와 pH가 낮으며, 이 경우에는 그렇지 않은 경우보다 생존율이 낮다.

다) 흉막 침생검 (needle biopsy)

이 검사를 시행한 환자의 1/5정도에서만 진단이 가능하고 병리조직 판독이 용이하지 않아 일반적으로 사용하지 않는다.

라) 흉강경 검사 및 개흉술 (thoracoscopy/open thoracotomy)

일반적으로 확진은 흉강경 검사로 하며, 이 검사가 여의치 않은 경우에는 개흉술을 하게 된다. 상기 검사로 조직을 얻는 경우에는 해부병리학적 소견이 매우 다양하게 나타날 수 있으므로 가급적 흉막의 여러 곳에서 조직을 얻는 것이 진단에 도움이 된다. 단, 흉막조직검사나 흉강경 검사등 시술 후 시술부위를 따라 암세포가 퍼져 자랄 수 있는데 이것은 시술 후 소량의 방사선 조사를 함으로써 예방이 가능하다. 조직학적으로 전이성 선암과 감별이 힘든 경우에는 carletinin, cytokeratin5/6, CEA, MOC-31,

BG-8을 이용한 면역조직화학검사(immunohistochemical study), 조직화학검사(histochemical study), 전자현미경검사가 필요하다.

마) 양성중피종과의 감별

이전의 석면노출과는 관련이 없는 드물고 예후가 좋은 질환으로써 국소성 중피종(localized mesothelioma), 고립성 흉막섬유성종양(solitary fibrous tumor of the pleura), 양성 국소성 섬유종(benign localized fibroma) 등으로도 명명된다.

악성 중피종은 약 70%는 내장쪽 흉막에서 발생하며, 나머지는 벽 쪽 흉막에서 발생한다. 단단하고 피막에 싸여 있으며, 분엽(lobulated)의 종괴 형태로 간혹 폐와 흉벽을 침범하기도 한다. 현미경 검사상 모양이 일정하고, 긴 방추형의 세포와 다양한 아교질(collagen), 망상섬유 조직(reticulum fiber)의 관찰된다.

악성 중피종 환자는 기침, 흉통, 호흡곤란과 발열 등이 있을 수 있으나 반수정도에서는 증상 없이 일반 흉부 X선 상에서 우연히 종괴의 형태로 발견된다. 부신생물증후군으로 비후성 폐골관절병증과 저혈당이 종종 나타날 수 있다. 방사선학적 검사상 폐의 원위부 혹은 틈새(fissure)에 연해서 고립성의 경계가 명확한 종괴 형태로 나타나며, 약 10% 정도에서는 흉수가 관찰된다. 흉부 전산화단층촬영과 자기공명영상술이 진단에 도움이 된다.

다. 치료

1) 외과적 수술(surgical treatment)

치료효과를 기대할 수 있는 유일한 방법이며, 수술 적응증이 되는 전신 건강상태가 양호한 환자에서 시행할 수 있다. 수술방법으로는 흉막폐절제술(extrapleural pneumonectomy: 흉막, 폐, 횡격막, 심장막제거), 흉막절제술 및 흉막겉질제거(pleurectomy/decortication) 등이 시도되고 있는데 대개의 경우는 방사선치료 또는 화학요법과의 병학요법이 시도된다. 그러나 수술방법 간에는 생존율의 차이가 없어 이에 대한 광범위한 대조연구가 필요하다. 이외에 반복적으로 흉수가 차는 경우에는 흉막복막 단락술(pleuropertitoneal shunt)을 시도할 수 있다.

2) 항암화학요법 및 방사선 요법 (chemotherapy % radiotherapy)

항암제의 효과는 아직 확실히 알려져 있지는 않다. doxorubicin, epirubicin, mitomycin, cyclophosphamide, ifosfamide, cisplatin, carboplatin 등에 의한 반응률이 약 10~20%에 머물고 있으며, 치료군과 대조군 간의 생존율에 차이가 없어 일반적으로 사용되지 않는다. 방사선 치료는 효과가

없어 일반적으로 사용되지 않으며, 통증이 있는 경우 국소적 방사선 치료가 시도되기도 한다.

3) 고식적 치료 (palliative therapy)

현재 특별한 치료법이 없으므로 수술의 적응증이 되지 않는 환자에서는 증상에 대한 대증용법이 주를 이루는 경우가 많다. 흉수로 인해 숨이 차다면 흉강천자를 해서 증상을 완화시킬 수 있다. 반복해서 흉강천자를 해야 하는 경우에는 talc 등 화학물질로 흉막유착을 시키는데 흉막공간을 둘러싸고 있는 커다란 종양으로 인해 흉막유착에 실패하는 경우가 종종 있다. 호흡곤란이 흉강천자로 호전되지 않는 경우에는 산소와 아편제제를 투여할 수 있다. 종양이 흉벽을 침범하여 통증을 호소하는 경우에는 국소적 방사선치료를 시행할 수는 있으나 큰 효과를 기대하기 어려우며, 강력한 진통제나 경피적 경부척수 시상로 절단술(percutaneous cervical cordotomy)을 시행하기도 한다.

라. 예후

치료가 예후에 별 영향은 미치지 못하며, 평균생존 기간은 대략 진단 후 8–12개월 정도이다. 생존율은 병기와 밀접한 관계가 있는데 일부 보고에 의하면 평균생존율이 제1기는 29.9개월, 2기는 19개월, 3기는 10.4개월, 4기는 8개월 정도이다. 예후에 악영향을 미치는 인자들로는 환자의 전신상태, 혈소판 증가증, 불명열, 흉통, 비상피세포형, 그리고 65세 이상의 고령 등이 있다. 반면 상피세포형, 55세 이하, 전신상태가 좋은 경우(performance status 0–1), 흉통이 없는 경우에는 상대적으로 예후가 좋다. 전체 환자의 10%에서는 외과적 절제술 후 재발할 수 있으므로 수술 후 정기적인 추적관찰이 필요하다.

3

후두암(laryngeal cancer)



가. 정의 및 역학

석면과 관련이 있다고 추정되는 암은 후두암인데 후두암은 두경부종양의 일종으로 암의 발생, 원인, 조직병리가 비슷하기 때문에 여기서는 두경부종양 전체를 다루도록 하겠다. 두경부의 상피세포암은 두경부의 점막표면에서 발생하고, 전형적으로 기원은 편평세포이다. 이 질환의 범주는 부비동, 구강, 코인두, 입인두, 하인두, 후두에서 발생하는 종양을 포함한다.

미국에서 두경부암의 신환 발생은 2004년에 38,530명이었고, 전체성인 암 환자의 약 3%에 해당한다. 두경부암의 발생률은 전 세계적으로 매년 50만 건을 넘고 있다. 북미와 유럽에서는 종양이 대개 입안, 입인두, 후두에서 발생하는 반면에 지중해 연안과 극동지역은 코인두암이 보다 흔하다.

술과 담배는 미국에서 두경부암의 가장 흔한 위험인자이다. 씹는담배는 구강암의 원인이 된다. 다른 가능한 발암물질로 마리화나, 니켈 제련의 직업성 노출, 직물섬유 노출, 목공일 등이 있다. 음식물도 영향을 줄 수 있다. 두경부암의 발생률은 과일과 야채를 적게 섭취하는 사람에서 높다. 식이성 carotenoid 등의 특정 비타민이 예방효과를 보일 수 있다. Retinoid는 예방효과에 대해 조사 중이다.

일부 두경부암은 바이러스가 원인일 수 있다. 사람유두종바이러스의 DNA가 구강암과 편도선암 조직에서 발견되었고, 흡연이나 알코올 섭취의 과거력이 없는 상태에서 구강암 유발에 영향을 줄 수 있다. Epstein-Barr 바이러스(EBV) 감염은 코인두암과 관련된다. 코인두암은 지중해아 극동지역의 일부 국가들에서 토착성으로 발생하고, 이들 지역은 고위험군 인구를 검색하기 위해 EBV 항체 역가를 측정할 수 있다. 코인두암은 또한 소금에 절인 생선 섭취 등과도 연관되는 것으로 알려져 있다.

편평세포 두경부암은 좋은 분화도(well-differentiated), 중등도 분화도(moderately well-differentiated) 범주로 분류된다. 나쁜 분화도 종양환자는 좋은 분화도 종양환자보다 예후가 나쁘다. 코인두암의 경우, 분화된 편평세포암은 그 빈도가 덜 흔하고, 침윤성 림프구(방관자)를 가지고 있는 비각화(nonkeratinizing), 미분화암(림프상피종)과 구별된다.

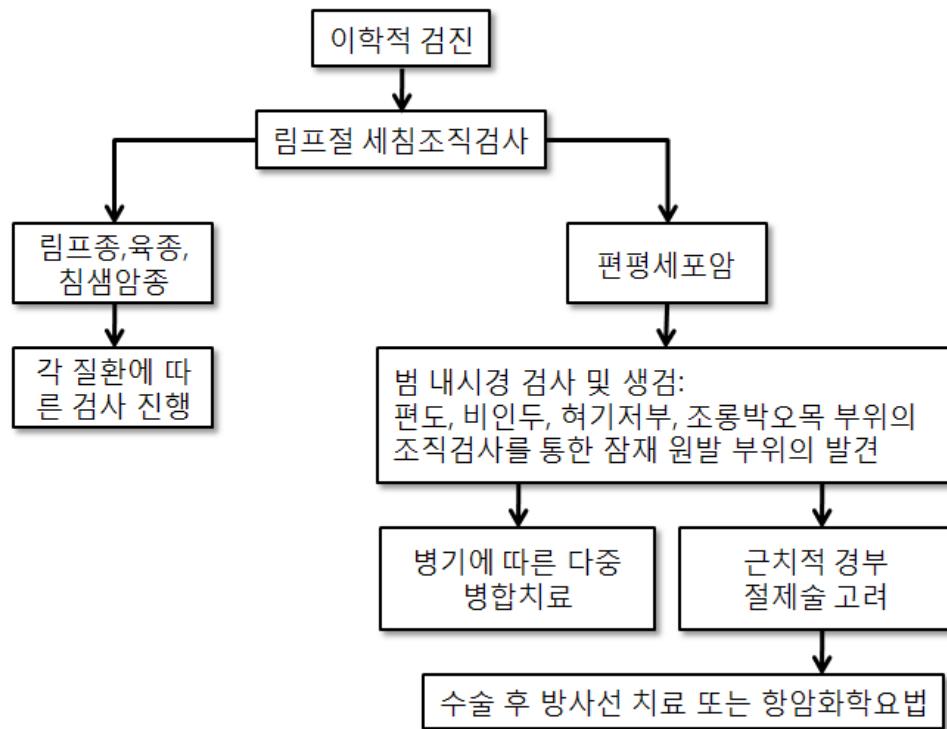
나. 진단

1) 임상증상 및 감별진단

대부분의 두경 종양은 50세 이후에 발생하지만, 알려진 위험인자를 갖지 않는 사람들 또는 젊은 환자들에서도 나타날 수 있다. 증상 발현은 종양의 병기와 원발 위치에 따라 다양하다. 두경부에 비특이적 증상, 징후를 보이는 환자에서 (특히 증상이 2~4주 이상 지속되는 경우) 이비인후과적 검진을 통해 철저히 조사해야 한다.

쉰 소리는 후두암의 조기증상일 수 있고, 지속적인 쉰 소리는 간접후두경검사 또는 영상의학적 검진을 위해 이비인후과 전문의 진료를 받도록 한다. 만일 초기에 항생제로 치료한 두경부 병변이 단기간 내에 해결되지 않는다면, 추가 정밀조사가 필요하다. 단순히 항생제 치료만을 계속하여 암의 조기진단 기회를 놓칠 수 있다.

진행형 두경부암은 부위에 관계없이 심한 통증, 귀통증, 기도폐쇄, 뇌신경병증, 입 벌림 장애, 연하통, 연하곤란, 혀운동성 감소, 누공, 피부침범, 일측성 또는 양측성의 대규모의 경부림프절병증 등을 일으킬 수 있다. 일부 환자에서는 내시경 또는 생검에 의해 발견될 만한 원발병소 없이 커진 림프절만 있는 경우가 있다. 이들 환자는 원발부위 불명의 암(carcinoma of unknown primary)을 갖는 것으로 생각된다. 만일 커진 림프절이 목 상부에 있고, 암세포가 편평세포 조직형을 보인다면, 종양은 아마도 두경부의 점막표면에서 발생한 것으로 결론내릴 수 있다. 쇄골상부 림프절에서 암세포가 발견된 경우는 흉부나 복부에 위치한 원발병소로부터 암세포가 전이되었을 가능성이 높다는 것으로 생각된다. 만일 커진 림프절이 목 상부에 있고, 암세포가 편평세포 조직형을 보인다면, 종양은 아마도 두경부의 점막표면에서 발생한 것으로 결론내릴 수 있다. 쇄골상부 림프절에서 암세포가 발견된 경우는 흉부나 복부에 위치한 원발병소로부터 암세포가 전이되었을 가능성이 높다.



[그림 1] 점막 원발병소를 동반하지 않은 두경부암성 림프절병증 환자의 검진

이학적 검사로 모든 볼 수 있는 점막 표면을 철저히 조사하고 입안 기저부, 혀, 목을 촉진해야 한다. 종양뿐 아니라 백색판(keukoplakia, 흰색의 점막반점) 또는 홍색판(erythroplakia, 붉은 점막반점) 등이 관찰될 수 있다. 이를 암 전구병변은 과다형성, 형성이상, 또는 상피내 암종(in situ carcinoma)을 보일 수 있다. 모든 보이는 병변은 조직생검을 실시하고, 해당 전문의에 의해 추가검사를 실시하도록 한다. 병기 결정을 위한 질환의 범위를 평가하기 위해 부가적으로 두경부 컴퓨터단층촬영을 실시한다. 림프절 침범이 있는 환자는 원위부 전이를 검색하기 위해 단순흉부방사선 촬영과 골주사(bone scan) 검사를 실시해야 한다. 확정적인 병기 결정은 마취하에 내시경 검사를 실시해야 한다. 내시경에는 후두 내시경, 식도내시경, 기관지내시경을 포함한다. 이 과정을 통해 원발 질환의 진단, 질환의 범위를 결정하거나 추가적인 전구병변 또는 2차 원발암을 확인하기 위해 여러 곳에서 조직 생검을 실시한다.

두경부암은 AJCC의 TNM 병기에 따라 분류된다. 이 분류는 원발암의 발생 부위에 따라 정의에 차이를 보인다. 원위부 전이는 진단 당시 환자의 10% 미만에서 발견되지만, 부검으로 전이 유무를 확인한 경우 폐, 뼈, 간으로의 현미경적 전이가 보다 흔하였다(특히 진행형 림프절 침범을 보이는 환자에서).

림프절 침범이 있으면서 원발병소를 발견하지 못한 환자에서 진단은 림프절 절제 방법으로 해야 한다. 결과가 편평세포암일 경우 범내시경검사를 실시하여 모든 의심스러운 부위와 코인두, 편도, 혀기저부, 조롱박오목(pyriform sinus) 등의 혼한 발생부위에 대해 모두 조직생검을 시행한다.

다. 치료

일반적으로 두경부암 환자들은 3개의 임상군으로 분류되는데 국소형, 국소 진행형, 재발성 또는 전이성 질환군이 그것이다. 흡연과 알코올 남용으로 인한 동반질환이 치료결과에 영향을 줄 수 있다.

1) 국소질환

환자의 약 1/3이 국소질환을 갖는다. 즉 림프절 침범이나 원위부 전이가 없는 T1, T2(병기 I, II) 병변. 이들 병변은 수술이나 방사선조사를 통해 완치 목적의 치료를 한다. 치료방법의 선택은 각 병원기관 전문가마다 다르다. 일반적으로 후두암에 대해서는 성문기능을 유지하기 위해 방사선치료가 선호되고, 구강 내의 작은 병소에 대해서는 구강건조증이나 치아부식 같은 방사선의 장기 합병증을 피하기 위해 수술이 선호된다. 전체 5년 생존율은 60~90%이다.

2) 국소진행형 질환

국소진행형 질환(림프절 침범 유무와 함께 크기가 큰 원발종양)은 완치 목적의 치료를 시행할 수 있지만, 수술이나 방사선조사 단독으로는 불가능하다. 수술, 방사선치료, 화학요법을 포함한 병합치료가 가장 성공적이다. 화학요법과 방사선조사의 동시 치료가 가장 효과적인 치료로 판단된다.

3) 재발성/전이성 질환

재발성 또는 전이성 질환을 갖는 환자는 극히 드문 예를 제외하고, 증상완화 목적의 치료를 한다. 일부 환자에서는 통증 조절을 위해 국소 방사선치료를 시행할 수 있지만, 대부분은 항암화학요법을 받아야 한다. 항암화학요법에 대한 반응률은 평균 30~50%이다. 반응지속기간은 평균 3개월에 불과하고, 중앙생존기간은 6~8개월이다. 그러므로 화학요법은 일시적인 증상완화만을 제공해준다. 이런 상황에서 사용 가능한 단일제제로는 methotrexate, 5FU, cisplatin, paclitaxel, docetaxel 등이 있다. cisplatin+5FU, carboplatin+5FU, cisplatin 또는 carboplatin과 paclitaxel 또는 docetaxel 병합요법이 흔히 사용된다.

두경부암의 치료와 연관된 합병증은 대개 수술의 범위와 관련된다. 수술의 범위를 제한하거나 수술을 화학요법 및 방사선치료로 대체하기 위해 몇몇 시도가 시행되어 왔다. 방사선치료의 급성 합병증으로는 점막염과 연하곤란 등이 있다. 장기 합병증으로 구강건조증, 입맛의 상실, 혀 운동성 감소, 2차 악성종양, 연하곤란, 경부 섬유화 등이 발생한다. 화학요법의 합병증은 사용되는 약제에 따라 다양하나 대개 골수억제, 점막염, 구역, 구토, 신경독성(cisplatin의 경우) 등을 포함한다.



가. 정의 및 역학

간질성 폐질환(interstitial lung diseases)의 가장 대표적인 질환으로서 원인을 알 수 없이 폐포벽에 만성염증 세포들의 침윤과 섬유모세포 및 교원질 침착이 증가되어 심한 폐조직의 구조적 변화를 야기 하며 특징적인 임상양상을 나타내는 질환들을 특발성 간질성 폐렴(idiopathic interstitial pneumonia, 이하 IIP)이라고 한다.

미국흉부학회(American Thoracic Society, ATS)/유럽호흡기학회(European Respiratory Society, ERS)에서 IIP의 진단과 기준을 단일화하기 위해 전문가들을 소집하여 7가지로 분류하였다(〈표 1〉). 이러한 분류에 따라 치료의 방향과 예후를 결정하게 되므로 정확한 진단이 중요하다.

〈표 1〉 특발성 간질성 폐렴(IIP)의 분류

진단명	조직학적 분류
특별성 폐섬유증 (Interstitial pulmonary fibrosis)	통상성 간질성 폐렴 (unusual interstitial pneumonia)
비특이적 간질성 폐렴 (nonspecific interstitial pneumonia)	비특이적 간질성 폐렴 (nonspecific interstitial pneumonia)
호흡성세기관지염 (respiratory bronchiolitis)	호흡성세기관지염-간질성 폐렴 (respiratory bronchiolitis-interstitial pneumonia)
박리성 간질성 폐렴 (desquamative interstitial pneumonia)	박리성 간질성 폐렴 (desquamative interstitial pneumonia)
폐쇄성 세기관지염 경결성 폐렴 (bronchiolitis obliterans with organizing pneumonia)	특발성 기질화 폐렴 (cryptogenic organizing pneumonia)
미만성 폐포 손상 (diffuse alveolar damage)	급성 간질성 폐렴 (acute interstitial pneumonia)
림프구성 간질성 폐렴 (lymphocytic interstitial pneumonia)	림프구성 간질성 폐렴 (lymphocytic interstitial pneumonia)

특별성 폐섬유증(idiopathic pulmonary fibrosis, IPF)은 IIP 중 가장 흔한 질환으로 간질성 폐질환(ILD) 중 특발성 간질성 폐질환(IIP)의 2/3정도를 차지하며 발생빈도는 10만 명당 3~5명 정도이고 50

대 이후 호발하며 남자에서 여자보다 2배 가량 발생률이 높다.

특발성 폐섬유증의 원인으로 현재까지 뚜렷하게 입증된 것은 없으나 흡연자에서 빈도가 높고, 항우울제, 위식도역류에 의한 만성적 폐흡입이 특발성 폐섬유증의 위험인자로 알려져 있으며, 드물게 가족적으로 발생할 수도 있다.

일부 역학연구들에서 보고된 특발성 폐섬유증의 직업적인 요인으로는 금속분진, 목재분진, 결정형 유리규산, 탄분진이 있고, 특발성 폐섬유증에 해당하는 조직학적 통상형 간질성 폐렴(unusual interstitial pneumonia, UIP) 소견이 석면, 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있다.

나. 진단

1) 증상

대부분 만성적으로 1~2년에 걸쳐 서서히 진행하는 마른 기침과 운동시 호흡곤란이 주증상이고 진찰상 양 폐기저부에서 흡기말 수포음이 들리고 청색증(저산소증에 의해 입술주변이 파랗게 질리는 현상), 곤봉지(만성적인 저산소증에 의해 손가락 끝이 등글게 되는 현상)가 관찰되기도 한다. 폐 섬유화가 진행될수록 이런 현상들이 심해지며 만성적인 호흡곤란과 저산소증을 겪게 된다.

특발성 폐섬유증의 임상적 진단기준은 <표 2>에 나타나 있는 주요기준을 모두 만족하면서 동시에 2차 기준 중 3가지를 만족하면 수술적 폐 생검(surgical lung biopsy)을 하지 않아도 특발성 폐 섬유증(IPF)을 임상적으로 진단할 수 있다.

<표 2> 특발성 폐섬유증(IPF)의 임상적 진단기준

1) 주요기준 (major criteria)

- a. 다른 이유에 의한 간질성 폐질환의 배제 : 약물중독, 환경적인 노출, 교원성 질환
- b. 제한성 폐질환을 포함하는 폐 기능의 이상
- c. HRCT에서 나타나는 양쪽의 망상형 음영과 일부분의 간질성 음영
- d. 경기관지 폐생검 혹은 기관지경 폐포 세척검사에서 다른 진단을 시사하지 않을 때

2) 2차 기준(minor criteria)

- a. 나이 > 50세
- b. 다른 이유로 설명되지 않는 호흡곤란이 서서히 진행될 때
- c. 질병기간이 3개월 이상
- d. 폐저부에 흡입 시 우자직 소리나는 이상 청진 소견

2) 검사

X-ray에서 전형적인 진행 형태가 있다. 처음에는 비특이적인 음영과 폐 부피 감소로 나타났다가 간질 침윤 형태로 변한 뒤 궁극적으로는 벌집처럼 구멍이 뚫린 형태로 변한다. 처음에 방사선학적으로 정상에 가까울수록 예후는 좋은 것으로 알려져 있지만, 흉부 사진이 염증을 잘 반영하는 것은 아니다.

폐 기능 검사에서는 전체 폐활량이 감소하는 제한성 폐 기능 장애가 나타나며, 폐 확산능(DLCO)도 떨어지게 된다. 폐 확산능의 감소 정도는 폐 고혈압 및 생존 기간과 관련된 것으로 알려져 있다.

기관지 내시경 후 기관지폐포세척액(BAL)의 분석은 폐 염증 정도를 잘 반영하기에 흔히 실시되며 여기서 호중구(neutrophil)가 많이 나오면 염증이 보다 진행한 것을 뜻하고, 치료에 반응이 좋을수록 호중구의 수치가 떨어지게 된다.

흉강경 혹은 개흉을 통해 충분한 폐 조직을 얻어 검사하는 것이 가장 확실한 진단 방법이다. 조직생검에서 벌집 모양(honeycombing)이 보이면서 그 형태가 일정하지 않고(heterogeneity) 섬유세포 군집(fibroblastic foci) 등이 보이면 진단한다. 조직생검을 거치지 않고도 방사선적 영상, 폐 기능 소견, 기관지 내시경을 통한 폐포 세척액의 결과를 통해 비교적 정확하게 진단하기도 한다. 그러나 진단이 불확실한 경우는 개흉수술을 통한 조직생검으로 진단이 이루어져야 한다.

다. 치료

비특이성 간질성 폐렴(NSIP)과 특발성 폐 섬유경화증(IPF)이 명확히 구분되지 않았던 1994년 이전의 보고에 의하면 스테로이드와 세포독성 약물(cytotoxic drug)을 사용할 경우 10~30%에서 반응이 있다고 하나 이는 대부분 비특이성 간질성 폐렴(NSIP)의 경우라고 여겨지며 현재 특발성 폐 섬유경화증(IPF)은 이런 약에 반응이 없는 것으로 생각된다. 따라서 최근에 항 섬유화제(anti-fibrotic agent)가 주종을 이루며 여러 시도가 되고 있으나 아직 그 효과는 미지수이다.

1) 스테로이드

전통적으로 가장 많이 쓰인 치료 방법이고 일부 환자에게는 증상을 일시적으로 개선시키기는 하나 부작용으로 장기간 사용하지 못하며 생존기간을 연장시켜주지도 못한다. 급성 악화(acute exacerbation)가 일어났을 경우에 사용해 볼 수 있다.

2) 인터페론 감마

인터페론 감마가 섬유세포의 증식을 억제하는 효과가 있어 치료에 효과를 보일 거라는 가설이 제기되어 왔다. 이에 임상 연구가 이루어졌고 폐 기능이 좋은 집단(FVC, 최대로 숨을 내뱉을 수 있는

양>62%)에서는 일부 생존율에 이득이 있다는 보고도 있었다. 그러나 다른 대규모 연구에서는 위약(placebo)에 비해 이득이 없어 연구가 조기 종료되기도 하였다.

3) 기타 약물

그 외에 아세틸시스테인(acetylcysteine)을 스테로이드와 병용하였을 경우 스테로이드 단독 보다 폐 기능 감소를 억제하였다는 보고가 있고, 피르페니돈(pirfenidone)도 폐 기능 감소 속도를 줄였다는 보고가 있다. 보센탄(bosentan)이 일부 환자의 사망률을 감소시켰다는 보고도 있다. 페니실라민(penicillamine), 인터페론 베타, 각질세포 성장인자, 캡토프릴(captopril), 클로람부실(chlormbucil) 등이 시도되고 있으나, 이 모든 약물 치료가 환자의 생존에 대한 뚜렷한 효과를 입증하지는 못하였다.

4) 약물 외의 치료

폐 이식, 산소, 예방 접종 및 호스피스 등이 있다. 폐 이식은 65세 이하의 환자가 특별히 앓고 있는 다른 질환이 없고 사회 경제적으로 감당할 수 있으면 시도해 볼 수 있으며, 최근에 보고되는 중앙 생존 기간은 진단 후 3년 내외이다.

라. 예후

진단 후 5년 생존율은 43%, 10년 생존율은 15% 정도로 좋지 않으며, 비록 많은 연구가 시행되고 있지만 현재까지 생존율을 향상시킨 치료 방법이 없다. 비특이성 간질성 폐렴(NSIP), 특발성 기질화 폐렴(COP) 등의 다른 간질성 폐질환이 적절히 치료되면 비교적 경과가 좋은 것을 고려해 볼 때, 간질성 폐질환 중에서도 병의 경과가 안 좋은 병이라 할 수 있다.

가장 흔한 사망 원인은 호흡부전(39%)과 심장질환(27%)이며, 그 외에 폐암, 폐 색전증, 폐렴 등이 있다. 고령이거나 남성인 경우, 혹은 진단 당시 폐 기능이 안 좋거나 조직검사에서 섬유세포집단(fibroblastic foci) 등이 많을 경우 예후가 더 좋지 않다.

5

석면폐(asbestosis)



가. 정의 및 역학

석면폐증은 진폐증의 종류 중에 하나로 석면폐증을 정의하기에 앞서 진폐증부터 먼저 알아볼 필요가 있다. 1971년 Bucharest의 제5회 국제진폐회의에서 “진폐증이란, 분진흡입에 동반한 폐내의 분진의 축적과 그에 의한 폐의 조직 반응이다. 분진이란, 고체의 비생물 입자로서 aerosol이다.”라고 정의하였다. 진폐증을 일으키는 분진은 광물성(무기성)분진과 식물성(유기성) 분진으로 구분하는데 각 분진에 의한 중요한 진폐증의 종류는 〈표 1〉과 같다.

〈표 1〉 진폐증의 종류

무기성 분진(광물성)	유기성 분진(식물성)
규폐증	면폐증
활석폐증	농부폐증
용접공폐증	연초폐증
흑연폐증	목새분진폐증
탄광부진폐증	모발분진폐증
탄폐증	
알루미늄폐증	
규조토폐증	
철폐증	
석면폐증	
베리魯폐증	
바륨폐증	
주석폐증	
카오린폐증	

*출처: Textbook of respiratory medicine, 2nd ed.

석면폐증은 석면노출과 잠복기가 충분히 있으면서 흉막비후 유무에 상관없이 발생하는 폐실질의 섬유화로 정의될 수 있으며, 대개는 호흡곤란, 청진시 양폐하엽의 수포음(bibasilar crackles), 폐기능의 변화가 동반된다. 석면폐증은 직업적으로 15~20년 정도 석면에 노출되었을 때 나타날 수 있으며, 양-반응관계(dose-response relationship)가 있어서 노출 수준이 높을수록 발생률이 증가하고, 노출수준이 높을 경우 그보다 더 짧은 기간에도 석면폐증이 나타날 수 있다고 보고되고 있다. 과거 석면광산이 있었던 지역인 충남 홍성지역의 경우 환경적 노출에 의해서도 나타날 수 있다는 것을 보여준다.

나. 진단

석면폐증의 진단은 직업적 혹은 환경적 석면노출력, 신체검사, 영상의학적 검사, 폐기능검사에 의해 이루어진다. 1986년 미국흉부학회(American Thoracic Society, ATS)에서 채택한 진단기준은 1) 석면에 노출된 합당한 병력(석면 노출력)이 있고, 석면 노출과 석면폐증의 발생 사이에 적절한 시간간격(잠복기)이 있어야 하며, 2) 단순흉부촬영에서 국제노동기구(International Labor Organization, ILO)의 분류에 따른 s, t, u 형태의 소음영이 양적으로(profusion) 1/1이상으로 관찰되며, 3) 폐기능검사에서 강제폐활량(forced vital capacity)이 정상 이하로 감소되는 제한성 폐기능장애를 동반하고, 확산능(diffusing capacity)이 정상 이하로 감소되어 있으며, 4) 청진상 폐 후하방에서 양측성 흡기시 수포음(late or pan inspiratory crackle)이 들리면 병리학적 확진 없이 진단할 수 있는 것으로 되어 있다.

단순흉부방사선 촬영에서 석면폐증은 ILO 진폐증의 국제분류법상 대부분 불규칙성 음영(s,t,u)형에 속하나 때로는 규칙성 음영(결절성 음영)을 보이는 예도 있다. 초기의 불규칙성 음영은 양폐하엽에서 관찰되지만 진행할수록 중엽 부위에도 폐조직의 섬유화가 이루어지는데 u형 또는 t형의 음영이 관찰되는 예가 많다. Category의 결정은 다른 진폐증에서와 같이 ILO의 국제분류법에 의존하여야 한다. 석면분진에 노출된 노동자의 단순흉부방사선 촬영에서 대음영이 관찰되면 반드시 폐암, 흉막 부위에 국소성 또는 침윤성 음영이 관찰되면 중피종의 감별이 선행되어야 한다. 양측의 흉막비후나 팬상 석회침착이 관찰되면 석면폭로여부에 더욱 유념하여야 한다. Category 2/2 또는 3/3 정도로 진행된 석면폐증 등에서는 정상적인 폐혈관음영이 소실되는 경우가 많고, 심장과 횡경막의 경계선이 불분명하고, 폐성 심이 다른 진폐증에 비하여 자주 동반한다.

〈표 2〉 방사선학적 폐의 기저부의 폐실질 섬유성변화가 발생할 수 있는 질환의 감별

석면폐증(Asbestosis)
특발성폐섬유증(Idiopathic pulmonary fibrosis)
교원혈관병(Collagen vascular diseases)
진행성 전신경화증(Progressive systemic sclerosis)
다발성근염(Polymyositis)
류마티스관절염(Rheumatoid arthritis)
전신홍반루푸스(Systemic lupus erythematosus)
급성과민성폐장염(Acute hypersensitivity pneumonitis)
호산구성 폐렴(Eosinophilic pneumonia)
림프관성암종증(Lymphangitic carcinomatosis)

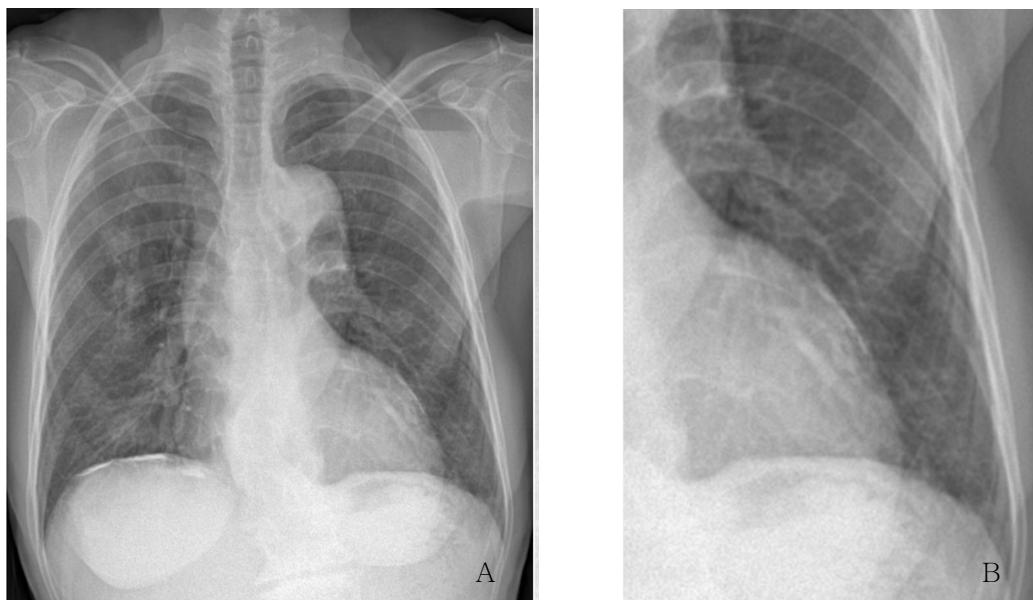
*Concomitant pleural involvement possible

+ Variable mid-zone involvement with pneumonitis

‡ Diminished lung volumes often present

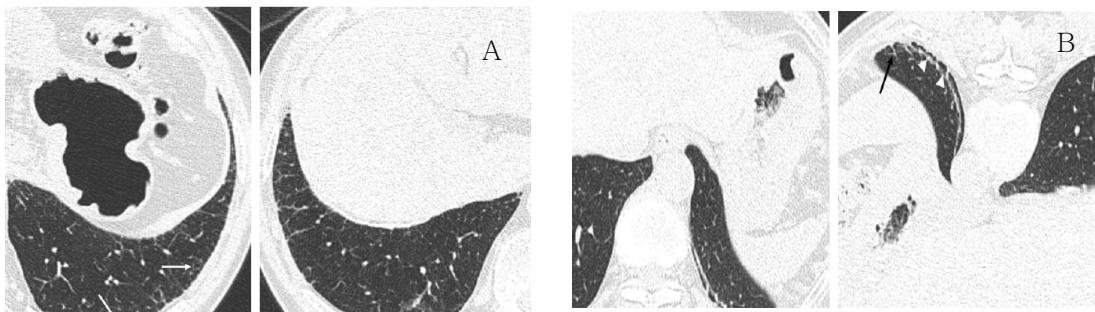
**Low lung volumes possible if persistent(chronic hypersensitivity reaction)

그러나 단순흉부사진은 석면폐증의 진단에는 질병특유의 소견이 없어 민감도가 떨어지는 검사이다. 단순흉부사진을 이용한 직업성 폐질환의 진단에 사용하는 국제노동기구의 분류법은 석면폐증의 진단에서는 특이도(specificity)가 떨어지는 것으로 알려져 있다. Kipen 등의 보고에 의하면 폐생검으로 증명된 폐섬유화 중 18%가 단순흉부사진상에 이상소견을 보이지 않고, 80%에서 단순흉부사진의 폐섬유화와 병리학적 폐섬유화의 등급이 일치하지 않는 것으로 보고하였다. 따라서 단순흉부사진은 석면폐증을 진단하는데 한계가 있으며, 단순흉부사진상 폐섬유화가 관찰되지 않는 경우도 석면폐증을 배제할 수 없다. 단순흉부사진상 흉막변화가 심해서 폐실질의 변화를 알기 어려운 경우나 석면폐증을 진단하기에 폐실질 병변이 불확실한 경우는 추가적인 컴퓨터단층촬영이 필요하다.



[그림 1] 71세 석면폐증 여성. 석면폐증은 단순흉부사진상 불규칙한 혼탁(irregular opacities)이나 망상의 혼탁(reticular opacities)이 주로 폐하부에 관찰된다.
 (A) 다수의 석회화된 흉막반을 양쪽 흉곽과 가로막 부위에서 관찰할 수 있다.
 (B) 좌폐에서 망상음영과 작은 결절음영을 관찰할 수 있다.

석면폐증은 고해상컴퓨터단층촬영(high-resolution computed tomography, HRCT)상 초기에 가슴 막밑 점 같은 혼탁(subpleural dotlike opacities) 및 가슴막밑 곡선음영(subpleural curvilinear opacities)이 보인다. 점차 진행되면 소엽내 간질비후(intralobular interstitial thickening or intralobular lines)와 소엽간 중격비후(interlobular septal thickening)가 관찰된다. 섬유화가 좀 더 진행되면 폐실질밴드(parenchymal bands), 벌집모양음영과 견인 기관지확장증(traction bronchiectasis)이 관찰된다. 젖빛유리혼탁(glass-glass opacity, GGO)은 대부분 망상 혼탁, 견인 기관지확장증 및 벌집모양음영과 함께 보이며, 단독으로 보이는 경우는 드물다. 따라서 석면폐증에서 보이는 젖빛유리 혼탁은 컴퓨터단층촬영 해상도 이하의 미세한 섬유화를 시사한다. 이러한 컴퓨터단층촬영의 이상소견은 폐하부 후방기저부 가슴막밑(lower lung posterior basal subpleural portion)에 주로 생기고 진행되면 폐증엽과 상부까지 침범하고, 양측성으로 대칭적으로 나타나는 특징을 보인다. 석면폐증이 폐의 후하방을 폐전방보다 잘 침범하고, 폐 후하방이 초기 변화가 나타나는 부위이므로, 아래쪽 무기폐(dependent atelectasis)와 감별이 어렵다. 따라서 이 둘의 감별을 위해 일상적인 앙와위(supine position) 컴퓨터단층촬영과 더불어 복와위(prone position) 컴퓨터단층촬영을 추가로 촬영하는 것이 중요하다.

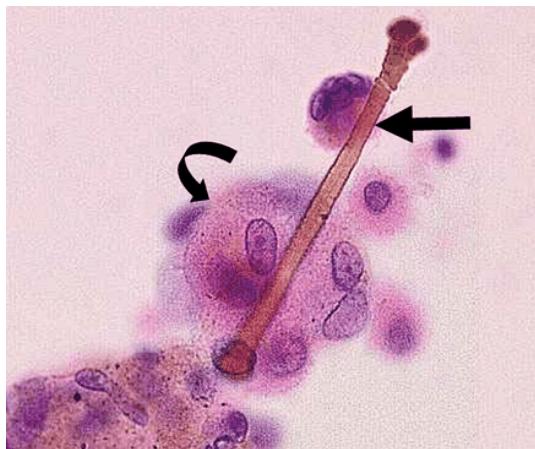


[그림 2]

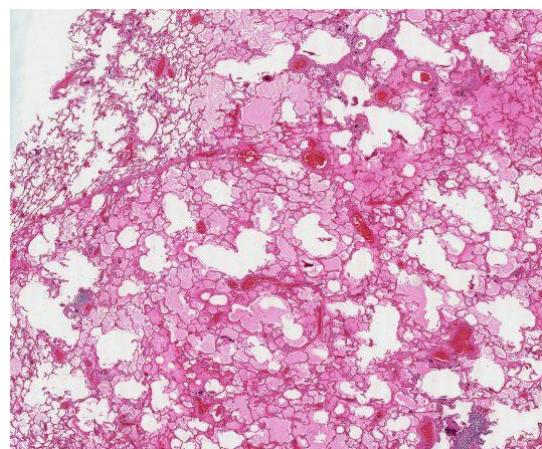
- (A) 75세 석면폐증 남자. HRCT. 흉막밑 엽사이 폐실질 비후와 관련이 있는 점같은 혼탁(흰 화살 표). 소엽간 중격비후에 따라 망상패턴을 관찰할 수 있다.
- (B) 77세 석면폐증 여자. HRCT. 왼쪽은 앙와위(supine position) 오른쪽은 복와위(prone position)인데 복와위에서 가슴막밑 선(흰색 화살머리)과 폐실질밴드(검정 화살표)를 관찰할 수 있다.

석면폐증 환자의 폐기능 장애정도를 파악하는 데 의미를 가진다. 석면폐증의 폐기능검사 특징은 특히 폐용량(total lung capacity)과 폐화산능(diffusing capacity of lung for carbon monoxide, DLCO)이 줄어드는 제한성환기장애(restrictive impairment)이다. 대기관지는 FEV1/FVC가 잘 반영하는데 석면폐증의 경우 잘 유지가 되어있다. 폐기능검사는 석면폐증 환자에 있어서 초기이상을 발견하는데 유용한 검진도구이다.

석면폐증의 초기소견에서 호흡세기관지의 벽에 섬유모세포를 관찰할 수가 있고, 가끔씩 석면소체(asbestos bodies)가 동반된다. 호흡세기관지에 인접한 격벽이 두꺼워지고, 섬유화는 세기관지에서 바깥으로 퍼진다. 이러한 섬유화로 인해 세기관지의 기도는 더 좁아지고, 폐쇄된다. 또한 폐실질내 임파구가 모여 있는 것을 관찰할 수가 있다. 석면폐증의 조직학적 특징은 세기관지 주변 섬유화, 만성 간질성 염증, 기도에서 대식세포의 축적, 과립허파꽈리세포(type II pneumocyte)의 증식이다. 근섬유모세포(myofibroblast)의 증식은 두꺼워진 간질에서 볼 수 있으며, 허파꽈리내 느슨한 결합조직을 관찰할 수 있다.



[그림 3] 석면소체



[그림 4] 석면폐증의 폐 조직소견

석면폐증과 특발성폐섬유증(idiopathic pulmonary fibrosis, IPF)은 조직학적으로 비슷한 소견을 가진다. 기관지폐포 세척액(bronchoalveolar lavage fluid, BAL fluid)에서 석면소체(asbestos body)나 석면섬유(asbestos fiber)가 나오면 석면폐증의 확진이 가능하나 영상의학적 소견과 병리학적 소견은 석면폐증과 특발성폐섬유증이 유사하여 감별이 안 되는 것으로 알려져 있기 때문에 이 둘의 감별은 석면 노출력의 유무가 중요하다.

다. 치료

석면폐증 환자의 치료는 보존적(supportive) 치료다. 활동성 호흡기 증상과 기도폐쇄의 증거는 기관지확장제 단독 또는 스테로이드 흡입제 병용사용으로 효과를 볼 수 있다. 증상이 심한 경우 산소치료를 해야 한다. 세균 감염이 있을 경우 즉시 치료해야 한다. 규폐증과는 다르게 석면폐증이 결핵이나 다른 비정형감염이 증가한다는 증거는 없다. 인플루엔자와 폐렴구균 백신은 정기적으로 맞아야 한다.

임상적 관리에서 가장 중요한 것은 예방이다. 금연은 우선적으로 강조가 되는데 석면노출과 흡연의 상가작용으로 폐암의 위험률이 수십 배로 증가하게 된다. β -카로틴이 석면에 노출된 노동자의 호흡기능에 도움을 준다는 증거가 있다. 혈중 β -카로틴 농도가 155 ng/ml 증가하는 것과 90ml 의 호흡기능 향상이 관련이 있다고 한다. 그러나 β -카로틴을 일상적으로 보충하는 것을 추천하지 않는다. 왜냐하면 폐암과 심혈관질환의 사망률이 증가한다고 보고하고 있기 때문이다.

6

간질성 폐질환 (interstitial lung disease)



가. 정의 및 역학

폐 간질(pulmonary interstitium)은 폐포벽 내면으로부터 시작해서 폐포상피, 폐간질조직 및 모세 혈관 내피까지의 간질조직을 포함한다. 간질성 폐질환(interstitial lung diseases, ILD)이란 통상 폐간질을 침범하는 질환을 통칭하는 것으로 악성종양이나 감염에 의하지 않은 경우를 말한다. 미만성 간질성 폐질환(diffuse interstitial lung disease, DILD)으로 부르기도 하는데 간질성 폐질환은 200가지 이상의 다양한 질환들을 포함한다.

간질성 폐질환은 아주 다양한 원인 질환이 포함되어 있어서 분류가 쉽지 않고 분류방식도 임상소견 혹은 병리소견에 따라 학자마다 차이가 있기에 아직 확립된 분류 방식은 없지만 기본적으로 원인을 알 수 있는지 여부와 육아종성 병변 유무에 따라 구분할 수 있다(〈표 1〉).

일반적으로 간질성 폐질환은 임상적으로는 진행되는 운동성 호흡곤란을 주 증상으로 하며, 흉부 방사선학적으로 양측성 미만성 폐침윤이 관찰되고, 생리학적으로는 제한성 폐기능 장애, 일산화탄소 폐 확산능 감소 및 안정시 혹은 운동시의 폐포-동맥 산소 분압차 증가 등의 비정상 소견이 나타나면서, 폐감염이나 폐종양이 동반되어 있지 않으며, 조직학적으로 다양한 정도의 폐섬유증 및 염증소견을 특징으로 하는 급성 혹은 만성 폐질환들의 질환군으로 정의된다.

1) 증상

가장 흔한 증상은 진행되는 호흡곤란으로 발병초기에는 운동시 호흡곤란만 나타나다가 나중에는 진행되어 안정시에도 호흡곤란이 나타나는 것이 보통이다. 마른 기침이 다음으로 흔한 증상이며 발작적으로 나타날 수도 있고, 일반적인 기침 치료에 잘 듣지 않는 것이 보통이다. 이외에 천명음, 흉막성 흉통, 기흉, 객혈 등을 볼 수 있다.

결체조직 질환의 경우 폐외 증상이 나타나는데 관절의 통증 또는 부종, 근육통, 전신쇠약, 발열, 광민성, 레이노드 현상, 구갈 혹은 안구건조증 등과 같은 증상이 동반될 경우 결체조직 질환을 의심해야 한다.

〈표 1〉 간질성 폐질환의 분류

폐 반응 : 폐포염, 간질염증, 섬유화

알려진 원인

석면	방사선
흄, 가스	흡인성 폐렴
약물(항생제, amiodarone, gold), 항암제	급성호흡부전(ARDS)의 흔적(residual)

원인 불명

특발성 간질성 폐렴	폐출혈 증후군
비특이적 간질성 폐렴	Goodpasture 증후군
호흡성세기관지염-간질성 폐렴	특발성 폐혈철증
박리성 간질성 폐렴	고립성 폐 모세혈관염
특발성 기질화 폐렴	폐포단백증
급성 간질성 폐렴	림프구 침윤성 질환
폐침범을 동반한 결체조직 질환	호산구성 폐렴
전신흉반루프스	Lymphangioleiomyomatosis
류마티스 관절염	아밀로이드증
강직성 척추염	유전성 질환
전신경화증	결절경화증
쇼그伦 증후군	신경섬유증증
다발성근염	Niemann-Pick 병
	Gaucher 병
	Hermansky-Pudlak 증후군

폐 반응 : 육아종성 병변 발생

알려진 원인

과민성 폐렴(유기분진)	
무기분진: 베릴룸, 유리규산	

원인 불명

사르코이드증	랑게르한스 세포 육아종증(폐의 호산구성 육아종)
육아종성 혈관염	중심기관지성 육아종증
베게너 육아종증	림프종모양 육아종증
Churg-Strauss 알레르기 육아종증	

2) 영상의학적 검사

간질성 폐질환은 대개 흉부 단순방사선영상 소견으로 처음 의심하게 되는데 가능하면 과거의 모든 흉부 방사선사진을 검토하는 것이 주요하다. 전체 간질성 폐질환 환자의 10%에서는 단순 흉부 방사선 사진상 정상으로 나타나며, 가장 흔한 방사선학적 소견은 양측 폐기저부의 망상형(reticular pattern) 침윤이고 결절형(nodular pattern) 또는 혼합형 침윤도 드물지 않다. 대부분의 간질성 폐질환은 폐하부를 주로 침범하나 일부 질환은 폐상부를 더 많이 침범한다. 따라서 폐상부에 병변이 있는 경우는 사르코이드증, 만성 과민성 폐렴, 규폐증, 류마티스 관절염, 강직성 척추염 등으로 감별 진단을 하는데 흉부 단순방사선영상이 이용된다. 흉부 단순방사선에서의 이상정도와 임상적 또는 병리학적 질환의 증증도와는 상관관계가 그리 좋지 않으나 단순방사선영상에서 봉와상(honeycombing)^o이 있을 경우 병리학적 소견과 일치하며 예후가 나쁨을 시사한다.

병력과 흉부 단순방사선영상 소견, 폐기능 검사 등에서 간질성 폐질환이 의심되면 흉부 단순방사선 영상으로도 진단이 가능한 극소수의 간질성 폐질환을 제외하고는 거의 대부분 고해상 컴퓨터단층촬영 (high resolution computed tomography, 이하 HRCT)을 시행하여야 한다. HRCT는 단순방사선영상 보다 조기에 질환을 발견할 수 있고 병변의 범위와 분포를 평가하는데 유용하다. 특발성 폐섬유증, Lymphangitic carcinomatosis, 아급성 과민성 폐렴, 폐포단백증, Lymphangioleiomyomatosis, 사르코이드증, 석면폐증 등은 HRCT 만으로도 진단이 가능한 경우도 있어서 추가적인 조직 검사가 불필요 할 수도 있다.

3) 혈액검사

결체조직 질환을 의심하는 경우에는 항핵항체(anti-nuclear antibody, 이하 ANA), 류마토이드 인자 등 혈청학적 검사가 필요하다. 특발성 폐섬유증에서도 10~20%에서 자가항체가 발견되는 경우가 있으므로 ANA 등이 양성이라고 해서 곧 결체조직 질환을 의미하는 것은 아니나 항체가가 1:160 이상 양성인 경우에는 결체조직 질환을 먼저 의심해야 한다. 폐출혈로 혈관염이 의심되는 경우에는 anti-neutrophilic cytoplasmic antibody(이하 ANCA), anti-basement membrane antibody를 검사 한다.

4) 폐기능검사

폐활량, 폐용적, 폐활산능, 안정시 및 운동시 동맥혈가스검사 결과는 폐침범의 정도를 평가하는데 도움이 된다. 대부분의 간질성 폐질환은 제한성 폐기능 장애를 나타내어 총폐용적, 기능적 잔기량, 노력성 폐활량이 감소되고, 일초율(FEV1/FVC)은 정상이거나 증가된다. 간질성 폐질환을 의심하는 환자

에서 폐쇄성 폐기능 장애를 보이면 사르코이드증, 과민성 폐렴, Lymphangioleiomyomatosis, 만성폐쇄성폐질환의 동반 등을 생각하여야 한다.

간질성 폐질환에서는 폐화산능이 일반적으로 감사되어 있으며, 폐화산능의 감소 정도와 질환의 진행 정도는 잘 일치하지는 않는다.

안정시 동맥혈가스검사는 정상이거나 저산소혈증과 호흡성 알칼리혈증을 보인다. 과탄산혈증은 매우 드물며 말기에서 볼 수 있다. 안정시 저산소증이 없어도 운동시에는 저산소증이 나타나는데 운동시 저산소증과 함께 폐포동맥혈간 산소분압차는 안정시보다 증가하고 상시호흡량은 기대치만큼 증가하지 않는다. 안정시와 운동시에 동맥혈가스검사는 간질성 폐질환, 특히 특발성 폐섬유증의 질병 정도 및 임상경과를 추적하는데 좋은 방법이다.

5) 기관지 폐포 세척

기관지 폐포 세척에서 과민성 폐렴, 사르코이드증, 특발성 기질화 폐렴 등에서는 림프구 우세를 나타내고, 특발성 폐섬유증에서는 호중구 우세를 보이며, 호산구성 폐렴과 약물에 의한 폐침윤에서는 호산구가 증가된다.

6) 수술적 폐생검

수술을 통한 폐생검이 간질성 폐질환의 진단 및 질병의 활성도 평가에 가장 좋은 방법이지만 실제적으로는 환자의 상태 등을 고려하여 모든 환자에서 행하여지지는 않는다. 65세 이상, 곤봉지 이외에는 폐외증상이 없는 경우, 흉부 방사선 사진상 변화가 없거나 아주 서서히 진행되는 경우, 명백한 결체조직 질환 환자, HRCT상 특징적인 진단 소견이 있는 경우에는 확진을 위해 수술적 폐생검이 꼭 필요하지는 않다. 조직은 대개 가능한 2개의 엽(lobe) 이상에서 얻어야 하고 우중엽이나 좌상엽의 설분절에서의 생검은 피해야 하는데 이는 이들 부위가 간질성 폐질환이 아닌 다른 원인으로 염증이 잘 발생하며 수동적 울혈(passive congestion)이 자주 침범되는 부위이기 때문이다. 수술적 폐생검의 진단률은 93~100%이다.

나. 치료

간질성 폐질환의 치료를 간질성 질환의 분류에 따라 다양하다. 따라서 간질성 폐질환의 치료를 위해서는 정확한 진단이 가장 중요하다.



가. 정의 및 역학

특발성 기질화 폐렴(cryptogenic organizing pneumonia, 이하 COP)이라고 하며, 폐쇄 세기관지 기질화 폐렴(bronchiolitis obliterans organizing pneumonia, 이하 BOOP)이라는 용어는 더 이상 사용되지 않는다. 원인이 명확하지 않은 기질화 폐렴을 의미하며, 일반적으로 폐포 내 공간, 소기관지 등을 침범하지만 일부 폐 실질(interstitium)을 침범하는 경우도 있다. 기질화 폐렴은 급성감염이나 약물독성 등 다양한 질환과 관련되어 발견될 수 있다.

UIP나 NSIP 등 다른 간질성 폐렴과 유사한 조직병리학적 패턴을 동반할 수 있으므로 폐 생검에서 기질화 폐렴이 발견되면 다른 병리학적 패턴이나 임상 상태에 대한 조사가 필요하다.

1985년 Epler에 의해 최초로 보고된 COP는 대부분 특발성으로 발생하지만, 직업·환경적 노출과 관련한 몇몇 원인물질들이 보고되었다. 1992년 스페인의 직물인쇄(textile printing) 공장에서 ‘Acramin – FWN’ 페인트 분진에 노출된 14명의 근로자에서 경결성 폐렴이 집단 발생하였고, 이후 알제리에서도 같은 페인트 분진에 노출되었을 것으로 추정되는 근로자에서 발생한 5명의 사례가 보고되었다. 이후 Penicillium 곰팡이 분진(Penicillium janthinellum) 흡입에 의한 사례와 최근에는 폴리에스터 페인트 분진 속에 함유된 이산화티타늄 나노입자(titanium dioxide nanoparticles)에 노출에 의한 사례가 보고된 바 있다.

나. 진단

1) 증상

남자와 여자에게 같은 비율로 발생하며, 평균 연령은 50~60세이다. 흡연과는 무관한 병으로 알려져 있다. 발열과 기침 외에 고열, 피로감 등의 가벼운 독감과 유사한 증상이 먼저 나타난다. 진찰 소견은 국소적으로 가벼운 악설음을 청진할 수 있으나 대부분은 정상이며, 손끝이 둥글게 곤봉모양으로 부풀어 오르는 곤봉지 소견은 드물다.

2) 검사

폐기능 검사에서 경증~중등증의 제한성 폐환기능 장애가 주로 나타나고, 일산화탄소 확산능(carbon monoxide diffusion in the lung, DLCO)이 감소한다.

기관지 폐포 세척액은 다른 질환과의 감별을 위해 시행하는데, 주로 림프구가 많이 증가하고, 거품 대식세포(foamy macrophages)가 종종 관찰된다.

고해상 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐 양측의 흉막 아래와 기관지 주위로 공기-기관지 조영상(air-bronchogram)이 있는 경화 소견이 관찰되는 게 특징적이며, 간유리 음영(glass opacity)은 있거나 없을 수 있다. 그 외에 기관지혈관 주위 결절 및 선형의 불투명한(linear opacity) 소견이 보이고, 경화 주위로 기관지 벽이 두꺼워지고 확장된 소견이 관찰될 수 있으며, 벌집모양(honeycomb)은 드물다.

병리학적 소견으로 확진을 하는데, 비디오 흉강경 시술(VATS) 혹은 경기관지 폐 생검(transbronchial lung biopsy) 등을 통해 얻은 조직에서 특징적인 소견이 보이면 진단할 수 있다. 병리학적으로 섬유 모세포, 또는 근섬유 모세포를 포함하는 육아조직이 폐포 내와 세기관지 내에 증식하는 소견이 보인다. 폐 실질은 일반적으로 보존되며, 만일 심한 섬유화가 있는 경우 비특이성 간질성 폐렴(nonspecific interstitial pneumonia, NSIP)이나 과민성 폐렴(hypersensitivity pneumonitis) 등이 있을 가능성성이 있다. 거품 대식세포(foamy macrophages)가 축적된 소견이 관찰되기도 한다.

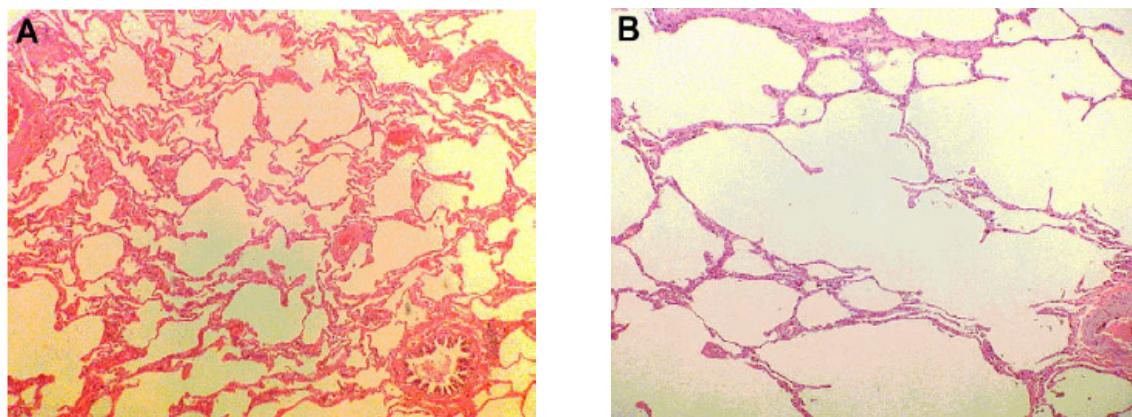
다. 치료

COP는 대개 80% 이상에서 스테로이드 치료에 반응이 좋으며, 때때로 자발적인 호전을 보이기도 한다. 드문 경우 치료에도 불구하고 진행하는 양상을 보인다. 재발이 흔하고 이는 6개월 미만으로 짧게 치료 치료한 경우가 많으며, 임상적 및 방사선학적 호전상태가 좋을지라도 12개월 이상 치료하는 것이 필요하다. 재발한 경우에도 스테로이드에 반응이 좋으나, 만약 스테로이드 치료에도 불구하고 악화되거나 부작용으로 인한 문제가 큰 경우 cyclophosphamide이나 azathioprine과 같은 세포독성 약제(cytotoxic agent)를 사용할 수 있다. 예후는 매우 좋은 편으로 5년 생존률이 100%에 가깝다.



가. 정의 및 역학

폐기종은 폐포의 구조가 파괴되는 과정에서 나타나는 병리학적인 소견으로 폐실질의 섬유화로 인하여 폐탄성의 소실과 관련되어 나타난다. 즉, 명백한 폐 섬유화가 없이 폐포의 파괴에 의해 동반되는 말단 세기관지(terminal bronchioles)이하의 공기 공간(airspace)이 비정상적인 확장되는 것을 말한다. 이러한 폐의 파괴는 꽈리 구조(acinar structure)가 소실되어 가스 교환이 감소하게 된다. 흔히 만성폐쇄성폐질환(COPD)과 천식 및 만성기관지염과 혼동이 있을 수 있는데 천식과 만성폐쇄성폐질환은 폐의 기능적인 이상이고, 만성기관지염은 증상인데 반해 폐기종은 그 자체로 해부학적(anatomical) 혹은 병리학적(pathological) 이상소견이다. 폐에 병리학적으로 폐기종이 나타나면 COPD가 잘 동반된다. 따라서 COPD의 위험요인인 흡연을 비롯하여 직업적 노출, 대기오염, 호흡기 감염, 알파-1-안티트립신 결핍과 같은 유전적인 요인 등도 폐기종의 위험요인이라고 할 수 있다.

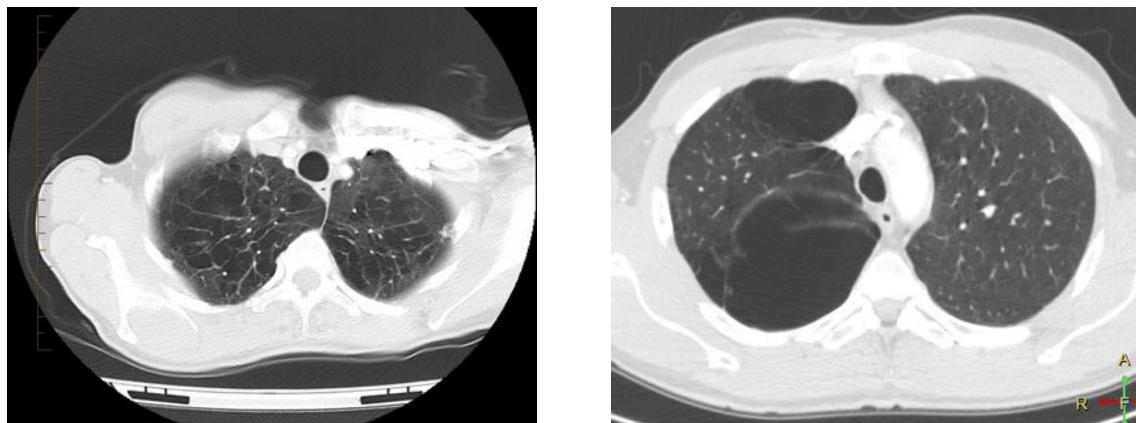


[그림 1] (A) 정상폐조직, (B) 폐포구조가 소실된 폐기종소견

*출처 : Kemp et al.(2009)

나. 진단

진단은 기본적으로 영상의학적인 검사를 통해 실시하는데 단순 흉부방사선영상에서는 과팽창(hyperinflation) 소견과 폐혈관 모양의 변화를 관찰할 수 있다. 컴퓨터단층영상은 폐기종을 진단하는데 필수적인데 고해상 컴퓨터단층영상(High Resolution Computed Tomography, 이하 HRCT)이 더 효과적으로 진단할 수 있다. 폐기능검사는 폐기종을 진단하기 보다는 폐기종이 있는 환자에게 폐기능의 감소 정도를 알아보기 위해 측정할 수 있으나 폐기종의 중증도와 반드시 일치하지는 않는다. 마찬가지로 동맥혈가스분석검사 또한 폐기종으로 인해 폐의 환기기능을 알아보는데 이용할 수 있지만 폐기종의 중증도와 반드시 일치하지는 않는다.



[그림 2] (A) 폐기종의 흉부 컴퓨터단층영상 (B) 거대기포가 동반된 폐기종 소견

*출처 : Radiopaedia.org, pulmonary emphysema (available:<http://radiopaedia.org/articles/pulmonary-emphysema>)

다. 치료

폐기종은 기본적으로 치료가 되지 않는 병이지만 증상의 악화를 막기 위한 대증적인 치료가 필요하다. 폐기종이 있는 환자에서 가장 중요한 것은 금연이고, 만성 저산소증을 치료하기 위한 산소치료 그리고 증상과 급성 악화를 조절하기 위한 속효성 베타2-항진제, 지속성 베타2-항진제, 흡입용 스테로이드제를 예방적 항생제를 적절히 사용한다.



가. 정의 및 역학

폐포단백증(pulmonary alveolar proteinosis)은 표면활성제(surfactant)에서 유래한 인지질이 대사되지 못하여 폐포 내에 비정상적으로 축적되는 드문 질환이다. 일차성(자가면역성), 이차성, 선천성 폐포단백증의 3가지로 구분할 수 있는데, 90% 이상이 일차성이다. 표면활성제는 폐포 내에서 항상성을 유지하며 생성과 소멸이 조절되는데, 폐포단백증은 폐포대식세포의 장애로 인해 표면활성제의 대사과정이 차단되는 것이 중요한 병인으로, 일차성 폐포단백증은 폐포대식세포의 성숙과 분화에 중요한 역할을 하는 GM-CSF (granulocyte macrophage colony-stimulating factor)에 대한 자가면역항체로 인해 GM-CSF의 활성도가 떨어지고 폐포대식세포의 기능에 장애가 생겨 발생 한다. 이러한 GM-CSF에 대한 자가면역항체는 이차성 폐포단백증 환자에서는 볼 수 없고, 일차성 폐포단백증 환자에서 발견됨으로서 일차성 폐포단백증은 일종의 자가면역질환(autoimmune PAP)으로 인식되고 있다. 선천적인 폐포단백증을 제외한 폐포단백증의 유병률은 10만 명 당 0.37명이고 폐포단백증으로 진단된 환자의 평균연령은 39세(30~50대)이다. 대부분 남성이며, 72% 정도에서 흡연력이 있다. 폐포단백증이 남자에 흔한 것은 남자에서 흡연력이 더 높은 것과 관련이 있다.

이차성 폐포단백증은 규소(silica), 알루미늄, 티타늄(titanium), 시멘트(cement), 주석(tin)과 같은 무기분진의 고농도 흡입 노출에 의해서 또는 다양한 혈액종양이나 골수장애에서 발생이 보고되고 있으며, 후천성 면역결핍증환자에서 발생한 *Pneumocystis carinii* 감염에 의한 보고도 있어 전신 감염(systemic infection)과 관련된 발병의 가능성도 제기되고 있다. 최근 보고에 따르면 면 분진, 인듐에 의한 이차성 폐포단백증도 보고된 바가 있다.

나. 진단

1) 증상

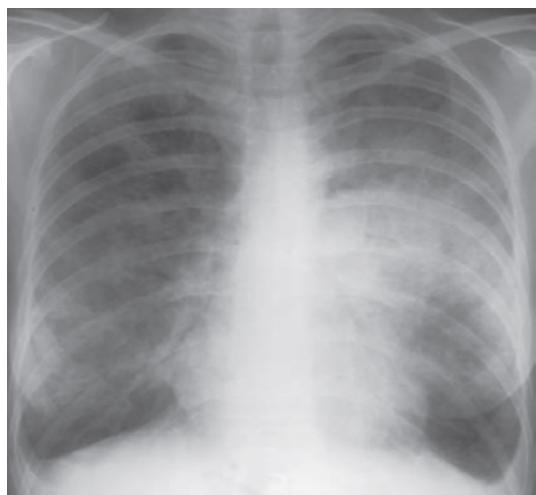
엄격한 의미에서 간질성 폐질환(interstitial lung disease)는 아니지만 간질성 폐질환과 비슷한 부분이 많다. 가장 흔한 증상은 마른 기침(nonproductive cough)이고, 진행성 운동 시 호흡곤란, 피로, 체중 감소, 미열(low-grade fever) 등은 서서히(insidious) 발현된다.

2) 혈액검사

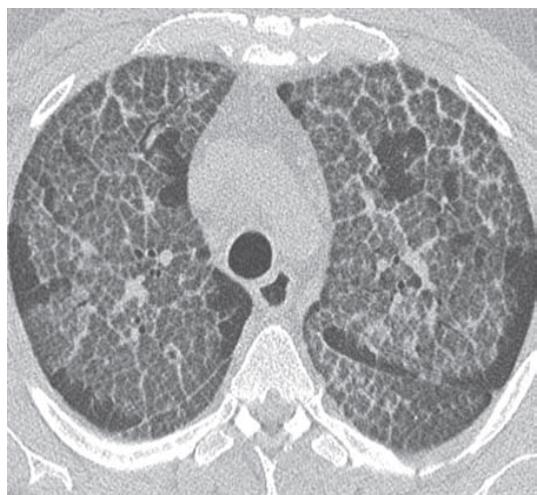
혈액검사에서 적혈구증가증(polycythemia), 고감마글로불린혈증(hypergammaglobulinemia), lactate dehydrogenase(LDH) 증가가 흔한데, LDH의 증가는 질병의 중증도의 중요한 지표가 된다. 그 외에도 carcinoembryonic antigen, cytokeratin 19, mucin KL-6, surfactant proteins A, B, and D의 혈청 농도가 증가하는 것은 예후를 알아보는데 사용되기도 한다.

3) 영상의학적 검사

흉부 방사선영상에서는 양쪽으로 폐포혼탁(alveolar opacities)이 있어 폐하부에 ‘박쥐날개(bat-wing)’ 모양을 확인할 수 있고, 고해상 컴퓨터단층영상에서는 소엽간 중격선(interlobular septal line)이 두꺼워져 있으면서 간유리 음영이 관찰되는데 이 두 음영을 합쳐 ‘crazy-paving pattern’을 특징적으로 확인할 수 있다.



[그림 1] 胸부 단순방사선영상

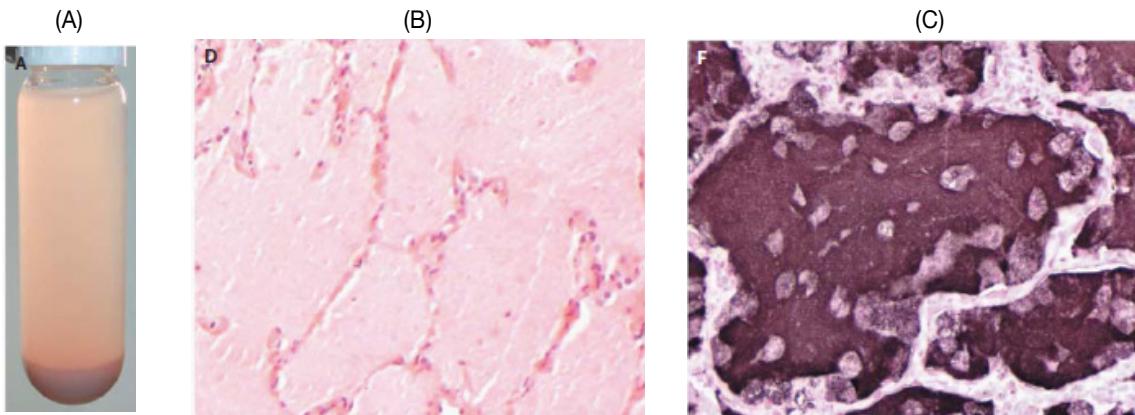


[그림 2] 胸부 컴퓨터단층촬영에서 확인할 수 있는 crazy-paving pattern

*출처 : Frazier 등(2008)

4) 기관지폐포액(bronchoalveolar lavage fluid) 검사

임상적 영상의학적 소견은 폐포단백증이 의심되는 약 75%의 환자에서 확인될 수 있는데 기관지폐포액 소견 또한 진단적인 의미가 있다. 폐포단백증 환자의 기관지폐포액은 육안적으로 흐린 우유빛(opaque and milky)이다. 이는 폐포의 포식세포(macrophage) 혹은 monocyte-like alveolar macrophage와 증가된 수의 림프구(lymphocyte)로 구성되어 있다.



[그림 3] (A) 기관지폐포액, (B) 개방생검(open-lung biopsy)에서 확인되는 폐포(폐실질 구조가 보존되어 있으며, 염증반응은 없다), (C) 면역조직화학 염색에서 상당량의 surfactant protein A가 축적되어 있다.

*출처 : Bruce 등(2003)

5) 조직학적 검사

폐포단백증을 확진할 수 있는 검사는 개방생검(open-lung biopsy)로 채취 오류(sampling error)로 인한 위음성(false negative)이 있을 수 있기 때문에 항상 시행할 수는 없다. 광학현미경에서 폐실질은 그대로 보존되어 있고, 폐포와 기도벽 또한 정상이다. 면역조직화학 염색에서는 상당량의 surfactant protein을 확인할 수 있다.

다. 치료

폐포단백증의 표준치료는 전폐세척(whole lung lavage)인데 전신마취 후 50 L의 따뜻한 생리식염수로 폐 전체를 씻어내는 방법으로 시행한다. 그 외에 GM-CSF (granulocyte macrophage colony-stimulating factor) 투여하는 방법이 있다. 선천성 폐포단백증의 경우 성공적인 폐 이식이 보고되고 있으나 보존적(supportive) 치료가 우선이다. 이차성 폐포단백증은 기저 질환의 치료를 해야 한다.



가. 정의 및 역학

천식은 여러 세포들과 세포 성분들이 관여하는 기도의 만성 염증성 질환으로 자연적으로 혹은 치료에 의해 호전되는 가역적인 기도 폐쇄를 그 특징으로 한다.

천식은 지난 20세기 후반에 서구사회에서 매우 증가하여 현재 전세계 300만 명의 환자가 있는 것으로 추정되는데 북미, 남미, 호주에서 높은 유병률을 보이고 아시아에서는 천식 유병률이 계속 증가하고 있다. 국내에서 천식 유병률은 3.9%로 보고되었다.

천식의 원인물질로는 집먼지진드기, 동물단백질, 꽃가루, 곰팡이와 같은 흡입항원이 있고, 기존 천식을 악화시키는 기여인자 혹은 악화인자로는 실내외 공기오염, 흡연, 바이러스 호흡기 감염, 운동, 찬공기, 자극성 가스, 기상변화 등이 있다.

직업성 천식은 특정 물질(항원)에 지속적으로 노출되어 감작될 경우 나타나는 알레르기-유발 천식(sensitizer-induced asthma)과 자극제-유발 천식(irritant-induced asthma)로 나눌 수가 있는데 알레르기 유발 천식을 일으키는 직업적 항원은 동식물 단백질과 같은 고분자 항원과 여러 가지 화학물질과 금속이 포함되어 있는 저분자 항원이 있다. 자극제-유발 천식은 기존 천식이 있는 상태에서 자극성 물질에 반복적으로 노출되어 나타날 수 있는데 이러한 자극제로는 농약, 면분진, 산, 염소, 각종 분진, 흄, 미스트, 증기 등이 있다. 반응성기도과민증후군(reactive airway dysfunction syndrome)은 자극제-유발 천식의 일종으로 짧은 시간 내에 고농도의 자극성 물질에 노출되어 천식과 같은 증상을 나타낸다.

나. 진단

1) 증상

천식의 특징적인 증상은 반복적인 호흡곤란, 천명(wheezing) 및 기침 등이 야간 혹은 이른 새벽에 증상이 악화되는 경우, 개인 및 가족력상 알레르기 질환을 가지고 있거나 천식을 치료받은 적이 있으면 세밀한 검사가 필요하며, 만성폐쇄성폐질환이나 다른 기도질환, 혹은 심장질환과의 감별이 필요하다.

천식환자는 하루 중에도 다양한 임상증상을 보일 수 있으므로, 발작이 일어나지 않을 때는 정상적인 진찰소견을 보일 수 있다. 증상의 정도에 따라 경증인 경우에는 호기 기간이 길어지면서 호기말 시 전 폐야에서 양측성 천명음이 들릴 수 있고, 증상이 심해지면 호기시와 흡기 시에 모두 천명음을 들을 수 있다. 천명음은 천식환자에서 전형적인 소견이며 다양한 천명음(polyphonic wheezing)이 특징이다. 그러나 중증 천식 발작 시에는 통음(rhonchi)이 들리거나 심한 경우에는 호흡음이 없어진다. 이때에는 청색증, 의식소실, 빈맥, 흉부의 과팽창 및 호흡 보조근 사용 등이 동반되어 응급치료가 필요하다.

직업성 천식의 증상은 ① 작업장에서만 증상이 나타나고, ② 주말이나 휴가기간에 증상이 호전되며, ③ 증상은 작업을 시작한 후 계속 발생하고, ④ 한 주의 후반부로 갈수록 증상은 악화되며, ⑤ 작업환경이 바뀐 후에 증상이 호전되는 특징을 가진다.

2) 영상의학적 검사

흉부 단순방사선영상과 흉부 컴퓨터단층영상은 진단하는데 크게 유용하지는 않으나 비슷한 증상을 보이는 다른 호흡기질환이 있는지 감별하는데 필수적이다.

3) 폐기능검사

천식을 진단하는데 가장 중요한 검사로 천식환자의 폐기능 검사는 다양하게 나타나며, 증상이 없는 경증환자는 정상 폐기능 검사 소견을 보일 수 있다.

단순폐기능검사(simple spirometry)

가장 기본적으로 천식은 FEV1/FVC이 정상 예측치의 75% 미만이고 FEV1이 정상 예측치의 70% 미만인 경우에 속효성 기관지 확장제(beta-agonist) 흡입 후 10~20분 후에 FEV1이 12% 혹은 200ml 이상 증가할 경우 진단할 수 있다. 기관지 확장제 흡입에 대한 반응이 12% 미만인 경우라도 천식을 배제할 수는 없으며, 이때는 부신피질 호르몬제를 2~3주 동안 경구 투여하여 FEV1이 15% 이상 증가하면 천식일 가능성이 높다.

최대호기유속측정(peak expiratory flow meter)

최대호기유속측정기는 값이 싸고, 지니고 다니기가 편리하고, 사용이 간단하여 병원 뿐만 아니라 직장이나 가정에서 개인적으로 사용할 수 있다. 최대호기유속 측정의 이용가치는 천식의 진단, 증상의 중증도 판별, 원인물질의 증명, 약물에 대한 반응 그리고 직업성 천식의 진단에 이용된다.

기관지 확장제 흡입 후나 부신피질 호르몬제 투여 후 최대호기유속이 15% 이상 증가하면 천식의 가

능성이 있다. 가장 이상적인 최대호기유속 측정은 가장 낮은 수치를 보이는 아침(최소 최대호기유속)과 기관지 확장제 사용 여부에 관계없이 낮/저녁에 걸쳐 3번 측정하여 최대호기유속을 도표에 그리도록 한다. 각각 시행 시에 3번 정도 행하여 그 중 최고치를 기록한다. 이른 아침의 측정만은 반드시 어떠한 약제도 투여하지 않은 상태에서 시행하여야 한다. 일중 최대호기유속 변동치(%)는 아래와 같은 공식에 의해 구한다.

$$\text{일중 최대호기유속 변동치 (\%)} = \frac{\text{최대호기유속} - \text{최소호기유속}}{1/2(\text{최대호기유속} + \text{최소호기유속})} \times 100$$

이 변동치가 20% 이상이면 천식 진단이 가능하며, 이 변동치는 천식의 중증도와 정비례한다. 그렇지 만 간헐적인 경한 천식 환자나 치료에 반응이 나쁜 심한 환자에서는 변동이 없을 수 있으므로 주의를 요한다.

기도과민성측정(airway hyperresponsiveness)

기도반응성이란 기도 수축을 일으키는 자극에 의해서 기도가 좁아질 수 있는 정도이며 기도의 반응성이 증가되어 있는 경우에 기도과민성이 있다고 말한다.

비특이적인 기도과민반응을 시행하는 방법은 천식이 의심되는 환자에서 FEV1이 정상이거나 정상기 대치의 70% 이상인 환자에서 시행하며, 기관지 수축제인 methacholine, histamine, adenosine, mannitol 등을 흡입시키거나 운동 또는 찬공기를 이용한 과호흡을 시행하여 FEV1 baseline의 20%로 감소되는 시점의 흡입제 양에 따라 천식을 진단할 수 있다. 흡입제의 양은 검사 방법에 따라 약제 농도 (mg/ml)를 의미하는 PC20와 누적 흡입총량(mole)을 의미하는 PD20 등으로 표시된다. 검사실마다 해석 하는 차이는 있으나 methacholine의 경우 PC20이 25 mg/ml 이하면 유의한 기관지 과민성이 있다고 하며, 8 mg/ml 이하 혹은 7.8 mole 이하이면 천식으로 진단할 수 있다. 양성이라고 해서 천식을 확정하는 것은 아니며, 음성이라고 천식이 아니라고 단정할 수 없기 때문에 결과 해석에 주의하여야 한다. 심한 기도폐쇄가 있어 FEV1이 1.0 L 미만 혹은 정상 예측치의 40% 미만인 환자의 경우는 비특이적기 관지유발검사를 시행하여서는 안된다.

운동 후에 기관지 수축이 발생하는 기전은 운동으로 인한 과호흡으로 기도에서 수분이 증발되어 기도의 삼투압의 증가와 찬공기에 대한 기도의 미주신경계의 자극으로 기도가 수축하여 천식증상이 나타나는데 이러한 원리를 이용한 것이 운동 유발성 천식 검사이다. 증상은 운동을 마친 후 수분 후에 발생하여 운동 후 5~10분 후에 가장 심하고 20~30분 후에는 대개 호전된다. 일반 운동 유발성 기관지 경련이 발생하면 이후 3~4시간 동안은 다시 운동을 하여도 기관지 경련이 일어나지 않는다. 검사방법은 심한 전신 질환이 없으면서 FEV1이 정상인의 65%, 환자 자신의 평소 수준의 80% 이상인 경우에 시행

하며 운동장을 달리거나 자전거나 담차(treadmill)를 이용하여 최대 심박수의 80%에 도달할 때 까지 운동을 시킨 후 7~15분에 폐기능을 측정하여 5분 간격으로 30분까지 관찰하여 폐기능이 운동 전 수준으로 회복되면 검사를 종료한다. 결과는 FEV1은 15%, FEF25~75%는 35% 이상 감소하면 운동 유발성 천식으로 진단할 수 있다. FEV1이 1.5 L 이하인 경우는 검사를 시행하지 않는 것이 좋다.

특이기관지유발시험은 천식의 진단뿐만 아니라 천식을 일으키는 원인 물질을 찾는데 중요한 검사방법으로 직업성 천식을 진단할 때 유용하게 쓰인다. 그러나 알레르겐을 직접 환자에게 투여하면 증상이 심하여지고 지속적인 기도 수축을 일으킬 수 있기 때문에 모든 환자에게 일반적으로 시행하기는 어렵다. 검사결과로는 조기반응만 일으키는 경우, 후기반응만 일으키는 경우, 조기반응과 후기반응을 일으키는 경우(약 30~50%)가 나타나는데 조기반응은 알레르겐 흡입 후 15~30분 후에 FEV1이 20% 이상 감소하고 후기반응은 3~4시간 후에 FEV1이 20% 이상 감소하는 것을 말한다.

객담 및 혈액검사

객담검사는 다른질환과의 감별에 중요하고 혈액검사는 알레르기 유무를 알기위해 총 IgE 검사 또는 혈청내 특이 IgE 검사를 시행하는데 특이 IgE 항체가 양성이라고 해서 천식의 원인 물질이라고 단정할 수 있지만 병의 증상과 연관지어 판단할 때는 매우 유용하다.

알레르기 피부반응 검사

알레르기 피부반응 시험은 원인 항원을 찾아내는데 가장 기본적인 진단도구로 사용되고 있으며, 아토피성 천식인지 내인성 천식인지 감별하는데 유용하게 이용되고 있다. 시험방법은 단자시험(prick test), 소피시험(scratch test), 피내반응시험(intradermal test)가 있다.

4) 감별진단

천식과 감별해야할 질환은 후두 혹은 성대질환, 중심 기관지 폐쇄 질환(폐암, 결핵 등), 만성폐쇄성폐 질환, 기관지 확장증, 세기관지염, 폐부종 혹은 심부전, 폐동맥 혈전 및 색전증, 정서 불안 혹은 전신 질환, 폐 호산구 침윤 질환, 유발약제에 의한 증상 등이 있다.

5) 천식의 중증도 분류

천식환자의 증상에 따른 중증도 평가는 치료 전 임상증상의 정도와 폐기능의 기도폐쇄에 따라 간헐성, 경증 지속성, 중등증 지속성 및 중증 지속성으로 나누는데(표 1) 중증도에 따라 치료방법이 달라지기 때문에 이러한 구분은 매우 중요하다.

〈표 1〉 천식 환자의 중증도 분류(천식진료지침 2005)

분류	치료 전 임상증상		폐기능검사	
	증상 및 발작 빈도	야간증상	PEF 혹은 FEV1	PEF의 일중 변동치
4단계 중증 지속성	매일증상/활동장애/빈번한악화	빈번함	≤ 60%	〉 30%
3단계 중등증 지속성	매일 증상/매일 속효성 베타2 항진제 흡입/악화시 활동 및 수면장애	≥주1회	60~80%	〉 30%
2단계 경증 지속성	일1회<증상<주1회/일악화시 활동 및 수면장애	≥월2회	≥ 80%	20~30%
1단계 경증 간헐성	증상 < 주1회/짧은 발작	≤월2회	≥ 80%	< 20%

*PEF : 최대호기유속(peak expiratory rate)

다. 치료

천식의 치료목표는 증상의 해소, 급성발작의 예방, 운동을 포함한 정상 활동 유지, 정상 폐기능 유지, 비가역적 기도폐쇄 예방, 약제 부작용을 최소화 하는 것이다. 천식의 치료에서 가장 중요한 것이 천식 유발인자 및 악화인자는 제거하거나 회피함이 우선이다. 그 다음이 약물요법으로 크게 두 가지로 나눌 수 있는데 기도 폐쇄를 단시간 내에 완화시키는 증상완화제와 기도 염증반응을 억제하고 천식발작을 예방하는 질병조절제가 있다. 증상완화제는 주로 기도 평활근에 작용하여 좁아진 기도를 단시간 내에 확장시키는 속효성 베타2-항진제, 항콜린제, 속효성 테오필린, 경구 및 주사용 부신피질 호르몬제가 있고, 질병조절제는 흡입용과 경구용 부신피질 스테로이드제, 크로몰린과 네도크로밀, 서방형 테오필린, 지속성 베타2-항진제가 있다. 치료는 중증도에 따라 구분하여 치료를 한다.

〈표 2〉 중증도에 따른 천식 치료지침(천식진료지침 2005)

천식 중증도	폐기능 (FEV ₁ , PEF)	증상빈도		치료 약제(최선책)			
		주간 증상	야간 증상	필요시 속효성 흡입 베타2-항진제	흡입 스테로이드	지속형 흡입 베타2-항진제	기타
1단계 경증 간헐성	≥80% 예측치	<1회/주	≤ 2회/월				
2단계 경증 지속성		<1회/일	>2회/월				
3단계 중등증 지속성	60~80%	매일	≥ 1회/주	흡입 베타2-항진제	흡입 스테로이드	지속형 흡입 베타2-항진제	
4단계 중증 지속성	≤ 60%	빈번한 악화	빈번히				기타



가. 정의 및 역학

만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)은 외부로부터 흡입된 유해한 입자나 가스 등에 대해 폐에서 비정상적 염증 반응이 일어나 비가역적 기류 폐쇄가 발생하는 것이 특징인 질환이다. 일차적으로 폐로부터 시작되어 환자마다 진행 경과는 다르더라도 점차 악화되면서 폐 이외 전신적으로도 영향을 미칠 수 있다. 만성 염증에 의한 폐 실질의 파괴와 소기도의 폐쇄성 세기관지염이 혼합되어 기류 폐쇄가 발생하지만 COPD 환자는 단순히 기류 폐쇄가 어느 정도 심한가보다는 호흡곤란 및 운동능력 감소 등 증상의 심한 정도, 전신적 상태, 동반 질환 등에 의해 더 영향을 받는다.

COPD의 정의에 해당하는 기류 폐쇄는 폐기능검사에서 기관지확장제 흡입 후 노력성폐활량(FVC)에 대한 일초량(FEV1)의 비인 일초율(FEV1/FVC)이 0.7 미만을 말하고, 예측치에 대한 FEV1의 정도에 따라 COPD의 중증도를 나눈다.

COPD의 원인 또는 위험요인으로 유전, 성, 호흡기 감염, 사회경제적 수준, 영양, 아토피, 기관지과 민성, 천식 등 숙주 요인과 외부 환경적/직업적 요인이 알려져 있다. 장기간에 걸친 추적 연구를 통해서 COPD 사례의 90% 이상에서 흡연이 관여하는 것으로 알려져 있지만, 모든 흡연자에서 COPD가 발생하지는 않는다. 미국의 국민영양조사에 의하면 전체적으로 19.2%, 비흡연자에서는 31.1%의 COPD가 직업적 노출로 인해 발생하는 것으로 추정되었고, 미국 흉부학회에서는 COPD의 증상 또는 기류 폐쇄의 10~20%가 직업적 노출 때문이라고 결론내렸다.

곡물 분진, 면분진, cork, 목재, 설탕, 종이 분진 등 유기분진을 비롯하여 유리규산, chalk, talc, 금속흄, 가스, 펄프공 및 제지공에서 노출될 수 있는 염소(chlorine) 및 SO, HS, styrene 및 methyl methacrylate, polyvinyl chloride 등도 직접적으로 기도 상피에 화학적 손상을 초래하여 COPD가 발생하는 것으로 이해하고 있다.

대기 오염물질 또한 아직 확정적이지는 않지만 COPD의 위험요인으로 거론되고 있는데 최소한 입자상 물질, NO, SO, 오존 등은 COPD를 악화시키는 것으로 보고되었다. 화석연료의 연소나 자동차 배기 가스 등에 의한 대기오염은 폐기능의 저하와 관련되어 있다.

나. 진단

1) 증상

호흡곤란, 기침, 객담이 주증상으로 대부분 40대 이후에 발병하고, 만성폐쇄성폐질환 초기에는 증상이 없을 수 있다. 초기 증상은 만성적인 기침이며, 처음에는 간헐적으로 발생하다가 점점 지속적으로 변하고, 심하면 수면 중에도 기침이 계속된다. 청진상 천명음이 동반될 수 있어 기관지 천식과 혼동하기 쉬우며, 심해지면 호기 시간의 증가, 호흡 횟수의 증가, 횡경막 운동의 저하, 흡기시 늑간의 함몰 및 보조호흡근의 사용 등이 나타날 수 있다.

2) 검사

폐기능검사가 가장 중요하고 유용한 표준검사이며, 기관지확장제 투여 후의 1초간 강제호기량(forced expiratory volume in one second, FEV1)이 추정 정상치의 80% 미만이면서 1초간 강제호기량의 노력성 폐활량(forced vital capacity, FVC)에 대한 비(FEV1/FVC)가 70% 미만이면 진단할 수 있다. 1초간 강제호기량이 추정 정상치의 80% 이상이면 경증, 추정 정상치의 50% 이상이면서 80% 미만이면 중등증, 추정 정상치의 30% 이상이면서 50% 미만이면 중증, 추정 정상치의 30% 미만이면 고도 중증으로 분류한다.

유량기량곡선 검사에서는 유속의 감소로 곡선이 아래로 볼록해지는(concave) 모양을 보이고, 폐용량은 과팽창의 소견을 보인다. 즉 전폐용량(total lung capacity, TLC), 폐잔유량(residual volume, RV)이 증가하고 기도저항이 증가한다.

흉부 단순방사선영상 검사는 만성폐쇄성폐질환의 진단에는 도움이 되지 않으나 다른 질환과 감별에 유용하다. 흉부 컴퓨터단층영상 검사 또한 진단을 위해 꼭 필요한 것은 아니지만 다른 질환과 감별에 도움이 되고, 특히 고해상도 컴퓨터단층영상 검사는 폐기종의 조기발견, 유형판결, 대기포성 폐기종의 평가 및 기고나지확장증, 간질성폐질환 등과의 감별에 이용된다.

동맥혈가스분석 검사는 중등증 이상의 만성폐쇄성폐질환이 있는 경우 필요하며, 폐혈관고혈압, 폐성 심이 동반된 환자에서는 저산소증의 유무를 확인하여야 한다.

다. 치료

만성폐쇄성폐질환의 치료 목표는 증상 완화, 운동능력 향상, 삶의 질 향상과 급성악화 감소, 질병진행 예방 및 사망률 감소에 있다. 규칙적인 병원 방문을 유도하여 위험인자, 병의 진행 정도, 약물 효과 및 부작용, 급성 악화, 동반 질환의 진행 정도를 평가하고 추적 관찰해야 한다. 금연은 만성폐쇄성폐질환의 예방과 진행의 감소를 위한 가장 효과적인 방법이며, 분진이나 유해가스 등에 노출되지 않도록

한다.

만성폐쇄성폐질환의 치료는 질병의 중증도에 따라 치료 단계를 결정하며, 증상을 완화시키는데 중심적인 역할을 하는 것은 기관지 확장제로, 개인의 반응과 부작용의 정도에 따라 베타항진제, 항콜린제, 메틸잔틴계 약물 중에 선택하여 사용한다.

스테로이드 흡입제는 만성폐쇄성폐질환 환자의 증상과 운동능력을 호전시킨다. 기도 가역성이 확인된 환자나 1초간 강제 호기량이 예측치의 50% 이하인 환자에서 반복적인 악화로 항생제나 스테로이드 경구투여가 필요한 경우에 사용하게 된다.

그 외에 인플루엔자 예방 접종이 중증 악화와 사망률을 약 50%까지 감소시킬 수 있으며, 일부 환자에서는 점액용해제를 투여하면 점액성 객담이 끓어질 수 있다.

약물 외의 치료로는 호흡재활 치료와 산소 치료가 있는데, 호흡재활 치료는 최소 2개월 이상은 지속해야 효과적이며, 산소요법은 1일 15시간 이상 투여하면 생존율이 증가하는 것으로 되어 있다.



가. 정의 및 역학

진폐증의 주요 합병증 중에 하나인 기관지확장증은 기관지 혹은 소기관지 내경이 어떤 이유로든 비가역적으로 넓어진 것을 의미하며, 궁극적으로는 기관지벽과 주위 조직의 괴사성 염증이 특징이고, 침범된 범위에 따라 국소형 미만형으로 나눌 수 있다. 확장된 기관지에는 점액성 또는 화농성의 분비물이 차 있으며, 이 주위의 현미경적 소견을 보면 기관지 주위의 염증소견, 섬유화 소견, 기관지벽의 궤양성 소견, 점액선의 비후 등의 소견을 볼 수 있다.

기관지확장증의 주요원인은 감염과 더불어 독소나 면역반응 체계에 의한 기도 손상에 의하기도 하는데 주로 녹농균이나 *H. influenzae* 등에 의한 pigment, protease 및 독소들은 기도점막의 손상과 섬모청정 기능의 저해를 초래한다. 기관지확장증의 감염원인으로 adenovirus, influenza virus, *S. aureus*, *Klebsiella*, anaerobes 등에 의한 감염이다. 특히 우리나라에서는 결핵균에 의한 기관지확장증도 적지 않다.

나. 진단

1) 증상

기침, 객담 및 객혈이 주요 증상인데 어떤 원인이든지 형태학적 소견과 섬모 운동의 이상 및 파괴, 점막 변화, 기관지근의 변화 등을 관찰할 수 있다. 만성 염증으로 인하여 기관지 동맥이나 혈류는 더욱 발달하게 되는데 이로 인하여 심한 객혈이 나타날 수 있다. 기관지의 확장, 섬모운동 장애 및 점액분비의 장애로 인하여 감염의 기회가 많고 폐렴이 반복됨에 따라 비가역적인 변화가 오게 된다. 폐렴의 경우 대부분의 균주는 *H. influenzae*, *S. pneumoniae*, *Pseudomonas*, *Anaerobics*, *Staphylococci* 등이다. 만성 기침은 가장 중요한 증상 중의 하나이다. 신체검사에서 악설음(crackles), 통음(rhonchi), 천명음(wheezing)을 들을 수 있고, 중증 환자의 경우에는 만성 저산소증, 곤봉지 등이 관찰되고 폐성 심(cor pulmonale)과 우심실부전(right ventricle failure)이 동반될 수 있다.

2) 영상의학적 검사

흉부 방사선영상은 기관지확장증이 의심될 경우에는 가장 중요한 검사이다. 영상 소견은 다양한데 질병 초기에는 나타나지 않을 수 있다. 흉부 방사선영상을 종단면으로 봤을 때 기도가 'tram track' 모양으로 나타날 수 있고, 횡단면으로 봤을 때에는 'ring shadows' 모양으로 관찰된다. 고해상 컴퓨터 단층영상(high resolution computed tomography, 이하 HRCT)¹⁰이 가장 유용한데 기도확장과 기관지 벽의 비후 등이 특징적인 소견이다. HRCT의 적응증으로는 첫째, 임상적으로 의심되나 비교적 흉부 단순방사선영상의 소견이 정상일 때, 둘째, 흉부 단순방사선영상 소견이 폐렴 등의 비정상적인 소견을 보이면서 기관지확장증 소견이 확인될 때, 셋째, 수술과 관련된 절제부위의 결정, 넷째, 만성폐쇄성폐질환이나 미만성폐질환 등의 합병증의 확인이 필요할 때이다.



[그림 1] 기관지확장증의 HRCT 소견

*출처 : Harrison's Principles of internal medicine, 17th edition, chap. 252, Bronchiectasis and Lung Abscess, The McGraw-Hill Companies, 2008.

다. 치료

기관지확장증의 치료 목표는 첫째, 급성 악화 시 감염의 치료 등 적절한 치료, 둘째, 기관지 분비의 효과적인 배출, 셋째, 감염 및 염증의 적절한 조절, 넷째, 기도폐쇄 등의 보전이다. 또한 기관지확장증에 영향을 미칠 수 있는 기저 질환을 치료하는 것도 중요하다.

객담 배출을 위해서 chest physical therapy(CPT) 기법을 사용하는 기관지 배액(bronchial drainage)가 가장 중요한 처치로서 체위성배담법(postural drainage) 혹은 타진법(percussion)이 있고, 최근에 양압법을 이용한 기도 청소 기법(airway clearance technique)¹¹이 보고되었고, 심호흡과 지속

적인 기침법 또한 중요하다.

항생제는 기관지화장증을 효과적으로 관리하는데 중요한데 예방적 항생제로는 초기에 amoxicillin, trimethoprim-sulfamethoxazole, levofloxacin를 투여하고, pseudomonas 감염 시에는 aminoglycoside, carbapenem, 또는 3세대 cephalosporin을 투여한다. 항생제 치료기간에 대한 확립된 지침은 없지만 대개 10~14일 정도 투여하고 필요할 경우 그 이상 투여할 수도 있다.



가. 역학

결핵은 활동성 결핵 환자가 기침 혹은 재채기를 할 때 혹은 말할 때 결핵균이 포함되어 있는 비말핵(droplet nuclei)을 흡입함으로써 발생한다.

전세계적으로 결핵은 감소 추세에 있다가 인간면역결핍바이러스 감염의 증가, 국가결핵관리 체계의 붕괴, 인구의 증가 및 이동(이민) 등에 의해 1980년대 중반부터 다시 증가하였다. 우리나라의 경우 1960년대부터 국가결핵관리체계의 도입으로 결핵이 꾸준히 감소하는 추세에 있다. 연령별 결핵 발생률을 살펴보면 20대와 65세 이상의 연령층에서 발생률이 높은 양상을 보이고, 통계청 사망원인 통계에서 는 2000년에 인구 10만 명당 7.3명 정도이다.

규폐증(silicosis)자에서 폐결핵 감염이 호발한다는 것은 잘 알려진 사실이나, 최근에는 여러 연구들을 통해 고농도 결정형 유리규산 노출에 의해 규폐증 없이도 누적노출량이 증가할 경우에 폐결핵 감염 위험이 높아진다는 연구들이 보고들이 있다.

나. 진단

1) 증상

결핵은 일반적으로 서서히 발병하기 때문에 어느 정도 진행되기 전까지는 증상이 없거나 거의 느끼지 못하는 경우가 많다. 폐는 결핵의 80~90%가 발생하는 기관인데 폐결핵의 경우 기침, 흉통, 객혈 등의 호흡기 증상과 발열, 약간 발한, 식욕 상실, 체중 감소 및 피로감 등의 전신적인 증상이 있을 수 있다. 기침은 가장 흔한 증상으로 최소 3주 이상 지속되는 경우는 반드시 결핵을 의심해봐야 한다. 객혈은 기관지확장증, 석회화된 림프절로 인한 기관지의 진무름(erosion), 진균덩이(fungus ball), Rassmussen 동맥류로 인하여 발생할 수 있다. 호흡곤란은 흉막삼출이 원인일 가능성이 높으나 중증의 폐실질 병변 혹은 속립성 결핵도 호흡곤란을 야기시키며 심하면 호흡부전에 빠질 수 있다. 흉통은 본질적으로 흉막성이며 흉막이나 흉막에 인접한 폐실질에 병변이 있을 때에 나타난다. 그러나 이러한 증상들은 매우 비특이적이며, 다른 감염성 폐질환이나 종양성 질환에서도 나타날 수 있으며, 또한 증상만으

로 어느 정도의 확신을 갖고 활동성 결핵과 비활동성 결핵을 구별하지 못한다. 임상적 증상과 마찬가지로 신체적 징후(signs)도 비특이적이고 민감하지 못하기 때문에 진찰 소견도 결핵을 진단하는데 커다란 도움이 되지는 않는다. 결핵이 어느 정도 진행되면 악액질(cachexia)과 같은 소견이 보일 수 있으며, 수포음(crackle), 천명음(wheezes), 기관지호흡음(bronchial breath sounds) 등이 들릴 수도 있다.

2) 검사

폐결핵을 진단하는데 있어서는 흉부 단순방사선영상이나 흉부 컴퓨터단층영상도 도움이 될 수 있지만 가장 확실한 방법은 임상검체로부터 결핵균을 검출하는 것이다. 결핵균 검사는 임상 및 역학적으로는 전염성 환자의 발견, 정확한 진단, 초치료 및 재치료 처방의 결정, 치료 반응의 판정, 그리고 유병률, 발생률, 약제내성률, 전염경로 조사 등에 이용된다.

객담 항산균 도말검사

세균학적 검사를 위한 객담은 즉석 객담 1회 및 2일간 아침 객담 1회씩 총 3회 채취한다. 직접 현미경 검경은 비용이 저렴하고, 신속하고, 간단하기 때문에 가장 널리 사용되고 있는 거사법이며, 또한 환자의 전염성 여부와 환자로부터 배출되는균을 양적으로 알 수 있기 때문에 감염관리에도 매우 필수적인 검사이다. 그러나 도말검사는 낮은 민감도와 결핵균과 비결핵미코박테리아를 구별하지 못하는 단점을 갖고 있는데 항산균 도말양성은 결핵을 추정하게 할 뿐이며, 도말 음성이라고 결핵을 배제할 수 없다.

결핵균 배양검사

환자의 검체를 배양하는 이유는 도말검사에 비해서 민감도가 높고, 결핵균을 분리할 수 있어서 정확한 진단이 가능하며, 처방 결정을 위한 약제감수성검사에 필요하기 때문이다. 배양검사에서 추후 액체 또는 고체 배지 어느 것에서라도 결핵균 배양이 양성인 경우, 해당 배지를 이용해 검사가 가능한 모든 항결핵제에 대해 약제감수성검사를 시행한다.

약제감수성 검사

약제감수성 검사의 주목적은 환자의 초기 분리균주를 대상으로 유효한 처방을 결정하기 위한 것이다. 이외에 치료 5개월 이후에도 도말에서 균음전이 안되는(배양은 치료 3개월 이후) 치료 실패자, 균음전 되었다가 다시 양전되는 재발 환자에서도 약제감수성 검사가 필요하다.

결핵균 신속 동정검사

일단 배양에서 균이 자라면, 결핵균인지 비결핵 미코박테리아 인지를 신속하게 구별하는 균동정 검사가 필요하다. 결핵균 배양검사는 6주 정도를 기다려야 하기 때문에 시간이 오래 걸리기 때문에 객담 PCR(중합연쇄반응) 방식으로 결핵균 신속 동정검사를 시행한다.

다. 치료

결핵의 치료원칙은 첫째, 감수성 있는 항결핵제를 사용하며, 항결핵제를 병합하여 사용하고(4가지), 최소 6개월 이상 또는 그 이상의 장기간 치료가 필요하며, 넷째, 1차 항결핵제는 일정한 혈중 농도 유지 보다 최고 혈중 농도가 중요하기 때문에 하루 1회 투약하는 것을 원칙으로 하며, 정균제보다는 살균제를 사용하여야 한다. 1차 항결핵제는 isoniazid(H), rifampicin(R), pyrazinamide(Z), ethambutol(E), streptomycin(S)이고, 2차 항결핵제는 kanamycin, amikacin, capreomycin, 퀴놀론제, prothionamide, cycloserine, para-aminosalicylic acid가 있다.

치료를 위한 결핵환자의 구분은 초치료와 재치료로 구분하는데 초치료 환자는 과거 결핵 치료를 받지 않았거나, 1개월 미만 항결핵제를 투여한 환자 그리고 신환자라 하더라도 약제내성(DR, drug-resistant) 결핵환자이다. 재치료 환자는 과거 1개월 이상 항결핵제를 투여한 환자인 경우 치료 실패 혹은 치료 중단, 그리고 재발한 경우에 재치료를 실시한다.

신환자의 초치료는 표준처방으로 배양 음성인 경우를 포함하며 초기 2개월은 isoniazid, rifampicin, pyrazinamide, ethambutol을 투여한 후, 나머지 4개월은 isoniazid, rifampicin, ethambutol을 투여 한다(2HRZE/4HRE). 단, 약제감수성검사에서 내성이 없다고 확인되면 emthambutol 투여를 중단할 수 있다(2HRZ(E)/4HR(E)). 신속 약제감수성 검사에서 isoniazid와 rifampicin에 모두 감수성이 있거나, isoniazid에만 내성이 있고 rifampicin에는 감수성이 있는 경우에는 표준처방을 유지하다가 고체 배지를 이용한 최종 약제감수성 검사 결과에 따라 약제를 결정한다. 신속 약제감수성검사에서 rifampin 내성인 경우는 다제내성 결핵으로 간주하고 주사제와 퀴놀론제를 포함하는 약제로 변경해야 한다. 이후 고체배지를 이용한 최종 약제감수성 검사 결과에 따라 약제를 다시 결정한다.

재치료의 대상은 크게 재발과 치료실패로 나눌 수 있는데 과거에 원칙대로 결핵 초치료를 시행하고 치료를 종결한 후에 결핵이 재발한 경우에는 과거에 치료했던 약제로 재치료를 시행한다. 다만, 초치료 종결 후 2년 이내에 재발한 경우에는 재치료 기간을 3개월 연장하는 것이 권장된다. 신속 약제감수성 검사에서 isonizid와 rifampicin에 모두 감수성이 있거나, isoniazid에만 내성이 있고 rifampicin에는 감수성이 있는 경우에는 표준처방을 유지하다가, 고체배지를 이용한 최종 약제감수성검사 결과에 따라 약제를 결정한다. 신속 약제감수성 검사에서 rifampicin 내성인 경우는 다제내성 결핵으로 간주하고 주사제와 퀴놀론제를 포함하는 약제로 변경해야 한다. 이후 고체배지를 이용한 최종 약제감수성 검사

결과에 따라 약제를 다시 결정한다.

항결핵제 투여 중 AST/ALT가 정상 예측의 3배에 달하거나 황달이 있을 때는 즉각 투약을 중단하는 데 투약 중단 후 간기능 검사를 추적하여 정상화되면 하나씩 투여한다. 또한 급성신부전, 혈소판감소증, 청신경자애, 안독성, 심한 약제열 및 발진이 있을 때에도 약물투여를 중단한다. 경증의 발진이나 가려움증은 항히스타민제를 사용하고 약물투여는 중단하지 않고, 관절통이나 위장장애가 있을 때에도 약물투여를 중단하지 않고 대증치료를 한다. 약제발진이 있을 때에는 유발검사(challenge test)를 하여 원인 약제를 찾아낸다.

치료실패의 가장 큰 원인은 치료의 조기중단과 항결핵제의 불규칙한 복용이다. 따라서 결핵의 치료에서 가장 중요한 것은 의사의 올바른 진단 및 처방 못지않게 환자에게 결핵에 대한 올바른 지식, 적절한 치료시의 경과, 약물치료의 장점 및 가능한 부작용, 전염성 여부 및 전염의 예방을 위한 조치, 적절한 약물 투여법 및 부작용 발생시 대처방안 등에 대해 교육하는 것이다.

업무관련성 전문조사 사례

- 종양성 폐질환
- 간질성 폐질환
- 기도폐쇄성 폐질환
- 감염성 질환



업무관련성 전문조사 사례

종양성 폐질환



- | | |
|-----------|-----|
| 1. 폐암 | 82건 |
| 2. 악성 중피종 | 12건 |
| 3. 후두암 | 2건 |



◆ 경주마 조교사의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(610311-1xxxxxx)은 28세 때인 1989년부터 ○○조교사협회에서 근무하던 중 2010년 11월 12일 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 이○○은 인쇄소 영업용 기사와 택배 기사로 일을 하다, 28세 때인 1989년 8월 2일 ○○조교사협회에 입사하여 근무 하던 중 49세 때인 2010년 11월 원발성 폐암 진단을 받았다. 근로자 이○○이 입사 당시○○조교사협회는 뚝섬에 있었는데, 1991년에 현재의 경기도 과천 경마공원 내로 이전하였다.

○○조교사협회는 경주마 조교 및 관리를 하는 곳으로 근로자 이○○은 조마삭운동/ 놀이운동/ 마분수거/ 벗짚, 텁밥 수거 및 깔기 등의 업무를 하였다. 조마삭운동이란 실내 마장 및 실외 마장에서 마필에게 연결된 긴 끈을 이용하여 경주마를 원형 운동시키는 작업으로 작업 시 바닥에 쌓여 있는 모래에서 분진이 발생한다. 조마삭운동은 말 한 마리 당 20~30분 정도가 소요되는데, 근로자 이○○은 일주일에 4~5일, 하루 평균 7마리의 조마삭운동 작업을 하였다. 조마삭운동 시 작업자는 원형 마장 중앙에서 끈을 잡고 서 있는데, 스프링클러가 설치되기 이전에는 말이 뛰어다니면서 발생하는 분진으로 인해 앞이 보이지 않을 정도였다고 한다. 분진 발생이 심하여 7~8년 전부터 스프링클러를 설치하여 물을 뿌린 후 작업을 하고 있지만, 기온이 내려가는 동절기에는 동결 위험으로 말의 부상 위험이 있어 물을 뿌리지 못하기 때문에 분진 발생이 여전히 심하다고 한다. 놀이운동은 주로에서 구보 속도로 말을 운동시키

는 작업으로, 1회 20분 정도 소요되며 주 4~5회, 하루 평균 5마리 놀이운동을 시킨다.

사업장이 뚝섬에서 과천으로 옮겨온 1991년부터 개인마주제로 바뀌면서 1992~1993년 사이에 인력 충원이 많이 되었는데, 이전에는 인력이 부족하여 현재보다 작업량이 훨씬 많았으며, 조마삭운동도 일주일에 6~7일, 하루 평균 12마리 정도를 하였다고 한다.

근무시간은 오전 5시 30분부터 오후 3시까지이다.

2-2. 작업환경평가

2011년 6월 8일 사업장 방문조사 시 조마삭운동을 시키는 원형마장의 바닥 모래를 채취하여 X선회절 분석기(XRD)를 이용해 성분 분석을 실시한 결과 약 80%가 결정형 유리규산인 석영이었다.

2011년 12월 1일과 2012년 1월 13일 원형 마장에서 조마삭운동을 시키는 작업에 대해 미국국립산업 안전보건연구원(NIOSH) 7500 방법에 따라 호흡성 결정형 유리규산 노출 평가를 실시하였다. 평가 전날 바닥 모래에 물이 뿌려진 상태에서 측정을 시행한 2011년 12월 1일의 지역시료 측정 결과 8시간 시간가중평균 농도는 0.018 mg/m^3 이었다. 바닥 모래에 물이 뿌려지지 않은 상태에서 측정을 시행한 2012년 1월 13일은 개인시료 및 지역시료 측정결과 8시간 시간가중평균 농도는 각각 0.020 mg/m^3 , 0.026 mg/m^3 으로 미국산업위생전문가협의회(ACGIH) 노출기준인 0.025 mg/m^3 와 유사한 수준이었으며, 총분진 중 호흡성 결정형 유리규산의 함량은 개인시료 1.7%, 지역시료 1.6%이었다.

한편 호흡성 분진 크기인 미세입자($0.3\sim10 \mu\text{m}$)를 측정하는 광학입자계수기(Optical particle counter, Graywolf, USA)를 이용하여 입자 수 농도를 측정한 결과 원형 마장에서 조마삭운동 작업 시 모든 크기의 입자 농도가 상승하였다.

2006년 1월 25일 ○○연구소에서 시행한 임시작업환경측정에서, 근로자 2명에서 20분간 원형 마장의 조마삭운동 작업 시 발생하는 분진을 측정한 결과, 분진 농도는 13.870 mg/m^3 , 15.033 mg/m^3 이었다. 근로자 이○○이 원형 마장에서 조마삭운동 작업을 하루 평균 7회, 회당 평균 25분씩 수행하였기 때문에, 기타 작업에서의 노출량을 0 mg/m^3 으로 가정하더라도 8시간 시간가중평균(TWA) 농도로 환산하였을 경우 노출 농도는 각각 5.48 mg/m^3 , 5.06 mg/m^3 로 추정할 수 있다.

원형 마장에서 실시되는 조마삭운동 작업 시 직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가 결과, 총 분진 중 호흡성 결정형 유리규산 농도는 약 1.7%였기 때문에 이를 통해 2006년 ○○연구소에서 시행한 임시작업환경측정의 총분진 결과를 통해 호흡성 결정형 유리규산 농도를 추정해 보면 0.086 mg/m^3 , 0.093 mg/m^3 으로, 노동부 노출기준인 0.05 mg/m^3 를 초과하는 높은 농도이다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○은 인천에서 태어나 중학교를 졸업하고 단기 사병 16개월 전역 후 인쇄소의 영업용 기사와 택배 기사로 일을 하다가, 28세 때에 서울 뚝섬에 위치한 ○○조교사협회에 입사하였다. 담배는 하루 한갑씩 15년간 흡연하였다가, 12년 전부터 금연하였다(15갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 이○○은 숨이 차는 증상으로 2010년 11월 12일 ○○대학교 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층영상에서 폐 결절 및 흉막삼출 소견이 관찰되었다. 흉수검사 결과 좌폐 하엽의 선암과 흉막 전이 소견을 보였다. 추가적인 양전자방출 단층영상 및 뇌 자기공명영상에서 뇌 전이 소견이 관찰되었으며, 근로자가 전원을 원하여 ○○병원에서 항암 치료 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○은 28세 때인 1989년부터 약 21년 3개월간 ○○조교사협회에서 근무하던 중 49세 때인 2010년 11월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 이○○은 모래 바닥으로 된 원형 N마장에서 조마삭운동 작업을 하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출되었다. 직업성폐질환연구소가 시행한 작업환경평가에서 공기 중 결정형 유리규산 농도는 미국산업위생전문가협의회 노출기준 수준으로 나타났으며, 2006년 ○○연구소에서 시행한 임시작업환경측정 결과의 충분진 농도로 호흡성 결정형 유리규산 노출수준을 추정해 보면 고용노동부 노출기준을 초과하는 높은 수준이었음을 알 수 있다.

또한 근로자 이○○은 49세에 폐암으로 진단되었는데, 우리나라 남자의 폐암 사망률이 65세 이후에 급격히 증가하는 점을 감안하면 상대적으로 매우 젊은 나이에 발생한 폐암으로서 역시 직업적 원인에 의한 폐암일 가능성이 높다.

5. 결론

2012년 2월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 11월 원발성 폐암(선암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 전 21년 3개월간 조교사로 근무하면서 조마삭운동 등의 작업을 통해 폐암 발암

물질인 결정형 유리규산에 노출되었는데,

- ③ 직업성폐질환연구소가 시행한 작업환경평가에서 조마삭운동 작업 시 고농도의 결정형 유리규산에 노출되며,
- ④ 조마삭운동에 대한 2006년 임시작업환경측정 결과에서도 고용노동부 노출기준을 초과하는 수준의 호흡성 결정형 유리규산에 노출된 것으로 판단되며,
- ⑤ 매우 젊은 나이인 49세에 폐암 진단을 받았다.



유리 소성로 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 구○○(420113-1xxxxxx)은 1987년 11월부터 2005년 6월까지 (주)○일에서 근무한 후, 2010년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

이직 근로자 구○○은 고등학교에서 6년간 교사로 근무하였고 이후 문방구와 목욕탕을 운영하다 45세 때인 1987년 11월 유리구슬 제조업체인 (주)○일에 입사하여 2005년 6월까지 약 17년 8개월간 근무하였다. (주)○일 퇴사 후에는 아파트 경비로 근무하다 68세 때인 2010년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

(주)○일은 산업용 유리구슬을 제조하는 업체로 국내에 판매하는 도로포장용 구슬(0.3㎟ 크기)과 일본에 수출하는 공업용 구슬(0.5, 0.6, 0.7, 0.9㎟ 크기)을 생산한다. 주원료는 폐유리로, 분쇄된 유리가루에 숯가루와 카본블랙가루를 배합하여 고온의 소성로 내 파이프를 통과시키는 제구 공정을 거쳐 제품을 생산한다. 생산된 유리구슬은 선별과 세척 및 건조 과정을 거친 후 포장되어 출고된다.

이직 근로자 구○○은 제구 공정에서 근무를 하였는데, 제구 공정은 호퍼에 모인 배합물이 스크루에 의해 자동으로 소성로 내 파이프를 통과하면서 구슬 형태의 모양이 되는 공정이다. 제구 공정에서는 생산된 유리구슬과 함께 숯가루와 카본블랙가루가 섞여 흘러나오기 때문에 제품이 잘 굴러 내려오도록 30분마다 긴 쇠막대로 파이프 청소를 하는 작업을 한다. 소성로는 매주 월요일 아침 여섯시에 점화를 하는데, 점화 전 온도 유실 방지를 위해 굴뚝과 소성로 파이프 틈새에 내열섬유를 끼워 넣는 단열작업을 하며, 손상된 파이프는 2~4주에 한 번씩 교체한다. 점화 후 소성로 온도가 1,000°C에서 1,100°C까지 올라가는 데는 4시간이 소요되는데, 이 시간 동안에는 소성로 주변 청소를 하였고, 제품 생산이 시작되면 30분마다 5분 정도 쇠막대를 이용한 파이프 청소작업을 한다.

이직 근로자 구○○은 사망 전 진술서에서 월요일 아침마다 소성로 단열작업을 위해 석면을 사용하였으며, 사용량은 라면 2박스 정도였다고 하였다. 또한 소성로의 온도를 1,000~1,100 °C 정도로 일정하게 유지해야 했기 때문에 작업장 내 온도는 항상 60~65 °C 정도로 너무 더워 작업 시 일반 마스크를 착용할 때보다는 착용하지 않고 작업하는 경우가 더 많았다고 한다.

사업주는 소성로 단열작업에는 석면이 아닌 암면을 사용하였으며, 배합물질이 통과하는 파이프의 손

상으로 3~4주에 한번씩 하는 파이프 교체작업 시 호퍼 스크루와 파이프 연결 부위에 밀폐를 위해 세라크울을 감고 그 위에 석면 테이프로 감는 작업을 하였다고 한다. 석면 테이프는 2000년 초까지 사용하였고 이후에는 대체품을 사용하고 있다고 하였다. 파이프 하나를 교체할 때마다 5cm 너비의 석면 테이프로 소성로 3군데에 작업을 하는데 석면 테이프를 감는 시간은 1부위 당 5~10분 정도 소요되었으며, 파이프 교체작업 시 작업 복장은 평상 시 작업복과 동일했다고 하였다.

근무형태는 주 6일 3교대 근무(6:00~14:00, 14:00~22:00, 22:00~6:00)를 하였다.

사업장은 2005년 2월 현재 위치로 이전해 왔으며, 이직 근로자 구○○은 회사가 이전한 이후 출퇴근 거리가 멀어 4~5개월 정도 더 근무한 후에 퇴사하였다. 현재 사업장은 기존 설비를 그대로 이전해 왔으며, 작업방법도 동일하다고 한다.

2-2. 작업환경평가

주원료인 폐유리와 완성품인 유리구슬을 채취하여 X선회절분석기를 이용하여 성분을 분석한 결과 폐암 유발물질인 결정형 유리규산은 검출되지 않았다. 한편 폐유리와 함께 카본블랙과 숯을 소성로에 투입하기 때문에 폐암 유발물질인 다헥방향족 탄화수소가 발생될 수 있다고 판단되어 소성로 앞 작업자 위치에서 공기 중 다헥방향족 탄화수소 농도를 측정하였으나, 대기 중 수준인 약 $10\text{ng}/\text{m}^3$ 이었다.

한편 현재 소성로 파이프에 사용하고 있는 내열섬유와 테이프를 확인할 결과 석면이 아닌 유리섬유 제품이었지만, 2층의 배합기 호퍼와 1층 소성로를 연결하는 관을 싸고 있는 부위의 테이프를 채취하여 X선회절분석기를 이용하여 성분을 분석한 결과 백석면이 검출되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 구○○은 대구가 고향으로 대학을 졸업하고 고등학교에서 6년간 교사를 한 후 문방구와 목욕탕을 운영하다 1987년 (주)○일에 입사하였다.

담배는 하루 한갑씩 40년간 흡연하였고(40갑년), 9년 전 금연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

이직 근로자 구○○은 평소 간헐적인 기침이 있었으나 특별한 검사를 하지는 않고 지내던 중 2010년 2월경부터 기침이 심해지기 시작했다. 2010년 4월 8일 국민건강보험공단에서 실시하는 일반건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우중엽의 종괴가 발견되어 흉부 컴퓨터단층영상을 촬영한 결과 5cm 크기의 우중엽 종괴가 발견되었고, 폐암이 의심된다고 하여 2010년 4월 21일 ○○병원 호흡기내과

외래 방문을 통해 입원하였다. 기관지내시경을 통한 조직검사에서 편평세포암으로 진단되었고, 뇌 자기공명영상, 양전자방출 단층영상 및 전신 뼈 스캔 등을 통해 원위부 전이 소견이 없는 원발성 폐암(편평세포암, T_{2b}N₂M₀, Stage IIIa)으로 확진되었다. 이후 근치적 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료 하던 중 2011년 9월 22일 ○○요양병원에서 사망(중간선행사인: 폐암, 직접사인: 호흡 및 순환부전)하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 구○○은 45세 때인 1987년 11월 유리구슬 제조업체인 (주)○일에 입사하여 2005년 6월 까지 약 17년 8개월간 근무하였고, 퇴사 4년 10개월 후인 2010년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

이직 근로자 구○○은 제구 공정에서 근무하면서 매주 월요일 소성로 점화 전 소성로 온도 유실 방지를 위해 굴뚝과 소성로 파이프 틈새에 라면박스 2개 분량의 석면을 채워 넣는 작업을 하였다고 진술하였다. 과거에 사용하였던 내열섬유의 성분을 확인할 수는 없지만, 사업주가 사용하였다는 암면의 내열온도가 최대 600 °C 이기 때문에 온도가 1,000 °C 이상이 되는 소성로에 사용한 단열재라는 점에서 석면섬유를 사용했을 것으로 판단된다¹⁾.

또한 소성로 파이프 교체작업 시 내열섬유를 감은 후 감싸는 테이프는 사업주도 2000년도 전까지는 석면 테이프를 사용했다고 진술하였고, 직업성폐질환연구소에서 현재 소성로에 남아있는 노후된 파이프 연결 부위의 테이프를 분석한 결과에서도 석면으로 판명되었다.

또한 이직 근로자 구○○은 고온의 작업환경에서 호흡기 보호구도 착용하지 않은 채로 근무를 하였다.

한편 이직 근로자 구○○은 약 40갑년의 흡연력이 있는데, 흡연자가 석면에도 노출되면 폐암 발생 위험도가 훨씬 높아지는 것으로 알려져 있다.

5. 결론

2012년 2월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 구○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 4월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 22년 6개월 전부터 약 17년 8개월 동안 (주)○일에서 근무하면서, 소성로

1) 보온단열재의 내열온도

종류	사용온도 범위
유리솜(glass wool)	-25 ~ 300 °C
암면(rock wool)	-25 ~ 600 °C

- 단열작업 및 파이프 교체작업을 통해 강력한 폐암 발암물질인 석면에 노출되었고,
- ③ 고온의 작업환경에서 호흡기 보호구도 착용하지 않고 근무하였으며,
 - ④ 석면 노출 시점으로부터 폐암 진단까지의 잠복기가 약 22년 6개월로 폐암의 생물학적 잠복기를 충족하며,
 - ⑤ 흡연자가 석면에 노출되면 폐암 발암 위험도가 훨씬 높아진다.



도료 배합 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 강○○(620115-1xxxxxx)은 33세 때인 1995년부터 16년간 ○○페인트공업(주)에서 근무하다가 49세 때인 2011년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

도료 제조업체인 ○○페인트공업(주)은 안료, 용제, 수지, 첨가제 등 원료를 구입해 배합하여 각종 도료를 생산한다.

생산 단위공장은 5개로 생산1팀과 생산2팀은 건축용 및 공업용(제관/플라스틱 등), 생산3팀은 수성 도료 및 신나, 생산4팀은 수지(합성), 생산5팀은 PCM (Pre-Coated Metal) 도료를 생산한다. 1998년 5월 생산5팀의 단위공장이 신설되기 전에는 생산2팀에서 PCM 도료를 생산하였고, ○○페인트(주)의 김해공장에서 선박용 도료를 생산하기 시작한 2001년 이전에는 생산2팀에서 선박용 도료를 생산하였으나 일부 선박용 도료는 주문을 받아 현재도 생산2팀에서 생산한다.

근로자 강○○은 33세 때인 1995년 8월 16일 ○○페인트공업(주)에 입사하여 폐암으로 진단받은 2011년 9월까지 16년간 연장근무 3시간을 포함하여 오전 8시부터 오후 8시 30분(토요일은 오후 5시)까지 근무하였다.

사업장의 근무이력에 의하면 근로자 강○○은 입사 후 계속 생산2팀 소속으로서 입사 초기 기술부(연 구소) 파견 3개월 및 1층부터 3층까지 내부가 개방된 단위공장의 1층에서 1년간 PCM 및 CSP(선박용) 도료 포장작업을 한 이후에는 3층에서 계속 배합작업을 하였다. 초기에 PCM 및 선박용 도료 배합(1년 7개월) 후 캔가드 투명 배합 및 희석(7년 7개월), 소부방청도료(MA/BK) 배합(8개월), 캔가드 투명 배 합 및 희석(5년 9개월) 작업을 하였다.

사업주에 의하면 생산2팀은 대기방지시설이 가동되는 밀폐되지 않은 곳에서 방독마스크를 착용하고 배합(안료 및 기타 투명)→연화(안료 분쇄)/희석→조정→포장→이송 등의 공정으로 작업한다. 용제(크 실렌, 톨루엔)와 합성수지만 취급하지 니켈/염화비닐/아연 등을 직접 취급하지 않았다.

그러나 근로자 강○○에 의하면 입사 초기에 선박용 및 건축용 도료를 배합하다가, 선박용 도료를 ○○페인트(주)에서 제조하기 시작한 다음부터는 건축용/제관용/플라스틱용/공업용(MA/BK) 도료를 배합하였다. 그러나 생산5팀 단위공장에서 PCM 도료를 제조하기(1998년) 전에는 PCM 도료도 배합하

였고, 폐암으로 진단될 때까지도 ○○페인트(주)의 주문에 따라 선박용 도료를 배합하면서 크롬/니켈/구리/아연/납/염화비닐 등 분말 안료와 유기용제/화공약품에 노출되었다. 또한 염화비닐수지 bead를 용제에 배합(용해)하는 과정에서 발생하는 염화비닐에도 노출되었다. 방독마스크가 지급된 6~7년 전 까지는 1회용 마스크를 착용하고 작업하였다. 현재의 생산2팀 단위공장은 입사 당시보다 탱크 등 설비는 확장되었으나, 내부의 공간/시설 배치 등 기본 구조는 변하지 않았다. 조색이 필요한 경우 1층에서 조색작업이 이루어지고, 분말 안료를 배합할 경우에만 2층의 연화 공정을 거치며, 첨가제는 2층의 희석 공정에서 첨가한다. 마지막 근무 당시 캔가드(소부제관) 투명 배합 1명, 건축용(에나멜) 도료 배합 2명, 건축용(beam) 특수도료 배합(2층) 4명, 플라스틱 도료 배합(주로 1층) 1명 등이 배합작업을 하였다.

사업주는 근로자 강○○이 배합 공정에서 하루 평균 1시간 20분(특근) 내지 1시간 50분(평상) 정도 배합한다 하였지만, 근로자 강○○은 하루 11시간 근무 중 9~10시간 정도 배합한다 하였다.

사업장 방문 당시 생산2팀 단위공장 3층에서 이루어지는 배합작업은 7명의 작업자별로 업무가 구분되어 있으나, 배합 작업장은 모두 개방되어 있었다.

2-2. 작업환경 평가

근로자 강○○은 ○○페인트공업(주)에서만 근무하였으나 과거 근로자 강○○이 배합하였던 선박용 도료를 현재는 주로 ○○페인트(주)에서 생산하기 때문에, ○○페인트공업(주)뿐만 아니라 ○○페인트(주)에 대해서도 배합 공정을 대상으로 작업환경을 평가하였다.

○○페인트공업(주)과 ○○페인트(주)의 개인시료를 통한 과거 작업환경측정에서는 크롬, 이산화티타늄, 포름알데히드, 결정형 유리규산을 포함한 분진 등의 노출수준이 기준 미만이었다.

○○페인트공업(주)에서 생산하는 선박용 도료는 모두 물질안전보건자료에는 결정형 유리규산 함유량이 표시되어 있지 않으나, 직업성폐질환연구소에서 X-선회절분석법으로 분석한 결과 결정형 유리규산이 각각 13.4% 및 7.3% 함유된 것으로 나타났다. 또한 분말상 원료인 이산화티타늄(TS-6200, DUPONT), 카본블랙(MA-100, MITSUBISHI), 방해석(Omyacarb 100, 오마이코리아), 점토(Clayton40, Rockwood)를 분석한 결과 방해석과 점토에서 각각 0.4% 및 1.5%의 결정형 유리규산이 검출되었다. 다만 활석에서는 석면이나 결정형 유리규산이 검출되지 않았다.

배합 공정에서는 도료의 충전제, 안료, 첨가제로 사용되는 분말상 또는 액상의 원부재료인 활석, 이산화티타늄, 유리규산(결정형 및 비결정형), 탄산칼슘, 점토, 장석, 카본블랙, 산화철, 크롬산염, 크실렌, 비스페놀 A, 톨루엔, MIBK 등을 배합 탱크에 투입한다.

○○페인트공업(주)에서는 배합 탱크의 용량이 적기 때문에 대부분의 원료를 수동으로 투입하되, 액상 원료는 지게차를 이용하여 투입하기도 한다. 반면 ○○페인트(주)는 분말상 원료 포대를 지게차로 이송하여 칼로 뜯은 다음 투입하거나 일부 20~30 kg 소포장은 수동으로 투입하고, 액상 원료는 지게

차로 드럼통을 기울여 투입한다.

○○페인트공업(주)과 ○○페인트(주)의 공기 중 결정형 유리규산의 개인 노출수준은 거의 차이가 없어 0.006~0.013mg/m³으로 ACGIH 권고기준인 0.025mg/m³의 최고 약 1/2 수준이었다. ○○페인트공업(주)의 지역시료에서는 검출되지 않았으나, ○○페인트(주)에서는 개인시료와 같은 수준이었다.

○○페인트공업(주) 구매팀으로부터 입수한 활석 구매량 및 거래업체에 따르면 2000년부터 2011년 까지 매년 약 4,500~8,900톤의 활석을 구매하였다. 전체 8개 제품 중 ○○실업(주) 제품이 2종, (주)○○츠 제품이 2종, ○○소재(주) 제품이 4종인데 ○○실업(주)으로부터 구매한 양이 전체의 58.9~81.2%를 차지한다. 구매 내역이 전산화되기 전인 2000년 이전의 구매 내역은 알 수 없으나, 특별한 사유가 없는 한 납품업체가 변동되는 경우가 없다고 하므로 과거에도 현재와 차이가 없었다고 판단된다.

○○실업(주)은 1952년 창립 이후 현재까지 업종 변화 없이 활석 원석을 분쇄하여 석분을 제조하는 업체로 과거에는 국내에서 활석광산을 직접 개발/운영하였으나, 1970년대 중반 이후 광맥의 채산성이 낮아지고 인건비가 상승하여 외국산 활석을 수입하고 있다. 처음에는 호주에서 수입하다가 운송비 부담으로 1980년대 초부터는 중국 요령성으로부터 수입하는데, 현재 ○○실업(주)의 활석 제품은 도료 제조업체로만 납품된다. 1999년에 설립된 (주)○○츠는 엔지니어링 플라스틱에 첨가되는 원료인 활석 제품을 주로 생산하면서 일부는 도료 제조업체에도 납품하고 있는데, 역시 중국 요령성에서 원석을 수입하여 활석 제품을 생산하고 있다. 활석 원석을 밀(mill)로 분쇄한 후 사이클론을 이용하여 입자 크기 별로 분급해 포장하는 단순한 공정으로 생산하며, 별도의 첨가제가 투입되거나 열이 가해지지 않으므로 생산 과정에서 화학적으로 변성될 가능성은 없다. 이들 ○○실업(주)와 (주)○○츠를 2012년 5월 16일 방문하여 입수한 활석을 미국국립산업안전보건연구원(NIOSH) 9000 방법에 따라 X선회절분석법으로 분석한 결과 석면이 검출되지 않았다.

그러나 2009년 베이비파우더용 활석의 석면 오염사건 이후 위 3개 활석업체에 대한 환경부 지방환경청의 시료 분석결과를 수집하여 검토한 결과, ○○실업(주)의 경우 2009년 5월 26일 이후 6월 9일 채취한 9개 시료 중 2개의 석면 함유량이 1% 이상이었고 나머지 7개 시료는 1% 미만이었으며, 2011년 9월 7일 채취한 시료에서도 1% 미만이지만 석면이 검출되었다. (주)○○츠와 ○○소재(주) 시료에서는 석면이 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 강○○은 고향이 충남 홍성으로 1980년 공업고등학교(화공과)를 졸업하고, 30개월간 육군으로 복무하였다. 제대 후 24세 때인 1986년 12월부터 1994년 2월까지 ○○자동차 의장부에서 승용차 조립을 한 후, 분식점을 자영하다가 1995년 8월 16일 ○○페인트공업(주)에 입사하였다.

5~15갑년의 흡연력이 있다. 2009년부터 2011년까지 매년 7월 실시한 일반건강진단에서 흉부 방사선검사를 포함해 정상이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 2011년 9월 9일 ○○병원의 종합건강진단에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌하엽의 3cm 크기 종괴가 발견되어, 9월 21일 입원하여 시행한 기관지내시경검사에서 좌하엽 기관지가 막혀있으면서 벽이 울퉁불퉁하여 조직검사 후 9월 22일 퇴원하였다.

조직검사 결과 폐암(편평세포암)으로 확인되어 9월 28일 재입원하여 시행한 뇌 자기공명영상에서는 전이 소견이 없었으나, 양전자방출 단층영상에서 좌하엽 중심부위의 3.1cm 크기 종괴가 좌측 주폐동맥과 흉부 대동맥을 침범하면서 흉추/요추 등 뼈에 전이된 소견이 확인되어 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₂M_{1b}, Stage IV)으로 확진하고 항암 화학요법을 시작한 후 9월 30일 퇴원하였다.

4. 업무 관련성

근로자 강○○이 ○○페인트공업(주)에 근무하였던 16년 중 14년 9개월간 배합작업을 하였던 도료에는 안료, 용제, 충전제, 결합재 및 기타 첨가제로 수천 종의 화학물질이 함유되어 있다. 이러한 화학물질 중에는 국제암연구소에서 폐암의 발암물질로 분류한 비소 화합물, 석면, 6가 크롬 화합물, 카드뮴화합물, 결정형 유리규산 등도 함유되어 있다. 시간이 가면서 이러한 발암물질들이 다른 물질들로 대체되면서 최근에는 과거보다 그 함유량이 낮아졌지만 국내 5개 조선소에서 사용하는 도료의(10개 제조사) 물질안전보건자료를 분석한 결과 전체 309개 제품 중 7.8%(24개)에 폐암 발암물질인 6가 크롬이 함유되어 있었고(zinc potassium chromate 2개, lead chromate 22개), 8.7%인 27개에 유리규산이 함유되어 있었다.

한편 국내 조선소에서 사용하는 도료를 직업성폐질환연구소에서 분석한 결과, 결정형 유리규산인 석영이 전체 13개 도료에 평균 9.1%(1.3~36.9%) 함유되어 있었다. 물질안전보건자료에는 없었으나 실제로는 결정형 유리규산이 함유된 도료도(5개) 있었고, 제시된 함량보다 훨씬 많이 함유된 도료도(3개) 있었다. 또한 과거에는 ○○페인트공업(주)에서 생산하다가 2001년부터는 ○○페인트(주)에서 생산하는 선박용 도료의 214종 원료들의 물질안전보건자료를 분석한 결과, 7종에서 결정형 유리규산 함량이 0.1% 미만부터 99.7%이었다.

작업환경측정 결과서를 토대로 ○○페인트공업(주)과 ○○페인트(주)에서 사용하는 원부재료의 월 사용량을 검토한 결과 ○○페인트공업(주)에서는 기타 안료 1,417톤, 활석 300톤, 6가 크롬 28톤 등이며 ○○페인트(주)에서는 활석 2,102톤, 유리규산 47톤 등이다. 작업환경측정 결과서에는 ○○페인트공업(주)의 유리규산 사용량이 파악되지 않으나, 직업성폐질환연구소의 조사에서는 ○○페인트공업

(주)에서 생산하는 일부 선박용 도료에서 결정형 유리규산이 7.3~13.4% 함유된 것으로 확인되었다.

이와 같이 ○○페인트공업(주)에서는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이 함유된 원료를 사용하여 다양한 도료를 생산하고 있다. 특히 6가 크롬과 다량의 결정형 유리규산이 함유된 선박용 도료는 2001년부터 ○○페인트(주)에서 주로 생산하지만 현재도 OEM 방식으로 연간 1,000~1,800톤씩 30개 내외 품목을 생산하는데, 이들 선박용 도료의 배합작업은 근로자 강○○이 근무하던 생산2팀에서 이루어졌다.

한편 ○○페인트공업(주)과 ○○페인트(주) 모두 다량의 활석을 사용하고 있는데, 20세기 초반 도료의 기술적 특성을 향상하기 위해 석면이 함유된 활석을 충전제로 사용하였으며 당시 도료에 약 20% 정도의 석면이 함유되어 있었다. 국내에서 생산하거나 수입하는 활석에도 백석면, 청석면, 트레모라이트 및 액티노라이트 등 석면이 함유되어 있었다.

또한 2009년 베이비파우더에 사용되는 활석에 석면이 불순물로 함유되어 사회적 논란이 일었을 때 산업안전보건연구원에서 61종 활석 제품을 분석한 결과, 13%인 8개 제품에서 트레모라이트 석면이 검출되었으며 3개 제품은 1%를 초과하였다. 이들 연구와 분석의 대상이었던 활석 제품들이 어떤 용도로 사용되었는지는 알 수 없으나, 2006년 환경부의 화학물질유통량 조사 결과에 의하면 국내 활석 사용량 약 23만톤 중 안료/도료/잉크의 첨가제로 가장 많이 사용하였고 그 다음으로는 충전제로 사용하였다.

더구나 2000년부터 2011년까지 ○○페인트공업(주)이 매년 사용한 약 4,500~8,900톤의 활석 중 58.9~81.2%를 납품하였던 ○○실업(주)의 활석 원석에서 2009년 6월 9일 채취한 9개 시료 중 2개의 석면 함유량이 1% 이상이었고 나머지 7개 시료는 1% 미만이었으며, 2011년 9월 7일 채취한 시료에서도 1% 미만이지만 석면이 검출되었다. 따라서 2009년까지도 ○○페인트공업(주)의 도료를 생산하는 과정에서 다량 사용된 활석에 석면이 함유되어 있어, 근로자 강○○과 같이 활석을 배합하는 작업에서는 석면에 노출되었다고 판단된다.

이와 같이 근로자 강○○은 총 16년간 ○○페인트공업(주)에 근무하면서 49세 때 폐암으로 진단될 당시까지 14년 9개월간 폐암 발암물질인 6가 크롬, 결정형 유리규산, 석면 등이 함유된 각종 원료들을 배합하면서 이들 원료에 함유된 여러 폐암 발암물질에 복합적으로 노출되었다고 판단된다.

한편 근로자 강○○의 구체적인 작업 내역 및 취급 물질에 대해서는 근로자와 사업주의 주장이 서로 다르다. 그러나 사업주의 주장과 같이 근로자 강○○이 전체 근무 기간 동안 이들 물질들을 상시적으로 취급하지는 않았다 하더라도 각 배합 근로자들의 작업 공간이 모두 서로 개방되어 있기 때문에, 다른 배합 근로자들이 취급하는 폐암 발암물질에 노출될 수 있다. 더구나 2001년부터는 선박용 도료를 ○○ 페인트(주)에서 주로 생산하지만 현재도 OEM 방식으로 연간 1,000~1,800톤씩 30개 내외 품목을 ○○ 페인트공업(주)에서 생산하고 있는데, 이 선박용 도료는 근로자 강○○이 계속 근무하였던 생산2팀에서 배합작업이 이루어진다.

근로자 강○○은 49세 때 폐암으로 진단되었는데 우리나라에서 폐암 사망률이 65세 이후부터 급격히

증가하는 점을 감안할 때, 상대적으로 젊은 나이에 발생한 근로자 강○○의 폐암은 직업적으로 발생하였을 가능성이 매우 높다. 또한 근로자 강○○과 같은 흡연자가 석면에 노출될 경우, 석면과 상승작용을 일으켜 폐암 발생 위험도가 매우 높아진다.

5. 결론

2012년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 강○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 9월 원발성 폐암으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 14년 9개월간 폐암 발암물질인 결정형 유리규산과 6가 크롬및 석면 등이 함유된 각종 원료들을 배합하면서 이들 물질에 노출되었고,
- ③ 흡연자가 석면에 노출될 경우 석면과 상승작용을 일으켜 폐암 발생 위험도가 매우 높아지며,
- ④ 우리나라 일반인구에서 폐암이 호발하는 연령보다 훨씬 젊은 49세에 뼈에까지 전이된 폐암으로 진단되었다.



도료통 세척 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(590612-1xxxxxx)는 1997년 4월부터 ○○산업사에서 근무하던 중 2011년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○는 37세 때인 1997년 4월 16일 ○○산업사에 입사하여 14년 5개월간 근무하던 중 52세 때인 2011년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

○○산업사 입사 전에는 건설 현장에서 단순 일용직 인부로 약 2년간 근무하였고, 타일제조 업체인 ○○타일에서 약 5개월간 근무한 경력 외에 특별한 직업력은 없다.

○○산업사는 화장품 용기에 자외선경화 코팅 방식으로 방수코팅 및 화학코팅을 하는 업체이다. 자외선경화 코팅은 자외선에 화학적으로 반응하는 도료를 소재에 도포한 후 자외선을 조사하여 코팅하는 것으로, 자외선경화 수지에 미량 들어 있는 광개시제에 자외선을 조사하면 광중합 반응이 일어나 수지의 주성분인 단량체와 중간체가 순간적으로 중합체를 이루어 경화되는 원리를 이용한 것이다. 자외선 경화 방식은 일반적인 열건조 방식과 달리 직접적으로 열을 가하지 않으며 표면 경도, 광택, 절연성 등을 요하는 제품에 적용된다.

생산 라인은 소재 투입부터 완제품이 나올 때까지 자동이송 라인으로 되어 있다. 작업은 작업자들이 자동이송 라인에 수동으로 소재를 투입하면 자동 공정인 도장과 자외선경화 공정을 거쳐 이송되어 오는 완제품을 다시 수거하여 검사 및 포장을 하는 과정으로 이루어진다.

도장과 자외선경화 공정은 기계실 내부에 설치되어 있고 타 공정과 분리되어 있다. 이 공정에는 기계실 기사가 도료, 희석제 배합 및 관리, 스프레이건 조정을 위해 간헐적으로 출입하며 작업 중 상시 머물지는 않는다. 도장부스는 배기와 함께 상부에서 물을 흘려 내리는 방식으로 세척되고, 물에 포집된 도료의 입자상 물질들은 부스 후방의 정화시설에서 처리된다.

근로자 김○○는 기계실 기사 보조업무를 하였는데, 신너를 이용한 도료통 세척과 스프레이건 조정 작업 등을 하였고, 그 외 시간에는 검사 및 포장 업무도 하였다. 이틀에 한번은 옥상 배기구의 필터 교체작업을 하였는데, 이 작업 시 먼지가 많이 났고, 1년에 한 번씩 하는 폐유 처리작업 시에는 냄새가 많이 났고 폐유가 피부에 닿아 화상을 입기도 하였다고 한다.

○○산업사에서 사용하는 도료 15종, 희석제 1종, 세척제 3종 총 19종의 물질안전보건자료(MSDS)를

검토한 결과 폐암과 관련이 있다고 알려진 성분은 없었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 고향인 전북 고창에서 초등학교를 중퇴하고 농사를 지으며 지내다 1990년경 서울로 와서 건설 현장에서 단순 일용직 인부로 약 2년간 근무하였고, 타일제조 업체인 ○○타일에서 약 5개월 간 근무하였다. 군대는 면제되었다.

담배는 20년간 하루 반갑씩 흡연하였고(10갑년), 11년 전 금연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○는 2011년 7월 16일 국민건강보험공단에서 실시하는 일반건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우상엽의 종괴가 발견되어 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽에 $2.6 \times 2.4\text{cm}$ 크기의 경계가 불분명한 종괴가 발견되었고, 경피세침흡인 조직검사 결과 편평세포암 진단을 받았다.

이에 9월 2일 ○○대학교 ○○병원 호흡기내과 외래를 통해 입원하였고, 뇌 자기공명영상, 기관지내 시경검사, 전신 뼈 스캔, 양전자방출 단층영상 등을 통해 원위부 전이 소견이 없는 원발성 폐암으로 판단하고, 폐엽절제술을 시행하려고 하였으나, 수술 중 흉막 전이 소견이 발견되어 진단 목적의 흉막 조직검사만 시행하였다. 최종적으로 흉막으로 전이된 원발성 폐암(편평세포암, T_{1b}N₀M₁, Stage IV)으로 확진되었고, 현재는 항암 화학요법으로 치료 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○는 37세 때인 1997년 4월 16일 ○○산업사에 입사하여 14년 5개월간 근무하던 중 52세 때인 2011년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 김○○는 화장품 용기 코팅업체에서 신너를 이용한 도료통 세척 작업과 완제품 검사 및 포장 업무를 주로 하였는데, ○○산업사에서 사용하는 물질 19종의 물질안전보건자료를 검토한 결과 취급물질에서 폐암 유발물질을 발견할 수 없었다. 또한 ○○산업사에서의 도장작업은 별도의 분리된 공간에서 자동으로 이루어지기 때문에 근로자 김○○가 도장제에 직접적으로 노출될 가능성도 없다.

근로자 김○○가 유해작업으로 주장하는 폐유 처리작업은 작업 빈도가 연간 1회로 매우 낮을 뿐만 아니라 ○○산업사에서 사용하는 물질을 검토한 결과 폐유 속에 폐암과 관련이 있는 물질이 함유되어 있지는 않을 것으로 판단되며, 배기구 필터(부직포) 교환작업 또한 폐암과 관련이 있는 유해작업이 아니다.

5. 결론

2012년 2월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 9월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 14년 5개월 전부터 화장품 용기 코팅업체에서 근무하면서 신너를 이용한 도료통 세척, 완제품 포장, 배기구 필터교환 작업 등을 하면서 간헐적으로 폐유 처리작업도 하였는데,
- ③ 사업장에서 취급하는 물질의 물질안전보건자료 및 작업환경조사에서 폐암과 관련한 유해물질을 발견할 수 없었을 뿐만 아니라,
- ④ 도장과 자외선경화 코팅 등 주요 작업 공정은 별도의 분리된 공간에서 자동으로 이루어지기 때문에 도장제에 직접적으로 노출될 가능성도 없다.



목재 가공 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 민○○(690709-1xxxxxx)은 총 약 19년간 목제품을 생산하다가 42세 때인 2011년 8월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

1999년 3월(29세) 설립될 당시부터 근로자 민○○이 근무한 (주)○○목재에서는 총 7명의 근로자가 국산 및 수입산 합판 및 MDF (Medium Density Fiberboard)로 폴리에스터 필름 롤의 받침대를 주로 제작한다. 합판 및 MDF를 절단한 후 구멍을 뚫거나 홈을 파고(절단면을 다듬어 제품을 생산하며, 제품에 따라서는 스판지를 접착하기도 한다. 초기 4~5년은 목재 자체도 취급하였고, 점차 MDF 비중이 늘어 현재는 합판과 MDF가 절반씩 차지한다.

근로자 민○○은 (주)○○목재에 입사한 후 2011년 8월 폐암으로 진단받을 때까지 12년 5개월간 주 6일, 오전 8시부터 오후 5시 30분까지인(토요일은 오후 1시) 정규근무 이외에 연장근무를 많이 하였다. 출근부에 의하면 2011년 4월부터 7월까지 근무일당 평균 2.1~3.3시간씩 연장근무를 하였다.

사업주에 의하면 근로자 민○○은 공장장으로 근무하면서 생산과 관련된 모든 업무를 담당하였다. 즉 모든 공정에 관여하면서 직접 제품을 생산하는 한편, 생산/설비/근로자 관리 및 납품 등의 업무를 하면서 정신적 스트레스를 많이 받았고 업무량이 많아 육체적으로도 힘들었다.

근로자 민○○은 1992년 4월부터 1999년 3월 (주)○○목재에 입사할 때까지 약 7년간 (주)○○, ○○ 산업(주), ○○건업 등에서 목제품을 제작하였다. 이 당시에는 목재 자체를 취급하였을 뿐 MDF는 취급하지 않았고, 합판도 소량만 취급하였다.

(주)○○목재에서는 총 12대(재단기 2대, 루터기 2대, 면치기 2대, 띠톱 1대, 원형돌리기 1대, R치기 1대, 4축재단기 1대, 둥근톱(마루노끄) 1대, 호부기 1대)의 고정식 설비와 자재 운반용 지게차 3대(전동식 2대, 디젤 1대)가 운용된다. 작업자별로 설비가 지정되어 있지는 않으며, 당일 생산계획에 의해 가동 설비 및 작업내용은 변동될 수 있다. 전체 환기시설과 주요 설비별 국소배기 장치가 설치되어 있으나 작업 중 목재 분진이 비산하는데, 마스크는 지급하나 작업 종류에 따라 착용한다.

2008년부터 2011년까지 ○○의료원에서 매년 1회 개인시료(2명)로 측정한 목재 분진 노출수준은 8시간 시간가중평균 $0.264\text{--}0.884\text{mg/m}^3$ 이었다.

(주)○○목재에서는 원료인 합판과 MDF를 제외하고 WD-40(윤활방청제), 록타이트(순간접착제), Golden Pearl 3(그리스), 락카칠(스프레이)을 생산 라인에서 간헐적으로 사용하고 삼비놀 ATE-220을 호부기에서 스폰지 접착제로 사용한다. 삼비놀 ATE-220은 3개월에 한번씩 200L를 구매하고 나머지는 20~60개 정도를 한 번에 구매하여 장기간에 걸쳐 사용하므로, 삼비놀 ATE-220을 제외한 나머지 화학물질들의 사용량은 상대적으로 적은 편이다.

일반적으로 WD-40은 stoddard solvent가 주요 성분이므로 벤젠이 함유되어 있을 수 있으나 그 가능성은 낮은 편이다. 락카에는 동물에서 간암을 일으키는 것으로 의심되는 di-(2-ethylhexyl) phthalate와 생식독성 의심물질인 ethylene glycol mono-n-butyl ether가 최대 5% 정도 함유되어 있다. 삼비놀 ATE-220의 주요 성분인 Acrylic co-polymer의 독성을 알려져 있지 않다.

2-2. 작업환경평가

2012년 3월 7일 현장 작업자 7명을 대상으로 목재 분진에 대한 노출수준을 평가하였다(HSE MDHS 14/3). 목재 분진의 노출수준은 8시간 시간가중평균으로 $0.18\sim3.04\text{mg}/\text{m}^3$ 이었는데, 핸드루터기를 이용한 합판 측면의 홈파기작업이 $3.04\text{mg}/\text{m}^3$ 로 가장 높았다. 이 홈파기작업의 평상 작업량은 600~900장 정도이며 실제 작업 시간은 40분~60분인데, 평가 당일 작업량은 900장이었다. 한편 평가 당일 재단기, 루터기, 면치기, 4축재단기, 띠톱 및 핸드루터기가 가동되었으며 원형돌리기, R치기, 호부기 등 일부 설비는 가동되지 않았다.

지역시료로 미국 산업안전보건연구원(NIOSH) 2016 방법을 참조하여 2,4-DNPH가 코팅된 실리카로 공기 중 포름알데히드를 채취하여 Hydrazone 유도체를 형성시킨 후 Acetonitrile로 털착한 후 DNPH-aldehyde 유도체를 분석하였다. 평가 당일 호부기에서 삼비놀 ATE-220을 사용하여 스폰지를 접착하는 작업이 없어 삼비놀 ATE-220 드럼통을 개방한 상태에서 94분간 측정한 포름알데히드의 노출수준은 0.12 ppm이었고, 생산라인의 면치기 공구함 위의 405분간 측정한 포름알데히드 노출수준은 0.07 ppm이었다. 한편 호부기(스폰지 접착) 작업은 2일마다 2~3시간 정도 이루어진다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 민○○은 고향인 충북 음성에서 고등학교를 졸업하고, 36개월간 육군 통신병으로 복무하였다. 제대 후 22세 때인 1992년 4월부터 목제품 가공업체에서 근무하였다.

7~8년 전까지 하루 2~3개피씩 3~4년간 흡연하였다.

2007년부터 2009년까지 ○○대학교 ○○병원에서 실시한 건강진단의 흉부 방사선검사에서 정상이 다가, 2010년 4월 21일 ○○협회 ○○의원에서 실시한 건강진단의 흉부 방사선검사에서 비결핵성 질환

판정을 받았다. 이후 2011년 5월 23일 ○○대학교 ○○병원에서 실시한 건강진단의 흉부 방사선검사에서 역시 비결핵성 질환 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2011년 초부터 피곤하고 우측 등이 아프다가 5월 23일 ○○대학교병원에서 실시한 건강진단에서 이상 소견이 발견되어, 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 우측 폐의 결절이 발견되었다. 이에 6월 14일 입원하여 우중엽 결절에 대해 경피세침흡인 조직검사를 하였으나 이상 소견이 없어, 24일까지 폐렴으로 치료하고 퇴원하였다.

그러나 퇴원한 후에도 계속 우측 등이 아파 통증의학과의원 등에서 치료하였으나 점점 심해져, 7월 27일 ○○대학교병원 호흡기내과를 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 림프절 비대와 우중엽의 결절이 확인되었다. 이에 복부초음파, 뇌 자기공명영상, 뼈 스캔 등에서는 전이 소견이 없었으나 우측 목 림프절의 조직검사에서 전이성 선암, 양전자방출 단층영상에서 우중엽의 2.5cm 크기 종괴 및 우하엽의 다발성 결절, 우측 흉막의 전이 소견, 우측 쇄골상 및 종격동 림프절 비대 등이 관찰되어 원발성 폐암(선암, T₄N₃M₁, Stage IV)으로 확진하였다. 이후 8월 18일부터 2012년 1월까지 항암 화학요법을 받았다.

4. 업무 관련성

근로자 민○○은 1992년부터 총 약 19년간 목제품을 생산하다가 42세 때인 2011년 8월 원발성 폐암으로 진단받았는데, 초기 약 7년은 목재 자체를 취급하였고 후기 약 12년은 목재 자체뿐만 아니라 합판과 MDF도 취급하였다.

목제품을 생산하는 과정에서는 목재 분진에 노출되고, 합판과 MDF를 취급할 경우에는 이들 합판과 MDF의 접착제에 함유된 포름알데히드에 노출될 수 있다. 직업성폐질환연구소에서 평가한 결과에서도 공정 및 작업자마다 차이는 있으나 목재 분진의 노출수준이 최고 3.04 mg/m³이었다. 또한 생산 라인을 대상으로 405분간 지역시료로 평가한 포름알데히드의 노출수준은 0.07 ppm이었다.

이와 같이 근로자 민○○은 총 약 19년간 목제품을 생산하면서 상시적으로 목재 분진 및 포름알데히드에 노출되었으나, 현재까지 목재 분진과 포름알데히드가 비강암이나 비인두암과는 관련이 있으나 폐암 발암물질로는 인정되지 않는다. 또한 (주)○○목재에서 사용하는 물질뿐만 아니라 합판이나 MDF를 생산하는 과정에서 사용되는 화학물질 역시 폐암 발암물질이 아니다. 한편 (주)○○목재의 공장장으로서 현장 작업뿐만 아니라 각종 관리업무를 수행하면서 겪었다는 육체적/정신적 과로 및 스트레스 역시 현재까지는 폐암의 원인이라는 근거가 없다.

따라서 비록 근로자 민○○이 우리나라에서 폐암 발생률이 매우 낮은 42세에 폐암으로 진단받았으나

직업적으로 폐암 발암물질에 노출되었다는 근거가 없어, 근로자 민○○에서 발생한 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2012년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 민○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 8월 원발성 폐암(선암, T₄N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 때까지 약 19년간 목제품을 생산하면서 목재 분진 및 포름알데히드에 노출되었으나,
- ③ 현재까지 목재 분진 및 포름알데히드는 폐암 발암물질로 인정되지 않고,
- ④ (주)○○목재의 공장장으로서 현장 작업뿐만 아니라 각종 관리업무를 수행하면서 겪었다는 육체적/정신적 과로 및 스트레스 역시 현재까지는 폐암의 원인이라는 근거가 없으며,
- ⑤ (주)○○목재에서 사용하는 물질뿐만 아니라 합판이나 MDF를 생산하는 과정에서 사용되는 화학물질 역시 폐암 발암물질이 아니다.



암석 파쇄 및 분쇄 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 박○○(301230-1xxxxxx)은 총 25년간 각종 암석의 파쇄 및 분쇄 작업을 한 후 2010년 8월부터 진폐로 요양하다가 2012년 1월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 박○○은 29세 때인 1960년 10월 1일부터 1985년 9월 9일까지 25년간 내화물 제조업체 이던 ○○공업(주)(현, ○○내화(주))에서 각종 암석의 파쇄 및 분쇄 작업을 하였는데, 큰 암석은 망치로 파쇄한 후 분쇄기로 분쇄하였다.

이직 근로자 박○○이 근무할 당시 100~150명의 근로자가 건식으로 내화벽돌을 생산하던 ○○공업(주)에서는 보호구도 지급하지 않았고, 집진시설도 없었다. A제철소와 B제철소에 납품이 들어나 A와 B에 공장을 신설하면서, C의 공장을 폐쇄하였다.

1985년 55세 정년으로 ○○공업(주)을 이직한 후 특별한 직업 없이 여러 가지 일을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 박○○은 고향인 전남 신안에서 6세 때 일본으로 가 초등학교를 졸업하고 해방되면서 귀국하였다(15세). 귀국 후 고향에서 농사짓다가 1950년부터 2년간 군 복무 후, 다시 고향에서 농사를 지었다. 29세 때인 1960년 10월 1일 C의 ○○공업(주)에 입사하였다.

22세부터 81세까지 7년을 제외하고, 하루 반 갑 내지 한 갑씩 흡연하였다(26~52갑년).

이직 근로자 박○○은 정년 퇴직하던 해인 1985년 9월 9일부터 14일까지 A병원에서 실시한 진폐 정밀진단에서 처음 진폐 1형(1/1)으로 진단되었다. 이후 2009년 11월 30일부터 12월 5일까지 B병원에서 실시한 마지막 진폐 정밀진단에서 진폐 4형(4A)에 폐기종(em)이 동반된 경도(F₁) 심폐기능장해로, 2010년 8월 11일부터 B병원에서 진폐 요양을 시작하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2010년 8월 11일부터 진폐 요양을 하였던 B병원의 2011년 12월 1일 이후 의무기록에 의하면 기침/객

담이 증가하여 2011년 12월 12일부터 정주 항생제를 투여하였으나 호전되지 않아 2012년 1월 3일 ○○ 대학교병원으로 전원하였다. ○○대학교병원 의무기록에 의하면 B병원에서 진폐 요양 중 4개월 전부터 호흡곤란이 있다가 2011년 12월 12일부터 객담이 시작되었다. 이에 흉부 컴퓨터단층촬영을 한(12월 13일) 후 우하엽의 폐렴 및 폐농양으로 진단하고 항생제 치료 후 호전되다가 3일 전부터 흉부 단순방사선 영상에서 악화된 폐렴 소견이 나타나 2012년 1월 3일 ○○대학교병원으로 전원하였다.

2012년 1월 3일 ○○대학교병원 응급실로 전원한 후 4일부터 18일까지 입원하여 시행한 객담 및 기관지세척액 배양검사에서 세균은 동정되지 않았으나, 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 폐의 폐농양과 흉막삼출 및 우중엽의 폐렴 소견으로 항생제 치료를 하였다. 그러나 흉부 단순방사선검사에서 호전되지 않으면서, 우측 흉막삼출액과 객담에서 악성 세포가 발견되고, 상부위장관 내시경검사에서 특이 소견 없으면서 양전자방출 단층영상에서 양측 폐의 다발성 폐암 및 흉부 이외 양측 경부 및 복부의 다발성 전이성 림프절병증 소견이 있고, 기관지내시경을 통한 우중엽 기관지의 세척액 및 조직검사에서 원발성 폐암(선암)으로 확진되었다.

2012년 1월 18일 B병원으로 다시 전원하여, 2월 19일 현재 폐암 및 진폐에 대하여 정주 항생제, 산소, 진통제 등으로 보존적 치료 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 박○○은 29세 때인 1960년부터 1985년까지 25년간 내화물(내화벽돌) 원료인 각종 암석의 파쇄 및 분쇄 작업을 하다가 1985년 9월 처음으로 1형(1/1) 진폐(규폐)로 판정받은 후, 2012년 1월 원발성 폐암(선암)으로 진단받았다.

이직 근로자 박○○에서 규폐의 원인이 된 결정형 유리규산은 잘 알려진 폐암 발암물질로, 특히 규폐가 있을 경우 폐암 발생 위험도가 높아진다. 과거 이직 근로자 박○○이 근무하였던 ○○공업(주) C공장은 현재 폐쇄되어 ○○내화(주) ○○공장을 2012년 3월 방문하여 입수한 카올린, 용융알루미나, 용융마그네시아, 용융실리카 등 내화물 원료에서는 결정형 유리규산이 검출되지 않았다. 그러나 직업성폐질환연구소가 ○○병원의 의뢰를 받아 내화물인 내장연화벽돌을 2011년 7월에 X-선회절분석법으로 분석한 결과, 결정형 유리규산인 석영 및 크리스토바라이트(cristobalite)가 검출되었다. 이에 따라 현재 ○○내화(주)에서 사용하는 내화물의 원료에는 결정형 유리규산이 없으나, 이를 원료로 터널식 소성로를 거쳐 내화물을 생산하는 과정에서 결정형 유리규산이 생성된다.

한편 이직 근로자 박○○은 폐암으로 진단되기 26년 전까지 25년간 각종 암석을 파쇄/분쇄하는 작업을 하다가 진폐(규폐)로 진단되었으므로, 과거 이직 근로자 박○○이 생산한 내화물 원료는 현재 ○○ 내화(주)에서 사용하는 내화물 원료와 달리 결정형 유리규산이 다량 함유되어 있었다고 판단된다.

따라서 이직 근로자 박○○은 과거 25년간 내화물을 생산하기 위해 결정형 유리규산이 함유되어 있

는 각종 암석을 파쇄 및 분쇄하면서 노출된 결정형 유리규산에 의해 진폐(규폐)가 발생하고, 결정형 유리규산 노출이 중단된 지 약 26년이 지나 다시 원발성 폐암이 발생(진단)하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 박○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 1985년 처음 진폐(규폐)로 판정된 후 2012년 1월 원발성 폐암으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 진단되기 26년 전까지 25년간 내화물 원료인 각종 암석의 파쇄 및 분쇄 작업을 하면서 규폐와 폐암의 원인물질인 결정형 유리규산에 노출되었고,
- ③ 결정형 유리규산은 규폐증자에서 특히 폐암 위험도가 크다.



도장공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(660916-1xxxxxx)은 30세 때인 1996년부터 도장공으로 근무하던 중 2011년 8월 1일 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 김○○은 24세 때인 1989년 ○○공신에 입사하여 3년간 관리직으로 근무하였고, 1992~1994년까지 경비업체에서 일하다가 1995년 ○○상사에서 10개월간 계면활성제를 만드는 업무를 하였다. 30세인 1996년부터 ○○산업에서 자동차 범퍼를 연마하고 도장하는 작업을 하였으며, 2005년 ○○칼라산업에서 ○○산업을 인수한 후에도 2011년 8월까지 약 15년간 동일한 업무를 하였다.

근로자 김○○은 자동차 범퍼의 연마와 스프레이 도장을 하였는데 범퍼 1개의 작업 시간은 20~30분으로 연마작업은 5분 정도, 스프레이 도장은 하도/중도/상도 및 투명작업을 포함하여 15분 정도 소요된다. 일평균 도장 범퍼는 15~20개 정도이다.

범퍼 생산은 폐범퍼의 재활용과 새범퍼 생산으로 구분된다. 새범퍼 생산은 자재 입고→표면처리(연마)→먼지 제거→하도 프라이머 도장→중도 칼라 도장→상도 칼라 도장→투명작업→열처리(건조)→검수→출고의 과정을 거친다. 폐범퍼 재활용은 폐범퍼가 입고되면 찢어진 부분을 보수하고, 퍼티작업을 2~3회 실시하고, 샌딩기로 연마작업을 하며, 이후 공정은 하도 프라이머 도장부터 새범퍼 생산 과정과 같다.

재생작업(샌딩)은 재활용 범퍼 표면을 매끄럽게 함과 동시에 염료의 접착력을 높이기 위해 고운 요철을 발생시키는 역할을 한다. 이때 재활용 범퍼 표면의 염료 및 금속을 포함한 분진이 발생하게 된다. 도장작업은 총 15~20분 정도에 걸쳐 이루어지는데 스프레이 분사 방향이 다각도로 이루어지고 안면 상방을 향하는 경우도 있다.

국소배기장치는 필터 교환이 하루에 한번 이상 이루어져야 정상 기능을 하며, 도장 부스는 상부급기/측면배기로 부유 폐인트를 제어하는 방식이다. 상부급기/측면배기에도 부유 폐인트는 난기류를 형성하여 흐르다가 하부 필터에 부착되는데, 근로자 김○○의 진술에 의하면 6시간 정도의 작업 후에는 필터의 기능이 매우 저하된다고 하였다.

과거 2011년 3월에 (주)○○환경이 재생작업(샌딩)에서 납과 크롬, 스프레이 도장에서는 톨루엔/크실

렌/초산부틸 등 유기용제 농도를 개인시료로 측정하였는데 모두 기준치 미만이었다. 그러나 6가 크롬 등 중금속에 대한 측정은 이루어지지 않았다.

2-2. 작업환경평가

2012년 4월 27일 직업성폐질환연구소에서 스프레이 도장작업의 작업환경을 평가하였다. 스프레이 도장작업과 표면처리(연마)작업에서 공기 중 6가 크롬과 기타 중금속 농도를 측정하였고, 열처리 작업 실 앞에서 공기 중 다핵방향족 탄화수소 농도를 측정하였다. 도료의 색상은 은색, 검정색, 회색, 흰색이 가장 흔히 사용되고 간헐적으로 노란색, 빨강색, 녹색 등이 사용된다. 노란색 도료는 중금속이 함유된 제품과 함유되지 않은 제품이 동시에 사용되고 있었다. 따라서 일반적인 색상의 상시 도장작업과 중금 속이 함유된 노란색 도료가 20% 함유된 노란색 도장작업에 대하여 각각 측정하였고, 지역시료 측정과 벌크시료 분석도 실시하였다.

상시 도장작업(회색 5대, 살색 1대 작업하였음) 195분 동안 6가 크롬은 개인시료와 지역시료 모두에 서 검출되지 않았다. 그러나 노란색 도장작업 7분 30초간 6가 크롬 농도는 개인시료 $118.33\mu\text{g}/\text{m}^3$, 지역 시료 $115.60\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 우리나라 고용노동부 6가 크롬(불용성) 노출기준(8시간 시간가중평균) $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 약 11배이면서 미국산업안전보건연구원(NIOSH) 노출기준인 $1\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 약 110배로 높은 수준이다. 6가 크롬과 더불어 각종 중금속을 함께 측정한 지역시료에서는 총크롬 $608.14\mu\text{g}/\text{m}^3$, 납 $2824.68\mu\text{g}/\text{m}^3$, 철 $985.97\mu\text{g}/\text{m}^3$, 망간 $11.24\mu\text{g}/\text{m}^3$, 스트론튬 $1.11\mu\text{g}/\text{m}^3$, 아연 $461.70\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 표면처리(연마)작업에 서는 6가 크롬이 검출되지 않았고, 지역시료에서는 철과 망간만 검출되었다.

중금속 함유 표시가 없는 도료를 분석한 결과 6가 크롬은 노란색 0.43ppm, 녹색 0.04ppm 검출되었다. 총크롬/납/구리/알루미늄/철/망간/스트론튬/아연도 검출되었는데, 폐암과의 관련성이 알려진 니켈/비소/베릴륨 등은 검출되지 않았다. 그러나 중금속이 함유된 노란색 도료 3가지에서는 6가 크롬이 평균 14,438ppm 함유되어 있었고, 총크롬과 납의 농도가 함께 높은 것을 보아 도료에 흔히 사용되는 크롬산납(PbCrO_4)으로 생각된다. 더불어 스트론튬이 함유되어 있었는데, 스트론튬은 도료에 6가 크롬 인 스트론튬크롬(SrCrO_4) 형태로 연노란색을 내기 위한 용도로 첨가되는 것으로 알려져 있고, 실제 본 조사에서도 노란색의 밝기가 밝아질수록 스트론튬의 함량이 증가하였다. 그리고 주황노랑 도료에서는 카드뮴이 9ppm 검출되었다. 실시간 다핵방향족 탄화수소 농도는 평균 $4.3\text{ng}/\text{m}^3$ 으로서 매우 낮았으며, 열처리작업 시 농도가 상승하지도 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 부안에서 태어나 익산에서 고등학교를 졸업하고 보충역 제대 후 ○○공신 관리직에 입사하였다.

흡연은 하지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

○○병원에서 왼쪽 어깨 인대 파열 수술을 위한 진료 중, 컴퓨터단층촬영 결과 폐 좌하부에 결절 의심 소견이 있어, 2011년 8월 1일 ○○대학교병원에 내원하였다.

컴퓨터단층촬영 결과 좌하엽에 $5.0 \times 3.4\text{cm}$ 크기의 종괴 및 종격동전이 의심 소견이 발견되었고, 경피세침흡인 및 기관지내시경을 통한 조직검사 결과 비소세포 폐암으로 확인되었다. 뇌 자기공명영상, 양전자방출 단층영상, 전신 뼈 스캔 등을 통해 원위부 전이 소견이 없는 원발성 폐암($\text{T}_3\text{N}_3\text{M}_0$, Stage III)으로 확진하고 항암화학요법 치료를 시작하였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 30세인 1996년부터 자동차 범퍼 도장공으로 근무하던 중 45세 때인 2011년 8월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 김○○이 했던 자동차 범퍼 도장은 적재되어 있는 범퍼에 작업 중인 도료가 비산되어 오염되는 것을 방지하기 위해 밀폐 공간인 도장 부스에서 이루어진다. 근로자 김○○의 진술에 의하면 도장 부스의 상부급기/측면배기 필터 방식의 환기장치에도 불구하고 부유 폐인트는 난기류를 형성하여 흐르다가 하부의 필터에 부착되는데 6시간 정도의 작업 후에는 필터의 기능이 매우 저하된다고 하였다. 또한 2005년 이전의 작업장인 ○○산업의 도장 부스는 상부급기/하부배기 필터 방식이 없는 합판으로 만들어졌기에 노출수준은 더 높았다고 추정된다. 더욱이 근로자 김○○은 도장작업 시 2004년까지는 일반마스크를 쓰고 근무하였기에 유해물질에 노출될 가능성이 높다.

직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가에서 노란색 도장작업은 상시작업은 아니지만, 매우 높은 농도의 6가 크롬에 노출되는 것이 확인되었다. 특히 본 결과는 6가 크롬이 $14,085\text{ppm}$ 함유된 도료를 20% 섞은 도료를 사용할 때의 결과이므로, 해당 도료만을 사용했던 과거에는 더욱 높은 농도의 6가 크롬에 노출되었을 것이다. 중금속이 함유된 노란색 도료에서 검출된 스트론튬크롬은 고용노동부 노출기준이 $0.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 매우 엄격하게 관리되는 발암물질(1A)인데, 공기 중 검출된 스트론튬이 스트론튬크롬이라고 가정하면 노란색 도장작업 시 검출된 스토론튬이 $1.11\mu\text{g}/\text{m}^3$ 검출된 것으로 보아 밝은

노란 도료만을 사용하는 작업은 $10.5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 스트론튬에 노출되므로 노출기준을 초과한다고 판단된다.

그 밖에도 ○○칼라산업에서 가장 많이 취급하는 ○○페인트의 물질안전보건자료를 검토한 결과 범퍼의 메꿈 역할을 위해 사용하는 퍼티에는 탄산칼슘이 10%, 활석이 최대 60% 함유된 것으로 나타났고 대부분의 도료에는 운모가 1~5% 함유되어 있는데, 일반적으로 이들 규산염 광물에는 결정형 유리규산인 석영이 불순물로 함유되어 있다. 따라서 범퍼 연마작업 중에는 퍼티와 도료에 함유된 저농도의 결정형 유리규산에도 노출되었을 것으로 생각된다. 그러나 퍼티-연마작업은 재생범퍼 작업에서만 하므로 작업 빈도는 매우 낮았으며, 근로자 김○○의 직장 동료가 진술한 바에 따르면 하루에 1회, 즉 약 5분 정도 노출된 것으로 보인다. 따라서 범퍼 연마작업 중 노출될 수 있는 유리규산과 활석의 노출 정도는 미미했을 것으로 판단된다.

반면 스프레이 도장작업은 15년간 주 6일, 점심시간 1시간을 제외하고 오전 9시부터 오후 8시까지 지속적으로 이루어졌으며, 겨울철에는 주 3회 이상 2시간씩 연장근무를 했기 때문에 근로자 김○○은 하루 8시간을 훨씬 초과하여 스프레이 도장작업을 하였다.

5. 결론

2012년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 8월 원발성 폐암(비소세포 폐암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 전 15년간 도장 부스에서 스프레이 도장작업을 하였는데
- ③ 노출과 폐암 발생과의 충분한 시간적 잠재기가 존재하고,
- ④ 매우 젊은 나이인 45세에 폐암 진단을 받았다.



도장공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(480428-1xxxxxx)은 약 10년간 도장작업을 한 후 2011년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○에 의하면 2001년 6월 16일부터 2005년 5월 9일까지 3년 11개월간 ○○특수금속(주)에서 공작기계, 선박 부품 등의 퓨란 도장작업을 하면서 한 명씩 주 단위로 하루 12시간씩 주야교대근무를 하였다. 이후 2006년 2월 1일부터 2011년 8월 31일까지 5년 7개월간 다시 ○○특수금속(주)에서 소사장으로서 퓨란 도장작업을 하였다.

○○특수금속(주)은 공작기계(CNC), 선박 및 자동차 부품 등을 생산하는 주물업체로서 수동(furan)조형/중자 및 후처리(연마/도장) 공정은 소사장제로 이루어지고 있다. 공작기계와 선박 부품은 수동조형/중자, 자동차 부품은 자동 조형으로 생산한다. ○○특수금속(주)에서는 하도 도장만 하고 상도 도장은 외부 업체에서 한다. 도장 부스(booth) 안에는 상부에서 물을 흘려 입자상 물질을 제거하여 하부에서 배기하는 방식의 배기장치가 설치되어 있으나 부스 안에 설치된 팬(fan)을 가동하면 와류에 의해 도료가 확산될 수 있고, 도장물을 크레인으로 운반하기 위해 부스 상부가 뚫려 있기 때문에 외부로 누출될 수도 있다. 또한 부스 안에 도료와 희석제를 배합하는 설비가 밀폐되지 않은 채 별도의 배기장치도 없다.

이직 근로자 김○○에 의하면 도장 부스 안에서 도료를 배합하여 스프레이건으로 최대 10톤 규모의 공작기계와 선박 부품의 도장작업을 하였는데, 소형 자동차 부품의 도장은 별도 공간에서 이루어졌다. 2006년 확장 공사 후 1년이 지난 2007년부터 필터가 막히면서 부스 배기장치가 제대로 작동하지 않는 경우가 많았다. 두 명의 소사장이 한 명씩 주야 교대근무를 하였는데, 교대할 소사장이 없는 경우가 많아 혼자 하루 16시간씩 작업하기도 하였다.

○○특수금속(주)에서 근로자 및 소사장으로 근무하던 중간에는 2005년 5월 31일부터 8개월간 ○○주철에서 소사장으로서 최대 3톤 규모의 공작기계를 ○○특수금속(주)에서와 같은 방식으로 도장하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○은 고향인 경북 의성에서 중학교를 졸업하고 농사짓다가(36개월간 군 복무), 1982년부터 대구에서 약 10년간 주류 배달을 하였다. 이후 ○○주정공업(주)에서 약 6년간 타피오카/옥수수/보리/고구마 등 주정(소주) 원료를 투입하는 작업을 한 후, 2001년 6월 16일부터 ○○특수금속(주)에서 도장작업을 하였다.

제대 후 하루 한 갑씩 40년간 흡연하였다(40갑년).

2006년부터 2010년까지 일반/특수 건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 정상 판정을 받았으나, 2011년 5월 2일 실시한 건강진단에서 우중결절로 진료가 필요하다는 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

15일 전부터 사지가 약해지고 운동시 호흡곤란이 있어 2011년 12월 19일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층영상에서 종격동을 침범하고 우측 폐동맥을 둘러싸는 우상엽 기관지 입구부터 우하엽 기관지에 걸친 8cm 크기 종괴와 함께 전이로 판단되는 우하엽의 결절이 발견되었다.

이에 2011년 12월 21일 ○○대학교병원을 방문하여 실시한 기관지내시경검사에서도 종괴로 인해 우중엽 기관지가 막히고 우하엽 기관지 근위부가 좁아져 있었으며, 우중엽 기관지의 세척 세포진검사에서 소세포암으로 확인되었다. 이에 12월 30일 입원하여 실시한 뼈 스캔, 뇌 자기공명영상, 양전자방출 단층영상에서는 원위부 전이 소견이 없어 우상엽의 원발성 폐암(소세포암, Limited Stage)으로 확진하였다. 이후 항암 화학요법과 방사선요법으로 치료하였다.

4. 업무 관련성

국제암연구소는 도장공에 대해서 폐암 발생 위험도가 확실한(Group 1) 직종이라고 인정하였다. 폐암 발생 위험도가 일관되게 높은 도장공은 안료, 용제, 충전제, 결합재 및 기타 첨가제로 수천 종의 화학물질이 함유된 도료에 노출된다. 이러한 화학물질 중에는 국제암연구소에서 폐암의 발암물질로 분류한 비소 화합물, 석면, 6가 크롬 화합물, 카드뮴 화합물, 결정형 유리규산 등도 함유되어 있다. 그러나 폐암 위험도가 높은 도장공이 이렇게 여러 폐암 발암물질이 함유된 도료에 노출되기는 하지만, 도료 중 어느 발암물질로 인해 폐암 위험도가 높아지는지에 대해서는 아직 확실하지 않다. 따라서 현재로서는 도료에 포함된 수천 종의 화학물질 중 이미 발암성이 알려진 물질 또는 아직 알려지지 않은 여러 화학

물질의 복합적 작용으로 인해 도장공의 폐암 위험도가 높아진다고 판단할 수밖에 없다.

이직 근로자 김○○은 원발성 폐암으로 진단받기 4개월 전까지 2001년부터 ○○특수금속(주) 근로자로 3년 11개월, ○○주철 소사장으로 8개월, ○○특수금속(주) 소사장으로 5년 7개월 등 총 10년 2개월 간 도장작업을 하였다. 그러나 10년 2개월간 도장작업을 하면서 기본적으로 하루 12시간씩, 경우에 따라서는 16시간씩 작업을 하였기 때문에 주 5일 하루 8시간을 기준으로 하면 근무 기간이 더 늘어난다. 더구나 2009~2011년 작업환경측정 결과에서 보듯이 도장작업만 하였던 이직 근로자 김○○의 주물사 노출수준이 퓨란조형이나 퓨란중자 근로자와 비슷한 수준인데, 주물사에는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이 함유되어 있다.

따라서 폐암 발생 위험도가 높은 도장공으로서 최소 15년 이상 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에도 노출된 이직 근로자 김○○에서 발생한 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2012년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 김○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 12월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 확진되기 4개월 전까지 총 10년 2개월간 도장작업을 하였는데,
- ③ 근무시간을 감안할 때 총 근무 기간이 최소 15년에 해당하면서,
- ④ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에도 노출되었고,
- ⑤ 도장작업은 일관되게 폐암 발생 위험도가 높은 직종이다.



도장공의 폐암

1. 개요

근로자 나○○(560116-1xxxxxx)은 33세 때인 1989년부터 도장공으로 작업하다가, 54세 때인 2010년 5월 원발성 폐암으로 추정 진단을 받았다가 2010년 11월 22일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 나○○은 24세 때부터 원양 어선/상선의 조리사로 근무하다가, 33세 때인 1989년 7월 10일부터 1998년 2월 10일까지(실제는 5월까지) 총 8년 10개월 중 6년 1개월간 제조업체에서 도장 및 사상 작업을 하였다.

2년 4개월 근무한 ○○산업기기(주)에서는 2인 1조로 도장 부스 안에서 수출용 컨테이너의 내외 양면을 스프레이 도장하였다. 주 4일 정도 연장근무를 하면서 하루 8개(정규) 내지 10개의(연장) 컨테이너를 도장하였다. 3년 6개월 근무한 (주)○○기공에서는 실외에서 산업용 리프트 안과 밖을 혼자서 사상 및 스프레이 도장하였다. 연장근무를 합해 하루 10시간 정도씩 도장과 사상을 같은 비율로 하였다.

폐업으로 건강보험 자격득실확인서에는 10일간 근무한 것으로 되어 있으나 실제로는 1998년 5월까지 3개월 근무한 ○○산업에서는 직전의 (주)○○기공에서와 같이 실외에서 산업용 리프트 안과 밖을 혼자서 사상 및 스프레이 도장하였다. 연장근무를 합해 하루 10시간 정도씩 도장과 사상을 같은 비율로 하였다.

이들 사업장에서 근무한 사이 기간에는(총 2년 9개월) 일용직으로서 주택 수리/건축 현장에서 시멘트 반죽을 운반하거나 건물을 해체하는 작업의 보조를 하였다.

1998년 6월부터 폐암으로 진단될 때까지 12년 중 9년 2개월간 협력업체 소속 일용직 도장공으로서 여러 조선소에서 근무하였다.

○○중공업(주)의 협력업체이었던 ○○도장에서는 9개월간 월 28~29일씩 하루 12시간 정도씩 스프레이 도장을 주로 하면서 터치업, 사상, 수세(물청소) 작업도 하였다. ○○조선해양(주)의 협력업체이었던 ○○기업(주)에서는 5개월간 대부분 3~4시간 이상씩 연장근무를 하면서 터치업 및 사상 작업을 하였다. ○○정공(주)의 협력업체이었던 ○○공업사(4개월) 및 ○○공업(7개월)에서는 월 28~29일씩 일정하지 않았던 연장근무를 하면서 선박 데크하우스의 스프레이 도장을 주로 하면서 터치업, 사상, 수세 작업도 하였다.

전남 목포 소재 ○○중공업(주)의 협력업체이었던 (주)○○에서는 5개월간 스프레이 도장을 주로 하면서 터치업, 수세, 신나 세척 작업도 하였다. ○○조선(주)의 협력업체이었던 ○○기업에서는 2년 4개

월간 스프레이 도장을 주로 하면서 터치업, 수세 작업도 하였다. 전남 목포 소재 (주)○○중공업의 협력업체이었던 ○○도장에서 11개월간 스프레이 도장을 주로 하면서 터치업, 사상, 수세 작업도 하였다. 전남 목포 소재 ○○중공업(주)과 (주)○○중공업의 협력업체이었던 (주)○○과 ○○도장에서 근무할 당시에는 오후 10시까지도 연장근무를 하면서 주말에도 작업하였다.

(주)○○중공업의 협력업체이었던 ○○기업(주)에서는 1년간 대부분 2시간 이상씩(월 10일 정도는 오후 11시 내지 새벽) 연장근무를 하면서 스프레이 도장, 터치업, 사상, 수세 작업을 하였다. ○○조선(주)의 협력업체이었던 ○○기업에서도 4개월간 스프레이 도장, 터치업, 사상, 수세 작업을 하였으나 2시간 이상의 연장근무는 거의 하지 않았다. 2009년 10월 21일부터 2010년 5월 폐암으로 진단될 때까지 근무하였던 (주)○○중공업의 협력업체인 (주)○○에서는 대부분 2시간 이상씩(월 6~8일 정도는 오후 10시 내지 새벽) 연장근무를 하면서 주로 207호선(2안벽)에서 선박 외판, 바닥, 벽, 탱크 안쪽의 스프레이 도장, 터치업, 사상, 수세 작업을 하였다.

○○중공업(주)의 협력업체이었던 ○○도장을 이직하고 ○○조선해양(주)의 협력업체이었던 ○○기업(주)에 입사할 때까지 2년 10개월간은 호프집을 운영하였고, 나머지 조선소에서 근무한 기간 사이에도(총 1년 6개월간) 짧은 기간씩 조선소 협력업체에서 스프레이 도장, 터치업, 사상, 수세 작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 나○○은 고향인 부산에서 고등학교를 졸업하고 원양 어선(1년) 및 상선(8년)에서 조리사로 근무한 후, 1989년부터 도장공으로 근무하였다.

하루 한 갑씩 30년간 흡연하였다(30갑년).

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

의무기록에 의하면 1개월 전부터 시작된 기침과 피가 묻은 객담 및 우측 팔/얼굴/목이 부어 2010년 5월 7일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상과 정맥조영술 및 다음날 촬영한 컴퓨터단층 영상에서 우상엽의 8×6×8cm 크기 종괴가 발견되어 흉곽하구증후군으로 진단하고 3차병원으로 전원하였다.

5월 10일부터 22일까지 ○○대학교병원에 입원하여 재촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서(5월 10일) 종격동과 상부대정맥 기시부를 침범한 우상엽의 8.8 cm 크기 종괴 및 우하엽의 전이성 결절이 발견되었으나($T_4N_3M_x$), 기관지내시경검사 및 세침흡인 조직검사에서 악성이되 정확한 종류는 확인되지 않아 자

의 퇴원하였다.

5월 24일 ○○병원 호흡기내과 외래를 방문하였다가 26일 입원하여 기관지내시경을 통한 조직검사 및 경피세침흡인 조직검사에서 악성으로 의심되는 세포가 발견되고, 양전자방출 단층영상에서도 우상엽 종괴 부위의 양성 반응이 나타나 원발성 폐암으로 추정 진단하였다.

항암 치료를 거부하고 6월 7일 퇴원한 후 기관과 주기관지가 좁아지면서 호흡곤란이 생겨 항암 화학요법 및 방사선요법 치료를 하였으나 2010년 11월 22일 집에서 객혈하다가 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 나○○에 의하면 33세 때인 1989년부터 총 21년 중 15년 3개월간 정규직으로서 제조업체나 일용직으로서 조선소에서 스프레이 도장을 주로 하면서 터치업, 사상, 수세 등의 작업을 하다가 2010년 5월 원발성 폐암으로 추정 진단되었다. ○○대학교병원 및 ○○병원에서 모두 조직병리학적으로 확진되지는 않았으나 흉부 컴퓨터단층영상, 양전자방출 단층영상, 임상 소견 등을 종합할 때 원발성 폐암이라고 진단하는데 무리가 없다.

도장공에 대해서 국제암연구회는 1989년에 폐암 발생 위험도가 확실한(Group 1) 직종이라고 인정하였다. 폐암 발생 위험도가 일관되게 높은 도장공은 안료, 용제, 충전재, 결합재 및 기타 첨가제로 수천 종의 화학물질이 함유된 도료에 노출된다. 이러한 화학물질 중에는 국제암연구회에서 폐암의 발암물질로 분류한 비소 화합물, 석면, 6가 크롬 화합물, 카드뮴 화합물, 결정형 유리규산 등도 함유되어 있다. 시간이 가면서 이러한 발암물질들이 다른 물질들로 대체되면서 최근에는 과거보다 그 함유량이 낮아졌다.

그러나 폐암 위험도가 높은 도장공이 이렇게 여러 폐암 발암물질이 함유된 도료에 노출되기는 하지만, 도료 중 어느 발암물질로 인해 폐암 위험도가 높아지는지에 대해서는 아직 확실하지 않다. 따라서 현재로서는 도료에 포함된 수천 종의 화학물질 중 이미 발암성이 알려진 물질 또는 아직 알려지지 않은 여러 화학물질의 복합적 작용으로 인해 도장공의 폐암 위험도가 높아진다고 판단할 수밖에 없다.

망 근로자 나○○은 1989년부터 2010년 5월까지 총 21년 중 15년 3개월간 도장작업을 하였으나 6년 1개월간 근무한 제조업체뿐만 아니라 조선소에서 일용직으로 작업한 9년 2개월간은 특히 연장근무가 많아, 주 5일 하루 8시간을 기준으로 할 때 근무기간이 훨씬 많아진다. 또한 조선소의 작업 특성상 실외 야드작업뿐만 아니라 블록이나 탱크 등 반밀폐 공간에서의 작업이 많았기 때문에 도료에의 노출수준도 더 높았다고 추정된다. 더구나 우리나라 일반인구에서는 폐암 사망률이 낮은 54세에 폐암으로 사망하였다. 따라서 망 근로자 나○○에서 발생한 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2011년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 나○○에서 발생한 원발성 폐암은 본인의 진술이 맞다는 전제로 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 5월 원발성 폐암으로 진단되었고,
- ② 1989년부터 폐암으로 진단된 2010년 5월까지 총 21년 중 15년 3개월간 정규직으로서 제조업체나 일용직으로서 조선소에서 도장작업을 하였는데,
- ③ 6년 1개월간 근무한 제조업체뿐만 아니라 조선소에서 일용직으로 작업한 9년 2개월간은 특히 연장근무가 많아 주 5일 하루 8시간을 기준으로 할 때 근무기간이 훨씬 많아지며,
- ④ 도장공은 폐암 위험도가 높은 직종으로 잘 알려져 있고,
- ⑤ 우리나라 일반인구에서는 폐암 사망률이 낮은 54세에 폐암으로 사망하였다.



원석 파쇄 및 분쇄 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(420821-1xxxxxx, 실제 1942년 2월 16일생)는 1987년 11월까지 약 10년간 ○○기업사에서 생산직으로 근무한 후, 69세 때인 2011년 8월 원발성 폐암 및 진폐 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 이○○에 의하면 36세 때인 1978년 4월부터 ○○기업사에서 초기 2년간은 24시간 격일 제로, 이후에는 오전 8시부터 오후 6시까지 7~10명의 동료 근로자와 함께 원석을 파쇄 및 분쇄하여 ○○제철의 용해로에 사용되던 내화물인 몰타르를 생산하였다.

재직증명서에 의하면 이직 근로자 이○○는 1978년 4월부터 1987년 11월까지 총 9년 7개월간 ○○기업사에서 근무하였다. 그러나 이직 근로자 이○○에 의하면 1987년 9월 25일 근로자건강진단에서 폐결핵으로 진단된 후, ○○제토사로 옮겨 1995년까지 약 8년간 차돌과 물을 섞어 분쇄하여 도자기 원료를 생산하였다. 1995년까지 총 17년간 ○○기업사 및 ○○제토사에서 근무한 후, (주)○○내화에서 1998년 1월까지 2년 9개월간 역시 ○○제철의 용해로에 사용되던 내화물인 몰타르를 생산하였다. 이후에는 2005년까지 경비로 근무하였다.

○○기업사 사업주에 의하면 과거 납석, 도석, 규석 등의 원석을 파쇄하고 2대의 맷돌로 분쇄하여 타일, 도자기, 내화물(mortar 원료 포함) 등의 원료를 생산하였으나 현재는 원료를 구입해 재판매하는 한편 소포장해 판매한다. 도자기 제조업체이던 ○○제토사는 과거 ○○기업사에서 원료를 구입하여 물과 섞어 재분쇄한 다음 도자기를 생산하였다.

(주)○○내화는 용해로와 ladle에 사용하는 castable 및 tundish에 사용하는 스프레이용 코팅제 등 부정형 내화물 원료를 구입해 배합/포장하여 castable과 코팅제를 생산하지만, 정형 내화물(벽돌)의 접착제로 사용하는 mortar는 생산하지 않는다. 2007년 이후 매년 1회 ○○병원 ○○센터에서 실시한 작업환경측정에서 배합(1명) 부서는 분진 노출수준이 $0.2009\sim1.1194\text{mg}/\text{m}^3$, 포장(1명) 부서는 $0.4016\sim3.5847\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 이○○는 고향인 충남 예산에서 초등학교를 졸업하고 농사짓다가, 21세 때부터 29개월

간 육군 보병으로 복무하였다. 제대 후 ○○목재 등 여러 제재소에서 약 6~7년간 목재를 정리하는 작업과 약 3년간 ○○제강에서 철강 괴(Ingots)로부터 철근 및 앵글을 뽑아내는 연주작업을 한 후, 36세 때인 1978년 ○○기업사에 입사하였다.

2004년도 일반건강진단 설문지에 의하면 당시까지 하루 반 갑 미만씩 30년 이상 흡연하였고, ○○병원 의무기록에 의하면 2011년 7월 당시까지 25갑년의 흡연력이 있다.

1987년 9월 폐결핵으로 진단받아 6개월간 치료하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2002년 1월 이후 건강보험 요양급여내역에 의하면 2002년 4월부터 ○○대학교병원에서 뇌하수체의 양성 신생물, 뇌하수체 기능저하증, 고프로락틴혈증 등으로 진료받았고, 2011년 7월 뇌하수체 종양으로 수술 및 방사선으로 치료한 후 호르몬 투여를 하였다.

1시간 전에 시작된 좌반신 쇠약으로 2011년 7월 14일 ○○병원 신경과에 입원하여 촬영한 뇌 컴퓨터 단층영상 및 자기공명영상에서 중뇌동맥의 혈전으로 인한 대뇌 기저핵의 경색이 확인되어 혈전용해제 투여를 시작하고 8월 13일 퇴원하였다. 입원 중 흉부 컴퓨터단층영상에서 양측 흉수 및 진행성 거대섬유화(PMF, Progressive Massive Fibrosis)를 동반한 진폐 소견이 발견되었고, 양전자방출 단층영상에서 폐암의 좌측 흉막의 전이 또는 악성 중피종 등 악성 종양이 의심되었다. 좌측 흉강천자를 통한 세포진검사에서 악성 세포가 발견되었고, 기관지내시경을 통한 좌하엽 기관지세척액의 세포진검사에서 선암이 확인되었다.

현재는 항암 화학요법을 시작한 후 추적 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 이○○는 ○○병원에서 2011년 8월 원발성 폐암 및 대음영이 동반된 진폐(규폐)로 진단받기 33년 전인 1978년부터 1995년까지 총 17년간 ○○기업사 및 ○○제토사에서 근무한 후, 바로 이어서 (주)○○내화에서 2년 9개월간 근무하였다.

당시 ○○기업사는 납석/도석/규석 등의 원석을 파쇄하고 2대의 맷돌로 분쇄하여 타일/도자기/내화물(mortar 원료 포함) 등의 원료를 생산하였고, ○○제토사는 ○○기업사에서 원료를 구입하여 물과 섞어 재분쇄한 다음 도자기를 생산하였다. (주)○○내화는 부정형 내화물 원료를 구입해 배합/포장해 castable과 코팅제를 생산한다. 이를 업체 모두 폐암 및 진폐(규폐)의 유발물질인 결정형 유리규산이 함유된 원석을 파쇄, 분쇄, 재분쇄, 배합하기 때문에 이를 작업 중에는 결정형 유리규산에 노출된다고 판단된다.

5. 결론

2012년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 이○○의 원발성 폐암 및 진폐는 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 8월 원발성 폐암으로 확진되는 한편 4형 진폐(규폐) 소견이 확인되었고,
- ② 33년 전부터 약 20년간 원석 또는 그 가공물질의 파쇄/분쇄/재분쇄/배합 등의 작업을 하였는데,
- ③ 이 원석 또는 그 가공물질에는 폐암 및 진폐(규폐)의 유발물질인 결정형 유리규산이 함유되어 있다.



슬레이트 배합 작업자의 폐암 및 석면폐증

1. 개요

근로자 김○○(420425-1xxxxxx)은 39세(실제 1940년생) 때인 1979년부터 약 17년간 (주)○○ A공장에서 근무한 후 69세 때인 2010년 1월 원발성 폐암 및 석면폐증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○은 39세 때인 1979년 7월부터 1996년 6월까지 약 17년간 (주)○○ A공장에서 초기 7년간은 슬레이트 배합을 하였고, 후기 10년간은 천장재인 아스텍스의 절단/무늬찍기 등 가공을 하였다.

이직 근로자 김○○에 의하면 당시 단일 건물이었던 (주)○○ A공장은 슬레이트, 아스텍스(천장재), 합판(밤라이트) 등 생산품이나 공정별로 차폐되지 않은 채 내부가 모두 개방되어 있었다. 한쪽 끝 2층에서 슬레이트 원료인 석면/시멘트/SP(폐지), 아스텍스 원료인 석면/시멘트/석고/SP, 밤라이트 원료인 석면/시멘트/석고/SP를 배합하였다. 시멘트는 배관을 통해 배합기에 투입되었고, 석면은 50kg 포대를 뜯어 계량한 후 직접 투입하였으며, 물에 젖은 판 형태의 SP는 그대로 투입하였다. 배합 후 1층의 라인(초조, 롤러) 공정을 따라 슬레이트(4개 라인), 아스텍스(1개), 밤라이트(1개)가 생산되면 양생을 거쳐 절단과 무늬찍기 등 가공을 하였다(슬레이트는 가공 공정 없이 탈판). 24시간 가동되던 (주)○○ A공장에서 월 2일만 쉬면서 하루 12시간씩 2교대로 마스크 등 호흡용 보호구도 착용하지 않은 채 근무하였다.

(주)○○ B공장 기술연구소 대리 왕○○에 의하면 1996년 6월 30일 (주)○○ A공장이 폐쇄되면서 모든 설비를 B공장으로 이전하여 슬레이트, 천장재(아스텍스/아스칼/뉴아스칼/아스톤), 밤라이트를 생산하였다. 석면을 계속 원료로 사용하던 슬레이트 생산 라인을 교체하여 2004년부터는 글래스울을 생산하고, 밤라이트 생산 라인에서는 흡음 천장재인 이지톤/시스톤의 가공을 한다. 그러나 아스텍스는 현재도 생산하고 있는데, 2005년 4월 1일부터 석면과 SP 대신 펄프를 원료로 해 생산되는 아스텍스는 양생을 거쳐 건조/절단/무늬찍기 등 가공 후에 출고한다. (주)○○ B공장에서 슬레이트를 생산하던 당시에는 원료인 석면(10~15%), 포틀랜드 시멘트(80%), SP(5~10%)를 배합하여 생산된 슬레이트를 프레스로 압착해 파형을 만든 후, 양생없이 건조되면 탈판해 출고하였다. 현재 (주)○○ B공장에서는 과거 석면이 원료로 사용되었던 아스텍스의 원료를 자동화 시설 및 설비를 통해 반폐쇄 공간에서 배합하는데, 이러한 시설/설비 및 공간 배치가 언제 도입되었는지는 알지 못한다.

○○협회 ○○지부에서 실시한 (주)○○ B공장의 1999년부터 2004년까지 작업환경측정결과서에 의

하면 배합실에서 사용하는 원료의 월 취급량이 석면(크리소타일) 2,130톤, 시멘트 9,450톤, 석고 1,710톤, 펄프(종이) 705톤, 실리카 1,680톤이었다.

또한 1998년 하반기부터 2004년 하반기까지 석면 노출수준은 공정별로 배합 0.005~0.07개/cc, 초조/압착(라인) 0.006~0.06개/cc, 탈판(슬레이트) 0.01~0.04개/cc, 가공(천장재) 0.004~0.16개/cc이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○은 고향인 충북 옥천에서 초등학교를 졸업하고 농사짓다가, 39세 때인 1979년 (주)○○ A공장에 입사하였다(36개월간 보병/수송병으로 군 복무). (주)○○ A공장이 B로 이전하게 되어 1996년 6월 30일 퇴직한 후에는, 2009년까지 약 13년간 계속 아파트 경비로 근무하였다(상용 또는 일용).

44세 때부터 16년간 하루 반 갑씩 흡연하였다(8갑년)(○○대학교병원 의무기록에 의하면 2008년까지 50갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

건강상 특별한 이상이 없다가 ○○병원이 실시한 A공장 주변 주민에 대한 석면 건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 이상이 발견되어, 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 우하엽의 종괴가 발견되었다.

이에 2010년 1월 7일 ○○대학교병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 3.4cm 크기 종괴와 함께 양하엽의 간유리 음영 및 흉막비후 소견이 발견되었고, 1월 11일 시행한 기관지내시경 검사에서 기관지 내 병변은 없었으나 우하엽 기관지의 세척액에서 악성 세포가 의심되었다. 경피세침흡인 조직검사 결과 원발성 폐암(선암)으로 확진하였다. 한편 폐기능검사에서 폐환기능은 정상이었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 김○○은 39세 때인 1979년 7월부터 1996년 6월까지 약 17년간 (주)○○ A공장에서 근무하였다.

(주)○○에서는 과거 A공장 근무자의 근무 이력 및 생산 공정도 등을 알 수 없다고 하는데, 이직 근로자 김○○에 의하면 초기 7년간은 슬레이트 배합을 하였고 후기 10년간은 천장재인 아스테스의 절단/무늬찍기 등 가공을 하였다.

이직 근로자 김○○에 의하면 당시 단일 건물이었던 (주)○○ A공장은 슬레이트, 아스테스(천장재), 합판(밤라이트) 등 생산품이나 공정별로 차폐되지 않은 채 내부가 모두 개방되어 있었다. 한쪽 끝 2층

에서 슬레이트 원료인 석면/시멘트/SP(폐지), 아스테스 원료인 석면/시멘트/석고/SP, 밤라이트 원료인 석면/시멘트/석고/SP를 배합하였다. 시멘트는 배관을 통해 배합기에 투입되었고, 석면은 50 kg 포대를 뜯어 계량한 후 직접 투입하였으며, 물에 젖은 판 형태의 SP는 그대로 투입하였다.

이와 같이 석면을 수동으로 배합한 점을 감안하면 이직 근로자 김○○은 초기 7년간 수행한 배합작업에서 고농도 석면에 노출되었다고 판단되는데, (주)○○ A공장의 설비를 이전하여 가동하였던 B공장에서 취급한 석면량이 월 2,130톤에 달했던 점을 감안하면 7년간의 누적노출량 역시 상당했다고 판단된다. 이후 10년간은 양생을 거쳐 굳은 아스테스(천장재)의 절단 등 가공작업을 하였는데, 석면이 함유된 아스테스를 절단하는 과정에서 비산되는 석면에 역시 고농도로 노출되었다고 판단된다. 또한 단일 건물 안에서 공정별로 차폐되지 않은 상태에서 작업이 이루어졌기 때문에, 가공작업 근로자뿐만 아니라 모든 근로자가 배합 공정에서 비산되는 석면에 간접적으로 노출될 수 있었다고 판단된다. 더구나 당시에는 월 2일만 쉬면서 하루 12시간씩 2교대로, 마스크 등 호흡용 보호구도 착용하지 않은 채 근무하였다.

따라서 이직 근로자 김○○의 원발성 폐암은 (주)○○ A공장의 배합 및 가공 공정에서 17년간 근무하면서 직/간접적으로 노출된 석면에 의해 발생하였다고 판단된다. 더구나 이직 근로자 김○○과 같은 흡연자가 석면에 노출될 경우 폐암 발생 위험도가 훨씬 커진다.

한편 2009년 12월 12일 ○○검진센터 및 2010년 1월 7일 ○○대학교병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과, 석면 노출 후 나타날 수 있는 흉막비후와 흉막반뿐만 아니라 석면 누적노출량이 상당할 때 나타나는 석면폐 소견도 확인되었다.

5. 결론

2012년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 김○○의 원발성 폐암 및 석면폐는 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 1월 원발성 폐암(선암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 30년 전인 1979년부터 1996년까지 17년간 석면의 배합(7년) 및 석면이 함유된 천장재의 절단(10년) 작업을 하였는데,
- ③ 1999년 당시에도 월 취급량이 2,130톤이었던 석면을 수동으로 배합하면서 고농도로 석면에 노출 되었고,
- ④ 석면이 함유된 천장재를 절단하는 과정에서 비산되는 석면에도 역시 고농도로 노출되었으며,
- ⑤ 단일 건물 안에서 공정별로 차폐되지 않은 상태에서 작업이 이루어졌기 때문에 석면 배합 공정에서 비산되는 석면에도 간접적으로 노출되었다고 판단되며,
- ⑥ 폐암 진단 당시 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 석면 노출 후 나타날 수 있는 흉막비후와 흉막반 뿐만 아니라 석면 누적노출량이 상당할 때 나타나는 석면폐 소견도 확인되었다.



석면 합판 생산 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 최○○(430309-1xxxxxx)이 30세 때인 1973년부터 약 23년간 (주)○○ A공장에서 근무한 후, 2010년 3월 원발성 폐암 진단을 받고 2011년 11월 30일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

1974년에 결혼한 부인에 의하면 이직 근로자 최○○은 30세 때인 1973년부터 1996년 6월 30일까지 약 23년간 (주)○○ A공장에서 근무하였다(정확한 근무 내역은 알지 못함).

1979년 7월 16일부터 1996년 6월 30일까지 약 17년간 (주)○○ A공장에서 초기 7년간 슬레이트 배합을 한 후 10년간 천장재인 아스텍스의 절단/무늬찍기 등 가공을 하였던 김○○에 의하면, 이직 근로자 최○○은 1996년 6월 30일 퇴직할 때까지 합판(밤라이트) 생산 라인에서 근무하였다.

이직 근로자 김○○에 의하면 당시 단일 건물이었던 (주)○○ A공장은 슬레이트, 아스텍스(천장재), 합판(밤라이트) 등 생산품이나 공정별로 차폐되지 않은 채 내부가 모두 개방되어 있었다. 한쪽 끝 2층에서 슬레이트 원료인 석면/시멘트/SP(폐지), 아스텍스 원료인 석면/시멘트/석고/SP, 밤라이트 원료인 석면/시멘트/석고/SP를 배합하였다. 시멘트는 배관을 통해 배합기에 투입되었고, 석면은 50 kg 포대를 뜯어 계량한 후 직접 투입하였으며, 물에 젖은 판 형태의 SP는 그대로 투입하였다. 배합 후 1층의 라인(초조, 롤러) 공정을 따라 슬레이트(4개 라인), 아스텍스(1개), 밤라이트(1개)가 생산되면 양생을 거쳐 절단과 무늬찍기 등 가공을 하였다(슬레이트는 가공 공정 없이 탈판). 24시간 가동되던 (주)○○ A공장에서 월 2일만 쉬면서 하루 12시간씩 2교대로 마스크 등 호흡용 보호구도 착용하지 않은 채 근무하였다.

(주)○○ B공장 기술연구소 대리 왕○○에 의하면 1996년 6월 30일 (주)○○ A공장이 폐쇄되면서 모든 설비를 B공장으로 이전하여 슬레이트, 천장재(아스텍스/아스칼/뉴아스칼/아스톤), 밤라이트를 생산하였다. 석면을 계속 원료로 사용하던 슬레이트 생산 라인을 교체하여 2004년부터는 글래스울을 생산하고, 밤라이트 생산 라인에서는 흡음 천장재인 이지톤/시스톤의 가공을 한다. 그러나 아스텍스는 현재도 생산하고 있는데, 2005년 4월 1일부터 석면과 SP 대신 펄프를 원료로 해 생산되는 아스텍스는 양생을 거쳐 건조/절단/무늬찍기 등 가공 후에 출고한다. (주)○○ B공장에서 슬레이트를 생산하던 당시에는 원료인 석면(10~15%), 포틀랜드 시멘트(80%), SP(5~10%)를 배합하여 생산된 슬레이트를 프레스로 압착해 파형을 만든 후, 양생없이 건조되면 탈판해 출고하였다. 현재 (주)○○ B공장에서는 과거 석면이 원료로 사용되었던 아스텍스의 원료를 자동화 시설 및 설비를 통해 반폐쇄 공간에서 배합하는

데, 이러한 시설/설비 및 공간 배치가 언제 도입되었는지는 알지 못한다.

○○협회 ○○지부에서 실시한 (주)○○ B공장의 1999년부터 2004년까지 작업환경측정결과서에 의하면 배합실에서 사용하는 원료의 월 취급량이 석면(크리소타일) 2,130톤, 시멘트 9,450톤, 석고 1,710톤, 펄프(종이) 705톤, 실리카 1,680톤이었다.

또한 1998년 하반기부터 2004년 하반기까지 석면 노출수준은 공정별로 배합 0.005~0.07개/cc, 초조/압착(라인) 0.006~0.06개/cc, 탈판(슬레이트) 0.01~0.04개/cc, 가공(천장재) 0.004~0.16개/cc이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 최○○은 고향인 충남 부여에서 중학교를 졸업하고 농사짓다가, 군 제대 후 형이 운영하던 철물점에서 2년간 근무한 후 30세 때인 1973년 (주)○○ A공장에 입사하였다. (주)○○ A공장이 B로 이전하게 되어 1996년 6월 30일 퇴직한 후에는, 1996년 7월부터 폐암이 진단될 때까지 공장 및 ○○대학교 등에서 계속 경비로 근무하였다.

부인에 의하면 1974년 결혼 당시까지 흡연하였으나 구체적인 흡연량 및 흡연기간은 알 수 없다(○○대학교병원 의무기록에 의하면 5년 전까지 하루 반 갑씩 40년간 흡연, 20갑년).

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

부인 및 ○○대학교병원 의무기록에 의하면 2개월 전부터 시작된 마른 기침으로 내과의원에서 흉부 단순방사선검사를 한 결과 좌측 폐문부가 커져 있었다.

이에 2010년 3월 16일 ○○대학교병원을 방문하여 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영 및 기관지내시경검사에서 좌측 주기관지 원위부 및 좌하엽 기관지를 외부에서 누르는 3.8cm 크기 침윤성 종괴가 발견되었고, 기관지내시경을 통한 조직검사에서 소세포암으로 확인되었다. 3월 26일부터 입원하여 시행한 양전자방출 단층영상에서 원위부 전이가 없는 원발성 폐암(소세포암, Limited Stage)으로 확진되어 항암화학요법을 시작하고 4월 3일 퇴원하였다. 이후 2011년 9월까지 항암 화학요법을 시행하는 한편, 항암방사선요법도 시행하였다.

이후 12월 10일 촬영한 컴퓨터단층영상에서 간 전이 및 좌측 흉수가 발견되어 12월 14일부터 19일까지 입원하여 흉강 천자 및 흉막 조직검사 후 결핵성 흉막염으로 진단하고 항결핵제 투약을 시작하는 한편, 새로운 항암 화학요법도 시작하였다. 2011년 9월까지 항암 화학요법을 시행하다가, 어지럼증과 보행장애 때문에 촬영한 뇌 자기공명영상에서 소뇌 및 대뇌의 다발성 전이 소견이 발견되어 항암 방사

선요법으로 치료하였다. 그러나 식사를 못하고 의식수준이 저하되면서 전신쇠약이 심해 11월 19일 입원하면서 촬영한 복부 컴퓨터단층영상에서 간에 전이된 종괴가 파열되어 생긴 간 주위 혈종이 확인되는 등 소세포암이 악화되면서, 2011년 11월 30일 ○○대학교병원에서 사망하였다.

4. 업무 관련성

부인에 의하면 이직 근로자 최○○은 30세 때인 1973년부터 1996년 6월 30일까지 약 23년간 (주)○○ A공장에서 근무하였다. 또한 1979년 7월 16일부터 1996년 6월 30일까지 약 17년간 (주)○○ A공장에서 초기 7년간 슬레이트 배합을 한 후 10년간 천장재인 아스텍스의 절단/무늬찍기 등 가공을 하였던 김○○에 의하면, 이직 근로자 최○○은 퇴직할 때까지 합판(밤라이트) 생산 라인에서 근무하였다.

이직 근로자 김○○에 의하면 당시 단일 건물이었던 (주)○○ A공장은 슬레이트, 아스텍스(천장재), 합판(밤라이트) 등 생산품이나 공정별로 차폐되지 않은 채 내부가 모두 개방되어 있었다. 한쪽 끝 2층에서 슬레이트 원료인 석면/시멘트/SP(폐지), 아스텍스 원료인 석면/시멘트/석고/SP, 밤라이트 원료인 석면/시멘트/석고/SP를 배합하였다. 시멘트는 배관을 통해 배합기에 투입되었고, 석면은 50 kg 포대를 뜯어 계량한 후 직접 투입하였으며, 물에 젖은 판 형태의 SP는 그대로 투입하였다. 배합 후에는 이직 근로자 최○○이 근무하던 1층의 라인(초조, 롤러) 공정을 따라 슬레이트(4개 라인), 아스텍스(1개), 밤라이트(1개)가 생산되었다.

이와 같이 (주)○○ A공장에서는 석면을 수동으로 배합하였는데, (주)○○ A공장의 설비를 이전하여 가동하였던 B공장에서 취급한 석면량이 월 2,130톤이나 되었으므로 수동 배합 과정에서 공기 중으로 비산되는 석면 역시 많았으리라 판단된다. 따라서 초기 약 6년간의 근무 내역은 알 수 없지만 퇴직할 때까지 후기 약 17년간은 단일 건물 안에서 공정별로 차폐되지 않은 상태에서 석면 배합이 이루어지던 곳에서 가까운 밤라이트 라인에서 근무하였으므로, 이직 근로자 최○○은 배합 과정에서 공기 중으로 비산되는 석면에 노출되었다고 판단된다. 더구나 당시에는 월 2일만 쉬면서 하루 12시간씩 2교대로, 마스크 등 호흡용 보호구도 착용하지 않은 채 근무하였다.

따라서 이직 근로자 최○○의 원발성 폐암은 (주)○○ A공장에서 23년간 근무하면서 최소한 17년간 밤라이트 라인 공정에서 간접적으로 노출된 석면에 의해 발생하였다고 판단된다. 더구나 이직 근로자 최○○과 같은 흡연자가 석면에 노출될 경우 폐암 발생 위험도가 훨씬 커진다.

한편 폐암 진단 당시 2010년 3월 16일 ○○대학교병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과, 우중엽 및 좌폐 설(lingular)엽에서 분명치는 않지만 석면 누적노출량이 상당할 때 나타나는 석면폐라고 할 수도 있는 소견이 확인되었다.

5. 결론

2012년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 최○○의 원발성 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 3월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 37년 전인 1973년부터 1996년까지 23년 중 후기 17년간 석면이 함유된 밤라이트의 라인 작업을 하였는데,
- ③ 단일 건물 안에서 공정별로 차폐되지 않은 상태에서 1999년 당시에도 월 취급량이 2,130톤이었던 석면을 수동으로 배합하는 곳에서 가까운 라인에서 작업하면서 석면 배합 중 비산되는 석면에 간접적으로 노출되었다고 판단되며,
- ④ 폐암 진단 당시 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 분명치는 않으나 석면 누적노출량이 상당할 때 나타나는 석면폐라고 할 수도 있는 소견이 확인되었다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 원○○(621015-1xxxxxx)이 2008년 11월부터 미래○○에서 용접공으로 근무하던 중, 2009년 12월 원발성 폐암 진단을 받고 2011년 11월 19일 사망하였다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

망 근로자 원○○은 20세 때인 1982년부터 2009년 12월 원발성 폐암 진단을 받을 때까지 약 25년 동안 스테인리스강 주방용기 제작업체에서 용접과 그라인딩 작업을 하였다.

망 근로자 원○○이 마지막으로 근무한 미래○○는 주로 학교, 호텔 식당 등에 공급되는 주문 제작 방식의 스테인리스강 주방용기를 제작하는데, 스테인리스강으로는 ‘SUS 304’를 사용한다. 미래○○의 생산 공정은 판금→절단→절곡→1차 용접(소부품 조립)→1차 연마→2차 용접(반제품 조립)→2차 연마(완제품 연마) 등의 순서로 진행된다.

망 근로자 원○○은 1차 용접과 2차 용접을 주로 수행하였는데, 용접의 종류는 TIG (Tungsten Inert Gas) 용접으로 용접기에 토륨 전극봉을 장착하고 스테인리스 용가재를 용융하여 용접하는 방식이다. 교류용접기를 사용하고 있었고, 작업장에 국소배기장치는 설치되어 있지 않았다. 용접 시에는 토륨 전극봉을 항상 뾰족한 상태로 유지해야 하므로 수시로 전극봉을 그라인더로 연마하면서 용접을 수행하며, 토륨 전극봉의 사용량은 1주일에 3~4개, 월 12~15개 정도이다. 용접이 완료된 제품은 별도 작업장에서 그라인딩을 한다.

2-2. 작업환경평가

망 근로자 원○○의 마지막 근무 사업장인 미래○○는 현재 작업량이 적어서, 이전에 1999년 4월부터 2004년 4월까지 약 5년간 근무했던 ○○룩스에서 작업환경평가를 하였다.

NIOSH 7605 방법을 이용하여 6가 크롬을 측정/분석하였는데, 작업자 2인에 대한 측정 결과 $0.00010\sim0.00081\text{mg}/\text{m}^3$ 수준으로 고용노동부의 불용성 6가 크롬 기준인 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 에 비해서는 낮은 수준이었다. 공장 외부의 지역시료에서는 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 원○○은 고향인 충남 공주에서 중학교를 졸업하고 서울로 와서 성수동에서 용접 기술을 배워 20세 때인 1982년부터 스테인리스강 용접작업을 하였다.
약 27갑년의 흡연력이 있다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

망 근로자 원○○은 우측 어깨 통증 및 가슴 통증으로 2009년 12월 9일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐암이 의심되어, 12월 16일 ○○센터를 방문하였다. 흉부 컴퓨터단층영상 판독 결과 우폐 상엽에 $11.3 \times 7.4\text{cm}$ 크기의 종괴가 관찰되며, 종괴는 척추뼈 몸통과 넓게 닿아 있으면서 척수(spinal cord)를 침범하고 있었다.

조직검사 결과 비소세포 폐암의 드문 조직학적 유형인 육종암으로 진단되었다. 양전자방출 단층영상, 뇌 및 척추 자기공명영상 등을 통해 최종적으로 척수에 전이된 원발성 폐암(육종암, T₄N₂M₁, Stage IV)으로 진단한 후 항암 화학요법을 시작하였다.

이후 폐암의 척수 전이에 의한 배뇨장애와 하지 근력저하로 방사선 치료 및 척추 후궁절제술(laminectomy)을 받았다. 연하곤란으로 물도 삼키기 어려운 상태가 지속되다 2011년 10월부터 두통과 구토 등 뇌 전이 의심 증상이 나타났으나, 추가 검사를 거부하고 보존적 치료만 받다가 2011년 11월 19일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 원○○은 20세 때인 1982년부터 약 25년 동안 스테인리스강 주방용기 제작업체에서 용접과 그라인딩 작업을 하던 중, 47세 때인 2009년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다.

많은 역학연구에서 용접공의 폐암 발생 위험이 높다는 보고들이 있고, 특히 장기간(20년 이상) 스테인리스강 용접 작업자에서는 석면과 흡연을 보정하고도 일관되게 폐암 발생 위험이 높다.

따라서 원발성 폐암으로 진단되기 약 27년 전부터 약 25년 동안 폐암 발암물질인 크롬, 니켈이 포함된 스테인리스강 용접을 하던 중 진단받은 망 근로자 원○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이다.

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로,

망 근로자 원○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2009년 12월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 27년 전부터 약 25년 동안 폐암 발암물질인 크롬과 니켈이 포함된 스테인리스강 용접을 하였는데,
- ③ 스테인리스강 용접공에서는 석면과 흡연을 보정하고도 일관되게 폐암 발생 위험이 높다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 조○○(391106-1xxxxxx)은 1994년 12월까지 약 14년간 (주)○○중공업에서 근무한 후, 70세 때인 2010년 1월 원발성 폐암으로 진단받아 2011년 4월 21일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

(주)○○중공업 인사기록카드에 의하면 망 이직 근로자 조○○은 1980년 11월 17일부터 1994년 12월 31일 정년으로 퇴직할 때까지 14년 1개월간 근무하였다. 사업주에 의하면 입사 후 1989년 10월 31일까지 8년 11개월은 생산조정실 공정과 소속으로 선박 이동시 비트에 고정된 로프를 옮기고, 선박에 필요한 각종 에너지(전기/가스) 라인을 설치/해체하는 작업을 하였다. 이후 정년퇴직할 때까지 5년 2개월은 기관실공사부 배관제작2직(기관부 배관제작팀 제작2직) 소속으로 현재는 철거된 배관공장 안에서 선박에 필요한 배관을 제작하면서, 배관 이음 부분의 태그용접을 하였다. 배관공장이 철거된 이후 2006년 입사한 사업주 측 담당자에 의하면 배관공장에서는 가용접(취부)만 하고 본 용접은 선박 안에서 이루어졌다.

그러나 유족인 부인과 동생에 의하면 1976년부터 부산의 여러 공사장 및 동생이 근무하던 사업장 등에서 잡일을 하면서 동생에게 용접을 배운 후, 1980년에 (주)○○중공업에 입사하여 계속 용접을 하였다. 보호구도 착용하지 않고 월 1~2일 정도만 쉬면서, 잔업/철야/특근 등 연장근무가 많은 상태에서 용접을 하였다. 1994년 말 (주)○○중공업을 퇴직한 후에도 1~2년 정도 일용직으로 용접을 한 후에는 특별한 직업 없이 생활하였다.

망 이직 근로자 조○○이 (주)○○중공업에 입사하기 이전부터 알고 지냈던 친구로 용접사인 안○○에 의하면 망 이직 근로자 조○○으로부터 (주)○○중공업 입사 초기부터 선박 안에서 용접한다는 이야기를 들었다. 1급 용접사 자격증을 갖고 있던 망 이직 근로자 조○○은 (주)○○중공업을 정년 퇴직한 이후에도 약 10년 정도 일용직으로 용접을 하였다.

한편 1976년부터 1995년까지 (주)○○중공업에 근무하면서 망 이직 근로자 조○○이 퇴직하기 전 5년간 배관공장에서 함께 근무하였던 방○○에 의하면 당시 망 이직 근로자 조○○은 배관공장에서 용접하면서, 선박 안에서 배관을 설치하는 용접도 하였다. 당시 배관공장에서는 가용접(취부)만 이루어진 것이 아니라 본 용접까지 이루어졌고, 잔업 및 철야 등 연장근무가 많았다. 또한 망 이직 근로자 조○○이 배관공장으로 배치되기 전에도 (주)○○중공업에 입사한 후 선박 안에서 계속 용접하였다는 이야기를 들었다.

산재보험급여원부에 의하면 1990년 1월 8일 (주)○○중공업에서 요부염좌로 부상 당시 직종이 ‘용접’ 이었다. 고용보험 피보험자 이력조회에서는 1994년 말 (주)○○중공업을 퇴직한 이후 상용/일용 근로 내역이 없으나 국세청 소득금액증명에 의하면 1997년 및 1998년에 ○○의장개발에서 (갑종)근로소득 이, 그리고 2007년에는 ○○산업에서 일용근로소득이 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

유족에 의하면 망 이직 근로자 조○○은 고향인 경북 안동에서 중학교를 졸업하고 농사짓다가, 37세 때인 1976년부터 부산의 여러 공사장에서 잡일을 하다가 동생이 근무하던 ○○기계에서 1년 정도 근무 한 후 1980년에 (주)○○중공업에 입사하였다(34개월간 육군 복무).

건강보험에 의해 ○○병원에서 실시한 2009년도 건강진단 당시 설문에 의하면 1964년부터 하루 한 갑씩 흡연하였다(45갑년).

2004년 및 2008년에 보건소에서 폐결핵 치료를 하여 완치되었다.

○○병원에서 실시한 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 2007년에는 좌측 폐첨부 늑막 비후, 2009년에는 좌측 폐문부 종괴 및 좌상부 음영 소견이 나타났다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

호흡곤란 및 1주일 전부터 시작된 좌측 흉통으로 2010년 1월 12일 ○○내과신경과병원에서 흉부 단순방사선촬영 및 영상의학과의원에서 컴퓨터단층촬영을 한 결과, 좌상엽 기관지의 6×6cm 크기 종괴로 인한 좌상엽의 무기폐 및 폐쇄성 폐렴 소견이 발견되었다.

이에 2010년 1월 13일 ○○대학교병원 호흡기내과 외래를 방문하여 실시한 기관지내시경을 통한 좌상엽의 조직검사에서 폐암(편평세포암)으로 확인되었고, 양전자방출 단층영상, 뇌 자기공명영상 및 뼈 스캔에서 원위부 전이 소견이 없어 원발성 폐암(편평세포암, T₂N₃M₀, Stage IIIb)으로 확진하였다.

집에서 치료 결정을 기다리던 중 식사하려고 앉았다가 속이 메슥거리고 갑자기 창백해지면서 5초 정도 실신하여, 1월 23일 응급실을 거쳐 호흡기내과로 입원하였다. 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽 중심부의 4.3cm 크기 종괴가 기관지를 막아 무기폐 및 폐쇄성 폐렴 소견이 있으면서, 혈액 중 백혈구수/중성구백분율/CRP가 모두 증가되어 항생제 치료 후 2월 2일 퇴원하였다.

2010년 2월 2일 ○○대학교병원을 퇴원한 이후에는 2월 8일부터 ○○요양병원 외래에서 보존적 치료를 하면서, 폐쇄성 폐렴에 의한 것으로 판단되는 발열로 3회 입원 치료하였다. 마지막으로 2010년 10월 25일 입원하였다가, 전신 부종과 통증 및 다량의 좌측 흉수 등이 발생하면서 2011년 4월 5일 중환

자실로 옮겨 치료하였으나 4월 21일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 이직 근로자 조○○은 41세 때인 1980년 11월 17일부터 1994년 12월 31일까지 14년 1개월간 (주)○○중공업에서 근무하였다.

이 당시 망 이직 근로자 조○○의 업무에 대하여 사업주는 인사기록카드를 근거로 초기 약 9년은 선박 이동시 비트에 고정된 로프를 옮기고 선박에 필요한 각종 에너지(전기/가스) 라인을 설치/해체하는 작업을 한 후, 후기 약 5년은 배관공장에서 배관의 가용접(취부)을 하였다고 한다.

그러나 배관공장에서 같이 근무하였던 동료 근로자에 의하면 당시 망 이직 근로자 조○○은 배관공장에서 배관의 가용접뿐만 아니라 본 용접도 하면서 선박 안에서 배관을 설치하는 용접도 하였는데, 잔업 및 철야 등 연장근무가 많았다. 또한 배관공장으로 배치되기 전 약 9년간도 선박 안에서 계속 용접 하였다는 이야기를 들었다 한다. 이러한 동료 근로자의 진술은 유족 및 친구의 진술과도 일치한다. 또한 친구에 의하면 망 이직 근로자 조○○은 (주)○○중공업을 퇴직한 이후에도 약 10년간 일용직으로 용접을 하였는데, 이 역시 국세청 소득금액증명을 통해 일부 뒷받침된다.

따라서 망 이직 근로자 조○○의 (주)○○중공업 재직 당시 및 퇴직 이후 작업 내용에 대한 유족, 친구, 동료 근로자의 진술은 일관성이 있고 신뢰할 만하다고 판단된다. 이러한 판단을 전제로 하면 망 이직 근로자 조○○은 20년 이상 용접을 하였는데, 용접공은 폐암 발생 위험도가 높은 직업이다. 과거에는 크롬 또는 니켈이 함유된 스테인리스강의 용접에서만 폐암 위험도가 높다고 하였으나, 2000년대부터는 스테인리스강뿐만 아니라 크롬 또는 니켈이 함유되지 않은 연강의 용접에서도 폐암 위험도가 높다고 알려져 있다.

더구나 망 이직 근로자 조○○은 (주)○○중공업 재직 당시 선박 안에서도 용접을 하였다고 판단되는데, 1990년대 말까지는 우리나라에서 선박을 건조하면서 석면이 광범위하게 사용되었다. 따라서 망 이직 근로자 조○○은 선박 안에서 용접을 하면서 선실에 사용된 각종 자재의 의장 작업, 기관실 및 배관의 보온작업 등에서 발생하는 석면에 노출되었다고 판단된다. 또한 우리나라에서는 2000년대 초까지도 용접을 하면서 발생하는 불꽃에 의한 화재를 방지하기 위하여 석면포를 광범위하게 사용하였으므로, 20년 이상 용접을 하였던 망 이직 근로자 조○○ 역시 석면포에서 비산되는 석면에 노출되었다고 판단된다. 또한 망 이직 근로자 조○○과 같은 흡연자가 석면에 노출될 경우, 석면과 상승작용을 일으켜 비흡연자보다 폐암 발생 위험도가 매우 높아진다.

결론적으로 20년 이상 용접을 하였던 망 이직 근로자 조○○에서 발생한 원발성 폐암은 용접작업 자체와, 선박 안에서 용접을 하면서 주위 작업에서 비산되는 석면 및 용접하면서 사용한 석면포에서 비산되는 석면에 노출되어 발생한 직업성 폐암이라고 판단된다.

5. 결론

2012년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망이직 근로자 조○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 1월 원발성 폐암(편평세포암, T₂N₃M₀, Stage IIIb)으로 확진된 후 2011년 4월 21일 폐암이 악화되어 사망하였는데,
- ② 폐암으로 진단되기 약 29년 전부터 20년 이상 폐암 발생 위험도가 높은 용접작업을 하였고,
- ③ 용접 초기 약 14년은 선박 안에서 용접을 하면서 주위 작업에서 비산되는 석면에 노출되었다고 판단되는데,
- ④ 흡연자가 석면에 노출될 경우 석면과 상승작용을 일으켜 비흡연자보다 폐암 발생 위험도가 매우 높아진다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 장○○(640322-1xxxxxx)는 약 21년간 용접작업을 하다가 48세 때인 2012년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 장○○에 의하면 40세 때인 2004년 12월 6일부터 원발성 폐암으로 진단될 때까지 7년 4개월 간 조선기자재 및 크레인을 제작하는 ○○기업 소속으로서 계속 용접작업을 하였다. ○○기업은 (주)○○정공 및 (주)○○정밀기계에서 재단해 제공한 원자재를 취부/용접/사상/검사 등의 공정을 거쳐 크레인을 제작해 납품한다. 주로 5~15톤 크레인을 제작하는 ○○기업 소속으로 초기 1년간은 (주)○○정공에서, 나머지 기간은 (주)○○정밀기계에서 크레인 frame 내외부의 CO₂ 용접을 주로 하였다. 환기가 제대로 되지 않는 (주)○○정밀기계 공장 건물(C동) 안에서 4~6명의 동료 용접공과 함께 전체 업무 중 95% 정도는 용접작업을 하였으며, 나머지는 취부/사상 작업을 하였다. 오전 8시부터 오후 5시까지 주 6일 작업하되, 주 4일 정도는 1시간 30분씩 연장근무를 하였다.

○○기업에 입사하기 이전에는 27세 때인 1991년경부터 일용직으로서 월 평균 20일 정도씩 여러 건설 현장에서 철구조물 용접을 하였는데, 초기 6개월간은 주로 아크 용접을 하다가 이후에는 계속 CO₂ 용접을 하였다. 이 당시에는 보호구를 지급받지 못하는 경우가 많아, 스스로 보호구를 챙겨 작업하였다.

○○기업 사업주에 의하면 근로자 장○○는 CO₂ 용접/가우징/사상 작업을 하였는데 입사 후 2008년 12월 15일까지는 (주)○○정공에서, 2011년 2월 28일까지는 임대 공장에서, 이후 원발성 폐암으로 진단받을 때까지는 (주)○○정밀기계에서 근무하였다.

○○기업에서는 CO₂ 용접으로 크레인을 제작하면서 용접 wire로 크롬과 니켈이 함유되지 않은 SF-71을 주로 사용하지만, 크레인의 부위에 따라서는 니켈이 함유된 Supercored 81-K2나 크롬과 니켈이 함유된 SW-309L Cored도 사용한다.

2004년부터 2008년까지 (주)○○정공을 대상으로 실시한 작업환경측정에서 용접 작업자의 용접흄 노출수준은 최고 4.74mg/m³로 노출기준인 5mg/m³ 미만이었다. 또한 2011년에 (주)○○정밀기계를 대상으로 실시한 작업환경측정에서도 최고 3.60mg/m³로 노출기준 미만이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 장○○는 전남 담양이 고향으로 고등학교를 졸업하고 방위로 12개월 복무한 후, 신발 제조업체인 부림○○에서 약 1년 6개월간 신발 밑창과 갑피를 재봉하는 작업을 하였다. 이후에는 용접작업만 하였다. 흡연력은 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

약 2개월 전부터 시작된 기침과 하루 전에 시작된 우측 흉통으로 2012년 4월 2일 ○○대학교 ○○병원에 입원하였다. 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 bronchus intermedius를 막고 있는 3.1cm 크기 종괴가 발견되고, 기관지내시경검사에서 우하엽 기관지가 외부에서 눌려 거의 막혀 있으면서 점막도 평활하지 않아 시행한 조직검사에서 선암으로 확인되었다. 양전자방출 단층영상에서 우하엽 기관지를 막고 있으면서 bronchus intermedius까지 침범한 종괴가 발견되었고, 뇌 자기공명영상 및 뼈 스캔에서 전이 소견은 발견되지 않았다. 이에 흉강경을 통한 우하엽 및 우중엽 절제술을 시행한 후, 조직검사에서 우하엽 기관지의 원발성 폐암(선암, adenoid cystic carcinoma, T_{2a}N₁M₀)으로 확진하고 4월 27일 퇴원하였다. 항암 방사선요법 치료를 권유받았으나 경제적 사정으로 치료하지 못하고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 장○○에 의하면 27세 때인 1991년경부터 일용직으로서 월 평균 20일 정도씩 여러 건설 현장에서 철구조물 용접을 한 후 2004년 ○○기업에 입사하여 용접을 하다가 2012년 4월 원발성 폐암으로 진단받았는데, 이렇게 약 21년간 용접을 하면서 주로 CO₂ 용접을 하였다. 근로자 장○○가 주로 수행한 CO₂ 용접은 연강(mild steel)인 모재를 대상으로 한 용접으로 판단되는데, 연강 용접은 일반적으로 폐암 발암물질인 크롬과 니켈 등이 함유된 스테인리스강 용접에 비해 폐암 위험도가 낮다고 알려져 있다. 그러나 2004년부터 계속 CO₂ 용접을 하였다는 ○○기업에서도 크롬과 니켈이 함유된 용접 wire를 사용하는 점을 감안할 때, 원발성 폐암으로 진단될 때까지 21년간 주로 연강 용접을 하면서 스테인리스강 용접도 한 것으로 판단된다. 더구나 최근 역학연구 결과들에 의하면 연강 용접과 스테인리스강 용접은 폐암 위험도 차이가 없이 모두 위험도가 높다고 알려져 있다.

한편 근로자 장○○는 48세 때 폐암으로 진단되었는데 상대적으로 젊은 나이에 발생한 근로자 장○○의 폐암은 직업적으로 발생하였을 가능성이 매우 높다.

따라서 본인 진술이 맞다는 전제로, 근로자 장○○에서 발생한 원발성 폐암은 업무상 질병으로 판단된다.

5. 결론

2012년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 장○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 4월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 약 21년간 주로 연강 용접을 하면서 스테인리스강 용접도 한 것으로 판단되는데,
- ③ 크롬과 니켈이 함유된 스테인리스강 용접뿐만 아니라 연강 용접도 폐암 위험도가 높으며,
- ④ 우리나라 일반인구에서 폐암이 호발하는 연령보다 훨씬 젊은 48세에 폐암으로 진단되었다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 조○○(650925-1xxxxxx)은 1995년 1월부터 ○○상용차의 특수임무직에서 근무하던 중 2009년 10월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 조○○은 19세 때인 1985년 1월부터 1990년 8월 기간 동안에 약 4년 1개월간 부천 소재 ○○ 실업에서 용접을 하였고, 이후 1년 동안 ○○훈련소에서 전기용접 기술을 배웠다. 1991년 9월 ○○국민 차에 입사하여 1994년 12월까지 약 3년 4개월 동안 차체직에서 용접을 하였고, 1995년 1월 ○○상용차에 입사하였다. ○○상용차에서는 2000년 3월까지 초기 5년 3개월 동안은 차체직에서 용접을 하였고, 2000년 4월부터 폐암 진단을 받은 2009년 9월까지 9년 6개월 동안은 특수임무직에서 근무하였다.

근로자 조○○이 19세 때인 1985년부터 1990년 8월까지 4년 1개월 동안 근무한 ○○실업은 ○○공사에 납품하는 공중전화 부스와 통신기계장비를 제작하는 회사였다. 공중전화 부스는 알루미늄 기둥 조립→발판 조립→지붕 조립 과정을 거쳐 제작되는데, 근로자 조○○은 철판인 발판 조립을 위한 전기용접과 그라인딩, 절단 작업 및 스테인리스 재질인 지붕 조립을 위한 아르곤용접을 하였다. 지붕 조립작업 시에는 열 차단과 방음을 위해 노란 솜 같은 포를 넣고 조립을 하였다고 한다. 용접과 그라인딩 등 모든 작업은 동일 작업장 내에서 이루어졌는데, 작업장 내 환기시설이 없어 작업장은 용접 연기와 그라인딩 분진으로 부연하였다고 한다. 보호구는 보안경과 장갑을 사용하였고 호흡기 보호구는 면 마스크를 사용하였다. 근무시간은 오전 8시부터 오후 6시까지로, 매일 평균 2시간씩 연장작업을 하였으며, 작업량이 많을 때는 저녁 10시까지 근무하였으며, 휴일에도 근무한 날이 많았다고 한다.

1990년 9월부터 1년간 근무한 ○○직업훈련소에서는 초기 4개월간은 오전에 일본 연수를 위한 일본어 공부와 전기용접 이론공부를 하고 오후에는 전기용접 실습을 하였다. 이후 8개월 동안은 일본 ○○ 공장에 연수를 가서 차체직에서 스포트 용접을 하였다.

1991년 9월부터 3년 4개월간 근무한 창원 ○○국민차에서는 차체직에서 개선작업과 판금작업을 하면서 전기 용접과 그라인딩 작업을 하였다. 당시 ○○국민차 차체공장의 작업환경은 각종 용접 연기와 그라인딩 분진이 눈에 보일 정도로 부연했으며, 천정에 있는 창문 외에는 환기시설도 없었다고 한다. 입사 초기 6~7개월간은 2조 맞교대 근무를 하다 이후 3조 2교대로 바뀌었으며, 월 평균 60~70시간의

연장근무를 하였다.

1995년 1월부터 근무한 ○○상용차에서는 초기 5년 3개월 동안에는 차체직에서 근무하면서 용접(스포트, CO₂ 등)과 그라인딩 작업을 하였는데, 입사 초기 3개월 동안은 전기 용접과 산소 절단작업을 많이 하였다고 하며 이후에는 주로 스포트 용접을 하였다.

2000년 4월부터 9년 6개월 동안은 특수임무직에서 근무하면서 부품교환, 오일세척, 부동액세척 및 주입, 타이어 교환 등의 다양한 업무를 하였다. 특수임무직의 업무는 고정된 것이 아니지만 근로자 조 ○○은 용접 기술이 좋아 동료 근로자들보다 개선작업을 비롯한 용접작업을 더 많이 하였으며, 전체 업무 중 용접이 차지하는 비중은 약 10% 정도였다고 한다. 특히 2002년에 상용차에 석면 함유 브레이크라이닝 제품 사용이 금지되면서, 이전에 생산된 차량의 석면 재질 브레이크라이닝을 비석면 재질로 교환하는 작업을 한 달 정도 수행하였다고 한다.

2-2. 작업환경평가

2011년 9월 6일 직업성폐질환연구소에서는 차체직과 개선직 각각 1명씩에서 작업장의 중금속 노출수준을 평가하였다. 개선직 근로자는 각종 공구 제작, 불량부위 수리작업 등을 수행하였는데 주로 연강 CO₂ 용접과 연마 작업을 하였으며, 작업이 없을 때에는 차체 스포트 용접도 수행하였다. 차체직 근로자는 차체 제조라인에서 CO₂ 용접, 스포트 용접 및 연마 작업을 수행하였다. 측정결과 철과 망간은 노동부 노출기준의 1/10 미만이었고, 나머지 중금속은 모두 1/100 미만으로 매우 낮았다.

○○상용차에서 생산되는 차량은 대부분 디젤차량으로 특수임무직에서는 차량의 엔진점검 등의 작업 시에 디젤배출물질 중에 함유된 폐암 의심물질인 다핵방향족 탄화수소에 노출될 수 있다. 따라서 다핵방향족 탄화수소에 대하여 미국국립산업안전보건연구원(NIOSH) 5506 방법에 따라 지역시료를 평가한 결과 Acenaphthylene 0.934 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, Acenaphthene 0.154 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 그리고 Fluorene 0.160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 매우 낮은 농도로 검출되었고, 나머지 13종의 물질은 검출한계 미만 또는 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 조○○은 고향인 전북 정읍에서 고등학교를 졸업하고 19세 때인 1985년부터 용접 작업을 하였다. 담배는 하루 1/2~2/3갑씩 20년간(10~13갑년) 흡연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2009년 8월 31일 ○○대학교병원에서 실시한 종합건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 흉

부 질환이 의심되어(좌측폐의 3.1×2.7cm 크기 종괴), 9월 29일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌하엽의 3.6 cm 크기의 종양과 흉막유출이 확인되었다.

10월 15일 ○○대학교병원 호흡기내과 외래를 거쳐 입원하여 시행한 흉막액 세포병리검사에서 선암이 의심되는 상태에서 근로자가 전원을 원하여 10월 30일 ○○병원을 방문하였고, 11월 13일 시행한 흉막 조직검사와, 양전자방출 단층영상, 뇌 자기공명영상 등을 통해 흉막과 뇌에 전이소견이 있는 원발성 폐암(선암, T₃N₁a, Stage IV)으로 진단되었다.

4. 업무 관련성

근로자 조○○은 19세 때인 1985년부터 약 23년 2개월 동안 여러 사업장에서 용접 등의 작업을 하던 중 44세 때인 2009년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

최근에는 연강 용접공에서도 폐암 위험도가 높다는 연구결과가 보고되고 있지만, 아직까지는 노출평 가의 한계와 흡연, 석면 노출 등의 요인에 의한 영향 때문에 관련성이 제한적이며, 폐암 발암물질인 6가 크롬과 니켈에 노출되는 스테인리스강 용접조차도 관련성의 강도는 높지 않다.

근로자 조○○은 ○○실업에서 근무한 초기 4년 1개월 동안 환기설비도 없는 열악한 작업환경에서 보호구도 착용하지 않은 채로 용접을 하였고, 당시 시행한 일부 스테인리스강 용접작업을 통해 발암물질인 6가 크롬과 니켈에 노출되었다고 판단된다. 다만 ○○실업에서의 용접작업 당시 석면포 사용 여부는 확인할 수 없는데, 석면포를 사용하였다고 하더라도 이로 인한 석면노출의 수준이 폐암을 유발할 정도라고 판단되지는 않는다.

이후에는 ○○훈련소, ○○국민차, ○○상용차에서 9년 7개월 동안 차체 스포트 용접작업을 주로 하였는데, 근로자 조○○은 용접 기술이 좋아 1995년 ○○상용차 입사 초기 집중적으로 이루어졌던 개선 작업을 주로 담당하였고 당시 차체 공장은 현재의 작업장 면적의 1/2 수준이었으며 환기시설도 제대로 갖추어지지 않아 현재 작업환경측정을 통한 노출수준보다는 더 높은 농도의 용접흄에 노출되었다고 판단되지만, 연강 용접인 차체 스포트 용접을 통해서 노출되는 용접흄의 농도는 높지 않다고 판단된다.

2000년 4월 특수임무직 부서 이동 후에도 개선작업을 많이 하면서 작업 중 용접이 차지하는 비중이 동료 근로자들보다 높았던 것으로 판단되지만, 전체 업무 중 용접작업이 차지하는 비중은 10% 정도였다. 2002년에 수행한 석면 함유 브레이크라이닝 교체작업을 통해서 석면에 노출되었다는 주장에 대해서는, 노후된 석면 함유 브레이크라이닝 교체작업은 마모된 석면에 노출될 수 있는 작업이나 아직 사용하지 않은 브레이크라이닝 교체작업을 통해서는 석면에 노출될 가능성이 높지 않다고 판단되며, 또한 이 작업을 통해 석면에 노출되었다고 하더라도 노출수준은 매우 낮다고 판단되며, 노출로부터 발생까지 최소 10년 이상의 잠복기를 가지는 폐암의 특성을 고려해 보면 관련성이 낮다.

따라서 근로자 조○○은 총 23년 2개월간의 근무기간 중 초기 4년 1개월간의 일부 스테인리스강 용

접작업을 포함한 연강 용접작업을 통해서는 고농도로, 이후 9년 7개월간의 스포트 용접작업과 이후 9년 6개월간의 간헐적인(전체 작업의 10%) 연강 용접작업을 통해서는 저농도의 용접흄에 노출되었다고 판단되지만, 용접흄의 노출수준이 폐암을 유발할 정도라고 판단되지 않는다.

5. 결론

2011년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 조○○의 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2009년 9월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 23년 2개월 전부터 초기 13년 8개월 동안은 지속적으로, 이후 9년 7개월 동안은 간헐적으로 용접을 하면서 용접흄에 노출되었는데,
- ③ 용접을 지속적으로 시행한 13년 8개월의 기간 중 초기 4년 1개월 동안은 고농도의 용접흄에,
- ④ 이후 9년 7개월간의 스포트 용접작업과 이후 9년 6개월간의 간헐적인(전체 작업의 10%) 연강 용접작업을 통해서는 저농도의 용접흄에 노출되었다고 판단되지만,
- ⑤ 용접흄의 노출 수준이 폐암을 유발할 정도라고 판단되지 않는다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 박○○(640822-1xxxxxx, 실제 1963년생)은 2006년 6월부터 ○○기공에서 용접공으로 근무하다가, 2009년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 박○○은 산업용 보일러 부품 제조업체인 ○○플랜트와 ○○기공에서 약 14년 동안 용접작업을 하였다. 근로자 박○○은 31세 때인 1995년부터 일용직으로서 일이 있을 때마다 ○○플랜트에서 용접을 하다가, 1999년 4월 1일 정규직으로 전환되어 2006년 4월 1일까지 계속 용접을 하였다. 부천에 있었던 ○○플랜트가 김포를 거쳐 진천으로 이전함에 따라 거주지 문제로 2006년 4월 퇴사하였다가, 2006년 6월 ○○기공에 입사하였다.

근로자 박○○이 42세 때인 2006년 6월부터 3년간 근무한 ○○기공은 산업용 보일러 부품을 제조하는 곳으로, 박○○은 이곳에서 코일작업(파이프를 용접하여 원형으로 감는 작업)을 하였다. 코일작업이 없을 때에는 다른 용접작업(급수예열기, 기수분리기 제조)을 도왔다. 기수분리기는 연강 용접이며 코일작업과 급수예열기는 주문에 따라 간헐적으로 스테인리스강 용접을 하는데, 코일작업의 경우 많게는 한 달에 10~15일 정도 스테인리스강 용접을 하였다. 근로자 박○○이 수행한 용접작업 중 스테인리스강 용접은 약 80%, 연강 용접은 약 20%였다. 대부분 아크용접 및 CO₂용접을 병행하면서 스테인리스강 용접 모재는 SUS 304, SUS 316을, 용접봉은 CR-13(연강용), KR-3000(연강용), NC-308(스테인리스강용), CSF-308L(스테인리스강용)을 사용하였다. 스테인리스강 용접 시 사용한 NC-308, CSF-308L 용접봉의 크롬 함량은 각각 19.7%, 19.4%이었다.

○○기공의 작업장은 천정이 높고 창문이 많아 자연환기가 비교적 잘되는 구조였지만, 근로자 박○○이 수행한 코일작업 장소는 공장 내에서 천정이 낮고 구석진 곳이었다. 근무시간은 오전 8시 30분부터 오후 5시 30분까지(야근 시에는 오후 9시까지)였다.

○○공단의 일터 건강지킴이 사업 보고서에 의하면 2007년 4월 5일 사업장 조사 당시 작업이 대부분 수동으로 이루어지고, 호흡용 보호구를 지급하지 않아 근로자들이 보호구를 착용하지 않고 작업하였으며, 용접 공정에도 국소배기장치가 없었다고 하였다.

근로자 박○○은 약 11년 동안 근무한 ○○플랜트에서도 아크용접 및 CO₂용접을 하였다. ○○플랜트

와 ○○기공은 모두 ○○보일러의 하청업체로 산업용 보일러 부품 제조업체이기 때문에, 근로자 박○○이 두 곳에서 수행한 업무는 큰 차이가 없었다. 하지만 ○○플랜트 사업주는 근로자 박○○이 근무할 당시까지는 ○○플랜트에서는 스테인리스강 재질의 보일러를 생산하지 않았기 때문에 스테인리스강 용접은 없었다고 하였다. 재해발생경위서에는 ○○플랜트에서도 스테인리스강 용접을 했다고 기술되어 있으나, 근로자 박○○과 면담한 결과 ○○플랜트에서는 스테인리스강 용접을 하지 않았다고 하였다. 또한 근로자 박○○은 용접을 할 때 석면포를 사용했다고 하였는데, ○○플랜트에서는 현재는 석면포를 사용하고 있지 않았다. 과거에 근로자 박○○의 작업 당시 석면포를 사용하였는지 여부는 확인할 수 없었지만, 사람들이 석면포라고 불렀다고 하였다. ○○플랜트에서도 분진마스크를 착용하지 않고 작업하는 경우가 대부분이었다.

2-2. 작업환경평가

○○기공에서 용접 작업자들을 개인시료로 작업환경을 평가한 결과 모든 시료에서 노출기준 미만이었다. 코일작업에서 6가 크롬 농도는 0.025 mg/m^3 로 불용성 노출기준에 비해 2.5배 초과하는 수준이었지만, 일반적으로 용접흄의 6가 크롬은 수용성 함량이 약 86%)로 알려져 있기 때문에 혼합물 노출기준 산출방식²⁾으로 환산하였을 경우 0.78로 노출기준인 1 미만이다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○은 초등학교를 졸업하고 고향인 강원도 홍천에서 농사를 짓다가 서울에서 가방공장(1년), 플라스틱 사출공장(3년) 등에서 일하였다. 이후 홍천에서 단기사병으로 14개월 간 군복무를 하였고, 이후 1~2년 더 농사를 짓다 31세 때인 1995년 ○○플랜트에서 용접일을 하였다.

2010년 1월 12일에는 제대 후부터 하루 한 갑씩 24년간(24갑년) 흡연하였다고 했으나, 2월 1일 면담에서는 주 12개비 정도씩 약 20년간(1.7갑년) 흡연하였다고 진술하였다. 한편 ○○대학교병원 외래초진기록지에는 현재 흡연 중인 자로 하루 한 갑씩 25년간(25갑년), 초기간호정보에는 하루 반 갑씩 20년 간(10갑년) 흡연한 것으로 기록되어 있다.

2007년 및 2008년도 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서는 이상이 없었다.

1) 윤충식, 백남원, 김정한, 박동욱, 하권철, 최상준, 김신범, 채현병. 플럭스 코어드 아크 용접 중 발생하는 총 크롬 및 6가 크롬 함량 변화. 한국산업위생학회지 2000;10(1):32-45

2) $C_1 / T_1 + C_2 / T_2 + \dots + C_n / T_n$
(C : 화학물질 각각의 측정치, T : 화학물질 각각의 노출기준)

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2009년 7월 13일 ○○병원에서 실시한 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 흉부질환이 의심되어(우하엽의 3cm 크기 종괴), 7월 21일 ○○병원에 입원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 3cm 크기 종양이 확인되었다.

7월 28일 ○○대학교병원 호흡기내과에 입원하여 시행한 폐 우하엽의 경피세침흡인 조직검사, 양전자방출 컴퓨터단층촬영, 기관지내시경검사 등을 통해 전이 소견이 없는 원발성 폐암(선암)으로 진단되었다. 이에 2009년 8월 3일 개흉술을 통한 우하엽절제술 및 종격동 림프절절제술을 통해 최종적으로 원발성 폐암(선암, T₂N₀M₀, Stage I b)으로 확진되었다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○은 31세 때인 1995년부터 약 14년 동안 산업용 보일러 부품 제조 사업장에서 용접작업을 하던 중, 45세 때인 2009년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 박○○은 폐암으로 진단되기 14년 전부터 11년 동안 ○○플랜트에서 연강 용접을 하였다. 최근에는 연강 용접공에서도 폐암 위험도가 높다는 연구결과가 보고되고 있지만, 아직까지는 노출평가의 한계와 흡연, 석면 노출 등의 요인에 의한 영향 때문에 관련성이 제한적이며, 폐암 발암물질인 6가 크롬과 니켈에 노출되는 스테인리스강 용접조차도 관련성의 강도는 높지 않다. 따라서 11년 동안의 연강 용접으로 인한 폐암 발생 위험은 높지 않다고 판단된다. 또한 근로자 박○○은 과거 ○○플랜트에서 작업 당시 석면포를 사용하였다고 하였는데, 석면포 사용 여부를 확인할 수는 없었지만 석면포를 사용하였다고 하더라도 ○○플랜트의 작업환경이 밀폐된 공간이 아니기 때문에 이로 인한 석면의 노출수준이 폐암을 유발할 정도라고 판단되지는 않는다.

이후 근로자 박○○은 폐암으로 진단되기 3년 전부터 ○○기공에서 스테인리스강 용접을 하였다. 근로자 박○○이 폐암 위험도가 높다고 알려진 스테인리스강 용접을 하면서 폐암 발암물질인 6가 크롬과 니켈에 노출된 것은 인정되나, 스테인리스강 용접을 시작한지 3년 만에 폐암 진단을 받아 일반적인 고령암의 잠복기를 충족하지 않는다.

따라서 근로자 박○○의 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2010년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2009년 7월 원발성 폐암(선암, T₂N₀M₀, Stage I b)으로 확진되었고,

- ② 폐암으로 진단되기 14년 전부터 11년 동안 연강 용접과 3년 전부터 스테인리스강 용접을 하면서,
- ③ 스테인리스강 용접을 통해 폐암 원인물질인 6가 크롬과 니켈에 노출되었으나
- ④ 스테인리스강 용접을 시작한 지 3년 만에 폐암 진단을 받아 일반적인 고형암의 잠복기를 충족하지 않고,
- ⑤ 용접 중 사용한 석면포로 인한 석면 노출은 폐암을 유발할 정도라고 판단되지 않는다.



용접공의 폐암

1. 개요

망 근로자 김○○(611202-1xxxxxx)는 34세 때인 1996년 7월 ○○기계에 입사하여 용접공으로 근무 하던 중, 2008년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다가 2009년 6월 3일 사망하였다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

망 근로자 김○○는 기계공고 3학년 때인 1980년 배관 및 용접 기능사 자격을 취득한 후 같은 해 8월 ○○조선에 입사하여 선각부 선수미공장에서 약 3년간, 그리고 ○○보일러에서 약 1년간 배관 용접을 하였다. 유족과 동료들의 진술에 의하면 정확한 사업장명은 기억하지 못하지만 용접 기술이 좋아, 이후에도 계속 약 4년간 휴직기간 없이 여러 사업장에서 용접을 하였다. 1988년부터 약 4년간 부산의 ○○정공과 약 2년간 인천(○○제철)과 구미에서 용접을 하였다. 이후 대구의 가공기계 제작업체인 ○○정밀에서 약 2년간 용접하다가, 1996년 7월 4일 브레이크 라이닝 및 패드 연마용 공작기계를 제조하는 ○○기계(구, ○○엔지니어링)에 입사하여 2008년 10월까지 12년 4개월 동안 용접과 절단/조립/시운전 등 작업을 하였다.

○○기계에서는 외부에서 절단되어 입고된 모재(연강 및 스테인리스강)를 가공(선반), 취부, 용접, 조립하여 완성된 브레이크 라이닝 및 패드 공작기계(연마기)를 시운전하는 순서로 작업이 이루어진다.

망 근로자 김○○는 1996년 7월 ○○기계에 입사하여 주 6일 오전 8시 30분부터 오후 6시 30분까지 근무하는 중 하루 평균 5~6시간 정도씩 용접작업을 전담하면서(전체 업무 중 70~80%) 조립과 시운전도 하였다. 용접 모재로는 스테인리스강(SUS 310S)이 20%, 연강(S45C)이 80% 정도이었다. 용접봉으로는 NC308(스테인리스강용)과 CR-13(연강용) 등 용접봉을 월 평균 60~80 kg 사용하였다. 가끔 망 근로자 김○○가 직접 기계절단기나 산소절단기로 모재를 절단하거나, 조립된 제품을 도장하는 경우도 있었다.

망 근로자 김○○는 연간 20대 정도 생산한 공작기계(연마기)의 성능을 시험하기 위해 하루 평균 3시간씩 약 10일간, 연간 5회 정도 공작기계를 납품할 업체의 브레이크 라이닝과 패드를 총 약 5,000개 정도¹⁾ 연마하는 시운전을 하였다. 브레이크 패드는 측면 10mm, 윗면 2mm 정도씩 연마하고 브레이크 라이닝은 내경 및 외경을 각각 10mm 정도씩 연마하였다.

1) 승용차용 90%, 상용차용 10%

2003년 현재 작업장으로 이전하기 이전의 작업장은 비좁은 공간에 환기시설도 없었고, 사업주마저도 연마작업을 할 때에는 작업장 전체에 분진이 가득하여 앞이 보이지 않을 정도였다고 진술하였다. 모든 작업이 한 공간에서 이루어지는 현재의 작업장에도 국소배기시설이 없으며, 이동식 분진청소기를 1~2년 전 구입해 필요할 때만 사용하고 있다.

사업주는 망 근로자 김○○가 폐암으로 사망한 후에서야 석면의 사용이 법적으로 금지되었다는 사실을 알았고, 최근까지도 용접 불티 방지포로 석면포를 사용하였다.

2-2. 작업환경평가

○○기계에서 과거 사용하였다는 석면포 3종과 현재 사용하는 석면 대체섬유 1종, 연마할 때 발생하는 열을 견디기 위해 공작기계에 사용하는 내열 충진재 2종의 성분 분석을 하였다. 석면포 3종 중 2종은 백석면 함유량이 99.9%로 재질이 매우 부드러워 작은 충격만 가해도 가루가 비산되었고, 나머지 1종은 방해석이 주성분으로 석면은 함유되어 있지 않았다. 석면 대체섬유 1종과 내열 충진재 2종은 모두 비결정형 무기화합물로, 석면이 함유되어 있지 않았다.

연강을 모재로 사용하던 용접작업에서 개인시료와 지역시료로 평가한 6가 크롬 노출수준은 검출한계 미만이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○는 고향인 경북 영양에서 중학교를 졸업하고, 기계공고 3학년 때인 1980년 8월부터 ○○조선에서 용접을 시작하였다(방위산업체로 군 복무 대체).

10년 정도 하루에 1/3갑 정도 흡연하였다(약 3갑년).

○○기계 입사 1년 후인 1997년 천식 진단을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

가슴 통증으로 2007년 8월 11일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우폐 상엽의 음영이 관찰되어 폐결핵이 의심된다는 말을 들었으나, 객담 항산균 도말검사 음성이어서 항결핵제를 복용하지는 않았다. 오른쪽 가슴이 불편하여 2008년 10월 22일 다시 같은 병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우폐 상엽의 음영이 커져 3차병원 방문을 권유받았다.

이에 2008년 12월 5일 ○○대학교병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우폐 상엽의 8cm 크기 종괴와, 우측 쇄골상부 림프절과 종격동 및 기관주위 림프절의 종대가 관찰되어 12월 13일 ○

○대학교 ○○병원에 입원하였다. 12월 15일 시행한 경피적 폐생검에서 선암으로 확인되고, 양전자방출 컴퓨터영상(12월 17일)에서 전신 여러 뼈의 전이가 확인되어 원발성 폐암(선암, T₃N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었다.

2008년 12월 26일부터 항암 화학요법과 방사선요법으로 치료를 시작하였으나, 2009년 6월 3일 ○○의료원에서 사망하였다(직접사인 ‘폐암’).

4. 업무 관련성

망 근로자 김○○는 18세 때인 1980년 8월부터 2008년 10월까지 약 28년 동안 여러 사업장에서 용접작업을 하다가, 2008년 12월 원발성 폐암으로 진단받았다.

용접에서는 모재와 용접봉이 가열되어 형성된 금속 증기가 공기 중으로 방출된 후 응축하여 용접흄이 형성된다. 스테인리스강 및 스테인리스강용 용접봉에는 크롬과 니켈의 함유량이 많고 크롬은 용접시 고온에서 산화되어 6가 크롬의 흄 형태로 발생하므로, 스테인리스강 용접공은 폐암 발암물질인 6가 크롬에 노출된다. 망 근로자 김○○가 ○○기계에서 수행한 전체 용접의 20%는 스테인리스강 용접이었고, ○○조선과 ○○보일러에서도 배관 용접을 하면서 스테인리스강 용접을 했을 것으로 판단되고, 이후에도 용접기술이 좋아서 숙련된 기술을 요하는 특수강 용접을 많이 하였다. 망 근로자 김○○가 28년간 수행한 전체 용접작업 중에서는 연강 용접이 더 많았으리라 판단되지만, 과거에는 크롬과 니켈이 함유된 스테인리스강을 용접하는 용접공에서만 폐암 위험도가 높다고 하였으나, 최근에는 용접의 종류와 관계없이 연강 용접공도 스테인리스강 용접공과 마찬가지로 폐암 위험도가 높다는 연구 결과가 많다.

또한 망 근로자 김○○는 28년간 용접작업 중 초기 약 4년간 조선소와 보일러 제조업체에서 배관 용접을 하였는데, 배관 용접을 하는 경우에는 주위에서 배관 보온작업이 함께 이루어지는 경우가 많기 때문에 당시 보온재로 사용되던 석면에도 노출되었다고 판단된다. 또한 과거 용접작업에서는 불티방지포로 석면포를 사용함으로써 용접공들이 석면에 노출되었는데, 망 근로자 김○○가 1996년부터 폐암 진단을 받은 2008년까지 12년 4개월간 용접작업을 한 ○○기계에서도 불티방지포로 석면포를 계속 사용하였다.

더구나 망 근로자 김○○는 ○○기계에서 연간 약 50일씩 브레이크 라이닝 및 패드 공작기계를 시운전하면서 연간 5,000개 이상 브레이크 라이닝과 패드를 연마하였는데 우리나라에서 승용차용 브레이크 라이닝과 패드에는 1990년대 말까지, 상용차용 브레이크 라이닝과 패드에는 2007년까지 석면이 함유되어 있었다. 이 연마작업은 환기시설도 없는 비좁은 공간에서 이루어졌고 사업주마저 분진 발생이 많았다고 진술하는 점으로 미루어 볼 때, 망 근로자 김○○는 브레이크 라이닝과 패드를 연마하면서 고농도의 석면에 노출되었다고 판단된다.

결론적으로 망 근로자 김○○는 28년 동안 폐암 발암물질인 6가 크롬과 니켈에 노출됨으로써 폐암 위험도가 높다고 잘 알려진 스테인리스강 용접뿐만 아니라 최근 들어 스테인리스강 용접과 마찬가지로 폐암 위험도가 높다고 하는 연강 용접을 하면서, 용접작업 주위에서 이루어지는 보온작업이나 불티방 지용 석면포에 의해 오래 전부터 폐암 발암물질로 잘 알려진 석면에 노출되었다. 특히 폐암으로 진단되기 약 12년 전부터는 브레이크 라이닝과 패드를 연마하면서 고농도의 석면에 노출되었고, 우리나라에서 폐암 발병률이 높지 않은 47세에 폐암으로 진단되었다. 따라서 망 근로자 김○○는 업무상 질병인 폐암으로 사망하였다고 판단된다.

5. 결론

2009년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○는 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 폐암으로 사망하였다고 판단하였다.

- ① 2008년 12월 원발성 폐암(선암, T₃N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 28년 전부터 총 28년간 6가 크롬과 니켈에 노출되는 스테인리스강 용접뿐만 아니라 최근 들어 스테인리스강 용접과 마찬가지로 폐암 위험도가 높다고 하는 연강 용접을 하면서,
- ③ 용접 중 불티방지포로 사용한 석면포로 인해 지속적으로 석면에 노출되었고,
- ④ 폐암으로 진단되기 12년 전부터는 브레이크 라이닝과 패드를 연마하면서 고농도로 석면에 노출되었고,
- ⑤ 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령보다 훨씬 젊은 47세에 폐암으로 진단되었다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 서○○(540122-1xxxxxx, 실제 1952년생)은 20세 때인 1972년 6월부터 2007년 2월까지 여러 업체에서 용접공으로 근무하다가, 2007년 2월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 서○○은 20세 때인 1972년 6월부터 ○○산업(주)에서 시공한 ○○화력발전소 공사 현장에서 용접공으로 작업을 시작한 이래 2007년 2월 폐암 진단 당시까지 약 34년간 계속 용접작업을 하였는데, 마지막으로 2006년 8월 2일부터는 ○○건설(주)의 협력업체인 ○○기공(주) 소속으로 ○○ 현장에서 2개월간 윈드가드를 직접 제작한 이후 용접반장으로서 용접공들의 작업준비 등을 주로 하였다. 일용직으로 근무하였으므로 작업이 없는 기간도 있었으나 작업이 있는 경우에는(특히 보수공사) 공사기간의 제한 때문에 연장(야간) 또는 휴일 작업도 많아, 하루 8시간 작업을 기준으로 할 때 34년간 연간 평균 약 11개월 정도 작업하였다.

1978년까지 초기 약 6년간은 배관용접을 많이 하다가 이후에는 탄소 및 스테인리스 탱크용접을 많이 하였지만, 내부 바닥과 옆면에 스팀라인이 설치되는 탱크에서는 배관용접도 같이 하였다. 정유탱크는 탄소, 기타 화학물질 탱크는 스테인리스, 물탱크는 탄소 또는 스테인리스 재질이었으며 탱크의 최대 지름은 93m이고 최대 높이는 25m이었다. 취부된 탱크의 외부 용접을 마친 다음 내부에서 가우징과 연마를 한 후 용접을 하였다. 처음에는 배관 및 탱크 모두 아크용접을 하다가 1983년경부터 배관은 TIG 용접, 탱크는 아크용접을 주로 하였다.

몇 년 전까지 배관용접에서는 불티방지를 위해 석면포를 사용하였고, 2004년 이후에야 마스크가 급되기 시작하였으며, 공사기간 제한 때문에 용접작업을 하는 도중에 근처에서 보온작업이 이루어지는 경우도 많았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 서○○은 전남 여수가 고향으로 초등학교를 졸업하고 14개월간 방위로 군 복무를 마친 후, 바로 용접작업을 시작하였다. 흡연은 하지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2개월간 반복되는 엉치 통증으로 정형외과 및 내과 의원에서 방사선검사를 한 결과 흉막삼출이 의심되어, 2007년 2월 8일 ○○병원에서 시행한 흉부 컴퓨터단층영상 검사에서 좌하엽의 종양 및 흉막삼출이 확인되었다. 이에 ○○대학교병원에서 2월 16일 기관지내시경 조직검사를 한 결과 좌하엽의 원발성 폐암(선암)으로 진단되었다.

2월 26일부터 3월 20일까지 ○○대학교병원에 입원하여 양전자방출 컴퓨터단층영상, 뼈 스캔 및 뇌 및 척추 자기공명영상 검사를 거쳐 척추에 전이된 원발성 폐암(선암, T₂N₀M₁, Stage IV)에 대해 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료하였으며 이후에는 ○○대학교병원에서 항암 화학요법을 계속하였다.

4. 업무 관련성

근로자 서○○은 20세 때인 1972년 6월부터 용접공으로 작업을 시작한 이래 약 34년간 계속 용접작업을 하다가, 2007년 2월 ○○대학교병원에서 원발성 폐암으로 진단받았다.

근로자 서○○은 여러 업체 소속으로서 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술하는 34년간의 직업력을 기록으로 모두 확인할 수는 없지만, 1997년 이후 고용보험 자료 내역과 근로자 서○○의 진술이 작업 연도, 작업 현장, 소속 등에 있어서 전반적으로 거의 일치한다. 따라서 근로자 서○○이 1972년부터 용접공으로 여러 공사 현장에서 작업했다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

근로자 서○○이 34년간 작업한 현장은 대부분 보수공사이었는데, 보수공사인 경우 공사기간의 제한으로 인해 철야 및 공휴일에도 작업이 이루어졌으므로 용접흡에 상시적으로 노출되었다고 판단된다.

탄소 및 스테인리스 탱크용접을 많이 하였지만 초기에는 배관용접도 많이 하였고 탱크용접을 하면서 배관용접도 같이 하였는데, 배관용접을 하는 경우에는 주위에서 배관 보온작업이 이루어지는 경우도 많았다. 우리나라에서 1990년대 중반부터는 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에, 용접작업을 하면서 과거에 보온재로 사용되던 석면에도 노출되었다고 판단된다. 또한 배관용접에서는 불티방지를 위해 석면포를 사용했기 때문에 이로 인해서도 석면에 노출되었을 수 있다.

더구나 과거 우리나라의 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다는 점을 감안할 때, 근로자 서○○ 역시 용접작업을 하면서 용접흡 및 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다. 또한 탱크용접은 윗부분만 개방된 탱크 내부에서 용접하는 것 이므로, 배관용접에 비해 상대적으로 고농도의 용접흡에 노출될 수 있다.

5. 결론

2007년 8월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 서○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 55세 때인 2007년 2월 원발성 폐암(선암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 약 34년 전부터 총 약 34년간 탱크 및 배관 용접을 하면서,
- ③ 반밀폐 공간인 탱크 내부에서 용접하는 중에는 상대적으로 고농도의 용접흄에 노출되었고,
- ④ 배관용접 중에는 불티방지 석면포 및 용접작업 주위에서 이루어진 보온작업 중 보온재로 사용되었던 석면에도 노출되었는데,
- ⑤ 용접공은 폐암 위험도가 높은 직종이고,
- ⑥ 석면 역시 강력한 폐암 발암물질이다.



용접공의 폐암

1. 개요

근로자 박○○(490103-1xxxxxx)은 26세 때인 1975년부터 여러 업체에서 용접공으로 근무하다가, 2006년 6월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 박○○은 26세 때인 1975년부터 2006년 6월 폐암 진단 당시까지 약 31년간 계속 용접작업을 하였는데 마지막으로 2006년 2월 1일부터는 (주)○○씨엠에스 소속으로 ○○석유화학 현장에서 용접 공으로 근무하였다.

일용직으로 근무하였으므로 작업이 없는 기간도 있었으나 작업이 있는 경우에는(특히 보수공사) 공사기간의 제한 때문에 연장(야간) 또는 휴일 작업도 많아, 하루 8시간 작업을 기준으로 할 때 31년간 연간 평균 약 10개월 정도 작업하였다. 초기 약 10년간은 잡철 등을 용접하였으나, 이후 약 20년간은 배관용접을 하면서 2~3년 전 ○○기업(주)에 근무할 당시까지 불티방지를 위해 석면포를 사용하였다. 용접과 관련된 취부, 가우징, 연마 작업 등을 모두 하였으며 탱크 안에서 스텁라인과 관련된 배관용접도 하였다. 공사기간 제한 때문에 용접작업을 하는 도중에 근처에서 보온작업이 이루어지는 경우도 많았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○은 전남 여수가 고향으로 초등학교를 졸업하고 공업소, 어판장, 공사장 등에서 일하다가 26세 때인 1975년부터 용접작업을 시작하였다. 군 복무는 하지 않았다.

2007년 6월 15일 문답서에 의하면 1981년부터 폐암 진단 당시까지 2~3일에 한 갑 정도씩 흡연하였다(25년, 8~12.5갑년). 그러나 2006년 6월 24일 ○○병원 외래 의무기록에 의하면 하루 한 갑씩, 그리고 2006년 7월 5일 입원 당시 ○○대학교병원 간호정보조사지에 의하면 하루에 한 갑씩 40년간 흡연하였다(40갑년).

2002년 이후 특수건강진단에서 특이소견이 없다가, 폐암 진단 후인 2006년 8월 9일 ○○병원에서 실시한 배치후건강진단에서 좌폐문부 종양 및 좌하폐 섬유화 병변 소견이 나타나 컴퓨터단층촬영 등 추적검사를 권유하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

1년 전부터 기침과 객담이 있어 2006년 5월 31일 ○○병원에서 종합건강진단을 받은 결과 좌폐문부 용기가 발견되어 6월 24일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌측 주기관지의 종양(5 cm)이 발견되었다. 이에 ○○대학교병원으로 전원하여 6월 29일 기관지내시경 조직검사를 한 결과 원발성 폐암(편평상피세포암)으로 확인되고 뇌 자기공명영상(7월 6일), 양전자방출 컴퓨터단층영상(7월 11일)에서 전이 소견이 없어 Stage IIIb(T₄N₁₋₂M₀)로 진단하고 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료하였다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○은 26세 때인 1975년부터 용접공으로 작업을 시작한 이래 약 31년간 계속 용접작업을 하다가, 2006년 6월 ○○대학교병원에서 원발성 폐암으로 진단받았다.

근로자 박○○은 여러 업체 소속으로서 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술하는 31년간의 직업력을 기록으로 모두 확인할 수는 없지만, 근로자 본인이 소속되었다고 진술한 사업장 일부에서 확인한 내용에 따르면 작업 연도 및 작업 현장과 배관용접을 했다는 작업 내용이 전반적으로 거의 일치한다. 따라서 근로자 박○○이 1975년부터 용접공으로 여러 공사 현장에서 작업했다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

근로자 박○○이 31년간 작업한 현장은 대부분 보수공사이었는데, 보수공사인 경우 공사기간의 제한으로 인해 철야 및 공휴일에도 작업이 이루어졌으므로 용접흡에 상시적으로 노출되었다고 판단된다. 또한 배관용접을 하는 경우 주위에서 배관 보온작업이 이루어지는 경우도 많았다. 우리나라에서 1990년대 중반부터는 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에, 용접작업을 하면서 과거에 보온재로 사용되던 석면에도 노출되었다고 판단된다. 배관용접에서는 불티방지를 위해 석면포를 사용했기 때문에 이로 인해 석면에 노출되었을 수 있다.

더구나 과거 우리나라의 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다는 점을 감안할 때, 근로자 박○○ 역시 용접작업을 하면서 용접흡 및 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다. 또한 탱크 스팀라인과 관련된 배관용접은 윗부분만 개방된 탱크 내부에서 용접하는 것이므로, 상대적으로 고농도의 용접흡에 노출될 수 있다.

한편 근로자 박○○은 의무기록에 의할 때 가장 강력한 폐암 위험요인인 흡연을 하루 한갑씩 40년간(40갑년) 하였으나, 석면은 흡연과 상승작용을 해서 폐암 발생 위험도가 높아지는 것으로 알려져 있다.

5. 결론

2007년 8월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 57세 때인 2006년 6월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 약 31년 전부터 총 약 31년간 용접작업을 하면서,
- ③ 불티방지 석면포 및 용접작업 주위에서 이루어진 보온작업 중 보온재로 사용되었던 석면에도 노출되었는데,
- ④ 용접공은 폐암 위험도가 높은 직종이고,
- ⑤ 석면 역시 강력한 폐암 발암물질이며,
- ⑥ 폐암 발생에 있어 석면은 흡연과 서로 상승작용을 한다.



버스 주유 및 정비 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 허○○(440806-1xxxxxx)은 1982년부터 16년 동안 A여객에서 차량 청소, 주유, 정비보조 업무에 종사한 후 1998년부터 (주)○○에서 테이프 생산직에서 근무하던 중, 2011년 11월 원발성 폐암 진단을 받았고 2011년 12월 9일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 허○○은 1965년부터 직업군인, 시계수리공, 농사 등에 종사한 후 36세인 1982년부터 약 16년간 A여객(버스회사)에서 차량 청소, 주유, 정비보조 업무에 종사하였다. A여객이 B여객으로 바뀌고 차고지가 이전되면서 1998년에 망 근로자 허○○은 퇴사하였고 몇 개월 휴직 후 양면테이프 제작사인 (주)○○에 입사하였다.

망 근로자 허○○이 사망하기 약 30년 전부터 16년간 근무했던 A여객 버스 종점은 상가로 바뀌어 과거 근무한 작업장은 현재 남아 있지 않다. 망 근로자 허○○은 1982년 A여객에 청소 및 자동차 주유 직으로 입사하였는데, 망 근로자 허○○의 처인 전○○의 진술에 따르면 당시 버스 종점은 A여객 차량 27~30대와 타 여객회사 차량 20~25대로 약 50대 정도가 이용하였다. 상대적으로 바쁜 출퇴근 시간인 아침과 저녁에는 청소를 주된 업무로 하였다. 주유업무는 출퇴근 시간을 피해 오후 1시부터 오후 5~6시까지로 정해져 있었으며 모든 차량은 회사 규정에 따라 하루에 한번 주유를 하였다. 망 근로자 허○○은 혼자서 A여객 차량과 타 여객회사 차량 주유를 하였으므로 5~10 분당 버스 차량 한 대를 주유하였고 엔진을 끄지 않고 주유하는 경우와 주유 후 시동을 걸고 출발하는 과정 중 발생되는 자동차 매연에 노출되었다. 정비자격이 없었던 망 근로자 허○○은 A여객에서 일하던 정비 근로자 2인이 1988년경 퇴사하면서 7~8년간 정비 보조업무도 담당하였으며 이때 이후로는 자동차 청소가 늦은 밤에 이루어지는 경우도 많았다.

(주)○○에서는 약 13년간 근무하며 주로 특수테이프를 제작하는 일을 하였는데 전체 생산 공정은 원자재 입고→배합→코팅/도포→(건조 후)권취→절단→포장→검사→출하 순서로 이루어진다. 고무, 오일, 송진, 기타 용제류를 배합기에 투입하여 가열하여 접착제를 만들고, 이를 종이, 필름, 글라스원단 등에 코팅/도포하고 권취, 절단, 포장, 검사 등 후속 공정을 거쳐 제품을 만든다. 생산 라인은 3개 라인으로 구성되어 있는데, 각 호기별로 최종 제품의 차이가 있을 뿐 전체적인 생산 방식은 거의 동일하다. 1호기는 접착제 배합기가 생산 라인과 붙어 있으며 2, 3호기는 별도의 배합실에서 접착제가 만들어지고 라인으로 공급된다. 망 근로자 허○○은 1호기 작동 및 점검이 주된 업무였고, 배합작업은 하루

1~2회 정도 실시하였다.

○○병원에서 실시한 2012년 상반기 작업환경측정에서 유기용제 등 모든 유해인자는 노출기준 미만 이었으며, 폐암과 관련된 유해물질은 없었다. 또한 망 혀○○의 쳐 전○○는 과거 생산되었던 특수테이프(알루미늄 그라스크로스)에 석면과 유리가루를 섞어 만들었다는 말을 들었다고 진술하였는데, 2012년 ○○병원의 알루미늄 그라스크로스 석면 함유 여부에 대한 성분분석(X선회절분석법, NIOSH Method 9000) 결과에서는 석면이 검출되지 않았고, 과거 제품에 대해서는 관련 자료나 시료를 확보할 수 없는 상황이다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 혀○○은 경남 창녕에서 태어나 중학교를 졸업하고 21세인 1965년부터 직업군인, 시계수리공, 농사 등에 종사한 후 38세인 1982년부터 약 16년간 A여객에서 근무하였고 이후로 (주)○○에서 일하였다.

흡연력은 7갑년이다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병과 경과

망 근로자 혀○○은 2011년 5월부터 우하부 폐에 폐렴이 점차 진행되는 양상을 보여 ○○병원에서 통원 치료를 받았으나 호전 없이 점점 악화되는 양상을 보였고, 8월 21일에는 증상 악화로 입원 치료를 받았다. 항생제 투여에도 호전을 보이지 않아 2011년 9월 기관지내시경검사를 시행하였으나 특이 균이 동정되지 않았다.

2011년 11월 21일부터 호흡곤란의 악화와 동맥혈가스분석 검사에서 저산소증을 보였으며, 흉부 컴퓨터단층영상에서도 폐렴이 악화되는 소견이 보였다. 11월 22일에 시행한 객담검사에서 암이 의심되는 이상 세포가 관찰되어 비디오흉강경을 이용한 우폐 하부 쌩기절제술 조직검사를 시행한 결과 폐암(선암)이 확인되었다. 조직검사 후 호흡곤란은 악화되었고 중환자실 치료에도 불구하고 호전되지 않아 12월 9일에 사망하였다.

한편 폐렴 치료 중이던 2011년 7월 11일에 시행한 폐기능검사에서 폐쇄성 폐환기능장애소견을 보였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 혀○○이 사망하기 4개월 전인 2011년 7월에 ○○병원에서 시행한 폐기능검사 결과 폐쇄

성 폐환기능장애 소견을 보였으나 이는 이미 폐암이 진행되고 폐렴이 악화되는 등 폐기능이 저하될 수 있는 상태에서 시행한 결과이며, 3개월 후인 2011년 10월에 실시한 폐기능검사에서는 일초율 (FEV_1/FVC)이 74%이었으므로 만성폐쇄성폐질환은 없었다. 노력성폐활량(FVC)은 2.53 L(67%)이고 일초간 강제호기량(FEV_1)은 1.88 L(72%)였으므로 폐렴이 호발하거나, 일단 발생한 폐렴이 악화되기 쉬운 폐환기능장애도 없었다.

망 근로자 허○○은 2011년 5월부터 폐렴으로 치료를 받았으나 호전 없이 악화되는 양상을 보이다, 2011년 11월에 시행한 객담 세포진검사와 폐 쪄기절제술을 통한 조직검사로 폐암 진단을 받았는데, 의무기록 검토 결과 폐암에 의해 기관지 내경이 좁아져서 폐렴이 발생하여 악화되었던 것으로 판단된다. 따라서 망 근로자 허○○은 폐암이 발생하고 악화되면서 사망하였다고 판단된다.

망 근로자 허○○은 1982년부터 1998년까지 약 16년 동안 A여객에서 버스 주유 및 정비보조 업무를 하였고, 이후 1998년부터 약 13년 동안 테이프 생산업체인 (주)○○에서 근무하던 중 2011년 11월 폐암 진단을 받았다가 2011년 12월 9일 사망하였다.

망 근로자 허○○은 A여객에서의 버스 주유 및 정비보조 업무를 통해 폐암 발암물질인 디젤엔진 연소물질에 노출되었다. 여러 직종에서의 디젤엔진 연소물질 노출수준을 평가한 다수의 연구 결과에서 버스 주유 작업자의 디젤엔진 연소물질 노출수준은 버스 운전자와 철도 근로자들보다도 더 높았는데, 버스 주유 작업자보다도 낮은 수준의 디젤엔진 연소물질에 노출되는 버스 운전자와 철도 근로자에서도 디젤엔진 연소물질 노출에 의한 폐암 위험도가 일관되게 높았다. 망 근로자 허○○은 1988년부터는 버스 정비보조업무도 하였는데, 당시에는 버스 브레이크 라이닝에 석면을 사용했으므로 7~8년 이상 기간 동안 석면에도 노출되었다고 판단된다.

한편 (주)○○의 원료 및 취급물질을 검토한 결과 노출될 수 있는 폐암 유발물질은 윤활유 내에 함유되어 있을 가능성이 있는 다행방향족 탄화수소와 이형지 성분인 탤크(talc)에 혼입될 가능성이 있는 석면이 있다. 다만, 액상의 오일 성상과 하루 1~2회 정도의 낮은 배합작업빈도 및 짧은 작업 소요시간 (10~20분), 국소배기장치 가동을 통한 환기상태 등을 고려해 보았을 때 다행방향족 탄화수소의 호흡기 노출 가능성은 낮았다. 석면에 대해서는 현재 이형지 내에 석면이 함유되어 있지 않으며, 과거 이형지 내 석면 함유 여부는 확인할 수 없으나 탤크(talc) 내에 석면이 함유되었다고 하더라도 원단 형태로 수입되는 이형지의 특성상 석면 분진에 노출될 가능성은 낮다고 판단된다.

따라서 이상의 내용을 토대로 폐암이 진단되기 30년 전부터 약 16년간 폐암 발암물질인 디젤엔진 연소물질에 고농도로 노출되었고, 7~8년 동안은 강력한 폐암 발암물질인 석면에도 동시 노출된 망 근로자 허○○에게 발생된 폐암은 업무 관련성이 높다고 판단되며, 망 근로자 허○○은 업무상 질병인 폐암이 악화되면서 사망하였다.

5. 결론

2012년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망근로자 혀○○의 원발성 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 11월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 30년 전부터 16년간 버스 주유 및 정비보조 작업을 하였는데,
- ③ 버스 주유작업을 통해서는 폐암 발암물질인 디젤엔진 연소물질에 고농도로, 정비보조 작업을 통해서는 강력한 폐암 발암물질인 석면에 노출되었다.

한편 망 근로자 혀○○은 업무상 질병인 폐암이 악화되면서 사망하였다.



감리사의 폐암

1. 개요

근로자 최○○(550222-1xxxxxx)는 40세 때인 1995년 11월 6일부터 (주)○○엔지니어링에서 근무하던 중, 2011년 5월 원발성 폐암 진단을 받고 2011년 9월 21일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 최○○는 27세 때인 1982년부터 1987년까지 ○○건설에서 근무하였고, 이후 냉동식품 대리점을 운영하다 40세 때인 1995년 11월 6일 (주)○○엔지니어링에 입사하여 2011년 9월 21일 사망할 때까지 약 15년 10개월간 감리사로 근무하였다. (주)○○엔지니어링은 도로와 철도의 설계 및 감리 업체이다.

망 근로자 최○○는 (주)○○엔지니어링에서 주로 도로 건설 현장에서 감리사로 근무하면서 발주처를 대신하여 설계대로 공사가 이루어지는지 감독하는 업무를 하였다. 2007년 12월부터 근무한 청양~홍성 2공구 건설공사에서는 감리단장으로 근무하면서 시공 건설사들의 공사 품질과 안전 관리를 총괄하는 업무를 하였다. 감리단장은 일반 감리사에 비해 상대적으로 발주처 보고 및 민원 처리를 위한 행정업무를 하는 시간이 많기는 하나, 업무내용에 큰 차이는 없다고 한다.

근무시간은 오전 9시부터 오후 6시까지로 사무실에서 행정업무를 보는 시간과 현장에서 공사를 감독하는 시간은 거의 비슷하다고 하며, 오지에 위치한 도로공사 현장의 특성상 주중에는 현장에 있는 숙소에서 생활하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 최○○는 경기도 안산이 고향으로 대학교에서 토목공학을 전공한 후 군 복무를 마치고, 건설회사에서 감리사로 근무하였다.

담배는 피우지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

망 근로자 최○○는 2011년 4월부터 기침 증상이 있어 감기로 생각하고 의원에서 치료를 받았으나

호전되지 않았다. 이후 우측 흉통과 혈액이 섞인 객담이 생기면서 한 달 사이 약 3.5kg의 체중감소가 있어, 영상의학과의원에서 흉부 단순방사선영상을 촬영한 결과 큰 병원 방문할 것을 권유받았다.

이에 2011년 5월 11일 ○○대학교병원을 호흡기내과 외래를 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽에 종괴가 발견되었고, 5월 23일 입원하여 시행한 기관지내시경적 조직검사 결과 선암으로 확인되었다. 뇌 자기공명영상에서는 특이 소견이 없었으나 양전자방출 단층영상에서 종격동 및 척추로의 침범이 동반된 우측 폐문부 종괴와 종격동 림프절과 뼈로의 다발성 전이 소견이 발견되어 최종적으로 원발성 폐암(선암, T₄N₂M₁, Stage IV)으로 확진 받았다.

항암 화학요법을 시작하여 5월 26일 1차 치료를 받고 퇴원하였는데, 6월 11일에 허리 통증의 악화를 주소로 재입원하였다. 전신 자기공명영상 촬영 결과 6번 흉추와 3번 요추에 병적 골절 소견이 관찰되어 3번 요추에 대항 척추성형술, 6번 흉추에 대한 종양색전술 및 수술을 받은 후 방사선요법을 시작하였다. 이후 허리 통증은 호전되었고 외래에서 항암화학요법을 지속하던 중 8월 29일에 촬영한 흉추와 요추 방사선영상에서 10번과 12번 흉추에 새롭게 발생한 병적 압박 골절이 관찰되었다.

망 근로자 최○○는 항암 화학요법을 받으면서도 폐암 진단을 받은 사실을 회사에 알리지 않고, 척추 수술을 받을 때에만 병가를 내고 정상 근무를 하였다. 2011년 9월 21일에도 근무 도중 잠깐 쉬고 오겠다며 사무실에 들어갔다가 갑자기 숨을 못 쉬며 쓰러져, 119구급차로 인근의 ○○의료원으로 이송하던 도중 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 최○○는 40세 때인 1995년 11월부터 2011년 5월 원발성 폐암(선암, T₄N₂M₁, Stage IV) 진단을 받을 때까지 약 15년 6개월간 감리사로 근무하면서 도로공사 감리업무를 하였다.

감리업무는 발주처를 대신하여 공사가 설계대로 이루어지는지 감독하는 업무로, 용지 매입부터 공사 완료까지 공사 과정 전반을 감독한다. 망 근로자 최○○가 수행한 지방도나 국도 건설공사 감리업무는 굴착 등의 일부 공정에서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출될 가능성이 있으나, 공사가 개방된 공간에서 이루어지고 감리업무가 상시적으로 현장에서 수행하는 업무가 아니기 때문에 결정형 유리규산 노출수준은 낮다고 판단된다. 망 근로자 최○○는 (주)○○엔지니어링에 입사한 1995년 11월부터 3년 5개월간 지하철 7호선 청담~온수 감리단에서 근무하였는데, 지하에서 작업이 이루어지는 지하철 건설공사 특성 상 일반도로 건설공사에 비해 결정형 유리규산을 포함한 분진의 노출수준이 높았을 것으로 판단된다. 그러나 노출 기간이 짧고 직접적인 작업을 수행하지 않았기 때문에 폐암을 유발할 정도의 노출이 있었을 것으로 판단되지 않는다.

유족은 망 최○○가 2007년 12월부터 사망할 때까지 근무한 청양~홍성 2공구 건설공사 현장과 매우 가까운 곳에 과거 석면 광산이 있었기 때문에, 주변 석면 광산으로부터 비산된 석면 분진에 의해 폐암

이 발생하였다고 주장하였다. 그러나 폐암과 같은 고형암은 잠복기가 평균 10년 이상으로 망 근로자 최○○가 2007년 12월부터 마지막으로 근무한 공사 현장에서 환경적 석면 노출이 있었다고 하더라도 생물학적 잠복기를 충족하지 않으며, ○○대학교병원에서 촬영한 망 근로자 최○○의 흉부 방사선영상 을 재판독한 결과 결정형 유리규산 및 석면에 의한 흉부 병변은 관찰되지 않았다.

자료로서 확인이 되지는 않지만 유족에 의하면 망 근로자 최○○는 1982년부터 1987년까지 약 5년간 ○○건설에서 근무하였는데, 당시 수행한 업무를 확인할 수는 없었지만 대학에서 토목공학을 전공한 망 근로자 최○○가 건설 현장에서 직접적인 작업을 하였기보다는 공사 관리, 감독 등의 업무를 했을 것으로 판단된다.

따라서 망 근로자 최○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2012년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 최○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 5월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 15년 6개월 전부터 도로공사 감리업무를 하였는데,
- ③ 일부 공사 과정에서 폐암 원인물질인 결정형 유리규산에 노출되었을 가능성은 있으나 개방된 공간 의 공사 현장과 감리업무의 특성상 그 노출 빈도와 수준이 낮아 폐암을 유발할 정도는 아니라고 판단되며,
- ④ 석면 노출에 의한 발암 가능성도 생물학적 잠복기를 충족하지 않는다.



착암/발파 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 박○○(420915-1xxxxxx)은 착암작업을 하다가 2011년 7월 진단된 뇌에 전이된 원발성 폐암(선암, Stage IV)으로 2011년 8월 3일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

재해발생경위서에 의하면 망 근로자 박○○은 여러 건설 현장에서 30년간 착암작업을 하였다.

유족인 부인(송○○)에 의하면 38세 때인 1980년부터 2009년까지 30여 년간 터널과 지하철 공사를 포함해 각종 건설 현장에서 착암작업을 하였는데, 마지막 5~6년간은 화약 장약작업을 하였다. 마지막으로 2009년 9월에는 ○○산업(주)이 원수급인이고 ○○토건(주)이 하수급인이었던 인천공항 장애구릉제거공사에 참여하였다.

○○토건(주) 관리책임자 및 발파반장에 의하면 망 박○○은 장약공으로서, 인천공항 장애구릉제거공사 중 산악부(을왕산) 암(석)발파 현장에서 2009년 9월 27일 하루 동안 유압천공기로 천공이 이루어진 구멍에 발파용 화약을 주입(장약)하는 작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 박○○은 고향인 전북 순창에서 초등학교를 졸업하고 농사짓다가, 군 복무 후 24세 때 서울로 와서 장사를 하다가 1980년에 착암작업을 시작하였다.

부인에 의하면 군 복무 당시부터 2005년경까지 사흘에 두 갑 정도씩 흡연하였다(의무기록에 의하면 46갑년).

3년 전부터 운동 시 흉통 및 호흡곤란이 있다가 오전 6시 자던 중 발생한 흉통으로 2010년 2월 8일 A병원 응급실을 거쳐 입원한 후 실시한 관상동맥조영술에서 3개 관상동맥의 협착이 확인되어 관상동맥 우회술을 시행하였다. 한편 당시 좌측 신동맥의 협착도 확인되어, 6월 25일 좌측 신동맥에 스텐트를 삽입하였다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

망 근로자 박○○은 2004년에 A병원에서 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층영상을 통해 처음 진폐로 진단받은 다음 기침/객담/우측 흉통으로 2006년에 2회, 2년 전부터 점차 심해지는 운동 시 호흡곤란으로 2007년에 1회 외래 진료를 하였다.

이후 2년 전부터 호흡곤란이 악화되어 2010년 8월 18일부터 A병원 호흡기내과 외래를 통해 기관지 확장제 흡입기를 사용하던 중, 객혈이 있어 2011년 5월 19일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우측 흉수가 발견되어 5월 23일부터 6월 13일까지 입원하였다. 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 농흉이 의심되어 시행한 흉강천자 및 흉막 조직검사를 통해 악성 흉수가 아니라 농흉에 의한 흉수로 진단하고, 도관(catheter)을 삽입하여 배액하는 한편 항생제를 투여하였다. 배액이 잘 되지 않아 urokinase를 두 차례 주입하였으나, 흉부 단순방사선영상에서 농흉이 남아 있음에도 불구하고 배액이 잘 되지 않아 도관 위치를 조정한 후 호전되어 퇴원하였다.

그러나 7월 1일 추적 당시 우측 흉수가 다시 증가하고 흉강천자 부위에 농양이 생겨 7월 5일 응급실을 거쳐 입원하였는데, 흉부 컴퓨터단층영상에서 새롭게 우하엽의 흉막하 종괴가(4.1×2.2cm) 발견되었다. 재발한 우측 농흉에 대해 흉강경을 통한 흉막박피술/농흉절제술(10×6×5cm)/누공절제술(fistulectomy)을 시행하였는데, 조직검사에서 우하엽 종괴의 원발성 폐암(선암)이 확인되었다. 한편 양전자방출 단층영상 및 뇌 자기공명영상에서 우측 측두엽의 출혈성 전이 소견이 의심되었으나, 전신 상태가 나쁘고 호흡곤란이 있어 신경외과적 수술(감마나이프) 및 항암 치료는 못하였다. 산소를 투여하며 보존적 치료만 하던 중, 8월 3일 오전 의식수준이 저하되면서 간질양 발작을 한 후 혼수 상태로 되었다가 사망하였다.

4. 업무 관련성

유족에 의하면 망 근로자 박○○은 1980년부터 2003~2004년까지 터널/지하철 등 각종 건설 현장에서 착암작업을 한 후, 2009년까지 5~6년간은 장약작업을 하였다. 착암작업에서는 규폐 및 폐암의 유발물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되고, 장약작업에서도 발파가 끝난 후 덮개를 걷고 발파가 제대로 이루어졌는지 확인하는 과정에서 결정형 유리규산에 노출된다.

망 근로자 박○○은 2004년에 A병원에서 처음 진폐로 진단된 다음, 폐암이 진단되기 직전인 2011년 6월 22일 B병원에서도 진폐로 진단되었다. 이에 2004년 4월 19일부터 2011년 7월 22일까지 A병원 및 B병원에서 17회 촬영한 흉부 단순방사선영상을 2012년 7월 4일 근로복지공단 진폐심사회의에서 판독한 결과, 원발성 폐암으로 진단될 당시인 2011년 7월 촬영한 영상에서 2형(2/2) 진폐 소견이 확인되었다. 따라서 망 근로자 박○○이 폐암으로 진단되기 2년 전인 2009년까지 29년간 각종 건설 현장에서 착암 및 장약 작업을 하였다는 유족의 진술은 신뢰할 수 있다.

따라서 폐암으로 진단되기 31년 전인 1980년부터 23~24년간 착암작업을 한 후, 5~6년간 장약작업을 한 다음 2년 지나 2011년 진단된 원발성 폐암 역시 이들 작업에서 고농도로 노출된 결정형 유리규산에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망근로자 박○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 7월 뇌에 전이된 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 확진될 당시 영상에서 2형(2/2)의 진폐(규폐) 소견이 확인되었는데,
- ③ 과거 31년 전부터 29년간 여러 건설 현장에서 수행한 착암 및 장약 작업에서는 폐암 및 진폐(규폐)의 유발물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출된다.



착암공의 폐암

1. 경과

이직 근로자 민○○(540505-1xxxxxx)는 30~40년간 일용직 착암공으로 작업한 후 58세(실제 1952년생) 때인 2010년 11월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 민○○에 의하면 54세 때인 2006년까지 30~40년간 각종 도로/터널/농수로 및 택지조성 공사장에서 일용직 착암공으로서 암석의 발파/착암/분쇄 등 작업을 하였다. 그러나 2007년 12월 4일 진폐 정밀진단을 위한 최초 요양신청 당시 제출한 분진작업종사경력확인서에는 2년간만 기록되어 있으며, 고용보험 일용근로자 일별근로현황에 의하면 2010년 3월 31일까지도 공사장에서 작업하였다.

부인 진술에 의하면 초등학교를 졸업하고 2년 정도 지나서부터 각종 공사장에서 착암공으로 근무하였는데, 2개월 정도 근무하고 10~20일 정도 쉬었다.

이직 근로자 민○○는 착암기로 암석을 천공하여 배관을 밀어 넣는 작업을 하였던 인천연수지구 열배관공사(1공구)를 시공한(2005.3.2.~2006.8.20.) ○○중공업(주)을 마지막 사업장으로 하여 2007년 12월 4일 진폐 정밀진단을 최초로 신청하였고(요양신청), 2011년 3월 8일 원발성 폐암의 요양신청을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 민○○는 고향인 충북 괴산에서 초등학교를 졸업하고 잠시 농사를 지은 후 계속 착암공으로 근무하였다.

2009년까지 하루 한 갑씩 30~40년간 흡연하였고(30~40갑년), 군 복무는 면제되었다.

2006년 4월 19일 A병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 대음영을 동반한 진폐 소견이 발견되었으나, 2007년 12월 4일 처음으로 진폐 정밀진단을 신청하여 2008년 2월 11일부터 15일까지 B병원에서 실시한 정밀진단에서 4형(4B) 진폐 소견이 확인되었다. 2010년 9월 27일부터 B병원에서 진폐 정밀진단을 실시하다가 9월 30일 A병원으로 전원하여 원발성 폐암이 확진된 이후인 2010년 12월 14일부터 17일까지 C병원에서 마지막으로 실시한 정밀진단에서도 4형(4B) 진폐 소견이 있었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2~3일 전부터 시작된 기침/발열/오한 등으로 2006년 4월 19일 A병원 응급실을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 진폐 소견이 의심되었고, 발열/오한으로 4월 23일 다시 A병원 응급실에서 진료 받던 중 혈압이 떨어져 폐렴 및 패혈증으로 입원을 권유받았으나 D병원으로 전원하였다. 2006년 4월 29일 발행한 D병원의 진단서 및 소견서에 의하면 4월 23일부터 29일까지 D병원에 입원하여 항생제로 치료한 후 호전되었다.

2008년 진폐로 판정된 후 B병원에서 부정기적으로 후유증상진료를 받다가, 1주일 전부터 시작된 기침/객담/발열/오한/호흡곤란 등으로 2010년 6월 5일 입원하여 우하폐야의 폐렴 치료 후 호전되어 6월 23일 퇴원하였다. 이후 악화되는 객담과 호흡곤란으로 9월 1일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 4월 1일의 영상보다 우하엽의 침윤 소견이 심해져, 다시 입원하여 항생제로 폐렴 치료 후 호전되어 10일 퇴원하였다.

진폐 정밀진단을 위해 2010년 9월 27일 B병원에 입원한 다음날부터 시작된 기침/객담/발열/흉통 등으로 9월 30일 A병원으로 전원/입원하여 촬영한(10월 5일) 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽 및 좌상엽의 종괴 크기가 증가하였으나 암 가능성이 낮으면서 우하엽의 경화 소견이 새롭게 발견되어 폐렴으로 진단하고 항생제 치료로 호전되어 10월 11일 퇴원하였다. 이후 다시 기침/발열/두통/흉통 등 증상으로 11월 22일부터 29일까지 재입원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 경화 소견이 계속 있으면서 간유리 음영이 새로 발견되어 실시한 경피세침흡인 조직검사를 통해 원발성 폐암(선암)으로 진단되었다.

이에 2010년 11월 30일 C병원 외래를 거쳐 12월 1일부터 15일까지 입원해 뼈 스캔, 양전자방출 단층 영상 및 뇌 자기공명영상 등을 통해 원위부 전이는 없이 양폐에 전이된 우상엽의 원발성 폐암(선암, T_{3a}N₃M₁, Stage IV)으로 확진 후 항암 화학요법을 시작하였다. 호흡곤란이 심해져 2011년 1월 23일 입원하여 기흉 치료 등을 하였으나 폐암이 진행하고 폐렴 및 패혈증이 동반되면서 2011년 3월 21일 사망하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 민○○에 의하면 30~40년간 각종 도로/터널/농수로 및 택지조성 등 토목 공사장에서 일용직 착암공으로서 암석의 발파/착암/분쇄 등 작업을 하였다 하지만, 자료를 통해서는 극히 일부 직업력만 확인이 가능하다. 그러나 2008년 2월부터 계속 4형(4B)의 진폐(규폐)로 판정받았고(2006년 4월 처음으로 진폐 소견이 발견됨), 2009년 진폐 정밀진단 당시 흉부 방사선영상을 재판독한 결과 2형(2/1)의 진폐에 대음영이 동반되어 있었다.

따라서 이직 근로자 민○○에서 진폐(규폐)가 발생하였고 각종 토목 공사장에서 이루어지는 착암작업을 아무나 할 수 없다는 점을 감안할 때, 본인이 진술하듯이 장기간 착암작업을 하면서 결정형 유리

규산에 노출되었다고 판단된다. 더구나 이직 근로자 민○○가 착암작업을 시작한 1960년대 후반부터 1970년대, 1980년대에는 작업 환경이 매우 열악했을 뿐만 아니라 보호구도 착용하지 않고 작업을 했기 때문에, 매우 높은 농도의 결정형 유리규산에 노출되었을 것으로 판단된다.

이와 같이 폐암 위험도가 높은 진폐(규폐)가 발생한 상태에서 원발성 폐암(선암)으로 진단된 이직 근로자 민○○에서, 이 원발성 폐암은 과거 장기간 착암작업을 하면서 고농도로 노출된 결정형 유리규산에 의해 발생한 업무상 질병으로 판단된다. 비록 후향적으로 재검토할 때 2009년 진폐 정밀진단 당시 진폐(규폐)에서 나타나는 대음영으로 판단한 우상엽의 종괴가(좌상엽의 종괴와 함께 4B로 판정), 실제는 폐암에 의한 종괴이었을 가능성이 높다. 그러나 당시에도 좌상엽의 종괴는 진폐(규폐)에서 나타나는 대음영(A)이면서, 2형에 해당하는 진폐 소견이 있었다.

5. 결론

2011년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 민○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 11월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 전 30~40년간 각종 토목 공사장에서 착암작업을 하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었으며,
- ③ 폐암으로 진단되기 2년 9개월 전인 2008년 2월에 이미 진폐(규폐)로 진단을 받았는데,
- ④ 결정형 유리규산은 진폐(규폐)증자에서 특히 폐암 위험도가 크다.



착암공의 폐암

1. 개요

근로자 황○○(421025-1xxxxxx, 실제 1937년생)은 31세 때인 1968년부터 2000년까지 여러 업체에서 착암공으로 근무한 후, 2009년 7월 21일 시행한 진폐 정밀진단을 통해 2009년 10월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 황○○은 31세 때인 1968년 ○○병원 신축공사에서 착암작업을 시작한 이래 2000년까지 약 32년 동안(실제 작업기간 약 16년) 각종 토목 공사장에서 착암작업을 하였다. 근로자 황○○은 주로 재건축 공사나 지방도로 공사, 다리 빌파와 같은 대규모 토목 공사에서 작업을 하였다. 처음 1년 동안은 조수로 일하면서 일을 배우다 이후부터는 착암기를 직접 운전하였으며, 보호구는 착용하지 않았다. 근무일수는 월 평균 보름 정도였다.

근로자 황○○은 1999년 ○○대교 보수공사 도중 받은 건강검진에서 진폐증이 있다는 말을 들었으며, 62세 때인 2000년 11월 시행한 진폐 정밀진단에서 진폐 병형 2형의 규폐증 진단을 받을 때까지 착암작업을 하였고, 이후 71세 때인 2009년 10월 원발성 폐암 진단을 받았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 황○○은 고향인 영광에서 초등학교를 졸업하고 농사를 짓다, 1966년 5월 군대(포병) 만기 제대 후 서울로 와서 1968년부터 착암일을 하였다.

담배는 하루 한갑씩 약 40년간 흡연하다가, 2000년 진폐증 진단을 받으면서 금연하였다.

근로자 황○○은 1999년 ○○대교 보수공사 도중 받은 건강검진 결과 진폐증이 있다는 말을 듣고 1999년 6월 23일 ○○병원에 내원하여 진폐정밀진단을 받기 시작하였다. 2000년 11월 시행한 진폐 정밀진단 결과 진폐 병형 2/1, 심폐기능 장해도 F₀(정상)로 장해 11급 판정을 받았고, 이후 심폐기능 장해도는 2008년 F_{1/2}(경미장해)를 제외하고 모두 정상이었으나, 흉부 단순방사선영상의 진폐 병형은 2000년 2/1에서 2002년 2/2, 2003년 2/3으로 점차 심해졌다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 황○○은 2008년 1월부터 ○○병원 산업의학과 외래에서 월 1회 후유증상진료를 받아 오던 중, 2009년 7월 21일 시행한 진폐 정밀진단에서 폐암 의심 소견이 관찰되어 근로복지공단으로부터 흉부 컴퓨터단층영상 촬영을 하라는 통보를 받았다. 2009년 10월 6일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽의 7cm 크기 종괴가 발견되었고, 10월 16일 기관지내시경을 통한 조직검사 결과 원발성 폐암(소세포암, extended stage)으로 확진되었다. 이후 현재까지 호흡기내과에서 항암 화학요법 치료 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 황○○은 31세 때인 1968년 ○○병원 신축공사에서 착암작업을 시작한 이래 2000년 4월까지 약 32년 동안(실제 작업기간 약 16년) 각종 토목 공사장에서 착암작업을 하던 중 62세 때인 2000년 11월 진폐 병형 2형의 규폐증 진단을 받았으며, 이후 71세 때인 2009년 10월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 황○○이 진술하는 1968년부터 1994년 9월 이전까지의 직업력은 기록으로 확인할 수는 없었으나, ○○병원 건축 기공식이 1969년 3월 1일, ○○아파트 철거일이 1994년 11월 20일 등으로 근로자 황○○의 진술과 전반적으로 일치한다. 따라서 근로자 황○○이 1968년부터 착암공으로 여러 업체에서 근무하였다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

착암작업은 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출될 수 있는데, 특히 근로자 황○○이 작업을 시작한 1960년대 후반부터 1970년대, 1980년대에는 작업환경이 매우 열악했을 뿐만 아니라, 보호구도 착용하지 않고 작업을 했기 때문에 매우 높은 농도의 결정형 유리규산에 노출되었을 것으로 판단된다. 이는 2000년 진단된 진폐 병형 2형의 규폐증을 통해서도 추정할 수 있다.

이와 같이 근로자 황○○은 총 16년간 고농도의 결정형 유리규산에 노출되는 착암작업을 하다가 규폐증이 발생한 상태에서 최초 노출로부터 41년이 지나 원발성 소세포폐암으로 진단되었는데, 결정형 유리규산은 폐암 발암물질로 규폐증이 있을 경우 특히 폐암 위험도가 높아진다고 잘 알려져 있다.

5. 결론

2010년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 황○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2009년 10월 원발성 폐암(소세포암, extended stage)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 41년 전부터 총 16년간 착암공으로 일하면서,
- ③ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었으며,
- ④ 폐암으로 진단되기 10년 전 규폐증 진단을 받았는데,
- ⑤ 규폐증이 있는 자에서 폐암 위험도가 높다.



할석(연마) 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(390205-1xxxxxx)은 45세 때인 1985년경부터 여러 사업장에서 할석 작업을 한 후, 2011년 12월 진폐 및 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○은 25세 때인 1964년부터 1971년까지 약 7년간 미군부대 영선실에서 근무하면서 콘크리트 타설작업을 하였으며, 이후 1972년부터 1978년까지 약 6년 동안은 자영업을 하였다. 1978년부터 1980년까지 약 2년 동안은 사우디아라비아 건설 현장에서 미장공으로 근무하였고, 이후 건설 일용직으로 근무하다 1985년부터 할석(연마)공으로 근무하였다. 할석(연마)작업은 콘크리트 구조물 건축 공사에서 거푸집이 변형되거나 잘못 시공되어 평활하지 않은 벽체, 바닥, 천장 등의 콘크리트 면을 핸드브레이커 등의 장비로 깨거나 갈아내는 작업이다.

이와 같이 이직 근로자 김○○은 47년 전인 1964년부터 총 38년 동안 콘크리트 타설작업(7년), 미장공(2년), 건설 일용직(5년), 할석(연마)공(24년)으로 근무하면서 결정형 유리규산이 포함된 분진에 노출되었는데, 자료로는 2006년부터만 확인할 수 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○은 고향인 군산에서 농사를 짓다 1959년 군 복무를 마치고, 25세 때인 1964년 서울로 와서 건설 일용직, 미장공, 할석(연마)공 등으로 근무하였다.

약 40년간 하루 한 갑씩 약 40갑년의 흡연력이 있으며, 2000년에 금연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

이직 근로자 김○○은 2008년 1월 국민건강보험 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 있다는 말을 듣고, 2008년 1월 29일 진단방사선과의원에서 흉부 컴퓨터단층 촬영을 하였는데 이상 소견이 있다는 말만 듣고 특별한 검사를 받지는 않았다.

이후 2011년 12월 시행한 건강진단에서 폐암이 의심된다는 말을 듣고, 2011년 12월 22일 ○○병원

종양내과에 입원하였다. 흉부 컴퓨터단층영상에서 우폐 하엽에 내부 괴사를 동반한 비교적 경계가 좋은 10.7cm의 거대 종괴가 발견되었고, 양측 폐 상엽에 우세한 다양한 크기의 결절 음영이 전 폐야에서 다수 관찰되었다. 뇌 자기공명영상에서 전이 소견은 관찰되지 않았으나, 양전자방출 단층영상에서 양측 폐문 및 종격동, 우측 쇄골상 림프절 등에 전이 소견이 관찰되었고, 경피세침흡인 조직검사를 시행한 결과 편평세포암으로 확인되었다.

당시 전 폐야에서 관찰되는 다수의 결절 음영에 대해 진폐 소견으로 의심은 되나 폐암의 전이 소견일 가능성을 배제하지 못하여 병기 및 향후 치료방향을 결정하지 못하였는데, 항암 화학요법을 2회 시행한 결과 결절 음영에 아무런 변화가 없어 폐암의 전이가 아닌 진폐 음영으로 판단하고 2012년 3월 26일 우하엽 폐엽절제술을 시행받았다. 이에 최종적으로 원발성 폐암(편평세포암, T₃N₁M₀, Stage IIIa)으로 확진받았다.

이직 근로자 김○○의 흉부 방사선영상을 재판독한 결과 우폐 하엽의 폐암 소견과 함께 전 폐야에 2형(2/2)의 진폐 소견이 관찰되었으며, 2008년 1월 29일에 진단방사선과의원에서 촬영한 흉부 컴퓨터 단층영상에서도 진폐 소견과 함께 우폐 하엽에 1.3×1.2cm 크기의 폐암 의심 소견이 관찰되었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 김○○은 47년 전인 1964년부터 총 38년 동안 콘크리트 타설작업(7년), 미장공(2년), 건설 일용직(5년), 할석(연마)공(24년)으로 근무하면서 분진에 노출되었고, 2011년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다.

건설업은 결정형 유리규산 노출로 인한 규폐증 발생 위험도가 높은 업종이지만, 직종별 결정형 유리 규산 노출수준에 대해서는 알려진 바가 별로 없다. 미국의 빌딩 건축공사에서 콘크리트 연마 작업자 17명을 대상으로 개인시료로 조사한 결과, 작업 조건에 따라 호흡성 결정형 유리규산의 노출수준이 평균 1.16 mg/m³이면서 최고 7.10 mg/m³까지 나타났다. 또한 총 49개 시료 중 69.4%인 34개가 미국산업위생전문가협의회(ACGIH)의 호흡성 결정형 유리규산 노출기준(TLV)인 0.05 mg/m³를 초과하였다.

이직 근로자 김○○은 1964년부터 총 38년 동안 건설 현장에서 근무하면서 결정형 유리규산 분진에 노출되었다고 판단되는데, 특히 할석(연마)작업은 결정형 유리규산에 고농도로 노출될 수 있다. 이직 근로자 김○○은 2011년 12월 원발성 폐암 진단 당시 전 폐야에 2형의 진폐(규폐) 소견이 관찰되었으며, 2008년 1월 흉부 방사선영상에서도 진폐 및 폐암 초기 소견이 관찰된다.

폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 장기간 고농도로 노출되면 규폐증이 발생할 수 있으며, 규폐증이 있는 경우 폐암 발암 위험도는 더 높아진다. 따라서 이미 2형의 규폐증이 있는 상태에서 발생한 이직 근로자 김○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이다.

5. 결론

2012년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 12월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 47년 전부터 총 38년 동안 할석, 미장, 콘크리트 타설작업을 하면서 규폐증 및 폐암 원인물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었는데,
- ③ 폐암으로 진단되기 약 4년 전부터 장기간 고농도 분진 노출에 의해 발생하는 규폐증이 있었음이 확인되며,
- ④ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산은 규폐증이 있을 경우 특히 폐암 위험도가 높아진다.



도금 및 피막처리 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(590622-1xxxxxx)은 1986년부터 ○○(주) ○○공장에서 근무하다가 52세 때인 2011년 11월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 이○○은 1986년 8월 13일부터 ○○(주) ○○공장 중기조립팀 도장반 화학조 소속으로서 군용 전차 알루미늄 부품의 피막처리를 계속 하였다. 부품을 도장하기 전에 더러운 부품은 탈청(5% 가성소다/NaOH) → 수세 → 중화(2% 질산/NHO₃) → 수세 → 피막처리(4% 중크롬산나트륨/Na₂Cr₂O₇), 깨끗한 부품은 탈청(25% 인산/H₃PO₄) → 수세 → 피막처리(3% 중크롬산나트륨/Na₂Cr₂O₇) → 수세 공정으로 크롬 피막처리를 주로 하였다. 주 1~2회는 탈청(20% 염산/HCl) → 수세 → 피막처리(4% 인산아연/Zn(H₂PO₄)₂ 또는 인산망간/Mn(H₂PO₄)₂) → 수세 공정으로 아연 및 망간 피막처리도 하였다.

오전 9시부터 오후 5시까지 정규근무 이외에 매일 연장근무를 2시간씩 하면서 토요일도 매주 근무하였으며, 일요일은 월 하루만 쉬었다. 입사 초기 2~3년간은 물량이 많을 경우 도장공장 건물 밖 야외에서 크롬 도장도 하였다.

○○(주) ○○공장에 입사하기 전 공업고등학교 화공과 졸업 전후 2년간도 크롬/아연/카드뮴 도금을 하였다. 군 제대 후 3년간은 방위산업체에서 아연 피막처리를 하였다.

근로자 이○○에 의하면 필터교환용 방독마스크를 착용하고 작업하였으나, 화학조/샌딩조/도장조의 작업이 이루어지는 도장공장 안의 화학조 바로 옆 도장조에서 비산하는 각종 도료 등에도 노출되었다. 중크롬산나트륨/적혈염/불화나트륨/불산/붕산 등을 용해 혼합하여 사용하는 4~5톤 용량의 피막조 상부에는 국소배기장치가 설치되어 있었으나 효율이 좋지 않고 소음이 심해 거의 사용하지 않았고, push-pull type 배기장치는 항상 가동하였다.

2002년 하반기 이후 화학조의 작업환경측정에서 6가 크롬의 노출수준은 불검출 내지 0.0008mg/m³이었다.

2-2. 작업환경평가

근로자 이○○에 의하면 1~2년 전부터 작업 물량이 많이 줄었다고 하여, 과거와 비슷한 정도의 작업

물량을 모아서 2012년 8월 29일 화학조의 6가 크롬 노출수준을 평가하였다.

피막처리 작업자 2명의 개인시료에서는 6가 크롬 노출수준이 0.0017 및 0.0019mg/m³이었고, 중크롬 산나트륨에 의한 피막처리가 이루어지는 피막조 주위 3곳의 지역시료에서는 0.0016~0.0017mg/m³이었다. 이와 같은 노출수준은 우리나라 고용노동부의 수용성 6가 크롬 노출기준인 0.050mg/m³ 미만이지만, 미국 산업안전보건연구원의 권고기준인 0.001mg/m³과 비교해서는 약 2배 정도 높은 수준이다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○은 경남 창원이 고향으로 공업고등학교 화공과 졸업하였다.

하루 한 갑씩 30년간 흡연하였다(30갑년)(의무기록에는 45~60갑년).

당뇨병으로 투약 중이고, 척추 전방전위증으로 2011년 3월 수술하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

약 3개월 전부터 시작된 기침으로 2011년 10월 7일 ○○의료원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선 영상 및 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 4.7cm 크기 종괴 및 소량의 우측 흉수가 발견되어 큰 병원 진료를 권유받았다.

이에 ○○대학교병원에 입원하여 시행한 경피세침흡인 조직검사에서 암종으로 확인되었으나, 양전자방출 단층영상과 뇌 자기공명영상 및 뼈 스캔에서 전이 소견이 없어(흉수에서 암세포가 발견되지 않음) 수술을 권유하였으나 자의 퇴원하였다.

2011년 11월 22일부터 29일까지 ○○병원에 입원하여 우하엽절제술을 통해 원발성 폐암(대세포암, T_{2b}N₀M₀, Stage IIa)으로 확진되어, 12월 26일부터 2012년 3월 6일까지 항암 화학요법을 4회 시행하였다. 그러나 추적 관찰 중 간에 전이된 소견이 발견되어 7월 말부터 항암 화학요법을 새로 시작하였다.

4. 업무 관련성

폐암 발암물질인 6가 크롬에 노출되어 근로자건강관리수첩 소지자인 근로자 이○○은 원발성 폐암으로 확진될 때까지 ○○(주) ○○공장에서 약 25년간 계속 6가 크롬 화합물인 중크롬산나트륨을 이용하여 크롬 피막처리를 하였으며, 입사 초기 2~3년간은 크롬 도장도 하였다. ○○(주) ○○공장에 입사하기 이전에도 약 2년간 6가 크롬 도금작업을 하였다.

2002년부터 2011년까지 ○○(주) ○○공장의 작업환경측정에서 근로자 이○○이 작업한 화학조의 6가 크롬 노출수준은 불검출 내지 0.0008 mg/m³이었고, 2012년 8월 29일 직업성폐질환연구소에서 평

가한 6가 크롬 노출수준은 2명의 개인시료 및 3곳의 지역시료에서 $0.0016\sim0.0019\text{mg}/\text{m}^3$ 로 역시 우리나라 고용노동부의 수용성 6가 크롬 노출기준인 $0.050\text{mg}/\text{m}^3$ 미만이었다. 그러나 미국산업안전보건연구원(NIOSH)의 권고기준인 $0.001\text{mg}/\text{m}^3$ 과 비교해서는 약 2배 정도 높은 수준이다.

이에 35년 전부터 27년간 6가 크롬에 노출된 후 발생한 근로자 이○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 심의 결과

2012년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 11월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 확진되기 35년 전부터 27년간 6가 크롬 도금/도장/피막처리를 하였는데,
- ③ 6가 크롬은 폐암 발암물질이다.



배관공의 폐암

1. 개요

근로자 정○○(390602-1xxxxxx)은 1959년부터 여러 사업장에서 배관공으로 근무하던 중 2011년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 정○○은 2009년 5월 29일부터 ○○이엔지에서 닥트 보온작업을 하던 중 72세 때인 2011년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다. 근로자 정○○은 1959년 서울 을지로 소재 닥트공장에서 닥트공으로 작업을 시작하여 2011년 5월 ○○이엔지를 퇴사할 때까지 약 50년간 닥트공으로 근무하였다.

근로자 정○○에 의하면 19세 때인 1959년부터 닥트공으로 여러 사업장에서 근무하였는데, 자료로는 고용보험 피보험자 자료조회에서 1992년 7월부터 1999년 2월까지 ○○건설(주)에서 근무한 이력만이 확인된다.

근로자 정○○은 닥트 제작 및 시공 업체에서 근무하면서 지하철, 터미널 등 건물의 환기 및 냉난방을 위한 닥트 제작 및 시공 작업을 하였다. 작업은 아연 철판을 이용해 닥트관 제작 후 유리솜 등으로 닥트관 외부를 감싸는 보온작업을 한 후 현장에서 설치하는 순서로 진행된다. 현재는 보온작업 시 유리솜을 사용하지만 과거에는 석면을 사용하였다고 하며, 천정 아래 공간에 닥트관 설치작업 후에는 판이 떨어지는 것을 막기 위해 용접을 하기도 하였으며, 닥트관이 벽을 통과해야 할 경우에는 벽을 관통하여 설치하기도 하였다. 용접작업 시에는 화재 방지를 위해 천정 아래 공간에 폭 1m 크기의 석면포를 깔고 작업을 하였다고 한다.

대부분의 작업 공간은 환기시설이 없는 지하나 천정의 밀폐된 공간이었으며, 특히 건물 보수작업 시에는 천정 판을 철거하고 천정 속으로 기어들어가 노후된 닥트를 뜯어내고 새로 제작한 닥트를 설치하는 작업을 하였는데, 전체 작업 중 노후 닥트 해체 및 철거 작업은 약 30% 정도를 차지하였다. 이 외에 지하철이나 건물의 결로 방지와 방화를 위해 석면과 시멘트 등을 배합해서 분사하는 작업과 보일러 및 온수탱크의 보온작업도 하였다고 한다.

근로자 정○○이 2009년 5월 29일부터 원발성 폐암 진단을 받을 때까지 마지막으로 근무한 ○○이엔지에서는 닥트관을 감싸는 보온재로 석면이 아닌 유리솜을 사용하는 것 외에는 과거의 작업과 동일하다고 하였다.

근로자 정○○이 ○○이엔지 입사 전 1992년부터 1999년까지 근무한 (주)○○건설 사업주의 진술에 의하면 닥트 설치작업 시 화재 예방을 위해 천정 아래 공간 바닥에 석면포를 깔고 작업을 하였다고 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 정○○은 고향인 함평에서 농사를 짓다가 19세 때인 1959년부터 닥트공으로 근무하였다. 담배는 피우지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 정○○은 2011년 6월부터 흉골 상부에 물집과 발적을 동반한 종괴가 만져져, 흉부 단순방사선영상과 뇌 자기공명영상을 촬영한 결과 뇌 전이를 동반한 흉부 악성 종양 의심 하에 전원하여 2011년 6월 28일 ○○병원을 방문하였다.

흉부 컴퓨터단층영상에서 흉골 상부의 침범을 동반한 종격동 전상부의 $6\times5\times3\text{cm}$ 크기의 종괴와 양측 폐에 다수의 결절이 관찰되어 폐 전이를 동반한 악성 흉선종으로 판단하였으나, 종격동 종괴에 대한 조직검사에서 비소세포 폐암(편평세포암)으로 진단되었다. 양전자방출단층촬영 결과 뇌와 간으로의 전이 소견과 전신 뼈 스캔에서 흉골로의 전이 소견이 관찰되어 최종적으로 원발성 폐암(편평세포암, Stage IV)으로 확진되었다. 이후 뇌 전이 병변에 대해 감마나이프 시술을 받았으며 현재 항암 화학요법 치료를 받고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 정○○에 의하면 19세 때인 1959년부터 약 50년간 여러 사업장에서 닥트공으로 근무하던 중 72세 때인 2011년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 정○○은 고용보험 피보험자 자료조회에서 1992년 7월부터 1999년 2월까지 근무한 ○○건설(주) 외 본인이 진술한 직업력을 기록으로 확인할 수 있는 자료가 없지만, 근무 경력에 관한 진술에 일관성이 있고 작업내용이 구체적이어서 신뢰할 수 있다고 판단된다.

근로자 정○○은 약 50년 동안 닥트 제작 및 보온, 시공 작업을 하였는데, 과거 닥트 보온작업에 석면을 사용하였을 뿐만 아니라, 이후 유리솜으로 보온재를 교체한 후에도 보수작업에서는 기존에 설치된 노후 닥트의 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에 석면에 노출되었을 것으로 판단된다. 더욱이 닥트 설치 및 보수작업은 지하와 천정 등의 공간에서 환기설비 없이 이루어지는 경우가 많았고, 근로자 정○○은 호흡기 보호구도 착용하지 않은 채 작업을 하였다.

한편 근로자 정○○의 흉부 컴퓨터단층영상은 재판독한 결과 석면 노출에 의한 특징적 흉막 병변인 좌측 횡격막의 흉막반(pleural plaque)이 관찰되었다.

5. 결론

2012년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 정○○의 원발성 폐암은 직업력에 대한 본인의 진술이 맞다는 전제로 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 7월 원발성 폐암(편평세포암, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 50년 전부터 여러 사업장에서 닉트공으로 근무하였는데,
- ③ 과거 닉트 보온작업 및 보수작업을 통해 강력한 폐암 발암물질인 석면에 노출되었을 것으로 판단되며,
- ④ 흉부 방사선영상에서 석면 노출력을 시사하는 특징적 병변인 좌측 횡격막의 흉막반이 관찰된다.



배관공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(590715-1xxxxxx)은 2009년 7월부터 2011년 7월까지 ○○종합설비에서 배관공으로 근무하던 중 2011년 7월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○은 2009년 7월부터 ○○종합설비에서 건물의 냉난방 및 오페수 배관의 설치 및 수리 작업을 하던 중 52세 때인 2011년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 김○○에 의하면 16세 때인 1975년부터 일용직 배관 및 용접공으로서 여러 사업장에서 근무하였는데, 본인이 기억하는 사업장은 ○○전기(1년), ○○합섬(2~3개월), ○○요업(9년), ○○설비(1년), ○○설비(2년), ○○설비(1년), ○○설비(3년), ○○종합설비(2년) 등이나, 국민건강보험 및 국민연금 자료로는 근로자 김○○의 직업력을 확인할 수 없다.

근로자 김○○은 1975년 전구 제조업체인 ○○전기에서 1년간 근무하였고, 이후 ○○합섬 공무부에서 근무하면서 용접 및 기계, 배관수리 업무를 배웠다.

근로자 김○○이 1981년부터 1990년까지 약 9년간 근무한 ○○요업은 타일, 위생도기 등을 제조하는 업체로 근로자 김○○은 공무부 소속으로 근무하면서 원료인 광석을 분쇄하는 기계의 수리 및 정비/소성로 컨베이어벨트 및 배기닥트 정비/각종 배관 보수작업 등을 하였다. 소성로의 배기닥트 수리작업 시에는 내화벽돌 사이에 채워진 부드러운 단열재를 제거하고 작업을 하였다고 한다.

1990년경 자영업을 하기 위해 ○○요업을 퇴사하였으나 일이 잘 되지 않아 마산역 근처 철공소에서 4~5년간 집진기 등의 기계제작(용접)과 설치 업무를 하였고 사업장이 부도가 나면서 이후 3년간은 일용직으로 용접을 하였다고 한다.

이후 1998년 김해로 와서 약 2년 동안 축사 신축 및 수리를 하는 ○○공업사에서 근무하였다. 지붕재로 슬레이트를 사용하는 축사 신축 전 과정에 참여하였으며, 노후되거나 태풍으로 파손된 축사의 경우에는 슬레이트 지붕을 철거하고 새 지붕을 설치하거나 노후된 벽 등을 철거하는 수리작업도 하였다고 한다.

2001년부터 2011년 7월까지 약 10년 동안은 여러 설비업체에서 근무하면서 노후된 건물의 냉난방 및 오페수 배관 수리를 하거나, 건물 신축공사에서 냉난방 및 오페수 배관 설치를 하였다. 전체 작업 중 보수작업이 차지하는 비율은 약 80%로 신축공사에서 배관 설치를 하는 작업보다 더 많았는데, 주로 관공서, 공장, 목욕탕, 주택 등의 노후된 냉난방 및 수도 배관 교체작업을 하였다. 보수작업 시 취급한

배관의 보온재 성상은 피부에 닿으면 따가운 보온재가 약 80%였으며, 감촉이 부드러운 보온재는 약 20% 정도였는데, 부드러운 보온재는 주로 30~40년 이상 된 관공서 배관 수리나 공장의 열배관(스팀라인) 연결을 위해 함마드릴로 벽을 뚫을 때에 취급하였다고 한다.

노후 된 배관의 보온재를 벗겨낸 후에는 수리할 부분의 배관을 절단하고 새 배관을 끼운 후 용접을 하는데, 용접은 전체 업무의 50% 정도의 비중을 차지하였고, 이 중 스테인리스강 용접이 반을 차지하였다고 한다. 신축공사의 배관 설치작업은 용접이 대부분을 차지하는데, 마지막으로 근무한 ○○종합설비에서는 신축공사 일이 더 많았으나, 그 이전 사업장에서는 보수작업이 대부분이었다.

이러한 배관 보수작업들은 대부분이 지하에서 환기 설비 없이 이루어졌으며, 근로자 김○○은 대부분의 작업에서 마스크를 착용하지 않은 채로 일을 하였다. 작업은 주 5회 한달 평균 25일 정도 하였다고 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 창원이 고향으로 중학교 1학년을 중퇴하고 농사를 짓다가 16세 때인 1975년부터 창원, 김해, 마산 등지에서 배관 및 용접공으로 근무하였다. 군대는 1년 2개월간 단기사병으로 복무하였다.

폐암 진단을 받을 때까지 하루 한 갑씩 30년간 흡연하였다(30갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 2011년 7월 4일 국민건강보험공단에서 실시하는 일반건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌상엽의 종괴가 발견되어 2011년 7월 12일 ○○대학교병원 호흡기내과 외래 방문을 통해 입원하였다. 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽의 4.7 cm 크기의 경계가 불분명한 종양이 발견되었고, 기관지내시경검사에서 특별한 기관지 내 병변은 발견되지 않아 시행한 경피세침흡인 조직검사를 통해 좌상엽의 선암으로 진단되었다. 양전자방출 단층촬영 및 전신 뼈 스캔 등을 통해 원위부 전이 소견이 없는 원발성 폐암(선암, T_{2a}N₃M0, Stage IIIb)으로 확진되었고, 현재까지 항암 화학요법으로 치료하고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○에 의하면 16세 때인 1975년부터 약 35년간 배관공 및 용접공으로서 여러 사업장에서 근무하던 중 52세 때인 2011년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 김○○은 ○○요업을 제외하고는 계속 일용직으로만 근무하였고, 본인이 진술한 직업력을 기록으로 확인할 수 있는 자료는 없지만, 근무경력에 관한 진술에 일관성이 있고 작업내용이 구체적이어서 신뢰할 수 있다고 판단된다.

근로자 김○○은 1981년부터 1990년까지 ○○요업에서 공무부 소속으로 근무하면서 소성로 컨베이어 벨트 및 배기닥트 정비를 하였는데, 우리나라에서 1980년대에 1,000 °C 이상의 소성로를 이용해 제품을 생산하기 위해서는 석면을 단열재로 사용했을 것으로 판단되고, 배기닥트 수리작업 시 취급했던 내화벽들 사이에 채워진 단열재가 부드러운 성상이었다는 근로자 김○○의 진술에서 미루어보아도 작업 시 석면을 직접 취급했던 것으로 판단된다. 또한 근로자 김○○은 생산부서에서 근무하지는 않았지만 분쇄기 계를 포함하여 사업장 내 모든 기계의 수리 작업을 담당하였기 때문에 결정형 유리규산에도 노출되었을 것으로 판단된다.

1998년경 약 2년간 근무한 ○○공업사에서는 지붕재로 슬레이트를 사용하는 축사 신축 전 과정에 참여하였으며, 노후되거나 태풍으로 파손된 축사의 경우에는 슬레이트 지붕을 철거하고 새 지붕을 설치하거나 노후된 벽 등을 철거하는 수리작업도 하였는데, 과거 축사의 지붕재로 사용되었던 슬레이트에는 석면이 함유되어 있었기 때문에, 이 작업을 통해서도 석면에 노출되었을 것으로 판단된다.

2001년부터 2011년 7월까지 약 10년 동안은 여러 설비업체에서 근무하면서 건물의 냉난방 및 오페수 배관 수리 및 설치를 하였는데, 노후된 배관을 보수하는 작업에서는 기존에 설치된 배관의 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에 과거에 보온재로 사용되었던 석면에 노출될 수 있다. 근로자 김○○은 보수작업 시 취급한 배관의 보온재 대부분은 따가운 성상의 보온재였으며, 감촉이 부드러운 보온재는 약 20% 정도였다고 하였다. 더욱이 배관 보수작업은 지하공간에서 환기설비 없이 이루어지는 경우가 많았고, 근로자 김○○은 호흡기 보호구 착용을 거의 하지 않았다. 따라서 근로자 김○○은 2001년부터 배관 보수작업을 통해서도 석면에 노출되었다고 판단된다.

근로자 김○○은 각종 기계제작과 배관 보수작업 시 용접을 하였는데, 연장 용접도 하였지만, 배관 보수작업은 스테인리스강 용접이 전체 용접의 반을 차지하였기 때문에 스테인리스강 용접을 통해서는 크롬과 니켈에도 노출될 수 있다.

근로자 김○○은 52세에 폐암으로 진단되었는데, 우리나라 남자의 폐암 사망률이 65세 이후에 급격히 증가하는 점을 감안하면 상대적으로 젊은 나이에 발생한 폐암으로서 역시 직업적 원인에 의한 폐암 일 가능성 높다.

한편 근로자 김○○은 30갑년의 흡연력이 있는데, 흡연자가 석면에도 노출되면 폐암 발생 위험도가 훨씬 높아지는 것으로 알려져 있다.

5. 결론

2011년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암은 직업력에 대한 본인의 진술이 맞다는 전제로 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 7월 원발성 폐암(선암, $T_{2a}N_3M0$, Stage IIIb)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 35년 전부터 여러 사업장에서 배관공 및 용접공으로 근무하면서,
- ③ 소성로 배기닥트 수리 및 원석 분쇄기계 수리(○○요업 9년), 축사 신축 및 수리(○○공업사 2년), 냉난방 및 오페수 배관의 수리 및 설치(○○종합설비 등 10년), 기타 용접 작업(9년) 등을 하였는데,
- ④ 소성로 배기닥트, 슬레이트 지붕 및 노후 건물의 배관 수리작업을 통해서는 강력한 폐암 발암물질인 석면에,
- ⑤ 원석 분쇄기계 수리작업을 통해서는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에,
- ⑥ 스테인리스강 배관 용접작업을 통해서는 폐암 발암물질인 크롬과 니켈에 노출되었을 것으로 판단되며,
- ⑦ 노출로부터 질병 진단까지 30년 이상으로 생물학적 잠복기를 충족하며, 상대적으로 젊은 52세에 폐암이 진단되었고,
- ⑧ 흡연자가 석면에도 노출될 경우에는 폐암 위험도가 훨씬 높아진다.



공무 및 생산 관리감독 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(710713-1xxxxxx)은 30세 때인 2001년부터 (주)○○에서 생산부 조장으로 근무하던 중, 2010년 9월 원발성 폐암 진단을 받고 2011년 8월 31일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 김○○의 형에 의하면 망 김○○은 22세 때인 1993년 6월에 형을 따라 (주)○○전선 공무과에 입사하였다. (주)○○전선은 전선을 만드는 회사로 망 김○○이 근무했던 공무과에서는 모든 전기설비의 관리 및 유지/보수가 주된 업무였다. 망 김○○은 주야 2교대로 근무하면서 일과의 절반 정도는 전기설비 유지를 위한 각종 부품 현황을 조사하고 관리하는 (행정)작업을 하였다. 전선을 만드는 기계는 구리를 가늘게 편 후 가닥을 꼬아서 전선을 만드는데, 기계가 고장이 나거나 정기적인 유지/보수가 필요하면 직접 기계를 뜯고 조립하는 일을 하였다. 이때 기계에 남아 있는 구리 가루를 공기로 불어내는 과정에서 분진에 노출되었다. 주 3~4회 하루 한 시간 정도 모터 수리를 하였고, 기계 자판(인두질) 수리를 하였다. 1993년부터 13년간 (주)○○전선 공무과에서 일한 망 김○○의 형에 의하면 사업장은 2004년에 공장 부지를 옮기면서 많은 변화가 있었고, 과거 망 김○○이 일했던 현장은 남아 있지 않다. 과거 공장의 여러 설비 중 보온관에는 석면을 사용하였으나 보온관 자체를 보수하는 업무는 하지 않았고, 각종 기계 및 전선은 석면을 포함하지 않았다고 진술하였다.

망 김○○은 (주)○○전선에 입사하고 3년 후인 1996년 6월에 퇴사를 하고 1년 후인 1997년 6월에서 1998년 6월까지 (주)○○화학에서 1년간 근무하였는데, 이때의 직업력에 대해서는 망 김○○의 부인 장○○는 모르고 있으며 형은 여러 종류의 포장지 및 테이프를 만드는 생산직으로 근무했다는 것 외에는 알지 못하였다.

망 김○○은 (주)○○화학에서 1998년 6월에 퇴사한 후 1년 뒤인 1999년 6월에 (주)○○전선 공무과에 재입사하였다. 이후 2001년 4월에 (주)○○전선을 퇴사한 후 2001년 9월에 (주)○○에 입사하였다. (주)○○는 자동차 부품인 스티어링휠(Steering Wheel), 휠커버(Wheel Cover), 허브캡(Hub Cap), 콘솔(Console)을 제조하는 업체이다. 근로자 김○○은 성형, 사상, 조립 공정을 감독하면서 폴리우레탄 폼에 들어가는 성분을 조절하는 컨트롤박스를 관리하였다.

성형(몰딩)은 금형에 이형제를 도포한 후 코어인 알루미늄 핸들을 금형에 장착한 후 금형을 닫는다. 이후 금형 안에 폴리우레탄 폼(Steering Wheel Foam)을 주입하고 금형을 열어 토출된 제품에 탈금형 마감도료를 도포한다. 토출된 제품의 안과 밖의 텁을 제거하는 사상작업을 마치면, 자동차 핸들에 들어

가는 각종 전자 조절장치를 조립하여 완성한다.

폴리우레탄 폼에는 폴리올, MDI, 발포용 착색도료 등이 사용되는데, 온도와 습도 등 작업장 환경에 따라 완성품의 질을 높이기 위해 또는 완성품의 색상 조절을 위해 폴리우레탄 폼의 배합 성분을 조절할 필요가 있다. 조절은 작업장에 있는 컨트롤박스를 이용하여 원료 배합장치로 투입되는 원료의 양과 조건을 관리한다.

망 김○○은 2001년 9월부터 성형(몰딩) 작업을 하였고, 2005년 9월부터는 조장으로 컨트롤박스를 이용한 원료 배합의 양과 조건 및 전반적인 직원 관리를 하였다.

성형작업에서는 폴리올, MDI, 이형제, 탈금형 마감도료, 발포용 착색도료를 사용하고, 이외에 기계 작동을 위한 윤활유와 우레탄 노즐 세척용으로 DMF 등을 간헐적으로 사용한다. 물질안전보건자료를 검토한 결과 이형제는 납사(Naphtha)가 90~94%로서 벤젠이 함유되어 있을 가능성이 있는 제품이었고, 탈금형 마감도료와 발포용 착색도료는 카본블랙(Carbon Black)이 1~10%, 이산화티타늄(TiO₂)이 5~10%, C.I Pigment Red 144가 1~5%, C.I Pigment Brown 24가 1~10%이고, 기타 MEK와 Toluene이 각각 5~10% 정도 함유되어 있다. 그 외 사상과 조립에서는 별도로 사용하는 화학물질이 없었다.

성형작업에서는 외부식 상방향 후드가 설치되어 있으나 스프레이를 이용한 이형제와 도료 도포작업 중 되됨 현상이 발생할 수 있으므로 작업자 노출을 완전히 제어하기는 어렵다. 그러나 실제 이형제와 도료를 도포하는 작업은 매우 짧고 폴리우레탄 폼을 주입한 후에는 제품이 경화되는 시간 동안에 작업자가 대부분 성형기 후드 외부에서 대기하는 방식으로 작업이 이루어지므로, 실제 노출량도 적을 것으로 판단된다. 이형제와 도료에 사용된 물질을 검토한 결과, 폐암을 일으킬 수 있는 대표적 물질인 6가 크롬은 함유되어 있지 않았다. 또한 성형기 금형의 온도는 45 ± 5 °C로 낮아 도료 내에 미량 함유된 카본블랙의 열분해산물로서 다헥방향족 탄화수소가 발생하여 노출될 가능성은 없다.

근로자 김○○이 조장으로 조절했던 컨트롤박스는 원료 배합장치로 투입되는 원료의 양과 조건을 조절하는 장치로, 배합장치와 3m 이상의 거리를 두고 원격으로 조절하므로 기타 분진 및 원료 물질에 노출되지 않는다.

1주일 단위로 변경되는 주야간 교대근무제로 12시간씩 근무하였고, 철야작업은 한 달에 2~3번 정도 있었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 안동에서 태어나 1990년 공업고등학교를 졸업하고 군대(방위)를 제대한 후, 1993년 (주)○○전선 공무과에서 근무하였다. 1997년 6월부터 1998년 6월까지 (주)○○화학에서, 1999년 9월부터 2001년 4월까지 다시 (주)○○전선 공무과에서 근무한 후 2001년 9월부터 (주)○○에서 근무

하였다.

흡연은 하지 않았다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

2010년 8월부터 지속된 기침과 객담 증상으로 의원에서 진료 중 흉부 단순방사선영상에서 우하부 종괴가 관찰되었고, 2010년 8월 25일에 ○○대학교 ○○병원에 내원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하부 폐의 폐암이 의심되었다. 조직검사 결과 선암이 진단되었으며, 뇌 자기공명영상에서 뇌 전이가 관찰되어 항암 화학요법을 시행하였다.

2번째 항암 화학요법을 시행한 후 호흡곤란이 있어 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상(2011.1.28.)에서 폐 동맥색전증이 관찰되어 항혈전제(와파린)를 복용하였다. 이후 2011년 6월 22일에 촬영한 흉부 컴퓨터 단층영상과 척추 자기공명영상에서 흉추에 전이된 폐암이 발견되어 항암 방사선요법을 실시하였다. 사망 50일 전인 7월 12일부터 발열, 기침, 혈담으로 입원하여 방사선에 의한 폐렴에 대해 치료하였으나, 8월 31일에 사망하였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 폐암이 진단되기 약 17년 전인 1993년부터 (주)○○전선 공무과에서 근무하다가 1997년부터 1년간 (주)○○화학에서 근무한 다음, 1999년 7월부터 2001년까지 다시 (주)○○전선 공무과에서 근무한 후, 2001년 9월부터 (주)○○에서 PU반 조장으로 근무하였다.

(주)○○전선 공무과에서 전선을 만드는 기계수리 과정에서 구리 분진에 노출될 수 있으나, 구리 분진의 노출과 폐암은 관련성이 없다. 또한 함께 일했던 형에 의하면 (주)○○전선은 각종 기계 및 전선에 석면을 사용하지 않았다고 하였으므로, 전기 설비를 유지/보수하는 작업을 통해서 폐암 발암물질인 석면에 노출되지는 않았다고 판단된다. 따라서 (주)○○전선에서 1993년부터 2001년까지 일한 공무과 작업은 폐암과 관련성이 없다고 판단된다.

(주)○○화학에서는 1997년부터 1998년까지 1년간 생산직으로 일하였는데, 포장지와 테이프를 만드는 작업 자체는 폐암과 관련성이 없다.

2001년부터 폐암이 진단된 2010년까지 근무한 (주)○○의 성형작업에서 노출될 수 있는 폴리올, MDI, 이형제, 윤활유, DMF 등은 폐암과 관련성이 입증된 바가 없으며, 다핵방향족 탄화수소 노출 가능성도 없다. 망 김○○의 생산관리 및 컨트롤박스를 이용하여 원격으로 원료 배합장치로 투입되는 원료의 양을 조절하는 일도 폐암과 관련성이 없다. 이외 사상과 조립에서는 별도로 사용하는 화학물질이 없으며, 폐암을 일으킬 수 있는 분진 노출도 없었다.

따라서 망 김○○에서 발생한 폐암은 업무와 관련성이 없다고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 원발성 폐암(선암)으로 확진되었는데,
- ② (주)○○전선에서 노출된 구리 분진은 폐암과 관련성이 없고,
- ③ 1997년부터 1년간 근무한 (주)○○화학에서의 작업은 폐암과 관련성이 없으며,
- ④ 폐암이 진단되기 10년 전부터 근무한 (주)○○에서는 폐암을 일으킬 수 있는 유해물질 노출이 없었다.



요업 성형 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 오○○(520422-1xxxxxx)는 약 32년간 ○○요업(주)에서 근무한 후 59세 때인 2011년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

○○요업(주)에 의하면 이직 근로자 오○○는 25세 때인 1977년 7월부터 1984년 12월까지 7년 6개월 간 기능직으로 근무한 후, 1985년 3월 6일 생산부 위생도기과 성형파트에 재입사하여 2009년 4월 30일 정년 퇴직할 때까지 24년 2개월간 등 총 31년 8개월간 ○○요업(주)에서 근무하였다.

정규직 입사 후 1997년 12월 31일까지 12년 10개월은 위생도기 성형품을 생산하는 성형파트(생산2과) 소속으로 위생도기공장 성형장에서 점토/납석/도석/장석 등이 혼합된 원료를 석고 몰드에 주입하여 탈형 후 제품을 손질하여 대차에 적재한 후 건조실로 입고하는 작업을 하였다. 수공구를 이용하여 제품을 손질하는 마른 손질의 경우 분진이 발생한다. 2005년 9월 30일까지 7년 9개월은 성형반장으로서 작업일보 작성, 근태 확인, 설비작업 의뢰, 설비 점검, 일지 작성, 직원 교육 등의 업무를 하면서 불량품 확인 및 작업 개선업무를 수행하였다. 이후 2009년 4월 30일 퇴직할 때까지 3년 7개월은 포장파트(생산3과)에서 제품 포장 및 포장박스 정리정돈을 하였다.

이직 근로자 오○○에 의하면 1977년 7월 정규직으로 입사하여 성형작업을 하다가 사고로 1984년 12월 퇴직하였다. 1985년 3월 재입사하여 정년퇴직하기 3년 7개월 전까지 약 28년간 몰드 이형제인 운모 분말 도포 및 제거, 상하 몰드의 결합, 원료 주입, 제품 탈형, 물 손질 및 마른 손질, 1차 건조 등의 공정으로 변기, 세면기 등 위생도기를 제작하였다. 몰드는 처음에 체인을 이용하여 수작업으로 결합했으나, 1980년대 중반부터는 수압으로 자동 결합한다. 원료 역시 처음에는 파이프를 연결해 수작업으로 주입했으나, 1980년대 중반부터는 자동으로 주입한다. 처음에는 두 사람이 직접 제품을 탈형하였으나, 현재는 기계로 탈형한다. 원료(물유리)를 사용하는 물 손질은 현재도 과거와 같은 방식으로 이루어지고, 수공구로 마른 손질을 한 후 대차에 걸어놓으면 자동 건조가 된다(1차 건조). 1980년대 중반부터 2인 1조 작업에서 1인 작업으로 10~29 kg 무게의 위생도기를 하루 20~22개 제작하다가, 퇴사 당시에는 40개 정도 제작하였다. 1990년대부터 방진마스크가 제공되었으나, 공장 내부가 덥고 습해 작업 시간 중 절반 정도만 마스크를 착용하고 작업하였다. 오전 8시부터 오후 5시까지 근무하되, 오후 7시까지 연장근무를 하였다. 토요일은 월 1일, 일요일은 절반 정도 쉬었다.

○○요업(주)를 퇴직한 후 2010년 6월 7일부터 2011년 1월 27일까지 약 8개월간 (주)에스○○ 소속

으로 아파트 경비를 하였다.

2006년 하반기부터 2009년 상반기까지 A병원에서 실시한 작업환경측정에서 위생도기공장 성형장의 분진 노출수준은 $0.1518\sim4.6064\text{mg}/\text{m}^3$ 이었는데, 유리규산 30% 미만 광물성 분진을 적용하여 노출기준 ($5\text{mg}/\text{m}^3$) 미만이라고 판정하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 오○○는 경남 창원이 고향으로 중학교를 중퇴하고 농사짓다가, 25세 때인 1977년 7월에 ○○요업(주)에 입사하였다(군 복무는 면제).

19세 때부터 하루 한 갑씩 40년간 흡연하였다(40갑년).

2007년부터 고혈압으로 투약 중이다. 1년 전부터 좌측 흉통이 있다가 2011년 1월 27일 아파트 경비로 순찰 중 갑자기 시작된 극심한 흉통으로 방문한 B병원에서 심근경색으로 진단받아 우측 관상동맥에 스텐트를 삽입하였다.

○○요업(주) 근무 당시 2006년부터 2008년까지 A병원에서 실시한 특수건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 진폐증, 기관지염, 폐결절 의심 판정을 받았으나 더 이상의 정밀검사는 하지 않았다. ○○요업(주) 근무 당시인 2000년 처음으로 산재보험법에 의해 실시한 진폐 정밀진단에서 의증 판정을 받은 다음, 2002년부터 계속 1형 진폐 및 심폐기능 무장해(F_0)로 13급 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2011년 11월 20일경 보건소에서 실시한 건강보험 건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 종괴가 발견되어, 진폐 후유증상진료를 하던 C병원(11. 30) 및 B병원(12. 7)에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌하엽의 3.4 cm 크기 종괴가 발견되었다.

12월 14일부터 16일까지 B병원에 입원하여 실시한 경피세침흡인 조직검사에서(12. 15) 선암으로 확인되었고, 양전자방출 단층영상(12. 26), 뼈 스캔(12. 27), 뇌 자기공명영상(12. 30) 등에서 원위부 전이 소견이 없었다.

이에 2012년 1월 5일부터 ○○대학교병원에 입원하여 좌하엽의 원발성 폐암(선암, $T_{2a}N_3M_0$, Stage IIIb)으로 확진받고, 항암 화학요법을 시작한(1. 9) 후 1월 13일 퇴원하였다. 이후 계속 항암 화학요법 치료를 하던 중, 2월 29일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌측 하폐동맥(inferior pulmonary artery)의 폐색전증으로 진단하고 3월 5일부터 항응고제(warfarin)를 투약하였다. 현재까지 계속 항암 화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 오○○는 25세 때인 1977년 7월부터 1984년 12월까지 7년 6개월간, 그리고 1985년 3월 6일부터 2009년 4월 30일까지 24년 2개월간 등 총 31년 8개월간 ○○요업(주)에서 근무하면서 마지막 3년 7개월을 제외한 약 28년 동안 계속 성형장에서 위생도기의 성형작업을 하였다.

A병원이 개인시료로 포집한 분진을 ○○대학교 ○○센터에서 호흡성 결정형 유리규산(석영)을 표준 물질로 사용하여 분진 중 유리규산 함량을 FTIR로 분석한 결과, 위생도기공장 제도 공정에서 4.82% 및 6.913%이었고 타일공장 제도 공정에서는 2.168% 및 2.868%이었다. 그러나 이는 호흡성 유리규산 표준물질과 작업 현장의 총분진을 FTIR로 비교한 결과로, 분진의 크기가 서로 다르기 때문에 작업 현장 분진 중 유리규산의 함량이 실제보다 과소평가된다. 따라서 이와 같이 분석한 결과는 실제 함량의 최소값이므로, 실제는 이보다 유리규산의 함량이 훨씬 높다. 실제 요업에서 사용하는 각종 별크에는 결정형 유리규산이 보통 20% 이상 함유되어 있다. 더구나 ○○대학교 환경공학과에서 2004년 수행한 ‘성형장 작업환경 문제점 및 대책 방안’에 의하면 $0.3\mu\text{m}$ 크기 분진이 전체 분진의 70% 정도를 차지하였다.

이에 약 34년 전부터 약 28년간 ○○요업(주)에서 성형작업을 한 후 이직 근로자 오○○에서 진단된 원발성 폐암은 성형작업에서 고농도로 노출된 결정형 유리규산에 의한 것으로 판단된다. 이는 원발성 폐암이 진단되기 9년 전인 2002년에 이미 1형 진폐(규폐)로 판정된 점으로도 뒷받침된다. 그러나 항암 치료 중이던 2012년 2월에 진단된 폐색전증은 암 자체가 위험요인일 뿐만 아니라, 직업적 관련성을 찾기 어렵다.

5. 결론

2012년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 오○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다. 그러나 원발성 폐암에 대한 항암 치료 중이던 2012년 2월에 진단된 폐색전증은 암 자체가 위험요인일 뿐만 아니라 직업적 관련성을 찾기 어려워, 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 12월 좌하엽의 원발성 폐암(선암, $T_{2a}N_3M_0$, Stage IIIb)으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 진단되기 약 34년 전부터 약 28년간 위생도기 성형작업을 하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출되었는데,
- ③ 폐암으로 진단되기 9년 전인 2002년에 이미 1형 진폐(규폐)로 판정되었다.



요업 제형 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 최○○(550110-1xxxxxx)는 1984년 2월 12일에 위생도기 생산업체인 ○○요업(주)에 입사하여 근무하던 중, 2007년 8월 원발성 폐암 진단을 받고 2009년 10월 6일 사망하였다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

망 근로자 최○○는 1984년 2월 위생도기 제조업체인 ○○요업(주)에 입사하여 폐암으로 진단되기 전 약 23년 6개월간 근무하였는데, 1987년 10월까지 3년 8개월 동안은 개발부 제형과 생산직으로, 1987년 11월부터는 개발부 제형과 사무직으로 근무하였으며 2007년 6월 제형과와 개발과를 총괄하는 개발부의 과장으로 승진하여 근무하였다.

○○요업(주)은 위생도기(양변기, 세면기, 물탱크 및 소변기)를 제조하는 사업체로 망 근로자 최○○는 개발부서에서 작업하였는데, 개발부서는 신제품 및 기존 제품의 모형 개발을 위해 석고 모형 제작을 하는 개발과와 제작된 모형에 물과 교반된 석고를 주입하고, 탈형 후 외관검사, 건조 후 출고하는 제형과로 이루어진다. 개발과와 제형과의 작업장은 공장 2층에 위치해 있는데, 개발과는 2면, 제형과는 1면이 창문을 열어둔 상태로 작업하므로 환기상태는 대체로 양호하였다. 1층에 위치해 있는 성형과는 고온에서 제품을 제조, 건조하는 작업특성상 창문이 없고 환기상태가 좋지 않았는데, 망 근로자 최○○는 성형과에서 근무하지 않았다. 개발부 사무실은 2층 건물의 개발과와 제형과 작업장 사이에 위치하였다. 제형과 사무업무는 인원관리, 작업관리, 각종 서류처리이며, 개발과 사무업무는 주로 설계 및 신제품 개발 업무이다.

○○대학교 부속병원에서 실시한 작업환경측정에서 제형 공정의 총분진(노출기준 <10mg/m³) 농도는 평균 1.776mg/m³ (0.315~3.669mg/m³) 이었다. 섬유상 분진에 대한 ○○병원의 임시작업환경측정(2010년 6월 18일)에서는 개발과 작업장에서 0.0185개/cc, 제형과 작업장과 개발부 사무실에서 0.01개/cc 이하로 검출되었다. 유리섬유는 개발과에서 모형 제작 시 형틀 수정을 위해 사용하고 있으나 과거에도 석면을 사용한 적은 없다고 하였다.

2-2. 작업환경평가

2010년 9월 17일 직업성폐질환연구소는 ○○요업(주)의 개발, 제형, 성형과에 대한 작업환경을 평가

하였다. 주 원료인 석고분말을 채취하여 석고 중 석면과 결정형 유리규산을 정성 및 정량 분석(X선회절 분석)한 결과 석면은 검출되지 않았으며, 약 0.5%의 결정형 유리규산인 석영이 검출되었다.

개발과와 제형과에서는 호흡성 분진 평균 농도가 각각 $0.067\text{mg}/\text{m}^3$, $0.054\text{mg}/\text{m}^3$ 이었으며, 결정형 유리규산은 검출되지 않았다. 성형과에서는 호흡성 분진 평균 농도가 $0.196\text{mg}/\text{m}^3$, 결정형 유리규산 농도가 평균 $0.080\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 노동부 노출기준인 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 호흡성 분진 중 결정형 유리규산 함량은 평균 46%이었다. 생산직과 사무직의 직종별 측정에서 호흡성 분진은 모든 부서에서 직종별 차이가 없었으나, 성형과에서는 생산직이 사무직에 비해 높은 농도의 결정형 유리규산에 노출되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 최○○는 29세 때인 1984년에 ○○요업(주)에 입사하여 폐암으로 진단되기 전 약 23년 6개월 동안 근무하였다.

건강검진 기록상 2000년까지 하루 1갑씩 흡연을 했다는 기록이 있으며, 유족은 폐암 발병 약 10년 전부터 금연했다고 하였다. 2007년 ○○대학교병원 응급실 의무기록지에는 1갑씩 20년간 흡연하였고, 10년 전부터 금연했다는 기록이 있었으나, 2009년 ○○대학교병원 입원기록지에는 30갑년 흡연, 2년 전부터 금연했다는 기록이 있기도 하였다.

1998년부터 2006년까지의 건강검진 결과에 따르면 비만, 콜레스테롤, 혈압, 소음성 난청에 대한 관리 이외 특이 사항은 없었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

망 근로자 최○○는 2006년 7월 1일 세균성 폐렴과 우측 늑막삼출로 내과의원에서 항생제 치료와 2007년 1월 15일 흉통으로 동 의원에서 치료를 받았는데, 당시 흉부 단순방사선영상은 정상이었다. 2007년 5월 15일부터 15일간 중국 출장을 다녀온 이후 우측 흉통이 점차 심해졌으며, 2007년 6월 22일 '상세불명 병원체의 기타 폐렴'으로 항생제 치료를 받았다.

2007년 7월 12일 ○○병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영을 하였고, 7월 22일 ○○대학교병원 응급실을 경유 입원하여 8월 3일 원발성 폐암(선암, $T_4N_1M_0$) 진단을 받았다. 2007년 8월 7일 ○○대학교병원 양전자방출 컴퓨터단층촬영 결과 종격동 림프절과 늑막의 전이를 동반한 우폐하엽의 폐암 소견을 보였다. 2007년 8월부터 항암치료와 방사선치료를 받았으나, 2009년 7월 24일 복막 전이가 발견되었다. 이후 증상이 악화되어 2009년 10월 6일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 최○○는 1984년 2월 ○○요업(주)에 입사하여 1987년 10월까지 개발부 제형과에서 3년 8개월간 생산직으로 근무하였고, 1987년 11월부터는 제형과에서 사무직으로 근무하다 2007년 6월 과장으로 승진하여 2008년 4월 30일까지 근무하였다.

주 근무부서였던 개발부의 주 원료는 소석고로 3종 분진 작업장으로 관리되어 왔는데, 제형과는 주 원료인 석고와 물을 배합하는 과정에서 분진이 발생하고 있었으며, 제형과 사무실은 개발과와 제형과 작업장 사이에 위치해 있어 생산직뿐만 아니라 사무직도 분진에 노출될 가능성을 고려할 수 있었다. 하지만 직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가에서 개발 공정과 제형 공정에서는 호흡성 분진 평균 농도가 각각 $0.067\text{mg}/\text{m}^3$, $0.054\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 높지 않았을 뿐만 아니라, 결정형 유리규산은 검출되지 않았으며, 생산직과 사무직을 구분하여 분석한 결과에서도 직종별 차이는 없었다.

성형과의 호흡성 분진 평균 농도는 $0.196\text{mg}/\text{m}^3$, 결정형 유리규산 농도는 평균 $0.080\text{mg}/\text{m}^3$ 로 노동부 노출기준인 $0.050\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였으며, 호흡성 분진 중 결정형 유리규산 함량도 평균 46%이었지만, 성형과에서 과거에 더 많은 노출이 있었을 가능성을 감안하더라도 망 근로자 최○○가 성형과에서 직접 근무하지 않았고, 간헐적인 방문만으로 폐암의 위험을 증가시킬 정도의 노출이 있었다고 보기 어렵다. 또한 망 근로자 최○○가 입사하기 전인 1983년에 제2차 공장 증축이 있었고, 이후 개발부의 작업 공정과 사용된 원료에도 큰 변화가 없어서, 현재 수준에 비해 과거에 더 많은 노출이 있었다고 보기도 어렵다.

유족은 사무실의 천정재에 포함된 석면에 노출되어 폐암이 발생하였을 가능성을 주장하였으나, 망 근로자 최○○의 근무기간 중 특별한 천정 개보수 공사가 없었으며, 천정재에 석면이 함유되어 있다고 하더라도 의미 있는 수준의 석면 노출이 있었을 것으로 판단하기 어려우며, 원 재료인 석고 분말에서도 석면은 검출되지 않았다.

5. 결론

2010년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 최○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2007년 8월 3일 원발성 폐암(선암, $T_4N_1M_0$, Stage IIIa)으로 확진되었고
- ② 폐암으로 진단받기 23년 6개월 전부터 위생도기 제작업체에서 초기 3년 8개월 동안은 제형과 생산직으로, 이후 19년 8개월 동안은 제형과 사무직으로 근무하였는데,
- ③ 작업환경평가에서 제형과 작업장에서조차도 공기 중 폐암 원인물질인 결정형 유리규산이 검출되지 않았으며,
- ④ 작업장 천정재에 석면이 함유되어 있다 하더라도 그 자체로는 의미 있는 수준의 석면 노출이 있었을 것으로 판단되지 않으며, 원재료인 석고에도 석면이 함유되어 있지 않다.



보온공의 폐암

1. 개요

근로자 윤○○(341025-1xxxxxx)은 1983년부터 약 15년간 선박 보온작업을 한 후 77세 때인 2012년 1월 원발성 폐암, 악성 흉막액, 만성폐쇄성폐질환 진단을 받고 2012년 3월 7일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

유족에 의하면 망 이직 근로자 윤○○은 49세 때인 1983년부터 ○○공업사에서 선박 데크하우스 보온작업을 하다가, 같이 근무하던 김○○이 설립한 (주)○○중공업에서 1991년 5월 1일부터 1997년 12월 31일 정년퇴직할 때까지 선박 데크하우스 보온작업을 하였다.

(주)○○중공업 소속으로서 ○○정공에 주로 근무하면서, ○○중공업에서도 2년 정도 근무하였다. 1983년부터 ○○공업사 및 (주)○○중공업에서는 선박의 데크하우스에 석면이 주성분인 보온재를 시공하는 작업을 하였다. 1997년 12월 31일 정년퇴직한 후에도 1~1.5년 정도 계약직으로 계속 근무하였고, 이후에는 여관을 운영하였다.

사업주에 의하면 당시 (주)○○중공업(구, ○○공업사)은 선박 건조업체의 2차 협력업체로서 선박 데크하우스를 제조하던 (주)○○정공에서 데크하우스 및 기관실(엔진룸) 배기구의 보온(방열)작업을 하였다. 망 이직 근로자 윤○○은 1991년 5월 1일 기능직으로 입사하여 반장 및 직장으로서 1997년 12월 31일까지 주로 (주)○○정공에서 신조 선박의 선원 거주구인 데크하우스 및 주요 장비를 화재/소음/외부환경으로부터 보호하기 위해 유리섬유인 보온재(단열재)를 재단하여 시공하는 작업을 하였다. 작업이 완전히 끝나지 않은 상태로 데크하우스를 납품하는 경우에는 선박 건조업체에 출장을 가 작업을 계속하였다. (주)○○중공업은 설립 당시부터 미네랄울(기관실 배기구)과 글래스울(선원 거주구)을 보온재로 사용하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

유족에 의하면 망 이직 근로자 윤○○은 고향인 충북 음성에서 중학교를 중퇴하고 농사짓다가, 48세 때인 1982년 부산 ○○조선공사에서 수개월간 잡일을 한 후 1983년 ○○공업사에 입사하였다(5년간 군 복무).

유족에 의하면 30세 때부터 하루 반 갑 정도씩 43년간 흡연하였다(22갑년).

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

약 2개월 전부터 기침과 객담이 있다가 흉통이 시작되어 2012년 1월 27일 A병원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 영상에서 우측 흉수 및 종괴가 발견되어, 1월 28일 B병원에 입원하였다.

1월 30일 우측 흉관을 삽입하면서 시행한 흉막 조직검사에서 전이성 암종으로 확인되었고, 흉수의 세포진검사에서는 악성 세포가 발견되지 않았다. 2월 7일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽의 종괴가 의심되었고, 뇌 컴퓨터단층영상에서는 전이 소견이 발견되지 않았다. 흉수가 계속 배액되어 2월 24일 흉막유착술을 시행하였으나, 계속 배액되어 2월 28일 다시 흉막유착술을 시행하였다. 그러나 흉수가 계속 배액되던 중 3월 1일 말초혈액 산소포화도가 저하되어 기관삽관 후 중환자실로 옮겨 기계 호흡을 시작하였다가, 3월 7일 사망하였다.

한편 B병원에 입원 중이던 2월 22일 핵의학의원에서 촬영한 양전자방출 단층영상에서 우측 흉막 전체에 걸쳐 FDG uptake가 증가하고, 역시 FDG uptake가 증가한 우상엽 및 우하엽의 종괴가 발견되었다.

4. 업무 관련성

망 이직 근로자 윤○○은 사망 전인 2012년 3월 2일 근로복지공단 ○○지역본부에 산재보험 요양급여/휴업급여(최초분) 신청서를 제출하였다. 이 신청서와 함께 2012년 2월 29일 작성하여 제출된 B병원의 초진소견서에 기록된 상병명은 원발성 폐암, 악성 흉막액 및 만성폐쇄성폐질환이다. 이로부터 7일 이 지나 사망한 후 3월 9일 작성된 B병원의 사망진단서상 직접사인은 ‘흉수’이고 흉수의 원인은(중간선행사인) ‘폐암’이다. 그런데 3월 29일 작성된 B병원 주치의 소견서에는 임상적으로 악성 중피종에 합당하다고 하였으며, 4월 25일 발행한 진료소견서에도 우상엽과 우하엽의 종괴를 동반한 흉막 신생물(악성 중피종)로 진단받았다고 하였다.

그러나 악성 흉막액은 흉막 조직검사에서 확인된 전이성 암(종)에 의한 2차적 소견일 뿐이다. 또한 만성폐쇄성폐질환은 2012년 2월 7일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 발견된 폐기종을 근거로 진단한 상병명으로 판단되는데, 폐기종과 만성폐쇄성폐질환은 같은 질병이 아니다. 더구나 만성폐쇄성폐질환은 폐기능검사에서 일초율(FEV₁/FVC)이 70% 미만일 때 해당되는 질병인데도 불구하고, B병원에서는 폐기능검사를 실시하지 않았다. 따라서 망 이직 근로자 윤○○의 정확한 질병은 흉막 조직검사에서 확인된 전이성 암(종)일 뿐이며, 악성 흉막액은 이 전이성 암(종)의 2차적 소견이고, 만성폐쇄성폐질환 여부는 알 수 없다.

이에 2012년 1월 27일 A병원 및 이후 사망할 때까지 B병원에서 촬영한 흉부 방사선영상을 재판독한 결과, 정확한 판단은 불가능하나 좌하엽의 간유리 음영 및 reticulation을 감안할 때 석면폐의 가능성 이 있으면서 우상엽의 종괴가 확인되었다.

한편 B병원의 흉막 조직 슬라이드를 재판독한 결과, 전이성 선암(종)으로 확인되었다. 또한 흉부 컴퓨터단층영상에서 발견된 우상엽 종괴를 감안할 때 원발성 폐암(선암)의 흉막 전이와 악성 중피종을 감별 진단하기 위하여 B병원의 흉막 조직검사 당시 채취하여 제작한 흉막조직 슬라이드를 입수하여 면역조직화학 염색 후 판독한 결과, TTF-1에 강양성이면서 CEA와 중피종 표지자인 calretinin/D2-40/WT-1에 음성이어서 전이성 선암으로 확진되었다.

따라서 망 이직 근로자 윤○○의 질병은 흉막에 전이된 우상엽의 원발성 폐암(선암)이다.

유족에 의하면 망 이직 근로자 윤○○이 1983년부터 근무한 ○○공업사 및 1991년 5월 1일부터 1997년 12월 31일 정년퇴직할 때까지 (주)○○중공업 소속으로서 선박 데크하우스 보온작업을 하면서, 석면이 주성분인 보온재를 사용하였다는 말을 들었다. 그러나 (주)○○중공업은 설립 당시부터 석면 보온재를 사용하지 않았다 한다.

우리나라의 석면 사용 경험을 감안하면 망 이직 근로자 윤○○이 1983년부터 약 8년간 근무한 ○○공업사에서는 선박 데크하우스 보온작업을 하면서, 석면 보온재를 사용하였다고 판단된다. 또한 1991년 5월 1일부터 1997년 12월 31일까지 6년 8개월간 (주)○○중공업 근무 당시에도 석면 보온재를 사용하였을 가능성이 높다. 그러나 (주)○○중공업 측에서 석면 보온재를 사용하지 않았다는 상황에서, 망 이직 근로자 윤○○이 (주)○○중공업에 근무하면서 석면 보온재를 사용하였는지 여부는 확인할 수 없다.

이에 망 이직 근로자 윤○○은 원발성 폐암(선암)으로 확진되기 28년 전부터 약 15년간 선박 데크하우스 보온작업을 하면서 최소 약 8년, 최대 14~15년간 보온재이던 석면에 노출되었다고 판단된다.

석면은 잘 알려진 폐암 발암물질이면서, 망 이직 근로자 윤○○과 같은 흡연자에서는 폐암 발생 위험도가 훨씬 높아진다. 더구나 폐암 진단 당시 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 석면폐에 합당한 소견도 확인되었다.

따라서 망 이직 근로자 윤○○에서 발생한 원발성 폐암(선암)은 선박 데크하우스 보온작업을 하면서 노출된 석면에 의한 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2012년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 이직 근로자 윤○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 1월 흉막에 전이된 원발성 폐암(선암)으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 확진되기 28년 전부터 약 15년간 선박 데크하우스 보온작업을 하면서 최소 약 8년, 최대 14~15년간 보온재이던 석면에 노출되었다고 판단되는데,
- ③ 흡연자가 석면에 노출될 경우 석면과 상승작용을 일으켜 폐암 발생 위험도가 매우 높아지며,
- ④ 폐암으로 확진될 당시 흉부 컴퓨터단층영상에서 석면폐에 합당한 소견도 확인되었다.



보온공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(540915-1xxxxxx)은 23세 때인 1977년부터 1993년까지 여러 업체에서 보온공으로 근무한 후, 2010년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○은 23세 때인 1977년 ○○화력발전소 건설 현장에서 보온공으로 근무를 시작하여 1993년 10월까지 약 15년간 주로 발전소 등에서 발전기 배관의 유지, 보수 작업을 하였고, 1993년 11월 1일 (주)○○공사 ○○지사에서 기계직군으로 특채 입사하여 근무하던 중 55세 때인 2010년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 김○○은 1977년 ○○화력발전소 건설 현장에서 ○○건설 하청업체인 ○○기업 소속으로 일용직 보온공으로 근무를 시작하였고, 이후 ○○기업 소속으로 ○○중공업에서 일용직 보온공으로 근무하면서 배관공사를 하였다. 이후에는 ○○단열 소속으로 1980년까지 ○○제철에서 보일러 동절기 연차정비와 ○○석유 ○○공장에서 보온공으로 근무하였다. 1981년에 ○○에서 기능직으로 근무하면서 창고 관리(1년 미만)를 한 후 1982년 ○○화력발전소 ○○중공업 시설본부 ○○사업소에 상용원으로 입사하여 1993년 11월 (주)○○공사 ○○지사에 기계직군으로 특채 입사할 때까지 보온공으로 근무하였다.

근로자 김○○은 발전기 연차정비 및 단위 보온공사를 담당하였는데, 열이 배관 밖으로 새어 나가는 것을 막기 위해 보온재인 석면을 배관에 감싸는 작업을 수행하였다. 특히 1년에 1~2회 연차정비라 하여 배관에 붙어 있는 보온재를 모두 뜯어내고 보수하는 업무를 하였다. 연차정비 작업기간은 약 3~4개월 정도 소요되었는데, ○○화력발전소 내 4개의 발전기가 순차적으로 정비가 이루어지기 때문에 정비 작업은 1년 내내 이루어졌다. 작업 시 마스크는 착용하지 않았다.

근로자 김○○의 직업력은 자료로는 국세청 소득금액증명을 통해 1983년 이후부터 확인이 된다. 발전소 설비 유지, 보수를 전문으로 하는 ○○(주)는 근로자 김○○의 과거 업무 및 작업환경 등에 관한 자료가 남아있지 않다고 하였으나, 현재 ○○(주)에서 근무하고 있는 근로자들 중 1982년부터 근로자 김○○과 함께 근무했다는 동료들의 확인서가 있고, ○○화력발전소 연혁에 1, 2호기는 1977년 11월에 착공하여 1980년 4월(1호기)과 6월(2호기)에 준공되었고, 3, 4호기는 1979년 5월 착공하여 1983년 5월(3호기)과 8월(4호기)에 준공되었으며, 시공은 ○○건설이 일괄 담당한 것으로 확인되어 근로자 김○○의 진술과 작업시기가 일치한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 경기도 평택에서 중학교를 졸업하고 농사를 짓다 1977년부터 보온공으로 근무하였고, 1993년 11월부터 (주)○○공사에서 기계직군으로 근무하던 중 55세 때인 2010년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

담배는 1980년부터 일주일에 1갑씩 피우다 2009년 9월 금연하였다¹⁾.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 2009년 9월 ○○병원에서 건강진단을 위해 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 흉막의 이상 소견이 발견되어 악성 중피종 추정 하에 흉강경을 이용한 조직검사를 시행하려 하였으나 흉막 유착이 심해 소개흉술(minithoracotomy)을 통해 흉막 조직검사를 하였다. 검사 결과 섬유화를 동반한 만성 염증 소견(chronic inflammation with fibrosis)을 보여 추적 관찰하기로 하였는데, 2010년 1월 22일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 종괴 크기가 증가한 소견을 보여 2010년 2월 17일 ○○병원을 방문하였다.

2010년 2월 17일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 흉막을 따라 미만성 결절성 흉막 비후(diffuse nodular wall thickening)와 좌측 흉막의 작은 결절성 비후가 관찰되었고, 이러한 흉막 병변 일부는 흉벽을 침범하고 있었다. 우측 흉막에는 석회화가 동반된 석면과 관련한 흉막반(asbestos-related pleural plaques)도 관찰되었으며, 이러한 소견들은 2009년 9월에 비해 크기가 증가된 양상이었다. 악성 종양의 흉막 전이 또는 악성 중피종, 결핵 등을 감별하기 위해 2010년 2월 18일 흉막에서 시행한 경피세침흡인 조직검사 결과 선암(adenocarcinoma, poorly differentiated) 소견을 보였다. 영상의학적 소견으로는 원발 부위가 확인되지 않아 추가 면역화학염색검사²⁾를 시행하였고, 그 외 전신 양전자방출 단층영상(2월 19일) 촬영 등을 시행한 결과 최종적으로 원발성 폐암(영상의학적으로 원발 위치는 확인되지 않은)의 흉막 전이로 진단된 후 현재는 항암 화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 23세 때인 1977년부터 1993년 10월까지 약 15년간 주로 발전소 등에서 보온공으로 근무하면서 발전기 배관의 유지, 보수 작업을 하였고, 55세 때인 2010년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

1) ○○병원 간호정보조사지에는 하루 1갑씩 40년간 흡연하였다고 기록되어 있음

2) cytokeratin7(+), cytokeratin20(-), TTF-1(-)

1977년부터 1993년 10월까지 약 15년간의 근로자 김○○의 근무 이력은 국세청 소득금액증명을 통해 일부(1983년부터) 확인이 되며, 현재까지도 ○○(주)에서 근무하고 있는 동료 근로자의 진술이 있다. 1983년 이전의 근무 이력은 근로자 김○○의 진술과 ○○(주) 연혁과 시기적으로 일치한다. 따라서 근로자 김○○이 1977년부터 보온공으로 작업했다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

우리나라에서는 1990년대 중반에 와서야 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했는데, 근로자 김○○은 보온공으로 근무하면서 보온재로 석면을 사용하였다고 주장하고 있으며, ○○(주)에서 도 과거 발전소에서 보온재로서 석면을 사용하였다는 근로자 김○○의 주장에 대해 이견을 제시하지 않았다. 특히 근로자 김○○의 흉부 방사선영상에서 관찰되는 미만성 흉막비후(diffuse pleural thickening)와 석회화를 동반한 흉막반(plaque)은 과거 석면 노출의 특징적인 흉막 변화 소견이다. 더구나 과거 우리나라의 각종 공사에 투입되던 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다는 점을 감안할 때, 근로자 김○○ 역시 보온작업을 하면서 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

한편 근로자 김○○은 본인 진술에 의하면 일주일에 한 갑씩 30년간 또는 간호정보조사지 기록에는 40년간 하루 한 갑씩 흡연한 것으로 기록되어 있는데, 석면은 흡연과 상승작용을 해서 폐암 발생 위험도가 훨씬 높아지는 것으로 알려져 있다.

결론적으로 근로자 김○○은 원발성 폐암으로 진단되기 32년 전부터 15년 동안 보온공으로 근무하면서 강력한 폐암 발암물질인 석면에 고농도로 노출되었다고 판단되는데, 흉부 방사선영상에서 석면 노출의 특징적인 소견을 보이며, 노출로부터 폐암 진단까지 약 30년 이상으로 질병 발생의 생물학적 잠복기를 충족한다.

5. 결론

2011년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 55세 때인 2010년 2월 원발성 폐암(선암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 32년 전부터 15년간 보온공으로 근무하면서,
- ③ 강력한 폐암 발암물질인 석면에 고농도로 노출되었고,
- ④ 흉부 방사선영상에서도 석면 노출과 관련한 흉막 변화를 관찰할 수 있으며,
- ⑤ 폐암 발생에 있어 석면은 흡연과 서로 상승작용을 한다.



보온공의 폐암

1. 개요

근로자 명○○(430603-1xxxxxx)는 1992년부터 2002년 7월까지 보온공으로서 주로 ○○국가산업단지 석유/정유/화학 공장에서 보온작업을 하다가 2011년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 명○○에 의하면 1992년부터 2002년 7월 15일 산재 사고가 날 때까지 일용직 보온공으로서 주로 ○○국가산업단지(○○산단) 석유/정유/화학 공장에서 보온작업을 하였다. 이 기간 중 (유) ○○개발 부생공장(2년), ○○석유화학(주) 협력업체인 ○○기업(주)(2년), ○○화학(주) 협력업체인 ○○기업(주)(1개월), ○○ 화력발전소(20일), ○○제철소의 화력발전소(1주일), 충남 서산 ○○산업(주)(20일) 등에서 근무하였으나 국민건강보험 및 국민연금 자료로는 이직 근로자 명○○의 직업력을 확인할 수 없고, 과거 같이 작업하였던 동료 근로자도 확인할 수 없다.

마지막으로 ○○기업(주) 소속으로 ○○정유, (주)○○COC 등에서 2002년 7월 15일까지 17개월간 작업하다가 사고로 더 이상 작업하지 못했다. ○○기업(주)에 함석공으로 입사하였으나, 실제로는 보온공으로 작업하였다. 평소에는 오전 8시부터 오후 5시 30분까지 작업하였으나, 경우에 따라서는 오후 9시나 자정까지 작업하기도 하였다. 마스크를 착용하고 보온재를 톱으로 써는 과정에서 분진이 날렸다. 장갑을 착용하지 않으면 만질 때 따가운 보온재뿐만 아니라 감촉이 부드러운 보온재도 사용하였다. 1992년부터 2002년까지 10년간 보온작업을 하면서 신설작업보다 보수작업이 더 많았고, 배관뿐만 아니라 탱크 내외부의 보온작업도 하였다.

○○기업(주) 부사장인 황○○에 의하면 이직 근로자 명○○는 2000년 11월 2일경부터 일용직 함석공으로서 월 평균 20~24일간 작업하였다. 보온공이 내장재를 넣으면 근로자 명○○와 같은 함석공이 내장재에 함석을 씌웠으며, 이직 근로자 명○○는 석면 함유 자재를 사용하지 않은 보수공사에서 작업하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 명○○는 전남 고흥이 고향으로 초등학교를 졸업하고 농사짓다가 34개월간 육군 보병으로 군 복무를 하였다. 제대 후 10년간은 원양어선에서 작업한 후(8년은 일반 선원, 2년은 갑판장) 연근해

어선에서 작업하다가(일반 선원), 1992년부터 보온작업을 시작하였다.

2000년까지 하루 반 갑 정도씩 15년간 흡연하였다(7.5갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 3개월 전부터 객담에 피가 묻어 나와 2011년 4월 11일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽의 3cm 크기 종양이 발견되었고, 기관지내시경 조직검사에서 비소세포 폐암으로 확인되었다.

이에 4월 25일 ○○센터 흉부외과를 방문하여 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영, 기관지내시경검사 및 양전자방출 단층촬영을 통해 원위부 전이 소견이 없는 원발성 비소세포 폐암으로 확진되었다($T_{2a}N_2M_0$, Stage IIIa).

수술적 치료 대상이 되지 못하여 ○○대학교병원으로 전원하여 2011년 8월까지 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료하고 현재 경과 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 명○○에 의하면 49세 때인 1992년부터 2002년 7월까지 약 10년간 주로 ○○국가산업단지(○○산단)의 각종(석유/정유/화학) 공장에서 플랜트(배관) 및 탱크 내외부 등의 신설/보수 작업 중 보온작업을 하였다.

이직 근로자 명○○는 마지막 소속 사업장이었던 ○○기업(주)을 제외하고는 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술한 직업력을 기록으로 모두 확인할 수 없는데, ○○기업(주)마저도 정확한 입사일을 알 수 없다. 고용보험 피보험자격 이력내역서에 의해서도 2000년 5월 9일부터 14일까지 ○○ LNG인수기지 건설공사에 참여한 사실만 확인할 수 있다. 그러나 고용보험 역시 일반 사업장은 근로자 수로 건설공사는 공사비 규모에 따라 고용보험 적용이 확대되어 왔기 때문에, 고용보험 가입 내역에서 확인이 되지 않는다고 해서 실제 작업을 하지 않았다고 할 수는 없다.

한편 이직 근로자 명○○가 1992년부터 2002년까지 주로 근무하였다는 ○○산단의 조성 경위를 감안하면 1990년대 중반까지는 신설공사에 주로 참여하다가, 1990년대 후반부터는 보수공사에도 참여한 것으로 판단된다.

이직 근로자 명○○와 같은 보온공은 각종 플랜트(배관) 및 탱크의 내외부에 보온재(단열재)를 설치하는 작업을 한다. 우리나라에서 1990년대 중반부터는 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나, 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에 과거에 보온재로 사용되던 석면에 노출된다. 마지막으로 근무하였던 ○○기업(주)에는 함석공으로 입사하였으나 이 함석공 역시 보온공과 함께 보온작업을 하는 직종이고, 이직 근로자 명○○ 역시 입사 후

실제로는 보온공으로 작업하였다고 한다.

더구나 탱크 신설/보수 작업은 플랜트 신설/보수 작업과 달리 반밀폐 공간에서 작업이 이루어지는 경우가 많았고, 과거 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해서는 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다. 따라서 이직 근로자 명○○가 1992년부터 2002년까지 보온작업을 하면서 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

한편 이직 근로자 명○○의 흡연력에 대해서는 본인 진술과 의무기록의 차이가 많은데, 종합적으로 고려하면 본인 진술에 의한 7.5갑년보다는 많고 ○○센터 의무기록에 의한 54갑년보다는 적다고 판단된다. 그러나 흡연자가 석면에도 노출되면 폐암 발생 위험도가 훨씬 높아지는 것으로 알려져 있다.

5. 결론

2011년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 명○○의 원발성 폐암은 직업력에 대한 본인의 진술이 맞다는 전제로 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 4월 원발성 폐암(비소세포암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 19년 전부터 약 10년간 각종 플랜트 및 탱크의 신설/보수 공사 현장에서 보온공으로 근무하였는데,
- ③ 보온공은 과거 보온(단열)재로 사용된 석면에 의해 폐암 위험도가 높다고 잘 알려져 있고,
- ④ 흡연자가 석면에도 노출될 경우 폐암 위험도가 훨씬 높아진다.



보온공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(480110-1xxxxxx)은 36세 때인 1984년 7월부터 여러 업체에서 일용직 보온공으로 작업한 후 마지막으로 2004년 3월 26일부터 ○○기업(주) 소속으로 근무하다가, 2008년 7월 원발성 폐암으로 진단받은 후 2009년 9월 4일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 김○○은 36세 때인 1984년 7월부터 ○○공무(주) 소속 보온공으로 작업을 시작한 이래 2004년 2월까지 약 20년간(실제, 12년 10개월) 각종 신설 및 보수 공사장에서 보일러, 히터, 탱크, 배관 등을 보온재로 둘러싸는 설치작업 및 기존 보온재 및 보온재를 둘러싸고 있는 함석을 해체하는 작업을 하였다. 일용직으로 근무하였으므로 작업이 없는 기간도 있었으나, 대부분 보수공사였던 작업이 있는 경우에는 공사기간의 제한 때문에 연장(야간) 또는 휴일 작업이 많았다.

보수작업에서는 특히 작업을 빨리 끝내기 위해 기존 보온재의 해체작업에서도 물을 뿌리지 않고 작업하여 각종 먼지가 날렸고, 공사기간의 제한 때문에 보온작업을 하는 도중에 근처에서 용접작업과 비계해체작업이 이루어지는 경우도 많았다.

약 10년 전부터 퇴근 후 손 등과 몸에서 번쩍이는 하얀 유리가루 같은 것을 테이프로 떼어냈고, 땀띠 같은 작은 뺨간 반점이 몸에 많이 생겨 있었다.

1995년 9~10월경부터 1998년 9월까지 ○○공무(주) 소속으로 주로 여수산업단지 안에서 망 근로자 김○○과 항상 같은 조로 비계공과 보온공 구분 없이 월 20일 이상씩 야간작업도 많이 하였다는 동료 근로자 김○○에 의하면 망 근로자 김○○은 본인보다 약 10년 전부터 여수산업단지에서 작업을 하였다. 또한 당시 여수산업단지에서는 근로자들이 거의 마스크를 쓰지 않은 채 보온재로 거의 암면과 퍼라이트를 사용하였는데, 비계를 발판에 수북이 쌓일 정도였던 번쩍거리고 깔끄러운 가루가 몸에 묻으면 떨어지지 않고 가려우면서 땀띠 같은 뺨간 반점이 많이 생겼다. 약 20년간 ○○공무(주) 소속 보온공으로 근무하면서 1985년경 ○○제철소 및 여수산업단지에서 작업하면서 망 근로자 김○○을 알게 된 동료 근로자 최○○에 의하면 망 근로자 김○○ 역시 ○○공무(주) 소속으로서 2002년까지 자기와 함께 여수산업단지 안 여러 사업체에서 월 20일 이상씩 거의 마스크를 착용하지 않은 채 보온공으로 작업을 하였다. 당시 사용한 암면은 피부에 닿으면 가렵고 따가웠으며, 퍼라이트는 먼지가 많이 날렸다. 이에 대해 ○○공무(주)에서는 문서 보관기간인 3년이 지나 망 근로자 김○○의 근무 여부를 확인하기 어렵다고 하였다.

○○산업(주) ○○공장에서는 ○○OC에 영업 양도한 1999년 12월 29일 이전 자료는 확인할 수 없고 이후에는 ○○공무(주)에서 공사한 실적이 없다고 하였으며, ○○巴斯프(주)에서는 1984년 이후 ○○공무(주)가 공사한 실적이 없다고 하였다. 한편 ○○(주) ○○공장에서는 2001년 10월 이전까지는 종합건설사(○○건설 및 ○○산업)와 일괄계약으로 공사가 이루어져 ○○공무(주)와는 직접 계약이 없었고, 이후에는 ○○공무(주)와 단가계약에 따른 일상 업무수행으로 망 근로자 김○○이 총 118일간 출입하였다 한다.

2004년 3월 26일부터 2008년 7월 17일까지는 ○○기업(주) 소속 일용직으로서 ○○석유화학(주) ○○공장 보온공사에서 총 1,575일간 비계작업 80%, 보온/함석작업 20%의 비율로 작업하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○은 고향인 거문도 연안에서 어로작업을 하다가, 1982년 여수로 이사와 36세 때인 1984년부터 보온작업을 하였다(어렸을 때 앓은 눈병으로 오른쪽 눈을 실명하여 군 복무는 면제됨). 결혼 후 약 30년간 흡연하다가 2007년에 금연하였다¹⁾.

척추분리증으로 1999년 제5요추-제1천추간 고정술을, 요로결석으로 2007년 체외쇄석술을 받았다. 10년 전 뇌졸중으로 발생한 우측 부전마비(hemiparesis)와 좌측 안면 감각이상으로 한방병원에서 2주간 입원 치료하였으나, 우측 얼굴의 감각은 계속 무딘 상태이었다.

2006년 및 2007년도 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 없었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

1개월 전 시작된 발열/오한 및 전신 통증으로 2008년 7월 17일 내과의원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우측 흉막삼출이 발견되었다. 이에 다음날 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 7cm 크기 종괴가 발견되어 입원하였다.

뇌 자기공명영상(7월 23일), 양전자방출 컴퓨터단층촬영(7월 23일), 기관지내시경을 통한 우측 주기 관지 근위부와 중간기관지 기시부의 조직검사(7월 24일)를 통해 뼈(다발성)/부신(양측)/신장(좌측)/췌장 등에 전이된 우하엽의 편평상피선암(adenosquamous cancer, T₄N₂M₁, Stage IV)으로 확진된 후 7월 26일 퇴원한 다음, 2008년 7월 29일부터 ○○대학교병원에 입원하여 항암 화학요법을 시작하고 8월 1일 퇴원한 후 외래에서 계속 치료하였다.

2009년 8월 17일 좌반신 부전마비가 발생하였다가 2일 후 쓰러져 8월 19일 ○○병원에서 촬영한 뇌 자기공명영상에서 우측 전두엽과 측두엽의 전이 소견이 발견되었다. 이에 ○○대학교병원으로 전원되

1) 2009. 7. 22 ○○병원 외래 의무기록에 의하면 2년 전까지 40년간 하루 한 갑씩 흡연(40갑년)

었다가 8월 20일 ○○병원에 입원하여 스테로이드 등으로 치료하던 중 9월 3일 갑자기 호흡곤란이 발생하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌측 폐의 폐렴 소견이 확인되어 다음날(9월 4일) 사망하였다 (직접사인: 폐렴, 직접사인의 원인: 폐암).

4. 업무 관련성

망 근로자 김○○은 36세 때인 1984년 7월부터 2008년 7월 원발성 폐암(편평상피선암)으로 진단될 때까지 24년간 계속 각종 신설 및 보수 공사장에서 보일러, 히터, 탱크, 배관 등의 보온작업을 하였다.

망 근로자 김○○은 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술하는 2004년까지 20년간의 직업력을 기록으로 확인할 수 없지만, 망 근로자 김○○의 진술과 ○○공무(주)에서 시행한 각종 보온 작업 내역 및 동료 근로자의 진술이 전반적으로 일치한다. 따라서 망 근로자 김○○이 1984년부터 보온 공으로 여러 공사장에서 작업했다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

망 근로자 김○○이 24년간 작업한 현장은 일부 신설공사도 있었으나 대부분 보수공사이었는데, 보수공사인 경우 공사 기간의 제한으로 인해 철야 및 공휴일에도 작업이 이루어진다. 따라서 본인 진술에 의할 때 1984년 7월부터 2004년 2월까지 약 20년에 걸쳐 약 13년간 작업하였지만, 하루 8시간 기준으로 계산하면 실제 13년 이상 작업한 것이 된다. 이에 따라 우리나라에서 1990년대 중반부터 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에, 폐암으로 진단될 당시까지도 과거 보온재로 사용된 석면에 상시적으로 노출될 수 있었다고 판단된다. 2004년 3월부터 소속되었던 ○○기업(주)의 근로계약서에는 비계공으로 되어 있으나(보온작업도 같이 함) 비계공은 보온/배관/용접 작업 등을 위한 발판을 설치하고 제거하는 작업자이므로, 노출 정도의 차이는 있더라도 보온/배관/용접 작업자들과 마찬가지로 석면 및 용접흄에 노출될 수 있다.

또한 보온공으로서 석면에 노출되는 작업을 하면서 주위에서 이루어지는 용접작업 중 발생하는 용접흄에도 노출되었을 것으로 판단된다. 이미 오래 전부터 보온공은 석면 노출로 인해 폐암 위험도가 높은 것으로 알려져 있을 뿐만 아니라, 용접작업도 하는 외국 배관공인 경우에는 석면 및 용접흄 등으로 인해 폐암 위험도가 높다고 알려져 있다. 더구나 과거 우리나라의 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다는 점을 감안할 때, 망 근로자 김○○ 역시 보온작업을 하면서 석면 및 용접흄에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

한편 망 근로자 김○○은 2년 전까지 40년간 하루 한 갑씩 흡연하였으나, 석면은 흡연과 상승작용을 해서 폐암 발생 위험도가 훨씬 높아지는 것으로 알려져 있다.

5. 결론

2010년 2월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 60세 때인 2008년 7월 원발성 폐암(편평상피선암, T₄N₂M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 24년 전부터 계속 보온작업을 하면서,
- ③ 신설/보수 보온작업 중 보온재로 사용되었던 석면에 노출되었고,
- ④ 보온작업 주위에서 이루어진 용접작업 중 발생하는 용접흄에도 노출되었는데,
- ⑤ 석면은 강력한 폐암 발암물질이면서 용접흄에 노출되는 근로자 역시 폐암 위험도가 높으며,
- ⑥ 폐암 발생에 있어 석면은 흡연과 서로 상승작용을 한다.

또한 망 근로자 김○○은 폐암으로 진단된 후 뇌로 전이되어 치료하던 중 폐렴이 발생하여 사망하였으므로, 업무상 질병인 폐암으로 인하여 사망하였다고 판단된다.



보온공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(480706-1xxxxxx)는 41세 때인 1989년부터 2005년 4월 30일까지 여러 업체에서 일용직 보온공으로 근무한 후, 2005년 6월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○는 1989년(41세) ○○공무(주) 소속으로 ○○석유화학(주)에서 보온공으로 작업을 시작한 이래 2005년 4월 30일까지 약 16년간 각종 신설 및 보수 공사장에서 보일러, 탱크, 배관 등의 보온작업을 하였다. 일용직으로 근무하였으므로 작업이 없는 기간도 있었으나 작업이 있는 경우에는 (특히 보수공사) 공사기간의 제한 때문에 연장(야간) 또는 휴일 작업도 많아, 하루 8시간 작업을 기준으로 할 때 지난 16년간 연간 평균 약 10개월 정도 작업하였다 한다. 이직 당시 ○○건설(주)의 협력업체인 ○○공무(주) 소속으로 근무한 ○○석유화학(주)에서는 일반 보온공으로 펄라이트 및 암면 등 보온재로 배관을 둘러싸는 설치작업 및 배관의 기존 보온재 및 보온재를 둘러싸고 있는 핵석을 해체하는 작업을 주로 하였다.

불과 몇 년 전부터 마스크가 지급되었고, 방진마스크는 근래 들어 지급되었다. 특히 작업을 빨리 끝내기 위해 기존 보온재의 해체작업에서도 물을 뿌리지 않고 작업하여 각종 먼지가 날렸고, 공사기간 제한 때문에 보온작업을 하는 도중에 근처에서 용접작업이 이루어지는 경우도 많았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 전남 여수가 고향으로 초등학교를 졸업한 후 약 15년간 연안 어선의 선원 생활을 하다가, 41세 때인 1989년부터 보온작업을 하였다(왼쪽 염지손가락이 절단되는 사고로 군 복무는 면제).

30세부터 하루 반 갑 정도씩 흡연하다가 약 7년 전에 금연하였다(22년, 11갑년).

약 30년 전 늑골 골절로 입원 치료하였고, 2003년 말부터 폐결핵으로 6개월간 보건소에서 치료하였으며, 2005년 초부터는 고혈압으로 투약 중이다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2005년 2월부터 감기 증상으로 의원에서 치료하였으나 5월 27일 계단을 올라가다가 갑자기 숨이 막히는 증상이 생겨, 5월 31일 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서 중심성 폐 종괴가 발견되었다. 이에 ○○ 병원으로 전원하여 6월 20일 시행한 기관지내시경 조직검사에서 우측 주기관지의 편평상피세포암, 6월 22일 시행한 양전자방출 컴퓨터단층영상에서 우측 주기관지에 발생한 원발성 폐암(편평상피세포암, T₃N₁M₀, Stage IIIa)으로 확진되었으나 우측 폐전절제술은 거부하였다. 이후 2005년 6월 29일부터 ○○대학교병원에서 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료하였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○는 41세 때인 1989년부터 보온공으로 작업을 시작한 이래 2005년 4월 30일까지 약 16년간 각종 신설 및 보수 공사장에서 보일러, 탱크, 배관 등의 보온작업을 하다가 2005년 6월 원발성 폐암으로 진단받았다.

근로자 김○○는 여러 업체 소속으로서 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술하는 16년간의 직업력을 기록으로 모두 확인할 수 없지만, 1997년 이후 고용보험 자료 내역과 근로자 김○○의 진술이 작업 연도, 작업 현장, 소속 등에 있어서 전반적으로 일치한다. 또한 근로자 본인이 소속되었다고 진술한 사업장 일부에서 확인한 내용에 따르더라도 작업 연도 및 작업 현장과 보온작업을 했다는 작업 내용이 일치한다. 따라서 근로자 김○○가 1989년부터 보온공으로 여러 공사 현장에서 작업했다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

근로자 김○○가 16년간 작업한 현장은 대부분 보수공사이었는데, 보수공사인 경우 공사기간의 제한으로 인해 철야 및 공휴일에도 작업이 이루어진다. 우리나라에서 1990년대 중반부터는 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에, 폐암으로 진단되던 마지막 작업 당시까지도 과거에 보온재로 사용되던 석면에 상시적으로 노출되었다고 판단된다.

또한 보온공으로서 석면에 노출되는 작업을 하면서 주위에서 이루어지는 용접작업 중 발생하는 용접흄에도 노출되었을 것으로 판단된다. 이미 오래 전부터 보온공은 석면 노출로 인해 폐암 위험도가 높은 것으로 알려져 있을 뿐만 아니라, 용접작업도 하는 외국 배관공인 경우에는 석면 및 용접흄 등으로 인해 폐암 위험도가 높다고 알려져 있다. 더구나 과거 우리나라의 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다는 점을 감안할 때, 근로자 김○○ 역시 보온작업을 하면서 석면 및 용접흄에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

한편 근로자 김○○는 가장 강력한 폐암 위험요인인 흡연을 30세부터 하루 반 갑 정도씩 하다가 약 7년 전에 금연하였으나(22년, 11갑년), 석면은 흡연과 상승작용을 해서 폐암 발생 위험도가 높아지는

것으로 알려져 있다.

5. 결론

2007년 8월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 56세 때인 2005년 6월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 약 16년 전부터 총 약 16년간 보온작업을 하면서,
- ③ 신설(1990년대 중반 이전)/보수 보온작업 중 보온재로 사용되었던 석면에 노출되었고,
- ④ 보온작업 주위에서 이루어진 용접작업 중 발생하는 용접흄에도 노출되었는데,
- ⑤ 석면은 강력한 폐암 발암물질이면서 용접흄에 노출되는 배관공도 역시 폐암 위험도가 높은 직종이고,
- ⑥ 폐암 발생에 있어 석면은 흡연과 서로 상승작용을 한다.



골재 채취 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 한○○(470909-1xxxxxx)은 30세 때인 1978년부터 약 33년간 골재 채취작업을 한 후, 2012년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 한○○은 30세 때인 1978년부터 2011년 12월까지 약 33년간 건설용 토사 채굴/채취업체에서 근무하였다.

이직 근로자 한○○은 여러 업체에서 근무하였지만 수행한 업무는 동일하다고 하였다. 토사 채굴/채취작업은 석산과 강에서 이루어지는데, 석산에서 골재를 채취하는 경우에는 기계(크락사)로 돌을 깐 후에 분쇄기로 분쇄한 후 선별기에서 크기별로 분리하여 납품을 한다. 강에서 토사를 채취하는 경우에도 동일 방식으로 작업이 이루어지는데, 분쇄작업이 없는 경우도 있다. 이직 근로자 한○○은 분쇄기, 선별기 등을 작동하는 업무를 하였다.

이와 같이 이직 근로자 한○○은 총 33년 동안 토사 채굴/채취업체에서 근무하면서 작업이 있을 때에는 월 평균 2일 휴무였으며 동절기에는 작업이 어려워 쉬는 경우가 많았고, 업체에 따라 기계 정비작업을 하는 경우도 있었다.

호흡기 보호구는 사업장에서 제공하는 경우에만 면 마스크를 착용하였으며, 분진 비산이 많은 경우에는 면 마스크를 두 장 겹쳐서 착용하기도 했다고 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 한○○은 고향인 전남 영암에서 초등학교를 졸업하고 농사를 짓다가, 27세 때인 1974년 서울로 와서 약 3년간 방열기 제작업체에서 근무하다, 30세 때인 1978년부터 약 33년간 여러 토사 채굴/채취업체에서 근무하였다.

흡연력은 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하던 이직 근로자 한○○은 2011년 12월경부터 기침이 심하여 내과의원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 폐에 종괴가 발견되어 전원을 권유받고, 2012년 1월 31일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 진폐 소견과 함께 우폐 상엽에 4.6cm 크기의 종괴가 발견되었다.

이에 추가 검사를 위해 2012년 3월 4일 ○○대학교병원 호흡기내과에 입원하였다. 흉부 컴퓨터단층 영상 재판독 결과 우폐 상엽에 폐암으로 생각되는 4.6cm 크기의 종괴와 함께 양폐 상엽에 우세한 수많은 결절들이 관찰되었는데, 이는 전이 보다는 규폐 등 진폐에 의한 결절들로 판단되었다. 3월 6일에 시행한 경피세침흡인 조직검사에서 선암 소견을 보였고 뇌 자기공명영상, 양전자방출 단층영상 시행 후 최종적으로 원발성 폐암(선암, T_{2a}N₃M₀) 진단을 받았다. 현재는 항암 방사선요법 및 화학요법 치료를 마치고 경과 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 한○○은 1978년부터 약 33년 동안 토사 채굴/채취업체에서 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산 분진에 노출되었고, 2012년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다. 특히 원발성 폐암 진단 당시 기저 폐에 진폐(규폐) 소견이 관찰되었다.

결정형 유리규산에 장기간 고농도로 노출되면 폐암이 발생할 수 있으며 규폐증이 있는 경우 폐암 발암 위험도는 더 높아지는데, 이직 근로자 한○○은 원발성 폐암 진단 당시 이미 규폐증이 있었다.

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 한○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 2월 원발성 폐암으로 진단되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 33년 전부터 골재 채취작업을 하면서 규폐증 및 폐암 원인물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었는데,
- ③ 결정형 유리규산에 장기간 고농도로 노출되면 폐암이 발생할 수 있으며 규폐증이 있는 경우 폐암 발암위험도는 더 높아지는데,
- ④ 원발성 폐암 진단 당시 이미 규폐증이 있었다.



용접 및 폐선박 해체 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 오○○(560913-1xxxxxx)은 1977년부터 용접작업을 하다가 52세 때인 2009년 4월 원발성 폐암 진단을 받고 2009년 6월 28일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

사망하기 전 망 근로자 오○○이 작성한 재해발생경위서에 의하면 20세 때인 1977년 8월부터 1980년 8월까지 3년간 하루 12시간씩 ○○중공업(주) 협력업체 소속의 아크 용접공으로서 철골 시설물, 해상크레인 블, 중동 수출용 석유플랜트 파이프, 선박 철판 등을 용접하면서 석면포를 사용하였다.

1977년 8월부터 망 근로자 오○○과 함께 철구 부문에서 용접작업을 하였던 동료 근로자에 의하면 당시 용접작업 중 석면포를 사용하였다. 또한 6개월 후 자신이 퇴직한 다음에 망 근로자 오○○은 수리 선 작업도 하였는데, 이 작업에서는 선박 내외장재를 칠거/조립하는 과정에서 석면을 직접 다뤘다.

1980년 9월부터 1982년 7월까지는 폐선박 해체업체이던 ○○산업에서 선박 절단/해체 작업을 하면서 당시 선박의 보온재로 널리 사용되던 석면에 노출되었다.

1982년 8월부터 1984년 4월까지 한강 정비사업에 투입되는 중장비 정비업체이던 서울 ○○기계에서 중장비 부속장비를 정비/개조하면서 주로 알루미늄 및 스테인리스강 용접봉을 사용하여 용접작업을 하였다. 1985년 3월부터 1987년 1월까지 ○○종합건설 소속으로 사우디에서 역시 알루미늄 및 스테인리스강 용접봉을 사용하여 중장비 개조 용접작업을 하였다.

귀국 후 악기 전당포를 운영하다가 1993년 2월부터 1997년 9월까지는 ○○운수(주) 소속으로 택시 운전을, 이후 2004년 6월까지는 개인택시 운전을 하였다.

2004년 7월부터 12월까지는 ○○조선해양에서 주로 선박 데크하우스의 CO₂ 용접을 하였다. 2005년 1월부터 2006년 5월까지는 협력업체인 ○○기업 소속으로서 ○○중공업에서 CO₂ 용접을 하였다. 2006년 5월부터 2007년 11월까지는 협력업체인 ○○산업 소속, 2008년 8월까지는 ○○기업 소속, 폐암 소견이 나타난 당시에는 ○○기업 소속으로서 ○○건설기계에서 중장비의 CO₂ 용접을 하였다.

한편 ○○중공업(주)에 의하면 1984년 12월 31일까지 용접작업 중 석면포를 사용하였고, 선박 건조 시 보온재로 석면을 사용하였다. 또한 협력업체 종사자는 1992년 입사자부터 전산 기록이 보관되고 있어, 망 근로자 오○○의 자료는 없다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 오○○은 고향이 경남 산청으로 중학교를 중퇴하고, 아버지가 운영하던 고물상에서 잡일을 하다가 20세 때인 1977년부터 협력업체 소속으로 ○○중공업(주)에서 용접을 시작하였다(군 복무는 면제).

29세부터 49세(2005년)까지 20년간 하루 반 갑 정도씩 흡연하였다(10갑년)(의무기록에 의하면 30~60갑년).

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

1년 전부터 기침이 시작되었다가 목소리가 변해 2009년 3월 12일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터 단층영상에서 좌상엽의 커다란 종괴가 확인되면서 좌측 쇄골상부의 림프절도 만져졌다. 이에 2009년 4월 7일 ○○대학교병원 응급실을 거쳐 입원해 기관지내시경을 통한 주기관지 분지부 조직검사에서 편평세포암이 확인되었다. 그러나 항암 화학요법 및 방사선요법을 거부하고 퇴원한 후 외래에서 보존적 치료만 하였다.

2009년 6월 28일 산책을 준비하다가 오전 9시 40분경 시작된 객혈로, 119구급대를 통해 오전 9시 50분경 ○○의료원에 내원했을 당시 이미 의식이 없고 심장 박동이 정지된 상태이었다. 20분간 심폐소생술을 실시한 후 오전 10시 10분에 객혈에 의한 질식사로 사망 선고를 하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 오○○에 의하면 20세 때인 1977년 8월부터 1987년 1월까지 총 9년 5개월 중6년 6개월 및 2005년 1월부터 원발성 폐암으로 진단받은 2009년 4월까지 4년 3개월 등 총 10년 9개월간 용접작업을 하였다. 연강 용접이라고 판단되는 CO₂ 용접뿐만 아니라 일반적으로 폐암 위험도가 높다고 알려진 스테인리스강 용접도 하였는데, 최근 역학연구 결과들에 의하면 연강 용접과 스테인리스강 용접은 폐암 위험도 차이가 없이 모두 위험도가 높다고 알려져 있다.

한편 망 근로자 오○○에 의하면 24세 때인 1980년 9월부터 1982년 7월까지 ○○산업에서 폐선박의 절단/해체 작업을 하였다. 우리나라에서는 1990년대 중반까지도 각종 건축물의 천장이나 벽체에 석면이 함유된 건축자재가 널리 사용되었는데, 특히 보일러나 배관 등 기계설비에는 단열(보온)재로 석면이 널리 사용되었다. 선박 역시 과거에 배관, 보일러, 벽체 등의 단열재로 석면이 널리 사용되었다. 따라서 망 근로자 오○○이 폐선박의 절단/해체 작업을 하는 과정에서 고농도의 석면에 노출되었다고 판단된다.

더구나 동료 근로자에 의하면 이보다 이전에 협력업체 소속으로 ○○중공업(주)에서 3년간 용접을 하면서 석면포를 사용하였고, 퇴직 전 2년 6개월간은 수리선작업에서 석면을 직접 다뤘다. ○○중공업(주)에 의하더라도 당시 선박 건조시 보온재로 석면을 사용하였고, 용접작업 중 석면포를 사용하였다. 이에 망 근로자 오○○은 20세 때인 1977년부터 총 4년 10개월간 강력한 폐암 발암물질인 석면에 노출되었다고 판단되는데, 망 근로자 오○○과 같은 흡연자가 석면에 노출될 경우 석면과 상승작용을 일으켜 폐암 발생 위험도가 매우 높아진다.

한편 망 근로자 오○○은 52세 때 폐암으로 진단되었는데 2009년 우리나라 50~55세 남자 폐암 발생률이 100,000명당 40여 명 수준이다가 60~64세 200여 명이고 65세부터 급격히 증가하는 점을 감안할 때, 상대적으로 젊은 나이에 발생한 망 근로자 오○○의 폐암은 직업적으로 발생하였을 가능성이 매우 높다.

따라서 망 근로자 오○○에서 발생한 원발성 폐암은 업무상 질병으로 판단된다.

5. 결론

2012년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 오○○의 원발성 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 4월 원발성 폐암(편평세포암)으로 확진되었고,
- ② 32년 전인 1977년부터 폐암으로 진단될 당시까지 총 10년 9개월간 연강 용접이라고 판단되는 CO₂ 용접뿐만 아니라 일반적으로 폐암 위험도가 높다고 알려진 스테인리스강 용접도 하였는데,
- ③ 크롬과 니켈이 함유된 스테인리스강 용접뿐만 아니라 연강 용접도 폐암 위험도가 높으며,
- ④ 1977년부터 총 4년 10개월간 폐선박 절단/해체 작업 등에서 강력한 폐암 발암물질인 석면에 고농도로 노출되었고,
- ⑤ 우리나라 일반인구에서 폐암이 호발하는 연령보다 훨씬 젊은 52세에 폐암으로 진단되었다.



판금 및 용접 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 권○○(531020-1xxxxxx)은 1986년부터 총 21년간 자동차 판금작업을 하다가 53세 때인 2007년 7월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 권○○은 32세 때인 1986년 1월 10일부터 2007년 7월 원발성 폐암으로 진단될 때까지 21년간 계속 ○○자동차(주) 대구서비스센터 판금도장팀에서 근무하였다.

1991~1992년경부터 ○○자동차(주) ○○서비스센터에서는 대형 상용차는 작업하지 않고, 1995년 정비동이 증축되면서 소형 상용차는 1층 그리고 승용차는 3층과 4층에서 판금작업을 하다가, 1999년 4월 1일부터는 소형 상용차도 판금작업은 없이 도장작업만 한다.

근로자 권○○에 의하면 입사 후 처음에는 정비동 1층에서 대형 및 소형 상용차와 승용차의 하체작업을 포함하여 판금/용접/연마/실리콘 제거 등 작업을 거쳐 원형을 복원하는 작업을 하였다. 레미콘 트럭 인 경우 밀폐된 박스 내부에서 시멘트를 깨서 제거한 후 용접하였고, 버스인 경우 세차가 되지 않아 분진이 많이 발생하였다. 2000년 이후 진공청소기가 지급되기 전에는 공기(에어)로 청소하면서 비산되는 분진에 노출되었으며, 마스크는 2000년 전후에 지급되었다. 현재와 마찬가지로 판금 작업장에는 전체 환기 이외 별도의 흡/배기 시설이 없었다. 오전 8시 30분부터 오후 5시 30분까지 근무하되, 1990년대 말 외환위기 전까지는 최소한 주당 3일 정도 하루 평균 3~4시간씩 연장근무를 하였다. 당시에도 도장 부스는 1개 있었으나, 사고 차량이 밀리면 부스 이외 장소에서도 스프레이 도장이 이루어졌다.

1995년 증축 후에는 정비동 3층 및 4층에서 승용차의 판금작업을 하였는데, 실내 작업장이라 환기가 나쁘다. 증축하기 이전에는 사고 차량을 용접한 후 새로 도장하기 전에, 기존에 도장되어 있는 도료를 그라인더로 연마하는(샌딩) 과정에서 도료 분진에 노출되었다. 현재는 판금작업에서 CO₂ 및 Spot 용접을 많이 하지만 7~8년 전까지는 아크 용접을 많이 하였으며, 차체를 산소 절단기로 절단도 하였다. 이러한 용접/절단 작업은 수분에서 20~30분까지 계속 해야 하기 때문에 환기가 되지 않아 유독가스에 노출되었는데, 하루 8시간 기준으로 최소 2시간은 용접작업을 하였다.

사업주에 의하면 근로자 권○○은 1995년 8월 16일부터 1999년 3월 31일까지 3년 8개월간 반장에 선임되어 차량 접수/상담 및 공정관리 등 업무를 하였다(근로자 권○○에 의하면 현장 작업은 하지 않았으나, 현장 출입은 계속 하였음). 1999년 4월 1일 정비동 1층에서 이루어지던 소형 상용차의 판금작업이 없어지면서 판금도장팀의 4개 반이 3개로 축소되어, 부반장으로서 차량 접수/상담과 경수리(범퍼

조립) 및 마무리작업 위주의 공정을 수행하였다. 연장근무는 하지 않았으며, 1986년 증설 당시 소형 상용차 및 승용차 전문으로 개선함으로써 대형 상용차의 정비시설이 좋지 않았다. 산업안전보건법 제35조 및 시행령 제28조가 시행되면서 마스크를 지급하였다. 오래 전부터 아크 용접을 하지 않으며, 대개 하루 1대 이하로 약 3시간 이하 용접한다. 산소 절단작업은 극히 희박하고, 에어톱으로 대처하고 있다.

2004년부터 2007년까지 ○○산업보건센터에서 실시한 작업환경측정 결과 용접흄의 노출수준은 2004년에 노출기준의 최고 약 50% 수준이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 권○○은 경북 안동이 고향으로 고등학교를 졸업하고 약 2년간 ○○중공업에서 선박 용접작업을 한 후, 원주에서 농사짓다가 1986년 1월 10일 ○○자동차(주) ○○서비스센터에 입사하였다.

2007년 폐암 진단 당시까지 약 30년간 하루 한 갑 정도씩 흡연하였다(30갑년).

○○산업보건센터에서 실시한 특수건강진단의 흉부 방사선검사에서 2004년부터 2006년까지 정상이다가, 2007년 6월 14일 우폐문 종대 소견이 나타났다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2007년 6월 14일 ○○산업보건센터가 실시한 특수건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 우폐문 종대 소견이 발견되어, 2007년 7월 26일 ○○대학교 ○○병원을 방문하였을 당시 6개월 전부터 간헐적으로 객혈이 있으면서 만성적 기침이 심해졌다. 기관지내시경검사에서 주기관지가 갈라지는 곳에서 1cm까지 우측 주기관지를 침범하면서 bronchus intermedius를 부분적으로 막고 있는 종괴가 확인되었고, 우측 bronchus intermedius의 조직검사에서 편평세포암으로 확인되었다. 그러나 뼈 스캔 및 양전자방출 단층영상에서 우측 bronchus intermedius를 부분적으로 막고 있는 4.2×4.8×5.6cm 크기 종괴 이외에는 원위부 전이 소견이 발견되지 않았다.

이에 2007년 8월 24일부터 31일까지 ○○병원 호흡기내과에 입원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 주기관지가 갈라지는 곳에서 2cm까지 우측 주기관지와 우상엽 기관지 및 bronchus intermedius의 4.7cm 크기 폐문부 종괴로 우중엽과 우하엽의 폐쇄성 폐렴 소견이 확인되었다. 한편 우측 폐동맥의 침범과 우측 주기관지의 폐쇄로 인해 폐 관류 및 환기가 심하게 저하되어 있었다. 이에 원발성 폐암(편평세포암, T₃N₁M₀)으로 확진하고, 우폐 전절제술 후, 항암 화학요법을 시행하였다.

4. 업무 관련성

근로자 권○○은 32세 때인 1986년 1월 10일부터 2007년 7월 원발성 폐암으로 진단될 때까지 21년간 ○○자동차(주) ○○서비스센터 판금도장팀 소속으로서 도장 이외 모든 작업을 하였다.

2000년대 초까지도 각종 차량의 브레이크라이닝에 석면이 사용되었기 때문에, 사고 차량의 하체작업을 하는 과정에서 강력한 폐암 발암물질인 석면에 노출되었다고 판단된다. 또한 하루 최소 2시간 정도 용접작업을 하면서 작업 특성상 크롬이나 니켈이 함유된 스테인리스강 용접은 하지 않았다고 판단되지만, 스테인리스강뿐만 아니라 연강(mild steel) 용접을 하는 근로자에서도 폐암 발생 위험도가 높다는 최근 연구 결과가 있다.

다만 1995년 8월 16일부터 1999년 3월 31일까지 3년 8개월간은 반장으로서 현장 작업을 하지 않았지만, 현장 출입은 계속 하였으므로 과거보다 노출량은 적더라도 역시 석면이나 용접흄 등 발암물질에 계속 노출되었다고 판단된다. 이후에도 부반장으로서 경수리(범퍼 조립) 및 마무리작업 위주의 공정을 수행하였으므로, 역시 1995년 8월 16일 이전보다 노출량은 적었겠지만 발암물질에 계속 노출되었다고 판단된다.

더구나 1991~1992년경까지는 트럭/버스 등 대형 상용차를 대상으로 작업하였기 때문에 노출량이 많았다고 판단되고, 1995년 정비동이 증축될 때까지는 폐암 발생 위험도가 높은 스프레이 도장작업이 판금 작업장 주위에서도 이루어졌다. 또한 근로자 권○○과 같은 흡연자가 석면에도 노출될 경우 원발성 폐암의 발생 위험도가 매우 높아진다.

따라서 근로자 권○○은 21년 전부터 노출되기 시작한 석면과 용접흄 및 도료 등 복합 발암물질에 의하여 원발성 폐암이 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 9월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 권○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2007년 8월 원발성 폐암으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 확진되기 21년 전부터 폐암 발암물질인 석면에 노출되는 한편,
- ③ 폐암 발생 위험도가 높은 용접작업을 하면서 역시 폐암 발생 위험도가 높은 도장작업이 주위에서 이루어졌고,
- ④ 흡연자가 석면에 노출될 경우 석면과 상승작용을 일으켜 폐암 발생 위험도가 매우 높아진다.



하역 작업자의 특발성 폐섬유증 및 폐암

1. 개요

근로자 안○○(490905-1xxxxxx)은 약 29년간 각종 화물의 하역/발송 작업을 하다가 2005년 1월 원발성 폐암(편평세포암)으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 안○○은 27세 때인 1976년부터 약 4년간 현재는 폐쇄된 ○○건설(주) A출장소에서 도급제로 시멘트 발송작업을 한 후, 1980년 3월 26일부터 2005년 1월 원발성 폐암으로 진단받을 때까지 약 25년 간 과거의 ○○건설(주) B출장소와 통합된 ○○해운(주) C출장소 소속 일용직 근로자로서 시멘트 등 육상화물의 하역/발송 작업을 하였다.

5일마다 하루 쉬면서 하루 12시간씩 초기 약 3년간은 시멘트 지대 및 1.5톤 마대 발송작업을 하였다. 이후에는 탄광에서 오는 무연탄/경석, 제철소에서 오는 슬래그, 수입/국내산 석고 등의 하역작업을 하였는데, 화차 옆문을 열고 삽으로 페 지하 silo에 부었다. 또한 시멘트 클링커(clinker), 수입된 유연탄, 시멘트 등의 발송작업도 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 안○○은 고향인 강원 양양에서 초등학교를 중퇴하고 연근해에서 어업에 종사하다가 26세 때 ○○건설(주) A출장소에서 시멘트 발송작업을 시작하였다(군 복무는 면제).

폐암 진단 당시까지 이틀에 반 갑 정도 흡연하였다(의무기록에는 30갑년).

2007년 11월 12일부터 16일까지 산재보험법에 의해 처음 실시한 진폐 정밀진단에서 1형(1/1) 진폐로 판정받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

전날 오후부터 혈변이 있어 2004년 11월 28일 새벽에 ○○병원 응급실을 통해 입원하였다. 흉부 단순방사선영상에서 2004년 4월 10일에는 없던 좌상엽의 결절이 새로 발견되고, 대변 잠혈반응검사에서 양성이었으나 복부 컴퓨터혈관조영검사 및 위장관 스캔에서는 출혈 부위가 확인되지 않았다. 이후

2005년 1월 4일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽의 폐암 또는 결핵으로 의심되는 결절과 함께 우상엽의 기포를 동반한 양폐의 폐기종 소견이 발견되었다. 이에 1월 16일부터 20일까지 ○○병원에 입원하여 실시한 좌상엽 결절의 경피세침흡인 세포진검사에서 비소세포암에 합당한 소견이 나타났다.

이에 2005년 1월 25일 ○○의료원에서 실시한 뇌 컴퓨터단층영상과 뼈 스캔 및 복부 초음파검사에서 전이 소견이 없어 개흉 좌상엽절제술 후, 좌상엽의 원발성 폐암(편평세포암)으로 확진되었다. 이후 항암 치료없이 추적 진료를 받다가, 2009년 11월 16일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우중엽(lateral segment)의 결절이 약간 커져($0.8 \rightarrow 1.0\text{cm}$), 11월 30일 ○○병원에 입원하여 촬영한 양전자방출 단층영상에서는 양성 소견으로 나타났다.

4. 업무 관련성

근로자 안○○은 약 29년간 시멘트 및 클링커, 무연탄/경석, 슬래그, 유연탄 등 각종 화물을 하역하고 발송하는 작업을 하다가 55세 때인 2005년 1월 원발성 폐암으로 진단받아 좌상엽을 절제한 후, 2007년 11월 1형(1/1) 진폐로 진단받았다.

그러나 폐암으로 진단받기 약 1년 전부터 마른 기침과 운동 시 호흡곤란이 시작되어 폐암 진단 당시인 2005년 1월 19일 ○○병원에서 실시한 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC)이 2.85 L(77%)이고 1초간 노력성폐활량(FEV₁)이 2.19 L(79%)로 일초율(FEV₁/FVC)이 77%이었다. 수술 후 1년 9개월이 지난 2006년 10월 25일 ○○의료원에서 실시한 폐기능검사에서는 노력성폐활량(FVC)이 1.95 L(53%)이고 1초간 노력성폐활량(FEV₁)이 1.60 L(정상 예측치의 59%)이어서 일초율(FEV₁/FVC)이 82%로, 제한성 폐환기능장애가 악화되었다.

이에 2004년 11월부터 2009년 3월까지 흉부 방사선영상을 재판독한 결과, 2005년 1월 4일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서부터 특발성 간질성 폐렴 소견이 확인되었다. 이후 2009년 3월까지 총 8회 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 시간이 가면서 악화된 특발성 간질성 폐렴 소견은 특발성 폐섬유증에 합당하였다. 다만 폐암으로 진단된 당시에는 진폐 소견이 없었다. 따라서 근로자 안○○은 특발성 폐섬유증이 발생한 다음 원발성 폐암으로 진단받고, 약 2년이 지나 진폐로 진단받았다.

근로자 안○○은 각종 화물의 하역/발송 작업을 하면서 결정형 유리규산(경석/시멘트/클링커) 분진에 노출되었다고 판단되는데, 이러한 분진에 노출되는 근로자에서는 특발성 폐섬유증 발생 위험도가 높다고 알려져 있다. 또한 결정형 유리규산과 과거 시멘트에 고농도로 함유되었던 6가 크롬은 잘 알려진 폐암의 발암물질이며, 특발성 폐섬유증에서는 원발성 폐암이 호발한다.

이에 근로자 안○○에서 확인되는 특발성 폐섬유증 및 원발성 폐암은 각종 화물의 하역/발송 작업을 하면서 노출된 결정형 유리규산 및 6가 크롬 등에 의해 발생한 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 안○○의 특발성 폐섬유증 및 원발성 폐암은 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2005년 1월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 원발성 폐암으로 진단될 당시 이미 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증 소견이 확인되는데,
- ③ 이 당시까지 약 29년간 각종 화물의 하역/발송 작업을 하면서 특발성 폐섬유증의 위험요인인 결정형 유리규산(경석/시멘트/클링커) 분진에 노출되었고,
- ④ 폐암의 발암물질인 결정형 유리규산(경석/시멘트/클링커)과 과거 시멘트에 고농도로 함유되었던 6가 크롬(시멘트)에 노출되었다고 판단된다.



정비공의 폐암

1. 개요

근로자 최○○(571003-1xxxxxx)은 21년간 대형 차량 등의 정비작업을 하다가 2010년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 최○○ 및 (주)○○정비에 의하면 28세 때인 1986년 2월 1일 ○○ 사내 협력업체인 ○○기업(주)에 불도저 운전원으로 입사하여 ○○ 제2제강공장에서 발생한 철강 폐기물(slag)의 처리장에서 불도저로 slag를 모아 반출 차량에 상차할 수 있게 하는 작업을 하였다. 당시 처리장은 지붕만 설치되어 있었고, 작업 중 보호장구 없이 산화철 분진과 완전히 냉각되지 않은 철강 slag에서 나오는 열, 수증기, 악취(유황 종류) 등에 노출되었다. 12시간 맛교대 및 3조 3교대로 작업하였다.

1990년 1월 1일부터는 ○○기업(주)에서 ○○ 내 15~180톤 트럭 등 운송 차량과 덤프, 슬래그덤프, 페이로더, 굴삭기, 엘리베이터 차량 등 건설장비의 정비를 하였다. 브레이크라이닝 교환, 균열 부위 용접, 대형 미션(자동/수동)의 수리(탈거, 분진 제거, 분해 등), 엔진 탈거, 라디에이터 청소(분진 제거), 주요 부품 세척(세척유) 등 작업을 하였다.

이와 같이 20년 7개월간 ○○기업(주)에서 근무한 후, 2006년 9월 1일부터는 ○○기업(주)의 자회사로서 ○○기업(주)이 운영하는 ○○ 내 운송 차량과 건설장비의 정비업무가 이관된 (주)○○정비의 공장장으로 근무하였는데, (주)○○정비는 ○○자동차(주) 지정 정비공장으로서 국내외 디젤엔진 자동차의 연료분사장치 지정 정비공장이기도 하다.

공장장이라 하더라도 현장 근로자와 함께 과거 ○○기업(주)에서와 같이 운송 차량 및 건설장비의 정비업무를 주로 하면서, 공장 관리 및 장비 부품의 구매/발주 업무도 하였다. 주 5일 오전 8시부터 오후 7시까지 근무하되, 대부분 오후 9시까지 연장근무를 하면서 작업이 있으면 일요일이나 휴무일에도 근무하였다.

○○기업(주) 및 (주)○○정비에서 차량 및 건설장비의 하체작업을 주로 하였고, 용접작업은 상대적으로 비중이 낮았다. 그러나 용접작업에 사용한 다양한 용접봉 중에는 크롬이 0.5~20%, 니켈이 0.5~11% 함유된 용접봉도 있었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 최○○은 고향인 경북 포항에서 고등학교를 졸업하고 33개월 군 복무 후 1980년에 제대한 다음, 2~3년간 개인 불도저의 운전을 하다가 1986년 ○○기업(주)에 입사하였다. 흡연력은 없다.

2010년 8월 30일 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 우중폐야의 종양성 병변이 의심되어 호흡기내과 진료가 필요하다는 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2010년 8월 30일 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 우중폐야의 이상 소견이 발견된 상태에서, 2일 전부터 기침/객담이 시작되면서 목소리가 변해 2010년 12월 23일 촬영한 흉부 컴퓨터단층 영상에서 우하엽의 3cm 크기 종괴가 발견되었다.

이에 2010년 12월 29일 A병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층 영상에서 우하엽의 2.5cm 크기 종괴가 발견되었고, 양전자방출 단층영상과 뇌 자기공명영상에서 원위부 전이 소견이 없었다. 경피세침흡인 조직검사 및 흉강경을 통한 종격동 림프절의 조직검사에서 선암으로 확인되어 원발성 폐암(선암, T_{1b}N₂M₀, Stage IIIa)으로 확진하였다. 2011년 1월 19일부터 2월 21일까지 항암 화학요법 및 방사선요법 후, 2011년 3월 21일 우하엽절제술을 하였다. 이후 우상엽의 종양 가능성으로 항암 방사선요법 및 화학요법을 추가 시행하였다.

2012년 2월 추적 촬영한 양전자방출 단층영상에서 전이가 의심된 우측 쇄골상부 림프절의 세포진검사에서 전이성 암세포가 확인되어, 항암 화학요법 및 방사선요법을 시행하였다.

4. 업무 관련성

근로자 최○○은 ○○기업(주) 및 (주)○○정비에서 21년간 ○○ 내 15~180톤 트럭 등 운송 차량과 덤프, 슬래그덤프, 페이로더, 굴삭기, 엘리베이터 차량 등 건설장비의 하체 정비를 주로 하다가 2010년 12월 원발성 폐암(선암)으로 진단받았다.

차량 및 건설장비의 하체 정비에서는 브레이크라이닝의 교환이나 미션 및 엔진의 탈부착 작업이 이루어진다. 브레이크라이닝에는 1990년대까지도 석면이 사용되었는데, 근로자 최○○이 정비하였던 대형 차량이나 건설장비에는 2000년대 초까지도 석면이 사용되었다. 따라서 석면이 사용된 브레이크라이닝의 교환작업 중에는 고농도의 석면에 노출되었다고 판단된다. 또한 하체 정비 중 미션 및 엔진을 탈부착하거나 분진을 제거하는(air blowing 등) 과정에서는 하체에 붙어 있던 석면 및 디젤엔진 연소물

질에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

따라서 근로자 최○○에서 발생한 원발성 폐암은 과거 21년간 수행한 정비작업 중 노출된 석면 및 디젤엔진 연소물질에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 최○○의 원발성 폐암은 과거 21년간 수행한 정비작업 중 노출된 석면 및 디젤엔진 연소물질에 의해 발생하였다고 판단하였다.

- ① 2010년 12월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 확진되기 21년 전부터 계속 대형 차량 및 건설장비의 하체 정비작업을 하면서,
- ③ 폐암 발암물질인 석면 및 디젤엔진 연소물질에 노출되었다.



선박 청소 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 장○○(510518-2xxxxxx)은 약 26년간 선박 청소작업 등을 하다가 58세 때인 2010년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 장○○은 32세 때인 1984년부터 2010년 4월까지 약 26년간 일용직으로서 수리 선박에서 사상, 도장, 기름탱크(유창) 및 샌딩 청소 등을 하였다.

선박 안 식수탱크와 기름탱크 내부 찌꺼기를 제거하고, 녹슨 곳은 그라인더로 깎아내고 롤러나 붓으로 도장하였다. 부식된 철판이나 선박의 균형을 잡는 물탱크인 바라스의 녹도 망치로 두들겨(지핑) 제거한 다음 도장하였다. 또한 기관실 바닥의 기름 찌꺼기를 제거하고(비리지), 선박의 가장 높은 마스트에서도 지핑/사상/도장을 하였다.

고압으로 쇳가루를 분사하여 녹과 페인트를 제거하는 쇼트 블라스트나 보온/단열 작업은 직접 하지 않았으나, 해당 작업 후 바닥에 쌓인 각종 물질들을 청소하였다. 또한 선박의 수리작업 일정상 다른 작업이 이루어지는 현장에서 청소작업을 하는 경우가 많았다. 분진마스크를 착용하고 전체 작업의 40%는 선박 안에서, 60%는 선박 밖에서 작업하였다.

(주)○○환경 사업주에 의하면 근로자 장○○은 일용직으로서 월 1~2회 정도 오전 8시부터 오후 4시 까지 마스크와 램프를 착용하고 선박의 기관실 바닥과 유창 청소를 하였다. 밀폐 공간에서도 청소를 하였고, 기관실 바닥에는 각종 쓰레기와 비리지(기관실 바닥에 고여 있는 액체)가 많았다. (주)○○환경은 월 2회 4시간 정도 식수탱크 청소와 월 3회 6시간 정도 비리지 작업만 하고, 지핑/사상/도장/마스트/샌딩 작업은 하지 않는다.

근로자 장○○에 의하면 1984년 198일, 1985년 300일, 1986년 252일 작업 후 1997년부터 적계는 연간 200일(2005년) 및 215일(1998년) 작업하기도 했으나 2009년까지 대개 연간 280일 내지 316일 작업하였다.

그러나 건강보험자격득실확인서 및 국민연금 가입자 가입증명에서는 직업력이 확인되지 않고, 고용보험 일용근로내역서(피보험자용)에 의하면 2004년 2~8월 (주)○○조선(17일), 2005년 6월 ○○산업(22일) 및 8월 ○○산업(21일), 2006년 1월 ○○산업(22일), 2009년 5월 ○○쉽핑(주)(11일), 2010년 1월 ○○항업(2일)만 확인된다. 다만 국세청 소득금액증명에서는 2006년 10개 업체에서 총 19,628,000원, 2007년 16개 업체에서 총 21,405,000원, 2008년 20개 업체에서 총 39,980,170원,

2009년 19개 업체에서 24,425,000원(300일 근무), 2010년 1~4월 8개 업체에서 6,590,000원(79일 근무)의 일용근로소득이 확인된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 장○○은 고향인 경남 남해에서 초등학교를 중퇴하고 농사짓다가, 25세 때 부산으로 와 각종 가내 수공업 일을 하다가 32세 때인 1984년부터 선박 청소작업을 시작하였다.

흡연력은 없다.

33년 전 갑상샘 수술 후 2010년 7월에 재수술하였다.

2000년 7월 이후 건강보험 요양급여내역에 의하면 2001년부터 ○○병원에서 부정맥, 2002년 및 2006년부터 내과의원에서 각각 고혈압 및 갑상샘종으로 진료받았다.

2007년 국민건강보험 건강진단에서는 정상이었으나, 2009년 12월 내과의원에서 실시한 건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 ‘좌하 증가음영’으로 정밀검사가 필요하다는 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

수리 선박에서 청소작업 등을 하다가 2009년 12월 14일 내과의원에서 실시한 건강진단의 흉부 단순 방사선영상에서 이상 소견이 발견되어, 2010년 3월 5일 재촬영 후 3월 8일 ○○대학교병원을 방문하였다.

○○대학교병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌하폐야의 공동성 종양이, 컴퓨터단층영상에서 조영 증강이 되는 좌하엽의 2.5cm 크기 결절이 발견되었다. 그러나 이전 영상과 변화가 없어 2주간 항생제를 투여하였으나, 4월 12일 촬영한 추적 컴퓨터단층영상에서 결절이 2.7cm로 커졌다. 이에 4월 28일 입원하여 흉강경을 통한 뼈기절제 동결절편에서 선암으로 확인되어 좌하엽절제술을 시행하였는데, 조직검사 결과 원발성 폐암(선암, T_{1b}N₀M₀, Stage I a)으로 확진하고 퇴원한 후 추적 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 장○○은 32세 때인 1984년부터 약 26년간 일용직으로서 수리 선박에서 사상, 도장 및 청소 작업을 하다가 2010년 4월 원발성 폐암으로 진단받았다.

근로자 장○○은 이러한 사상/도장/청소 작업의 약 40%를 선박 안에서 수행하였는데, 우리나라에서 는 1990년대 말까지 선박에 석면이 광범위하게 사용되었다. 그러나 선박을 수리할 때에는 과거 사용된 보온재 등을 철거하기 때문에, 새로 건조하는 선박에서 수행하는 작업과 달리 석면 사용이 금지된 이후

에도 석면에 노출될 수 있다. 비록 근로자 장○○이 수리 선박에서 사상/도장/청소 작업을 하면서 석면이 함유된 보온재 등을 직접 취급하지는 않았으나, 선박 수리작업은 일정상 보온/단열/샌딩(쇼트 블라스트)/용접/배관 등 여러 작업이 동시에 이루어지는 경우가 많다. 따라서 근로자 장○○ 역시 수리 선박에서 사상/도장/청소 작업을 하면서 이와 동시에 이루어졌던 여러 작업에서 발생하는 물질, 특히 석면에 노출되었다고 판단된다.

한편 근로자 장○○은 약 26년간 수리 선박에서 일용직으로 작업하였으나, 1984년 처음 작업을 시작하면서부터 기록한 작업장부에 의하면 연 평균 300일 정도 작업하였다. 따라서 비록 일용직이었다 하더라도 주 6일 근무하는 정규직과 연간 작업시간이 비슷하고, 이 중 약 40%에 해당하는 선박 안 작업 중 석면에 노출되었다고 판단된다.

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 장○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 4월 원발성 폐암으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 약 26년간 연 평균 300일 정도씩 수리 선박에서 사상/도장/청소 작업을 하면서,
- ③ 이와 동시에 이루어졌던 보온/단열/용접/배관 등 작업에서 발생하는 석면에 노출되었다고 판단된다.



도금공의 폐암

1. 개요

중국인 근로자 유○○(740926-5xxxxxx)은 약 8년간 아연 도금작업을 하다가 37세 때인 2012년 3월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

중국인 근로자 유○○에 의하면 2003년 1월 13일부터 2005년 12월 31일까지 3년간 본명인 방○○(생년월일 1973년 5월 9일)으로 부산의 도금업체인 ○○(주)에서 근무한 후 귀국하였다. 2006년 6월 26일 유○○(1974.9.26.)이란 이름으로 재입국하여 경기 안산 소재 창틀 샤프 제작업체인 (주)○○에서 6개월간 근무한 후, 2007년 3월 1일부터 다시 ○○(주)에서 이전과 같은 환경에서 같은 방식으로 근무하였다.

근로자 유○○에 의하면 ○○(주)에서 보호구 없이 요산/황산 등을 사용하여 도로변 분리대 및 가드레일 등의 도금조 작업을 하였다. 주 6일, 주 단위 주야 2교대로(오전 8시, 오후 7시 30분) 근무하면서 일요일도 절반 정도 근무하였다. 작업 중 화공약품 냄새와 먼지가 심했고, 코피와 구토가 자주 나고 두통이 심했다. 작업장에 창문이 없어 환기가 거의 되지 않는 상태에서 선풍기 1대만 가동하였다.

그러나 ○○(주) 사업주에 의하면 하루 평균 1시간 연장근무를 포함하여(토요일은 연장근무 없음) 주 6일 하루 9시간씩 근무하였으며, 일요일에는 드물게 작업하였다. 도금조 작업장에는 집진기 및 환풍기가 설치되어 있고, 마스크를 지급하였다. 염산, 염화아연, 아연, 염화암모늄 등은 사용하지만 발암물질은 사용하지 않는다.

○○(주)은 도로변 분리대 및 가드레일용 철판의 아연 도금업체이다. 입고된 철판을 산세조(25% 염산), 수세조(물), 전처리조(염화암모늄과 염화아연의 혼합액)에 차례대로 담갔다가 마지막으로 아연 도금조(용탕, 450°C)에서 아연 도금을 한다. 2007년부터 2012년까지 연 1회 ○○협회 ○○지부에서 실시한 ○○(주)의 작업환경측정에서 염산, 산화아연 흄 및 암모니아의 노출수준은 노출기준 미만이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

중국인 근로자 유○○에 의하면 중국에서 농사짓다가, 본명인 방○○으로 처음 입국하여 ○○(주)에서 2003년 1월 13일부터 근무하였다.

흡연력은 없다.

○○협회 ○○의원에서 실시한 특수건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 2008년에는 정상이었으나 2010년에는(4.12.) ‘섬유화성 결절 죄증(추적검사 요함)’, 2011년에는(4.5.) ‘섬유화성 종괴 의증-크기 가 커짐(정밀검사 요함)’으로 판정 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

3일 전부터 기침과 함께 시작된 흉통으로 2012년 2월 27일 ○○대학교 ○○병원 응급실을 거쳐 입원 하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽 기관지를 좁히고 있는 6.3cm 크기 종괴가 발견되었다. 경피세침흡인 조직검사에서 선암으로 확인되고, 양전자방출 단층영상에서 원위부 전이 소견이 없어 원발성 폐암(선암, T₄N₃M₀, Stage IIIb)으로 확진하고 3월 17일 퇴원하였다.

이후 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료한 후 5월 8일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 종괴 크기가 3.4cm로 감소하는 등 호전되어, 6월 11일 좌폐 전절제술(pneumonectomy)을 하였다.

4. 업무 관련성

중국인 근로자 유○○에 의하면 2003년 1월부터 3년간 본명인 방○○으로, 이후 2007년 3월부터 원발성 폐암으로 진단받은 2012년 3월까지 5년간은 유○○이란 이름으로 ○○(주)에서 주야 2교대로 도금작업을 하면서 화공약품 냄새와 먼지가 심했고 코피와 구토가 자주 나고 두통이 심했다.

○○(주)은 염산, 염화암모늄, 염화아연, 아연을 사용하여 도로변 분리대 및 가드레일용 철판에 아연 도금을 하는 업체이므로 도금작업 중에는 근로자 유○○의 진술과 같이 여러 증상과 소견이 나타날 수 있다. 특히 철판 등을 산세조/수세조/전처리조/도금조 등에 담글 때에는 각종 가스나 흡이 고농도로 발생할 수 있다. 그러나 ○○(주)에서는 근로자 유○○에서 발생한 원발성 폐암을 유발할 수 있는 폐암 발암물질을 원료로 사용하지 않으며, 도금작업 중에도 폐암 발암물질이 발생하지 않는다.

이에 매우 젊은 나이인 37~38세에 발생하였다 하더라도, 근로자 유○○에서 발생한 원발성 폐암은 업무와 관련이 없다고 판단된다.

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 중국인 근로자 유○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2012년 3월 원발성 폐암으로 확진되었는데,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 약 8년간 아연 도금업체에서 도금작업을 하였으나,
- ③ 아연 도금작업 중에는 폐암 발암물질에 노출되지 않았다.



지하철 역무원의 폐암

1. 개요

근로자 손○○(580425-1xxxxxx)은 26세 때인 1985년 3월 12일 ○○에 입사하여 총 22년 7개월간 역무원으로 근무하다가 2007년 10월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 손○○은 26세 때인 1985년 3월 12일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 2007년 10월 폐암으로 진단될 때까지(49세) 총 22년 7개월간 역무원으로서 승강장(열차 및 여객 감시, 선로상태 확인 등), 방송실, 매표소(승차권 판매 등), 개집표소(기기상태 확인, 부정승차 단속, 이용질서 계도 등) 등에서 근무하였다.

○○에 입사하여 최초 2년 8개월간 근무한 1호선 A역(지하역)과 이후 4호선 B역(지하역)에서 근무한 3년 9개월 중 초기 2년 1개월 등 총 4년 9개월간은 24시간 격일제로 승강장에서만¹⁾ 근무하였다.

근무 당시 A에서는 4호선 환승통로공사²⁾, 역무자동화공사, 기능실 이전공사, 역사 도장공사(직접 수행) 등이 이루어졌고 B역에서도 역사 도장공사(직접 수행), 이동통신 케이블공사, 침실/화장실 개보수공사 등이 이루어졌다.

4호선 B역(지하역)에서 근무한 3년 9개월 중 후기 1년 8개월, 이후 3호선 C역(지하역, 1년 8월), 4호선 D역(지상역, 3년 5월), 4호선 E역(지하역, 1년 7월) 및 3호선 F역(지상역)에서 초기 2년 등 총 10년 4개월간은 승강장과 매표소에서 교대로 근무하였다³⁾. 이 당시 24시간 격일제에서 4조 3교대로 근무 형태가 바뀌어 역사에서 취침하고 새벽에 근무하는 기간이 4주 중 2주에서 1주로 단축되었다.

근무 당시 C역에서는 5호선 환승통로공사, 역사 시설물 개보수공사, 공기청정기 필터 청소(직접 수행) 등이 이루어졌고 개통되기 15일 전부터 근무한 D역은 지상역이지만 당시 개통 준비를 위해 각종 건축공사의 마감 작업이 한창이었고 E역에서는 기능실 이전공사, 이동통신 케이블공사, 공기청정기 필터 청소(직접 수행) 등이 이루어졌다.

이와 같이 입사 후 초기 총 15년 1개월간은 일반 역무원으로서 승강장에서 열차 및 여객 감시와 선로 상태 확인, 방송실에서 방송, 매표소에서 승차권 판매 등의 업무를 수행하였다.

1) 상행선의 열차 및 여객 감시와 선로상태 확인, 하행선의 열차 및 여객 감시와 선로상태 확인, 방송을 1시간씩 교대로 수행함

2) 사업주 의견서에 의하면 1호선 A역사 건설(1972. 6. 5 ~ 1975. 7. 30) 당시 환승통로가 시공 완료된 후, 4호선 A역사 건설 (1982. 9 ~ 1985. 3) 당시 개통

3) 일정 주기마다 교대로 승강장(상행선의 열차 및 여객 감시와 선로상태 확인, 하행선의 열차 및 여객 감시와 선로상태 확인, 방송)과 매표소에서 근무함

F역(지상역) 근무 후기 3개월, 4호선 G역(지하역, 2년 10월), 4호선 E역(지하역) 3년 2개월 등 총 6년 3개월간은 역무주임으로서 이전까지 수행하던 일반 역무원 업무를 수행하였다. 이 당시 2000년 4월 10일부터 4조 3교대에서 3조 2교대로 근무 형태가 바뀌어, 역사에서 취침하고 새벽에 근무하는 기간이 4주 중 1주에서 3주 중 1주로 다시 늘어났다.

근무 당시 G역에서는 화장실 개보수공사, 공기청정기 필터 청소(직접 수행) 등이 이루어졌고 E역에서는 장애인 점자 블록공사, 이동통신 중계기 및 케이블공사, 공기청정기 필터 청소(직접 수행) 등이 이루어졌다.

이후 2호선 H역(지하역)에서는 1년 3개월간 역무주임으로서 3조 2교대로 일반 역무원의 업무를 수행하면서 5개월 정도 지나서부터 월 1회 정도 부역장과 같이 근무하지 않을 때에는 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회⁴⁾, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 역무실 업무 등 부역장 업무를 병행하였다. 운전(취급)역이던 H역에는 야간에 전동차가 대기하고, 철도토목/전기점검/신호점검/레일연마/레일탐상 등 선로와 터널 공사에 투입되는 디젤엔진 모터카가 3~5대 주정차하였다. H역 근무 당시 역사 냉방공사 및 개보수공사가 이루어졌다.

역사별 공사 이외에도 전동차가 운행하지 않는 야간에 특히 지하역인 경우 환기가 되지 않는 상태에서 철도토목 차량, 전기/신호 점검 차량, 레일 연마/탐상 차량 등 각종 디젤(경유)엔진 차량(모터카⁵⁾)을 이용하여 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업 등을 하였다. 따라서 지하역인 경우 선로 및 터널 내부 작업 중 발생한 분진과 디젤엔진 연소물질이 역사 안에 그대로 정체되어 있다가 열차가 운행될 때 각종 분진 및 디젤엔진 연소물질이 재비산하게 된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 손○○은 경북 군위가 고향으로 대구에서 고등학교를 졸업하고 1982년 8월까지 33개월간 군 복무 후 과수원에서 일하다가, 26세 때인 1985년 3월 12일 ○○에 입사하였다.

○○병원 의무기록에 의하면 2002년까지 하루 1/4갑(입원기록지) 내지 1/2갑씩(간호정보조사지) 5년 흡연하였다고⁶⁾ 하나, 본인 진술에 의하면 회식 자리에서만 1~2개비 정도 흡연하였다.

2006년 11월부터 규칙적으로 고혈압 약을 복용 중이다.

○○병원에서 실시한 2004~2007년도 종합건강진단에서 2004년도(11. 25) 지방간 및 만성 위염, 2005년도(11. 16) 고혈압 의증, 2006년도(10. 21) 고혈압과 신장 낭종 및 만성 위염 소견이 있었다.

4) 개집표소 기기상태 확인, 고장시 초동조치, 부정승차 단속, 이용질서 계도, 사고예방, 선로상태 확인 등

5) 궤도자동차, 모터카, 멀티플라이트퍼, 바라스트콤팩터, 궤도검축차, 레일탐상차, 분진흡입차, 레일연마차 등 선로를 운행하는 모든 자주식 차량

6) ○○병원 입원 의무기록에는 하루 1개비씩 10년 흡연

2007년도에는(9. 17) 고혈압과 신장 낭종 및 만성 위염 소견이 있으면서, 왼쪽 폐의 기관지확장증과 폐렴 의증 소견으로 흉부 컴퓨터단층촬영을 권고하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

○○병원에서 2007년 9월 17일 실시한 종합건강진단에서 왼쪽 폐의 이상 소견이 발견되어, 10월 8일 같은 병원 호흡기내과 외래를 방문하여 다음 날 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌하엽의 2.7 cm 크기 종괴가 발견되었다. 이에 10월 10일부터 15일까지 입원하여 시행한 경피세침흡인 조직검사에서(10월 10일) 선암으로 확인되었다.

○○병원을 퇴원한 후 ○○센터에서 10월 18일 시행한 뇌 자기공명영상 및 전신 양전자방출 컴퓨터 영상에서 전이 소견이 없어 원발성 폐암(선암, T_{1b}N₀M₀, Stage I a)으로 확진하였다. 10월 28일 ○○병원 흉부외과에 입원하여 흉강경을 통한 좌하엽절제술을 받고(10월 30일) 11월 6일 퇴원한 후, 외래에서 항암 화학요법을 받았다.

4. 업무 관련성

근로자 손○○은 26세 때인 1985년 3월 12일 ○○에 입사하여 원발성 폐암으로 진단받은 2007년 10월까지(49세) 22년 7개월간 계속 역무원으로 근무하면서, 4호선 D역(3년 5월)과 3호선 F역(2년 3월) 등 5년 8개월을 제외한 16년 11개월간 지하역에서 근무하였다(이 중 10년 10개월은 지하역 승강장에서만 근무).

1990년대까지도 지하철 역사 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 별로 이루어지지 않아, 근로자 손○○의 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수 없다. 그러나 1990년대 후반부터 분진(미세먼지)/라돈/석면 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 역사 내 환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로, 1980년대 및 1990년대 전반에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 보인다.

터널, 승강장, 대합실 순서로 2000년대 초까지도 기준을 초과할 정도로 미세먼지 농도가 높았던 점에 비추어 볼 때, 1990년대까지는 미세먼지 농도가 더 높았을 것으로 보인다. 미세먼지에는 전동차가 운행하면서 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 발생하는 철이나 구리 등 각종 (중)금속과 차량 운행 중 발생하는 돌가루 등이 포함되어 있다. 전동차 운행이 멈춘 심야에는 환기가 되지 않는 상태에서 이루어진 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업에서 각종 (중)금속과 돌가루가 발생한다. 또한 이들 작업에 동원된 각종 모터카는 경유를 연료로 사용함으로써 디젤엔진 연소물질이 발생하는데, 디젤엔진 연소물질은 미세먼지에 쉽게 흡착된다.

이렇게 발생하는 돌가루의 상당 부분은 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이고, 디젤엔진 연소물질은 아직까지 인체에서 폐암 발암물질이라고 단정하지는 못하지만 많은 역학연구에서 폐암 발생 위험도를

높이는 물질로 알려져 있다.

근로자 손○○은 1985년 3월 입사하여 초기 4년 9개월간 지하역인 A역과 B역에서 업무 중 대부분의 시간을 승강장에서 열차감시 업무를 수행하였으므로, 터널과 승강장의 높은 농도 미세먼지에 포함되어 있던 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 다량 노출되었다고 판단된다. 특히 이 당시는 24시간 격일제로 근무하였으므로 하루 건너마다 새벽에 차량이 운행되기 시작하면서 심야에 터널 내부 공사로 인해 발생해 가라앉아 있다가 열차통에 의해 재비산되는 미세먼지에 고농도로 노출되었을 것이다.

이후 1989년 12월 1일부터는 B역/C역/E역 등 지하역과(4년 11월) D역/F역 등 지상역에서(5년 5월) 역시 일반 역무원 업무를 수행하였다. 이 당시 비록 매표소 근무를 시작하면서 승강장 업무가 반으로 줄었고 24시간 격일제에서 4조 3교대로 변경되면서 심야 및 새벽에 근무하는 빈도 역시 반으로 줄었다 하더라도, 승강장 근무 중에는 높은 농도의 미세분진으로 인한 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 역시 다량 노출되었다고 판단된다.

2000년 3월 31일부터 지상역인(3월) F역과 지하역인(7년 3월) G역/E역/H역 등에서 역무주임으로 근무하였으나, 업무 자체는 열차감시 등 일반 역무원의 업무와 같았다. 오히려 4조 3교대에서 3조 2교대로 근무 형태가 바뀌면서 심야 및 새벽에 근무하는 빈도가 4주 중 2주에서 3주 중 2주로 늘어났기 때문에, 승강장 근무 중에는 높은 농도의 미세분진으로 인한 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 역시 다량 노출되었다고 판단된다.

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간, 특히 터널과 승강장은 라돈농도가 높아질 수 있다.

우리나라에서는 별로 주목하고 있지 않지만, 라돈 및 그 자핵종은 오래 전부터 폐암 발암물질로 잘 알려져 있다. 우리나라 지하철 역사(승강장/대합실 등)와 터널 안의 라돈 자핵종농도가 알려져 있지 않아 라돈 자핵종에 의한 지하철 근로자의 폐암 위험도를 정확히 평가하기 곤란하지만, 라돈농도가 높다면 라돈 자핵종의 농도 역시 높다고 할 수 있다. 또한 우리나라를 포함해 많은 나라에서 라돈농도 4 pCi/L를 노출 관리기준으로(action level) 설정하고 있으나, 낮은 농도에 노출되더라도 장기간 노출될 경우 라돈으로부터 방출되는 라돈 자핵종의 누적 노출량과 비례해서 폐암 위험도가 높아진다.

근로자 손○○은 상대적으로 젊은 26세 때부터 시작하여 폐암으로 진단될 때까지 역무원으로 근무한 22년 7개월 중 지하역에서만 16년 11개월간 근무하면서 라돈 및 그 자핵종에 노출되었는데, 이들 지하역 승강장의 1999년 이후 라돈농도는 대부분 2 pCi/L 전후이었다. 그러나 3호선 C역은 2000년 및 2003년에 3 pCi/L를 초과하였고, 2002년에는 4 pCi/L마저 초과하였다. 또한 2호선 H역을 제외한 모든 지하역의 터널구간에서 2007년에 2 pCi/L를 초과하였는데, 1호선 동대문역은 3 pCi/L 그리고 3호선 C역은 4 pCi/L를 초과하였다.

이와 같이 근로자 손○○은 총 16년 11개월간 지하역에서 라돈에 노출되었는데, 누적노출량이 일정 하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높다. 또한 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 폐암 위험도가 줄어들기 시작하지만 근로자 손○○은 입사 후 D역과(3년 5월) F역을(2년 3월) 제외하고는 계속 지하역에서만 근무하였고, 2000년 6월 26일부터 7년 3개월간 계속 지하역에 근무하면서 라돈에 노출되던 상황에서 폐암으로 진단되었다.

우리나라에서 석면의 위험성이 대두되기 이전인 1970~1980년대에 개통된 지하철 1~4호선은 각종 시설물에 석면이 함유된 자재가 광범위하게 사용되었다. ○○ 전기부 설비과에서 작성한 ‘지하철 제4호선 I역사 설비공사(1차)’ 공사설계서 중 1982년 10월 29일자 ‘I역사 기계설비공사’ 공사원가계산서에 석면테이프가 포함되어 있고, ‘지하철 제4호선 E역사 설비공사’ 설계서의 기계설비공사 중 환기실 공조 설비공사 및 역사 닥트설비공사 공사원가계산서에 석면포와 석면테이프가 포함되어 있다. 이렇게 광범위하게 사용된 석면 함유 자재들은 시간이 가면서 각종 공사 과정에서 점차 해체(제거)되었지만, 2006년 현재까지도 모든 역사에서 석면이 함유된 각종 자재와 설비가 발견되었다. 더구나 2호선인 경우에는 2006년까지도 승강장 천장에 석면뽑침이 되어 있었다.

2001년 이후 확인된 지하철 공기 중 석면농도는 대개 0.01 개/cc 이하이지만, 석면 함유 자재나 설비를 대상으로 이루어진 각종 공사 중에는 석면농도가 이보다 훨씬 높았다. 따라서 지하철이 건설된 후 시간이 가면서 노후된 각종 건축자재의 교체공사, 역사 냉방공사, 장애인 엘리베이터 설치공사, 누수방지공사, 케이블 설치공사 등 각종 공사와 환기닥트 청소 과정에서 상당량의 석면이 지하철 공기 중으로 유출되었을 것으로 판단된다.

역무원이었던 근로자 손○○이 근무한 역사에서 냉방공사 및 환기닥트 청소가 이루어지지 않았고, 역사에서 이루어진 각종 공사에 직접 관여하지 않아 석면을 직접 취급하지 않았더라도 지하철 공기 중으로 유출되어 비산되는 석면에 노출될 수밖에 없었다. 더구나 역무원이 주로 근무하는 승강장 공기 중에는 석면이 사용된 전동차 브레이크라이닝으로부터 발생하는 석면, 각 역사에서 다양하게 이루어진 각종 공사 중에 석면뽑침이 된 터널 진입부 및 승강장 천장/벽면에서 발생하는 석면 및 석면 함유 자재로부터 발생하는 석면 등이 비산하게 된다. 따라서 역무원으로 약 22년간 근무하면서 시기별로 정도의 차이는 있다 하더라도 상시적으로 석면에 노출되었다고 판단된다.

이와 같이 근로자 손○○은 26세 때인 1985년 3월 12일부터 22년 7개월간(지하역 16년 11월, 지상역 5년 8월) 역무원으로 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었다. 더구나 흡연자에서는 상가(multiplicative) 관계에 가깝게 라돈 및 그 자핵종에 의한 폐암 위험도가 훨씬 커지고, 석면에 의한 폐암 위험도는 상가 관계로 커진다. 한편 근로자 손○○은 49세에 폐암으로 진단되었는데, 우리나라 남자의 폐암 사망률이 65세 이후에 급격히 증가하는 점을 감안하면 상대적으로 짧은 나이에 발생한 폐암으로서 역시 직업적 원인에 의한 폐암일 가능성이 높다.

5. 결론

2011년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 손○○에서 발생한 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 22년 전부터 계속 지하철 역무원으로 승강장 근무 등을 하면서,
- ③ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자해종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었으며,
- ④ 흡연자에서는 라돈 및 그 자해종과 석면에 의한 폐암 위험도가 훨씬 크고,
- ⑤ 폐암이 호발하는 연령보다 젊은 49세에 진단되었다.



지하철 역무원의 폐암

1. 개요

근로자 한○○(490325-1xxxxxx)는 34세 때인 1984년 1월 1일 ○○에 입사하여 2007년 12월 30일 까지 총 24년간 역무원으로 근무하다가 퇴직한 후, 2008년 4월 원발성 폐암(소세포암, limited stage)으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 한○○는 34세 때인 1984년 1월 1일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 2007년 12월 31일 퇴직할 때까지 총 24년간 계속 역무원으로 근무하였다¹⁾.

○○에 입사하기 이전 약 3개월과 입사 이후 최초 4개월 등 총 7개월간 근무한 2호선 A역(지하역), 이후 1년간 근무한 2호선 B역(지하역), 2년 7개월간 근무한 3호선 C역(지하역), 2년간 근무한 2호선 D역(지하역) 등에서는 총 6년 2개월간 24시간 격일제로 열차의 승강장 진입 및 여객감시 등 승강장 열차감시 업무를 주로 하면서, 승강장 방송실에서 승강장 방송 업무도 하였다.

A역, B역 및 C역 근무 초기에는 2~4호선이 개통된 초기라서(2호선/1984년, 3~4호선/1985년) 터널과 선로 및 역사 내부에서 각종 공사가 이루어졌는데 특히 야간에는 철도토목 차량, 전기/신호 점검 차량, 레일 연마/탐상 차량 등 각종 디젤(경유)엔진 차량(모터카²⁾)을 이용하여 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업 등을 매일같이 하였다. B역 근무 당시에는 1호선과의 승환역 공사로 많은 분진이 발생하였다.

이들 지하역은 열차가 운행되지 않는 심야에 환기가 되지 않았으므로 심야에 이루어진 선로 및 터널 내부 작업 중 발생한 분진과 디젤엔진 연소물질이 역사 안에 그대로 정체되어 있다가, 열차가 운행될 때 각종 분진 및 디젤엔진 연소물질이 재비산하였다. 또한 각종 석면 함유 자재들이 역사 곳곳의 시설 물에 사용되었고, 더구나 A역/B역/D역에는 2006년 12월까지도 석면으로(A역은 청석면/갈석면 포함) 승강장 천장이(역은 대합실, 연결통로 천정 포함) 뿐만 아니라 있었다.

이후 1989년 11월 28일부터 4호선 E역(지하역, 3년 5월), 1호선 F역(지하역, 2년 5월), 4호선 G역(지상역, 1년 6월) 등에서는 총 7년 4개월간 역무주임으로 근무하였는데 1989년 12월 1일부터는 24시간 격일제에서 4조 3교대로 근무 형태가 바뀌어 역사에서 취침 및 새벽 근무하는 기간이 4주 중 2주에서

1) 1983년 9월 18일 ○○지하철운영사업소에 입사해 2호선 A역에서 역무직으로 근무하기 시작함

2) 궤도자동차, 모터카, 멀티플라이트, 바리스트롬팩터, 궤도검측차, 레일탐상차, 분진흡입차, 레일연마차 등 선로를 운행하는 모든 자주식 차량

1주로 단축되었다. 역무주임이라 하더라도 승강장 열차감시/방송과 매표 등 일반 역무원과 업무 내용이 동일하면서 부역장과 같이 근무하지 않을 때에는 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회³⁾, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 역무실 업무 등 부역장 업무를 병행하였다.

1997년 3월 28일부터는 4호선 H역(지상역, 1년 7월), 3호선 I역(지하역, 3년 7월), 4호선 J역(지하역, 11월), 1호선 K역(지하역, 3년 2월), 2호선 L역(지상역, 1년 6월) 등에서 총 10년 9개월간 부역장으로서 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 매표, 역무실 업무 등을 병행하였다. 이 당시 2000년 4월 10일부터는 4조 3교대에서 3조 2교대로 근무 형태가 바뀌어, 역사에서 취침 및 새벽 근무하는 기간이 4주 중 1주에서 3주 중 1주로 다시 늘어났다.

3호선 C역, 2호선 D역, 1호선 F역 및 2호선 L역은 운전(취급)역으로서 야간에 전동차가 대기하고, 철도토목/전기점검/신호점검/레일연마/레일탐상 등 선로와 터널 공사에 투입되는 디젤엔진 모터카가 3~5대 주정차하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 한○○는 서울이 고향으로 대학교를 중퇴한 후 육군 공병으로 만기 제대하였다. 제대 후 1974년부터 1980년까지 ○○시 공무원으로 근무한 다음에는 군무원으로 근무한 후, 1983년 9월 18일부터 ○○지하철운영사업소에 입사하여 2호선 A역에서 역무직으로 근무하기 시작하였다.

○○병원 호흡기내과 외래 초진(2008. 4. 25) 당시 의무기록에는 하루 반 갑 내지 한 갑씩 30년간 흡연력이(15~30갑년), 입원 당시 간호정보조사지에는 하루 한 갑씩 20년간 흡연력이(20갑년) 기록되어 있으나, 본인은 32세 때부터 하루 반 갑씩 10년간 흡연하였다 한다.

○○병원에서 실시한 2005~2007년도 건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 폐 병변은 없었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

6개월 전부터 시작된 기침/가래와 10일 전부터 시작된 호흡곤란으로 2008년 4월 25일 ○○병원 호흡기내과를 방문하여(당시 왼쪽 폐에서 천명음이 들림) 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 왼쪽 원위부 주기관지(main bronchus)가 좁아지고 왼쪽 폐문부에서 종괴가 보이면서 오른쪽 늑골횡격막각이 소실된 흉막유착 소견이 있는 등 폐암이 의심되었다. 이에 4월 30일 입원하여 5월 1일 촬영한 흉부 컴퓨터

3) 개집표소 기기상태 확인, 고장시 초동조치, 부정승차 단속, 이용질서 계도, 사고예방, 선로상태 확인 등

단층영상에서 좌하엽 중심부의 5.7 cm 크기 종괴 및 간유리(ground-glass) 모양 음영, 좌상엽의 공동성 병변, 그리고 우중엽/우하엽의 소결절이 발견되는 등 폐암이(T₄N₃M₁, Stage IV) 의심되었다. 5월 9일의 뇌 자기공명영상 및 전신 양전자방출 컴퓨터영상에서 원위부 전이 병변이 발견되지 않았다.

한편 입원 당일(4월 30일) ○○병원에서 시행한 기관지내시경검사에서는 왼쪽 주기관지의 분지(carina)에서 2.5 cm 원위부에 미만성 침윤(diffuse infiltration) 소견과 함께 좌하엽 기관지가 완전히 막혀 있었고, 기관지 조직검사 및 기관지폐포세척액의 세포진검사에서 소세포암으로 확인되었다. 이에 컴퓨터단층영상에서는 extensive stage가 의심되었으나, 양전자방출 컴퓨터영상에 의해 최종적으로 limited stage의 소세포암으로 진단하고 5월 15일부터 항암 화학요법 및 방사선요법을 시작한 후 5월 17일 퇴원하였다.

4. 업무 관련성

근로자 한○○는 34세 때인 1984년 1월 1일 ○○에 입사하여⁴⁾ 원발성 폐암으로 진단받기(59세) 4개월 전인 2007년 12월 30일까지 24년간 계속 역무원으로 근무하였다.

1990년대까지도 지하철 역사 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 별로 이루어지지 않아, 근로자 한○○의 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수 없다. 그러나 1990년대 후반부터 분진(미세먼지)/라돈/석면 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 역사 내 환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로, 1980년대에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 보인다.

터널, 승강장, 대합실 순서로 2000년대 초까지도 기준을 초과할 정도로 미세먼지 농도가 높았던 점에 비추어 볼 때, 1990년대까지는 미세먼지 농도가 더 높았을 것으로 보인다. 미세먼지에는 전동차가 운행하면서 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 발생하는 철이나 구리 등 각종 (중)금속과 차량 운행 중 발생하는 돌가루 등이 포함되어 있다. 전동차 운행이 멈춘 심야에는 환기가 되지 않는 상태에서 이루어진 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업에서 각종 (중)금속과 돌가루가 발생한다. 또한 이들 작업에 동원된 각종 모터카는 경유를 연료로 사용함으로써 디젤엔진 연소물질이 발생하는데, 디젤엔진 연소물질은 미세먼지에 쉽게 흡착된다.

이렇게 발생하는 돌가루의 상당 부분은 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이고, 디젤엔진 연소물질은 아직까지 인체에서 폐암 발암물질이라고 단정하지는 못하지만 많은 역학연구에서 폐암 발생 위험도를 높이는 물질로 알려져 있다.

근로자 한○○는 1984년 ○○에 입사하기 약 3개월 전부터 입사 후 초기 5년 11개월간 지하역인 A역/B역/C역/D역에서 24시간 격일로 일반 역무원으로서 업무 중 대부분의 시간을 승강장에서 열차감시 업무를 수행하였으므로, 터널과 승강장의 높은 농도 미세먼지에 포함되어 있던 결정형 유리규산 및 디

4) 1983년 9월 18일 ○○지하철운영사업소에 입사해 2호선 A역에서 역무직으로 근무하기 시작함

젤엔진 연소물질에 다량 노출되었다고 판단된다. 특히 이 당시는 24시간 격일제로 근무하였으므로 하루 건너마다 새벽에 차량이 운행되기 시작하면서 심야에 터널 내부 공사로 인해 발생해 가라앉아 있다가 열차풍에 의해 재비산되는 미세먼지에 고농도로 노출되었을 것이다. 더구나 C역과 D역은 운전(취급)역이었으므로 그 노출 정도가 더 심했을 것으로 보인다.

이후 1989년 11월 28일부터 7년 4개월간은 역무주임으로 근무하면서 승강장에서 이루어지는 열차감시 업무의 비중이 70~80% 수준으로 낮아졌으나, 초기 5년 10개월간 근무한 E역과 F역은 지하역이면서 특히 F역은(2년 5개월간 근무) 운전(취급)역이었으므로 역시 노출수준이 낮다고 할 수 없다. 이후에도 퇴직할 때까지 10년 9개월간(지하역에서 7년 8개월간 근무) 4조 3교대 또는 3조 2교대로 부역장으로 근무하면서 하루 2~3시간 정도씩 승강장 업무를 하였다.

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간, 특히 터널과 승강장은 라돈농도가 높아질 수 있다.

근로자 한○○는 상대적으로 짧은 34세 때부터 시작하여 폐암으로 진단되기 4개월 전 퇴직할 때까지 역무원으로 근무한 24년 3개월 중 지하역에서만 19년 8개월간 근무하면서 라돈 및 그 자핵종에 노출되었는데, 이들 지하역 승강장의 1999년 이후 라돈농도는 3 pCi/L 전후이었고 근접한 터널구간 8곳 중 4곳이 2007년에 4 pCi/L 이상이면서 1곳을 제외하고는 모두 2 pCi/L 이상이었다.

근로자 한○○는 총 19년 8개월간 지하역에서 라돈에 노출되었는데, 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높다. 또한 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 폐암 위험도가 줄어들기 시작하지만 근로자 한○○는 총 3년 1개월간 연속해서 근무한 G역/H역과, 퇴직하기 직전 1년 6개월간 근무한 L역을 제외하고는 계속 지하역에서만 근무하였고, 퇴직 후 4개월이 지난 상황에서 폐암으로 진단되었다.

우리나라에서 석면의 위험성이 대두되기 이전인 1970~1980년대에 개통된 지하철 1~4호선은 각종 시설물에 석면이 함유된 자재가 광범위하게 사용되었다. ○○ 전기부 설비과에서 작성한 ‘지하철 제4호선 M역사 설비공사(1차)’ 공사설계서 중 1982년 10월 29일자 ‘M역사 기계설비공사’ 공사원가계산서에 석면테이프가 포함되어 있고, ‘지하철 제4호선 N역사 설비공사’ 설계서의 기계설비공사 중 환기실 공조 설비공사 및 역사 닥트설비공사 공사원가계산서에 석면포와 석면테이프가 포함되어 있다. 이렇게 광범위하게 사용된 석면 함유 자재들은 시간이 가면서 각종 공사 과정에서 점차 해체(제거)되었지만, 2006년 현재까지도 모든 역사에서 석면이 함유된 각종 자재와 설비가 발견되었다. 더구나 2호선인 경우에는 2006년까지도 승강장 천장에 석면쁨칠이 되어 있었다.

2001년 이후 확인된 지하철 공기 중 석면농도는 대개 0.01 개/cc 이하이지만, 석면 함유 자재나 설비를 대상으로 이루어진 각종 공사 중에는 석면농도가 이보다 훨씬 높았다. 따라서 지하철이 건설된 후

시간이 가면서 노후된 각종 건축자재의 교체공사, 역사 냉방공사, 장애인 엘리베이터 설치공사, 누수방지공사, 케이블 설치공사 등 각종 공사와 환기 닥트 청소 과정에서 상당량의 석면이 지하철 공기 중으로 유출되었을 것으로 판단된다.

역무원이었던 근로자 한○○는 역사에서 이루어진 각종 공사에 직접 관여하지 않았기 때문에 석면을 직접 취급하지는 않았지만, 지하철 공기 중으로 유출되어 비산되는 석면에 노출될 수밖에 없었다. 더구나 역무원이 주로 근무하는 승강장 공기 중에는 석면이 사용된 전동차 브레이크라이닝으로부터 발생하는 석면, 각 역사에서 다양하게 이루어진 각종 공사 중에 석면쁨칠이 된 터널 진입부 및 승강장 천장/벽면에서 발생하는 석면 및 석면 함유 자재로부터 발생하는 석면 등이 비산하게 된다. 따라서 역무원으로 약 24년간 근무하면서 시기별로 정도의 차이는 있다 하더라도 상시적으로 석면에 노출되었다고 판단된다.

이와 같이 근로자 한○○는 34세 때인 1983년 9월 18일부터 24년 3개월간(지하역 19년 8월, 지상역 4년 7월) 역무원으로 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었다. 더구나 흡연자에서는 상가(multiplicative) 관계에 가깝게 라돈 및 그 자핵종에 의한 폐암 위험도가 훨씬 커지고, 석면에 의한 폐암 위험도는 상가 관계로 커진다.

5. 결론

2009년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 한○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 원발성 소세포폐암(limited stage)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 24년 7개월 전부터 총 24년 3개월간 계속 지하철 역무원으로 승강장 근무 등을 하면서,
- ③ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었으며,
- ④ 흡연자에서는 라돈 및 그 자핵종과 석면에 의한 폐암 위험도가 훨씬 크다.



지하철 역무원의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(530221-1xxxxxx)이 44세 때인 1997년 10월 1일 ○○에 입사하여 총 10년 6개월간 역무원으로 근무하다가, 2008년 4월 원발성 폐암(편평상피선암)으로 진단받은 후 2008년 5월 21일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 김○○은 44세 때인 1997년 10월 1일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 2008년 4월 폐암으로 진단될 때까지 총 10년 6개월간 계속 역무원으로 근무하였다.

입사 후 최초 2년간 근무한 4호선 A역(지하역), 이후 2년 8개월간 근무한 4호선 B역(지하역), 2년간 근무한 2호선 C역(지상역), 2년 2개월간 근무한 2호선 D역(지하역) 등에서는 총 8년 10개월간 역무원으로서 열차의 승강장 진입 및 여객감시 등 승강장 열차감시 업무를 주로 하면서, 승강장 방송실에서 승강장 방송 업무 및 대합실 매표소에서 매표 업무도 하였다. 이 당시 2000년 4월 10일부터는 4조 3교 대에서 3조 2교대로 근무 형태가 바뀌어, 역사에서 취침 및 새벽 근무하는 기간이 4주 중 1주에서 3주 중 1주로 늘어났다.

C역을 제외한 이들 지하역은 열차가 운행되지 않는 심야에 환기가 되지 않았으므로 심야에 이루어진 선로 및 터널 내부 작업 중 발생한 분진과 디젤엔진 연소물질이 역사 안에 그대로 정체되어 있다가, 열차가 운행될 때 각종 분진 및 디젤엔진 연소물질이 재비산하였다. 또한 각종 석면 함유 자재들이 역사 곳곳의 시설물에 사용되었다.

이후 2006년 8월 7일부터 2호선 D역(지하역, 11월)과 4호선 E역(지상역, 9월) 등에서는 총 1년 8개월간 역무주임으로 근무하였다. 역무주임이라 하더라도 승강장 열차감시/방송과 매표 등 일반 역무원과 업무 내용이 동일하면서 부역장과 같이 근무하지 않을 때에는 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회¹⁾, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 역무실 업무 등 부역장 업무를 병행하였다.

1) 개집표소 기기상태 확인, 고장시 초동조치, 부정승차 단속, 이용질서 계도, 사고예방, 선로상태 확인 등

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○은 군 복무 중 차량 전복사고로 오른쪽 발 등을 다쳐 장기간 치료하였다.

1982년 레저용품 제조업체를 운영하던 부인과 결혼한 후에는 부인과 함께 이 업체를 운영하다가, 1997년 외환위기로 사업이 실패한 후 10월 1일 ○○에 역무직으로 입사하였다.

○○병원 호흡기내과 의무기록에 의하면 기침과 흉통으로 방문하였던 2003년 9월 4일 당시 하루 반 갑씩 30년간 흡연력이 있었고, 2005년 12월 13일 당시에는 하루 한 갑씩 35년의 흡연력이 기록되어 있으나(1개월 전 금연), 부인에 의하면 하루 반 갑씩 2005년 11월 결핵성 흉막염이 발병할 때까지 흡연하였다 한다(시작 연령은 모름).

2003년 9월 4일 ○○병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상은 정상이었다가, 2005년 11월 16일부터 2006년 6월까지 7개월간 결핵성 흉막염 치료를 하였다(18일간 입원).

○○병원에서 실시한 2006년도 건강진단에서 비활동성 폐결핵 소견이 있었고, ○○의료원에서 실시한 2007년도(10. 9) 건강진단에서 폐렴 또는 활동성 폐결핵이 의심되어 내과 진료를 권유받았다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

기침이 많이 나고 왼쪽 요추부 통증 및 압통으로 2008년 2월 29일 내과의원을 방문하여 투약하였으나 증상이 계속되어 3월 6일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우중폐야의 4 cm 크기 병변이 발견되었다.

이에 다음날인 3월 7일 ○○병원 호흡기내과를 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터영상에서 우상엽의 4 cm 크기 공동성(cavitory) 종괴가 발견되어, 입원한 다음 실시한 뼈 스캔과 흉부 자기공명영상에서 전이 소견이 없는 우상엽의 편평상피선암(adenosquamous cancer)으로 진단되었다.

2008년 4월 10일 우상엽절제술 및 우중엽/우하엽 쪄기절제술 후 조직검사에서 우중엽과 주기관지(main bronchus)의 분지 부위까지 침범한 우상엽의 4.3 x 2.5 cm 크기 종양이 편평상피선암으로 확진되었다. 이후 항암 화학요법을 시행하던 중 2008년 4월 18일 뼈 스캔에서는 전이 소견이 없었으나 하지마비가 진행되어 시행한 척추 자기공명영상에서 전이 소견이 발견되어(흉추 8번 및 11번, 요추 4번)²⁾, 5월 2일부터 20일까지 ○○병원에 위탁하여 방사선치료를 하였으나 5월 21일 ○○병원에서 사망하였다³⁾.

2) 4월 14일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 의심되었던 흉추/요추의 전이 소견이 4월 23일에는 더 증가함

3) 선행사인 : 흉막전이/골전이, 중간선행사인 : 흡인성 폐렴, 직접사인 : 호흡부전(선행사인의 원인 : 비소세포성 폐암)

4. 업무 관련성

망 근로자 김○○은 44세 때인 1997년 10월 1일 ○○에 입사하여 원발성 폐암으로 진단받은(55세) 2008년 3월까지 10년 6개월간 계속 역무원으로 근무하였다.

터널, 승강장, 대합실 순서로 2000년대 초까지도 기준을 초과할 정도로 미세먼지 농도가 높았던 점에 비추어 볼 때, 1990년대까지는 미세먼지 농도가 더 높았을 것으로 보인다. 미세먼지에는 전동차가 운행하면서 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 발생하는 철이나 구리 등 각종 (중)금속과 차량 운행 중 발생하는 돌가루 등이 포함되어 있다. 전동차 운행이 면춘 심야에는 환기가 되지 않는 상태에서 이루어진 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업에서 각종 (중)금속과 돌가루가 발생한다. 또한 이들 작업에 동원된 각종 모터카는 경유를 연료로 사용함으로써 디젤엔진 연소물질이 발생하는데, 디젤엔진 연소물질은 미세먼지에 쉽게 흡착된다.

이렇게 발생하는 돌가루의 상당 부분은 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이고, 디젤엔진 연소물질은 아직까지 인체에서 폐암 발암물질이라고 단정하지는 못하지만 많은 역학연구에서 폐암 발생 위험도를 높이는 물질로 알려져 있다.

망 근로자 김○○은 1997년 ○○에 입사한 후 일반 역무원으로 근무한 8년 10개월 중 초기 4년 8개월과 후기 2년 2개월 등 6년 10개월간 지하역인 A역/B역/D역에서 업무 중 대부분의 시간을 승강장에서 열차감시 업무를 수행하였으므로, 터널과 승강장의 높은 농도 미세먼지에 포함되어 있던 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 다량 노출되었다고 판단된다. 특히 이 당시는 4조 3교대(2년 6개월) 또는 3조 2교대로(2년 2개월) 근무하였으므로 4주 또는 3주 중 1주씩, 새벽에 차량이 운행되기 시작하면서 심야에 터널 내부 공사로 인해 발생해 가라앉아 있다가 열차통에 의해 재비산되는 미세먼지에 고농도로 노출되었을 것이다.

이후 2006년 8월 7일부터 1년 8개월간은 3조 2교대로 역무주임으로 근무하면서 승강장에서 이루어지는 열차감시 업무의 비중이 70~80% 수준으로 낮아졌으나, 초기 11개월간 근무한 D역은 지하역이어서 노출수준이 낮다고 할 수 없다.

그러나 망 근로자 김○○은 폐암 진단 당시에도 전이 소견이 의심되었고 진단 후 2개월 만에 사망한 점을 감안할 때, 진단되기 훨씬 이전에 폐암이 발생한 것으로 판단된다. 따라서 폐암으로 진단되기 10년 6개월 전인 44세(1997년) 때부터 총 7년 9개월간 지하역에서 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 고농도로 노출되었다 하더라도 최초 노출로부터 폐암 발생 때까지 잠재기가 짧고, 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질의 발암성 강도를 감안할 때 망 근로자 김○○의 폐암이 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질로 인해 유발되기에는 그 누적노출량 역시 적다고 판단된다.

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게

되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간, 특히 터널과 승강장은 라돈농도가 높아질 수 있다.

우리나라에서는 별로 주목하고 있지 않지만, 라돈 및 그 자핵종은 오래 전부터 폐암 발암물질로 잘 알려져 있다. 우리나라 지하철 역사(승강장/대합실 등)와 터널 안의 라돈 자핵종농도가 알려져 있지 않아 라돈 자핵종에 의한 지하철 근로자의 폐암 위험도를 정확히 평가하기 곤란하지만, 라돈농도가 높다면 라돈 자핵종의 농도 역시 높다고 할 수 있다. 또한 우리나라를 포함해 많은 나라에서 라돈농도 4 pCi/L를 노출 관리기준으로(action level) 설정하고 있으나, 낮은 농도에 노출되더라도 장기간 노출될 경우 라돈으로부터 방출되는 라돈 자핵종의 누적노출량과 비례해서 폐암 위험도가 높아진다.

망 근로자 김○○은 44세 때부터 시작하여 폐암으로 진단될 때까지 역무원으로 근무한 10년 6개월 중 지하역에서만 7년 9개월간 근무하면서 라돈 및 그 자핵종에 노출되었는데, 이들 지하역 승강장의 1999년 이후 라돈농도는 2 pCi/L 전후이었고 근접한 터널구간 2곳 모두 2007년에 2~3 pCi/L이었다.

망 근로자 김○○은 총 7년 9개월간 지하역에서 라돈에 노출되었는데, 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높다. 또한 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 폐암 위험도가 줄어들기 시작하지만 망 근로자 김○○은 2년간 근무한 C역과, 폐암으로 진단되기 직전 9개월간 근무한 E역을 제외하고는 계속 지하역에서만 근무하였다.

그러나 라돈 및 그 자핵종에 의한 폐암 위험도는 누적노출량과 비례하면서 노출 후 10년이 지나서부터 증가하며, 짧어서 노출되기 시작할수록 위험도가 높다. 망 근로자 김○○은 폐암 진단 당시에도 전이 소견이 의심되었고 진단 후 2개월 만에 사망한 점을 감안할 때, 진단되기 훨씬 이전에 폐암이 발생한 것으로 판단된다. 따라서 폐암으로 진단되기 10년 6개월 전인 44세(1997년) 때부터 총 7년 9개월간 지하역에서 라돈 및 그 자핵종에 노출된 망 근로자 김○○의 경우, 상대적으로 많은 나이 때부터 짧은 기간 노출됨으로써 라돈 및 그 자핵종에 의해 폐암이 발생하였을 가능성이 낮다고 판단된다.

우리나라에서 석면의 위험성이 대두되기 이전인 1970~1980년대에 개통된 지하철 1~4호선은 각종 시설물에 석면이 함유된 자재가 광범위하게 사용되었다. ○○ 전기부 설비과에서 작성한 ‘지하철 제4호선 F역사 설비공사(1차)’ 공사설계서 중 1982년 10월 29일자 ‘F역사 기계설비공사’ 공사원가계산서에 석면테이프가 포함되어 있고, ‘지하철 제4호선 G역사 설비공사’ 설계서의 기계설비공사 중 환기실 공조 설비공사 및 역사 닥트설비공사 공사원가계산서에 석면포와 석면테이프가 포함되어 있다. 이렇게 광범위하게 사용된 석면 함유 자재들은 시간이 가면서 각종 공사 과정에서 점차 해체(제거)되었지만, 2006년 현재까지도 모든 역사에서 석면이 함유된 각종 자재와 설비가 발견되었다. 더구나 2호선인 경우에는 2006년까지도 승강장 천장에 석면쁨칠이 되어 있었다.

2001년 이후 확인된 지하철 공기 중 석면농도는 대개 0.01 개/cc 이하이지만, 석면 함유 자재나 설비를 대상으로 이루어진 각종 공사 중에는 석면농도가 이보다 훨씬 높았다. 따라서 지하철이 건설된 후 시간이 가면서 노후된 각종 건축자재의 교체공사, 역사 냉방공사, 장애인 엘리베이터 설치공사, 누수방

지공사, 케이블 설치공사 등 각종 공사와 환기 닉트 청소 과정에서 상당량의 석면이 지하철 공기 중으로 유출되었을 것으로 판단된다.

역무원이었던 망 근로자 김○○은 역사에서 이루어진 각종 공사에 직접 관여하지 않았기 때문에 석면을 직접 취급하지는 않았지만, 지하철 공기 중으로 유출되어 비산되는 석면에 노출될 수밖에 없었다. 더구나 역무원이 주로 근무하는 승강장 공기 중에는 석면이 사용된 전동차 브레이크라이닝으로부터 발생하는 석면, 각 역사에서 다양하게 이루어진 각종 공사 중에 석면쁨칠이 된 터널 진입부 및 승강장 천장/벽면에서 발생하는 석면 및 석면 함유 자재로부터 발생하는 석면 등이 비산하게 된다.

그러나 망 근로자 김○○은 1997년부터 폐암 진단 때까지 10년 6개월간 역무원으로 근무하면서 각종 공사 등에서 유출되어 비산한 석면에 노출되었지만, 노출 수준(농도)과 노출 기간을 감안할 때 폐암이 발생하기에는 충분하지 않았다고 판단된다. 망 근로자 김○○이 근무하였던 2호선 C역은 지상역으로 석면쁨칠이나 석면 해체/제거 공사가 없었고, 지하역인 D역에서는 석면 해체/제거 공사가 있었으나 석면쁨칠은 발견되지 않았다. 또한 망 근로자 김○○이 근무하기 시작한 1997년 이전에 이미 비석면 재질의 전동차 브레이크라이닝이 사용되었으므로, 승강장에 정차하면서 전동차 브레이크라이닝으로부터 석면이 발생하지도 않았다. 더구나 망 근로자 김○○은 폐암 진단 당시에도 전이 소견이 의심되었고 진단 후 2개월 만에 사망한 점을 감안할 때, 진단되기 훨씬 이전에 폐암이 발생한 것으로 판단된다.

따라서 폐암으로 진단되기 10년 6개월 전인 44세(1997년) 때부터 총 10년 6개월간 석면에 노출된 망 근로자 김○○의 경우, 상대적으로 낮은 농도로 짧은 기간 노출됨으로써 석면에 의해 폐암이 발생하였을 가능성이 낮다고 판단된다.

이와 같이 망 근로자 김○○은 44세 때인 1997년 10월 1일부터 10년 6개월간(지하역 7년 9월, 지상역 2년 9월) 역무원으로 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었다. 그러나 최초 노출로부터 폐암 발생 때까지 잠재기가 짧고, 발암 성 강도를 감안할 때 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질로 인해 유발되기에에는 그 누적노출량이 적고, 상대적으로 많은 나이 때부터 짧은 기간 노출됨으로써 라돈 및 그 자핵종과 석면에 의해 폐암이 발생하였을 가능성은 낮다고 판단된다.

5. 결론

2009년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 원발성 폐암(편평상피선암, adenosquamous cancer)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 10년 6개월 전부터 계속 지하철 역무원으로 승강장 근무 등을 하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되

었으나,

- ③ 최초 노출로부터 폐암 발생 때까지 잠재기가 짧고,
- ④ 발암성 강도를 감안할 때 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질로 인해 유발되기에는 그 누적노출량이 적고,
- ⑤ 상대적으로 많은 나이(44세) 때부터 낮은 농도로 짧은 기간 라돈 및 그 자핵종과 석면에 노출되었다.



지하철 역무원의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(561213-1xxxxxx)이 27세 때인 1984년 4월 20일 ○○에 입사하여 총 24년 5개월간 역무원으로 근무하다가, 2008년 10월 비소세포 폐암($T_4N_2M_0$, Stage IIIb)으로 진단받은 후 2009년 6월 21일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 이○○은 27세 때인 1984년 4월 20일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 2008년 10월 폐암으로 진단될 때까지 총 24년 5개월간 역무원으로 근무하였다.

○○에 입사하여 최초 11개월간 근무한 2호선 A역(지하역)과 이후 4년 4개월간 근무한 4호선 B역(지상역)에서는 24시간 격일제로 열차의 승강장 진입 및 여객감시 등 승강장 열차감시 업무를 주로 하면서, 승강장 방송실에서 승강장 방송 업무도 하였다.

A역과 B역 근무 초기에는 2~4호선이 개통된 초기라서(2호선/1984년, 3~4호선/1985년) 터널과 선로 및 역사 내부에서 각종 공사가 이루어졌는데 특히 야간에는 철도토목 차량, 전기/신호 점검 차량, 레일 연마/탐상 차량 등 각종 디젤(경유)엔진 차량(모터카¹⁾)을 이용하여 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업 등을 매일같이 하였다.

지하역인 A역은 열차가 운행되지 않는 심야에 환기가 되지 않았으므로 심야에 이루어진 선로 및 터널 내부 작업 중 발생한 분진과 디젤엔진 연소물질이 역사 안에 그대로 정체되어 있다가, 열차가 운행될 때 각종 분진 및 디젤엔진 연소물질이 재비산하였다. 또한 지하 3층 승강장, 지하 2층 역무실/매표실/침실, 지하 1층 상가로 이루어진 A역사에 사용되었던 석면 함유 자재들은 2007년 리모델링 당시 제거되었지만, 바로 옆 C역은 2006년 12월까지도 청석면과 갈석면마저 포함된 백석면으로 승강장 천장이 뿐칠되어 있었다.

1호선(국철)과 4호선의 승환역으로 개통되기(1985년 4월 20일) 20일 전부터 근무한 B역은 지상역이지만 당시 개통 준비를 위해 각종 건축공사의 마감 작업이 한창이었고, 개통 후에도 각종 보수공사가 이루어졌는데 침실/매표실/역무실/방송실/식당 등에 석면 함유 자재가 사용되었다.

이후 1989년 8월 5일부터 1호선 D역(지하역, 3년 0월), 4호선 E역(지하역, 2년 2월), 2호선 F역(지하역, 2년 0월), 4호선 G역(지상역, 1년 2월)에서도 역무원으로 근무하였는데 1989년 12월 1일부터는 24

1) 궤도자동차, 모터카, 멀티플라이트파, 바리스트콤팩터, 궤도검측차, 레일탐상차, 분진흡입차, 레일연마차 등 선로를 운행하는 모든 자주식 차량

시간 격일제에서 4조 3교대로 근무 형태가 바뀌어 역사에서 취침 및 새벽 근무하는 기간이 4주 중 2주에서 1주로 단축되었다.

운전(취급)역이었던 이들 역에 근무할 당시 1989년 12월 1일부터(○○ 발령사항에는 1994년 10월 1일 F역 근무 당시부터) 구내원으로서 승강장 끝 터널 입구에 위치한 운전취급실에서(D역은 출입문이 터널로 나 있음) 전동차 신호조작 업무를 하였다. 전동차가 운행하는 주간에는 일반 역무원 업무를 지원하면서, 전동차 운행이 중단되는 야간에는 역사 및 터널에서 이루어지는 각종 공사에 참여하는 작업자를 감독하고 모터카를 수동으로 신호조작하고 감시하는 한편 취침도 운전취급실에서 하였다. 운전취급실이 승강장의 끝 부분 터널과 연결되는 부분에 있었기 때문에 일반 역무원보다 터널 안 환경의 영향을 더 많이 받았고, 야간에는 거의 잠을 자지 못한 채 심야에 이루어지는 각종 공사에 관여할 수밖에 없었다.

이들 운전(취급)역에는 야간에 전동차가 대기하고, 철도토목/전기점검/신호점검/레일연마/레일탐상 등 선로와 터널 공사에 투입되는 디젤엔진 모터카가 3~5대 주정차하였다. 이들 역사 모두에 사용되었던 석면 함유 자재들은 리모델링 공사를 통해 제거되었지만, F역은 2006년 12월까지도 승강장 천장에 석면으로 뿐칠이 되어 있었다.

1997년 11월 17일부터 4호선 H역(지하역, 2년 10월), 1호선 I역(지하역, 2년 7월), 4호선 B역(지상역, 1년 2월)에서도 역무원으로 근무하였는데 2000년 4월 10일부터는 4조 3교대에서 3조 2교대로 근무 형태가 바뀌어, 역사에서 취침 및 새벽 근무하는 기간이 4주 중 1주에서 3주 중 1주로 다시 늘어났다. 이 당시는 역무주임이었으나 승강장 열차감시/방송과 매표 등 일반 역무원과 업무 내용이 동일하면서 부역장과 같이 근무하지 않을 때에는 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회²⁾, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 역무실 업무 등 부역장 업무를 병행하였다.

2004년 7월 5일부터는 부역장으로서 4호선 E역(지하역, 3년 11월)과 4호선 J역(지하역, 0년 4월)에서 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 매표, 역무실 업무 등을 수행하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 이○○은 강원도 평창이 고향으로 서울에서 고등학교를 다니기 시작하여 대학교 1학년 때 중퇴하였다. 방위 복무 후 문방구를 운영하다가 27세 때인 1984년 4월 20일 ○○에 입사하였다.

○○병원 의무기록(2008. 7. 22)에 의하면 폐결핵으로 ○○병원에서 3년간(1972~1975) 치료하여 완

2) 개집표소 기기상태 확인, 고장시 초동조치, 부정승차 단속, 이용질서 계도, 사고예방, 선로상태 확인 등

치되었고, 하루 반 갑 정도 흡연하였다³⁾.

○○병원에서 실시한 2004년도(11. 8) 종합건강진단에서 양측 비활동성 폐결핵과 폐렴(의증) 소견, 2005년도(10. 15) 양측 비활동성 폐결핵과 만성 기관지염 또는 세기관지염 소견, 2006년도(10. 2) 양측 비활동성 폐결핵과 폐기종 및 폐쇄성 폐기능장애(일초율 53%, 일초량 64%) 소견이 있었다. 2007년도에는(10. 8) 양측 비활동성 폐결핵, 폐기종, 폐문부 종괴 및 폐쇄성 폐기능장애(일초율 49%, 일초량 59%) 소견으로 호흡기내과 진료를 권유하였다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

메스껍고 토하고 1~2분간 의식을 잃어 2007년 8월 11일 의원을 방문하여 흉부 단순방사선검사를 한 후, 어지럽고 앞가슴이 답답하여 2008년 7월 11일 다시 방문해 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 촬영(9월 20일)을 한 결과 좌상엽의 6.7 cm 크기 종괴 및 미만성(diffuse) 폐기종이 발견되어 ○○대학교병원으로 의뢰되었다.

2008년 9월 23일 ○○대학교병원 응급실을 방문하였다가 호흡기내과 외래를 거쳐(9. 24) 입원하여 (9. 26) 양전자방출 컴퓨터영상에서(9. 30) 좌상엽의 폐암이, 두 번의(10월 1일 및 6일) 경피세침흡인 조직검사 및 흉부 자기공명영상을(10. 10) 통해 종격동 지방과 왼쪽 주폐동맥(main pulmonary artery)을 침범하였으나 원위부(뇌 자기공명영상, 10. 6) 전이가 없는 비소세포 폐암으로 진단되어 (T₄N₂M₀, Stage IIIb) 항암 화학요법을 시작한 후 10월 17일 퇴원하였다.

한편 폐기능검사에서(9. 26) 일산화탄소환산능이 57%로(12.3 ml/mmHg/min, 폐포 용적으로 보정해 도 62%) 감소하고, 일초율이 45%이고(노력성폐활량 3.50 L), 일초량이 정상 예측치의 49%이면서(1.59 L) 기관지확장제에 반응이 없어 만성폐쇄성폐질환으로 진단되었다.

이후 외래에서 1회 더 항암 화학요법을 받아 부분관해된 상태에서 말초신경병증이 심해 방사선치료를 하였으나, 피부/뇌/두개골 등으로 전이되어 ○○병원에 입원하였다가 2009년 6월 21일 사망하였다⁴⁾.

4. 업무 관련성

망 근로자 이○○은 27세 때인 1984년 4월 20일 ○○에 입사하여 원발성 폐암으로 진단받은 2008년 10월까지(51세) 24년 5개월간 계속 역무원으로 근무하였다.

1990년대까지도 지하철 역사 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 별로 이

3) ○○대학교병원 응급실 기록(2008. 9. 23)에는 1972년부터 1979년까지 폐결핵 치료 후 완치되었고 35갑년의 흡연력, 호흡기내과 외래 기록(2008. 9. 24)에는 1.5갑씩 30년의(45갑년) 흡연력이 기록되어 있음

4) ○○병원의 사망진단서상 중간선행사인 '다발성 전이된 말기 폐암', 직접사인 '호흡부전'

루어지지 않아, 망 근로자 이○○의 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수 없다. 그러나 1990년대 후반부터 분진(미세먼지)/라돈/석면 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 역사 내 환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로, 1980년대에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 보인다.

터널, 승강장, 대합실 순서로 2000년대 초까지도 기준을 초과할 정도로 미세먼지 농도가 높았던 점에 비추어 볼 때, 1990년대까지는 미세먼지 농도가 더 높았을 것으로 보인다. 미세먼지에는 전동차가 운행하면서 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 발생하는 철이나 구리 등 각종 (중)금속과 차량 운행 중 발생하는 돌가루 등이 포함되어 있다. 전동차 운행이 멈춘 심야에는 환기가 되지 않는 상태에서 이루어진 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈다지기, 레일/침목 교체 작업에서 각종 (중)금속과 돌가루가 발생한다. 또한 이들 작업에 동원된 각종 모터카는 경유를 연료로 사용함으로써 디젤엔진 연소물질이 발생하는데, 디젤엔진 연소물질은 미세먼지에 쉽게 흡착된다.

이렇게 발생하는 돌가루의 상당 부분은 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이고, 디젤엔진 연소물질은 아직까지 인체에서 폐암 발암물질이라고 단정하지는 못하지만 많은 역학연구에서 폐암 발생 위험도를 높이는 물질로 알려져 있다.

망 근로자 이○○은 1984년 입사하여 초기 1년 2개월간 지하역인 A역과 D역에서 24시간 격일로 일 반 역무원으로서 업무 중 대부분의 시간을 승강장에서 열차감시 업무를 수행하였으므로, 터널과 승강장의 높은 농도 미세먼지에 포함되어 있던 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 다량 노출되었다고 판단된다. 특히 이 당시는 24시간 격일제로 근무하였으므로 하루 건너마다 새벽에 차량이 운행되기 시작하면서 심야에 터널 내부 공사로 인해 발생해 가라앉아 있다가 열차풍에 의해 재비산되는 미세먼지에 고농도로 노출되었을 것이다.

이후 1989년 12월 1일부터⁵⁾ 8년간은 지하역인 D역/E역/F역/G역에서 구내원으로 근무하면서 이전에 하던 일반 역무원 업무를 지원하면서, 심야에는 역사 및 터널에서 이루어지는 각종 공사에 참여하는 작업자를 감독하고 모터카를 수동으로 신호조작하고 감시하였다. 구내원이 근무하는 운전취급실은 승강장의 끝 부분 터널과 연결되는 부분에 있었기 때문에 일반 역무원보다 터널 안 환경의 영향을 더 많이 받았고 야간에는 거의 잠을 자지 못할 정도로 심야에 이루어지는 각종 공사에 관여할 수밖에 없었기 때문에, 비록 24시간 격일제에서 4조 3교대로 변경되면서 심야 및 새벽에 근무하는 빈도가 반으로 줄었다 하더라도 높은 농도의 미세분진으로 인한 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 역시 다량 노출되었다고 판단된다.

1997년 11월 17일부터 6년 7개월간은 역무주임으로 근무하면서 승강장에서 이루어지는 열차감시 업무의 비중이 70~80% 수준으로 낮아졌으나, 지하역인 H역/I역에서 근무한 5년 5개월간의 초반에는 4조 3교대, 후반에는 3조 2교대로 근무하였으므로 역시 노출수준이 낮다고 할 수 없다. 이후에도 폐암으

5) ○○ 발령사항에는 1994년 10월 1일이나 D역 근무 당시 구내원전환 훈련반 양성교육수료증 및 E역 근무 당시 구내반 보수 교육훈련수료증을 감안할 때 1989년 12월 1일이라고 판단됨

로 진단될 때까지 4년 3개월간 지하역에서 3조 2교대로 부역장으로 근무하면서 하루 2~3시간 정도씩 승강장 업무를 하였다.

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간, 특히 터널과 승강장은 라돈농도가 높아질 수 있다.

우리나라에서는 별로 주목하고 있지 않지만, 라돈 및 그 자핵종은 오래 전부터 폐암 발암물질로 잘 알려져 있다. 우리나라 지하철 역사(승강장/대합실 등)와 터널 안의 라돈 자핵종농도가 알려져 있지 않아 라돈 자핵종에 의한 지하철 근로자의 폐암 위험도를 정확히 평가하기 곤란하지만, 라돈농도가 높다면 라돈 자핵종의 농도 역시 높다고 할 수 있다. 또한 우리나라를 포함해 많은 나라에서 라돈농도 4 pCi/L를 노출 관리기준으로(action level) 설정하고 있으나, 낮은 농도에 노출되더라도 장기간 노출될 경우 라돈으로부터 방출되는 라돈 자핵종의 누적노출량과 비례해서 폐암 위험도가 높아진다.

망 근로자 이○○은 상대적으로 짧은 27세 때부터 시작하여 폐암으로 진단될 때까지 역무원으로 근무한 24년 5개월 중 지하역에서만 17년 9개월간 근무하면서 라돈 및 그 자핵종에 노출되었는데, 이들 지하역 승강장의 1999년 이후 라돈농도는 2 pCi/L 전후이었고 D역 터널구간에서는 2007년에 8.45 pCi/L이었다.

망 근로자 이○○은 총 17년 9개월간 지하역에서 라돈에 노출되었는데, 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높다. 또한 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 폐암 위험도가 줄어들기 시작하지만 망 근로자 이○○은 입사 후 11개월 지나서 4년 4개월간 근무한 B역과 이후 각각 1년 2개월씩 근무한 G역과 B역을 제외하고는 계속 지하역에서만 근무하였고, 2004년 7월 5일부터 4년 3개월간 지하역에 근무하면서 계속 라돈에 노출되던 상황에서 폐암으로 진단되었다.

우리나라에서 석면의 위험성이 대두되기 이전인 1970~1980년대에 개통된 지하철 1~4호선은 각종 시설물에 석면이 함유된 자재가 광범위하게 사용되었다. ○○메트로 전기부 설비과에서 작성한 ‘지하철 제4호선 K역사 설비공사(1차)’ 공사설계서 중 1982년 10월 29일자 ‘K역사 기계설비공사’ 공사원가 계산서에 석면테이프가 포함되어 있고, ‘지하철 제4호선 J역사 설비공사’ 설계서의 기계설비공사 중 환기실 공조설비공사 및 역사 닥트설비공사 공사원가계산서에 석면포와 석면테이프가 포함되어 있다. 이렇게 광범위하게 사용된 석면 함유 자재들은 시간이 가면서 각종 공사 과정에서 점차 해체(제거)되었지만, 2006년 현재까지도 모든 역사에서 석면이 함유된 각종 자재와 설비가 발견되었다. 더구나 2호선인 경우에는 2006년까지도 승강장 천장에 석면뿔칠이 되어 있었다.

2001년 이후 확인된 지하철 공기 중 석면농도는 대개 0.01 개/cc 이하이지만, 석면 함유 자재나 설비를 대상으로 이루어진 각종 공사 중에는 석면농도가 이보다 훨씬 높았다. 따라서 지하철이 건설된 후

시간이 가면서 노후된 각종 건축자재의 교체공사, 역사 냉방공사, 장애인 엘리베이터 설치공사, 누수방지공사, 케이블 설치공사 등 각종 공사와 환기 닉트 청소 과정에서 상당량의 석면이 지하철 공기 중으로 유출되었을 것으로 판단된다.

역무원이었던 망 근로자 이○○은 역사에서 이루어진 각종 공사에 직접 관여하지 않았기 때문에 석면을 직접 취급하지는 않았지만, 지하철 공기 중으로 유출되어 비산되는 석면에 노출될 수밖에 없었다. 더구나 역무원이 주로 근무하는 승강장 공기 중에는 석면이 사용된 전동차 브레이크라이닝으로부터 발생하는 석면, 각 역사에서 다양하게 이루어진 각종 공사 중에 석면쁨칠이 된 터널 진입부 및 승강장 천장/벽면에서 발생하는 석면 및 석면 함유 자재로부터 발생하는 석면 등이 비산하게 된다. 따라서 역무원으로 약 24년간 근무하면서 시기별로 정도의 차이는 있다 하더라도 상시적으로 석면에 노출되었다고 판단된다.

이와 같이 망 근로자 이○○은 27세 때인 1984년 4월 20일부터 24년 5개월간(지하역 17년 9월, 지상역 6년 8월) 역무원(구내원 포함)으로 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었다. 더구나 흡연자에서는 상가(multiplicative) 관계에 가깝게 라돈 및 그 자핵종에 의한 폐암 위험도가 훨씬 커지고, 석면에 의한 폐암 위험도는 상가 관계로 커진다. 한편 망 근로자 이○○은 51세에 폐암으로 진단되어 52세에 사망하였는데, 우리나라 남자의 폐암 사망률이 65세 이후에 급격히 증가하는 점을 감안하면 상대적으로 젊은 나이에 발생한 폐암으로서 역시 직업적 원인에 의한 폐암일 가능성이 높다.

5. 결론

2009년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 원발성 비소세포 폐암($T_4N_2M_0$, Stage IIIb)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 24년 전부터 계속 지하철 역무원으로 승강장 근무 등을 하면서,
- ③ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 라돈 및 그 자핵종, 석면과 디젤엔진 연소물질에 복합적으로 노출되었으며,
- ④ 흡연자에서는 라돈 및 그 자핵종과 석면에 의한 폐암 위험도가 훨씬 크고,
- ⑤ 폐암이 호발하는 연령보다 젊은 51세에 진단되었다.

또한 망 근로자 이○○은 업무상 질병인 폐암으로 진단된 후 8개월이 지나 폐암이 악화되어 사망하였다고 판단된다.



지하철 역무원/승무원의 폐암

1. 개요

근로자 박○○(560905-1xxxxxx)은 24세 때인 1980년 11월 1일 ○○에 입사하여 차장으로 근무하던 중, 2008년 10월 원발성 폐암(편평세포암, T₃N₃M₀, Stage IIIb)으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 박○○은 24세 때인 1980년 11월 1일 ○○지하철건설주식회사에 입사하여 1983년 5월까지 2년 6개월간 A역에서 역무원으로 근무하면서 승강장 감시업무를 하였으며, 1983년 5월부터는 지하철 운영사업소에서 차장으로 7개월간 2호선 시험운전을 하였다. 1984년 1월 지하철운영사업소와 지하철 공사가 통합되는 과정에서 ○○지하철공사(이후 2005년 10월 '○○'로 사명 변경) 차장으로 임용되었고, 입사 후 첫 3개월 동안은 A역에서 역무원으로 근무하면서 승강장에서 열차감시와 승객안내 업무를 하였고, 이후 2008년 11월 1일 폐암 치료를 위해 휴직할 때까지 2호선과 3호선에서 24년 6개월간 차장으로 근무하였다.

1980년 역무업무는 승강장에 서서 열차가 오면 승객을 안전하게 승하차시키고 감시하는 것이었다. 근무형태는 오전 9시에 A역으로 출근하여 익일 오전 9시에 퇴근하고, 다음날 오전 9시에 출근하는 24시간 맞교대였고, 따라서 근무일에는 A역 지하 역사에 24시간 상주하고 있었다. 당시에는 각종 시설공사가 진행 중에 있었고, 역사에는 환기 시설이 되지 않아 아침에 입고 출근한 셔츠가 점심때쯤이면 먼지로 검게 될 정도였다고 하였다.

1983년 5월부터 7개월 동안은 차장으로 근무하면서 하루 5~6시간씩 2호선 미개통 구간(B~C, D~E, E~F)역에서 2호선 완전 개통을 위해서 시설 점검을 하는 시험운전을 하였다. 그 당시 승강장에는 전기나 통신 장비 및 각종 시설 마감재들이 널려 있었으며, 운전실 창문을 열면 제동 시 브레이크라이닝이 타는 냄새가 났고, 역사 안은 용접 연기와 먼지들이 뒤섞여 안개가 낀 것처럼 뿐옇게 보였다고 한다.

이후 3개월간 A역에서 역무원으로 근무(승강장 감시업무)한 후, 1984년 4월부터 1년 동안 2호선과 지선에서 차장으로 근무하였다. 1985년부터 약 2년 동안은 3호선에서 근무하였는데, 초기 4개월 동안 G역과 H역 구간 개통을 위한 시운전 운행을 한 후, 1985년 7월 12일에 이 구간이 개통되면서 정기운행을 하였다. 그 뒤 1987년부터 약 4년 동안 다시 2호선과 지선 구간 운행을 하다, 1991년부터 3호선을 운행하는 I승무소(현 J승무사무소)와 J승무소에서 차장으로 근무하였다.

차장은 열차 최후부 운전실에 탑승하여 열차가 정거장에 도착할 때마다 객차 출입문을 개폐하여 승객의 안전한 승하차를 돋는 업무를 수행한다. 열차가 터널을 빠져나와 정거장에 도착하게 되면 열차에 빨려 온 터널공기가 정거장 쪽으로 밀려오는데, 차장은 운전실 측창문을 열고 고개를 밖으로 내밀어 출입문 개폐를 해야 하기 때문에 이럴 때마다 밀려온 터널공기를 흡입하게 된다. 출발할 때에도 열차가 승강장을 약 60여 m 정도 지날 때까지는 옆 창문 밖으로 고개를 내밀어 확인한 후 창문을 닫는다. 따라서 차장업무 수행 중에는 터널 내 분진뿐만 아니라 승강장의 분진과 열차의 브레이크라이닝이 마모하면서 발생하는 석면과¹⁾ 인근 역에서 공사 중 비산된 물질들에까지 노출될 수 있다.

또한 열차의 속력이 가속될수록 공기압이 커져서 운전실 창과 문틈으로²⁾ 터널 안 분진의 유입량이 많아지는데, 현재에도 문틈을 최소화하기 위해 고임목을 사용하고 있다. 특히 첫차를 운행할 때에는 새벽까지 이루어진 각종 보수작업으로 인해 광물분진(자갈다지기), 금속분진(선로수정, 전선보수 등), 디젤연소물질(차량 보수작업) 등에 노출될 수 있다.

운전실 환기구는 객실 내부 공기와 서로 교류하게 되어 있어 승강장에서 출입문을 열고 닫을 때 승강장 안 공기가 객실을 통해 운전실로 유입된다. 또한 첫차는 출발하기 약 20~30분 전부터 승객 출입문을 모두 열어 놓은 채 승객을 기다렸다가 출발하게 되는데, 냉방공사를 비롯해 각종 공사가 진행 중인 역인 경우에는 이 시간 동안 승강장 공기가 객실을 통해 운전실로 들어온다.

역무원으로 재직할 때에는 격일근무제로써 지하역에서 숙박이 이뤄졌고, 차장으로 근무 시에는 막차를 운행한 후 해당 역 주박지에 열차를 주박하고, 약 500 m 정도의 터널 내부를 걸어가야 하므로 고농도 유해분진에 직접적으로 노출될 수 있다. 주박지는 대부분 지하에 위치하는데, 2호선 K승무사무소 K역(지상 1층) 외에, J승무사무소 G역은 지하 2층, H역은 지하 3층, L역은 지하 3층에 위치하고 있다. 주박지에서 숙박한 후 첫차를 운행하는 빈도는 현재는 3개월에 2회 정도이지만, 과거에는 월 1회 이상으로 많았으며 특히 개통 시에는 주박지 숙박 빈도가 높았다고 한다. 열차가 운행되지 않는 심야에는 환기가 되지 않아 침실 역시 환기가 불량하였다.

2-2. 작업환경(지하철 역사를 대상으로 한 각종 조사보고서 요약)

1) 석면

2호선 및 3호선은 석면함유 물질로 뿐만 아니라 역사가 많은데, ○○가 노사합동으로 일부 뿐만 아니라 석면이 의

1) 열차 브레이크라이닝 석면조사 결과 백석면 70~90% 함유

- 시료: 군자차량기지
- 2001 서울지하철역사 석면실태 조사결과 보고서(지하철역 석면 합동 실태조사 위원회)
- * 10량의 전동차로 편성되는 열차 당 총 72개의 브레이크 패드가 있음

2) 1990년대에 운행한 열차는 1980년대 초에 제작된 열차인데 200 m 길이의 장대레일인 현재와 달리 과거 20 m 길이 레일로 연결된 선로를 장기간 운행함으로써, 운행 중 레일 연결 부위를 지나면서 생기는 충격으로 인해 열차가 출렁거리고 노후화되어 출입문과 창문에 많은 틈이 생겨 있었음

심되는 역사를 조사한 결과 2006년 12월 기준으로 2호선에서만 14개 역사에 아직도 뾰칠석면이 존재하고 있었고, 나머지 역사 중 냉방공사를 끝낸 역들은 과거 뾰칠석면이 있었는지 여부가 파악되지 않았다. 그리고 전체 역사에서 석면함유 자재가 다양하게 사용됨으로써, 승강장으로 열차가 진입할 때 진동에 의해 석면함유 뾰칠 및 자재가 부스러지면서 공기 중으로 석면이 비산할 수 있다.

각 역에서 각종 공사가 계속되면서 공사 과정에서 석면을 포함해 중금속, 용접흄 등이 발생할 수 있는데 주요 공사는 다음과 같다.

(1) 역사 냉방공사

역사 냉방공사는 기공에서 준공까지 1년이 걸리는 공사로 석면자재의 해체/제거, 각종 건축자재의 철거/신축, 도장, 유리섬유를 사용한 단열, 조적, 각종 배관/케이블 매설을 위한 용접/절단, 드릴링 등 많은 작업이 이루어지면서 석면, 중금속 및 용접흄 등이 발생하고 비산된다.

(2) 환기닥트 청소

지하철역 환기설비의 공조기와 환기닥트의 연결 부위(플렌지)에 쓰인 석면패킹은 닥트 외부와 내부로 돌출되어 있는데, 닥트 내부를 청소하게 되면 그 안으로 돌출되어 있는 석면패킹이 분진 형태로 손상되기 때문에 비산될 가능성이 한층 높아진다. 환기닥트 청소는 1994년부터 현재까지 모든 역에서 이루어지고 있다.

(3) 장애인 엘리베이터 설치공사

2003년부터 2005년까지 지하철 전체 역사의 승강장에 장애인 엘리베이터를 설치하기 위해 천장 부위 표면에 덧칠된 석면在網을 긁어내고 콘크리트를 뚫는 작업과, 지나가는 석면 환기닥트를 해체하여 이설하는 작업 등이 있었다. 공사 과정에서 다량의 분진이 발생하였으며, 열차가 승강장에 진입할 때 열차 바람에 의해 분진이 비산되었을 수 있다.

(4) 구조물 누수방지공사

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물인 관계로 지하수가 새어나오므로, 개통 이후 현재까지 누수방지공사가 빈번히 실시되고 있다. 석면在網이 된 터널이나 역사에서 누수방지공사가 진행되는 경우, 석면在網된 벽면을 그라인딩으로 갈아낸 후 누수방지처리를 하므로 석면이 승강장 및 터널로 비산될 수 있다.

(5) 각종 케이블 설치공사

지하철 각 역은 터널을 통해 전기, 통신, 신호 등이 케이블로 연결되어 공급되고 전달되는 시스템으

로 구축되어 있고 최근에는 각 이동통신망과 무선 인터넷망, 광고용 통신망 등이 추가로 설치되었다. 이 케이블 설비들은 각 사무실 천장 텍스를 뚫고 설치되기도 하고, 터널 진입부와 승강장 천장에 석면 뿐만 아니라 시공된 역사의 경우에는 이 부위에 지지대를 설치한 후 배선작업을 해야 하므로 역시 석면이 비산된다.

2) 라돈(Radon)

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이기 때문에 지하에 고인 물의 압력을 받게 되고, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금이 간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나, 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간에는 라돈 및 라돈 자핵종 농도가 높아질 수 있다.

2007년 ‘지하철 터널 내 라돈 노출실태 및 관리 방안 연구’³⁾에 의하면 2호선 터널 안 라돈농도는 1.22~3.00 pCi/L로, 역무실(0.49~1.81 pCi/L) 및 승강장(0.47~1.76 pCi/L)보다 높았다. 세 지역 모두 미국 환경보호청의 실내 권고기준인 4 pCi/L를 초과하는 곳은 없었으나, 터널 안에서는 4곳(36%)에서 스웨덴 권고기준인 2 pCi/L를 초과하였다. 그리고 라돈가스의 비산을 방지하기 위해 배수로에 덮개가 설치된 곳도 없었다.

1993년 유정석 등이 서울 지하철역 내에서 라돈 농도를 측정한 결과⁴⁾ 전체 83개 역의 평균 라돈농도는 2.01 pCi/L이었으며, 이들 중 40개 역을 대상으로 2차 측정을 시행한 결과 평균 농도는 2.64 pCi/L이었다. 또한 고농도를 나타낸 역의 30군데에서 환기 방법에 따른 농도 차이를 조사한 결과 환기시스템 가동 상태에서는 평균 4.1 pCi/L를 나타내었으며, 가동하지 않은 상태에서는 평균 10.16 pCi/L를 나타내었다. 3호선의 1차 측정 결과는 대합실 0.0~10.7 pCi/L, 승강장 0.6~10.3 pCi/L, 역무실 0.2~8.9 pCi/L이었다.

2006년 전재식 등이 서울지역 지하철역의 라돈농도 분포 특성을 조사한 결과⁵⁾에 의하면 1998년에서 2004년까지 매년 3개월간(5~9월 사이) 시료를 채취하여 분석한 결과 3호선 29개 역사에서 7년 기하평균이 1.44 ± 1.91 pCi/L로 나타났으며, 충무로역 승강장에서 7년 중 4년이 평균 4.51 pCi/L로 가장 높았다. 한편 앞선 유정석 등의 연구결과에 의하면 여름철에는 승강장에서 지하철역의 98.5%, 겨울철에는 72.5%, 봄과 가을에는 각각 87.5%, 87%를 보여 환기량이 상대적으로 높은 여름철에는 낮은 라돈 농도를 나타낸다고 하였다.

홍콩에서 지하터널 공사 시 라돈 및 자핵종 노출평가를 위한 연구에서 1800시간을 환기를 정지하였더니 라돈농도는 2.7~45.9 pCi/L ($100\sim1700 \text{ Bqm}^{-3}$)를 보여 환기상태에 따라 최대 17배의 농도 차이

3) 임상혁. 지하철 터널 내 라돈 노출실태 및 관리 방안 연구. 산업안전보건연구원, 2008

4) 유정석, 이권수, 김동술, 김신도, 김윤신, 신웅배. 대한환경공학회 춘계학술대회 논문초록집. 1993

5) 전재식, 김덕찬. 서울지역 지하역사의 라돈농도 분포 특성 평가. 대한환경공학회지. 2006;28(6):579-51

를 나타내는 것으로 나타났다⁶⁾.

폐암 발암물질은 라돈보다는 라돈의 붕괴물질인 자핵종인데 이들은 화학적으로 매우 활성을 띤 입자이고 공기 중의 미세입자와 흡착 등을 비롯한 여러 물리, 화학적 변화과정을 거치게 되기 때문에 실제 환경에서는 라돈과 평형을 이루지 않아서 자핵종 농도를 단순히 라돈 농도만으로 추정할 수는 없다. 서울지하철의 라돈 자핵종 농도에 대해서는 조사된 바가 거의 없어 자핵종 농도를 정확히 알 수는 없지만, 환기가 잘 되지 않는 지하 환경과 높은 미세먼지 농도 등은 라돈 자핵종의 흡착율을 높여 라돈 자핵 종의 농도를 높이는 요인이 될 수 있다.

3) 미세먼지

1996년에 ○○병원에서 지하 터널 정비작업자들을 대상으로 호흡성 분진 노출수준을 조사한 결과 작업자 11명의 평균 노출수준은 $495.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $217.0\text{--}965.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 매우 높았고, 정비작업이 이루어지지 않는 터널 내부도 $248.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높았다.

2001년 '지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서'⁷⁾에서도 미세먼지(PM_{10}) 농도가 20개 측정시료 중 6개(30%)에서 당시 지하 생활공간 노출기준인 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 초과하였다.

2005년 지하철 장소별로 미세입자의 농도, 입자크기별 분포, 발생 특성 등을 비교한 연구에 의하면 PM_{10} , $2.5 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지($\text{PM}_{2.5}$) 농도는 객차 안이 승강장 보다 유의하게 높았으며, 지하철의 지하, 지상, 승강장, 객차 모두 PM_{10} 농도는 2004년 서울시 대기 평균 농도($35\text{--}81 \mu\text{g}/\text{m}^3$) 보다 2배 이상 높았다. 또한 크기가 $\text{PM}_{2.5}$ 는 평균 $111.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $77.7\text{--}158.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 지상, 지하, 승강장 등 지하철의 모든 장소와 구간에서 미국 환경보호청의 대기 기준인 24시간 평균 $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 훨씬 초과하였으며, PM_{10} 에서 $\text{PM}_{2.5}$ 가 차지하는 평균 비율이 83.5%로 매우 높은 것으로 보아 자동차 연소과정에서 배출되는 오염물질일 것이라고 하였다⁸⁾.

2006년 ○○병원 산업의학과에서 측정한 승무실 미세먼지 노출수준 결과에 의하면 2호선 운전실과 차장실의 PM_{10} 평균이 각각 298.8 , $583.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 모두 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이상이었으며, 운전실 보다 차장실의 농도가 더 높았다. 3호선 또한 운전실 $334.3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, 차장실 $638.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 차장실이 더 높았다.

미세먼지 농도는 측정 및 계측방법, 계측기기의 원리, 기기 보정상태, 온습도 등의 여러 변수에 의해 서로 다른 결과를 보일 수 있지만, 위의 결과들을 종합해 볼 때 지하철 미세먼지 농도수준은 일반 대기 환경 수준에 비해 훨씬 높으며, 운전실보다 차장실이 더 높다고 판단된다.

6) Purnell CJ, et al. Development and Management of a Radon Assessment Strategy Suitable for Underground Railway Tunnelling Projects, Radiation Protection Dosimetry. 2004;108:353-64

7) 윤충식, 이윤근, 황호섭, 허철행, 강태선, 최인자. 지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서. 2001

8) 박동욱 등, 서울 일부 지하철 객차와 승강장에서 측정한 PM_{10} 과 $\text{PM}_{2.5}$ 농도의 특성, 한국환경보건학회지, 2005 ;31(1):39-46

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○은 고향인 경상남도 함양에서 고등학교를 졸업하고 1년 6개월간 단기사병으로 군복무를 하였다. 서울로 이사하여 1년간 ○○시청 수도관리국 ○○정수장에서 정수장 관리업무를 한 후 1980년 24세 때 ○○지하철건설주식회사에 입사하였다.

과거력상 특이사항은 없으며(결핵 병력 없음), 흡연력은 30갑년(○○병원 의무기록에는 40갑년으로 기록되어 있음), 주 2~3회 소주 1~2병 정도씩 음주하였다.

2004년 10월 ○○병원에서 시행한 종합건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 우측 흉막비후 소견이 있었다. 2005년 11월 ○○의료재단에서 시행한 종합건강진단의 흉부 단순방사선영상에서도 우측 늑막비후 소견이 있었으며, 폐기능검사에서는 1초간 노력성호기량(Forced Expiratory Volume in 1 second, FEV₁)이 2.34 L(정상 예측치의 75.7%)이고 노력성폐활량(Forced Vital Capacity, FVC) 2.64 L(정상 예측치의 71.7%), 일초율(FEV₁/FVC) 63.6%이었고, 제한성 폐기능장애가 있다고 하였다. 2006년 11월에 ○○의료재단에서 시행한 종합건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 우측 늑막비후, 폐기능 검사에서 FEV₁ 2.14 L(69.3%), FVC 2.76 L(75%), FEV₁/FVC 58.2%이었고, 제한성 폐기능장애로 판정하였다. 2007년 11월 ○○병원에서 시행한 종합건강검진의 흉부 단순방사선영상에서 우측 폐문부 병변 소견으로 내과 진료를 받을 것을 권유하였고, 우측 흉막비후가 관찰되나 이는 2004년과 비교하여 변화는 없으며, 과거 흉막염의 흔적으로 생각된다고 하였다. 폐기능검사에서는 FEV₁ 2.24 L(70%), FVC 3.26 L(76%), FEV₁/FVC 68.7%로 만성폐쇄성폐질환이 의심된다고 하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 박○○은 2005년 말부터 등산 시에 숨이 가쁘고, 가래가 있어 내과의원에서 치료를 받기 시작했다. 근무 후 쉬는 시간에 동료들은 탁구를 치면서 운동을 하거나 TV를 보는데, 이때부터 근로자 박○○은 가슴이 답답하여 중간에 수면을 취하면서 쉬어야만 근무가 가능했다고 하였다. 2006년 10월 19일에는 기침, 가래가 심하고 숨이 차서 내과의원을 방문하였고, 추가 검사를 권유하여 10월 23일 방사선과의원에서 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 우측 흉곽에 물이 차 있고 폐렴(우폐 하엽)이 있다고 하였다. 내과의원에서 폐렴에 대한 약물치료를 한 후 증상은 호전되었으나 치료 이후에도 간헐적인 기침과 가래는 계속되었다. 2007년 8월부터 증상이 심해져서 내과의원에서 다시 치료를 받기 시작하여 약 1년 동안 지속하였으나 호전이 없어서 2008년 8월 27일 또 다른 내과의원을 방문하였고, 이곳에서 폐암 의심 소견으로 큰 병원을 권유하여 2008년 9월 ○○병원에 내원하였다.

2008년 9월 16일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우폐하엽(superior segment)에 폐

쇄성 폐렴을 동반한 7.1 cm의 종괴와 양측 쇄골하 림프절을 포함하여 림프절들이 커져 있었고, 우측 흉곽에 소량의 흉수가 관찰되었다. 10월 20일 시행한 투시조영하 경피적 경흉부 생검에서 편평세포암 진단을 받았고, 전신 뼈 스캔검사에서 뼈 전이는 발견되지 않았으며, 전신 양전자방출 컴퓨터영상에서 우측 기관주위(paratracheal), 기관분지하부(subcarina), 폐문부, 소엽간(interlobar) 부위 등의 림프 절로 전이된 소견이 있었다.

최종적으로 원발성 폐암(편평상피세포암, T₃N₃M₀, Stage IIIb) 진단을 받고, 현재 항암 화학요법 치료를 받고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○은 24세 때인 1980년 11월 ○○지하철건설주식회사에 입사하여 28년간 역무원(2년 9개월) 및 차장(25년 1개월)으로 근무하다, 52세 때인 2008년 10월 원발성 폐암 진단을 받았다.

1990년대 초까지도 지하철 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 이루어지지 않아, 근로자 박○○의 1980년대 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수는 없다. 그러나 1990년대 중반부터 석면, 라돈, 분진(미세먼지) 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 근무자들의 작업환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로 그 이전에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 판단된다.

특히 근로자 박○○은 차장으로 근무하면서 열차가 정거장에 도착할 때마다 정차를 확인한 다음, 옆 창문을 열고 머리를 내밀어 출입문 상태와 승객의 승하차를 확인하였다. 출발할 때에는 열차가 승강장을 약 60여 미터 정도를 지날 때까지 창문 밖으로 머리를 내밀어 확인한 후 창문을 닫았다. 따라서 차장 업무 수행 중에 승강장의 분진과 열차의 브레이크라이닝이 마모되면서 발생하는 석면과 터널 안에서 밀려오는 각종 분진에 노출되었다고 판단된다.

이렇게 역무원과 차장으로 근무하면서 근로자 박○○이 노출되었다고 판단되는 폐암 발암물질은 라돈 및 그 자핵종과 석면이 중요하다. 석면은 폐암 발암물질로 오래 전부터 잘 알려져 있고, 최근까지도 승강장을 포함해 지하철 역사에서 석면이 검출되고 있다. 한편 라돈 및 그 자핵종은 우리나라에서 별로 주목을 받지 못하고 있으나, 지하철 터널 안과 같이 환기가 제대로 되지 않는 곳에서는 그 농도가 매우 높아질 수 있다.

근로자 박○○은 차장으로서 하루 근무 중 약 5시간 동안, 환기가 되지 않는 터널 안의 공기가 안으로 유입되는 열차에 탑승하였으므로 일상적으로 라돈 및 그 자핵종에 노출되었다. 특히 아침 첫 열차를 운행하는 경우에는 지하역사에서 잠을 잔 후, 밤사이 환기가 잘 되지 않고 미세분진 농도가 높은 터널 안을 걸어야 했다. 우리나라 지하철 역사와 터널 안의 라돈 자핵종 농도는 정확하게 측정된 바가 없어서 라돈 및 그 자핵종에 의한 폐암 위험도를 평가하기는 곤란하지만 환기 상태와 공기 중 미세분진 농도 등에 영향을 받는 라돈 자핵종의 특성을 고려한다면, 환기가 열악하고 미세분진 농도가 높은 지하

근무환경에서는 상당량의 노출이 있었을 것으로 추정된다. 한편 라돈은 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높고, 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 그 위험도가 줄어들기 시작하지만 근로자 박○○은 차장으로서 계속 라돈에 노출되던 상황에서 폐암 진단을 받았다.

근로자 박○○은 2004년부터 흉부 단순방사선영상에서 우측 흉막비후 소견이 있었고(2004년 이전 사진은 확인할 수 없었다), 2006년 10월 흉부 컴퓨터단층영상에는 우측 흉막비후 및 우측 흉곽에 소량의 흉수와 폐렴(우폐 하엽)이 있었다. 2008년 9월 폐암 진단 시 흉부 컴퓨터단층영상에도 우측 흉막비후, 우측 흉곽에 소량의 흉수가 있었으며, 우폐하엽에 폐쇄성 폐렴을 동반한 종괴가 관찰되었다. 우측 흉곽과 우폐하엽에서 병변이 반복해서 관찰되어 근로자 박○○의 과거 흉부 방사선영상을 재판독한 결과, 2006년 10월 흉부 컴퓨터단층영상에는 2008년 9월에 보이는 종괴가 관찰되지 않았다⁹⁾.

폐암은 진행속도가 매우 빠른 질병이기 때문에 2006년 10월의 병변은 2년 후 진단된 폐쇄성 폐렴 및 흉수를 동반한 폐암과는 독립된 것으로 판단되지만 근로자 박○○의 흉막 병변에 대한 원인은 찾을 수 없었다. 우리나라에서 흉막비후의 흔한 원인들은 결핵성 흉막염을 포함한 여러 질환들을 생각할 수 있지만, 근로자 박○○은 결핵을 포함하여 다른 호흡기질환의 과거력이 없다. 석면에 의한 흉막 변화는 ‘미만성 흉막비후(diffuse pleural thickening)’, 석회화를 동반한 ‘흉막판(plaque)’ 외에 ‘국소적 흉막비후’도 있는데, 특히 다른 질환에 의해서도 발생할 수 있는 국소적인 흉막비후는 석면에 의한 것과 영상의학적 소견만으로는 구분하기가 어렵다. 따라서 석면 노출의 가능성은 있고, 호흡기질환의 과거력이 없는 근로자 박○○의 흉막 병변이 석면에 의한 것이 아니라고 단정할 수 없다.

승강장 공기 중에는 석면이 사용된 열차 브레이크라이닝과 각 역사에서 이루어진 각종 공사 중 석면 함유 자재에서 발생하는 석면이 비산하게 되는데, 근로자 박○○은 28년간 지하 승강장과 열차의 차장실에서 근무하였으므로 상시적으로 석면에 노출되었다고 보인다. 물론 근로자 박○○이 석면을 직접적으로 다루는 업무를 한 것은 아니기 때문에 설비, 토목, 전기직과 같이 석면을 직접 취급하는 부서의 근로자들 보다 석면 노출수준은 상대적으로 낮았을 것으로 판단된다. 하지만 과거 지하철에서 분진에 대한 적절한 비산방지 대책이 갖추어지지 않은 상태에서 석면이 포함된 자재에 대한 각종 공사가 이루어졌고, 지하철 근로자들은 환기가 제대로 이루어지지 않았던 지하공간에서 오랜 기간 동안 근무를 해왔기 때문에, 비록 저농도이더라도 일정량의 석면 노출은 업종과 무관하게 충분히 있었을 것으로 판단된다. 환기상태가 좋아진 2000년대 이후에 측정된 노출기준 이하의 석면 측정 결과가 과거 노출수준을 반영하는 것은 아니며, 석면과 같이 발암성의 증거가 충분한 물질은 노출수준 이하의 농도라고 해서 안전하다고 말할 수도 없다. 특히 근로자 박○○의 근무 초기에는 지하철 2, 3 호선 개통공사를 포함하여 각종 건설공사가 진행 중이었기 때문에 현재의 노출보다는 더 높은 수준의 석면 노출이 있었을 것으로

9) ○○대학병원 영상의학과 김○○ 교수

로 추정된다.

또한 근로자 박○○은 종합건강진단의 폐기능검사 결과 49세 때인 2005년부터 중등도의 만성폐쇄성 폐질환이 있었다. 만성폐쇄성폐질환은 외부로부터 흡입된 유해한 입자나 가스 등에 대해 폐에서 비정상적 염증 반응이 일어나 비가역적 기류 폐쇄가 발생하는 것이 특징인 질환인데, 2005년 말부터 시작된 기침, 가래, 운동 시 호흡곤란 등의 증상들도 이와 관련된 것으로 판단된다.

만성폐쇄성폐질환의 대부분의 원인이 흡연이고, 근로자 박○○ 또한 약 30갑년의 흡연력이 있는 흡연자이지만, 상대적으로 젊은 나이에 평균적인 흡연수준에서 증상이 있는 중등도의 만성폐쇄성폐질환이 발생하였다. 만성폐쇄성폐질환은 흡연 외에도 분진, 가스, 흄 등의 직업적 노출에 의해서도 발생되는데, 지하철 내에서 미세분진의 농도는 교통량이 많은 서울 도심보다도 적게는 4~5배, 특히 터널 안은 10배 이상이다. 따라서 근로자 박○○의 만성폐쇄성폐질환의 발생에 직업적 노출도 기여하였을 것으로 판단되며, 만성폐쇄성폐질환이 폐암 발생의 직접적 원인은 아니지만 미세분진을 포함하여 호흡기 유해물질들의 직업적 노출이 적지 않았음을 간접적으로 반영한다고 할 수 있다. 더구나 이러한 높은 미세분진 농도는 라돈 자핵종의 흡착율을 높여 라돈 자핵종의 위험도를 높이는 요인으로 된다.

근로자 박○○은 환기상태가 좋지 않은 상태에서 지하철 건설공사가 진행되고 있었던 1980년부터 시작하여 28년 동안 지하철 역무원 및 차장으로 근무하면서 장기간 라돈 및 그 자핵종과 비록 저농도라 하더라도 석면에 지속적으로 노출되었다. 49세에는 증상이 있는 중등도 만성폐쇄성폐질환이 발생하였는데, 이는 30갑년의 흡연 외에도 근무 중 노출된 상당량의 분진이 부가적으로 작용하여 초래된 것으로 라돈 자핵종의 위험도를 높이는 요인으로 작용했을 것으로 판단된다. 또한 근로자 박○○의 폐암 진단 당시 연령이 52세로, 우리나라에서 폐암 발병률이 높지 않은 나이에 진단되었다.

따라서 근로자 박○○의 폐암은 근무 중 노출된 라돈 및 그 자핵종과 석면에 의해 발생한 것으로 판단된다. 한편 흡연과 석면 및 라돈에 동시에 노출될 경우 폐암 발생 위험도는 각각의 위험도를 단순히 더한 것 이상으로 훨씬 더 위험도가 증가한다. 따라서 흡연자였던 근로자 박○○이 직업적으로 라돈 및 그 자핵종과 석면에 상시적으로 노출됨으로써, 폐암 발생 위험도가 훨씬 더 증가하였다고 판단된다.

5. 결론

2009년 7월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2008년 10월 원발성 폐암(편평상피세포암, T₃N₃M₀, Stage IIIb)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 28년 전부터 지하철 역무원 및 차장으로 근무하면서,
- ③ 폐암 발암물질로 잘 알려진 라돈 및 그 자핵종과 석면에 일상적으로 노출되었고,
- ④ 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령보다 젊은 52세에 진단되었다.



지하철 신호보안원의 폐암

1. 개요

근로자 천○○(630723-1xxxxxx)은 28세 때인 1991년 12월 2일 ○○에 입사하여 총 17년간 신호보안원으로 근무하던 중, 2008년 11월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 천○○은 28세 때인 1991년 12월 2일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 2008년 11월 폐암으로 진단될 때까지 총 17년간 기술직군 신호직종에서 신호보안원으로 근무하였다. 근로자 천○○은 1997년 12월부터 1998년 10월까지 A역에서 B역까지의 1호선 구간을 담당하는 C신호분소 근무기간 11개월을 제외하고는 모두 2호선 구간을 담당하는 D(E역~F역), G기지(H역~I역), J(K역~L역) 신호분소에서 근무하였다.

신호보안원의 업무는 열차 운행에 필요한 신호보안 설비들을 검사기준 및 보수요령에 의하여 점검하고 불량부분 및 장애발생의 우려가 있는 부분을 조정, 수리 또는 교체하여 장치의 기능을 정상상태로 유지하는 것이다. 신호보안 설비는 신호기장치, 연동장치, 선로전환장치, 궤도회로장치, 자동열차정지장치, 자동열차제어장치, 정보전송장치, 종합열차제어장치, 열차집중제어장치, 신호설비고장감시장치, 기타 보안장치 등을 말한다.

신호직은 야간에는 터널 내 신호보안 설비의 유지보수작업을 하는데, 200m 간격으로 설치되어 있는 전선로 장치(기구함), 트라후, 신호기 등을 점검한다. 특히 전선로 장치(기구함)는 정기적으로 청소기로 공기를 분사하여 내부 먼지를 제거하는 청소를 하는데, 이 때 분진이 많이 발생하였다고 한다. 트라후는 신호제어케이블을 수용 보호하는 관로로 열차 진동에 의해 트라후가 뒤집히는 경우 뒤집힌 트라후를 걷어내 다시 자갈을 파고 묻어야 하는데, 이 과정에서도 많은 분진이 발생하였다고 한다. 또한 선로를 잇는 레일본드를 용접하는 업무도 하였는데, 탈락된 레일본드를 재용접하기 위해 레일 측면을 그라인더로 갈아내고 도가니에 화약을 붓고 불을 붙여 발생하는 열로 용접을 하기도 하였다. 이러한 작업들은 터널 내를 도보로 순회 점검하거나 모터카를 타고 이동하며 수행하였다. 열차가 운행되지 않는 심야에는 대부분의 환기설비가 가동되지 않았기 때문에, 심야에 터널 내에서 이루어진 작업 중 발생한 분진과 모터카에서 배출된 디젤엔진 연소물질은 터널 내에 정체된다.

신호직은 주간에는 신호기계실에서 신호보안 설비 점검업무를 한다. 두개 역 당 하나 정도씩 설치되

어 있는 신호기계실은 대부분 지하 대합실이나 승강장 끝 부분 터널이 시작되는 곳에 위치해 있었기 때문에 신호직은 야간뿐만 아니라 주간에도 지하에서 근무를 했다. 특히 승강장 끝에 위치한 신호기계실은 별도의 환기장치가 없어 터널 안 공기가 직접 신호기계실 내로 들어왔다고 한다.

근무형태는 3조 2교대로 2007년부터 6일 주기에서 21일 주기로 변경되었다.

직업성폐질환연구소가 2010년 3월 12일 시행한 작업환경조사에서 청량리 승강장 끝에 위치한 분주기실과 터널 내 기구함 속 퇴적 분진을 채취하여 X선회절법(XRD)으로 분석한 결과, 분진의 대부분은 산화철이었으며, 결정형 유리규산(석영) 함량은 분주기실 분진에서 12%, 기구함 내 분진에서 23%로 나타났다. 결정형 유리규산은 철로 바닥 자갈에 함유된 결정형 유리규산이 열차 진동에 의해 발생되어 비산되었을 것으로 판단된다. 한편 이는 퇴적 분진의 성분이므로 공기 중 분진 조성과 차이가 있을 수 있으나, 그럼에도 불구하고 일반적으로 대기 중 결정형 유리규산 함량이 미량인 것을 감안하면 두 장소 모두 결정형 유리규산 함량이 매우 높았다.

2-2. 작업환경(지하철을 대상으로 한 각종 조사보고서 요약)

1) 라돈(Radon)

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나, 심야에 환기가 되지 않는 터널에는 라돈농도가 높아질 수 있다.

1993년 유정석 등이 서울 지하철역 내에서 라돈 농도를 측정한 결과¹⁾ 전체 83개 역의 평균 라돈농도는 2.01 pCi/L이었으며, 이를 중 40개 역을 대상으로 2차 측정을 시행한 결과 평균 농도는 2.64 pCi/L 이었다. 또한 고농도를 나타낸 역의 30군데에서 환기 방법에 따른 농도 차이를 조사한 결과 환기시스템 가동상태에서는 평균 4.1 pCi/L를 나타내었으며, 가동하지 않은 상태에서는 평균 10.16 pCi/L를 나타내었다.

홍콩에서 지하터널 공사 시 라돈 및 자핵종 노출평가를 위한 연구에서 1,800시간 환기를 정지하였더니 라돈농도는 2.7~45.9 pCi/L(100~1700 Bq/m³)로 환기상태에 따라 최대 17배의 농도 차이를 나타내는 것으로 나타났다²⁾.

2) 미세먼지

1996년 아주대학교병원이 지하 터널 정비작업자들을 대상으로 한 조사에서는 11명 작업자의 호흡성

1) 유정석, 이권수, 김동술, 김신도, 김윤신, 신웅배. 대한환경공학회 춘계학술대회 논문초록집. 1993

2) Purnell CJ, et al. Development and Management of a Radon Assessment Strategy Suitable for Underground Railway Tunnelling Projects. Radiation Protection Dosimetry 2004;108:353-64

분진 노출수준 평균이 $495.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $217.0\sim965.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 매우 높았고, 정비작업이 이루어지지 않는 터널 안에서도 $248.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높았다.

서울시정개발연구원에서 2002년 7월 31일부터 8월 9일까지, 그리고 2003년 1월 11일부터 21일까지 지하철의 미세먼지(PM_{10}) 농도를 측정한 결과 역에 따라서는 터널뿐만 아니라 승강장과 대합실마저도 당시 노출기준인 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하였다.

2005년 1월 지하철 공기질을 평가한 연구에서³⁾ 먼지 크기가 $10.0 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지(PM_{10}) 농도는 $137.0\pm16.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 2004년 1월부터 11월까지의 서울시 대기의 평균 농도(범위: $35\sim81 \mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 훨씬 더 높았으며, 먼지 크기가 $2.5 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지($\text{PM}_{2.5}$)는 평균 $115.6\pm14.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 지상/지하/승강장 등 지하철의 모든 장소와 구간에서 미국 환경보호청의 대기기준인 24시간 평균 $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 훨씬 초과하였으며, PM_{10} 에서 $\text{PM}_{2.5}$ 가 차지하는 평균 비율이 83.5%로 매우 높았다. $\text{PM}_{2.5}$ 는 공기역학적 직경이 $2.5 \mu\text{m}$ 이하인 입자들로서 폐포까지 침착될 수 있기 때문에 호흡기계의 건강상의 악영향을 끼칠 수 있는 물질이다.

3) 석면

2001년 ‘서울시 지하철 역사 석면 실태조사 결과 보고서’⁴⁾에 의하면 고형시료 총 126개 중 25개에서 백석면 등이 검출되었고, 공기시료 총 36개의 평균 석면농도는 0.0018 개/cc이었다.

2001년 ‘서울시 지하철역사 석면 등 유해물질 취급 실태조사 보고서’⁵⁾에 의하면 고형시료 18개 중 11개(61.1%)에서 석면이 검출되었는데, 특히 천장에 도포된 석면은 공사가 끝난 후에도 외부 충격이나 자연적 탈락 등으로 인하여 계속 역사 안에서 비산될 수 있다. 환기설비 개보수공사가⁶⁾ 진행되는 7개 지하 역사에 대해 공기 중 석면을 측정한 결과 79개 시료 중 모두 1기 지하철(2/3/4호선)에 해당하는 9개(11.4%)에서 석면이 검출(0.003~0.0203 개/cc)되었다.

○○컨설팅(주)은 2006년 1월 27일부터 2월 4일까지 역삼, 홍대입구, 신설동, 명동 지하철 역사에 대해 석면조사를 시행하였는데, 이중 근로자 천○○이 근무했던 터널 구간 역사는 M역과 H역이다. 조

3) 박동욱, 윤경섭, 박수택, 하권철. 서울 일부 지하철 객차와 승강장에서 측정한 PM_{10} 과 $\text{PM}_{2.5}$ 농도의 특성. 한국환경보건학회지 2005;31(1):39-46

4) 지하철역 석면 합동 실태조사 위원회(2001. 8. 30)

① 고형시료(10개 역 대상) 2001. 5. 17 ~ 7. 14

- 천장 석고보드 및 간이 칸막이 : 1~5% 백석면

- 각종 닥트 및 파이프 연결 부위 가스켓 : 10~40% 백석면

- 천장 및 벽면 도포물질 : 1~2% 백석면, 5~10% 트레모라이트

- 전동차용 부품 : 10~90% 백석면

- 각종 퇴적분진, 각종 배관/파이프 보온재, 바닥 타일 및 장판 : 석면이 검출되지 않음

② 공기시료(9개 역의 대합실/승강장/역무실/전기실(환기실) 대상) 2001. 6. 14 ~ 7. 6)

- 해체 등 공사가 끝난 상태의 측정치임

5) 한국산업안전공단 서울지역본부

6) 1기 지하철에서 15년 이상된 환기설비를 해체하고 신규설비를 설치하는 공사

사결과에 따르면 M역에서는 사무실, 관리실, 기계실 등의 천장재 타일(백석면 8~12%)과 벽 마감재(백석면 15%), 주방의 천장재 타일(백석면 11%) 등에서 석면이 검출되었으며, 이들 물질의 부분적인 손상도 함께 발견되었다. H역 역시 사무실, 관리실, 창고, 기계실 등의 천장재 타일(백석면 4~10%)과 벽마감재(백석면 8~10%)에서 석면이 발견되었다. H역은 특히 역사의 공공 이용공간인 계단 천장과 레일 위 천정 부분에 존재하는 회반죽에서 트레몰라이트가 검출(4~5%)되었는데, 물질 자체가 노후되어 부분적인 손상이 발견되었고, 지속적인 지하철 운행을 통한 진동과 바람의 세기 때문에 석면 입자의 비산이 가중되고 있는 상태라고 하였다.

근로자 천○○이 16년 이상을 근무한 2호선은 석면함유 물질로 뿐만 아니라 역사가 많다. ○○가 노사합동으로 일부 석면쁨칠이 의심되는 역사를 조사한 결과 2006년 12월 기준으로 2호선에서만 14개 역사에 끓칠석면이 존재하고 있었고, 나머지 역사 중 냉방공사를 끝낸 역들은 과거 끓칠석면이 있었는지 여부가 파악되지 않았다. 이중 근로자 천○○이 담당한 터널 구간 역사는 H/L/N/O/P/Q/R/D 역이다.

이와 같이 ○○의 많은 역사에서 석면 함유 자재가 다양하게 사용됨으로써 승강장으로 열차가 진입할 때 진동에 의해 석면함유 끓칠 및 자재가 부스러지면서 공기 중으로 석면이 비산될 수 있다. 또한 지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물로 지하수가 새어나오므로, 개통 이후 현재까지 누수방지공사가 빈번히 실시되고 있는데, 석면쁨칠이 된 터널이나 역사에서 누수방지공사가 진행되는 경우, 석면쁨칠 된 벽면을 그라인더로 갈아낸 후 누수방지처리를 하므로 석면이 승강장 및 터널로 비산될 수 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 천○○은 고향인 남원에서 고등학교를 졸업하고 서울에서 대학교를 졸업하였다. 군대는 13개월 간 단기사병으로 복무한 후 약 일년 동안 호텔 연회준비, 신문 발송부, 유통업체 등에서 아르바이트를 하다 1991년 12월 ○○에 입사하였다.

담배는 피우지 않았다.

근로자 천○○은 2005년 11월, 2006년 10월, 2007년 9월 실시한 종합건강진단에서는 특이 사항이 없었다. 2008년 10월 24일 실시한 종합건강진단에서 우측 폐문 주위의 폐결절 의심 소견이 있어 호흡기내과 진료를 권유받았다. 폐기능검사는 노력성폐활량 4.17 L(95%), 일초율 85%, 일초량 3.53 L(105%)로 정상이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 천○○은 2008년 11월 1일 ○○대학교병원 호흡기알레르기내과 외래를 방문하였고, 흉부 단순방사선검사 및 컴퓨터단층촬영(11월 4일) 결과 우상엽의 3.1 cm 크기 종괴와 흉막으로의 전이 소견이 있었다. 11월 6일 경피세침흡인 조직검사 결과 편평세포암으로 진단되었고, 양전자방출 컴퓨터영상에 서(11월 11일) 우상엽의 폐암과 흉막 전이 소견이 관찰되어, 원발성 폐암(편평세포암 T₄N₀M₁, Stage IV)으로 확진되었다. 2008년 11월 13일부터 현재까지 항암 화학요법을 받고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 천○○은 28세 때인 1991년 12월 2일 ○○에 입사하여 원발성 폐암으로 진단받은 2008년 11월까지(44세) 17년간 신호보안원으로 근무하였다.

라돈 및 그 자핵종은 지하 근무자들에게는 특히 더 문제가 되는 폐암 발암물질이지만, 국내에서는 아직까지 별다른 주목을 받지 못하고 있을 뿐만 아니라 정확한 노출평가조차 이루어지지 않은 실정이다. 폐암 발암물질은 라돈보다는 라돈의 붕괴물질인 자핵종인데 이들은 화학적으로 매우 활성을 띤 입자이고 공기 중의 미세입자와 흡착 등을 비롯한 여러 물리, 화학적 변화과정을 거치게 되기 때문에 실제 환경에서는 라돈과 평형을 이루지 않아서 자핵종 농도를 단순히 라돈농도만으로 추정할 수는 없다. 서울지하철의 라돈 자핵종 농도에 대해서는 조사된 바가 거의 없지만, 라돈농도가 높다면 라돈 자핵종의 농도 역시 높다고 할 수 있다. 환기가 잘 되지 않는 지하 환경과 높은 미세먼지 농도 등은 라돈 자핵종의 흡착율을 높여 라돈 자핵종의 농도를 높이는 요인이 될 수 있으며, 낮은 농도에 노출되더라도 장기간 노출될 경우 라돈으로부터 방출되는 라돈 자핵종의 누적 노출량과 비례해서 폐암 위험도가 높아진다.

2009년 9월 세계보건기구(WHO)는 건물 내 라돈 허용 기준치를 기존보다 10배 강화해 100 Bq/m³로 낮추면서, 폐암 발생에 있어 라돈은 역치가 없으며, 그동안 많은 나라들에서 관리기준으로 삼아오던 200 Bq/m³(5.4 pCi/L) 이하에서도 폐암 발생이 증가하며, 라돈 100 Bq/m³(2.7 pCi/L)당 폐암 발생 위험은 10% 증가한다고 하였다. 또한 라돈은 측정시간에 따라 변이가 심하기 때문에 장기간 노출될 경우 실제 노출되는 라돈은 측정치의 2배 정도가 되어 측정치 라돈 100 Bq/m³당 실제 폐암 발생 위험은 20% 가 증가한다고 하였다⁷⁾. 따라서 세계보건기구의 새로운 권고기준치인 100 Bq/m³로 기존에 측정된 지하철의 라돈농도를 평가하면, 지하철에서 라돈 노출로 인한 폐암 발생 위험도는 훨씬 더 커지게 된다.

근로자 천○○은 28세 때부터 시작하여 폐암으로 진단될 때까지 신호보안원으로 근무한 17년 동안 야간에는 하루 약 4~5시간 동안 지하 터널에서, 주간에는 지하에 위치한 신호기계실에서 근무하면서 라돈 및 그 자핵종에 일상적으로 노출되었는데, 이들 지하 터널의 1999년 이후 라돈농도는 2 pCi/L

7) WHO handbook on indoor radon, a public health perspective. WHO. 2009.

전후이었고, 2007년 B역 터널 구간에서는 8.45 pCi/L이었다. 환기가 잘 되지 않는 지하 환경과 높은 미세먼지 농도 등은 라돈 자핵종의 흡착율을 높여 라돈 자핵종의 농도를 높이는 요인이 될 수 있다. 따라서 근로자 천○○은 17년 동안 환기가 잘 되지 않고 미세분진 농도가 높은 지하 근무환경에서 라돈 및 그 자핵종에 상당량 노출되었을 것으로 추정된다.

한편 라돈은 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높고, 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 그 위험도가 줄어들기 시작하지만 근로자 천○○은 신호보안원으로서 계속 라돈에 노출되던 상황에서 폐암 진단을 받았다.

지하철의 미세먼지에는 전동차 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 발생하는 철이나 구리 등의 각종 (중)금속과 돌가루 등이 포함되어 있다. 이러한 미세먼지 농도는 전동차 운행이 없는 심야에 환기가 되지 않는 터널에서 이루어진 전선로 장치 내부 청소와 트라후 점검, 레일본드 용접 등의 작업 시에는 더 높아지게 된다. 특히 근로자 천○○이 담당한 구간은 11개월간 근무한 1호선의 일부 콘크리트 도상 구간을 제외하고는 모두 자갈 도상 구간이었는데, 이렇게 발생하는 돌가루의 상당 부분은 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이다.

또한 이들 작업에 동원된 각종 모터카는 경유를 연료로 사용함으로써 디젤엔진 연소물질이 발생하는데, 디젤엔진 연소물질은 아직까지 인체에서 폐암 발암물질이라고 단정하지는 못하지만 많은 역학연구에서 폐암 발생 위험도를 높이는 물질로 알려져 있다. 또한 디젤엔진 연소물질은 미세먼지에 쉽게 흡착된다.

근로자 천○○은 17년간 지하 터널과 지하에 위치한 신호기계실에서 터널의 높은 농도의 미세먼지에 포함되어 있던 결정형 유리규산 및 디젤엔진 연소물질에 다량 노출되었다고 판단된다.

석면은 폐암 발암물질로 오래 전부터 잘 알려져 있고, 지하철에서는 최근까지도 승강장을 포함해 여러 역사에서 석면이 검출되고 있다.

우리나라에서 석면의 위험성이 대두되기 이전인 1970~1980년대에 개통된 지하철 1~4호선은 각종 시설물에 석면이 함유된 자재가 광범위하게 사용되었고, 석면함유 자재들은 시간이 가면서 각종 공사 과정에서 점차 해체(제거)되었지만, 최근까지도 많은 역사에서 석면이 함유된 각종 자재와 설비가 발견되었다. 특히 근로자 천○○이 근무한 2호선인 경우에는 2006년까지도 승강장 천장에 석면뽕침이 되어 있었는데, 석면뽕침이 된 터널 진입부 및 승강장 천장/벽면에서 이루어진 각종 공사들을 통해 석면이 비산하게 된다.

물론 근로자 천○○이 석면을 직접적으로 다루는 업무를 한 것은 아니기 때문에 설비, 토목, 전기직과 같이 석면을 직접 취급하는 부서의 근로자들보다 석면 노출수준은 상대적으로 낮았을 것으로 판단된다. 하지만 과거 지하철에서 분진에 대한 적절한 비산방지 장치들도 없는 상태에서 석면이 포함된 자재에 대한 각종 공사가 이루어졌고, 지하철 근로자들은 환기가 제대로 이루어지지 않았던 지하공간에서 오랜 기간 동안 근무를 해 왔기 때문에, 비록 저농도이더라도 일정량의 석면 노출은 업종과 무관

하게 충분히 있었을 것으로 판단된다. ○○에서 제시하는 2000년대 이후의 노출기준 이하의 석면 측정 결과가 과거 노출수준을 반영하는 것은 아니며, 석면과 같이 발암성의 증거가 충분한 물질은 노출수준 이하의 농도라고 해서 안전하다고 말할 수도 없다. 따라서 근로자 천○○이 신호직종에서 17년간 지하 터널에 근무하면서 시기별로 정도의 차이는 있다 하더라도 석면에 노출되었다고 판단된다.

결론적으로, 근로자 천○○은 28세 때인 1991년 12월부터 44세 때인 2008년 11월 폐암으로 진단될 때까지 총 17년간 신호보안원으로 근무하면서 폐암 발암물질인 라돈 및 그 자핵종, 결정형 유리규산과 디젤엔진 연소물질, 석면에 노출되었다. 또한 근로자 천○○은 44세에 폐암으로 진단되었는데, 우리나라 남자의 폐암 사망률이 65세 이후에 급격히 증가하는 점을 감안하면 상대적으로 매우 젊은 나이에 발생한 폐암으로서 역시 직업적 원인에 의한 폐암일 가능성성이 높다.

5. 결론

2010년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 천○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₀M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 17년 전부터 지하철 신호보안원으로 야간에는 지하 터널과 주간에는 지하에 위치한 신호기계실에서 근무하면서,
- ③ 폐암 발암물질인 라돈 및 그 자핵종, 결정형 유리규산, 디젤엔진 연소물질과 석면에 노출되었으며,
- ④ 폐암이 호발하는 연령보다 훨씬 젊은 44세에 진단되었다.



지하철 승무원의 폐암

1. 개요

근로자 강○○(590615-1xxxxxx)은 31세 때인 1990년 8월 8일 ○○에 입사하여 기관사로 근무하던 중, 2006년 12월 뇌로 전이된 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 강○○은 31세 때인 1990년 8월 8일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 폐암 진단 당시까지 2호선의 차장 및 기관사로 근무하였다. 입사 후 1993년 11월 14일까지 3년 3개월간은 차장으로 2,110회에 걸쳐 총 103,000km를 탑승하였고, 2007년 1월 4일 폐암으로 휴직할 때까지 13년 2개월간은 기관사로 7,210회에 걸쳐 총 351,840km를 운행하였다.

새벽 4시간을 제외하곤 계속 운행되는 열차의 특성상 2인(기관사/차장) 1조의 승무원들에게는 열차 운행시간에 맞춰(출퇴근 시간대 2~2.5분 간격, 평상시 5.5분 간격) 근무가 끝난 승무원과 역 현장에서 교대해 열차를 운행하는 탄력적 근무 형태의 교번근무제가 적용된다. 교번근무는 일반적으로 주간 2일, 야간 1일, 비번, 휴무 순으로 이루어지는데 야간 근무 때에는 막차와 첫차를 운행하므로 터널 안 열차 주박(parking)지로부터 지하역 침실까지, 그리고 침실에서 열차 주박지까지 터널 안을 걸어야 한다.

차장은 열차 뒤 운전실에 탑승해 열차가 정거장에 도착할 때마다 정차를 확인한 다음 옆 창문을 열고 고개를 내밀어, 출입문이 정상적으로 모두 열렸는지 확인하면서 승객이 무사히 하차하고 승차했는지 확인한다. 출발할 때에도 열차가 승강장을 약 60여 m 정도 지날 때까지는 옆 창문 밖으로 고개를 내밀어 확인한 후 창문을 닫는다. 또한 승객의 승/하차 상태를 확인하면서 안내방송도 한다. 따라서 차장업무 수행 중에는 승강장의 분진과 열차의 브레이크라이닝이 마모하면서 발생하는 석면과¹⁾ 터널 안에서 밀려오는 분진에 노출된다²⁾.

기관사는 열차 앞 운전실에 탑승해 열차를 운전한다. 열차가 터널에 진입하면 피스톤 원리로 공기압이 높아져 열차 앞부분의 운전실 내부로 터널 공기가 유입된다. 열차의 속력이 가속될수록 공기압이 커져서 운전실 창과 문틈으로³⁾ 터널 안 분진의 유입량이 많아지는데, 현재에도 문틈을 최소화하기 위

1) 열차 브레이크라이닝 석면조사 결과 백석면 70~90% 함유

- 시료: 군자차량기지

- 2001 서울지하철역사 석면실태 조사결과 보고서(지하철역 석면 합동 실태조사 위원회)

* 10량의 전동차로 편성되는 열차당 총 72개의 브레이크 패드가 있음

2) 43개 역이 있는 2호선을 하루 3회씩 운행하므로 매일 129회 노출

해 고임목을 사용하고 있다. 특히 첫차를 운행할 때에는 새벽까지 이루어진 각종 보수작업으로 인해 광물분진(자갈다지기), 금속분진(선로수정, 전선보수 등), 디젤연소물질(차량 보수작업) 등에 노출될 수 있다.

운전실 환기구는 객실 내부 공기와 서로 교류하게 되어 있어 승강장에서 출입문을 열고 닫을 때 승강장 안 공기가 객실을 통해 운전실로 유입된다. 또한 첫차는 출발하기 약 20~30분 전부터 승객 출입문을 모두 열어 놓은 채 승객을 기다렸다가 출발하게 되는데, 냉방공사를 비롯해 각종 공사가 진행 중인 역인 경우에는 이 시간 동안 승강장 공기가 객실을 통해 운전실로 들어온다.

차장과 기관사 모두 막차 운행 후와 첫차 운행시에는 역과 터널 안 주박지 사이 약 500m 정도의 터널 내부를 걸어야 하므로 고농도 유해분진에 직접적으로 노출될 수 있다. 또한 운행 중 터널 중간에서 열차가 고장나거나 신호장애가 발생한 경우에는 선로에 내려와 응급처치를 하므로 터널 안 유해분진에 노출될 수 있다. 야간 근무 후에는 지하역 침실에서 취침하였는데, 열차가 운행되지 않는 심야에는 환기가 되지 않아 침실 역시 환기가 불량하였으며 근로자 강○○의 근무 초기에는 난방을 위해 석유난로를 사용하였다.

2-2. 작업환경

1) 석면

2호선은 석면함유 물질로 뿐만 아니라 역사가 많다. ○○가 노사합동으로 일부 석면뿐만이 의심되는 역사 를 조사한 결과 2006년 12월 기준으로 2호선에서만 14개 역사에 아직도 뿐만 아니라 석면이 존재하고 있었고, 나머지 역사 중 냉방공사를 끝낸 역들은 과거 뿐만 아니라 있었는지 여부가 파악되지 않았다. 그리고 전체 역사에서 석면함유 자재가 다양하게 사용됨으로써, 승강장으로 열차가 진입할 때 진동에 의해 석면함유 뿐만 아니라 자재가 부스러지면서 공기 중으로 석면이 비산할 수 있다. 각 역에서 각종 공사가 계속 되면서 공사 과정에서 석면을 포함해 금속, 용접흄 등이 발생할 수 있는데 주요 공사는 다음과 같다.

(1) 역사 냉방공사

역사 냉방공사는 기공에서 준공까지 1년이 걸리는 공사로 석면자재의 해체/제거, 각종 건축자재의 철거/신축, 도장, 유리섬유를 사용한 단열, 조적, 각종 배관/케이블 매설을 위한 용접/절단, 드릴링 등 많은 작업이 이루어지면서 석면, 중금속 및 용접흄 등이 발생하고 비산된다.

(2) 환기닥트 청소

3) 1990년대에 운행한 열차는 1980년대 초에 제작된 열차인데 200 m 길이의 장대레일인 현재와 달리 과거 20 m 길이 레일로 연결된 선로를 장기간 운행함으로써, 운행 중 레일 연결 부위를 지나면서 생기는 충격으로 인해 열차가 출렁거리고 노후화되어 출입문과 창문에 많은 틈이 생겨 있었음

지하철역 환기설비의 공조기와 환기닥트의 연결 부위(플렌지)에 쓰인 석면패킹은 닥트 외부와 내부로 돌출되어 있는데, 닥트 내부를 청소하게 되면 그 안으로 돌출되어 있는 석면패킹이 분진 형태로 손상되기 때문에 비산될 가능성이 한층 높아진다. 환기닥트 청소는 1994년부터 현재까지 모든 역에서 이루어지고 있다.

(3) 장애인 엘리베이터 설치공사

2003년부터 2005년까지 지하철 전체 역사의 승강장에 장애인 엘리베이터를 설치하기 위해 천장 부위 표면에 덧칠된 석면뿜침을 긁어내고 콘크리트를 뚫는 작업과, 지나가는 석면 환기닥트를 해체하여 이설하는 작업 등이 있었다. 공사 과정에서 다량의 분진이 발생하였으며, 열차가 승강장에 진입할 때 열차풍에 의해 분진이 비산되었을 수 있다.

(4) 구조물 누수방지공사

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물인 관계로 지하수가 새어나오므로, 개통 이후 현재까지 누수방지공사가 빈번히 실시되고 있다. 석면뿜침이 된 터널이나 역사에서 누수방지공사가 진행되는 경우, 석면뿜침된 벽면을 그라인딩으로 갈아낸 후 누수방지처리를 하므로 석면이 승강장 및 터널로 비산될 수 있다.

(5) 각종 케이블 설치공사

지하철 각 역은 터널을 통해 전기, 통신, 신호 등이 케이블로 연결되어 공급되고 전달되는 시스템으로 구축되어 있고 최근에는 각 이동통신망과 무선인터넷망, 광고용 통신망 등이 추가로 설치되었다. 이 케이블 설비들은 각 사무실 천장 텍스를 뚫고 설치되기도 하고, 터널 진입부와 승강장 천장에 석면뿜침이 시공된 역사의 경우에는 이 부위에 지지대를 설치한 후 배선작업을 해야 하므로 역시 석면이 비산된다.

2) 라돈(Radon)

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나, 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간에는 라돈 농도가 높아질 수 있다.

2007년 ‘지하철 터널 내 라돈 노출실태 및 관리 방안 연구’⁴⁾에 의하면 2호선 터널 안 라돈농도는

4) 원전재단부설 노동환경건강연구소, 산업안전보건연구원 보건분야·연구자료 2008-11-12

1.22~3.00 pCi/L로, 역무실(0.49~1.81 pCi/L) 및 승강장(0.47~1.76 pCi/L)보다 높았다. 세 지역 모두 미국 환경보호청의 실내 권고기준인 4 pCi/L를 초과하는 곳은 없었으나, 터널 안에서는 4곳(36%)에서 스웨덴 권고기준인 2 pCi/L를 초과하였다. 그리고 라돈가스의 비산을 방지하기 위해 배수로에 덮개가 설치된 곳도 없었다.

3) 미세먼지

1996년에 아주대학교병원이 지하 터널 정비작업자들을 대상으로 한 조사에서는 11명 작업자의 호흡성 분진 노출수준 평균이 $495.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $217.0\text{--}965.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 매우 높았고, 정비작업이 이루어지지 않는 터널 안에서도 $248.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높았다.

2001년 '지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서'에 의하면 먼지 크기가 $10 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지(PM_{10}) 농도가 20개 측정시료 중 6개(30%)에서 당시 지하 생활공간 노출기준인 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 초과하였다.

한편 서울시정개발연구원에서 2002년 7월 31일부터 8월 9일까지, 그리고 2003년 1월 11일부터 21일 까지 측정한 결과 역에 따라서는 터널뿐만 아니라 승강장과 대합실마저도 당시 노출기준인 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 승강장의 미세먼지에 대해서는 지하철의 내부 발생원이라고 할 수 있는 차량(전동차)의 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 많이 발생하는 철과 구리의 기여도가 평균 55.7%이고 외부 토양 등 각종 외기 오염물질의 기여도가 29.9%인 반면 대합실은 각각 24.2%와 55.6%로 분석되었다.

2003년 냉방공사 기간 중 A역(2호선) 승강장과 대합실의 미세먼지(PM_{10}) 농도는 각각 $169.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 과 $154.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, B역(2호선) 승강장과 대합실은 각각 $179.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 $129.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 또한 먼지 크기가 $2.5 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지($\text{PM}_{2.5}$)는 평균 $111.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $77.7\text{--}158.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 지상/지하/승강장 등 지하철의 모든 장소와 구간에서 미국 환경보호청의 대기기준인 24시간 평균 $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 훨씬 초과하였으며⁵⁾, PM_{10} 에서 $\text{PM}_{2.5}$ 가 차지하는 평균 비율이 83.5%로 매우 높았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 강○○은 고향인 전북 정읍에서 고등학교를 졸업하고 30개월간 전투경찰로 군복무를 대신한 후, ○○개발에 입사하여 7년 6개월간 시설관리 업무를 하다가 1990년 31세 때 ○○에 입사하였다. 흡연력은 없다.

5) 박동욱 등, 서울 일부 지하철 객차와 승강장에서 측정한 PM_{10} 과 $\text{PM}_{2.5}$ 농도의 특성, 한국환경보건학회지, 39-46 (2005)

○○병원에서 매년 시행한 종합건강진단에서 만성 표재성 위염(2003년), 고혈압 주의(2004년), 만성 표재성 위염(2005년) 소견이 있다가 2006년 11월 24일의 흉부 단순방사선검사에서 좌측 폐의 1.5 cm 크기 단일 폐결절이 발견되어 추가 진료를 권유받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 갑자기 시야가 낮아지고 두통이 있어 4일이 지난 2006년 11월 16일, 그리고 21일 ○○병원을 방문하여 촬영한 뇌 자기공명영상에서 뇌종양이니 수술해야 한다는 권고를 받았다.

이에 11월 24일 ○○병원 신경외과를 방문하여 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영상 최대 직경 1.6 cm 크기 결절이 좌폐하엽에 있으면서 우측 종격동의 림프절이 커져 있고, 뇌 컴퓨터단층영상(11월 24일)에서 전이 소견이 있었고, 11월 28일의 기관지내시경검사에서는 기관지내 병변이 발견되지 않았으나 좌하엽의 세침흡인 세포진검사에서 원발성 폐암(선암)이 의심되었다. 또한 뼈 스캔에서도(12월 19일) 우측 두 개골(parietal bone)의 전이가 의심되어 최종적으로 뇌로 전이된 원발성 폐암(선암, T₁N₃M₁, Stage IV)이라는 진단을 받았다.

뇌 전이에 대해 감마나이프 수술을 시행한 후, 항암 화학요법 치료를 받았다.

4. 업무 관련성

근로자 강○○은 31세 때인 1990년 8월 8일 1-4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 1993년 11월 14일까지 3년 3개월간은 차장으로 2,110회에 걸쳐 총 103,000 km를 탑승하였고, 2007년 1월 4일 폐암으로 휴직할 때까지 13년 2개월간은 기관사로 7,210회에 걸쳐 총 351,840 km를 운행하였다.

1990년대까지도 지하철 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 별로 이루어지지 않아, 근로자 강○○의 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수 없다. 그러나 1990년대 중반부터 석면, 라돈, 분진(미세먼지) 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 근무자들의 작업환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로 그 이전에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 보인다.

특히 근로자 강○○은 차장으로 열차에 탑승하여 열차가 정거장에 도착할 때마다 정차를 확인한다음, 옆 창문을 열고 고개를 내밀어 출입문이 정상적으로 모두 열렸는지 확인하면서 승객이 무사히 하차하고 승차했는지 확인하였다. 출발할 때에는 열차가 승강장을 약 60여 m 정도 지날 때까지 옆 창문 밖으로 고개를 내밀어 확인한 후 창문을 닫았다. 따라서 차장업무 수행 중에는 승강장의 분진과 열차의 브레이크라이닝이 마모하면서 발생하는 석면과 터널 안에서 밀려오는 각종 분진에 노출되었다고 판단된다. 기관사로서 열차를 운전하는 중에는 열차의 속력이 가속될수록 공기압이 커져서 운전실 창과 문틈으로 승강장과 터널 안 공기의 유입량이 많아지게 되어, 공기 중 포함되어 있는 각종 물질에 노출되었다고 판단된다.

이렇게 차장과 기관사로 근무하면서 근로자 강○○이 노출되었다고 판단되는 폐암 발암물질은 석면과 라돈 및 그 자핵종이 중요하다. 석면은 폐암 발암물질로 오래 전부터 잘 알려져 있고, 최근까지도 승강장을 포함해 지하철 역사에서 석면이 검출되고 있다. 한편 라돈은 우리나라에서 별로 주목을 받지 못하고 있으나, 지하철 터널 안과 같이 지하의 환기가 제대로 되지 않는 곳에서는 그 농도가 매우 높아질 수 있다.

근로자 강○○은 차장과 기관사로서 하루 근무 중 5시간 내외 동안, 환기가 되지 않는 터널 안 공기가 유입되는 열차에 탑승하거나 운전을 하였으므로 일상적으로 라돈 및 그 자핵종에 노출되었다. 한편 라돈 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높고, 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 그 위험도가 줄어들기 시작하지만 근로자 강○○은 기관사로서 계속 라돈에 노출되던 상황에서 폐암 진단을 받았다.

우리나라 지하철 역사(승강장/대합실 등)와 터널 안의 라돈 자핵종 농도가 알려져 있지 않아 근로자 강○○에서 라돈 및 그 자핵종에 의한 폐암 위험도를 정확히 평가하기 곤란하지만 폐암 발병률이 높지 않은 47세에 뇌까지 전이된 폐암으로 진단되었고, 16.5년간 계속 지하철 열차를 운행하였으므로 상당량의 라돈 및 그 자핵종에 노출되었을 것으로 보인다. 또한 승강장 공기 중에는 석면이 사용된 열차 브레이크라이닝으로부터 발생하는 석면, 각 역사에서 다양하게 이루어진 각종 공사 중에 석면쁨칠이 된 터널 진입부 및 승강장 천장/벽면에서 발생하는 석면 및 석면자재로부터 발생하는 석면 등이 비산하게 되는데, 차장/기관사로 16.5년간 지하철 열차를 운행하였으므로 상시적으로 석면에 노출되었다고 보인다. 따라서 근로자 강○○의 폐암은 근무 중 노출된 라돈 및 그 자핵종과 석면에 의해 발생한 것으로 판단된다.

5. 결론

2008년 3월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 강○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2006년 12월 뇌로 전이된 원발성 폐암(선암, T₁N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 16.5년 전부터 하루 5시간 내외씩 지하철 승무원(차장 및 기관사)으로 근무하면서,
- ③ 폐암 발암물질로 잘 알려진 라돈 및 그 자핵종과 석면에 일상적으로 노출되었고,
- ④ 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령보다 짧은 47세에 뇌에 전이된 상태로 진단되었다.



지하철 건축직 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 조○○(600913-1xxxxxx)은 24세 때인 1985년 7월 ○○에 건축직(영선직)으로 입사하여 근무하던 중, 2004년 9월 편도암으로 진단되어 수술 및 방사선요법으로 치료한 후 2007년 7월 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 조○○은 24세 때인 1985년 7월 1일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○에 건축직(영선직)으로 입사하였다. 입사 이후 건축사무소 소속으로 6개 역사 및 ○○차량기지에 소재한 건축분소에 근무하면서 관할 역사의 건축 시설물 보수작업뿐만 아니라 관할 역사 구간의 터널 내부 공사도 담당하였다. 입사 후 1989년 11월 30일까지 4년 5개월간은 24시간씩 격일제로, 이후 2002년 4월 9일까지 12년 4개월간은 3조 2교대(주간 10시간, 야간 14시간)로(주간-주간-야간-야간-비번-휴일) 근무하였다. 이후에는 3조 2교대(주간 9시간, 야간 15시간)로 근무하였으나 주간 1주 및 격일로 야간 2주 근무 형태이었다.

24시간 격일제로 근무하던(1985. 7. 1 ~ 1989. 11. 30, 4년 5개월) 초기에는 건축 시설물 영선원으로서 관할 역사의 각종 건축물과 관련된 도장 및 용접, 천장(텍스타일) 및 바닥(아스타일) 제거/보수, 칸막이재(밤라이트 등) 설치/해체, 뽕칠석면 부위 자재 보수/설치 등 다양한 업무를 수행하였다. 야간작업이 있으면 지하철 운행이 멈춘 새벽 0시 30분부터 4시 30분까지도 역사나 터널 내부에서 작업을 했고, 작업이 없으면 4시간 동안 취침하였다.

이 당시 초기에는 지하철이 막 개통되던(2호선 1984년, 3~4호선 1985년) 때라서 주/야 구분없이 하자보수를 위한 공사가 잦았다. 건축자재는 거의가 석면이 함유된 자재였으나 노출 방지를 위한 보호구나 교육 등 조치가 없었고, 석면작업 때 입은 옷을 계속 그대로 입고 근무할 수밖에 없었다. 더구나 ‘지하생활공간공기질관리법’(1996년 제정)과, 지하 공기질 기준이 마련된 ‘지하생활공간공기질관리법 시행규칙’(1998년 제정)이 시행되기 전이라 지하 공기질에 대한 규제가 없어 근무환경이 매우 열악하였다. 따라서 야간이면 하자보수를 위한 터널 누수방지공사와 각종 레일 연마작업, 선로 자갈 다지기작업, 레일/침목 교체작업 등 분진이 많이 발생하는 작업이 매일같이 있었는데, 터널 환기가 되지 않아 이러한 작업 중 발생한 분진이 밤새 역사 내부에 정체되어 있었다.

더구나 환기시설이 가동되지 않는 야간에는 현재에도 매일같이 디젤 점검차량(철도 토목차량, 전기/신호 점검차량, 레일 연마/탐상 차량 등)이 반복적으로 각 역 사이 터널을 운행하면서 각종 작업을 하고 있다. 이 때문에 작업장에서 발생한 각종 분진과 디젤 점검차량의 배기가스(매연)가 터널과 연결된 사

무실 및 침실에까지 영향을 미쳤다.

2006년 9월 노사합동조사에 의하면 A역건축분소(36개월 근무)가 위치하였던 4호선 A역사의 천장재, 바닥재 및 환기닥트 패킹재에 석면이 함유되어 있었는데, 지하철 4호선이 개통된 1985년 10월 18일 직전부터(9월 1일) 근무하기 시작하였다. 당시는 개통 직전이라 환기도 제대로 되지 않는 상태에서 드릴로 석면텍스를 천장에 고정하는 작업, 밤라이트를 규격에 맞게 잘라 벽체를 시공하는 작업, 아스타일을 바닥에 시공하는 작업, 각종 도장/용접공사 등 막바지 건축공사가 한꺼번에 각 역마다 이뤄지고 있었다. 이러한 여러 담당 지하역을 순회점검하는 한편, 야간에는 지하 침실에서 취침을 했다.

개통 이후에도 담당 구간의 각 역사 건축물 점검과 함께 각 역사 내부의 건축자재 마무리공사를 비롯해 각종 하자보수공사가 주/야 구분 없이 끊임없이 이어졌고, 건축분소와 침실 근처 환기실에서는 거의 매일 밤마다 용접을 비롯해 많은 작업들이 이뤄졌다. 또한 시설물 변경에 따른 사무실 개보수작업과 승객 편의시설 증설작업이 많았는데, 이런 경우 건축직 근로자들이 천장텍스 교체작업, 밤라이트 칸막이작업, 아스타일 바닥보수작업, 석면포를 사용한 용접작업, 페인트 도장작업, 그리고 뾰칠석면이 있는 역사의 천장재 개보수작업 등을 직접 하였다.

3조 2교대 당시에는(1989.12.1.~2002.4.9., 12년 4개월) 지하철 1~4호선이 완전 개통되면서 각 역에 통신망을 가설해서 터널을 통해 하나로 연결하는 역무 자동화설비공사가 전 역사에서 있었다. 또한 뾰칠석면 역사를 포함한 각 역사의 역무실과 매표실 천장의 석면텍스를 뚫어 역무기기와 연결시키는 배관작업이 뒤따랐다. 이밖에도 뾰칠석면 역사의 누수방지공사를 비롯한 건축/설비/토목 등 하자보수 작업이 전 구간에 걸쳐 광범위하게 있었다.

B건축분소 근무 당시(1988.9.1.~1990.10.31.) 1호선 9개 역과 2호선 10개 역, ○○지선 3개 역, 그리고 ○○차량기지까지 담당하였는데 이 역들 가운데는 뾰칠석면이 있는 역사가 5개나 되었고, 나머지 역사와 ○○차량기지의 각 건물도 모두 석면자재로 시공되어 있었다. C건축분소(1990.11.1.~1993.2.2.) 담당 구간이었던 2호선 18개 역사 중에서도 뾰칠석면이 있는 역사가 8개이었으며, 나머지 역사 모두 석면이 함유된 건축자재를 사용하였다.

D건축분소에서는(1993.2.3.~1997.10.31.) ○○차량기지의 건축물을 관리하는 한편, 뾰칠석면이 있는 역사를 담당하였다. ○○차량기지에는 차량사무소를 비롯하여 승무/전기/철도토목/신호보안/통신/설비 사무소 등 석면 함유 건축자재가 사용된 각종 사무소가 밀집되어 있었다. 또한 E건축분소(1997.11.1.~2000.4.9.) 당시 사무실과 침실이 지하 ○○역 대합실에 있었는데, ○○역은 운전취급역으로서 야간 취침시에 디젤 모터카의 배기가스(매연) 영향을 많이 받았다. 또한 뾰칠석면이 있는 ○○역과 ○○역의 사령실(운전/신호/전기/시설/통신)의 내부 건축자재까지 담당하였다.

이외에도 역사 리모델링공사 중에는 환기설비를 철거해 환기가 되지 않는 상태에서 각종 공사가 이루어졌는데, 특히 최근까지도 용접작업에서 석면포가 광범위하게 사용되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 조○○은 충북 괴산이 고향으로 서울에서 공업고등학교를 졸업하고 32개월간 행정병으로 군 복무를 한 후, 바로 1985년 7월 1일(24세) ○○에 입사하였다.

1989년(28세)부터 2004년까지 3일에 한 갑 정도씩 흡연하였다(5갑년).

○○의료원에서 시행한 2000년도 건강진단에서 백혈구수 증가(C), 2001년도 백혈구수 증가 및 간기 능 이상(C), 2003년도 위염(의증) 및 심전도 이상(C), 2005년도 혈소판/콜레스테롤 감소 및 위염(C2) 판정을 받았으며 2006년도 종합건강진단에서는 지방간 이외 특별한 이상 소견이 없었다. ○○병원의 2002년도 건강진단에서는 위염(B) 판정을 받았다(2004년은 휴직 중이라 건강진단을 하지 않았음).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 4일 전 오른쪽 목의 혹을 우연히 발견하여 이비인후과의원을 거쳐 2004년 8월 17일(43세) ○○대학교병원 이비인후과 외래를 거쳐 8월 29일부터 9월 21일까지 입원해 ‘원발 부위 미상의 경부 전이암’으로 진단되어 우측 경부청소술(Radical Neck Dissection, 9월 3일)을 받았는데(우측 편도절제술 포함), 조직검사에서 편도의 편평세포암으로 확진되었다¹⁾. 퇴원 후 총 6주간 방사선요법으로 치료하였다(2004년 10월 8일부터 휴직).

2004년 12월 8일 복직하여 근무하면서 정기적으로 추적 관찰하던 중이던 2007년 1월 25일에 촬영한 목 컴퓨터단층영상에서 우폐상엽의 결절이 새로 발견되고, 7월 5일의 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽(apical segment)의 2 cm 크기 결절로 확인되어 7월 8일 입원하여 시행한 경피세침흡인 조직검사(7월 9일)에서 악성 종양이기는 하나 정확한 유형은 알 수 없었다.

이에 이비인후과에서는 편도암에서 전이된 속발성 폐암으로 생각하여 항암 화학요법을 위해 혈액종양내과로 전과하였으나, 혈액종양내과에서는(7월 19일) 편도암으로부터 전이된 속발성 폐암과 원발성 폐암 가능성이 모두 있어, 흉부외과에서 우상엽절제술(7월 27일)을 한 후(조직검사에서 편평세포암으로 확진됨²⁾) 8월 29일부터 항암 화학요법을 시작하였다.

4. 업무 관련성

근로자 조○○은 24세 때인 1985년 7월 1일 1-4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 편도암으

1) 세침흡인조직검사(2004. 8. 17) : 암세포 발견되지 않음(목의 혹)

외과병리검사(2004. 8. 30) : 전이성 편평세포암(절제한 오른쪽 목의 림프절)

외과병리검사(2004. 9. 4) : 편평세포암(절제한 오른쪽 편도)

2) 과거 편도암 병력을 감안해 임상적으로 편도에서 전이된 폐암으로 판단, 폐엽 사이의 림프절 6개에서는 전이 소견이 없었음

로 진단된 2004년 9월(44세)까지 약 19년간, 그리고 폐암으로 진단된 2007년 7월(46세)까지 약 22년 간 대부분을 지하 역사의 각종 건축 시설물 보수작업과 터널 내부 공사를 수행하였다.

2008년 5월 27일 제출한 요양신청서에 첨부된 혈액종양내과 주치의 소견서상 상병명은 ‘편도의 악성 신생물(C09), 다발 부위의 림프절의 속발성 악성 신생물(C77.8), 폐의 속발성 악성 신생물(C78.0)’로 2007년 7월에 진단된 폐암은 3년 전 진단된 편도암이 전이되어(속발성) 발생한 것으로 되어 있다. 그러나 우상엽절제술을 시행한 흉부외과 주치의가 2007년 8월 4일 발행한 진단서에는 원발성 폐암(C34)으로 되어 있다. 또한 요양신청서에 첨부된 소견서를 작성한 혈액종양내과 주치의가 2008년 10월 2일 발행한 진단서상 병명은 ‘편도의 악성 신생물(C09), 다발 부위의 림프절의 속발성 악성 신생물(C77.8), 원발성 폐암(의증)(C34.9), 폐의 속발성 악성 신생물(C78.0)’이면서 원발성 폐암을 배제할 수 없는 상태라고 하였다.

앞의 질병력에서 기술한 바와 같이 이비인후과에서는 편도암에서 전이된 속발성 폐암으로 생각하여 항암 화학요법을 위해 혈액종양내과로 전과하였으나, 혈액종양내과에서는 편도암으로부터 전이된 속발성 폐암과 원발성 폐암 가능성이 모두 있어 흉부외과에서 우상엽절제술을 하였다. 편도암과 폐암 모두 편평세포암이라서 폐암이 원발성인지, 3년 전 치료한 편도암이 전이된 속발성 폐암인지 단정적으로 판단할 수는 없다. 그러나 우상엽절제술을 통해 폐암으로 확진될 당시 우상엽의 단일 결절만 있었을 뿐 폐엽간 림프절에는 전이된 소견이 없었고, 폐 이외 다른 장기에도 전이된 소견이 없었으며, 전이된 속발성 폐암인 경우 일반적으로 수술하지 않는 반면 근로자 조○○에서는 수술을 했던 점³⁾, 그리고 의무기록에도 원발성과 속발성 폐암의 가능성이 서로 같은 비중으로 기록되어 있는 점 등을 고려할 때 근로자 조○○의 폐암이 원발성일 가능성이 상당히 높다. 다만 3년 전 편도암으로 진단되었던 병력 때문에 임상적으로 속발성 폐암이라고 진단했는데, 이 역시 단정적인 증거가 없다. 한편 편도암을 포함한 두경부(head and neck, 비강/부비동/구강/혀/편도/인두/후두 등)암 환자는 두경부암의 재발보다는 원래와 다른 두경부암, 폐암, 식도암 등이 새롭게 발생할 위험성이 크다.

따라서 원발성으로 판단되는 근로자 조○○의 폐암은 발암물질로 잘 알려진 라돈 및 그 자핵종에 노출될 수밖에 없는 지하에서, 석면이 함유된 자재로 시공된 지하철 역사의 각종 건축물을 보수하는 작업을 22년간 수행하면서 발생한 업무상 질병이라고 판단된다. 더구나 라돈은 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높고, 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 그 위험도가 줄어들기 시작하지만 근로자 조○○은 계속 라돈에 노출되던 상황에서 폐암 진단을 받았다. 또한 폐암으로 진단될 당시 46세로, 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령 보다 훨씬 젊었다는 점도 근로자 조○○의 폐암이 직업적 원인에 의해 발생하였을 가능성을 더 높여 준다.

3) 대개 폐암의 예후가 가장 나쁘기 때문에, 폐 이외 부위 암이 있는 환자에서 단일 결절 형태로 폐암이 있을 경우 원발성 폐암으로 간주하여 수술함

석면은 폐암과 악성 중피종뿐만 아니라 소화기에도 암을 유발할 수 있는 것으로 알려져 있고, 두경부는 외부의 석면이 호흡기 및 소화기로 들어가는 통로이기 때문에 석면과 두경부암의 관련성에 관심을 갖고 역학적 연구가 이루어지고 있다. 그러나 두경부의 각 장기별로 암 발생률이 매우 낮아, 아직 역학적 연구에서 각 두경부암이 석면과 관련되어 있다고 결론내릴 수 없다.

5. 결론

2008년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 조○○의 편도암과 폐암에 대해 다음과 같이 판단하였다.

- ① 2004년 9월 편도암(편평세포암)으로 확진되어 치료한(수술 및 방사선) 후,
- ② 2007년 7월 다시 폐암(편평세포암)으로 확진될 당시 림프절을 포함해 다른 부위에는 전이되지 않은 채 폐에서만 단일 결절로 나타나고, 편도암을 포함해 두경부암에서는 이차적으로 원발성 폐암이 발생할 확률이 높고, 수술적 치료를 하는 등 주치의마저 원발성 폐암 가능성을 배제하지 못하고 있어 3년 전 편도암과는 무관한 원발성 폐암으로 판단되는데,
- ③ 폐암으로 진단되기 22년 전부터 건축직으로서 지하철의 건축시설물 관련 각종 공사를 하면서 폐암 발암물질로 잘 알려진 라돈 및 그 자핵종과 석면에 일상적으로 노출되었고,
- ④ 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령보다 젊은 46세에 진단되어,

근로자 조○○의 폐암은 원발성 폐암으로서 업무상 질병이라고 판단된다. 다만, 편도암이 석면이나 라돈 등 근로자 조○○의 직업적 원인에 의해 발생한다는 근거가 아직 부족하여, 2004년 발생한 근로자 조○○의 편도암이 현재로서는 업무상 질병이라고 할 수 없다.



지하철 기계직 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 추○○(501210-1xxxxxx)는 32세 때인 1983년 6월 4일 ○○에 기술직(기계직종)으로 입사하여 각종 기계설비의 감독 업무를 수행하던 중 2006년 10월 원발성 폐암(소세포폐암)으로 진단받은 후 2008년 2월 6일 사망하였다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

망 근로자 추○○는 32세 때인 1983년 6월 4일 1~4호선 지하철을 운영하는 ○○ 전기부 설비과에 기술직(기계직종)으로 입사하였다. 당시 건설 중이던 지하철 4호선 A역/B역/C역의 역사 공기정화용 공기조화기, 급/배기 송풍기, 배수/오수 펌프, 소방 및 급/배수 설비 등 설치공사에 입사 당시부터 1985년 9월 30일까지 2년 4개월간 감독으로 참여하면서 지하 구간에 거의 계속 상주하였다.

이후 1992년 3월까지 6년 6개월간은 설비사무소¹⁾ 소속으로 지하 역사에 설치된 10~15개 시설물을 담당하면서, 16~20대의 급/배기용 송풍기 등의 작동 여부를 매일 점검하였다. 이후에도²⁾ 설비사무소의 각 분소별로 운용되는 지하 역사의 송풍기 포함 각종 기계설비의 유지/보수/관리 및 차량기지 기계 설비의 신설/개보수/증축 공사의 감독 업무를 거의 지하 현장에서 수행하였다.

2000년부터는 2호선 D역 등 11개 역의 역사 냉방공사 주무팀장으로서 냉동기 등 냉방설비 신설, 역사 안 각종 기계/건축/전기/통신 설비 교체, 건설 당시 사용한 석면 자재를 비석면 자재로 교체하는 공사 등을 현장에서 지휘/감독하였다.

2000년 3월 27일 부장(팀장, 2급)으로 승진하였으나 설비부문의 팀장(부장급)으로서 사무실이 아닌 현장에서 주로 근무하였으므로, 교육원(2003.7.22.~2004.12.31.) 근무 1년 5개월를 제외하고는 2006년 10월 폐암으로 진단될 때까지 약 22년간 주로 지하에서 거의 같은 업무를 수행하였다.

2-2. 작업환경(지하철 역사를 대상으로 한 각종 조사보고서 요약)

1) 석면

2001년 ‘지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서’³⁾에 의하면 냉방공사시 철거하는

1) 지하철 1~4호선이 완전 개통된 후 113개 역사에 설치된 각종 송풍기 등을 유지관리

2) 설비사무소, 설비처, 전기처, 기계설비팀 등 소속은 달랐으나 수행한 업무는 거의 동일함

건축자재와 기존 환기 닉트 분진의 11개 고형시료 중 4개(36.4%)에서 석면이 검출되었는데, 일부에서는 갈석면마저 검출되었다. 또한 총 29개 공기 시료 중 4개(13.8%)에서 석면 농도가 0.01개/cc를 초과하였다.

2001년 '서울시 지하철역사 석면 등 유해물질 취급 실태조사 보고서'⁴⁾에 의하면 고형시료 18개 중 11개(61.1%)에서 석면이 검출되었는데, 특히 천장에 도포된 석면은 공사가 끝난 후에도 외부 충격이나 자연적 탈락 등으로 인하여 계속 역사 안에서 비산될 수 있다. 환기설비 개보수공사가⁵⁾ 진행되는 7개 지하 역사에 대해 공기 중 석면을 측정한 결과 79개 시료 중 모두 1기 지하철(2/3/4호선)에 해당하는 9개(11.4%)에서 석면이 검출(0.003~0.0203 개/cm³)되었다. 2001년 '서울시 지하철 역사 석면 실태조사 결과 보고서'⁶⁾에 의하면 고형시료 총 126개 중 25개에서 백석면 등이 검출되었고, 공기시료 총 36개의 평균 석면농도는 0.0018 개/cc이었다.

한편 2호선 순환선은 석면함유 물질로 뿐만 아니라 역사가 많다. ○○가 노사합동으로 일부 석면 뿐만 아니라 의심되는 역사를 조사한 결과 2006년 12월 기준으로 2호선에서만 15개 역사에 아직도 뿐만 아니라 석면이 존재하고 있었고, 나머지 역사 중 냉방공사를 끝낸 역들은 과거 뿐만 아니라 석면이 있었는지 여부가 파악되지 않았다. 그리고 전체 역사에서 석면함유 자재가 다양하게 사용됨으로써, 승강장으로 열차가 진입할 때 진동에 의해 석면함유 뿐만 아니라 자재가 부스러지면서 공기 중으로 석면이 비산할 수 있다.

각 역에서 각종 공사가 계속되면서 공사 과정에서 석면을 포함해 금속, 용접 흙 등이 발생할 수 있는데 주요 공사는 다음과 같다.

(1) 역사 냉방공사

역사 냉방공사는 기공에서 준공까지 1년이 걸리는 공사로 석면자재의 해체/제거, 각종 건축자재의 철거/신축, 도장, 유리섬유를 사용한 단열, 조적, 각종 배관/케이블 매설용 용접/절단, 드릴링 등 많은 작업이 이루어지면서 석면/중금속/용접 흙 등이 발생하고 비산된다.

3) 원진노동환경건강연구소, 강남서초환경운동연합, 서울환경운동연합, 지하철공사노동조합

4) 한국산업안전공단 서울지역본부

5) 1기 지하철에서 15년 이상된 환기설비를 해체하고 신규설비를 설치하는 공사

6) 지하철역 석면 실태조사 위원회(2001. 8. 30)

① 고형시료(10개 역 대상, 2001. 5. 17 ~ 7. 14)

- 천장 석고보드 및 간이 칸막이 : 1~5% 백석면

- 각종 닥트 및 파이프 연결 부위 가스켓 : 10~40% 백석면

- 천장 및 벽면 도포물질 : 1~2% 백석면, 5~10% 트레모라이트

- 전동차용 부품 : 10~90% 백석면

- 각종 퇴적분진, 각종 배관/파이프 보온재, 바닥 타일 및 장판 : 석면이 검출되지 않음

② 공기시료(9개 역의 대합실/승강장/역무실/전기실(환기실) 대상, 2001. 6. 14 ~ 7. 6)

- 해체 등 공사가 끝난 상태의 측정치임

(2) 환기닥트 청소

지하철역 환기설비의 공조기와 환기닥트의 연결 부위(플렌지)에 쓰인 석면패킹은 닥트 외부와 내부로 돌출되어 있는데, 닥트 내부를 청소하게 되면 그 안으로 돌출되어 있는 석면패킹이 분진 형태로 손상되기 때문에 비산될 가능성이 한층 높아진다. 환기닥트 청소는 1994년부터 현재까지 모든 역에서 이루어지고 있다.

(3) 장애인 엘리베이터 설치공사

2003년부터 2005년까지 지하철 전체 역사의 승강장에 장애인 엘리베이터를 설치하기 위해 천장 부위 표면에 덧칠된 뽕칠석면을 긁어내고 콘크리트를 뚫는 작업과, 지나가는 석면 환기닥트를 해체하여 이설하는 작업 등이 있었다. 공사 과정에서 다량의 분진이 발생하였으며, 열차가 승강장에 진입할 때 열차풍에 의해 분진이 비산되었을 수 있다.

(4) 구조물 누수방지공사

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물인 관계로 지하수가 새어나오므로, 개통 이후 현재까지 누수방지공사가 빈번히 실시되고 있다. 석면이 뽕칠된 터널이나 역사에서 누수방지공사가 진행되는 경우, 석면이 뽕칠된 벽면을 그라인더로 갈아낸 후 누수방지처리를 하므로 석면이 승강장 및 터널로 비산될 수 있다.

(5) 각종 케이블 설치공사

지하철 각 역은 터널을 통해 전기, 통신, 신호 등이 케이블로 연결되어 공급되고 전달되는 시스템으로 구축되어 있고 최근에는 각 이동통신망과 무선인터넷망, 광고용 통신망 등이 추가로 설치되었다. 이 케이블 설비들은 각 사무실 천장 텍스를 뚫고 설치되기도 하고, 터널 진입부와 승강장 천장에 석면이 뽕칠된 역사는 이 부위에 지지대를 설치한 후 배선작업을 해야 하므로 역시 석면이 비산된다.

2) 라돈

지하철은 지하 수십 미터 아래에 건설된 구조물이라서 지하에 고인 물의 압력을 받을 수밖에 없으며, 이런 지하수는 역사와 터널 벽체의 금간 곳으로 유출되어 선로 배수로를 따라 역사 집수정으로 모이게 되고 하수구로 강제 배출된다. 이러한 지하수 및 암반을 통해 라돈가스가 방출되므로 환기량이 부족하거나, 심야에 환기가 되지 않는 열차 운행구간에는 라돈 농도가 높아질 수 있다.

2007년 ‘지하철 터널 내 라돈 노출실태 및 관리 방안 연구’⁷⁾에 의하면 2호선 터널 안 라돈농도는

7) 원전재단부설 노동환경건강연구소, 산업안전보건연구원 보건분야·연구자료 2008-11-12

1.22~3.00 pCi/L로, 역무실(0.49~1.81 pCi/L) 및 승강장(0.47~1.76 pCi/L)보다 높았다. 세 지역 모두 미국 환경보호청의 실내 권고기준인 4 pCi/L를 초과하는 곳은 없었으나, 터널 안에서는 4곳(36%)에서 스웨덴 권고기준인 2 pCi/L를 초과하였다. 그리고 라돈가스의 비산을 방지하기 위해 배수로에 덮개가 설치된 곳도 없었다.

3) 미세먼지

1996년에 아주대학교병원이 지하 터널 정비작업자들을 대상으로 한 조사에서는 11명 작업자의 호흡성 분진 노출수준 평균이 $495.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위 $217.0\sim965.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 매우 높았고, 정비작업이 이루어지지 않는 터널 안에서도 $248.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높았다.

2001년 '지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서'에 의하면 먼지 크기가 $10 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지(PM10) 농도가 20개 측정시료 중 6개(30%)에서 당시 지하 생활공간 노출기준인 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 초과하였다.

한편 서울시정개발연구원에서 2002년 7월 31일부터 8월 9일까지, 그리고 2003년 1월 11일부터 21일 까지 측정한 결과 역에 따라서는 터널뿐만 아니라 승강장과 대합실마저도 당시 노출기준인 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 승강장의 미세먼지에 대해서는 지하철의 내부 발생원이라고 할 수 있는 차량(전동차)의 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 많이 발생하는 철과 구리의 기여도가 평균 55.7%이고 외부 토양 등 각종 외기 오염물질의 기여도가 29.9%인 반면 대합실은 각각 24.2%와 55.6%로 분석되었다.

2003년 냉방공사 기간 중 E역(2호선) 승강장과 대합실의 미세먼지(PM10) 농도는 각각 $169.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 와 $154.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, F역(2호선) 승강장과 대합실은 각각 $179.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 $129.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 또한 먼지 크기가 $2.5 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지(PM2.5)는 평균 $111.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위 $77.7\sim158.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 지상/지하/승강장 등 지하철의 모든 장소와 구간에서 미국 환경보호청의 대기기준인 24시간 평균 $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 훨씬 초과하였으며⁸⁾, PM10에서 PM2.5가 차지하는 평균 비율이 83.5%로 매우 높았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

부인 진술에 의할 때 망 근로자 추○○는 고향이 서울로 ○○대학교 기계공학과를 졸업하고 ○○정유, ○○건설, ○○해양 등에서 근무한 후 32세 때인 1983년 6월 4일 ○○에 입사하였다. 균대는 체중 미달로 면제되었으며, ○○건설 재직 당시 주로 리비아에서 유류저장고 설계를, ○○해양에서는 플랜

8) 박동욱 등, 서울 일부 지하철 객차와 승강장에서 측정한 PM10과 PM2.5 농도의 특성, 한국환경보건학회지, 39-46 (2005)

트사업부에서 근무하였다.

2006년 9월 15일의 ○○대학교병원 외래 의무기록에는 하루 2갑 내지 2갑 반 씩 30년간 흡연한 것으로(60~75갑년), ○○대학교병원 의무기록에는 하루 1갑씩 20년 및 2갑씩 5년 흡연한 것으로(30갑년) 기록되어 있다.

○○의료원에서 시행한 2000년도 건강진단에서 만성 간염(D2), 2001년도 십이장궤양 및 위염 의증(D2), ○○의학연구소에서 시행한 2003년도 만성 간질환(간경화) 의심 및 소기도질환 의증(D2), ○○ 의료재단에서 시행한 2004년도 간결절 의심(D2), 2005년도 간결절 의심(D2, α-feto protein 1,210 ng/ml) 판정을 받았다(2006년도부터는 건강진단을 받지 않음).

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

건강진단에서 확인된 B형 간염바이러스 보균과 간기능 이상 및 복부 초음파검사상 간결절로 2005년 2월 17일 ○○대학교병원 소화기내과를 방문한 이후 주기적으로 추적 검사를 하던 중, 2006년 8월부터 시작된 가래 및 호흡곤란으로 9월 15일 호흡기내과를 방문하였다.

흉부 컴퓨터단층촬영에서(9월 18일) 좌하엽의 결절(2cm) 및 좌폐문무 종양(4.2cm)이 발견되고 기관지 내시경검사상(10월 11일) 좌상엽이 시작되는 곳 바로 밑의 종양에 대한 조직검사에서 소세포폐암으로 진단되었으나, 뼈 스캔(10월 11일)에서 전이 소견은 없었다.

이에 2006년 10월 14일 ○○대학교병원 호흡기내과 외래를 거쳐 19일 입원하여 항암 화학요법을 시작한 후 퇴원하였다. 총 5차례 항암 화학요법을 통해 부분관해 되었다가 좌하엽의 폐결절이 커지는 등 재발하여 새로운 화학요법 치료를 받았으나 뇌에 전이되어, 방사선요법 치료에도 불구하고 2008년 2월 5일 패혈증 상태로 응급실을 방문하였다가 돌아간 후 다음날인 2월 6일 사망하였다(시체검안서 상 직접사인: 말기 암 합병증, 중간선행사인: 폐암, 간암).

한편 간 컴퓨터단층촬영에서(2006년 10월 20일) 간결절(S2, 3.2cm 및 S8 dome, 1.7cm), 자기공명영상에서(10월 24일) 간세포암(S3, 3.4cm)으로 진단되어 폐암에 대한 5차례 항암 화학요법이 끝난 후인 2007년 3월 9일 외과에서 종양절제술을 받았다. 이후 재발하여 간동맥색전술을 받았다(8월 20일, 11월 23일, 2008년 1월 29일).

4. 업무 관련성

망 근로자 추○○는 32세 때인 1983년 6월 4일 1-4호선 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 교육원 근무기간을 제외하고, 폐암 및 간암으로 진단된 2006년 10월까지 약 22년간 거의 지하에서 각종 기계 설비의 감독 업무를 수행하였다.

시체검안서의 중간선행사인이 폐암 및 간암으로 되어 있는데, ○○대학교병원 의무기록에 의하면 간

암은 간세포암이고 폐암은 소세포암으로 세포 종류가 다르므로, 폐암과 간암 각각은 서로 어느 하나에서 전이된 것이 아니라 완전히 독립된 두 종류의 암이 한 사람에게 발생한 것이다. 그러나 망 근로자 추○○는 건강진단에서 오래 전부터 B형 간염바이러스 보균 상태였고, 간암으로 확진되기 전에 이미 B형 간염바이러스에 의한 것으로 판단되는 만성 간질환(간염 및 간경변)이 있었다. 따라서 간암은 업무상 질병이라기보다는 우리나라 간암의 가장 많은 원인인 B형 간염바이러스에 의한 것으로 판단된다.

1990년대까지도 지하철 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 별로 이루어지지 않아, 근로자 추○○의 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수 없다. 그러나 1990년대 중반부터 석면, 라돈, 분진(미세먼지) 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 근무자들의 작업환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로 그 이전에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 보인다. 더구나 ○○ 전기부 설비과에서 작성한 ‘지하철 제4호선 A역사 설비공사(1차)’ 공사설계서 중 1982년 10월 29일자 ‘A역사 기계설비공사’ 공사원가계산서에 석면테이프가 포함되어 있고, ‘지하철 제4호선 B역사 설비공사’ 설계서의 기계설비공사 중 환기실 공조설비공사 및 역사 닥트설비공사 공사원가계산서에 석면포와 석면테이프가 포함되어 있다.

따라서 망 근로자 추○○는 입사 초기에 지하철 4호선 A역/B역/C역의 기계설비공사를 수행하면서 석면에 집중적으로 노출되었다. 또한 동료 근로자의 진술에 의하면 그 이후에도 송풍기와 닥트(진동방지를 위해 송풍기와 닥트를 석면포로 연결하고, 닥트는 석면테이프로 packing) 등 각종 기계설비를 점검하였으므로 역시 상시적으로 석면에 노출되었다고 판단된다.

더구나 근무 대부분이 지하작업 현장에서 이루어졌고, 2000년부터는 지하철 운행이 멈춘 시간(새벽)에 진행된 냉방공사를 현장에서 감독하였으므로 22년간 계속 라돈 및 그 자핵종에 노출되었다. 라돈 누적노출량이 일정하다면 고농도로 짧은 기간 노출되는 것보다 저농도로 오랜 기간 노출될 경우 폐암 위험도가 더 높고, 노출이 중단된 후 5년이 지나면서 그 위험도가 줄어들기 시작하지만 망 근로자 추○○는 계속 라돈에 노출되던 상황에서 폐암 진단을 받았다.

한편 흡연에 대해서는 ○○대학교병원과 ○○대학교병원의 의무기록이 서로 달라 정확히 파악할 수는 없지만, 흡연과 석면 및 라돈에 동시에 노출될 경우 폐암 발생 위험도는 각각의 위험도를 단순히 더한 것 이상으로 위험도가 증가한다. 따라서 흡연자이었던 망 근로자 추○○가 직업적으로 석면 및 라돈에 상시적으로 노출됨으로써, 폐암 발생 위험도가 훨씬 더 증가하였다고 판단된다.

5. 결론

2008년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로 망 근로자 추○○의 원발성 폐암(소세포폐암)은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이지만, 원발성 간암(간세포암)은 B형 간염바이러스에 의해 발생한 것으로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2006년 10월 원발성 소세포폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 23.5년 전부터 지하철의 각종 기계설비를 점검하거나 감독하는 업무를 약 22년간 거의 지하에서 수행하면서,
- ③ 폐암 발암물질로 잘 알려진 라돈 및 그 자핵종과 석면에 일상적으로 노출되었다.

한편 시체검안서에 폐암 및 간암이 모두 기록되어 있는데, ○○대학교병원 의무기록에 의하면 간암에 대해서는 정기적으로 간동맥색전술을 실시하였으나 원위부 전이 소견은 없었다. 반면, 폐암은 뇌로 전이되어 의식수준이 저하되는 등 말기 상태에서 사망 하루 전 응급실 방문 당시 패혈증 소견이 있었으므로 근로자 추○○의 사망원인은 폐암으로 판단된다.



주물공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(520311-1xxxxxx)은 2009년 4월 1일부터 (주)○○금속에서 근무하던 중 2010년 8월 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 김○○은 1977년 4월부터 2010년 8월 폐암 진단을 받을 때까지 약 32년 9개월 동안 여러 주물 사업장에서 근무하였는데, 마지막 사업장인 (주)○○금속에는 57세 때인 2009년 4월 1일 입사하여 약 1년 5개월간 근무하였다.

근로자 김○○은 1977년 4월 인천 소재의 ○○주물에 입사하여 1년 2개월간 프레스 절단기 조형작업과 용탕 주입작업을 하였으며, 이후 ○○전기에서 3년 1개월간 모타카바, 소형펌프 및 부속품 조형작업과 용탕 주입작업을 하였다. 1981년 7월부터 2002년 12월까지 22년 5개월 동안은 ○○전기(주)에서 알루미늄 합금을 이용한 자동차 부품과 오일팬카바 조형작업과 용탕 주입작업을 하였으며, ○○전기(주) 주조사업부가 매각된 ○○산업(주)에서 1년 7개월간 근무하였다. 이후에도 ○○산업(주), (주)○○시스템, ○○금속, (주)○○금속 등의 주물업체에서 근무하여 총 32년 9개월 동안 주물작업을 하였다.

(주)○○금속은 스테인리스강을 녹여서 가로등 지지대 부품과 수도 파이프 연결밸브를 생산하는 주물업체이다. 작업은 원료를 용해로(전기로)에서 용해하여 주형에 주입한 후 형을 해체하고 후처리 작업을 거쳐 제품을 생산하는 과정으로 이루어지는데, 후처리는 별도의 분리된 공장에서 이루어지고 있었다.

조형작업은 주형틀에 제품주형을 세팅시키고 주물사를 채운 후 수작업으로 할 경우는 다지는 봉으로 세게 쳐서 굳히고, 기계작업으로 할 때에는 기계 조형기로 압축 공기압을 이용해서 다지는 작업이다. 용해 및 주입 작업은 용해로에 금속원료를 투입하여 용해된 금속에 탈산, 탈가스 처리를 한 후 용융금속 표면의 산화물이나 부유물 등을 제거하고 용해된 금속을 주형에 붓는 작업이다. 형 해체작업은 주입된 주물이 일정시간 방치되는 동안에 응고되면 주물을 주형으로부터 꺼내고 주형틀과 주물사를 분리하는 작업이다. 후처리작업은 생산된 제품에 붙은 모래와 불필요한 금속 등을 제거하기 위해 연마를 하는 작업이다.

근로자 김○○은 (주)○○금속에서 용해작업을 담당하였는데, 용해작업은 하루 평균 4~5회 정도 이

루어지며, 1회당 용해하는 원료의 무게는 350kg이다. 작업장에 국소배기시설은 없으며 자연환기에 의존한다. 근무시간은 오전 8시부터 오후 5시까지로, 하루 평균 2~3시간 연장작업을 하였으며, 토요일은 격주로 오후 5시까지 근무하였다.

2-2. 작업환경평가

직업성폐질환연구소에서는 2011년 4월 20일 호흡성 결정형 유리규산(석영)과 포름알데히드의 노출 수준을 평가하였다. 조형작업자의 호흡성 석영 농도는 $0.11\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 노동부 노출기준인 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 를 2배 이상 초과하였으며, 용해작업자에서는 $0.019\text{mg}/\text{m}^3$ 로 노동부 노출기준의 약 1/2, 미국산업위생전문가협의회(ACGIH) 기준인 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 와 유사한 수준이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 충북 괴산에서 초등학교를 졸업하고, 충주, 단양 등지에서 농사를 짓다 25세 때인 1977년부터 약 32년 9개월간 주물업체에 근무하였다.

담배는 하루 반 갑씩 20년간 피웠으며, 2002년부터 금연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 2010년 8월 3일 ○○의원에서 시행한 일반건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견을 보여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽에 1.5cm 크기의 경계가 불분명한 결절형 음영이 관찰되었다. 2010년 8월 17일 ○○대학교병원에서 폐암 진단을 받았으나, 근로자가 재검사를 원하여 ○○병원을 방문하였다.

2010년 8월 30일 ○○병원에서 시행한 경피세침흡인 조직검사 결과 선암 소견을 보였으며, 기관지내시경검사, 전신 양전자방출 컴퓨터영상 및 뇌 자기공명영상 등을 통해 최종적으로 원발성 폐암(선암, $T_{1a}N_3M_0$) 진단을 받았다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 1977년 4월부터 약 32년 9개월 동안 여러 주물 사업장에서 조형 및 용해 작업을 하던 중 2010년 8월 원발성 폐암 진단을 받았다.

주물업은 국제암연구소가 1987년에 사람에서 충분한 발암 증거가 있는 그룹 I 으로 분류한 업종으로

폐암 위험도가 높다고 잘 알려져 있으며, 국내 주물업 근로자를 대상으로 암 발생률을 조사한 연구에서도 주물업 생산직 근로자의 높은 폐암 위험도가 밝혀진 바 있다. 주물업에서는 결정형 유리규산, 다핵 방향족 탄화수소, 크롬/니켈/카드뮴 등의 중금속 흄, 석면 등의 여러 가지 폐암 발암물질에 노출될 수 있는데, 근로자 김○○은 작업환경이 열악한 주물 사업장에서 장기간 근무하면서 이러한 폐암 발암물질에 복합적으로 노출되었다고 판단된다.

5. 결론

2011년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 8월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 장기간(약 32년 9개월) 폐암 위험도가 높다고 잘 알려진 주물 사업장에서 조형 및 용해 작업을 하면서,
- ③ 결정형 유리규산, 다핵방향족 탄화수소, 크롬/니켈/카드뮴 등의 중금속 흄, 석면 등의 폐암 발암물질에 복합적으로 노출되었다고 판단된다.



주물공의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(540807-1xxxxxx)은 2007년 4월 16일부터 (주)A특수금속에서 근무하던 중 2011년 1월 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 이○○은 1985년부터 2011년 1월 폐암 진단을 받을 때까지 약 24년 8개월 동안 여러 주물 사업장에서 근무하였는데, 마지막 사업장인 (주)A특수금속에는 52세 때인 2007년 4월 16일 입사하여 약 3년 9개월간 근무하였다. 근무시간은 주 5일 오전 8시 30분부터 오후 5시 30분까지이며, 하루 평균 4시간 연장근무를 하였다.

(주)A특수금속은 레미콘/아스콘 교반기 내부부품을 생산하는 주물업체로 스테인리스강과 일반강 제품을 생산하는데, 근로자 이○○은 조형작업과 용탕 주입작업을 하였다.

작업은 원료를 용해로(전기로)에서 용해하여 주형에 주입한 후 형을 해체하고 후처리작업을 거쳐 제품을 생산하는 과정으로 이루어진다.

조형작업은 주형틀에 제품주형을 세팅시키고 주물사를 채운 후 수작업으로 할 경우는 다지는 봉으로 세게 쳐서 굳히고, 기계작업으로 할 때에는 기계 조형기로 압축 공기압을 이용해서 다지는 작업이다. 용해 및 주입 작업은 용해로에 금속원료를 투입하여 용해된 금속에 탈산, 탈가스 처리를 한 후 용융금 속 표면의 산화물이나 부유물 등을 제거하고 용해된 금속을 주형에 붓는 작업이다. 형 해체작업은 주입된 주물이 일정시간 방치되는 동안에 응고되면 주물을 주형으로부터 꺼내고 주형틀과 주물사를 분리하는 작업이다. 후처리작업은 생산된 제품에 붙은 모래와 불필요한 금속 등을 제거하기 위해 연마를 하는 작업이다.

(주)A특수금속에서는 조형작업 시에 주물사를 주형틀에 채운 뒤 CO₂ 가스를 주입시켜 고형화시키고, 날카로운 도구를 이용하여 주형표면을 조각한 후 압축공기로 표면의 주물사를 불어낸다. 형 해체작업은 지게차와 로우더를 이용하여 인접한 별도의 공간에서 이루어진다.

용해량은 하루 7~8회(잔업 포함) 정도이며, 1회당 용해하는 원료의 무게는 350 kg이다. 후처리(연마) 공정에는 소형 국소배기장치가 가동 중이었으나 나머지 모든 공정에는 국소배기시설 없이 자연환경에 의존하고 있었다.

○○병원에서 2010년 하반기부터 호흡성 석영을 측정하였는데, 용해작업자와 조형작업자 모두 각각 노동부 노출기준과 ACGIH 기준에 이르는 높은 수준이었다. 총분진은 최대 용해 $3.096\text{mg}/\text{m}^3$ (2008.11), 조형 $3.0055\text{mg}/\text{m}^3$ (2009.12), 연마 $7.0685\text{mg}/\text{m}^3$ (2009.06), 쇼트 $4.8219\text{mg}/\text{m}^3$ (2009.06)이었다.

근로자 이○○이 (주)A특수금속 근무 전에 18년 10개월 동안 근무한 (주)B특수금속은 공업용 유압밸브를 제조하는 주물업체로서 용해로는 350kg 2대를 가동한다. 용해로 상부에는 국소배기시설이 가동 중이었으나 나머지 공정에서는 국소배기시설이 없고 전체환기에 의존하였다.

2-2. 작업환경평가

직업성폐질환연구소에서는 2011년 4월 22일 (주)A특수금속의 용해, 조형, 보조업무 작업자에 대하여 호흡성 결정형 유리규산(석영)의 노출수준을 평가하는 한편, 조형과 탈사 공정에서는 지역시료로 총분진, 호흡성 석영, 포름알데히드의 노출수준을 평가하였다.

용해와 조형 작업자는 호흡성 석영 농도가 각각 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$, $0.036\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 미국산업위생전문가협의회(ACGIH) 노출기준인 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 와 유사하거나 초과하였으며, 우리나라 노동부 노출기준인 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 의 약 절반 수준이었다. 조형 공정에서 지역시료(조형작업자와 2m 떨어짐)로 채취한 호흡성 석영 농도는 $0.015\text{mg}/\text{m}^3$ 이었고, 탈사 공정(탈사작업자와 5m 떨어짐)에서 채취한 호흡성 석영 농도는 $0.056\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 노동부 노출기준을 초과하였다. 포름알데히드 농도는 노출기준과 비교하여 모두 낮은 수준이었다. 또한 총분진 농도는 조형 공정에서 $0.976\text{mg}/\text{m}^3$, 탈사 공정에서 $2.450\text{mg}/\text{m}^3$ 이었는데 지역시료가 개인시료에 비하여 상대적으로 낮게 평가되는 것을 감안하면, 과거 고농도로 노출된 총분진 중 호흡성 석영 농도 역시 높았을 것으로 판단된다.

또한 근로자 이○○이 (주)A특수금속 근무 전에 18년 10개월 동안 근무한 (주)B특수금속에서 2011년 4월 21일 작업환경을 평가하였는데, 작업자가 개인시료 채취를 거부하여 용해, 조형, 주입, 후처리(탈사) 공정에서 지역시료로만 평가하였다. 호흡성 석영은 모든 공정에서 검출되었으며 탈사 공정에서 $0.035\text{mg}/\text{m}^3$ 로 가장 높았으며, 주입 공정을 제외하고는 모두 ACGIH 기준인 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 포름알데히드는 모든 공정에서 노출기준에 비하여 낮은 농도로 측정되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○은 경기도 포천에서 태어나 중학교 졸업 후 농사를 짓다, 지인의 소개로 1985년 인천의 주물사업장인 ○○전기에 입사한 이후 총 24년 8개월 동안 주물업체에서 근무하였다.

담배는 하루 반갑씨 10년간 피웠다(5갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 이○○은 2011년 1월 14일 ○○정형외과의원에서 흉통을 호소하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 발견되었고, 영상의학과의원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽의 음영이 관찰되어, 큰 병원 방문을 권유받아 2011년 1월 17일 ○○병원 호흡기내과를 방문하였다.

1월 18일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우상엽에 $4 \times 3.7\text{cm}$ 크기의 주변과 경계가 불명확한 종괴와 우측 폐문부 및 종격동의 림프절 종대가 관찰되었다. 기관지내시경적 조직검사 및 경피적 폐생검, 전신 양전자방출컴퓨터단층촬영 등을 통해 비소세포 폐암으로 진단되었다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○은 1985년부터 약 24년 8개월 동안 여러 주물 사업장에서 조형작업을 하던 중 2011년 1월 원발성 폐암 진단을 받았다.

주물업은 국제암연구소가 1987년에 사람에서 충분한 발암 증거가 있는 그룹 I 으로 분류한 업종으로 폐암 위험도가 높다고 잘 알려져 있으며, 국내 주물업 근로자를 대상으로 암 발생률을 조사한 연구에서도 주물업 생산직 근로자의 높은 폐암 위험도가 밝혀진 바 있다. 주물업에서는 결정형 유리규산, 다핵 방향족탄화수소, 크롬/니켈/카드뮴 등의 중금속 흡, 석면 등의 여러 가지 폐암 발암물질에 노출될 수 있는데, 근로자 이○○은 작업환경이 열악한 주물 사업장에서 장기간 근무하면서 이러한 폐암 발암물질에 복합적으로 노출되었다고 판단된다.

5. 결론

2011년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 근로자 이○○은 2011년 1월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 장기간(약 24년 8개월) 폐암 위험도가 높다고 잘 알려진 주물 사업장에서 조형작업을 하면서,
- ③ 결정형 유리규산, 다핵방향족 탄화수소, 크롬/니켈/카드뮴 등의 중금속 흡, 석면 등의 폐암 발암 물질에 복합적으로 노출되었다고 판단된다.



주물공의 폐암

1. 개요

근로자 황○○(400711-1xxxxxx)은 58세 때인 1999년 4월부터 2008년 10월까지 자동차부품 제조업체인 ○○기업(주)의 도급업체인 (주)○○개발에서 근무한 후, 2008년 10월 원발성 폐암으로 진단 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 황○○은 58세 때인 1999년 4월 1일부터 2008년 10월 11일까지 (주)○○개발 소속으로 자동차부품 제조업체인 ○○기업(주) ○○공장에서 근무하였다. 그 이전인 1996년 11월 21부터 1998년 4월 10일까지도 ○○기업(주)과 (주)○○개발 소속 일용직 근로자로서 ○○기업(주) ○○공장에서 근무하였다.

근로자 황○○은 1996년 11월 21부터 1998년 4월 10일까지 약 1년 5개월 동안 일용직으로 근무하면서 주조공장에서 칠러 후처리 작업을 하였다. 이후 1년간 농사를 짓다 1999년 4월 1일부터 2001년 4월 8일까지 2년 동안 영업과에서 제품 포장작업 보조업무를 하였다. 이후 2001년 4월 9일부터 2005년 11월 30일까지는 주조부 주조2과 H/B (Hard Boring)라인 후처리 작업(탈사)을, 2005년 12월 1일부터 2008년 10월 11일까지는 주조부 주조2과 A/C (Air Compressor)라인 후처리 작업(탈사 및 그라인딩)을 하였다.

칠러 후처리 작업은 쇳물을 주입하기 이전에 캠축(camshaft) 제조 시 사용되는 칠러를 코팅하는 작업인데, 쇳물이 닿는 부분에 이형제와 접착제를 뿌리고 말리는 작업이다. H/B라인 후처리 작업(탈사)은 주물소재를 자동탈사기에 장착시킨 후 탈사가 완료된 소재를 컨테이너에 적재하는 작업으로, 2005년 11월 H/B라인이 철거되어 없어짐에 따라 근로자 황○○은 A/C라인 후처리 작업으로 재배치되었다. A/C라인 후처리 작업(탈사 및 그라인딩)은 주조공장 C/S (Cam Shaft)라인에서 생산된 주물소재를 탈사한 후 압탕부를 해머로 가격하여 분리한 후, 탈사된 소재의 합형 부위와 압탕구 분리 부위의 거스러미를 전용 그라인더로 제거하는 작업이다. 탈사 및 그라인딩 작업이 없을 때에는 컨테이너에 받아낸 칠러를 선별하여 보관통에 적재하는 작업을 하였다.

이형제와 주물사로 규조토(Celite)와 벤토나이트(Bentonite)를 사용하고 있는데 규조토는 미세한 백색분말로 약 90%가 유리규산으로 이루어져 있으며, 벤토나이트도 유리규산 함량이 높은 것으로 알려져

있다.

평균 작업시간은 8시간으로 주 3~4회, 2~4시간 정도 연장근무를 하였고, 일요일을 제외하고는 토요일과 공휴일도 근무하였는데, 2001년 4월부터는 주 5일 근무를 하였다.

근로자 황○○에 의하면 2~3년 전에는 작업환경이 더 좋지 않았으며, 창문 외에는 별도의 환기시설이 없어 분진을 많이 흡입할 수밖에 없는 작업환경이었다. 또한 작업 시 방진마스크를 착용하기는 하였으나 분진이 100% 걸러지는 것 같지는 않았으며, 작업 준비나 마무리 작업 시 또는 휴식시간에는 방진마스크를 벗고 있었고, 호흡이 불편하여 작업 도중에도 방진마스크를 벗는 경우가 종종 있었다고 하였다. 직업성폐질환연구소에서 사업장을 방문했을 때에는 공장 내 환기는 전체 환기시스템이, 탈사기와 그라인더 작업공간에는 국소배기장치가 설치되어 가동되고 있었다.

2001년 이후 작업환경측정결과에서 2005년까지 주물사 분진은 대부분 노동부 노출기준 $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였으며, A/C라인으로 교체된 2006년부터는 노출기준을 초과하지 않았다.

2-2. 작업환경평가

추정되는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산(석영, 크리스토바라이트), 포름알데히드에 대하여 작업환경을 평가하였다. A/C, C/S 주물소재 탈사 및 그라인더 작업에 대해 결정형 유리규산은 개인시료를, 포름알데히드는 지역시료를 채취하였으며, 작업장 기중농도를 알기 위해 통로와 장착 보온로에서 약 2m 떨어진 곳에서 지역시료를 채취하였다.

C/S 탈사작업과 A/C 그라인딩작업에서 개인시료로 측정한 결정형 유리규산(석영) 농도는 각각 $0.040 \text{ mg}/\text{m}^3$, $0.034 \text{ mg}/\text{m}^3$ (NIOSH 7500 by XRD)로 두개 시료 모두 미국산업위생전문가협의회 (ACGIH) 노출기준(TLV)인 $0.025 \text{ mg}/\text{m}^3$ 를 초과하였으며, 노동부 노출기준 $0.05 \text{ mg}/\text{m}^3$ 의 75% 수준이었다. 지역시료로 측정한 통로 2곳에서는 ACGIH TLV에 근접한 농도수준이었으며, 장착 보온로에서는 $0.136 \text{ mg}/\text{m}^3$ 로 ACGIH TLV의 약 5.5배 수준이었다. 주물사업장과 같은 고온 공정에서는 독성이 강한 결정형 유리규산의 동형 이성체인 크리스토바라이트나 트리디마이트 등에 노출될 수 있는데, 이는 검출되지 않았다. 주물사 벌크시료 중 결정형 유리규산 함량은 45~58%이었다. 포름알데히드는 모두 지역시료로 채취하였으며, 측정결과는 노동부 노출기준의 1% 미만이었다(NIOSH 2016 by HPLC).

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 황○○은 학교를 다니지 못했으며, 고향인 충북 영동에서 농사를 짓다 포병으로 28개월간 근무하였다. 1970년에 인천 부평의 ○○자동차공장에서 2년간 근무하다 결혼을 하여 영동으로 돌아온

후, 3년간 건축 일용직으로 근무하였다. 이후 계속 농사를 짓다 56세 때인 1996년 11월에 ○○기업(주) ○○공장에서 일용직 근무를 시작하였다.

1992년부터 ○○병원에서 부정맥으로 치료 받아왔으며, 2007년 7월 ○○병원에서 탈장 수술을, 2008년 7월 전립선비대로 ○○비뇨기과에서 경요도 전립선절제술을 받았다.

건강보험 요양급여내역상 2002년 4월 13일 ○○엑스선과의원에서 ‘기타 명시된 만성 폐쇄성 폐질환’ 상병명으로 진료를 받은 적이 있다. 이후 호흡기 증상과 관련한 진료내역은 없다가, 2005년 8월 17일 ○○병원 호흡기내과를 방문하였다. 진료기록 확인결과 호흡곤란을 주소로 내원하여 폐기능검사에서 1초간 노력성호기량(FEV_1)이 1.76 L(정상 예측치의 59.9%), 일초율(FEV_1/FVC)은 67.6%로 만성폐쇄성폐질환 진단을 받았고, 이후 3차례 외래에서 기관지확장제 등을 처방받았다. 근로자 황○○은 호흡기내과 진료에 대해서는 기억나지 않는다고 하였으며, 평소 호흡곤란은 없었다고 하였다.

담배는 군 복무 후 26세부터 68세 때인 2008년 10월 폐암 진단 때까지 약 43년간 하루 반 갑에서 한 갑 정도 피웠다(2008년 10월 16일 ○○병원 의무기록에는 50갑년, 근로자 황○○의 진술서에는 25년간, 하루 반 갑으로 기록되어 있음).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 황○○은 2008년 7월부터 시작된 기침으로 2008년 7월 24일 보건소를 방문하여 흉부 단순방사선촬영을 하였으나 이상이 없다고 하여 근무를 계속하였다. 2008년 9월 27일 증상이 지속되어 방문한 ○○내과의원에서 폐암이 의심된다고 하여 2008년 10월 ○○병원을 방문하였다.

10월 6일 실시한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우중엽까지 확장되어 있는 우상엽의 종양과 림프절 확장 소견이 보였으며, 간에도 전이로 생각되는 저음영의 병변이 관찰되었다. 10월 17일 시행한 경피세침흡인 조직검사에서 소세포암 진단을 받았고, 10월 21일 시행한 양전자방출 컴퓨터영상에서 간, 좌측 신장, 우측 쇄골상 림프절로의 전이 소견이 관찰되었다. 최종적으로 원발성 폐암(소세포암) 진단을 받고, ○○병원에서 항암 화학요법 시행 후 현재 보존적 치료 시행 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 황○○은 59세 때인 1999년 4월부터 자동차부품 제조업체 도급업체인 (주)○○개발에서 근무 하던 중 68세 때인 2008년 10월 원발성 폐암으로 진단받았다.

입사 전 1996년 11월부터 1998년 4월까지 약 1년 5개월 동안에는 동일 사업장에서 일용직으로 근무하면서 쇠물을 주입하기 전 단계에서 칠러 후처리작업(이형제 및 접착제 코팅)을 하였는데, 이 기간 동안 작업장 내 분진에 노출되었을 것으로 추정된다.

1999년 4월부터 2년간 시행한 제품 포장 보조업무는 별도의 작업장에서 완성된 제품을 박스에 담아

운반하는 작업으로 폐암 유발물질에 노출될 수 있는 작업이 아니다.

이후 7년 6개월간 탈사와 그라인딩 작업을 하였는데, H/B라인이 철거되기 전인 2001년 4월부터 2005년 11월까지 4년 7개월 동안은 작업환경측정 결과 총 분진이 대부분 노동부 노출기준 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 를 초과하였다. 이에 근로자 황○○과 동료 근로자들의 진술로 미루어 이 기간 동안에는 노출기준을 초과하는 수준의 분진에 노출되었을 것으로 추정된다. A/C라인으로 교체된 2006년부터는 총 분진이 노출기준을 초과하지 않았다.

근로자 황○○은 근무 초기부터 호흡기보호구를 착용하였으며, A/C라인 교체 후에는 작업량이 줄어 탈사작업을 하지 않을 때는 부품을 정리하는 작업을 하였다. ○○기업(주)은 정기적으로 작업환경을 측정하고 있지만 총 분진만 측정하였을 뿐 총 분진 중 결정형 유리규산은 측정하지 않았기 때문에 결정형 유리규산의 노출수준은 알 수 없다.

주물업에서 노출될 수 있는 폐암 유해인자인 다핵방향족탄화수소는 용해나 주입 공정에서 노출될 수 있다. 근로자 황○○이 근무한 주조공장은 공정 전체가 한 공간에 있지만 작업장이 비교적 넓고, 용해로는 작은 전기로이고, 근로자 황○○이 작업한 탈사 및 그라인딩 공정과 용해 공정은 작업장의 양쪽 끝에 위치하고 있어 다핵방향족탄화수소 노출은 높지 않았을 것으로 판단된다. 더구나 주물사의 결합제로 사용되어 주입 공정에서 노출될 수 있는 포름알데히드 농도가 노동부 노출기준의 1% 미만으로 매우 낮았는데, 근로자 황○○은 이 공정에서도 작업하지 않았다. 또한 용해나 주입 공정에서는 용해 금속재료의 조성에 따라 다양한 종류의 중금속 흙이 발생할 수 있지만, ○○기업(주)과 같은 철강주조업에서는 주로 철과 망간에 노출되지 비철금속주조업처럼 크롬, 니켈, 카드뮴 등 폐암 유발물질에는 거의 노출되지 않는다. 과거 작업환경측정에서도 중금속 흙은 검출되지 않았거나 정량한계 미만이었다.

근로자 황○○은 2005년 8월 ○○병원 호흡기내과 방문 당시 중등도의 만성폐쇄성폐질환이 있었다. 만성폐쇄성폐질환은 외부로부터 흡입된 유해한 입자나 가스 등에 대해 폐에서 비정상적 염증 반응이 일어나 비가역적 기류 폐쇄가 발생하는 것이 특징인 질환이다. 가장 중요한 원인은 흡연이지만, 분진, 가스, 증기, 흙 등의 직업적 노출에 의해서도 발생할 수 있기 때문에 흡연력이 있다고 해서 만성폐쇄성 폐질환의 직업 관련성을 배제할 수는 없다. 하지만 근로자 황○○의 경우는 칠러 후처리 작업을 시작한 시점을 기준으로 하면 8년 8개월 만에(노출기간 5년 8개월), 탈사 작업을 시작한 시점을 기준으로 하면 4년 4개월 만에 진단을 받았다. 만성폐쇄성폐질환은 질병이 느리게 진행하고 직업적 노출의 관련성을 밝힌 대부분의 역학적 연구들에서도 일반적으로 20년 이상 노출된 후에 진단되었다. 따라서 근로자 황○○의 만성폐쇄성폐질환은 직업적 노출보다는 흡연이 더 큰 영향을 끼친 것으로 판단된다.

근로자 황○○은 68세 때인 2008년 10월에 간과 신장으로 전이된 원발성 폐암 진단을 받았는데, 흉부 방사선영상에서 결정형 유리규산 노출량을 간접적으로 반영하는 규폐증 소견이 없었다. 노출 시기로 보면 56세에 1년 5개월 동안 칠러 후처리 작업을 하였고, 이후 3년 동안 노출이 없다가, 61세에 탈사

작업을 시작하여 68세에 폐암 진단을 받았다. 즉 총 10년 11개월의 근무기간 중 8년 11개월 동안 주조공장에서 탈사와 코팅 작업 등을 통해 결정형 유리규산에 노출되면서, 도중 6년(탈사는 4년 7개월) 동안 노출기준을 초과하는 수준의 노출이 있었을 것으로 판단된다. 하지만 폐암 위험도가 높다고 보고된 기존 연구들에서의 연령과 10년 이상의 평균 노출기간, 20년 이상의 긴 잠재기를 고려한다면 근로자 황○○은 상대적으로 노출기간과 잠재기가 짧고, 비교적 늦은 나이에 노출되기 시작하였으며, 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령인 68세 때 폐암 진단을 받았다.

5. 결론

2009년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 황○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2008년 10월 원발성 폐암(소세포암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 12년 전부터 약 11년간 주조공장에서 코팅, 포장, 탈사 및 그라인딩 작업을 하면서,
- ③ 6년간의 코팅, 탈사 및 그라인딩 작업 중에는 노출기준을 초과하는 수준의 결정형 유리규산에 노출되었을 것으로 추정되나,
- ④ 늦은 나이(56세) 때부터 비교적 짧은 기간 노출되면서 노출로부터 폐암 진단 때까지 잠재기가 짧고,
- ⑤ 우리나라에서 폐암이 호발하는 연령인 68세 때 진단되었다.



주물공의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(361024-1xxxxxx)는 58세 때인 1994년 7월부터 2002년 3월까지 주물업체에서 근무한 후, 2007년 12월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 이○○는 34세 때인 1970년 수동펌프, 난로 등을 주로 생산한 주물업체인 ○○주물에 입사하여 1994년 7월까지 24년간 용해 및 후처리 작업을 하였다. 용해작업에서는 약 7m 높이 용해로(cupola) 아래 부분의 화구에 코크스를 투입하고, 2인 1조로 운반용 수레에 선철/잡철/석회석 등을 담아 자체 설치되어 있는 승강기로 옮겨 약 4m 높이에 있던 투입구에 투입하였다. 한 번에 50~60kg씩 하루 평균 약 1톤 정도의 코크스를 투입하였으며, 후처리작업은 주물 제품을 탈사하고 그라인더로 연마하는 작업이었다. 하루 8시간씩 주당 2일은 용해작업을 나머지 4일은 후처리작업을 하였으나, 실제로는 임업이 많았고 초창기에는 일요일에도 작업하였다. 용해작업 중 용광로에서 매연이 많이 나왔고, 두 발에 장애가 있어 쉽게 피하지 못해 이 매연을 그대로 마실 수밖에 없었으며, 주물 제품을 생산하는 모든 공정이 한 공간에서 이루어졌다.

○○주물이 폐업하면서 전 직원이 ○○주물로 옮겼는데 1994년 7월 10일부터 2002년 3월 31일까지 7년 9개월간 작업 내용/환경/시간이 ○○주물과 같았던 ○○주물에서 작업하였다. 오전 8시부터 오후 6시까지 주 6일 근무하면서 수동펌프, 난로, 농사기구 등 온갖 주물제품을 생산하였지만, ○○주물 역시 현재 폐업한 상태라 작업환경을 확인하지 못하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○는 고향인 충북 충주에서 농사를 짓다가, 34세 때인 1970년 ○○주물에 입사하였다. 양 발목의 선천성 기형으로(지체장애 2급) 군복무는 하지 않았다.

하루 반 갑 정도 10여 년 흡연하다가(5 갑년) 4~5년 전에 끊었다.

2001년 ○○대학교병원에서 실시한 소음/분진/중금속 특수건강진단에서 소음 관련 C1 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 이○○는 2007년 11월부터 시작된 기침으로 이비인후과의원을 다니다가 12월 12일 가래에 피가 묻어 나와 ○○의료원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 폐암이 의심되어, ○○병원에 입원하였다.

12월 14일 실시한 기관지내시경검사에서 우상엽 입구를 완전히 막고 있는 종양이 오른쪽 기관지 기 시부(carina)로부터 1cm 이내까지 점막 변화와 함께 침윤되어 있으면서 조직검사에서 편평세포암으로, 객담 세포병리검사에서도 편평세포암으로 확진되었다. 뼈 스캔과 뇌 자기공명영상에서 전이 소견은 없어 최종적으로 우상엽의 원발성 폐암(편평세포암, T_{3/4}N₂M₀, Stage IIIa/b)으로 확진되었다.

권유받은 항암 화학요법을 포기하고 12월 27일 ○○의료원으로 다시 전원해 대증요법으로 치료하다가 2008년 7월 7일 사망하였다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○는 34세 때인 1970년부터 31~32년간 계속 주물업체에서 용해 및 후처리 작업을 한 후 71세 때인 2007년 12월 원발성 폐암으로 진단받았다.

주물업에 종사한 근로자들에서 폐암 위험도가 높다는 사실은 과거부터 계속 보고되어 왔다. 주물업에서는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이나 다헥방향족 탄화수소뿐만 아니라 용해로나 배관 등 설비, 래들 등 도구, 장갑 등 개인보호구에 광범위하게 사용되는 석면에도 노출될 수 있는데 석면 역시 강력한 폐암 발암물질이다.

5. 결론

2008년 7월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2007년 12월(71세) 원발성 폐암(편평세포암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 37년 전부터 31~32년간 폐암 발암물질인 결정형 유리규산, 다헥방향족 탄화수소, 석면 등이 다양하게 사용되는 주물업체에서 용해 및 후처리(탈사/연마) 작업을 하였는데,
- ③ 오래 전부터 주물업 종사자는 폐암 위험도가 높다고 알려져 있다.



제관공의 폐암

1. 개요

근로자 정○○(650110-1xxxxxx)이 25세(실제 1963년생) 때인 1988년부터 ○○국가산업단지 및 ○○제철소 플랜트 현장에서 비정규직(일용직) 제관공으로 근무하다가, 2010년 5월 원발성 폐암으로 진단받은 후 2011년 1월 5일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 정○○은 25세 때인 1988년부터 폐암으로 진단되기 직전까지 22년간 계속해서 ○○국가 산업단지(○○산단) 및 ○○제철소 플랜트 현장에서 제관공으로 근무하였다고 하지만, 고용보험 내역에 의하면 1998년 10월부터만 확인이 가능하다.

망 근로자 정○○이 작성한 재해원인 및 발생상황에 의하면 제관공은 플랜트(설비)의 신설 및 보수 과정에서 각종 강재 구조물과 압력용기(가스탱크, 고압보일러 등)의 제작/시공(설치)/보수 작업을 하는 근로자로, 배관 이외 철로 된 모든 설비작업을 하는데 철골작업이 가장 많고 지지대(support) 및 보일러 작업이 비슷하게 나머지를 차지한다.

이 세 작업 모두에서 철판을 재단/절단한 후 연마(그라인딩, 사상), 도장, 취부(가용접) 작업을 한다. 취부(가용접)작업에서는 CO₂용접을 포함하여 아크용접을 주로 하였고, 지지대작업이 끝난 후에는 봇으로 지지대에 도장을 하였으며, 밀폐 공간에서 연마작업을 하였다. 이 외에도 열교환작업에서 배관을 교체하는 작업을 하면서 보온재에 노출되었으며, ○○/○○ 제철소에서 각 4개월간 고로 집진기 개보수 및 증설 작업도 하였다. 또한 부인의 문답서 및 진술에 의하면 망 근로자 정○○은 ○○산단에서 70%, ○○제철소에서 30% 정도 근무하면서 각종 플랜트의 신설공사보다 보수공사에 더 많이 참여하였다.

망 근로자 정○○과 1988년부터 ○○산단 및 ○○제철소에서 같이 작업하였다는 김○○에 의하면 공장의 신설 및 증설과 기존 설비의 교체공사에서 파이프 절단, 용접, 보온 등 작업을 하였는데 ○○지역건설노동조합(○○산단) 및 전국플랜트○○건설노동조합이 결성된 2002년 전까지는 방진마스크 등 보호구가 지급되는 경우가 거의 없었다. 또 다른 동료 근로자 이○○은 1989년부터 2010년 5월 초까지 ○○산단 및 ○○제철소에서 망 근로자 정○○과 함께 작업하였으며, 박○○는 1992년부터 망 근로자 정○○과 함께 ○○산단 및 ○○제철소 등에서 파이프 절단, 용접, 보온 등 작업을 하였다.

망 근로자 정○○은 마지막으로 2009년 11월 10일부터 ○○건설(주)의 협력업체인 ○○기공(주) 소속으로 ○○(주)의 No. 3 HOU Project (HCR-2 기계/배관) 현장에서 2010년 5월 14일까지 일용직 제

관공으로 근무하였다.

○○기공(주) 현장소장인 나○○에 의하면 망 근로자 정○○은 제관공으로서 제관용접공이 용접을 정확히 할 수 있도록 공사 도면에 표시된 용접 위치를 확인하고 도와주는 작업을(철골이 움직이지 않게 지지대를 제작하여 용접공이 용접을 할 수 있도록 잡아주는 일) 주로 하면서 가스(LPG/산소) 절단과 면처리 연마(그라인딩) 작업도 하였는데, 개방된 공간에서 이루어지는 모든 작업 중에는 일회용 방진 마스크를 지급하였다. ○○기공(주)은 플랜트 신설공사만 하므로 제관공이 보온재를 제거하는 작업을 하지 않고, 철골작업 역시 별도 전문업체가 담당하며, 용접은 제관공과 같이 작업하는 용접공이 전담 한다.

또한 ○○건설(주)의 No. 3 HOU Project 공사 현장소장인 김○○에 의하면 제관용접공, 제관공, 제관조공 등 3명이 1팀으로 작업을 하면서 제관공은 용접을 하지 않으며 용접봉은 S-7016.H 한 가지만 사용하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 정○○은 전남 여수가 고향으로 고등학교를 졸업하고, 육군 복무 후 만기 제대한 다음 바로 제관공으로 근무하였다.

부인에 의하면 1989년부터 한 갑으로 3~4일 흡연하면서 중간에 6년 정도 금연하였다 하지만, ○○ 병원의 초진 의무기록지에는 하루 한 갑씩 27년간 흡연하고 있다고(27갑년) 기록되어 있다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

2010년 5월 14일까지 ○○기공(주) 소속으로 근무한 후 ○○병원에서 실시한 채용건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 국소적 침윤성 병변이 발견되어, ○○병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 좌 하엽에서 2.7cm 크기 종괴가 발견되었다.

이에 5월 23일 ○○병원 흉부외과 외래를 통해 입원하여 실시한 기관지내시경을 통한 조직검사에서 악성 세포가 발견되지 않았고, 기관지세척액 및 객담 세포진검사에서도 악성 세포가 발견되지 않았다. 그러나 양전자방출 컴퓨터영상에서 전이 소견 없이 원발성 폐암이 강력히 의심되어($T_2N_{0/2}M_0$) 시행한 흉강경을 통한 좌하엽의 뼈기절제술 후 동결조직검사에서 선암으로 확인되어, 좌하엽절제술 및 종격동 림프절박리술을 받았다($T_2N_2M_0$, Stage IIIa).

퇴원한 후 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료하던 중 뇌로 전이되었고, 방사선에 의한 폐렴으로 호흡곤란이 발생하여 2011년 1월 5일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 정○○은 25세 때인 1988년부터 원발성 폐암으로 진단받은 2010년 5월까지 22년간 계속 제관공으로 근무하다가, 47세 때인 2011년 1월 5일 사망하였다.

망 근로자 정○○은 여러 업체 소속으로서 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술한 22년간의 직업력을 기록으로 모두 확인할 수 없다. 최근 10여 년간의 직업력은 고용보험 가입 내역을 통해 확인할 수도 있지만 일반 사업장은 근로자 수로, 건설공사인 경우에는 공사비 규모에 따라 고용보험 적용이 확대되어 왔기 때문에 고용보험 가입 내역에서 확인이 되지 않는다고 해서 실제 작업을 하지 않았다고 할 수도 없다. 더구나 1988년 내지 1992년부터 망 근로자 정○○과 함께 제관공으로서 근무 하였다는 동료 근로자 3명의 일관된 진술을 감안할 때 1988년부터 2010년 5월까지 여러 공사 현장에서 제관공으로 근무하였다는 망 정○○의 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다. 또한 22년간 주로 근무한 ○○산단의 조성 경위를 감안하면 1980~1990년대에는 신설공사에 주로 참여하다가, 1990년대 후반부터는 보수공사에도 참여한 것으로 판단된다.

망 근로자 정○○이 마지막으로 작업한 ○○(주)에서 No. 3 HOU Project 공사의 원수급인 및 하수급인인 ○○건설(주)과 ○○기공(주)의 현장소장들은 망 근로자 정○○과 같은 제관공은 용접이나 보온 작업을 하지 않았다고 한다. 그러나 망 근로자 정○○의 동료 근로자들 진술과 같이 과거에는 제관/용접/보온 작업이 분명하게 구분되지 않은 채, 같은 공간에서 동시에 이루어지는 경우도 많았다.

따라서 전문적 기술이 필요한 용접작업은 제관공이 직접 하지 않았다 하더라도, 가용접 또는 필요에 따라 일부 용접작업을 하는 한편 제관작업 주위에서 이루어지는 용접작업에서 발생하는 용접흄에 노출되었다고 판단된다. 또한 우리나라에서 1990년대 중반부터는 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에, 제관작업을 하면서 과거에 보온재로 사용되던 석면에도 노출되었다고 판단된다. 또한 과거에는 불티방지를 위해 용접작업 중 석면포를 사용하였기 때문에 이로 인해서도 석면에 노출되었을 수 있다.

한편 고용보험 가입 내역에 의하면 2005~2009년의 근무일수가 연간 145일(2005년) 내지 263일(2007년)로 연간 250일 기준으로 58% 내지 105%에 해당한다. 그러나 플랜트공사 특히 보수공사인 경우 공사기간의 제한으로 인해 철야 및 공휴일에도 작업이 이루어지는 점을 감안하면, 하루 8시간 기준으로 연간 근무일수가 250일에 근접하거나 훨씬 초과할 것으로 판단된다. 더구나 과거 우리나라의 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했다는 점을 감안할 때, 망 근로자 정○○ 역시 용접 및 보온 작업을 포함해 제관작업을 하면서 용접흄 및 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다. 또한 본인 진술과 달리 여러 의무기록을 감안할 때 망 근로자 정○○의 흡연력은 20~30갑년에 해당한다고 판단되는데, 흡연자가 석면에 노출될 경우 폐암 발생 위험도가 훨씬 증가한다. 더구나 망 정○○은 우리나라 일반인구에서 폐암 사망률이 매우 낮은 47세에

폐암으로 사망하였다.

따라서 47세에 사망한 망 근로자 정○○의 원발성 폐암은 22년간 각종 플랜트공사 현장에서 제관공으로 근무하면서, 직접 수행하거나 제관작업 주위에서 이루어진 용접/보온 작업 중 발생한 용접흄 및 석면에 노출되어 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2011년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 정○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 47세 때인 2010년 5월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 당시까지 22년간 각종 플랜트공사 현장에서 제관공으로 근무하면서,
- ③ 직접 수행하거나 제관작업 주위에서 이루어진 용접/보온 작업 중 발생한 용접흄 및 석면(보온재)에 노출되었는데,
- ④ 용접공 및 보온공뿐만 아니라 제관공(배관공) 역시 폐암 위험도가 높은 직종이고,
- ⑤ 우리나라에서 폐암 사망률이 매우 낮은 47세에 사망하였다.



블라인드 제조 근로자의 폐암

1. 개요

이직 근로자 조○○(680726-2xxxxxx)은 40세 때인 2008년 11월 24일부터 2년 1개월간 블라인드 제조업체에서 생산직으로 근무한 후 2011년 1월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 조○○은 40세 때인 2008년 11월 24일부터 2010년 12월 22일까지 2년 1개월간 블라인드 제조업체인 ○○블라인드에서 생산직으로 근무하였다. ○○블라인드는 가정집을 개조한 사업장에서 사업주 부부 및 3명의 근로자가 가로로 개폐되는 버티칼 및 세로로 개폐되는 롤스크린과 콤비, 쉐이드(천연, 우드), (트리플) 우드 블라인드 등 각종 블라인드를 제조한다. 가정집 마당에 설치한 천막 안에서는 블라인드 레일용 알루미늄과 우드 블라인드용 대나무, 오동나무, 삼피나무 등을 절단하고, 가정집 내부에서는 부직포 등 블라인드 원단의 재단/절단 및 원단/우드/쉐이드 등과 알루미늄 레일을 조립하는 한편 2010년 9월부터는 스크린 인쇄도 시작하였다(인쇄는 사업주가 직접 함).

이직 근로자 조○○은 주 6일, 오전 9시부터 오후 6시 30분까지¹⁾ 마스크 착용 없이 블라인드 원단의 재단/절단 및 원단/우드/쉐이드 등과 알루미늄 레일을 조립하는 작업을 주로 하였다. 인도네시아산 갈대 등이 원료인 천연 쉐이드와 대나무 등이 재료인 우드 쉐이드를 마감처리할 때 순간 접착제인 강력본드를 사용하였고, 레이스를 처리할 때 글루건(glue gun)을 사용하였다 한다. 겨울에는 연탄 난로로 난방을 하여 가스 냄새가 심했다 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 조○○은 충북 옥천이 고향으로 고등학교를 졸업하고, 22세 때 결혼하였다. 가정주부로만 생활하다가 ○○블라인드에 입사하기 4년 전인 2004년 10월 27일부터 12월 28일까지 2개월간 정보관리교육센타에서 컴퓨터를 배웠고, ○○슈퍼 등에서 3년 정도 판매직으로 근무하였다. 2002년 5월 16일 및 2005년 5월 1일로 건설업체인 (주)○○건설산업 및 ○○건설의 사업자등록이 되어 있으나, 이는 남편에게 사업자 명의만 빌려준 것이라 한다.

흡연력은 없다.

1) 매일 1~2시간씩 연장 근무를 하는 경우가 많았다고 함

○○블라인드에 입사하기 6개월 전인 2008년 5월 판매직으로 취업하기 위하여 보건소에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 아무 이상이 없었고, 2010년 11월 20일 ○○병원에서 실시한 일반건강진단에서도 흉부 단순방사선검사를 포함해 특별한 이상 소견이 발견되지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

○○블라인드를 퇴사한 후 판매직으로 재취업하기 위하여 2011년 1월 보건소에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 발견되어, 1월 14일 ○○병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 우하엽에서 1.5cm 크기 결절이 발견되었다.

이에 1월 15일 ○○병원 호흡기내과를 방문하였다가 17일 입원하여 실시한 결절의 경피세침흡인 조직검사에서 선암으로 확인되고, 양전자방출 컴퓨터촬영 및 뼈 스캔에서 전이 소견이 없어($T_{1a}N_0M_0$, Stage I a) 우하엽절제술을 받았다. 2월 9일 퇴원한 후 경과 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 조○○은 직업력 없이 결혼 후 가정주부로만 생활하다가 ○○슈퍼 등에서 판매직으로 3년 정도 근무한 후, 42세 때인 2011년 2월 원발성 폐암으로 진단받기 2년 3개월 전부터 블라인드 제조업체에서 근무하였다.

2년 1개월간 블라인드를 제조하면서 블라인드 레일인 알루미늄과 목재(우드)를 절단하며 발생하는 분진 및 마감 처리하는 과정에서 사용한 본드 및 아교(글루, glue), 그리고 겨울에 난방하면서 발생한 연탄가스에 노출되었다고 한다. 그러나 근무(노출) 기간도 2년 1개월로 매우 짧고, 근무(노출) 시작 후 2년 3개월만에 폐암으로 진단되어 폐암과 같은 고형암의 잠재기(잠복기)인 10여 년에 훨씬 못 미친다. 더구나 가장 중요한 점은 이직 근로자 조○○이 블라인드를 제조하면서 노출된 물질들은 현재까지 알려진 폐암 발암물질이 아니다.

따라서 이직 근로자 조○○에서 발생한 원발성 폐암(선암)은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2011년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 조○○의 요양신청 질병인 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 42세 때인 2011년 2월 원발성 폐암로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 2년 3개월 전부터 2년 1개월간 블라인드 제조업체에서 근무하였는데,
- ③ 블라인드를 제조하면서 폐암 발암물질에 노출되지 않았고,
- ④ 노출 기간 및 잠재기가 매우 짧다.



건축공사 목공 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(590917-1xxxxxx)는 20년간 여러 건축 공사장에서 목공작업을 하다가 50세 때인 2009년 11월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○에 의하면 30세 때부터 건물 신축 공사장에서 콘크리트 골조를 위한 레미콘 타설용 거푸집을 설치하고 해체하는 목공작업을 하였다. 방진마스크 등 호흡기 보호구 없이 이러한 작업을 하는 과정에서 거푸집의 설치/해체 중 발생하는 나무 분진과 레미콘 타설과 콘크리트 할석(연마) 등 작업에서 발생하는 시멘트 분진 및 겨울철에 레미콘을 양생하기 위해 밀폐된 상태에서 갈탄난로로 보온하는 과정에서 발생하는 가스에 노출되었다.

신축 건물의 골조 공사에서는 층별로 2일 정도 거푸집을 설치하고, 레미콘 타설 및 콘크리트 양생에 3일 정도 걸리며, 이후 2일 정도 거푸집을 해체한다. 작업 초기 약 5년간은 공사 현장에서 레미콘과 물을 직접 섞어 타설하였으나, 이후에는 물과 미리 섞인 상태로 입고된 레미콘으로 타설하였다. 건물 한 개 층의 골조를 위한 거푸집 설치와 레미콘 타설 및 콘크리트 양생이 끝나 거푸집을 해체한 다음 위층 골조에 대해서도 같은 작업이 이루어지는 동안, 아래층에서는 제대로 타설되지 않은 콘크리트면을 갈아내는 할석(연마)작업이 이루어졌다.

겨울철(12~2월) 공사에서는 콘크리트 양생을 위해 밀폐된 상태에서 갈탄난로로 보온하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 고향인 충북 충주에서 중학교를 졸업하고 농사를 짓다가, 30세 때부터 20년간 건물 신축 공사장에서 레미콘 타설용 거푸집을 설치하고 해체하는 목공작업을 하였다. 20세부터 25세 때까지는 농사를 지으면서 연간 2개월 정도 공사장에서 잡일을 하였다(군 복무는 면제).

30년간 하루 한 갑 정도씩 흡연하였다(30갑년). 폐결핵 과거력은 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 한 달 전부터 시작된 기침 및 간헐적 호흡곤란으로 감기약을 복용하였으나 호전되지 않았다. 이에 2009년 11월 11일 ○○병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 폐결핵이 의심되어 항결핵제를 하루 복용한 후 손/발이 저리고 아파 ○○대학교병원으로 전원하였다.

2009년 11월 13일 ○○대학교병원 외래에서 처방된 약을 복용하였으나 증상이 계속되어, 다음날 방문한 응급실에서 촬영한(15일) 흉부 컴퓨터단층영상에서 양쪽 폐로 전이된 우하엽의 폐암이 의심되었다. 이에 16일 입원한 다음 기관지내시경을 통한 세척 및 조직검사에서 확진된 폐암(선암)이 뇌 등 원위부에는 전이되지 않았으나 양측 폐 및 림프절에 전이되어(T₄N₃M₁, Stage IV), 항암 화학요법을 시작한 후 12월 2일 퇴원하였다. 현재까지 계속 항암 화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○에 의하면 30세 때부터 20년간 건물 신축 공사장에서 콘크리트 골조를 위한 레미콘 타설용 거푸집을 설치하고 해체하는 목공작업을 하였으나, 고용보험에서는 2005년 7월부터 확인이 가능하다.

토목/건축 등 건설업 근로자는 규폐뿐만 아니라 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산에 노출될 수 있으나, 근로자 김○○는 시멘트와 모래/자갈 등 골재가 섞여 있는 레미콘의 타설작업을 하지 않았다. 더구나 초창기 약 5년을 제외하고는 물과 미리 섞인 상태로 입고된 레미콘으로 타설하였으므로, 이 과정에서 분진이 발생하지 않는다.

물론 근로자 김○○ 역시 거푸집을 설치/해체하는 과정에서 아래층에서 이루어지는 할석(연마)작업 중 발생하는 결정형 유리규산에 노출되었을 수는 있다. 그러나 근로자 김○○는 할석(연마)작업을 직접 하지 않았고, 흉부 방사선영상 재판독에서도 진폐(규폐) 소견이 발견되지 않은 점을 고려할 때, 그 노출량은 극히 미미했다고 판단된다.

화석연료인 갈탄이 연소할 때 폐암 발암물질로 의심되는 다헥방향족 탄화수소가 발생하지만 근로자 김○○는 거푸집을 해체할 때에만 노출될 수 있기 때문에, 실제 노출될 수 있는 기간은 연간 3개월 중 1.5개월로 20년간 총 2.5년에 불과하다.

건물 내장재로 사용된 텍스 등에 함유된 석면에도 노출되었다고 하지만, 근로자 김○○가 작업을 시작한 시기가 1990년대 말로 석면에 대해 규제가 이루어지던 시기이다. 더구나 근로자 김○○는 기존 건축물을 해체하는 작업에는 참여하지 않고 신축 공사에만 참여하였으므로, 과거 석면이 사용되었던 내장재에서 발생하는 석면에도 노출되었을 가능성성이 없다.

따라서 근로자 김○○가 30세 때부터 20년간 건물 신축 공사장에서 콘크리트 골조를 위한 레미콘 타설용 거푸집을 설치하고 해체하는 목공작업을 하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산 및 발암물질

로 의심되는 다핵방향족 탄화수소에 간접적으로 노출되었을 수는 있다. 그러나 그 노출량이 극히 적어, 근로자 김○○에서 발생한 원발성 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2011년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2009년 11월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 전 30세 때부터 20년간 건물 신축 공사장에서 콘크리트 골조를 위한 레미콘 타설용 거푸집을 설치하고 해체하는 목공작업을 하면서 결정형 유리규산 및 다핵방향족 탄화수소에 간접적으로 노출되었으나,
- ③ 그 노출량이 극히 적다고 판단된다.



자동차 세정제 취급 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 남○○(490620-2xxxxxx)은 55세 때인 2004년부터 (주)○○C에서 근무하던 중 2008년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

가정주부였던 근로자 남○○은 55세 때인 2004년 10월 12일 ○○자동차 ○○공장 협력업체인 (주)○○C에 입사하여 근무하던 중 59세 때인 2008년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

(주)○○C는 완성된 차량의 방청 및 오염세척을 하는 업체로, 방청작업은 차량의 부식을 방지하기 위해 왁스를 뿌리는 작업이다. 근로자 남○○은 방청작업 후 라인을 따라 이동되어 오는 차량의 왁스 및 얼룩을 세정제를 묻힌 걸레로 닦아내는 작업을 하였다. 오염세척작업 후에는 차량 이동을 전담하는 근로자가 차량을 외부 주차장으로 운전하여 이동시킨다.

근무형태는 1주일 주기의 주야간 교대작업으로, 주간조는 8시 30분부터 17시 30분까지 근무하며, 연장근무는 19시 30분까지, 야간조는 23시 30분부터 5시 30분까지 근무하며, 연장근무는 7시 30분까지이다.

2-2. 작업환경평가

(주)○○C에서 사용하는 세정제(○○-750) 1종과 왁스(P/R 110○○, P/R 1028○○) 2종의 성분 확인 및 분석(가스크로마토그래프 질량분석장치) 결과 폐암 발암물질은 없었다.

오염세척작업 후 동료 근로자가 차량을 직접 운전하여 이동시키기 때문에 엔진배출물질 중 폐암 원인물질로 추정되는 디핵방향족 탄화수소(PAH)에 노출될 수 있다고 판단되어 미국국립산업안전보건연구원(NIOSH) 5506법에 따라 작업자 2인에 대해 16종의 공기 중 PAH 노출평가를 실시하였다.

2011년 8월 18일에 시행한 공기 중 PAH 측정에서 16종 모두 불검출 되었고, 출입문을 닫고 작업이 이루어지는 겨울철에는 PAH 농도가 상대적으로 더 높아질 가능성이 있어 2011년 12월 14일에 재측정하였지만, 아세나프텐(Acenaphthene)만 $0.586\mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 $0.631\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이면서 나머지 물질들은 모두 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 남○○은 전주에서 태어나 가정주부로 지내다 2004년 10월 ○○자동차 ○○공장 협력업체인 (주)○○C에 입사하였다.

담배는 피우지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 남○○은 2006년 8월 평택 ○○병원에서 후복강 종괴로 종괴절제술을 시행 받은 과거력이 있으며, 후복강 종괴의 재발로 ○○병원 외과에 입원하여 2008년 8월 25일 후복강 종괴절제술을 시행 받았다. 외과에서 수술 후 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽의 종괴가 발견되어 후복강 육종의 전이 또는 원발성 폐암을 감별하기 위해 2008년 9월 10일 흉강경하 폐 쪄기절제술을 시행한 결과 선암 소견을 보여 전이 소견이 아닌 원발성 폐암으로 진단받았고, 좌폐 상엽 절제술을 시행 받았다. 검사 과정에서 같이 발견된 갑상선암에 대해서는 2009년 1월 6일 갑상선전절제술을 시행 받았다.

4. 업무 관련성

가정주부였던 근로자 남○○은 55세 때인 2004년 10월 (주)○○C에 입사하여 근무하던 중 4년 만인 2008년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

근로자 남○○은 폐암으로 진단되기 약 4년 전부터 세정제로 차량의 왁스 및 오염 제거작업을 하였으나, 세정제, 왁스 등의 취급물질에서 폐암 발암물질을 발견할 수 없었으며, 폐암 의심물질로 추정되는 닥핵방향족탄화수소(PAH)의 노출 농도 또한 매우 낮았다. 더욱이 근무기간 4년 만에 폐암 진단을 받아, 노출로부터 질병 진단 시까지 최소 10년 이상의 기간이 소요되는 폐암의 잠복기를 충족하지 않는다.

따라서 근로자 남○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이 아니다.

5. 결론

2011년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 남○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 59세 때인 2008년 9월 원발성 폐암(선암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 4년 전부터 세정제로 차량의 왁스 및 오염 제거작업을 하였으나,

- ③ 세정제, 왁스 등의 취급물질에서 폐암 발암물질을 발견할 수 없었으며,
- ④ 폐암 의심물질로 추정되는 다핵방향족 탄화수소(PAH)의 노출 농도 또한 매우 낮았으며,
- ⑤ 근무기간 4년 만에 폐암 진단을 받아, 노출로부터 질병 진단 시까지 최소 10년 이상의 기간이 소요되는 폐암의 잠복기를 충족하지 않는다.



비계공의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(470220-1xxxxxx)은 30세(실제 1946년생) 때인 1976년부터 일용직 비계공으로 근무하다가, 2010년 12월 원발성 폐암 진단을 받은 후 2011년 2월 2일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 김○○의 이력서 및 고용보험 내역에 의하면 30세 때인 1976년 3월 25일부터 폐암으로 진단되기 직전인 2010년 11월 26일까지 약 34년간 주로 ○○국가산업단지(○○산단)의 각종(석유/정유/화학) 공장에서 플랜트 및 탱크 등의 신설/보수 작업 중 비계의 설치/해체 작업을 하였다. 유족에 의하면 ○○산단에서 작업하던 초기에는 용접작업도 하였다.

비계공이었던 망 근로자 김○○과 1989년부터 2001년까지 같은 현장에서 작업을 많이 하였다는 김○○에 의하면 당시에는 보호구도 지급되지 않은 채 비계나 용접 등 작업이 동시에 이루어지는 경우가 일반적이었고, 각종 플랜트 배관이나 탱크 외부의 보온작업에 석면이 광범위하게 사용되었다. 탱크뿐만 아니라 각종 플랜트작업 중에도 비계/제관/용접/사상/보온 작업이 같은 공간에서 이루어졌다. 특히 유류 등을 저장하는 마루탱크는 용접흄이 상부로 배출되어 상대적으로 덜하지만, 가스 등을 저장하는 압축용기인 볼탱크는 상하부의 작은 구멍을 제외하고 밀폐된 공간에서 예열 및 후 열처리를 하면서 용접하므로 용접흄에 심하게 노출된다. 또한 용접작업을 할 때 절단된 철판을 크레인에 끊는 작업을 비계공도 같이 한다. 이러한 용접작업에서는 최근까지도 불티방지용 석면포를 사용하였고 비계공, 제관공, 사상공도 같은 공간에서 작업하였다.

망 근로자 김○○은 비계작업을 주로 하면서 취부사와 함께 용접(가접)도 하였으며, 각종 작업 중 발생한 분진 등이 쌓여 있는 비계를 해체하는 과정에서 이들 분진에 노출되었다. 1980년대 말까지는 탱크, 배관, 열교환기 등에 단열재로 석면을 많이 사용하였다. 또한 배관에는 석면이 함유된 마스틱(mastic, 단열재 표면의 코팅재), 실란트(sealant, 연결 부위 충전재), 시멘트 등과 가스켓 및 패킹 등이 사용되었다.

마지막으로 망 근로자 김○○은 ○○(주)가 발주하여 ○○기술(주)이 시공한 저유탱크 보수작업에 2010년 10월 20일부터 11월 26일까지 총 33일간 참여하였다. ○○기술(주) 경영지원본부 차장인 서○○에 의하면 노후된 탱크의 철판 교체 및 부식 부위 용접 등 탱크 보수작업에 망 근로자 김○○을 비계공으로 채용하였으나, 비계 설치/해체 작업은 하지 않고 크레인으로 자재(철판)를 옮길 때 필요한 수신호 업무를 전담하였다. 주 5일, 오전 8시부터 오후 5시까지 근무하면서 가끔씩 연장근무를 하였다. 당

시 고장력 강재를 사용하는 선박/교량/건축/저장탱크/압력용기 등에 사용하는 탄소강용 피복아크 용접봉으로 용접하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○은 전남 여수가 고향으로 초등학교를 졸업하고 형이 운영하던 주류 대리점에서 배달하다가, 방위로 군 복무 후 약 1년간 연근해 어선에서 일한 다음 비계작업을 시작하였다.
흡연력은 없다.

건강보험 요양급여내역에 의하면 2007년 1월부터 정기적으로 고혈압 치료를 하였다.
매년 건강진단에서 이상 소견이 없었으나, 폐암으로 진단받기 약 4개월 전인 2010년 8월 21일 ○○병원이 실시한 ○○지역 플랜트건설 석면 건강진단에서 객담 중 석면소체가 발견되었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

부인과 아들에 의하면 평소 건강하다가 2010년 11월경부터 두통 등 감기 기운이 있어 의원을 거쳐 2010년 12월 17일 ○○병원에 입원하여 뇌/흉부/복부 컴퓨터단층촬영, 뇌/흉추-요추 자기공명촬영, 전신 양전자방출 단층촬영 후 다발성 척추 및 뇌에 전이된 좌하엽의 2cm 크기 원발성 폐암이라는 진단을 받았다.

이에 12월 20일부터 ○○대학교병원에 입원하여 실시한 림프절의 기관지내시경을 통한 조직검사에서 선암으로 확진되었으나(Stage IV) 전신 상태가 좋지 않아 항암 화학요법은 실시하지 못하고, 머리에 총 10회 항암 방사선요법을 시행하였다.

○○대학교병원에서 퇴원하고 2011년 1월 4일부터 ○○병원 호스피스병동에 입원하였다가 2011년 2월 2일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 김○○에 의하면 30세 때인 1976년 3월부터 폐암으로 진단되기 약 1개월 전인 2010년 11월 26일까지 약 34년간 주로 ○○국가산업단지(○○산단)의 각종(석유/정유/화학) 공장에서 플랜트 및 탱크 등의 신설/보수 작업 중 비계의 설치/해체 작업을 주로 하면서, 초기에는 용접작업도 하였고 비계 공으로 근무하면서도 경우에 따라 용접(가접)작업도 하였다.

망 근로자 김○○은 여러 업체 소속으로서 계속 일용직으로만 근무하였기 때문에 본인이 진술한 직업력을 기록으로 모두 확인할 수는 없지만 1989년부터 망 근로자 김○○과 함께 용접공으로서 근무하

였다는 동료 근로자의 진술과, 폐암으로 진단받기 전에 여러 업체에 일용직으로 입사하기 위하여 작성하였던 자필 이력서를 감안할 때 1976년 3월부터 2010년 11월까지 여러 공사 현장에서 근무하였다는 망 김○○의 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다. 또한 약 34년간 주로 근무한 ○○산단의 조성 경위를 감안하면 1970~1990년대에는 신설공사에 주로 참여하다가, 1990년대 후반부터는 보수공사에도 참여한 것으로 판단된다.

망 근로자 김○○은 비계공이었으나 동료 근로자 진술과 같이 과거에는 비계/용접/사상/보온/배관(제관) 작업이 분명하게 구분되지 않은 채 같은 공간에서 동시에 이루어지는 경우가 많았는데, 특히 탱크 신설/보수 작업은 플랜트 신설/보수 작업과 달리 반밀폐 공간에서 이들 작업이 동시에 이루어지는 경우가 많았다. 따라서 비계작업 주위에서 이루어지는 용접작업에서 발생하는 용접흄에 노출되었다고 판단된다. 또한 우리나라에서 1990년대 중반부터는 보온재로 석면을 사용하는 빈도가 줄어들기 시작했으나 보수 보온작업에서는 기존에 설치된 각종 보온재를 해체하는 작업이 필수적이기 때문에, 과거에 보온재로 사용되던 석면에도 노출되었다고 판단된다. 또한 과거에는 불티방지를 위해 용접작업 중 석면포를 사용하였기 때문에 이로 인해서도 석면에 노출되었을 수 있다.

더구나 과거 각종 공사에 투입되던 일용직 근로자들에 대해 보호구가 제대로 지급되지 않아 보호구 착용이 미비했고, 망 근로자 김○○이 탱크 신설/보수 작업에 많이 참여한 점을 감안할 때 비계작업을 하면서 용접흄 및 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

따라서 망 근로자 김○○의 원발성 폐암은 약 34년간 각종 플랜트 및 탱크 공사 현장에서 비계공으로 근무하면서, 주위에서 이루어진 용접/보온/배관(제관) 작업 중 발생한 용접흄 및 석면에 노출되어 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2011년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 12월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 1개월 전까지 약 34년간 각종 플랜트 및 탱크 공사 현장에서 비계공으로 근무하면서,
- ③ 비계작업 주위에서 이루어진 용접/보온/배관(제관) 작업 중 발생한 용접흄 및 석면(보온재)에 노출되었는데,
- ④ 비계공과 같은 공간에서 작업하는 용접공, 보온공, 배관공은 모두 폐암 위험도가 높은 직종이다.



건설 근로자의 폐암

1. 개요

이직 근로자 이○○(520605-1xxxxxx)은 2009년 6월까지 약 30년간 여러 건설공사 현장에서 근무한 후, 58세 때인 2011년 2월 진폐 및 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

이직 근로자 이○○에 의하면 27세 때인 1979년부터 2009년 6월까지 약 30년간 건설공사 현장에서 일용직으로 근무하였는데, 대부분 (주)○○건설 소속으로 근무하면서 암석의 발파, 착암 및 용접 등의 작업을 하였다. 마지막으로 근무한 곳은 ○○건설(주)이 시공한 ‘수원시 관내 국도대체 우회도로 건설 공사’로, 2008년 9월부터 근무하던 중 2009년 6월 27일 공사현장 토사가 낙하하면서 전도되는 사고를 당한 이후부터는 일을 하지 못하고 있다.

(주)○○건설은 도로 터널과 철길 아래 지하차도 건설을 전문으로 하는 사업장으로 이직 근로자 이○○은 27세 때인 1979년부터 2009년까지 약 30년간 (주)○○건설에서 근무하면서 암석의 발파, 착암 및 용접 등의 작업을 하였다.

이직 근로자 이○○은 일용직으로 근무하면서 다양한 작업을 하였는데, 주로 토류판 설치 작업과 강관 추진 작업 시 걸리는 돌을 브레이커로 정리하는 굴착작업, 기계를 이용한 천공작업의 보조, 하수도관 절단작업 및 기타 자재 운반작업 등을 했다. 토류판 설치작업은 포크레인으로 파낸 땅 안쪽으로 나무판을 이용하여 흙이 무너지지 않게 받치는 작업이며, 하수도관 절단작업은 포크레인으로 굴을 파는 작업 중 걸리는 하수도관을 산소 절단기를 이용하여 자르는 작업이다.

작업시간은 오전 7시부터 오후 6시(동절기에는 5시)까지이며, 휴무일은 월 2일이었다. 작업 시 호흡기 보호구는 착용하지 않았으며, 2003년경부터 보호구가 지급되어 간헐적으로 착용하기 시작했다고 한다.

2-2. 작업환경평가

직업성폐질환연구소에서는 2011년 10월 17일 (주)○○건설이 시공 중인 ○○복합물류터미널 지하차도 건설공사 현장의 작업환경을 평가하였다.

작업 중 호흡성 분진 및 결정형 유리규산 노출수준을 평가하기 위하여, NIOSH 0600 방법에 따라

작업자 호흡기 영역에서 PVC 여과지(37mm/5μm)가 장착된 사이클론으로 작업 중 호흡성 분진을 채취한 후, 해독도 $1\mu\text{g}$ 전자저울을 이용하여 분진의 무게를 측정하였다. 결정형 유리규산은 NIOSH 7500 방법에 따라 무게 측정 후 여과지는 X선회절분석기를 이용하여 분석을 실시하였다.

분석 결과 호흡성 분진 농도는 평균 $0.093(0.061\sim0.114)\text{mg}/\text{m}^3$ 이었고, 결정형 유리규산은 평균 $0.009(0.004\sim0.014)\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 이 측정을 시행한 ○○복합물류터미널 지하차도 건설공사 현장은 지반이 암석이 아닌 절은 흙이었을 뿐만 아니라 강관 추진작업은 거의 마무리가 된 상태였고, 조사가 시행된 일자는 비가 온 다음날이어서 육안으로는 분진의 비산을 거의 확인할 수 없었는데, 그럼에도 불구하고 결정형 유리규산의 최고 노출수준이 ACGIH TLV인 $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 의 약 1/2 수준이었다. 아직 근로자 이○○은 과거에 근무한 지하차도 건설현장 중 지반이 암석으로 된 현장이 전체의 50% 정도였다고 하였는데, 이러한 본인의 진술이 맞는다면 암석 지반에서 시행된 과거의 다른 공사에서는 이보다 더 높은 수준의 호흡성 분진 및 결정형 유리규산에 노출되었을 것으로 판단된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 이○○은 고향인 경북 김천에서 초등학교를 중퇴하고 농사를 짓다 1977년 부산에서 철근 연주공장인 ○○상사와 그릇 제조공장인 ○○실업에서 2개월간 근무한 후 조치원, 대전, 논산의 하천 제방공사에서 1개월간 토사 운반작업을 한 후 27세 때인 1979년 서울로 와 2009년까지 ○○건설(주) 소속으로 약 30년간 여러 건설공사 현장에서 근무하였다(군 복무는 면제됨).

2011년까지 하루 한 갑씩 30~40년간 흡연하였다(30~40갑년).

2009년 6월 27일 발생한 전도 재해로 제4요추 방출성 골절, 좌측 제7, 8, 9번 늑골 골절, 좌측 족근관절 염좌, 경추부 염좌, 우측 슬관절 좌상, 요추부 염좌, 우측 족근관절 염좌 진단되어 2011년 1월 7일까지 요양 치료 후 현재는 후유증상으로 진료 중이다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2010년 11월경부터 호흡곤란으로 내과의원을 방문하여 치료를 받았으나 호전되지 않았고, 2011년 2월 3일 좌측 흉통과 발열이 있으면서 기침, 가래, 호흡곤란이 악화되어 A병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐암, 폐쇄성 폐렴 소견이 관찰되어 2011년 2월 5일 B병원 응급실을 방문하여 호흡기내과에 입원하였다.

2011년 2월 8일 시행한 기관지내시경검사에서 기관분기부 3cm 하방의 좌측 주 기관지 내에 종괴가 관찰되어 조직검사를 시행한 결과 만성 염증 소견을 보여, 2월 14일 재 시행한 기관지내시경을 통한

조직검사에서 편평세포암 진단을 받았다.

양전자방출 단층촬영, 뼈 스캔 등을 통해 좌하엽의 원발성 폐암(편평세포암, $T_2N_2M_0$, Stage IIIa)으로 확진 후 2011년 2월 19일부터 항암 화학요법을 시작하였다.

이직 근로자 이○○은 진폐 정밀진단을 신청하였으나 B병원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터 단층 영상을 재판독한 결과, 진폐 소견은 관찰되지 않았다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 이○○은 27세 때인 1979년부터 약 30년 동안 각종 도로 터널 및 철길 지하차도 건설공사 현장에서 근무하면서 암석의 발파, 착암 및 용접 등의 작업을 하였다. 이직 근로자 이○○은 2011년 2월 원발성 폐암으로 진단되었고, 진폐 정밀진단을 신청하였으나 흉부 방사선영상을 재판독한 결과 진폐 소견은 관찰되지 않는다.

터널 등의 건설작업에서는 결정형 유리규산, 디젤배출물질, 유해가스, 라돈 및 그 자핵종 등의 다양한 유해요인에 노출될 수 있다. 암석 천공과 파쇄된 암석의 운송 시에 노출되는 결정형 유리규산은 규폐증과 폐암의 원인물질이며, 각종 중장비들에서 발생하는 디젤배출물질은 폐암 원인의심물질이다. 또한 암석 파괴 시에 노출될 수 있는 라돈 및 그 자핵종도 폐암 원인물질이다. 건설작업에서는 이러한 다양한 유해물질에 노출될 수 있지만, 작업현장의 옥내외 구분이 모호하고, 일용직 근로자의 잦은 이직과 작업환경의 유동성 등의 문제로 제대로 된 작업환경평가가 이루어지지 않았다.

국내에서 터널 굴착작업에서 주 유해인자인 발파 분진을 조사한 결과 총분진, 호흡성 분진, 호흡성 분진 중 결정형 유리규산 농도의 기하평균은 각각 $1.74\text{mg}/\text{m}^3$, $0.74\text{mg}/\text{m}^3$, $0.031\text{mg}/\text{m}^3$ 이었으며¹⁾, Susan R. Woskie 등이 고속도로 등 대형 건설업 근로자를 대상으로 조사한 호흡성 결정형 유리규산 농도는 $0.026\text{mg}/\text{m}^3$ ²⁾, Beri Bakke 등이 터널 건설 현장 근로자를 대상으로 조사한 호흡성 결정형 유리규산 농도는 $0.035\text{mg}/\text{m}^3$ ³⁾로 국내 조사결과인 $0.031\text{mg}/\text{m}^3$ 과 비슷한 결과를 보였다.

이직 근로자 이○○은 30년간 지하차도 건설공사 현장에서 근무하면서 결정형 유리규산에 노출되었는데, 직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가에서 최소치로 추정되는 결정형 유리규산의 농도도 ACGIH TLV의 1/2 수준으로 낮지 않았기 때문에, 암석 지반에서 이루어지는 작업을 통해서는 더 높은 농도의 결정형 유리규산에 노출되었을 것으로 판단된다. 특히 이직 근로자 이○○의 작업 초기에는 많은 작업이 기계 없이 인력으로만 이루어지는 경우가 많았으며, 총 30년의 작업기간 중 보호구가 지급되기 시작한 2003년 이전 24년 동안은 호흡기 보호구도 없이 작업을 했다.

1) 유장진, 장재길, 이병규. 건설업 고위험 작업근로자의 유해요인 노출실태 및 작업환경관리방안, 2001 연구보고서, 산업안전보건연구원.

2) Woskie SR, Kalil A, Bello D, Virji MA. Exposure to quartz, diesel, dust and welding fumes during heavy and high construction. AIHAJ 2002;63(4):447-57

3) Bakke B, Stewart P, Ulvestad B, Eduard W. Dust and gas exposure in tunnel contruction work. AIHAJ 2001;62(4):457-65

결론적으로 아직 근로자 이○○의 원발성 폐암은 30년간 지하차도 건설공사 현장에서 근무하면서 고농도로 노출된 결정형 유리규산에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2011년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2011년 2월 원발성 폐암(편평세포암, $T_2N_2M_0$, Stage IIIa)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 전 30년간 지하차도 건설공사 현장에서 근무하면서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출되었는데,
- ③ 노출수준이 낮을 것으로 추정되는 작업환경평가에서도 상당한 수준의 결정형 유리규산이 검출되었으며,
- ④ 총 30년의 작업기간 중 보호구가 지급되기 시작한 2003년 이전 24년 동안은 호흡기 보호구도 없이 작업을 했기 때문에,
- ⑤ 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었을 것으로 판단된다.



크레인 신호수의 폐암

1. 개요

근로자 박○○(591120-1xxxxxx)는 46세 때인 2006년 7월부터 (주)○○테크에서 크레인 신호수로 근무하다가 2010년 10월 ○○병원에서 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 박○○는 고등학교를 졸업하기 전인 1977년 8월부터 세무회계사무소(8년 4개월), 제조업체 운영(14년 9개월) 및 지원(5년 6월), ○○산업(주)에서 원료 배급(1개월) 등의 일을 하다가 (주)○○테크가 인수한(2010.6.1.) (주)○○개발에 46세 때인 2006년 7월 입사하여 2010년 10월까지 4년 3개월간 ○○조선소에서 크레인 신호업무를 하였다.

(주)○○테크는 ○○조선소에서 크레인 운전/신호, 지게차, 선박 접안/이양, 호선 청소, 공구실/물류 관리 등을 담당한다. ○○조선소에서는 최대 70톤까지 가능한 크레인만 있기 때문에 선박 건조 때 진수 가 가능한 정도까지만 조립한 후 조선해양기지로 옮겨 중량물을 탑재한 후, 다시 ○○조선소로 이동해 보온/도장 등 마무리작업을 한다.

근로자 박○○에 의하면 크레인 신호수는 선박 건조에 필요한 블록/유니트/기계/엔진/보온재 등 각종 중량물을 크레인과 연결하고, 크레인으로 옮기는데 필요한 신호를 하고, 정확한 위치에 옮겨지면 크레인과 중량물을 분리한 후 다른 작업 장소로 이동한다. 작업 중에는 분진마스크를 착용하지만, 신호업무 중에는 무전기 소리가 잘 들리지 않아 절반 정도는 분진마스크를 벗고 작업한다. 신호수는 조선소 내 모든 작업 장소에서 작업하기 때문에 도장/사상/시운전/용접 작업 등에서 발생하는 신나/페인트/분진/보온재 등에 노출되며, 개방된 공간뿐만 아니라 엔진룸 등 밀폐(위는 개방) 공간에서도 작업하였다. 특히 보온재와 접촉하면 피부가 따갑고 빨갛게 부풀어 올랐다. 정규근무는 주 5일 오전 8시부터 오후 5시까지이었으나, 매일 보통 1~2시간씩 연장근무를 하고 월 2일 정도만 휴무였다(토/일요일에도 평일과 같이 근무).

그러나 (주)○○테크에서 근로자 박○○와 같이 작업한 크레인 신호수 작업반장 구○○에 의하면 1회 신호업무에 3~10분 소요되고 적으면 하루 1~2시간, 많으면 4~6시간 정도 신호업무를 한다. 신호수는 크레인 기사와 교감해야 하므로 개방된 공간에서 작업하며, 도장/용접 등 작업이 이루어지는 곳에서 신호업무를 하는 경우는 드물다. 작업이 없으면 신호수 대기실이나 작업장에서 쉰다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○는 고향인 경주에서 중학교 때 부산으로 전학하여 1978년 상업고등학교를 졸업하기 전년도 8월부터 세무회계사무소에서 일하기 시작하였으며, 1982년 12월 공수특전여단 하사로 제대하였다.

폐암 진단 당시까지 총 10년간 흡연하였다(약 3.5갑년).

2006년 입사 당시부터 2009년까지 배치전(○○병원) 및 일반/특수 건강진단에서 촬영한 흉부 단순 방사선영상에서 매년 특이 소견이 없다가, 2010년 4월 27일 촬영한 영상에서 우하폐야의 경미한 침윤 소견이 나타났다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 2010년 10월 18일 작업 중 물체에 끼어 가슴을 다쳐 A병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌측 제6, 7 늑골 골절 및 우중폐야의 종괴가 발견되었다. 이후 B병원 정형외과에 입원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 종괴가 발견되어 ○○대학교병원으로 전원하였다.

2010년 10월 27일 ○○대학교병원에 입원하여 시행한 경피세침흡인 조직검사에서 선암으로, 양전자방출 단층영상에서 우하엽의 2.6cm 크기 종괴 이외에는 원위부 전이 소견이 없는 원발성 폐암으로(선암, T_{2a}N₂M₀, Stage IIIa) 확진되어 흉강경을 통한 우하엽절제술을 받았다. 이후 항암 방사선요법 및 화학요법으로 치료하고 경과 관찰 중이었으나, 면담 당시에는 재발된 상태이다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○는 46세 때인 2006년 7월부터 폐암으로 진단된 2010년 10월까지 4년 3개월간 ○○조선소에서 크레인 신호업무를 하면서 보온(단열)재로 사용되는 석면에 노출되어 폐암이 발생하였다고 주장하였으나, 당시에는 이미 우리나라에서 석면의 사용이 금지되었고, ○○조선소에서는 선박 수리나 해체를 하지 않아 과거 선박에 사용된 석면에 노출되지도 않고, 근로자 박○○가 보온재와 접촉하면 피부가 따갑고 빨갛게 부풀어 올랐다고 하는 설명은 석면의 특성과 다르고, 실제 ○○조선소에서 사용하는 보온재는 그라스울과 미네랄울이다.

물론 크레인 신호업무의 특성상 용접이나 도장 작업이 이루어지는 공간에도 출입하면서 용접흄이나 폐인트 등에도 간접적으로 노출될 수 있었다고 보이지만, 그 노출수준이 극히 미약해 총 4년 3개월 근무 중 누적노출량이 극히 미약하다고 판단된다. 더구나 폐암과 같은 고형암인 경우 발암물질 노출로부터 최소 약 10년이 지나야 발생한다는 점을 감안하면, 조선소에서 근무하기 시작한 지 4년 3개월 만에

진단된 폐암이 조선소 근무와 관련되었다고 볼 수 없다. 따라서 근로자 박○○에서 발생한 폐암은 업무와 관련이 없다고 판단된다.

5. 결론

2011년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○의 원발성 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2010년 10월 원발성 폐암(선암, $T_{2a}N_2M_0$, Stage IIIa)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 4년 3개월 전부터 조선소에서 크레인 신호수로 근무하였는데,
- ③ 크레인 신호업무 중 석면에 노출되지 않으면서 기타 용접흄이나 폐인트 등의 노출수준이 극히 미약하다고 판단되며,
- ④ 폐암의 최소 잠재기인 약 10년에 훨씬 미치지 못하는 4년 3개월 만에 폐암으로 진단되었다.



건물 기계실 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 전○○(610211-1xxxxxx)은 1992년 11월부터 ○○빌딩(구 (주)○○산업개발) 기관실 관리자로 근무하던 중 2008년 3월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 전○○은 고압가스화학기능사2급, 고압가스기계기능사2급, 열관리기능사, 위험물취급기능사2급 등 4개의 국가기술자격증 소지자로서, 1988년부터 건물의 기관실에서 근무하면서 보일러와 냉동기 운전 및 그와 관련된 부수적인 업무를 수행하였다.

근로자 전○○은 1988년 7월부터 1989년 4월까지 1년 10개월간은 (주)○○화학에서, 1989년 5월부터 1992년 7월까지 3년 3개월 동안은 ○○코아에서, 1992년 8월부터 동년 10월까지는 ○○프라자관리사무소에서 근무하였다. 이후 1992년 11월 14일부터 ○○빌딩에서 기관실 관리자로 근무하였는데, 입사 당시 (주)○○산업개발이었던 동 사업장은 2000년 9월 폐업하였고, 이후 현 사업주가 건물을 인수하기 전까지는 건물 세입자들로부터 월급을 받다 2002년 10월 1일부터 ○○빌딩 소속으로 근무하였다.

근로자 전○○이 1992년 11월부터 2002년 9월까지 (주)○○산업개발에서 근무한 이력은 현재 자료로서는 확인되지 않지만 근로자가 소지한 4개의 국가기술자격수첩에 1992년 11월 14일 ○○빌딩 안전관리자로 채용되어 근무한 사실이 기재되어 있고 방화관리자수첩에도 ○○빌딩 방화책임자로서 이 기간 동안 정기적으로 실무교육을 이수한 사실이 기록되어 있는 점 등으로 미루어 보아 근로자의 주장은 신빙성이 있다고 판단된다.

근로자 전○○이 1989년 5월부터 3년 3개월간 근무한 ○○코아에서는 지하 1층의 기관실에서 근무하면서 병기C유를 연료로 하는 5톤 용량의 아파트용 보일러 2기, LNG가스를 연료로 하는 4톤 용량의 오피스텔용 보일러 2기, 1톤 용량의 상가용 보일러 1기 등 총 5기의 보일러 관리를 하였다. 당시 보일러의 연료가 불완전 연소 시 발생되는 가스를 흡입하거나 병기C유 보일러에서 발생하는 분진에 노출되었다고 한다. 특히 지하 주차장 배관이 자주 막혀 천정 피트에 들어가 배관을 뚫는 작업도 했는데, 이때 배관을 싸고 있는 석면 보온재를 해체하는 과정에서 마스크를 쓰고 작업을 해도 석면 분진에 노출되었다는 주장이다.

1992년 11월부터 근무한 ○○빌딩에서는 지하 3층에 있는 기계실의 보일러와 냉동기 운전 및 그와

관련된 부수적인 업무와 지하 2층에 있는 정화조 관리, 방화관리자로서 소방업무 등을 수행하였다. 이 외에도 정문 셔터 수리 및 정비, 전기/급수시설/옥상의 냉각탑 관리, 기타 건물의 수리업무 등을 하였다. 근로자 전○○은 이러한 다양한 작업과정에서 ○○빌딩에 사용된 석면 보온재 분진에 노출되었다고 하였다.

2-2. 작업환경평가

근로자 전○○이 근무한 ○○코아와 ○○빌딩의 작업환경을 평가하였다. 근로자 전○○이 석면이 포함되어 있다고 주장한 ○○빌딩 보일러실의 단열재와 지하 주차장의 천정쁨칠과 사무실의 천정텍스, ○○코아의 보일러실 단열재를 채취하여 X선회절분석기를 이용하여 결정구조를 분석한 결과 모든 단열섬유와 천정쁨칠은 비결정형의 유리섬유로 석면은 포함되어 있지 않았으며, ○○빌딩 사무실의 천정텍스에서만 25.4%의 백석면이 검출되었다.

작업환경평가 시에 근로자 전○○이 근무하면서 상주한 장소가 모두 지하이고 특별한 환기시설이 없어서 지하 공간에서 노출될 수 있는 폐암 원인물질 중 하나인 라돈에 대한 평가가 필요하다고 판단되어, 라돈 및 라돈 자핵종 측정을 위해 확산식 라돈측정기기와 고체검출기 방식의 라돈 자핵종 측정기기를 이용하여 라돈 및 라돈 자핵종 농도 평가를 실시하였다.

지하3층에 위치한 ○○빌딩 보일러실에서 24시간 측정한 라돈 농도는 평균 0.3pCi/L, 라돈 자핵종 농도는 0.002Working Level (WL)이었으며, 지하2층에 위치한 ○○코아 보일러실에서 64시간 측정한 라돈 농도는 평균 0.4pCi/L, 라돈 자핵종 농도는 0.003WL이었다. 우리나라 환경부 실내공기질관리법에서는 라돈농도를 4pCi/L 이하로 유지하도록 권고하고 있고, 미국환경보호청(USEPA)에서는 라돈 자핵종 농도를 0.02WL로 정하고 있다. 따라서 두 장소의 라돈 및 라돈 자핵종 농도는 기준치의 1/10 이하로 낮은 수준이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 전○○은 고향인 전북 고창에서 중학교를 졸업하고 농사를 짓다 서울로 와서 1987년에 고압가스화학기능사와 고압가스기계기능사 2급 자격증을 딴 이후 종로의 식당 기계실에서 수개월 간 근무한 이후 1988년부터 2008년 폐암 진단을 받을 때까지 여러 건물의 기계실 관리자로 근무하였다.

담배는 하루 반갑씨 약 10년간 흡연하다가 2001년에 금연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 전○○은 2007년 12월 24일 시행한 건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 발견되어, 2008년 1월 26일 의원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌폐 하엽의 종괴가 발견되었다. 2008년 3월 8일 ○○진단방사선과의원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌폐 하엽의 $2.2 \times 1.4 \times 1.4\text{cm}$, 우폐 중엽의 1.6cm , 좌폐 상엽의 0.8cm 크기 종괴와 함께 림프절 종대 소견과 담석이 발견되었다.

2008년 3월 10일 ○○대학교 ○○병원 호흡기내과를 방문하였고, 2008년 3월 26일 동 병원에 입원하여 시행한 좌폐 하엽의 종괴에 대한 경피세침흡인 조직검사에서 비소세포 폐암(선암)을 진단받았다. 4월 2일 우폐 중엽의 종괴에 대해서도 경피세침흡인 조직검사를 시행한 결과 비소세포 폐암(선암)으로 진단되었으며, 뇌 자기공명영상에서 전이 소견을 보여 최종적으로 원발성 폐암(선암, T_{3/4}N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었다.

이에 근로자가 다른 병원에서 검사를 원하여 4월 7일 퇴원하여 4월 8일 ○○병원 종양내과를 방문하였고 흉부 컴퓨터단층촬영 및 전신 양전자방출 단층촬영 등의 검사를 통해 같은 진단을 받았다. 항암화학요법 치료를 권유받았으나 거부하고 집에서 민간요법으로 치료를 하며 지내던 중 2009년 3월 29일 간질이 발생하여 ○○대학교 ○○병원을 방문하였고, 이후 현재까지 동 병원에서 두부의 방사선 치료와 전신 항암화학요법 치료를 받고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 전○○은 27세 때인 1988년부터 2008년 3월 원발성 폐암으로 진단될 때까지 약 20년간 건물의 기관실에서 보일러와 냉동기 운전 및 그와 관련된 부수적인 업무를 수행하였다. 보일러 관리 및 보수업무를 하는 근로자에서 과거 보일러 배관에 사용된 석면 단열재를 취급하는 과정에서 석면에 노출되어 폐암이 발생한 많은 사례들이 있다. 따라서 근로자 전○○이 취급하였던 단열재의 석면 함유 여부를 확인하기 위해 ○○빌딩과 ○○코아 기계실의 보일러 배관을 싸고 있는 단열재의 성분을 분석한 결과 단열재는 석면이 아닌 비결정형의 유리섬유였다. 두 곳 모두 일부 보수 구간을 제외하고는 현재까지 보일러 배관을 싸고 있는 단열재를 교체하지는 않았다고 하였으며, 분석을 위해 채취한 시료를 근로자 전○○이 직접 확인한 결과 과거에 본인이 취급하였던 단열재와 같다고 진술하였다. 또한 과거 작업 과정에서 단열재 분진에 피부 노출이 되면 피부가 가렵고 따가웠다는 근로자 전○○의 진술에서도 전○○이 취급하였던 단열재가 부드러운 성상의 석면보다는 자극성 피부염을 유발할 수 있는 유리섬유였던 것으로 판단된다. 근로자 전○○이 석면이 포함되었다고 주장한 ○○빌딩 지하 주차장의 천정쁨칠에서도 석면은 발견되지 않았다.

근로자 전○○이 근무한 사업장 중 (주)○○화학과 ○○프라자관리사무소 작업환경은 확인하지 못하

였는데, 두 곳에서의 근무기간이 각각 1년 10개월, 3개월로 짧고, 그곳에서 취급하였던 보일러 단열재의 성상이 ○○빌딩과 ○○코아에서 취급하였던 단열재의 성상과 비슷하였다는 근로자의 진술에서, 이곳에서의 석면 노출 가능성 또한 낮다고 판단된다.

단 ○○빌딩의 사무실 천정텍스에서 약 25.4%의 백석면이 발견되었는데, 천정텍스 내에 포함된 석면은 고형 상태이고, 근로자 전○○의 작업이 천정텍스 자체를 직접 다루거나 파손하는 작업이 아니기 때문에 천정텍스에 포함된 석면이 비산되어 노출되었을 가능성은 매우 낮다고 판단된다.

근로자 전○○이 약 20년간 근무한 기계실이 모두 지하공간으로 폐암의 원인물질 중 하나인 라돈 및 그 자핵종에 노출될 가능성도 있다고 판단하여 이에 대한 평가도 시행하였으나, 두 곳 모두 지하환경임에도 불구하고 라돈 및 그 자핵종 수준이 매우 낮았다.

5. 결론

2011년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 전○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 47세 때인 2008년 3월 원발성 폐암(선암, $T_{3/4}N_3M_1$, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 20년 전부터 지하 기계실에서 폐암 발생 위험이 높다고 알려진 보일러 관리 업무 등을 하였으나,
- ③ 과거 취급하였던 보일러의 단열재 성분 분석결과 석면이 아닌 유리섬유였으며,
- ④ 지하 근무환경에서 노출될 수 있는 폐암 원인물질인 라돈 및 그 자핵종의 농도도 높지 않았다.



금형 연마 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(630505-1xxxxxx)는 37세(실제 1962년생) 때인 1999년 12월부터 금형을 제작하다가 46세 때인 2009년 1월 원발성 폐암으로 진단받고 2009년 7월 10일 사망하였다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

1999년 6월 1일 설립된 ○○정공은 소재 입고 후 밀링, 선반, 연마, CNC가공 등의 공정을 거쳐 주로 자동차용 열가소성 플라스틱 제품을 생산하기 위한 금형을 제작한다.

망 근로자 이○○는 37세 때인 1999년 12월 1일부터 형이 운영하는 ○○정공에서 2009년 1월 6일까지 총 9년 1개월간 동료 근로자 1~4명과 함께 금형을 제작하였다. 부인에 의하면 방진마스크도 착용하지 않고 평상시 주 6일, 오전 9시부터 오후 9시까지 작업하였으나 물량이 많으면 새벽까지 그리고 일요일에도 작업하였다. 여러 작업을 모두 하였으나, 연마작업을 주로 하였다.

2-2. 작업환경평가

2011년 9월 15일 공기 중 금속 노출수준을 평가하였다(NIOSH 7300). 조립/연마 작업자에 대하여 개인시료를 측정하고 조립/연마, 밀링 및 선반 기기에서 약 1m 떨어진 위치에서 지역시료를 측정하였다. 유도결합플라즈마 질량분석기를 이용하여 알루미늄, 크롬, 망간, 철, 니켈, 구리 및 아연 농도를 분석한 결과 모두 우리나라 노출기준의 1/100 미만으로 낮았다.

한편 밀링과 선반 작업에서 비수용성 절삭유를 소량 사용하는데, 주문 생산하는 작업 특성상 두 작업이 항상 이루어지지는 않는다. 밀링 작업에서는 10ml 미만의 절삭유를 간헐적으로 뿌려가며 작업하고, 선반 작업에서는 기기 안에 장착된 호스에서 소량의 절삭유가 분사된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

부인에 의하면 망 근로자 이○○는 경남 합천이 고향으로, ○○공업고등학교를 졸업하고 육군으로 만기 제대하였다. 제대 후 조리사 학원을 거쳐 한식당 보조(3년), 한식당 운영, 식당 주방장(2~3년)

후 ○○정공에 입사하였다.

29세 때부터 폐암 진단 때까지 하루 한 갑씩 17년간 흡연하였다(17갑년).

2007년 11월 26일 ○○병원에서 실시한 국민건강보험 건강진단에서 정상(A) 판정을 받았는데, 당시 문진 내역에 10–19년 동안 하루 1–2갑씩 흡연한다고 기록되어 있다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

부인에 의하면 2년 전부터 객담이, 두 달 전부터 좌측 다리에 간헐적 통증이 시작되었다가 심해졌고, 2009년 1월 7일 집에서 미끄러져 넘어져 ○○대학교 ○○병원 응급실을 방문하였다. 좌측 대퇴골 경부 골절로 수술이 필요하나 담당 전문의가 없어 A병원으로 전원되었다. A병원이 ○○영상의학과의원에 의뢰하여 촬영한 골반 자기공명영상을 통해 악성 섬유조직구종에 의한 좌측 대퇴골 경부 골절로 판단하여 큰 병원 진료를 권유하였다.

이에 B병원 응급실을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 발견된 좌하엽의 공동성 종괴에 대한 세침흡인 조직검사에서 대세포 폐암이, 양전자방출 단층영상에서 좌하엽의 3.7cm 크기 종괴와 양측 대퇴골 및 흉골의 전이 소견이, 뇌 자기공명영상에서 좌측 소뇌의 1.5cm 크기 결절이 나타나 뼈와 뇌에 전이된 원발성 폐암(대세포암, T₂N₁M₁, Stage IV)으로 확진되었다. 인공관절삽입수술과 좌측 소뇌의 뇌종양절제술을 받은 다음 종양내과로 전과되었다. 전신 상태가 항암 화학요법을 시행하기 어려워 2월 22일 퇴원한 다음 외래에서 3월 26일부터 항암 화학요법을 시작하였으나 호전되지 않아, ○○대학교 ○○병원 호스피스병동에 입원하였다가 2009년 7월 10일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 이○○는 37세 때인 1999년 12월부터 2009년 1월까지 총 9년 1개월간 금형을 제작하였다. 부인에 의하면 일상적으로 주 6일간 하루 12시간씩 작업하면서 경우에 따라서는 더 오래, 철야작업도 하였다 한다. 또한 작업환경이 열악하였고, 현재 연마기에 설치되어 있는 국소배기시설도 입사 후 1년 지나 설치되었다 한다.

그러나 2011년 9월 15일 직업성폐질환연구소에서 실시한 작업환경평가에서 폐암의 발암물질인 크롬 및 니켈의 노출수준은 극히 낮았다. 또한 다헥방향종 탄화수소가 함유되어 있는 비수용성 절삭유를 사용함으로써 폐암 발암물질인 benzo(a)pyrene 등이 발생할 수는 있으나 이 절삭유를 사용하는 밀링과 선반 작업이 항상 이루어지지 않고, 작업 중 사용량도 적어 노출수준은 극히 낮았으리라 판단된다. 더 구나 외환위기 직후인 1999년 12월 1일부터 작업하였는데 ○○정공이 ○○ 및 ○○ 자동차용 열가소성 플라스틱 부품을 생산하기 위한 금형을 주로 제작한 점을 감안하면, 일시적으로 주문이 많을 때에는 부인 진술대로 철야작업도 했겠지만 근무시간 중 항상 작업이 있었을 가능성은 적다고 판단된다.

따라서 우리나라에서 폐암 발병률 및 사망률이 낮은 46세에 폐암으로 진단받았으나 약 9년간 수행한 금형작업 중 노출된 폐암 발암물질의 노출수준 및 누적노출량이 극히 적었다고 판단되며, 고형암의 잠복기도 충족하지 않아 망근로자 이○○의 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2011년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 46세 때인 2009년 1월 뼈 및 뇌 등에 전이된 원발성 폐암(대세포암, T₂N₁M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단될 때까지 약 9년간 금형을 제작하였는데,
- ③ 작업환경평가에서 폐암 발암물질인 크롬과 니켈의 노출수준이 극히 낮고,
- ④ 과거에도 이들 물질 및 다헤방향족 탄화수소의 노출량이 적었다고 판단된다.



석재 절단 및 천공 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(570805-1xxxxxx)은 석재 발파용 천공작업을 하다가 2010년 10월 소세포폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 이○○의 진술과 1992년에 결혼한 부인 이○○ 및 여동생 이○○에 의하면 근로자 이○○은 정확한 기간/지역/명칭은 알지 못하지만 강원 태백 등지 광산에서 3~4년간 근무한(정확한 작업 내용은 알 수 없음) 후, 20세 때인 1978년 3월부터 1983년 6월까지 5년 3개월간 경기 포천 소재 ○○산업(주)에서 근무하였다. ○○산업(주)은 현재 폐업한 상태로 산재보험 업종 분류에 의하면 화학비료 제조업체로, 지역 주민에 의하면 석산에서 암석을 채취하는 업체이었다. 2002년 4월 30일까지 1년 4개월간 근무한 (주)○○온천관광호텔을 마지막으로 10년 넘게 목욕탕, 수영장, 호텔 등의 기계실에서 보일러를 가동하였다.

이후 오징어 장사를 한 다음 2003년 11월 1일부터 2010년 2월 28일까지 총 6년 4개월 중 6년 3개월 간 경기 포천 소재 ○○산업(주)에서 발파를 통해 석산에서 떼어낸 석재 원석을 절단하는 작업을 하였다. 2010년 3월 1일부터 폐암으로 진단될 당시까지는 (주)○○산업이 개발하는 경기 포천 소재 석산에서 (주)○○석재(3개월), (주)○○산업(2개월), ○○(1개월) 소속으로 발파용 천공작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

유족에 의하면 근로자 이○○은 경기 포천이 고향으로 중학교를 중퇴하고 농사짓다가, 광산에서 근무한 후 20세 때인 1978년 3월 분진 사업장인 ○○산업(주)에 입사하였다.

20세부터 2008년까지 하루 한 갑 정도씩 흡연하였다(31갑년).

우측 견관절 탈구로 20년 전 수술하였다.

○○산업(주) 재직 당시인 2008년도 건강진단의 흉부 방사선영상에서 이상 소견이 있어 A병원에서 흉부 컴퓨터단층영상을 촬영한 후 B병원에서 2009년 2월까지 만성 기관지염으로 진료를 받았다.

3-2. 폐암의 발병 및 경과

2010년 9월 말부터 갑자기 시작된 쉰 목소리로 의원을 거쳐 2010년 10월 7일 A병원 이비인후과를 방문하였을 때 좌측 성대마비 및 경부(10. 7)/흉부(10. 9) 컴퓨터단층영상에서 좌측 폐문부의 5cm 크기 종괴 및 좌상엽의 2cm 크기 결절이 발견되어 B병원으로 전원하였다.

B병원을 거쳐 C센터 외래를 방문하여 시행한 양전자방출 단층영상 및 뼈 스캔, 뇌 자기공명영상, 기관지내시경을 통한 세포진/(면역)조직 검사, 흉부/췌장 컴퓨터단층영상을 통해 췌장에 전이된 소세포 폐암으로 진단되어 2011년 4월 말까지 항암 화학요법 및 방사선요법으로 치료하였다.

이후 우측 엉덩이 부위 통증으로 시행한 양전자방출 단층영상에서 흉추, 천골, 우측 골반뼈(좌골, ischium) 및 대퇴골의 전이 소견이 발견되고 하루 전부터 갑자기 배뇨곤란이 시작되어 응급실을 거쳐 2011년 5월 22일 입원하였다. 5월 30일부터 골반뼈에 대한 방사선요법 치료를 하던 중에 하지 부전마비 및 감각 소실로 시행한 척추 자기공명영상에서 흉추/요추/천골의 다발성 전이 및 제7흉추와 제1천추 부위에서 경막외 종괴로 인한 척수(신경)압박이 확인되어 응급으로 전추궁절제술(total laminectomy) 및 후방고정술을 시행하였다. 수술 후 흉추 및 천추에 방사선요법 치료를 하였으나 혈뇨, 폐암 소견의 악화, 간의 전이 등이 발생하면서 악화되다가 2011년 7월 10일 급성 호흡부전으로 사망하였다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○, 유족 및 사업주에 의하면 20세 이전에 강원 지역 광산(3~4년), 20세부터 ○○산업(주)(5년 3개월)에서 근무한 후 보일러 가동(10년 이상), 석재 절단(6년 3개월), 밸파용 천공(6개월) 등의 작업을 하였다.

3~4년간 근무한 광산에서 어떤 작업을 했는지는 알 수 없으나, 1970년대 강원 지역이라는 점과 당시 10대이었던 점을 감안하면 탄광의 쟁내보다는 쟁외에서 선탄작업을 하였을 가능성이 높다. 쟁내 채탄 및 굴진 작업이 아니고 쟁외 선탄작업이라 하더라도 탄분진 뿐만 아니라 결정형 유리규산에도 노출될 수 있다.

5년 3개월간 근무한 ○○산업(주)은 현재 폐업하였으나, 지역 주민을 통해 파악한 바로는 ○○산업(주)은 석산에서 암석을 채취하는 업체였다고 한다. 산재보험 업종 분류로는 화학비료제조업이나 화학비료에는 석회질비료나 규산질비료 등도 있고, 이를 비료에 소석회나 생석회 등 광물이 원료로 사용된다. 더구나 근로자 이○○이 작성한 분진작업직력확인서에 의하면 소석회 분진작업을 하였다고 하여 이 같은 점을 뒷받침한다. 따라서 비료에 사용되는 소석회를 제조하는 현장에서 이루어진 암석 채취 과정에서 발생하는 결정형 유리규산에 노출되었다고 판단된다.

10년 이상 목욕탕, 수영장, 호텔 등의 보일러를 가동하면서는 연료인 벙커C유나 경유의 연소 과정에서 발생하는 다헥방향족 탄화수소에도 노출되었을 수 있다.

6년 3개월간 근무한 (주)○○산업에서는 발파를 통해 석산에서 떼어낸 원석을 절단하는 작업을 하였는데, 규폐와 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있는 석재의 절단작업에서는 고농도의 결정형 유리규산에 노출된다. 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다¹⁾. 또한 과거 직업성폐질환연구소 역학조사의 일환으로 2009년 10월 14일 석재업체를 대상으로 한 야외 작업환경평가에서 절단 및 연마 등 가공작업의 결정형 유리규산 노출수준이 우리나라 노출기준을 훨씬 초과하는 0.796 mg/m³, 조각작업은 노출기준과 비슷한 0.050 mg/m³이었다.

(주)○○산업에 이어 6개월간 근무한 ○○석재(주), ○○산업(주), ○○에서는 석재를 채취하기 위한 발파용 천공작업을 하였는데, 이 또한 석재를 뚫는 과정에서 고농도의 결정형 유리규산에 노출된다.

이에 따라 근로자 이○○은 10대 어릴 때부터 폐암으로 진단될 때까지 15~16년간 광산 근무 및 암석 채취, 석재 절단/천공 작업 등에서 발생하는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

한편 폐암으로 진단되기 약 2년 전인 2008년 11월 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 간질성 폐렴(IIP, Idiopathic Interstitial Pneumonia)의 일종인 박리성(Desquamative) 또는 비특이적(Non-Specific) 간질성 폐렴 의증 소견이 확인되었다. 당시 근로자 이○○은 이러한 특발성 간질성 폐렴이 호발하기에 이른 51세이었고, 결정형 유리규산이 포함되어 있는 돌/모래 분진이나 탄분진에 노출되는 경우 특발성 간질성 폐렴이 호발한다²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾.

또한 10년 이상 수행한 보일러 가동작업에서는 폐암을 유발할 가능성이 높은 다헥방향족 탄화수소에도 노출되었다고 판단된다.

더구나 근로자 이○○은 2010년 10월에 폐암으로 진단되어 53세 때인 2011년 7월에 사망하였는데, 이는 우리나라에서 폐암으로 인한 사망률이 낮은 연령이다.

따라서 근로자 이○○의 원발성 폐암은 15~16년간 광산 근무 및 암석 채취, 석재 절단/천공 작업 등에서 고농도로 노출된 결정형 유리규산과 10년 이상 수행한 보일러 가동작업에서 노출된 다헥방향족 탄화수소에 의해 발생한 업무상 질병이라고 판단된다.

1) 최진범, 좌용주, 김건기, 황길찬. 거창화강석 품질기준 설정을 위한 광물조성 분석. 한국광물학회지 2006;19(4):363-81

2) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dustand aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

3) Baumgartner KB, Samet JM, Coultas DB, Stidley CA, Hunt WC, Colby TV, Waldron JA, Collaborating Centers. Occupational and environmental risk factors for idiopathic pulmonary fibrosis: a multicenter case-control study. Am J Epidemiol 2000;152:307-15

4) Arakawa H, Fujimoto K, Honma K, Suganuma N, Morikubo H, Saito Y, Shida H, Kaji Y. Progression from near-normal to end-stage lungs in chronic interstitial pneumonia related to silica exposure:long-term CT observations. AJR 2008;191:1040-5

5) Brichet A, Tonnel AB, Brambilla E, Devouassoux G, Remy-Jardin M, Copin MC, Wallaert B, et al. Chronic interstitial pneumonia with honeycombing in coal workers. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis 2002;19(3): 211-9.

5. 결론

2011년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 10월 원발성 폐암(소세포암)으로 확진되었고,
- ② 10대 어릴 때부터 폐암으로 진단될 때까지 15~16년간 광산 근무 및 암석 채취, 석재 절단/천공 작업 등에서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 고농도로 노출되었고,
- ③ 10년 이상 수행한 보일러 가동작업에서는 다헥방향족 탄화수소에도 노출되었다고 판단되며,
- ④ 우리나라에서 폐암 사망률이 낮은 53세에 사망하였다.



버섯 선별 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 권○○(500519-2xxxxxx)은 ○○조합에 근무하다가 2011년 8월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 권○○에 의하면 2004년 5월 2일부터 ○○조합 경제사업장의 버섯작업장에서 문구용 칼(가위)로 농가에서 수거한 느타리버섯의 밑동을 자르고, 크기별로 선별하여 2 kg 단위로 스티로폼 상자에 포장하는 작업을 하였다. 느타리버섯 출하기에는 하루 평균 20~25상자를 포장하되, 비수기(6~8월)에는 휴무였다. 버섯작업 중에는 종균(포자)이 담배연기처럼 올라왔는데, 집진기와 환풍기가 있었으나 작동이 잘 되지 않아 흡입하게 되었다. 버섯작업이 없을 때에는 세척 전 마른 고추의 꼭지를 제거하는 작업도 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 권○○은 강원 영월이 고향으로 초등학교를 졸업하고 농사짓다가 19세에 결혼한 후에도 계속 농사를 지었다.

흡연력은 없다.

1994년부터 슈퍼마켓을 운영하면서, 1998년부터 3년간 ○○조합 주방에서 근무하였다.

건강보험 요양급여내역에 의하면 2002년 1월부터 편도염, 기관지염, 천식, 후두염, 인두염, 만성폐쇄성폐질환 등으로 부정기적 진료를 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

1개월 전부터 시작된 기침으로 2011년 7월 19일 ○○의료원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터 단층 영상에서 우하엽의 3.5cm 크기 종괴 및 심낭삼출 소견이 발견되었다.

이에 7월 22일 ○○병원으로 전원하여 우하엽 종괴에 대한 기관지내시경을 통한 조직검사에서 소세포폐암, 좌측 경부(목) 림프절의 경피세침흡인 세포진검사에서도 전이성 암종으로 확진되었고, 양전자

방출 단층영상에서 우측 부신에서도 전이가 의심되어 확장기 원발성 소세포폐암으로 확진하고 8월 11일부터 항암 화학요법을 시작하였다. 한편 편도가 커져 있으면서 괴사조직이 동반되어 있고 양전자방출 단층영상에서도 이상 소견이 있어 이비인후과에서 시행한 좌측 편도의 조직검사에서 전이성 선암으로 확진되었다.

4. 업무 관련성

근로자 권○○은 53세 때인 2004년 5월 2일부터 약 7년간 ○○조합 경제사업장에서 느타리버섯의 밀동을 자르고 선별하는 과정에서 노출된 버섯 종균(포자)때문에 폐암이 발생하였다고 주장하는데, 집진기가 제대로 가동하지 않아 포자를 흡입할 수밖에 없었다고 한다.

포자를 제거하기 위해 작업대 위에 집진기가 설치되어 있고, 사업주 역시 포자가 발생한다는 사실을 인정하였다. 그러나 포자뿐만 아니라 다른 분진, 흄, 에어로졸 등 폐로 흡입되는 물질들에 비록 고농도로 노출된다 하더라도 폐암이 발생하기 위해서는 고농도 노출 자체가 아니라, 폐암 발암물질에 노출되어야 한다. 비록 집진기가 제대로 가동하지 않아 근로자 권○○이 (고농도) 포자에 노출되었다 하더라도 이 포자는 폐암 발암물질이 아니며, 고추 꼭지를 따는 작업에서 노출되는 폐암 발암물질도 없다. 따라서 근로자 권○○의 원발성 폐암은 업무상 질병이 아니다.

5. 결론

2011년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 권○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 8월 원발성 폐암(소세포암)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 7년 전부터 느타리버섯을 선별하는 작업을 하면서 버섯 종균(포자)에 노출되었는데,
- ③ 버섯 종균(포자)은 폐암 발암물질이 아니며,
- ④ 고추 꼭지를 따는 작업에서 노출되는 폐암 발암물질도 없다.



크롬 도금공의 폐암

1. 개요

근로자 여○○(511017-1xxxxxx)은 1988년 6월부터 ○○도금공업사에서 도금공으로 근무하던 중, 2009년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 여○○은 1988년 6월 15일 ○○도금공업사에 입사하여 2009년 9월 원발성 폐암 진단을 받을 때까지 약 21년 3개월 동안 도금공으로 근무하였다. ○○도금공업사에 근무하기 직전에는 1976년부터 12년 동안 ○○도금에서 도금 작업을 하였다.

○○도금공업사는 금형이나 각종 산업용 금속 부품 등을 크롬 도금하는 사업체이다. 도금 공정은 원재료 입고→세척→1차 연마→도금→2차 연마→출고 순으로 이루어지는데, 근로자 여○○은 이 중 세척과 도금작업을 하였으며, 이 과정에서 염산과 6가 크롬을 취급하였다.

세척작업은 염산이 10~15% 정도 함유된 산 세척액에 원재료를 수 분간 담근 후 꺼내는 작업인데, 산 세척액은 35% 농도의 염산 용액을 물로 희석하여 제조한다. 이 사업장에서의 연마작업은 연마기에 서 광약을 바른 빠우라 불리는 연마포를 사용해 도금할 재료의 표면을 부드럽게 하고 광을 내는 작업이다. 도금작업은 원재료를 도금액이 담긴 도금조에 5분간 담근 후 꺼내어 세척조에서 물로 헹구어 내는데, 도금액은 물에 크롬산 분말을 용해시켜 만든다. 도금조와 세척조에는 3년 전 국소배기장치(push-pull 후드)가 설치되었다.

근로자 여○○은 월요일부터 토요일까지 주 6일, 오전 9시부터 오후 6시까지 근무하였다. 작업 시 보호구는 착용하지 않았다. 과거에는 작업량이 많아 근로자수도 많았고(최대 5명) 임업을 하는 경우도 있었지만, 1997년 말 외환위기 이후 경기침체로 작업량이 점차 감소하여 최근 수년 동안은 하루 중 실제 작업시간은 2~3시간이 채 되지 않으며, 근로자수도 2명으로 줄었다. 근로자 여○○이 퇴사한 후에는 사업주도 동료 근로자에게 사업체 운영권을 넘겨, 동료 근로자 혼자서 사업체를 운영하고 있다.

○○도금공업사 전에 근무하였던 ○○도금은 ○○도금공업사보다는 규모가 더 큰 도금업체인데, 그 곳에서 근무한 12년 동안도 근로자 여○○은 같은 작업을 하였다고 한다.

2-2. 작업환경평가

2005년부터 2009년까지 작업환경측정에서 6가 크롬, 염산은 노출기준을 초과하지 않았다.

2010년 6월 16일 직업성폐질환연구소에서 실시한 작업환경평가에서 6가 크롬은 검출한계 미만으로 나타났는데, 이는 조사 당일 도금 작업 물량이 적어 도금조 가동 시간이 10분(전체 작업 시간은 30분) 밖에 되지 않았기 때문으로 판단된다.

직업성폐질환연구소에서는 현장 조사 시 크롬 분말, 도금액 및 세척액을 채취하여 분석하였다. 크롬 분말은 6가 크롬인 무수크롬산(CrO_3)이었으며, 도금액 중 6가 크롬 농도는 약 20%였고, 마지막 세척액 중 6가 크롬 농도는 약 0.4%로 나타났다. 세척액에서 6가 크롬이 검출된 것은 원래는 수돗물이었으나 도금이 완료된 재료를 담가 헹구면서 도금액에 지속적으로 오염되었기 때문으로 판단된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 여○○은 고향인 경북 성주에서 중학교를 졸업하고, 냉난방기 제작회사를 다니다 군에 입대하였다. 육군으로 복무 중 발작적 빈맥이 발생하여 부정맥으로 26개월 만에 의병 제대하였다. 이후 ○○도 금(12년)과 ○○도금공업사(21년 3개월)에서 도금공으로 근무하던 중 2009년 9월 원발성 폐암 진단을 받았다.

담배는 제대 후부터 하루 두 갑씩 25년간(50갑년) 피우다 2000년 확장성 심장근육병증으로 치료를 받으면서 금연하였다. 2000년 6월 확장성 심장근육병증 진단을 받고 약물치료를 받아왔으며, 2002년 고혈압과 당뇨병, 2006년 6월 뇌경색 진단을 받고 약물치료 중이다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2009년 6월 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 흉부질환 의심 소견으로 3개월 후 추적 검사 권유를 받았다. 9월 2일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌상엽의 종양 소견으로 조직검사를 권유받아, 9월 4일 ○○병원에 입원하여 기관지내시경검사와 경피세침흡인 조직검사(9일)를 시행하였으나 확진을 받지 못하고 재검사 권유를 받았다.

전원을 원하여 9월 23일 ○○병원을 방문하여 흉부 컴퓨터단층촬영, 기관지내시경검사, 양전자방출 컴퓨터단층촬영, 뇌 컴퓨터단층촬영 등을 통해 전이 소견이 없는 원발성 폐암(편평세포암)으로 진단되었다. 이에 10월 16일 흉강경을 이용한 좌폐상엽절제술 및 종격동 림프절절제술을 통해 최종적으로 원발성 폐암(편평세포암, $T_1N_0M_0$, Stage I a)으로 확진받았다.

4. 업무 관련성

근로자 여○○은 24세 때인 1976년부터 1988년 6월까지 ○○도금에서 약 12년, 36세 때인 1988년 6월부터 57세 때인 2009년 9월 원발성 폐암 진단을 받을 때까지 ○○도금공업사에서 21년 3개월 등 총 33년 3개월 동안 도금공으로 근무하였다.

두 사업체는 모두 금형을 비롯한 각종 산업용 금속 부품들을 크롬 도금(경질 도금)하는 업체로, 근로자 여○○은 도금작업을 통해 폐암 발암물질인 6가 크롬에 노출되었다. 6가 크롬은 잘 알려진 강력한 폐암 원인물질 중 하나로, 크롬 도금공에서 폐암 발생위험이 증가한다는 것은 여러 역학연구들을 통해 밝혀져 있다.

폐암과 같은 고형암은 발암물질에 노출된 후부터 암이 발생하기까지 최소 10년 이상의 잠복기를 가진다. 따라서 근로자 여○○에서 폐암 발생의 원인이 되는 6가 크롬 노출은 최소 과거 10년 전 이전의 노출인데, 그 당시에는 작업을 해야 할 정도로 작업량이 많았을 뿐만 아니라 국소배기장치도 없었기 때문에 6가 크롬 노출 농도는 높았을 것으로 판단된다. 근로자 여○○이 21년 3개월 간 근무한 ○○도금공업사의 최근 5년간 작업환경측정에서 기중 6가 크롬 농도는 노출기준 이하였는데, 이는 최근 10년 동안 줄어든 작업량 때문에 하루 작업시간이 2~3시간 밖에 되지 않았던 영향으로 생각되며, 직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가에서 6가 크롬이 검출되지 않은 것 또한 조사당일 도금조를 10분 밖에 가동하지 않았기 때문으로 판단된다. 작업량도 줄고 작업환경도 개선된 상황에서의 최근 측정치로 과거 노출을 추정하는 것은 불가능하나, 작업환경이 열악한 상황에서 작업을 해야 할 정도의 많은 작업량으로 장시간의 노출이 있었다면, 현재의 노출수준보다는 훨씬 높은 정도의 노출이 있었을 것으로 판단된다.

6가 크롬 노출에 의한 폐암 발생 증가를 밝힌 연구들에서는 우리나라 노출기준보다 낮은 농도의 노출에서도 폐암 발생이 증가하였으며, 이러한 연구들을 기초로 하여 미국 산업안전보건청(OSHA)도 2006년 6가 크롬의 작업장 노출기준(permissible exposure limit, PEL)을 기준의 $52\mu\text{g}/\text{m}^3$ 에서 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 개정하였다. OSHA는 개정된 $5\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 수준에서도 폐암 발생 가능성은 배제할 수 없다고 하였는데, 현재 우리나라 노동부의 6가 크롬 노출기준은 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ ($50\mu\text{g}/\text{m}^3$)로 OSHA의 기준보다도 훨씬 높다. 이는 6가 크롬 노출이 우리나라 노출기준 이하라고 하더라도 안전하지 않다는 의미이다.

결론적으로 근로자 여○○은 33년 3개월 동안 크롬 도금공으로 근무하면서 강력한 폐암 발암물질인 6가 크롬에 노출되었는데, 장기간의 근무기간 동안 6가 크롬 노출 농도가 높은 경질 도금을 하였으며, 특히 작업량이 많고 근무환경이 열악했던 근무 초기 약 20년 동안의 노출 농도는 더 높았을 것으로 판단된다. 따라서 근로자 여○○의 폐암은 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2010년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 여○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2009년 9월 원발성 폐암(편평세포암, $T_1N_0M_0$, Stage I a)으로 확진되었고,
- ② 약 33년 3개월 동안 크롬 도금공으로 근무하면서 강력한 폐암 원인물질인 6가 크롬에 장기간 노출되었는데,
- ③ 잔업을 해야 할 정도로 작업량이 많고 근무환경이 열악했던 근무 초기 약 20년 동안 고농도의 6가 크롬에 노출되었으며
- ④ 근무기간 동안 6가 크롬 노출 농도가 높은 경질 도금을 하였다.



탄광부의 특발성 폐섬유증 및 폐암

1. 개요

근로자 김○○(380506-1xxxxxx)는 ○○탄광에서 2년 7개월간 광부로 근무하고 이직한 다음, 2001년 12월 특발성 폐섬유증 및 2009년 12월 원발성 폐암으로 진단받은 후 2010년 2월 16일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로복지공단 전산자료에 의하면 망 근로자 김○○는 1979년 8월 1일부터 1982년 2월 28일까지 2년 7개월간 ○○탄광에서 광부로 근무하였다. 그러나 부인의 진술에 의하면 결혼 전 3년 및 결혼 후 13년 등 총 16년간 탄광에서 채탄부로 근무(근무 지역 및 탄광명은 기억하지 못함)하였다고 한다.

국민연금 및 고용보험의 가입 내역이 없으며, 2001년 ○○대학교병원 입원 당시 의무기록에는 직업이 농사라고 기록되어 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○는 경북 구미가 고향으로 초등학교를 졸업하고, 육군으로 복무한 후 만기 제대하였다. 부인에 의하면 초등학교를 졸업하고 고향에서 농사짓다가, 결혼(30세) 전후로 총 약 16년간 탄광에서 채탄부로 근무한 후 사망할 때까지 다시 고향에서 농사를 지었다.

2001년 6월 25일(63세) ○○대학교병원 외래 의무기록에 의하면 하루 한 갑씩 47년 동안(47갑년), 11월 29일 입원 의무기록에 의하면 50년 동안(50갑년) 흡연하였다. 그러나 2009년 12월 4일 입원 당시 입원기록에 의하면 하루 반 갑씩 30년 동안(15갑년), 간호기록에 의하면 하루 한 갑씩 20년 동안(20갑년) 흡연하였다.

고혈압으로 2007년부터 약을 복용하였다.

2007년 3월 12일부터 17일까지 ○○병원에서 처음 실시한 진폐 정밀진단에서 진폐 소견이 전혀 없었고(0/0형), ○○대학교병원에서 이미 폐암으로 확진된 후인 2009년 12월 23일부터 24일까지 ○○병원에서 실시한 진폐 정밀진단에서는 진폐 의증(0/1형)이었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

○○대학교병원 의무기록에 의하면 2년 전부터 시작된 운동 시 호흡곤란이 악화되면서 기침/객담으로 2주간 ○○의료원에 입원하는 동안, 흉부 단순방사선영상에서 폐야 주변부의 망상 음영이 확인되고 고해상도 컴퓨터단층영상에서 간질성 폐질환이 의심되어 2001년 6월 25일 ○○대학교병원 외래를 방문하였다.

2001년 11월 29일 입원할 당시 흉부 양측 아래에서 악설음(crackles)이 들렸고, 고해상도 컴퓨터 단층영상에서 양측 폐야의 간유리(ground-glass) 음영이 확인되었다. 12월 13일까지 입원하여 시행한 기관지폐포세척액검사, 개흉 폐 조직검사 등을 통해 특발성 폐섬유증으로 확진되어 치료를 시작하였다.

○○대학교병원 외래를 처음 방문하였을 당시 전반적으로 정상이면서 폐포 용적으로 보정한 일산화 탄소확산능(D_LCO)만 예측치의 69%로 약간 낮았던 폐기능은(2001년 6월 29일) 2004년 말까지 특별히 악화되지 않았고, 흉부 방사선영상에서도 특발성 폐섬유증 소견의 뚜렷한 변화는 없었다(2005년 2월까지 투약).

이후 호흡곤란이나 기침이 없다가 15일 전부터 마른 기침이, 10일 전부터는 객담과 호흡곤란이 나타나면서 기침이 심해져 2009년 11월 20일 ○○의료원을 방문하여 촬영한(11월 25일) 흉부 컴퓨터단층영상에서 기관 우측 및 우측 폐문부 등 종격동의 여러 림프절이 커져 있으면서 우하엽의 종괴(5.2cm)가 발견되었다.

이에 2009년 12월 4일 ○○대학교병원에 입원하여 종격동 림프절의 세침흡인 조직검사에서 원발성 비소세포폐암으로 확인되고, 뼈 스캔검사 및 뇌 자기공명영상에서는 전이 소견이 없었으나 간 초음파 검사에서 결절이 확인되었다. 이에 간에 전이된 원발성 비소세포폐암(T_{2b}N₃M₁, Stage IV)으로 확진하고, 항암 화학요법을 시작하였다.

오전부터 구토 및 설사를 계속 하면서 호흡곤란이 심해져 2010년 2월 15일 방문한 ○○의료원에서 대사성 산증 소견이 확인되어, ○○대학교병원으로 옮기는 도중 의식이 혼미해졌다. 2010년 2월 15일 ○○대학교병원 응급실 도착 당시 심박동 및 호흡이 없어 기관삽관 및 심폐소생술을 시행하여 심박동이 돌아왔으나, 이후 강심제 투여에도 불구하고 혈압 및 심박수가 낮아지면서 다음날(16일) 사망하였다.

4. 업무 관련성

부인에 의하면 망 근로자 김○○는 결혼(30세) 전 3년 및 결혼 후 13년 등 총 16년간 탄광에서 채탄부로 근무한 이후 농사짓다가 63세 때인 2001년 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)으로, 71세 때인 2009년 원발성 폐암으로 진단되었다.

근로복지공단 자료로는 1979년 8월 1일부터 1982년 2월 28일까지(만 43세) 2년 7개월간 ○○탄광에서 광부로 근무한 직업력만 확인할 수 있지만 이 자료는 마지막에 근무한 사업장 중심으로 작성되었고, 과거 1970~1980년대 사회경제적 상황에서 광부들이 여러 광산에서 장기간 근무하였던 점을 감안하면 부인의 진술은 신뢰할 만하다고 판단된다.

임상적 진단인 IPF에 해당하는 조직학적 UIP(Usual Interstitial Pneumonia, 통상형 간질성 폐렴) 소견이 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있지만¹⁾ IPF의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없다.

86명의 IPF 환자를 대상으로 한 일본의 환자-대조군 연구에서 금속 제조 근로자 및 광부의 IPF 위험도가 각각 1.37 및 1.34로 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.01$)²⁾. 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 환자-대조군 연구에서도 금속 분진의 위험도는 1.68(1.07~2.65), 목재 분진의 위험도는 1.71(1.01~2.92)이었다³⁾. 또한 금속 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.11(1.06~1.16), 목재 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.12(1.02~1.24) 늘어나 영국에서 금속 분진은 IPF 사례의 10~13%를, 그리고 목재 분진은 5~10%에 관여하는 것으로 추정하였다. 철, 황동, 납이 주요 금속 분진이었고 이외에도 코발트, 알루미늄, 아연, 카드뮴, 수은도 IPF에 관여하는 것으로 알려져 있다.

영국 England/Wales 지역의 IPF 환자 40명과 대조군 106명을 대상으로 한 연구에서는 돌/모래(stone/sand) 분진의 위험도가 1.59(0.52~4.79)로 통계적으로 유의하게 높지 않았으나, 노출자가 6명 밖에 되지 않았다(대조군 16명)⁴⁾. 또한 1992년 10월부터 1994년 3월까지 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 연구에 의하면 흡연을 보정한 후에도 stone/sand 분진의 위험도가 1.8(1.0~3.1배)이었다⁵⁾. 그러나 미국에서 1989년 1월부터 1993년 7월까지 20~70세 IPF 환자 248명과 대조군 491명을 대상으로 한 연구에 의하면 연령과 흡연을 보정한 후에도, 석재 절단/연마 작업의 IPF 위험도는 3.9(1.2~12.7)로 통계적으로 유의하게 높았다⁶⁾.

또한 결정형 유리규산 분진은 오래 전부터 잘 알려진 간질성 폐질환인 규폐를 유발할 뿐만 아니라 규폐증자의 17.3~19.3%에서는 폐 섬유화도 나타나는데⁷⁾⁸⁾, 특히 하엽 및 흉막 아래(subpleural) 부위

1) Glazer CS, Maier L. Occupational interstitial lung disease. Eur Respir Mon 2009;46:265-86

2) Iwai K, Mori T, Yamada N, Yamaguchi M, Hosoda Y. Idiopathic pulmonary fibrosis. epidemiologic approaches to occupational exposure. Am J Respir Crit Care Med 1994;150:670-5

3) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

4) Scott J, Johnston I, Britton J. What causes cryptogenic fibrosing alveolitis? a case-control study of environmental exposure to dust. Br Med J 1990;301:1015-7

5) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

6) Baumgartner KB, Samet JM, Coulas DB, Stidley CA, Hunt WC, Colby TV, Waldron JA, Collaborating Centers. Occupational and environmental risk factors for idiopathic pulmonary fibrosis: a multicenter case-control study. Am J Epidemiol 2000;152:307-15

에 뚜렷한 UIP 소견이 나타날 수 있다⁹⁾¹⁰⁾. 일본의 243명 규폐증자 중 28명의(11.5%) 고해상도 컴퓨터 단층영상에서 만성 간질성 폐렴 소견이 나타났는데, 21명은 UIP 소견이면서 이 중 11명은 조직검사에서도 UIP로 확인되었다¹¹⁾. 결정형 유리규산 분진에 노출되었으나 규폐 소견이 없던 14명의 고해상도 컴퓨터단층영상에서 처음에는 정상이거나(2명), 망상 음영을 동반하거나(4명) 동반하지 않은(7명) 하엽의 간유리(ground-glass) 음영이 약하게 있거나, 하엽의 망상 음영만 있다가(1명) 모두 12.1년(중앙 값)이 지나서는 벌집(honeycomb) 모양 음영으로 진행하였다¹²⁾. 이들 중 9명은 고해상도 컴퓨터단층영상에서 특징적인 UIP 소견이었고 5명은 아니었으나, 부검이 이루어져 모두 UIP로 확진된 8명 중 5명은 고해상도 컴퓨터단층영상에서 전형적인 UIP 소견을 보였으나 3명은 비전형적인 UIP 소견이었다. 망근로자 김○○와 같이 탄광에서 근무하는 채탄부들도 굴진부만큼은 아니지만, 역시 결정형 유리규산에 노출된다.

또한 탄광부진폐 소견이 있는 17명과 그렇지 않은 21명 등 총 38명의 탄광부를 대상으로 한 연구에 의하면¹³⁾ 컴퓨터단층영상에서 36명은 벌집 모양 소견이, 30명은 간유리 음영이 관찰되었는데 조직검사가 이루어진 8명 중 6명에서 UIP 소견이 확인되었다. 따라서 탄분진에 노출되면 탄광부진폐 소견이 없어도 IPF 등 특발성 간질성 폐렴이 발생할 수 있다.

이와 같이 결정형 유리규산이 다량 함유된 돌/모래 분진은 역학조사에서 IPF의 위험요인으로 알려져 있고, 결정형 유리규산에 노출된 이후에는 진폐(규폐) 소견이 있든 없든 IPF (UIP)가 발생할 수 있다. 탄분진에 노출되어도 역시 진폐(탄광부진폐) 소견이 있든 없든 IPF (UIP)가 발생할 수 있다.

한편 폐암 발암물질로 잘 알려져 있는 결정형 유리규산에 노출되는 것만으로도 폐암 위험도가 높아지는지, 아니면 결정형 유리규산에 의한 진폐증자(규폐증자, 탄광부진폐증자)에서만 위험도가 높아지는지에 대해서는 아직도 논란이 있다. 과거에는 진폐증자에서만 폐암 위험도가 높다는 연구결과가 많았으나, 최근 들어서는 진폐증자가 아니더라도 위험도가 높다는 보고가 늘어나고 있다.

-
- 7) Honma K, Chiyotani K. Diffuse interstitial fibrosis in nonasbestos pneumoconiosis: a pathological study. Respiration 1993;60:120-6
 - 8) Arakawa H, Honma K, Saito Y, Shida H, Morikubo H, Suganuma N, Fujioka M. Pleural disease in silicosis: pleural thickening, effusion, and invagination. Radiology 2005;236:685-93
 - 9) Arakawa H, Johkoh T, Honma K, Saito Y, Fukushima Y, Shida H, Suganuma N. Chronic interstitial pneumonia in silicosis and mix-dust pneumoconiosis: its prevalence and comparison of CT findings with idiopathic pulmonary fibrosis. Chest 2007;131:1870-6
 - 10) Honma K, Chiyotani K. Diffuse interstitial fibrosis in nonasbestos pneumoconiosis: a pathological study. Respiration 1993;60:120-6
 - 11) Arakawa H, Johkoh T, Honma K, Saito Y, Fukushima Y, Shida H, Suganuma N. Chronic interstitial pneumonia in silicosis and mix-dust pneumoconiosis: its prevalence and comparison of CT findings with idiopathic pulmonary fibrosis. Chest 2007;131:1870-6
 - 12) Arakawa H, Fujimoto K, Honma K, Suganuma N, Morikubo H, Saito Y, Shida H, Kaji Y. Progression from near-normal to end-stage lungs in chronic interstitial pneumonia related to silica exposure:long-term CT observations. AJR 2008;191:1040-5
 - 13) Brichet A, Tonnel AB, Brambilla E, Devouassoux G, Remy-Jardin M, Copin MC, Wallaert B, et al. Chronic interstitial pneumonia with honeycombing in coal workers. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis 2002;19(3):211-9.

우리나라에서 광업에 종사하였다가 1형 이상 진폐 소견이 발생한 진폐증자들은 일반인구보다 폐암 위험도가 높다는 연구결과를¹⁴⁾ 토대로, 광업에 종사하였던 진폐증자에서 발생한 원발성 폐암은 현재 업무상 질병으로 인정하고 있다. 그러나 후속 연구에 의하면¹⁵⁾ 광업 종사자에서 단순히 1형 이상 진폐 소견이 있다고 해서 폐암 위험도가 높지 않다. 즉 지하 공간에서 작업한 경우에는 결정형 유리규산이나 라돈 등 다양한 폐암 발암물질에 고농도로 노출됨으로써 진폐 소견이 없거나 의증이더라도 폐암 위험도가 높은 반면, 지상에서 작업한 경우에는 1형 이상 진폐 소견이 있다 하더라도 폐암 위험도가 일반인구와 차이가 없다.

따라서 총 16년간 지하 탄광에서 채탄부로 근무하였던 망 근로자 김○○에서 2001년 진단된 특발성 폐섬유증 및 2009년 진단된 원발성 폐암은, 비록 진폐(규폐, 탄광부진폐) 소견이 1형(1/0)에 미치지 못한다 하더라도 업무상 질병이라고 할 수 있다. 더구나 연구방법의 차이가 있기는 하지만 미국과(4.8%) 달리 일본은(48.2%) 특발성 폐섬유증에서 원발성 폐암이 많이 발생한다.

5. 결론

2010년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○의 특발성 폐섬유증 및 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 조직검사를 통해 2001년 특발성 폐섬유증 및 2009년 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 유족의 진술에 따르면 27세부터 43세까지 총 16년간 탄광에서 채탄부로 근무하였는데,
- ③ 채탄작업 중 노출되는 결정형 유리규산 및 탄분진은 진폐 소견이 없더라도 특발성 폐섬유증의 위험요인이면서,
- ④ 채탄부 등 우리나라 지하 광산에서 작업하였던 광부들은 진폐 소견이 없더라도 일반인구보다 원발성 폐암 위험도가 높다.

14) 최병순 등. 진폐근로자에서 발생한 진폐증과 폐암의 관련성. 노동부, 1999.

15) 최병순. 진폐근로자 코호트를 통한 폐암 발생 예측에 관한 연구(II). 산업안전보건연구원. 2004.



골재 채취업체 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(420524-1xxxxxx)는 (주)○○ 화순공장에서 약 21년 전인 1989년 6월 1일부터 총 약 18년간 근무한 후 2010년 4월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

석산 개발 및 골재 채취업체인 (주)○○ 화순공장에서는 오전 8시부터 오후 5시 30분까지 화산재 퇴적암인 응회암 석산에서 암석 발파→채취(함마/포크레인)→운반(덤프트럭)→파쇄(파쇄기, crusher)→자동 분류 및 모래처리(sand plant) 등의 공정을 거쳐 하루 약 2,000 루배(m^3)의 골재(자갈, 모래)를 생산한다.

파쇄기 운전실에서 50m 이상 떨어진 곳에서 채취하여 덤프트럭으로 운반한 암석을 파쇄기에 투입하면, 2명의 근로자가 운전실에서 모니터로 관찰하면서 파쇄기를 가동한다. 운전실은 2대의 파쇄기 사이에 있으며, 파쇄된 암석은 컨베이어벨트를 통해 크기별로 분류된다.

이중 크기가 가장 작은 입자(석분)를 과거에는 폐기하였으나, 10년 전 sand plant를 도입하여 석분에 물을 섞은 후 압축/탈수하여 모래도 생산한다. 6년 전에 설비를 보완하고 용량을 증설하여 현재 위치로 이전하였으며, 이 모래처리 공정도 2명의 근로자가 운전실에서 모니터로 관찰하면서 가동한다.

파쇄 및 모래처리 공정 근로자 모두 운전실 안에서 주로 지내지만 파쇄기, 컨베이어벨트, sand plant 등을 정비하기도 한다. 또한 파쇄 공정에서는 작업이 끝난 이후와 다음날 작업이 시작되기 전에 파쇄기와 컨베이어벨트 아래로 떨어진 골재나 모래를 청소하였으나, 4년 전 부터는 포크레인으로 대부분 작업하고 파쇄기 운전실 근로자는 거의 청소를 하지 않는다. 그러나 모래처리 공정에서는 과거와 마찬가지로 현재도 sand plant 운전실 근로자가 오후 근무 중(30분마다 10분 정도) 청소할 때도 있고, 다음날 작업이 시작하기 전에 1시간 정도 청소할 때도 있다.

근로자 김○○는 1988년 8월부터 사업을 시작한 (주)○○ 화순공장에 1989년 6월 1일 입사하여 2000년 12월 31일까지 11년 7개월간 오전 8시부터 임업을 포함해 오후 9~10시까지 파쇄기 운전과 정비 작업을 하는 한편, 오전 6시부터 8시까지는 청소를 하였다. 이후 2003년 1월 1일 재입사하여 처음 1년간 파쇄 작업을 한 다음, 2009년 6월 30일 이직할 때까지 5년 6개월간은 sand plant의 운전/정비/청소 작업을 하였다. 이와 같이 총 18년 1개월간 재직하면서 일요일에도 자주 근무하였으며, 작업 중 마스크

는 착용하지 않았다 한다.

2-2. 작업환경평가

(주)○○ 화순공장에서는 덤프트럭이 파쇄기에 암석을 투입할 때와 투입된 암석이 파쇄될 때 분진이 발생하며, 주로 운전실 실내에서 근무하지만 현장에서 파쇄기나 sand plant를 정비하고 청소할 때에는 분진에 직접적으로 노출될 수 있다. 또한 (주)○○ 화순공장 가까이에 암석을 채취하는 석산과, 레미콘 제조업체인 ‘○○’, 아스콘 제조업체인 ‘○○아스콘’이 있다.

이에 직업성폐질환연구소에서는 2010년 8월 18~19일에 걸쳐 파쇄 및 모래처리 공정을 대상으로 개인시료 및 지역시료를 채취하여 작업환경을 평가하였는데, 평가 당시 파쇄기 1대는 고장으로 1대만 가동되고 있었다.

(주)○○ 화순공장에서 생산하는 골재 원료인 응회암의 결정형 유리규산 함량은 6%이었다.

파쇄 공정 근로자 2명을 대상으로 채취한 개인시료의 호흡성 분진 농도는 $0.230\sim0.369\text{mg}/\text{m}^3$ 이면서 한 개 시료에서 결정형 유리규산 농도가 $0.028\text{mg}/\text{m}^3$ 이었는데, 이러한 결정형 유리규산 농도는 노동부 노출기준 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 의 절반 수준이면서 미국산업위생전문가협의회 노출기준(ACGIH-TLV) $0.025\text{mg}/\text{m}^3$ 를 다소 초과하는 수준이다. 운전실과 컨베이어벨트 근처에서 채취한 지역시료의 총분진 농도는 각각 0.382 및 $0.261\text{mg}/\text{m}^3$ 이면서, 결정형 유리규산 농도는 0.031 및 $0.173\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다.

sand plant가 가동되는 모래처리 공정 근로자 2명을 대상으로 채취한 개인시료의 호흡성 분진 농도는 $0.044\sim0.234\text{mg}/\text{m}^3$ 이면서 두 개 시료에서 결정형 유리규산 농도가 0.017 및 $0.082\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 운전실 입구에서 채취한 지역시료의 총분진 농도는 각각 0.054 및 $0.072\text{mg}/\text{m}^3$ 이면서, 결정형 유리규산 농도는 0.031 및 $0.040\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 전남 화순이 고향으로 초등학교를 졸업하고, 부산에서 2년간 해안초소에서 방위로 복무한 후 제대하였다. 이장 및 아파트 경비원으로 근무한 후 47세 때인 1989년 6월 1일부터 2000년 12월 31일까지 11년 7개월간, 그리고 2003년 1월 1일부터 2009년 6월 30일까지 6년 6개월간 (주)○○ 화순공장에 근무하였다(총 18년 1개월). (주)○○ 화순공장의 중간 이직 기간인 2001년 1월부터 2002년 12월까지 2년 동안은 농사를 지었다.

35세 때부터 47세(1989년)까지 12년간 하루 한 갑, 이후 2003년까지 2~3일에 한 갑씩 흡연하였다 (17~19갑년).

2004년 ○○대학교병원에서 좌측 쇄골하동맥의 완전 협착으로 진단 받은 후 ○○병원에서 좌우 쇄골 하동맥 우회술을 받았고, 2008년 3월부터 고혈압 약을 복용하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2010년 1월 19일 논두렁 아래로 떨어져 다음날부터 ○○병원에서 좌측 늑골(4~6) 골절 치료를 받던 중, 기침이 계속 되고 목소리가 변해 4월 15일 흉부 단순방사선촬영 및 컴퓨터단층촬영을 한 결과 좌상엽에서 5.5cm 크기 종괴가 발견되어 큰 병원 진료를 권유받았다.

이에 2010년 4월 19일 ○○병원에 입원하여 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영 및 기관지내시경을 통한 조직검사와 양전자방출 컴퓨터영상에서 원위부 전이 소견이 없으나, 왼쪽 원위부 주기관지 및 왼쪽 주폐동맥을 침범하여 수술이 불가능한 좌상엽의 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₀M₀, Stage IIIa)으로 확진하고 4월 29일부터 항암 화학요법을 시작한 후 30일 퇴원하여 ○○대학교병원에서 1회 치료를 마친 후 더 이상 치료를 하지 않았다.

한편 기관지내시경검사 및 양전자방출 컴퓨터영상에서 왼쪽 성대의 마비 소견이 관찰되어 왼쪽 되돌 이후두신경의 침범 가능성도 있었다. 또한 양전자방출 컴퓨터영상에서 양쪽 폐의 주로 흉막하 부위에서 석회화를 동반하기도 하고 동반하지 않기도 한 많은 소결절이 발견되었으나, 4월 27일 두 개 림프절의 조직검사에서는 악성 소견이 없었다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○는 농사를 지으면서 이장 및 아파트 경비원으로 근무한 후 47세 때인 1989년 6월부터 2009년 6월까지 총 약 18년간 (주)○○ 화순공장에 근무하였는데, (주)○○ 화순공장의 중간 이직 기간인 2001년 1월부터 2002년 12월까지 2년 동안은 농사를 지었다.

(주)○○ 화순공장에서 근무한 초기 11년 7개월(1989.6.1.~2000.12.31.) 및 재입사한 2003년 1월 1일부터 1년간은 오전 8시부터 임업을 포함해 오후 9~10시까지 파쇄기 운전과 정비 작업을 하는 한편, 오전 6시부터 8시까지 파쇄기 주변 청소를 하였다. 이 작업 중에는 석산에서 원석을 발파하고, 파쇄기에 원석을 투입하고, 파쇄기에서 암석을 파쇄하고, 컨베이어벨트로 골재를 이송하는 과정에서 발생하는 분진에 노출된다.

(주)○○ 화순공장에서 생산하는 골재의 원석은 화산재가 퇴적되어 생성된 응회암으로, 화성암에 비해 상대적으로 폐암 발암물질인 결정형 유리규산의 함량이 낮아 6% 정도이다. 또한 직업성폐질환연구소에서 2010년 8월 이틀에 걸쳐 실시한 작업환경평가에서 파쇄 공정 근로자 2명을 대상으로 채취한 개인시료 4개 중 한 개에서만 0.028mg/m³ 농도의 결정형 유리규산이 검출되었는데, 이 농도는 우리나라 노동부 노출기준인 0.05mg/m³의 절반 수준이면서 미국산업위생전문가협의회 노출기준인 0.025mg/

m^3 를 다소 초과하는 수준이다.

그러나 평가 당시에는 평상시 2대가 가동되던 파쇄기가 고장으로 1대만 가동되었을 뿐만 아니라, 평소 주 2~3회씩 이루어지던 밸파작업이 없어 평상시보다 분진이 적게 발생하였다. 더구나 사업장 바닥 곳곳에 물이 고여 있을 정도로 전날까지 비가 많이 내려 분진이 적게 비산함으로써, 전체적으로 분진(결정형 유리규산) 노출수준이 낮게 나타났다고 판단된다. 그럼에도 불구하고 컨베이어벨트에서 약 20m 떨어진 곳에서 채취한 지역시료 중 결정형 유리규산 농도가 $0.173mg/m^3$ 로 높았다.

따라서 근무 초기부터 2대의 파쇄기를 하루 12시간 이상 가동하면서 현재보다 잣았던 파쇄기 고장으로 운전실 밖에서 해야 하는 파쇄기 정비 빈도가 많았고, 현재와 달리 당시에는 매일 2시간 정도씩 파쇄기와 컨베이어벨트 주위 골재 및 모래를 청소하였기 때문에 근로자 김○○는 상당량의 분진(결정형 유리규산)에 노출되었다고 판단된다. 더구나 현재는 컨베이어벨트 위에 분진 비산 방지용 덮개가 설치되어 있으나, 과거에는 이러한 덮개도 설치되지 않은 상태에서 호흡기 보호구도 착용하지 않고 작업하였다.

근로자 김○○는 재입사한 지 1년이 지난 2004년 1월부터 이직할 때까지 5년 6개월간 sand plant 운전작업을 하였다. sand plant는 파쇄기에서 나오는 석분에 물을 섞은 후 압축/탈수하여 모래를 생산하는 설비로, 전반적으로 파쇄 공정보다 분진 노출수준이 낮은데도 불구하고 결정형 유리규산 노출수준은 최고 $0.082mg/m^3$ 로 높다. 파쇄 공정에서는 과거 근로자가 하던 청소를 포크레인이 대신하고 있으나, 모래처리 공정에서는 아직도 근로자들이 하기 때문으로 보인다.

한편 2010년 4월 20일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과 양상엽 및 우하엽에서 진폐증에 합당한 여러 소결절이 확인되었고, 4월 21일 촬영한 양전자방출 컴퓨터영상에서 양쪽 폐의 주변부(흉막하 부위)에서 석회화를 동반하기도 하고 동반하지 않기도 한 많은 소결절이 발견되었다. 따라서 근로자 김○○에서는 (주)○○ 화순공장에 근무하면서 노출된 결정형 유리규산에 의해 폐암이 진단되기 이전에 이미 진폐증(규폐증)이 발생한 것으로 판단된다.

이와 같이 근로자 김○○는 폐암으로 진단받기 약 21년(20년 10개월) 전부터 (주)○○ 화순공장에서 암석 파쇄기(12년 7개월) 및 sand plant(5년 6개월)를 가동하여 자갈과 모래 등 골재를 생산하면서 총 약 18년(18년 1개월)간 결정형 유리규산에 상당한 정도 노출되었다고 판단되는데, 결정형 유리규산은 폐암 발암물질로 규폐증이 있을 경우 특히 폐암 위험도가 높아진다고 잘 알려져 있다. 한편 근로자 김○○는 2010년 폐암 진단을 받을 때까지 35세 때부터 47세(1989년)까지 12년간 하루 한 갑, 이후 2003년까지 2~3일에 한 갑씩 흡연하여 누적흡연량이 17~19갑년에 해당하는데 결정형 유리규산은 흡연과 상승작용을 해서 폐암 발생 위험도가 더 높아지는 것으로 알려져 있다.

5. 결론

2010년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 4월 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₀M₀, Stage IIIa)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 21년 전부터 총 약 18년간 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출되었고,
- ③ 폐암 진단 당시 규폐증 소견이 있었는데,
- ④ 규폐증이 있을 경우 특히 결정형 유리규산에 의한 폐암 위험도가 높아진다.



슬레이트 제조업체 근로자의 폐암

1. 개요

이직 근로자 김○○(451124-1xxxxxx)은 30세 때인 1976년 2월부터 1996년 8월까지 (주)○○씨 ○○공장에서 근무한 후, 2009년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○에 의하면 30세 때인 1976년 2월 26일부터 1996년 8월 8일까지 약 20년간, 현재는 철거된 (주)○○씨 ○○공장에서 2교대로 하루 12시간씩 근무하였다.

입사하여 처음 3~4년은 슬레이트과 소속으로 석면을 배합하여 제조되던 슬레이트제품에서 불량품을 선별하는 작업을 하였다. 1층과 2층이 터져 있는 공장 건물의 2층에서(1층에서 개방된 계단으로 올라감) 석면을 배합하였고, 슬레이트제품의 선별은 1층에서 하였다. 이후에는 (주)○○씨의 건설장비를 수리하던 중기사업소에서 3~4개월간 타이어 교체작업을 하였다. 이후 이직할 때까지 제품과 소속으로 유리면/암면/석면/슬레이트 등 (주)○○씨 ○○공장에 입출고되던 원료와 생산된 제품을 수작업 또는 지게차로 상하차 및 운반하는 작업을 하였다.

작업 중 주 1개 정도씩 마스크가 지급되어 빨아서 사용하였고, 작업복은 일반 작업복을 입었다(재직 초기에는 마스크와 모자가 지급되지 않음). 작업장 높은 곳에 유리창이 있어 열고 닫을 수 없었으며, 작업장 안에 환기설비도 없었다.

정년으로 1996년 이직한 후에는 동업으로 사업자등록을 하여 약 3년간 직접 한 다음 소규모 업체 소속으로서 약 7~8년 전까지, 이직하던 당시와 마찬가지로 (주)○○씨 ○○공장에 입출고되던 원료와 제품을 상하차하고 운반하는 작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○은 고향인 경기도 용인에서 중학교를 중퇴하고 농사짓다가 육군 보병으로 33개월 복무한 후 30세 때인 1976년 (주)○○씨 ○○공장에 입사하였다.

25세 때부터 폐암 진단을 받을 때까지 38년간 하루 반 갑 정도 흡연하였다(19갑년)¹⁾.

1) ○○병원의 외래(2009년 1월 20일) 의무기록에는 40갑년, 입원(2009년 2월 2일) 의무기록에는 50갑년으로 기록되어 있음

2009년 1월 19일 시행한 종합건강진단에서 위축성 위염, 지방간, 전립선 비대, 녹내장 의증(좌안) 등의 소견이 있었으나 흉부 단순방사선영상에서는 이상 소견이 없었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 특별한 증상이 없다가 2009년 1월 종합건강진단에서 별도 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상의 이상 소견이 발견되었다. 이에 2009년 1월 20일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 1.4cm 크기 결절과 우측 폐문부 및 기관지주위의 림프절이 커져 있어 폐암이 의심되었다. 2009년 2월 2일부터 흉부외과에 입원하여 시행한 기관지내시경검사 및 양전자방출 컴퓨터단층촬영, 우측 폐문부와 폐엽간 림프절 조직검사에서 소세포 폐암(Limited Stage)으로 확진되었다. 이후 항암 화학요법, 흉부 방사선요법, 예방적 두부 방사선요법 등으로 치료하였으나 재발하여 2010년에도 화학요법을 하였으나 뇌로 전이되었다. 이에 두부 방사선요법 치료를 하였으나, 2010년 8월 현재 계속 진행하고 있다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 김○○에 의하면 30세 때인 1976년부터 1996년까지 약 20년간 각종 건축 내외장재를 생산하던 (주)○○씨 ○○공장에서 석면이 포함된 슬레이트를 선별하거나, 석면 원료를 상하차 및 운반하는 작업을 하였다. 초기 3~4년간 공장 1층에서 석면 슬레이트를 선별하는 작업에서는 석면을 직접 취급하지 않았다. 그러나 1층과 터져 있는 2층에서 석면을 배합하여 슬레이트를 생산하였으므로 2층에서 비산하는 석면에 노출되었을 수 있다. 후기 16~17년간 수행한 원료 상하차 및 운반 작업에서도 석면의 포장 상태에 따라서는 석면에 노출되었을 수 있다.

더구나 소세포 폐암에 대한 항암 화학요법을 시작하기 전인 2009년 1월 22일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 양쪽 폐 하엽의 주변부에서 석면폐에 합당한 소견이 발견되어 높은 농도의 석면에 오랜 기간 노출되었다고 판단된다. 다만 (주)○○씨 ○○공장을 이직한 후에도 이직 전과 마찬 가지 작업을 하였으나 우리나라에서 1990년대 후반부터 석면 사용이 규제된 점을 감안할 때, 이 당시에는 석면에 노출되는 빈도나 노출 정도가 낮았으리라고 판단된다.

석면은 폐암 발암물질로 잘 알려져 있지만 흡연 역시 폐암의 중요한 위험요인인데, 이직 근로자 김○○은 38년간 하루 반 갑 정도씩 흡연하였다고(19갑년) 하지만, ○○병원의 외래 및 입원 의무기록을 감안하면 40~50갑년에 해당하는 흡연력이 있다. 그러나 흡연자가 석면에도 노출될 경우에는 흡연력 또는 석면 노출력 각각에 해당하는 폐암 발생 위험도를 단순히 합한 것 이상으로, 각각의 위험도를 곱한 것만큼 위험도가 높아진다.

따라서 이직 근로자 김○○의 폐암은 1976년부터 1996년까지 약 20년간 노출된 석면에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2010년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이 직 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2009년 2월 원발성 폐암(소세포암, Limited Stage)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 33년 전부터 약 20년간 건축 내외장재 생산 사업장에서 석면에 노출되었고,
- ③ 흉부 컴퓨터단층영상에서 석면폐에 합당한 소견이 확인되어 고농도 석면에 장기간 노출되었다고 판단되며,
- ④ 석면은 강력한 폐암 발암물질이면서 폐암 발생에 있어 석면은 흡연과 서로 상승작용을 한다.



유연탄 및 시멘트 분진에 노출된 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(411109-1xxxxxx)는 36세(실제 1939년생) 때인 1976년부터 1986년까지 10년간 시멘트 제조업체 협력업체에서 근무한 후, 2008년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 이○○는 34세 때인 1974년부터 1991년까지 17년간 ○○시멘트(주) ○○공장, ○○기계공업(주) ○○사업소, 바레인, 이라크 등에서 근무한 후 마지막으로 ○○기업에서 근무하였다.

1974년부터 2년간 시멘트 제조업체인 ○○시멘트(주) ○○공장에서 일용직으로 매일 8시간씩 3교대로 혼자서 시멘트 반제품인 클링커(clinker)에 석고/석회석 등을 혼합/분쇄하는 cement mill 공정을 감시하다가 문제가 생기면 조정하는 작업을 하였다(panel 운전공).

역시 시멘트 제조업체 협력업체인 ○○기계공업(주) ○○사업소에 1976년 입사하여, 초기에는 작업 구분 없이 ○○공업(주) A공장의 주문에 따라 작업하였다. 면마스크만 착용한 채 당시 다량으로 입하되어 도로에 야적된 유연탄을 운반하거나, 쏟아지는 시멘트 분진을 맞으면서 사일로(silo) 청소 등을 하였다. 입사한 지 수년이 지나 ○○기계공업(주) ○○사업소의 조직이 정비되면서부터는 비계작업을 하여 1986년 퇴직 당시에는 조장으로 근무하였는데, 새로운 설비나 ○○기계공업(주) ○○사업소에서 보수한 설비를 높은 곳에 올라가 설치하는 작업이었다. 경우에 따라서는 ○○공업(주) B공장에서도 작업하였다.

1986년 ○○기계공업(주) ○○사업소를 퇴직하고 4~5개월이 지난 후부터 약 1년간은 바레인에서 ○○공업(주)이 수출한 클링커를 기중기로 운반하는 작업을 하였다.

귀국 후 1달 반 정도 지나서부터는 다시 이라크로 출국해 ○○건설이 수주한 화력발전소 건설 현장에서 약 1년간 비계공으로 근무하다 1988년 귀국하였다.

이라크에서 귀국한 다음 해인 1989년부터는 ○○공업(주) A공장의 연료로 사용되는 유연탄을 분쇄하는 공정인 coal mill을 담당하던 협력업체인 ○○기업에서 2년간 근무하였다. 혼자서 평소에는 coal mill을 감시하다가, 고장이 나면 유연탄을 뒤집어쓰고 보수하는 작업을 하였다(2년 근무 중 약 10회). 이후에는 반장, 통장, 새마을지도자 및 산불감시원 등 공공근로(5~6년)만 하였을 뿐 취업한 적이 없다.

2-2. 작업환경

근로자 이○○는 ○○시멘트(주) ○○공장에서 2년간 cement mill의 일용직 운전공으로 근무한 후, ○○공업(주) A공장의 협력업체인 ○○기계공업(주)에서 10년간 초기 잡일을 거쳐 비계공으로 근무하였다고 진술하였다.

2008년 12월 11일 직업성폐질환연구소에서 ○○기계공업(주)을 방문하여 조사한 결과 ○○기계공업(주)은 ○○공업(주) A공장의 총 7기인 소성로(kiln) 외부의 냉각수 공급장치, 석회석광산에서 채취한 암석을 1차 분쇄하는 암석파쇄기(crusher)의 blade, 클링커와 석고/석회석 등을 혼합/분쇄하여 최종 시멘트를 생산하는 cement mill 등 기계설비를 교체, 보수, 수리하는 협력업체이다.

○○공업(주) A공장뿐만 아니라 ○○시멘트(주) ○○공장의 cement mill은 ball mill type의 폐쇄공정으로 작업자가 클링커나 시멘트 분진에 노출되지 않는 공정이다. ball mill은 agate(SiO_2), corundum(Al_2O_3), stainless steel 등 ball의 회전/마찰을 이용하여 클링커를 일정한 크기로 분쇄하는 공정으로, ball과 mill 내벽의 마찰 부위 강판이 마모되므로 일정한 주기마다 교체하여야 한다. 미리 mill 내부의 혼합된 클링커와 석고/석회석 등을 모두 배출구로 뺀 뒤 교체작업을 하며, 작업시간도 길지 않으므로 작업자들이라 하더라도 분진 노출이 극히 낮을 것으로 판단된다. 또한 암석파쇄기의 blade 역시 가동 중단 상태에서 작업이 이루어지므로 분진 노출수준은 매우 낮을 것으로 판단된다. 소성로의 냉각수 공급장치는 소성로 외부에 있으면서 별도의 ○○기계공업(주) 작업장에서 수리를 하므로, 작업 중 시멘트 분진에 노출되지 않는다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○는 고향인 강원도 삼척에서 중학교를 중퇴하고 농사짓다가 34세 때인 1974년부터 ○○시멘트(주) ○○공장에 입사하였다.

근 복무는 면제되었고, 현재까지 40년간 하루 한 갑씩 흡연하였다(40갑년).

2008년 2월 ○○병원에서 원발성 폐암으로 진단받기 6~7년 전부터 호흡곤란에 대해 천식이라는 진단으로 내과의원에서 치료하였으며, 40년 전 결핵 치료를 하여 완치되었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

3주 전부터 기침/가래가 계속되었으며 발열/오한과 기침할 때 호흡곤란이 있어 2008년 2월 8일 ○○병원을 방문하였고, 폐렴(의증)으로 진단하여 항생제 치료를 하였다. 그러나 흉부 컴퓨터단층촬영에서 폐기종(양폐), 기관지화장증(우상엽), 주위에 결절을 동반한 3.2cm 크기 종양(우중엽) 등 폐암이 의심되어 2월 11일 ○○병원 호흡기내과에 입원하였다.

우중엽 종양에 대한 경피세침흡인 조직검사(2월 12일)에서 선암으로, 뼈 스캔검사(2월 16일)에서 원위부 전이 소견이 없어 원발성 폐암(선암, $T_2N_2M_0$, Stage IIIa)으로 확진하였다. 폐기능검사에서 일초량(FEV_1)이 0.64 L로 낮아 수술하지 못하고, 종양내과로 전과해 2월 26일부터 방사선요법 치료를 시작하였으나 20회 중 4회만 받고 중단하였다.

한편 ○○병원 진료를 권유해, 2008년 7월 14일 ○○병원에서 탄광부진폐증과 폐암으로 진폐 응급정밀소견서를 발부받았다. 이후 8월 18일부터 22일까지 ○○병원에서 실시한 진폐 정밀진단에서 처음으로 진폐 1형(1/1)에 동반된 폐암으로 요양 결정되어 10월 21일부터 ○○병원에 입원하였으나, 광업에 종사한 경력이 없어 요양이 취소되고 11월 6일 퇴원하였다.

그러나 진폐 정밀진단 관련 폐기능검사상 노력성폐활량(FVC)이 2.32 L로 정상 예측치의 62.2%, 일초율(FEV_1/FVC)이 32.3%이면서 일초량이 0.75 L로 정상 예측치의 28.7%인 만성폐쇄성폐질환으로 고도(F_3) 심폐기능장해가 인정되어 진폐 요양이 시작되었다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○는 고향인 강원도 삼척에서 농사짓다가 34세 때인 1974년부터 1991년까지 17년간 ○○시멘트(주) ○○공장, ○○기계공업(주) ○○사업소, 바레인, 이라크 등에서 근무한 후 마지막으로 ○○(주)에서 근무하였다.

객관적 자료로는 확인할 수 없지만 근로자 이○○의 진술을 그대로 인정하고 1974~1976년 당시보다 작업환경이 개선되었다 하더라도 근로자 이○○가 근무하였다는 ○○시멘트(주) ○○공장의 cement mill 공정은 공정 자체가 폐쇄공정으로, 작업자가 클링커나 시멘트 분진에 거의 노출되지 않는데다가 당시 근로자 이○○는 공정을 감시하다가 문제가 생기면 조정하는 panel 운전공이었다.

이후 10년간 근무하였다는 ○○공업(주) A공장의 협력업체인 ○○기계공업(주)에서 수행한 근무내용과 근무기간에 대해서는 근로자와 사업주의 진술이 엇갈린다. 그러나 근로자 이○○에서 2008년도에 인정된 1형 진폐증을 감안한다면 ○○기계공업(주) 근무 초기에 면마스크만 착용한 채 당시 다량으로 입하되어 도로에 약적된 유연탄을 운반하면서 노출된 탄분진이나, 사일로(silo) 청소 등을 하면서 노출된 시멘트 분진에 의해 진폐증이 발생하였을 수는 있다. 다만, (유연)탄분진은 폐암 발암물질이 아니며 시멘트 분진 역시 노출기간이 길거나 누적노출량이 많은 시멘트 포장공에서는 폐암 위험도가 높다는 보고가 있으나, 근로자 이○○가 ○○기계공업(주)에 근무하던 초기에 고농도로 장기간 시멘트 분진에 노출되었다고 보이지 않는다. 더구나 ○○기계공업(주)에 근무하던 후기에는 설비 보수 관련 비계공으로 근무하였고, 이 보수작업 중 특정 폐암 발암물질에 노출되었다고 보기 어렵다.

이후 바레인과(클링커의 기중기 운반작업) 이라크에서(화력발전소 건설 현장 비계작업) 약 1년간씩 수행한 작업 역시 폐암과의 관련성을 인정할만한 것이 없다.

한편 1989년부터 ○○공업(주) A공장의 coal mill을 담당하던 협력업체인 ○○(주)에서 2년간 근무하였다고 하나, 국민연금 가입증명에 의하면 1994년에 2개월간만 근무한 것으로 나타난다. 따라서 ○○(주)에서 2년간 근무하였다는 진술을 인정하기 어렵지만, 설사 인정한다 하더라도 이 당시 노출되었다고 하는 유연탄 분진 역시 폐암 발암물질이 아니다.

결론적으로 객관적 자료로 뒷받침되지 않는 근로자 이○○의 진술을 그대로 인정한다 하더라도, 근로자 이○○의 폐암이 직업적 요인에 의하여 발생하였다는 근거를 찾을 수 없다.

5. 결론

2009년 3월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2008년 2월 원발성 폐암(선암, $T_2N_2M_0$, Stage IIIa)으로 확진되었지만,
- ② 객관적 자료로 뒷받침되지 않는 근로자 이○○의 직업력 관련 진술을 그대로 인정한다 하더라도,
- ③ 과거 작업 중 노출되었다고 하는 (유연)탄분진은 폐암 발암물질이 아니며,
- ④ 장기간에 걸쳐 고농도의 시멘트 분진에 노출된 근로자가 일반인구보다 폐암 위험도가 높다는 최근 연구결과를 적용할 만큼 시멘트 분진에 노출되었다고 할 수도 없다.



레미콘 업체 청소원의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(450904-1xxxxxx)는 44세 때인 1989년 11월부터 총 18년간 ○○레미콘(주)에서 각종 청소작업을 하던 중 2008년 10월 원발성 폐암 및 폐결핵으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

레미콘 생산업체인 ○○레미콘(주)에서는 시멘트(13%), 골재 79%(자갈 37%, 모래 26%, 부순 모래 16%), 혼화제(0.03%), 물(나머지)을 혼합해 레미콘을 생산하는데, 2008년도의 레미콘 생산량은 약 50,000m³(루베, 1루베는 2.3톤)이다.

입고되어 야적했던 골재인 모래, 부순 모래, 자갈(13mm 및 19mm)별로 호퍼(hopper)를 통해 지하로 투입하면, 30° 경사의 이송벨트에 의해 2층의 콘크리트 믹서(mixer)로 이동한다. 별도 경로를 통해 이 믹서에 물, 혼화제, 시멘트를 투입한 후 혼합해 레미콘을 생산한다. 혼합작업 후에는 믹서 내부를 물로 세척하고, 일정 기간마다 수작업으로 믹서 내부에 응고된(응고시간 90분) 콘크리트를 제거한다. 과거에는 골재를 직접 파쇄하기도 했으나, 1999년부터는 파쇄공정이 없다.

근로자 김○○는 ○○레미콘(주) 설립 당시인 1989년 11월 1일부터 청소원(작업반장)으로서 매일 오전 8시부터 오후 6시까지 청소작업을 주로 하면서 창고관리, 폐수처리장 펌프/양수기 관리, 기계 관리(윤활유 도포) 등의 업무도 수행하였다.

골재 야적장 바닥(1시간), 콘크리트 재생처리시설(30분), 믹서 외부(30분) 등 야외 청소작업은 매일 하였고 밀폐된 골재 이송 지하터널(50m)은 이틀마다(3~4시간), 밀폐된 믹서 내부는 2주마다(하루 종일) 청소하였다. 야외에서는 분진 발생이 적었으나, 밀폐된 공간에서 이송벨트가 가동되는 상태에서 청소하던 골재 이송 지하터널에서는 분진 발생이 많았다. 믹서 내부 역시 밀폐된 곳으로 굳은 콘크리트를 해며 및 드릴로 깨뜨리는 작업을 한 후에는 3일씩 시커면 가래가 나오곤 하였다. 믹서 내부만 동료 근로자 1~2명과 같이 청소하였고, 나머지는 모두 혼자 하였다. 작업 중 방진마스크를 착용하지 않았다.

2005년부터 2008년까지 근로자 김○○를 대상으로 실시한 작업환경측정에서 분진 노출수준이 0.03~0.77mg/m³이었다.

2-2. 작업환경평가

2009년 2월 5일 이송벨트가 설치된 지하 터널의 골재 투입 호퍼와 이송벨트 부위, 그리고 막서가 설치된 바닥에서 채취한 분진을 X선회절분석기(XRD)로 분석한 결과 결정형 유리규산인 석영이 검출되었다. 6가 크롬 역시 1.19~3.22ppm (mg/kg) 검출되었으나, 성상을 감안할 때 다핵방향족 탄화수소가 함유되었을 것으로 의심되었던 혼화제에서는 다핵방향족 탄화수소가 검출되지 않았다.

2009년 4월 14일 시설이 가동되는 상태에서 막서 외부, 지하 호퍼 및 이송벨트 옆에서 75분간 지역 시료를 채취해 호흡성 결정형 유리규산과 6가 크롬 노출수준을 평가하였다.

호흡성 결정형 유리규산의 노출수준은 0.041~0.084mg/m³로 세 곳 모두 미국산업위생전문가협의회(ACGIH)의 노출기준인 0.025mg/m³을 초과하였으며, 특히 지하 호퍼 옆에서는 0.084mg/m³로 우리나라 노동부 기준인 0.05mg/m³도 초과하였다. 수용성 및 불용성을 합한 총 6가 크롬은 0.0003~0.0007mg/m³로 극히 낮았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 고향인 강원도 평창에서 초등학교를 졸업하고 육군 복무 후 23세 때인 1969년 7월부터 4~5개월간 ○○광업소 간 안에서 기둥세우는 작업을 하였다. 이후 1970년부터 ○○발전소 자재 과에서 건축자재 운반 및 경비(3년)와 ○○운수에서 매표(3년 6개월) 업무를 한 다음, 1977년부터 공사장 잡부 및 밭농사를 짓다가 1989년 11월 1일 ○○레미콘(주)에 입사하였다.

2002년(57세)까지 30년간 2~3일에 한 갑씩 흡연하였다(10~15갑년).

2005년 ○○병원에서 시행한 광물성 분진 및 소음 특수건강진단에서 진폐증 의심(C1), 청력저하(C2) 및 간장질환(D2) 판정을, 2008년에는 탄광부진폐증 의심(D1) 및 소음성 난청 주의(C1) 판정을 받았다. 1970년대 폐결핵으로 6개월 투약하였고, 1995년 6월 교통사고로 오른쪽 아래다리 수술을 받았다. 2003년 8월부터 2005년 3월까지 ○○병원에서 만성폐쇄성폐질환으로 치료하였다¹⁾.

○○병원에서 2008년 8월 13일 진폐가 의심된다는 소견서 및 2008년 11월 10일 진폐 응급정밀진단이 필요하다는 소견서를 발급받았으나 정밀진단은 받지 못하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2008년 7월부터 기침으로 네 차례 내과의원을 방문하였으나 호전되지 않아, 2008년 9월 8일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상 및 외부 진단방사선과의원의 컴퓨터단층영상에서 양쪽 폐

1) 1996년 및 2003년부터 2008년까지 폐기능검사상 계속 중등도 폐쇄성 폐환기능장애(GOLD Stage II)

의 폐기종과 기포가 심하면서 좌하엽의 폐암이 의심되어 10월 21일 입원하였다.

입원 후 시행한 기관지내시경검사(10월 22일) 및 경피세침흡인 조직검사(10월 22일)에서 편평세포암이 확인되고, 양전자방출 컴퓨터영상(10월 24일) 및 뇌 자기공명영상(10월 27일)에서 원위부 전이 소견이 없어 최종적으로 원발성 폐암(편평세포암, Stage IIIb, T₄N₀M₀)으로 확진되었으나, 흉부 대동맥을 침범한 소견으로 인해 수술을 하지 못하고 항암 화학요법(2회 실시 후 중단) 및 방사선요법으로 치료하였다.

한편 세균학적 동정은 되지 않았으나 결핵균 PCR(다중연쇄반응)검사 양성으로(10월 22일, 객담 및 기관지폐포세척액) 활동성 폐결핵으로 진단하고 항결핵제 투약을 시작하였다.

2008년 12월 27일 부분관해된(11월 28일 컴퓨터단층영상에서 종양 크기 감소) 상태로 퇴원하였으나, 2009년 1월 1일 아침부터 시작된 호흡곤란으로 ○○병원 응급의료센터 방문 당시 동맥혈 산소포화도가 40%이면서 맥박수 158회/분, 호흡수 34회/분으로 중환자실에 입원하여 기계호흡 등으로 폐렴을 치료하다가 1월 14일 사망하였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○는 ○○레미콘(주)의 설립 당시인 1989년 11월 1일부터 폐암이 진단된 2008년 10월까지 총 18년간 청소원(작업반장)으로서 매일 오전 8시부터 오후 6시까지 골재 야적장 바닥(1시간), 콘크리트 재생처리시설(30분), 믹서 외부(30분) 등 청소작업은 매일 하였고 밀폐된 골재 이송 지하터널(50m)은 이틀마다(3~4시간), 밀폐된 믹서 내부는 2주마다(하루 종일) 청소하였다.

생산시설이 가동되지 않던 2009년 2월 5일에 근로자 김○○가 청소작업 중 집중적으로 노출되었다고 판단되는 분진을 골재 투입 호퍼와 이송벨트 부위, 그리고 믹서가 설치된 바닥에서 채취하여 분석한 결과 폐암 발암물질인 결정형 유리규산과 6가 크롬이 검출되었다.

또한 작업이 이루어져 시설이 가동 중이던 2009년 4월 14일 믹서 외부, 지하 호퍼 및 이송벨트 옆에서 75분간 지역시료를 채취해 호흡성 결정형 유리규산과 6가 크롬 노출수준을 평가한 결과 세 곳 모두 미국산업위생전문가협의회(ACGIH)의 노출기준인 0.025 mg/m^3 을 초과하였으며, 특히 지하 호퍼 옆에서는 0.084 mg/m^3 로 우리나라 노동부 기준인 0.05 mg/m^3 도 초과하였다. 6가 크롬도 노출수준이 낮기는 하였으나 검출되었다. 그러나 이 결과는 지역시료에 의한 것이므로, 시설이 가동되는 도중에 근로자 김○○가 이들 위치에서 청소작업을 수행하는 과정에서는 바닥에 고여 있던 분진도 비산하므로 더욱 높은 농도의 결정형 유리규산에 노출되었을 것이다.

믹서 내부 청소작업이 이루어지지 않아 노출수준을 평가하지 못하였으나, 2명이 겨우 들어가 작업할 수 있을 정도로 좁고 밀폐된 믹서 내부에서 수작업으로 해머 및 드릴로 굳은 콘크리트를 깨뜨리는 작업을 하는 과정에서는 매우 높은 농도의 결정형 유리규산에 노출되었을 것이다. 즉, 근로자 김○○가 좁

고 밀폐된 믹서 내부에서 수행한 청소작업은 개방된 공간에서 이루어지는 건설업의 착암/파쇄 작업보다 결정형 유리규산의 노출수준이 더 높으리라 판단되는데, 건설업에서 착암/파쇄 작업 중 호흡성 결정형 유리규산 노출수준마저도 0.029²⁾ 및 0.15~0.21³⁾ mg/m³ 정도로 높다고 알려져 있다.

○○병원 의무기록에 의하면 근로자 김○○는 1996년 및 2003년부터 2008년까지 폐기능검사에서 계속 중등도 폐쇄성 폐환기능장애(GOLD Stage II)가 있었고, 2003년 8월부터 2005년 3월까지 만성폐쇄성폐질환에 의한 호흡곤란에 대해 치료하였다. 만성폐쇄성폐질환의 가장 중요한 원인은 흡연이지만, 각종 분진/가스/흄/증기 등에 의해서도 발생할 수 있다. 근로자 김○○가 57세 때인 2002년까지 30년 간 2~3일에 한 갑씩 흡연하여 10~15갑년의 흡연력이 있지만, 비슷한 연령대의 흡연자와 비교하면 흡연량이 많다고 할 수 없다. 따라서 ○○레미콘(주)에서 청소작업을 하면서 노출된 분진에 의해 만성폐쇄성폐질환이 발생하였을 가능성성이 많은 점도, 근로자 김○○가 많은 분진에 노출되었을 것이라는 점을 뒷받침한다.

한편 근로자 김○○는 2008년 진폐가 의심된다는 소견서를 발급받았으나, 진폐 정밀진단은 받지 못하였다. 그러나 여러 의료기관에서 촬영한 근로자 김○○의 흉부 영상을(컴퓨터단층영상 포함) 재판독한 결과 진폐 소견이 없어, 근로자 김○○에서 결정형 유리규산에 의한 규폐는 발생하지 않았다. 결정형 유리규산에 의해 규폐가 발생한 경우 폐암 위험도가 높다는 보고도 있지만, 규폐가 발생하지 않더라도 결정형 유리규산에 의해서만도 폐암 위험도가 높다는 보고도 여럿 있다.

결론적으로 근로자 김○○는 총 18년간 청소작업 중 폐암 발암물질인 (호흡성) 결정형 유리규산에 고농도로 노출되어 원발성 폐암이 발생하였고, 미량이나마 폐암 발암물질인 6가 크롬 역시 원발성 폐암의 발생에 영향을 미쳤다고 판단된다.

한편 근로자 김○○는 원발성 폐암과 함께 폐결핵도 진단되었으나 분진 노출 자체가 결핵균 감염과는 관련이 없고, ○○레미콘(주)의 작업환경 역시 결핵균에 감염될 기회가 높아질 만한 작업환경이 아니다. 따라서 2008년에 새롭게 진단된 폐결핵은 업무와 관련하여 발생한 것이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2009년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2008년 10월 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₀M₀, Stage IIIb)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 19년 전부터 총 약 18년간 레미콘 원료인 각종 골재와 믹서 안에서 굳어진

2) Woskie SR, Kalil A, Bello D, Virji MA. Exposures to quartz, diesel, dust, and welding fumes during heavy and highway construction. AIHA Journal 2002;63(4):447-57.

3) Chisholm J. Respirable dust and respirable silica concentrations from construction activities. Indoor Built Environ 1999;8:94-106.

콘크리트를 파쇄/청소하는 작업을 하면서,

- ③ 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 높은 농도로 노출되었고, 미량이나마 역시 폐암 발암물질인 6가 크롬에 노출되었다.

그러나 폐결핵은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 분진 노출 자체는 결핵균 감염과 관련이 없고,
- ② ○○레미콘(주)의 작업환경 역시 결핵균에 감염될 기회가 높아지는 작업환경이 아니다.

한편 2008년 12월 27일 폐암이 부분관해된 상태로 퇴원하였으나 항암 화학요법 및 방사선요법에 의해 면역이 저하된 상태에서 폐렴이 발병하여 사망하였으므로, 근로자 김○○의 사망 역시 업무상 질병인 원발성 폐암과 관련하여 사망한 것으로 판단된다.



시멘트 포장 및 원료투입 작업자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(451120-1xxxxxx)은 25세 때인 1970년 12월 30일부터 시멘트 제조업체인 ○○공업(주) A공장에서 근무하다가, 2011년 6월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 김○○은 25세 때인 1970년 12월 30일부터 26년 5개월간 시멘트 제조업체인 ○○공업(주)에서 근무하였다. ○○공업(주) A공장이 노후되어 폐쇄되면서 1997년 5월 31일 퇴사하였다. 이후에는 약 11년 2개월간 전기공사업체에서 관리업무를 담당하면서 자재파악 및 공급업무와 기타 행정업무를 하였다. 이후에는 10개월간 요양원에서 시설관리업무를 담당하면서 각종 기기의 유지보수업무를 하였다.

근로자 김○○은 ○○공업(주) A공장에서 초기 3~4년간은 포장공으로 근무하면서 생산된 시멘트가 나오는 입구 전면에 앉아 주입구에 시멘트 포대를 끼우는 업무를 하였다고 한다. 정량의 시멘트가 주입된 포대는 기울어져 아래의 컨베이어벨트로 떨어져 운반되었는데, 이 과정에서 분진에 많이 노출되었다고 하였다. 이후 3년간은 조공으로 근무하면서 호퍼에 시멘트 원료인 석고와 슬러그 및 클링커를 투입하는 업무를 하였다. 석고와 슬러그 투입 시간은 약 10분, 클링커 투입 시간은 약 90분으로 100분 주기의 공정을 2회 반복하여 작업을 하였고, 나머지 시간에는 시멘트 제조기계 각 공정의 이상 유무를 파악하는 업무를 하였다. 다음 10년 동안은 운전공으로 근무하면서 조공이 공급해주는 시멘트 반제품을 분쇄기로 공급하는 업무를 하였는데, 특히 근로자 김○○이 운전공으로 근무한 지 1년 후부터 인력 감원으로 인해 조공이 사라져서 운전공이 조공과 운전공의 역할을 모두 수행하였다고 한다. 마지막 10년 동안은 반장으로 근무하였는데, 생산을 총괄하는 직위이지만 실제 업무는 품질관리, 운전공 역할, 행정업무 등을 하면서 수시로 샘플을 채취해서 분석을 하였고, 운전공이 조공 역할을 위해 자리를 비울 때에는 운전공의 역할을 대신하였다고 한다.

근로자 김○○의 근무 이력에 대해 회사측에서는 근로자 김○○이 수습 및 공무과 근무를 마치고 1972년 9월 A공장으로 이동 후 1990년 6월까지 시멘트 밀(mill) 운전원으로 근무하였다고 하였다. 시멘트 밀 운전원은 운전실에서 기기를 조작하는 업무를 수행하므로 분진에 직접 노출되는 업무가 아니며, 포장공으로 3~4년간 근무하였다는 근로자 김○○의 주장에 대해서는 당시 포장공 직무가 별도로 있었으므로 포장공에게 시멘트 밀 운전원 직무를 부여할 수 없다고 하였다. 1990년 7월부터 1997년

5월 퇴사 시까지는 반장으로서 공정관리, 운전원 등 현장 근무인력의 관리를 포함한 행정업무를 담당하였기 때문에 이 또한 분진에 직접적으로 노출되는 업무가 아니라고 하였다.

2-2. 작업환경평가

○○공업(주) A공장은 C공장과 D공장에서 생산된 클링커를 공급받아 시멘트 밀에서 석고, 석회석 등을 혼합하여 분쇄한 다음 포장, 출하하는 공장이었다. A공장은 현재 폐쇄되고 없기 때문에 과거 A공장과 작업방식이 동일한 E공장에서 작업환경을 평가하였다.

시멘트 공장에서 노출 가능한 폐암 유발물질은 결정형 유리규산인 석영과 6가 크롬이다. 석영(SiO_2)은 시멘트 주원료인 석회석(CaCO_3)에 함유되어 있는데, 약 $1,450\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 운전되는 소성로를 통과한 후에는(클링커라 부르는 반제품이 됨) 대부분 규산칼슘(CaSiO_3)으로 상전이(phase transition)되고, 석영은 거의 없게 된다. 반대로 시멘트 원료에 함유되어 있던 3가 크롬은 소성 과정에서 산화, 알카리와 결합에 의해서 6가 크롬으로 변환되므로 클링커에는 6가 크롬이 함유되어 있다.

운전작업과 포장작업에 대하여 6가 크롬 노출평가를 실시하였다(NIOSH 7605). 운전 및 운전보조작업자의 총분진 농도는 각각 $1.00\text{mg}/\text{m}^3$ 및 $0.55\text{mg}/\text{m}^3$ 로 낮았으며, 6가 크롬은 검출되지 않았다. 포장작업자의 총분진 농도는 $0.89\text{mg}/\text{m}^3$ 이었고, 6가 크롬은 검출되지 않았다. 그러나 원료공급기 1m 옆에서 측정한 지역시료는 총분진 농도는 $9.00\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 매우 높았지만, 6가 크롬 농도는 $0.0002\text{mg}/\text{m}^3$ 로 낮았다.

분쇄작업 현장인 원료공급기 주변 분진농도는 매우 높았는데, 근로자가 작업 현장에 상시 있는 것이 아니지만 분진에 최고로 노출될 수 있는 상황으로 가정하더라도 원료공급기에서 8시간 동안 측정한 6가 크롬 농도가 $0.0002\text{mg}/\text{m}^3$ 로 우리나라 고용노동부 및 미국산업위생전문가협의회(ACGIH) 불용성 6가 크롬 노출기준인 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 과 비교하여서도 1/50 수준으로 매우 낮았다. 포장작업 시에는 분진이 많이 발생되는 것이 육안으로도 확인되었지만 반개방된 공간에서 작업이 이루어지고 있어 실제 분진 노출수준이 높지 않았고, 6가 크롬도 검출되지 않은 것으로 판단되는데, 과거 A공장의 포장 작업장도 현재의 E공장과 같이 반개방된 공간이었다고 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 논산에서 중학교를 중퇴한 후 군 복무를 마치고, 25세 때인 1970년 12월 30일 ○○공업(주)에 입사하여 1997년 5월 31일까지 26년 5개월간 근무하였다.

담배는 피우지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 2011년 5월 시행한 건강진단 상 우연히 발견된 우폐 하엽의 종괴를 주소로 2011년 6월 1일 ○○대학교병원 호흡기내과 외래를 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽에 $1.3 \times 1.9\text{cm}$ 의 공동성 종괴가 발견되었다. 이에 6월 8일 입원하여 경피세침흡인 조직검사를 시행한 결과 선암으로 확인되었다. 뇌 자기공명영상과 양전자방출 단층영상에서 특이 전이 소견이 발견되지 않아, 원발성 폐암(선암, T_{1a}N₀M₀)으로 진단받았다.

2011년 6월 28일 흉부외과에서 흉강경 하 우하엽 폐엽절제술 및 종격동 림프절절제술 후, 최종적으로 원발성 폐암(선암, T₂N₀M₀, Stage I b)으로 확진되었다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 25세 때인 1970년 12월 30일부터 1997년 5월 31일까지 26년 5개월간 시멘트 제조업체인 ○○공업(주)에서 근무하였고, 2011년 6월 원발성 폐암으로 확진되었다.

근로자 김○○은 시멘트 밀 운전원으로 발령을 받았지만 자리가 없어 초기 3~4년을 포장공으로 근무하였다고 한다. 포장공은 다른 직종에 비해 상대적으로 높은 농도의 시멘트 분진에 노출되고, 과거 시멘트 분진 중 6가 크롬의 함유량 또한 현재보다는 높았을 것으로 판단되지만 과거 A공장의 포장실이 현재 E공장과 같이 반개방식 공간에서 포장작업이 이루어졌기 때문에 분진 노출수준은 현재의 E공장과 크게 다르지 않았을 것으로 판단되며, 분진 노출수준이 높았다고 하더라도 근로자 김○○이 포장공으로 근무한 기간이 상대적으로 짧다.

근로자 김○○은 이후 3년간 조공으로 근무하면서 클링커 등의 원료 투입구에서 원료투입 관리업무를 하는 과정에서 많은 분진에 노출되었다고 하며, 운전공으로 근무한 10년 동안에도 근무 1년 후 인력감원으로 조공과 운전공의 업무를 같이 해야 했다고 한다. A공장에서는 제조된 클링커에 석고와 슬러그를 첨가하여 분쇄하는 작업만 수행되었는데, 석고와 슬러그 속에는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이 포함되어 있지 않고, 시멘트 주원료인 석회석 내에 포함되어 있는 결정형 유리규산은 소성 과정을 거치면서 대부분 규산칼슘으로 전이가 되기 때문에 클링커 속에 포함되어 있는 결정형 유리규산도 매우 미량이며(과거 직업성폐질환연구소 분석에서 0.2% 함유), 클링커의 입자 크기 또한 커서 호흡성 분진 크기가 아니다.

근로자 김○○은 포장공 3~4년과 조공 3년을 제외하고는 약 20년을 운전공과 반장으로 근무하였는데, 시멘트공장 작업 공정의 대부분이 라인을 통해 자동으로 이루어지는 공정이기 때문에 별도의 운전실에서 근무하는 운전공과 관리자인 반장의 업무는 상시적으로 분진에 노출되는 업무가 아니다.

한편 직업성폐질환연구소에서 E공장에서 측정한 작업환경평가 결과 작업자들의 총분진 노출수준은

높지 않았으며, 분진 내 6가크롬 노출수준도 낮거나 검출되지 않았다. 과거 A공장의 작업환경을 확인 할 수는 없었지만 1966년 9월에 준공된 A공장보다 1957년 9월로 준공 시기가 더 빠른 E공장에서 과거 A공장과 동일한 시멘트 밀 설비에서 측정한 결과이기 때문에 과거의 분진 노출수준을 반영할 수 있다 고 판단된다. 다만 분진 내 6가 크롬 농도는 과거에는 더 높았을 것으로 추정된다.

5. 결론

2012년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 6월 원발성 폐암으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 37년 5개월 전부터 약 26년 5개월 간 폐암 발암물질인 6가 크롬이 함유된 시멘트 분진에 노출되었는데,
- ③ 과거 작업환경과 유사한 것으로 추정되는 공장에서 시행한 작업환경평가에서 6가 크롬 노출수준 이 낮으며,
- ④ 과거 시멘트 분진 내 6가 크롬 함유량이 현재보다는 높았을 것으로 추정되지만,
- ⑤ 상대적으로 분진 노출수준이 높았다고 판단되는 포장공의 근무 기간이 3년으로 짧고, 약 20년간 수행한 운전공과 반장의 업무는 상시적으로 분진에 노출되는 업무가 아니다.



폐수처리 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 문○○(540511-1xxxxxx)은 49세 때인 2003년 6월부터 2008년 6월까지 5년간 폐수처리 및 정화 전문업체인 (주)○○환경에서 근무한 후, 2008년 12월 원발성 폐암, 2009년 2월 폐기종과 친식으로 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 문○○은 고향인 전라남도 목포에서 중학교를 졸업하고 포목점에서 옷감을 파는 일을 하다, 23세 때인 1977년부터 약 7년간 광주의 타월 염색공장에서 염색보조 및 잡부로 근무하였다. 이후 인천의 동판 제조공장인 ○○산업(주)에서 약 3년간 압연(동판을 늘리는) 작업을 하다, 5년간 부인과 함께 식당을 운영하면서 음식배달을 하였다. 그 후 만 41세인 1995년 인천의 ○○중공업(주) 협력업체인 A 기업에서 전기계장으로 근무하면서 유압라인 설치 업무를 13개월 정도 하였다. ○○중공업(주)의 영암 이전으로 A기업이 폐업하면서 B기업으로 사업체명이 바뀐 상태로 같은 작업을 8개월 정도 더 하였다. 1999년 근무 중 추락사고로 오른쪽 무릎 인대 수술을 받고 퇴사한 후, 두부공장 배달업무(8개월)와 공공근로 업무(4개월)를 하였다. 이후 1개월간 ○○공업사에서 나사 은도금 작업을 하다 49세 때인 2003년 6월 25일부터 2008년 6월 30일까지 5년간 (주)○○환경에서 근무하였다.

(주)○○환경은 산업체에서 발생한 폐수를 위탁받아 처리하는 폐수처리 및 정화 전문업체로 외부에서 폐수가 들어오면 저장조에 저장하였다가 중화, 탈수 및 응집, 증발농축 공정을 거쳐 고체화시켜 매립지로 방출한다. 첫 공정인 폐수 수집과 마지막 공정인 방출은 외부업체에서 수행하며 근로자 문○○은 주로 중화, 탈수 및 응집, 증발 농축 공정에서 근무하였다. 중화 공정은 산계 폐수는 알칼리인 가성 소다(수산화나트륨)를, 알칼리계 폐수에는 강산인 황산, 염산 등을 투입하여 중성화시키는 공정이며, 중화된 폐수는 탈수 및 응집 공정을 거쳐, 증발 농축 공정에서 고형물 상태로 농축된 탈수 케이크가 된다. 이 탈수 케이크에 수분을 감소시키기 위해 톱밥을 섞는다. 수탁되는 폐수의 70% 이상은 산, 알칼리로 분류되지 않는 기타 폐수로 중화 공정은 거치지 않으며, 월 1~2회 정도는 도금 폐수를 처리하기도 한다.

근로자 문○○은 폐수처리팀에서 황산 및 수산화나트륨을 수작업으로 보조탱크에 투입하는 업무와 야간에 폐수를 처리하여 발생한 농축액에 톱밥을 섞는 업무를 하였는데, 농축액을 다룰 때 고온의 농축

설비에서 발생된 농축액과 밖의 온도차가 있어 가스와 악취가 발생하였다고 한다. 그 외 고압세척기로 탱크 안에 이물질 등을 제거하는 중발농축설비 탱크 청소를 2~3개월에 한 번 정도 하였다.

최근 5년간 작업환경측정결과 노출기준을 초과하는 물질은 없었다. 측정은 개인시료 2인(근로자 문○○ 포함)과 지역시료 1곳(탈수기)에서 이루어졌고, 무기산, 6가 크롬 및 수산화나트륨은 개인시료로, 시안화수소는 지역시료로 측정되었다. 근로자 문○○은 6가 크롬에 대해서만 측정이 이루어졌으나 간헐적으로 산, 수산화나트륨 투입작업도 수행하였으며, 각각의 공정이 밀폐된 것이 아니라 한 공간에서 이루어지므로 무기산, 6가 크롬, 수산화나트륨 모두에 노출되었다고 볼 수 있다.

2-2. 작업환경평가

무기산과 6가 크롬에 대하여 과거 근로자 문○○과 동일한 작업을 수행하는 근로자에서 개인시료 측정을 실시하였으며 탈수기, 증발농축기, 텁밥을 섞는 공정에서 지역시료를 채취하였다. 근로자는 작업 시간 동안 텁밥 섞는 작업을 주로 수행하였다.

질산 발생량은 매우 낮았으며, 황산은 노출기준의 30~40% 정도로 나타났다. 6가크롬은 불검출로 나타났는데, 그 이유는 조사 당일 6가 크롬이 포함된 도금 폐수 처리작업이 없었기 때문이다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 문○○은 고향인 전라남도 목포에서 중학교를 졸업하고 포목점에서 옷감을 파는 일을 하다 23세 때인 1977년부터 약 7년간 광주에 있는 타월 공장에서 염색보조 및 잡부로 근무하면서 결혼을 하였다. 결혼 후 인천으로 이사를 하여 ○○산업(주), 자영업(식당운영), ○○기업, ○○기업, (주)○○환경에서 근무하다 2008년 6월 30일 퇴사하였다. 1999년 작업 도중 추락하여 오른쪽 무릎 인대 손상으로 목포 ○○병원에서 수술을 받은 적이 있다.

군 복무는 평발로 면제되었고, 담배는 하루 반갑에서 한 갑 정도로 25년간 피우다 15년 전부터 금연하였다(○○병원에는 10갑년, ○○병원에는 20갑년으로 기록되어 있음).

○○병원 산업보건센터에서 시행한 특수건강진단결과 2004년 9월 치아마모증 소견(B), 2006년 9월 기타 흉부질환 의심 소견 외 특이 사항은 없었다. 2006년과 2007년 특수건강진단 흉부방사선영상을 입수하여 확인한 결과 특이 소견은 없었으며, 2007년 흉부 단순방사선검사는 정상 판정을 받았다.

건강보험 수진자료 검토 결과 2006년 12월과 2007년 5월에 1차례씩 기관지염으로 내과의원에서 진료를 받은 적이 있으나 그 외 특이 사항은 없었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 문○○은 평소 차를 타지 않고 대부분의 이동을 자전거로 할 정도로 아주 건강한 편이었다. 2008년 11월경부터 콧물이 나고 기침이 나와 감기로 생각하였으나 기침이 지속되고 등이 빠근하여 11월 25일 내과의원을 방문하였는데, 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 촬영 후 폐암이 의심된다고 큰 병원 방문을 권유하여 12월 3일 ○○병원에 내원하였다.

12월 4일 기관지내시경검사 후 시행한 우하엽 종양에 대한 경피세침흡인 조직검사에서 편평세포암 소견을 보였으며, 뼈 스캔검사에서 원위부 전이 소견은 없었다. 2008년 12월 11일 우폐하엽절제술을 시행 받고, 원발성 폐암(편평세포암, T₂N₀M₀, Stage I b)으로 확진되었다.

수술 후 숨이 차고 마른기침 등의 증상이 발생하여 약물치료를 하였으나 호전되지 않았고, 증상이 남아 있는 상태에서 12월 22일 퇴원하였는데, 증상이 악화되어 12월 27일 재입원 하였다. 호흡기내과 외래 내원 당시 양 폐야에서 천명이 청진되었다. 12월 29일 시행한 폐기능검사에서 1초간 강제호기량 (FEV₁) 1.92L(62%), 노력성폐활량(FVC) 2.52L(60%), 일초율(FEV₁/FVC) 76%, 일산화탄소환산능 (DLCO) 84%이었으며, 기관지확장제를 투여한 후 FEV₁은 1.87L(61%)로 기관지확장제에 대한 반응은 없었다(12월 4일 수술 전 시행한 폐기능검사에서는 FEV₁ 3.0L(97%), FVC 3.48L(83%), FEV₁/FVC 86%, DL_{CO} 129%). 병원에서는 수술 후에 드물게 발생할 수 있는 증상이라고 설명하며 스테로이드 치료를 시행하였지만 증상 호전은 없었으며, 환자가 전원을 원하여 2009년 1월 20일 ○○병원에 입원하였다.

1월 21일 ○○병원에서 시행한 폐기능검사는 FEV₁ 1.84L(63%), FVC 2.28L(59%), FEV₁/FVC 81%, DL_{CO} 78%이었으며, 기관지확장제를 투여한 후 FEV₁은 1.94L(67%)로 100ml 및 5% 증가하였다. 흉부 고해상 컴퓨터단층촬영 후 폐기종과 천식을 추가로 진단받았으며, 이후 현재까지 ○○병원에서 항암치료 중에 있다.

4. 업무 관련성

근로자 문○○은 49세 때인 2003년 6월부터 2008년 6월까지 5년간 폐수처리 및 정화 전문업체인 (주)○○환경에서 근무한 후, 2008년 12월 ○○병원에서 원발성 폐암을 진단받았다.

근로자 문○○은 폐수처리팀에서 황산 및 수산화나트륨을 수작업으로 보조탱크에 투입하는 업무와 야간에 폐수를 처리하여 발생한 농축액에 톱밥을 섞는 업무를 하였는데, 폐수처리 중화 공정 중 알칼리 계 폐수에 강산인 황산, 염산 등을 투입하는 공정에서 강산 미스트에 노출될 수 있다. 투입하는 산의 용량과 투입작업의 빈도는 작업량에 따라 달라지나, 평균 주 1~2회 정도로 투입시간은 1시간 이내였으며, 월 평균 산의 사용량은 3,500kg이었다. 최근 5년 동안의 무기산과 6가 크롬 등에 대한 작업환경측정결과와 직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가에서도 노출기준 이하였다. 산 투입 작업은 단

시간, 간헐적으로 이루어지기 때문에 순간적으로 고농도의 산에 노출되었을 가능성은 있으나, 주 1~2회, 일시적 작업임을 고려하였을 때 평균 노출수준이 높을 것으로 판단되지는 않는다. 도금업체에서 발생한 폐수를 처리할 경우 금속산에 노출될 수 있으나, 이 작업은 월 1~2회 정도로 이루어지기 때문에 노출은 많지 않을 것으로 판단된다.

근로자 문○○은 (주)○○환경에 근무하기 전 은도금업체인 ○○공업사에서 1개월간 근무를 하였으나, 주 업무는 작업장 청소와 같은 허드렛일이었으며 직접 도금작업을 하지는 않았다. ○○기업과 ○○기업에서의 유압라인 설치 업무도 선박 내에서 스테인리스 관을 조립하여 설치하는 작업으로 폐암 발암물질에 노출될 가능성이 있는 업무는 아니다.

황산을 포함하는 강한 무기산 미스트는 IARC group1 발암물질로서 후두암과의 관련성은 알려져 있으나 폐암과의 관련성에 대한 일관된 역학적 증거는 없다. 근로자 문○○은 폐수처리업체에서 5년간 근무하였으나 작업환경에서 고농도의 산에 노출되었을 가능성은 낮으며, 노출에서 폐암 진단까지의 기간이 5년 6개월로 일반적인 고형암의 잠복기인 10년을 충족시키지도 않는다. 따라서 근로자 문○○의 폐암은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

근로자 문○○은 ○○병원에서 천식, 폐기종 진단을 받았다. 평소 특이 호흡기 증상이 전혀 없었던 근로자 문○○은 수술 후 호흡곤란 및 기침 증상을 호소하여 수술 18일과 41일 후 시행한 폐기능검사 결과 수술 전과 비교하여 폐기능이 각각 FEV₁은 3.0L에서 1.92L와 1.84L로, FVC는 3.48L에서 2.52L와 2.28L로, FEV₁/FVC는 86%에서 76%와 81%로, DL_{CO}는 129%에서 84%와 78%로 감소하였고, 기관지확장제 투여에 대한 반응도 없었다. 폐암 환자는 대부분 상당한 양의 흡연력이 있기 때문에 기저질환으로 만성폐쇄성폐질환이 있거나 폐쇄성 폐기능 저하 소견을 보이는 경우가 많고 따라서 폐 또는 폐엽 절제술 후 폐기능의 저하가 문제가 될 수 있다. 따라서 수술 전 폐기능검사와 폐관류검사로 수술 후 폐기능은 예측할 수 있는데, 근로자 문○○의 경우는 수술 전 폐기능검사가 정상이어서 폐관류검사는 시행하지 않았지만 우폐하엽의 기능을 최대 25%로 가정하면 수술 후 폐기능은 수술 전 폐기능의 약 75% 정도로 예상할 수 있다. 근로자 문○○의 수술 전후 폐기능검사 결과는 FEV₁과 FVC는 수술 후 감소하였지만 FEV₁/FVC는 정상으로 수술 전후 변화는 없으며, 기관지반응성은 보이지 않았다. 따라서 근로자 문○○의 수술 후 폐기능 변화는 천식보다는 우폐하엽절제술에 의한 폐기능 저하로 판단된다.

폐기종은 말초세기관지 이후의 기도 부위가 팽창하고 폐포 격막이 파괴된 조직병리학적인 상태를 말하는 것이다. 근로자 문○○은 직업력상 폐기종 유발물질에 노출되지 않았으며, 흉부 고해상도 컴퓨터 단층영상에서 경미한 폐기종 소견이 관찰되나 이는 기능적 장애를 유발한 것이라기보다는 방사선영상에서 관찰되는 소견일 뿐이며, 따라서 치료의 대상도 아니다.

5. 결론

2009년 5월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 문○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2008년 12월 원발성 폐암(편평세포암, T₂N₀M₀, Stage I b)으로 확진되었고,
- ② 5년간 폐수처리 업체에 근무하면서 황산 등의 무기산에 노출되었으나,
- ③ 산이 폐암의 발암 원인물질로서의 일관된 역학적 근거가 없으며,
- ④ 노출 농도 또한 높지 않았고, 노출 기간 또한 길지 않으며, 노출시작부터 폐암 발생까지의 기간이 일반적인 고령암의 잠복기를 충족시키지 않는다.
- ⑤ 폐암 발암 원인물질 중 하나인 6가 크롬에 간헐적으로 노출되었으나, 이 또한 노출 농도와 기간, 잠복기가 폐암 발생에 충분하지 않다고 판단된다.
- ⑥ 이외 다른 업무에 종사한 과거력에서도 폐암 발생의 원인으로 추정되는 물질의 노출 가능성을 찾을 수 없었다.

근로자 문○○의 천식은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 평소 건강하였던 근로자 문○○은 수술 후 기침, 호흡곤란 등의 증상과 폐기능의 변화를 보였는데,
- ② 이는 천식보다는 폐암 치료로 시행한 우폐하엽절제술에 의한 폐기능 저하로 판단된다.

근로자 문○○의 폐기종은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 근로자 문○○은 직업력상 폐기종 유발물질에 노출되지 않았으며,
- ② 폐기종은 조직병리학적인 상태를 말하는 것인데, 근로자 문○○의 폐기종은 흉부 방사선영상에서 관찰되는 소견일 뿐이며, 기능적 장애를 유발하지 않았기 때문에 치료의 대상도 아니다.



석재 가공 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(500815-1xxxxxx)은 15세 때이던 1966년 1월부터 2007년 5월까지 약 39년간 석재(화강석) 가공 및 조각작업을 한 후 2008년 6월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

2008년 5월 10일 진폐 요양신청 당시 제출한 분진작업직력확인서에 의하면 망 근로자 이○○은 마지막으로 근무하였던 ○○석재가 2007년 5월 11일 폐업함으로써 그만둘 때까지 15세 때인 1966년부터 총 41년 2개월간 여러 석재업체에서 석재 가공을 하였고, 사망하기 전 근로복지공단에 진술한 내용에 의하면 오전 9시부터 오후 6시까지 일용직으로서 월 25일 정도 동료 근로자(이○○, 심○○, 정○○) 3명과 함께 석재 가공 및 조각을 하였는데 비수기에는 출근은 하지만 작업을 하지 않았다. 또한 당시 동료 근로자 심○○이 근로복지공단에 진술한 내용에 의하면 망 근로자 이○○은 석재를 구입하여 가공한 후 납품하던 ○○석재에서 묘에 세우는 석물(장군상, 인물상 등)을 제작하던 일용직 근로자이었으며, 가장 바쁜 봄과 가을 이외 기간에는 일이 있을 때에만 연락을 받고 와 작업하였으며 다른 곳에서는 작업하지 않았다.

그러나 2009년 10월 14일 면담한 ○○석재의 실제 사업주의 진술에 의하면 석재 가공물량이 적었기 때문에 ○○석재를 운영하던 당시 명의상 대표가 석재 가공을 전담하였고(자기도 같이 작업함), 고급 조각기술이 필요한 물량이 있을 때에만 망 근로자 이○○을 불러 작업을 맡겼다. 또한 당시에 심○○과 정○○은 석재 가공을 하지 않고, 일이 있을 때에만 연락을 받고 와서 벌초나 잔디 식재 등 묘지 관리만 하였다. 한편 ○○석재 설립(2001.7.24.) 때부터 근무하였던 심○○은 전화 통화에서 망 근로자 이○○이 연간 며칠 정도씩만 ○○석재에서 작업을 하였는데, 망 근로자 이○○은 석재 조각기술이 뛰어났기 때문에 어느 한 업체에서 연마/절단 등 일반 석재 가공작업은 하지 않고 고급 조각작업이 있을 때에만 연락을 받고 여러 업체에서 작업을 하였다고 진술하였다. 또한 본인과 당시 근무하던 정○○은 ○○석재에서 석재 가공은 하지 않고 현장(묘지)에서 각종 석물(비석, 상석 등)을 설치하는 일을 하였으며, 망 근로자 이○○이 구리시에서 근무했던 ○○석재는 형이 운영하던 업체로 경기도 광주시로 와서는 석재업체를 직접 운영도 하였다고 진술하였다.

망 근로자 이○○의 부인에 의하면(1976년 결혼) 석제품을 일본에 수출하던 경기도 구리시의 ○○석

재에서 망 근로자 이○○은 석재 수출품의 조각을 전담하였으며, 형이 공장장이었다. 이후 경기도 고양시 소재 석재업체를 거쳐, 경기도 광주시로 와서는 다른 사람이 설립한 업체의 명의상 대표로서 6~7개 월간 석제품을 제작하였다.

한편 ○○석재의 실제 사업주이던 이○○와, 작업환경평가를 실시한 ○○석재의 사업주에 의하면 1980년대까지는 거의 매일 일을 할 정도로 석재 가공물량이 많았으나 회장이 늘어나면서 1990년대부터 물량이 줄어들어 10여 년 전부터는 1년 중 약 1/3 정도만 일을 한다. 특히 10여 년 전부터 중국에서 수입하는 각종 석제품을 1990년대 초까지는 우리나라에서 일본으로 수출하였다.

2-2. 작업환경평가

망 근로자 이○○이 과거 작업하였다는 사업체가 모두 폐업하여, 마지막 사업체인 ○○석재를 인수하여 같은 작업을 하고 있는 ○○석재를 대상으로 분진 노출수준을 평가하였다. 또한 망 이○○이 석재 조각을 주로 한 점을 감안하여 근로복지공단 ○○지사로부터 석재 및 석공품 제조업체 69곳의 현황을 입수한 후 전화 및 직접 답사하여 조각작업이 이루어지는 ○○석재를 대상으로 분진 노출수준을 평가하였다.

과거 ○○석재에서 작업하던 근로자 김○○가 계속 석재 가공을 하는 ○○석재에서는 분진 노출수준 평가 당시 $100\times50\times50\text{cm}$ 크기 석재에 대해 연마/비질/치수측정/습식절단/망치질 등 작업이 총 56분 동안 이루어졌다.

석재 불상을 주로 제작하는 ○○석재에서는 근로자 3명이 각각 가공(절단 및 연마), 조각, 표면처리 작업으로 나누어서 전담한다. 가공작업에서는 4인치 절단기를 사용하는 절단과 연마 과정에서 날 회전 방향으로 분진이 날리고, 간혹 공기분사기로 석재에 쌓인 분진을 털어내는 과정에서도 분진이 많이 날린다. 작업 중 에어툴(air tool)로 석재 표면처리를 하기도 하며, 간혹(평가 당시 10분 정도) 공구 끝을 날카롭게 하기 위해 공구를 연마하기도 한다. 조각작업은 진동 날과 소형 연마기를 사용하여 섬세한 부분을 조각하는 작업이고, 표면처리작업에서는 에어툴로 표면을 다듬는다.

2009년 10월 14일의 분진 노출수준평가에서 ○○석재의 56분간 가공작업 중 총 분진 노출수준은 $2.994\text{mg}/\text{m}^3$, 호흡성 분진은 $0.621\text{mg}/\text{m}^3$, 결정형 유리규산은 $0.585\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. ○○석재의 110분간 가공작업(절단/연마) 중 총 분진 노출수준은 $14.190\text{mg}/\text{m}^3$, 호흡성 분진은 $2.071\text{mg}/\text{m}^3$, 결정형 유리규산은 $0.796\text{mg}/\text{m}^3$ 이었고 107분간 조각작업 중 호흡성 분진은 $0.102\text{mg}/\text{m}^3$, 결정형 유리규산은 $0.050\text{mg}/\text{m}^3$ 이었으며 98분간 표면처리작업 중 호흡성 분진은 $0.224\text{mg}/\text{m}^3$, 결정형 유리규산은 $0.128\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 이○○은 고향인 충남 보령에서 중학교를 졸업하고 15세 때인 1966년 1월부터 석재 일을 하던 형을 따라 석재작업을 시작하여, 폐암으로 진단되기 1년 전인 2007년 5월까지 총 41년 2개월간 계속 석재작업을 하였다(만기 제대한 군 복무기간을 감안하면 약 39년).

○○병원 최초 입원 당시(2008.6.28.) 외래 의무기록에는 2년 전 금연할 때까지 40갑년의 흡연량이, 간호기록지에는 하루 1.5갑씩 40여 년간의(60갑년) 흡연력이 기록되어 있으며 ○○병원에서 진폐 정밀 진단 당시(2008.7.14.) 폐기능검사 설문지에는 하루 1갑씩 35년간(35갑년) 흡연한 것으로 기록되어 있다. 한편 면담 당시 부인과 딸의 진술에 의하면 하루 0.5~1갑씩 흡연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

부인과 딸에 의하면 마른기침을 하던 중 일하다가 호흡곤란으로 18년 전 A병원에 약 1개월 동안 입원 하였으며(당시 흉부 방사선검사에서 이상 소견이 있었으나 정확한 진단을 받지 못함), 퇴원 후에도 간헐적 호흡곤란 및 마른기침이 있었다. 2005년경부터 운동 시 호흡곤란이, 그리고 2007년경부터 안정 시 호흡곤란이 시작되었다.

2006년 3월 6일부터 천식 또는 기관지염이라는 진단으로 내과의원에서 투약하다가 12월 23일 다른 내과의원의 의뢰를 통해 영상의학과의원에서 흉부 컴퓨터단층촬영 후 진폐 진단을 받았다. 그러나 이 내과의원에서 폐렴, 천식, 만성폐쇄성폐질환 등의 진단으로 계속 투약하다가 2007년 12월 3일 B병원을 방문하여 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 촬영과 객담 도말검사를 통해 진폐증 및 폐결핵으로 진단받고 입원 치료를 권유받았다. 이에 2007년 12월 20일 ○○보건소를 방문하여 다음날부터 폐결핵 치료를 하다가 객담 배양검사에서 비결핵 항산균인 *M. intracellulare*가 동정되어 진폐 요양신청을 권유받았다. 이후 호흡곤란이 악화되어 B병원에서 비결핵 항산균증으로 진단하고(객담 배양검사에서 *M. intracellulare* type 1 동정) 2008년 4월 30일부터 투약하던 중 2008년 6월 28일의 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌하엽의 종괴와($1.9 \rightarrow 8.8\text{cm}$) 종격동 림프절들이 커지고, 왼쪽 부신에서 2.6cm 크기 종양이 발견되어 폐암 정밀검사를 위해 6월 28일 입원하였다.

6월 30일의 객담 세포진검사에서 소세포암, 기관지내시경을 통한 왼쪽 주기관지 점막과 좌하엽 입구의 조직검사에서 소세포암으로 판명되어, 원발성 소세포폐암(extended stage)으로 확진하고 항암 화학요법을 시작한 후 7월 7일 퇴원하였다. 퇴원 이후에도 계속 비결핵 항산균증 치료 및 항암 화학요법을 받다가 2009년 1월 11일부터 시작된 배뇨 곤란과 하지 무력감 및 감각저하로 시행한 요추 자기공명 영상에서 제8흉추와 제3요추의 압박골절 및 제7~8번 흉추 척수의 압박이 확인되었다. 이에 방사선치

료를 받다가 의식이 저하되기 시작하여(뇌 컴퓨터단층영상에서 다발성 전이) 1월 29일 사망하였다(직접사인: 다발성 장기부전, 중간선행사인: 척수 압박, 선행사인: 폐암).

한편 2006년 12월 23일 ○○방사선과의원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 2007년 12월 3일 B병원에서 판독한 결과 전체 폐야에 걸친 결절(진폐증), 우상엽의 공동성 경화, 우중엽/좌상엽의 불규칙한 경화, 종격동과 기관지 주위 림프절의 종대 소견이 있었다.

4. 업무 관련성

망 근로자 이○○은 15세 때이던 1966년 1월부터 2008년 6월 원발성 폐암으로 진단받기 1년 전인 2007년 5월까지 약 39년간 석재(화강석) 가공 및 조각작업을 하였다.

역학조사 과정에서 접촉한 석재업체 사업주나 근로자들의 진술에 의하면 요구되는 기술의 나이도가 다르기 때문에, 석재의 단순 가공(절단/연마)이나 조각 등 공정에 따라 종사하는 근로자가 구분된다. 망 근로자 이○○도 ○○석재 사업주 및 동료 근로자와 유족의 진술에 의하면 석재 조각기술이 뛰어나, 경기도 광주시에서는 조각만 하고 절단이나 연마 등 단순 가공은 하지 않았다. 따라서 망 근로자 이○○은 형으로부터 기술을 배우기 시작한 15세(1966년) 때부터 경기도 구리시 소재 ○○석재에 근무하기 시작한 25세(1976년) 때까지 초기 10년간은 석재의 절단 및 연마 등 가공작업을 주로 하다가, 이후에는 조각작업을 주로 한 것으로 판단된다.

석재에는 규폐증과 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있는데, 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다¹⁾.

야외에서 이루어지는 작업인데도 불구하고 2009년 10월 14일 작업환경평가에서 절단 및 연마 등 가공작업에서는 결정형 유리규산의 노출수준이 우리나라 노출기준을 훨씬 초과하는 $0.796\text{mg}/\text{m}^3$, 조각작업에서는 노출기준과 비슷한 $0.050\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 작업환경평가 당시 근로자들은 마스크를 착용하고 있었지만, 망 근로자 이○○이 석재작업을 시작하던 1960년대는 말할 것도 없고 1990년대까지도 우리나라 근로자들의 마스크 등 개인보호구 착용률이 낮았던 점을 감안하면, 망 근로자 이○○은 석재작업 중 상당한 양의 결정형 유리규산에 노출되었다고 판단된다. 더구나 망 근로자 이○○과 같이 폐가 완전히 성숙하기 이전인 15세 때부터 결정형 유리규산에 노출되면, 흡입된 분진(결정형 유리규산)을 제거하는 능력이 완전하지 못하기 때문에 더 많은 양의 분진이 폐에 침착되어 심각한 영향을 미칠 수 있다.

수개월간 고농도의 결정형 유리규산에 노출되더라도 규폐증이 발생할 수 있지만(급성 또는 아급성), 규폐증은 대개 수년간 결정형 유리규산에 노출된 후 발생한다. 망 근로자 이○○은 폐암으로 진단된 이후인 2008년 7월에 공식적으로는 처음 진폐증(규폐증) 4형으로 판정되었으나, 2006년 12월에 이미

1) 최진범, 좌용주, 김건기, 황길찬. 거창화강석 품질기준 설정을 위한 광물조성 분석. 한국광물학회지 2006;19(4):363-81

규폐증이 심한 상태이었다. 2006년 내과의원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 소음영을 기준으로 할 때 이미 가장 심한 3형의 규폐증 소견이 있었다. 더구나 단정적으로 규폐증 진단을 받지 못하였고 오래 되어 당시 흉부 방사선영상을 확인할 수는 없으나, 규폐증의 발생 및 진행 경과 등을 감안할 때 18년 전인 41세 때 호흡곤란으로 입원하였던 A병원의 흉부 방사선검사에서 확인된 이상 소견 역시 26년 전인 15세 때부터 결정형 유리규산에 노출된 점을 감안할 때 규폐증 소견이라고 판단된다.

이와 같이 망 근로자 이○○은 15세 어릴 때부터 총 39년간 고농도의 결정형 유리규산에 노출되는 석재(화강석) 가공(절단/연마) 및 조각 작업을 하다가 규폐증이 발생한 상태에서 최초 노출로부터 41년 이 지나 원발성 소세포폐암으로 진단되었는데, 결정형 유리규산은 폐암 발암물질로 규폐증이 있을 경우 특히 폐암 위험도가 높아진다고 잘 알려져 있다. 따라서 망 근로자 이○○은 업무상 질병인 원발성 소세포폐암으로 인해 사망한 것으로 판단된다.

5. 결론

2009년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 이○○이 업무상 질병인 원발성 폐암으로 인해 사망하였다고 판단하였다.

- ① 2009년 6월 원발성 폐암(소세포암, extended stage)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 41년 전부터 총 39년간 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이 다량 함유된 석재(화강석) 가공 및 조각 작업을 하였는데,
- ③ 2009년 10월 14일 야외 석재작업을 대상으로 한 작업환경 평가에서 노출기준을 초과할 정도로 결정형 유리규산 노출수준이 높았고,
- ④ 폐암으로 진단되기 오래 전부터 규폐증이 있었다.



산화티타늄 분진에 노출된 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 장○○(560108-1xxxxxx)는 36세 때인 1992년 7월부터 2005년 11월까지 약 13년간 ○○화학(주)에서 근무한 후, 2006년 12월 뼈와 뇌로 전이된 원발성 폐암(선암, $T_4N_3M_1$, Stage IV) 및 폐색전증(폐암 항암요법의 합병증으로 발생) 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 장○○는 1992년 7월(36세) 산화티타늄(TiO_2)을 생산하는 ○○화학(주)에 입사하여 2005년 11월 15일까지 약 13년간 5일 주기의 3조 3교대로 근무하였다.

근로자 장○○는 산화티타늄 생산파트에서 근무한 총 약 13년 중 소성/열처리(Kiln) 공정에서 8년, 분쇄/포장(RM) 공정에서 약 4년 근무하였지만 입사하여 최초 7개월간은 세척(M/F)공정에서, 2004년에 약 9개월은 잔사여과(F/P) 공정에서 근무하였다.

소성 공정은 열처리작업이 이루어지는 공정으로 소음 및 고열이 발생하는데, 주로 조정실 안에서 근무하다가 1년에 한달 정도 소성로 정비작업을 한다. Kiln 운전 이외에도 Tank 관리, Bag Filter 분진 회수, Clinker sample 채취 및 품질분석, 기기점검/관리 등의 작업이 간헐적으로 이루어진다. 분쇄/포장 공정은 열처리된 원료를 분말로 분쇄/포장하는 공정으로 소음과 분진 발생량이 높으며 Roller미분이송 관리, Hammering, 불량품 운상 및 혼합, 저울 미싱관리, 지대관리 및 부자재 수령, 포장작업 관리, 공정 재고량 파악 및 일지 작성, 기기 점검/관리 등의 작업이 이루어진다.

장치산업으로 제품 및 부원료는 배관을 통해 이송/투입되며, 작업 특성상 반응 및 여과 공정이 개방되어 있어 대다수 공정에서 산 미스트에 노출된다. 분쇄/포장 공정에서는 분진 발생량이 많아 발생원 부위에 국소환기장치가 설치되어 있지만, 대부분의 분진이 작업장 안으로 비산된다. 소성 공정과 분쇄/포장 공정이 서로 개방되어 있고, 자연환기에 의존함에 따라 작업자들이 산화티타늄 분진에 다량 노출되고 있다(이동 통로를 포함해 공장 안 바닥에 산화티타늄 분진이 자욱하게 쌓여 있음). 더욱이 근로자들은 호흡기 보호구를 착용하지 않은 채 작업한다.

2001~2003년 작업환경측정에서 ○○병원 산업보건센터가 근로자 장○○를 대상으로 측정한 산화티타늄 노출수준은 $0.78\text{--}3.76 \text{ mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준인 $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ 미만이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 장○○는 고향인 충남 천안에서 중학교를 졸업한 후 1973년 3월부터 1991년 11월까지 18년간 ○○악기제조(주)에 근무하면서 공업고등학교를 졸업하였고, 33개월간 육군 수송병과에서 군복무를 하였다.

평소에는 흡연하지 않다가, 술을 마실 때에만 가끔씩 흡연하였다.

○○병원 산업보건센터가 소음 및 광물성 분진에 대해 시행한 2002~2005년 특수건강진단에서 흉부 방사선검사를 포함해 특별한 이상이 없었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

야간작업이 힘들고 어지럼증이 생겨 2005년 11월 15일 ○○화학(주)을 이직한 후 가슴이 빠근하고 답답하다가 2006년 10월 중순경부터는 기침이 나면서 허리가 아프기 시작하였다. 이에 내과의원을 거쳐 진단방사선과의원에서 흉부 단순 및 컴퓨터단층촬영을 한 다음 11월 23일 ○○병원 호흡기내과를 방문하였다.

11월 27일 실시한 기관지내시경을 통한 우중엽 기관지의 조직검사에서 면역조직화학염색을 거쳐 원발성 폐암(선암)으로 확진되었고, 흉부 컴퓨터단층영상 및 양전자방출 컴퓨터영상에서 척추와 뇌까지 전이된 상태임이 확인되었다($T_4N_3M_1$, Stage IV). 이에 12월 12일 입원하여 허리와 뇌에 방사선치료를 하고, 항암 화학요법을 시작한 후 2007년 1월 21일 퇴원하였는데 항암 화학요법 합병증으로 폐색전증이 발생하여 항응고제 치료도 병행하였다. 퇴원 후에도 항응고제 투여를 계속 하면서 외래 및 단기 입원을 통해 항암 화학요법을 받았다.

4. 업무 관련성

근로자 장○○는 1992년 7월 13일부터 2005년 11월 15일까지 산화티타늄 생산파트에서 근무한 총 약 13년 중 12년간을 소성/열처리 작업과 분쇄/포장 작업을 하면서 산화티타늄 분진에 노출되었다. 특히 분쇄/포장 공정은 작업환경측정 결과 비록 노출기준을 초과하지 않았다 하더라도 산화티타늄 노출 수준이 상당했을 수 있다.

그러나 단순히 고농도로 분진에 노출된다고 해서 폐암이 발생하는 것은 아니고, 폐암을 유발하는 발암물질에 노출되어야 폐암이 발생할 수 있다. 그런데 근로자 장○○가 노출된 산화티타늄 분진이 실험 동물에서는 폐암을 유발하지만, 인간에서는 아직 발암성을 인정할 만한 뚜렷한 근거가 없어 근로자 장○○의 폐암이 ○○화학(주)에서 노출된 산화티타늄에 의해 발생하였다고 판단하기 어렵다.

5. 결론

2008년 3월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 장○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 50세 때인 2006년 12월 뼈와 뇌로 전이된 원발성 폐암(선암, T₄N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 14년 전부터 총 약 12년간 산화티타늄 분진에 고농도로 노출되었지만,
- ③ 산화티타늄 분진은 실험동물과 달리 인간에서는 폐암을 유발한다는 근거가 없다.

한편 폐색전증은 원발성 폐암에 대한 항암 화학요법의 합병증으로 발생한 것이다.



제철소 압연 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 김○○(530601-1xxxxxx)은 27세 때인 1980년 9월부터 ○○제철(주) ○○공장에서 근무하다가, 2007년 6월 원발성 폐암으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 김○○은 1980년 9월(27세) 전기로 제철업체인 ○○제철(주) ○○공장 품질보증부 검사과에 입사하여 제품을 육안으로 검사하는 업무를 하였다. 1985년 6월부터 2004년 12월까지 19년 5개월간은 철근압연부 1철근부서에서 30톤 가열로의 장입/가열/추출 등 조작업무를 하다가, 30톤 가열로가 ○○ 중공업으로 이관되면서 2004년 12월부터는 철근압연부 정정부서에서 프레스 조작업무를 하였다.

검사과 근무 당시 작업환경은 양호하였고, 현재 근무하고 있는 정정부서에서도 쇳가루가 날리지만 가열로작업보다는 환경이 양호하다. 철근압연부는 제강 공정에서 고철을 용해해 연속 주조로 생산한 빌레트(billet)를 가열로에서 1,200 °C로 재가열한 후 압연을 통해 철근을 생산하는 공정이다.

근로자 김○○은 과거 3조 3교대로 30톤 가열로작업을 할 당시 운전실 안에서 빌레트를 가열로에 장입하여 가열한 후 추출하는 등 조작업무를 주로 하였다(하루 8시간 근무 중 6.5시간). 가열로 운전실은 한 사람이 들어갈 수 있는 3×2m 크기로 가열로 정면 지상 1m 높이에 있고, 가열로 및 빌레트 장입/추출 과정을 관찰하기 위한 유리 창문과 출입문이 있는 밀폐구조이다. 이외에도 빌레트 확인 등 인수업무, 가열로 온도밸브 조작, 부대설비 이상 유무 확인, 가열된 빌레트가 컨베이어로 추출되면서 발생하는 쇳가루인 스케일 처리작업, 주변 정리정돈 등 업무를 운전실 외부 가열로 주변에서 하루 약 2시간 정도 수시로 수행하였다. 빌레트를 가열로에 장입하고 추출할 때 스케일이 발생하여 가열로 주변 작업장 바닥과 통로에 쌓여있는데, 철근압연부에서 취급하는 빌레트의 톤수 기준으로 약 1% 발생하는 스케일(산화철)의 10~20%가 가열 공정에서 발생하므로, 30톤 가열로를 8시간 가동할 때 약 240kg 정도 스케일이 발생한다. 가열로 주변의 컨베이어 등 기계장치의 케이블과 유압호스는 고온에 견디기 위해 석면/비석면 내열섬유로 감겨져 있다.

가열로의 주간보수(주 1회 8시간)와 대보수(연 2회 총 60시간, 10일)에서는 벌너 및 부대설비를 점검하고 가열로 내부의 내화벽돌을 교체하였다. 대보수에서 가열로의 바닥은 모두 교체하였고 벽체는 손상된 부분만 교체하였다. 보수작업은 정비반에서 하지만, 가열로 근무자도 가열로 바닥을 청소하거나

내화벽돌을 나르는 등 보조업무를 수행하였다. 보수가 끝나고 가열로를 다시 점화할 때(주 1회) 사용하는 병커C유가 초기에 불완전 연소되면서 가스가 발생할 수 있다. 과거 가열 공정의 작업환경측정에서 공기 중 산화철 분진의 노출수준은 노출기준 미만이었다.

2-2. 작업환경평가 및 폐조직 분석

간헐적 작업이기는 하지만 가열로 보수작업에서는 내화벽돌을 교체하거나 바닥을 청소할 때 내화벽돌 분진이 비산될 수 있으며, 케이블 및 유압호스에 감겨 있는 단열재(내열섬유)도 교체하거나 컨베이어가 이동할 때의 진동으로 인해 탈락해 비산될 수 있다. 이에 현재 ○○중공업에서 가동하는 30톤 가열로에 사용된 내화벽돌 2종과 단열재 2종에 대하여 각각 결정형 유리규산과 석면의 함유 여부를 XRD(X-Ray Diffraction)로 분석한 결과 내화벽돌은 2종 모두에서 결정형 유리규산이 검출되었고, 단열재 1에는 백석면이 다량 함유되어 있으며, 단열재 2는 복합섬유로서 석면이 검출되지 않았다.

현재 ○○제철(주) ○○공장에서 가동 중인 70톤 가열로와, 근로자 김○○이 과거에 작업하다가 현재는 ○○중공업에서 가동 중인 30톤 가열로 공정을 대상으로 결정형 유리규산의 공기 중 노출수준을 평가하였다. 70톤 가열로 옆 통로의 장입구에서 측정한 지역시료에서만 결정형 유리규산의 농도가 0.0034 mg/m^3 이었을 뿐, 나머지 시료에서는 검출되지 않았다. 공기 중 섬유상 물질을 위상차현미경으로 분석한 결과 70톤 가열로 운전실에서 0.0087 개/cc, 30톤 가열로 운전실에서 0.0067 개/cc이었을 뿐 장입구나 소재장에서는 정량한계 미만이었다²⁾.

근로자 김○○이 폐절제술을 받은 병원으로부터 절제된 우하엽 폐조직의 파라핀 블록을 입수하여, 전자현미경(TEM-EDX)으로 폐조직 중 석면 농도를 분석한 결과 석면은 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 경북 상주에서 농업고등학교를 졸업하고, 33개월간 육군 병참병과에서 군복무를 하였다. 제대 후 농사를 짓다가 27세 때인 1980년 9월 2일, 현재의 ○○제철(주) ○○공장인 ○○산업(주)에 입사하였다.

면담할 때에는 군복무 중 시작하여 하루 평균 반 갑 정도씩, 근로복지공단지사의 문답서에 의하면 하루 반 갑 내지 한 갑씩 36년간, ○○병원 의무기록 및 ○○병원의 소견조회 회신서에는 하루 한 갑씩 30년 흡연하였다.

2) ○○제철(주) ○○공장에서 가동하는 70톤 가열로 공정에서는 석면 단열재가 비석면 단열재로 교체되었으나, ○○중공업의 30톤 가열로 공정에서는 과거 사용된 석면 단열재가 아직 교체되지 않았음

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2007년 4월경 시작된 기침 및 피가 묻어나오는 가래로 5월 9일 ○○병원에서 흉부 단순방사선검사를 한 결과 비활동성 폐결핵 소견 이외에 우측 폐문부가 커져 있었고, 컴퓨터단층촬영에서는 우하엽에서 폐암이 의심되었다. 이에 6월 14일 ○○병원 내과에 입원하여 흉부 컴퓨터단층촬영, 기관지내시경, 경피세침흡인 조직검사 등을 한 후 6월 22일 퇴원하였다. 6월 30일 재입원하여 우폐하엽절제술을 받고(7월 2일) 이후 항암 화학/방사선치료를 하였다. 최종적으로 원발성 폐암(adenosquamous ca, T₂N₂M₀, Stage IIIa)으로 진단되었다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 1980년 9월 2일(27세) 전기로 제철업체인 ○○제철(주) ○○공장에 입사하여 1985년 6월 24일부터 2004년 12월까지 19년 5개월간 철근압연부 1철근부서에서 30톤 가열로의 장입/가열/추출 등 조작업무를 한 후, 2007년 6월 원발성 폐암으로 진단받았다.

근로자 김○○이 주장하듯이 과거 김○○이 작업하였던 30톤 가열로 주변의 각종 기기나 배관/케이블 등에 사용된 단열재에서 백석면이 확인되었다. 또한 근로자 김○○이 주로 작업하였던 30톤 가열로 운전실의 공기 중에서 미량이나마 섬유상 물질이 검출되었는데, 이 섬유상 물질이 석면이라고 단정할 수는 없으나 현재까지도 30톤 가열로 주변에서 사용된 단열재에 석면이 함유되어 있는 점을 감안할 때 석면일 가능성이 높다.

석면은 흡연을 제외하고는 가장 강력한 폐암 발암물질이며 흡연자가 석면에 노출될 경우 폐암 발암 위험도가 크게 증가하지만, 석면에 의한 폐암은 악성 중피종과 달리 석면에의 누적노출량이 상당할 때 발생하는 것으로 알려져 있다. 그러나 근로자 김○○이 하루 8시간 중 약 6시간을 머물렀던 운전실의 공기 중 섬유상 물질 모두가 석면이라 하더라도 그 농도가 0.0067개/cc로 정량한계를 간신히 초과할 수준이라는 점을 감안할 때, 약 20년간의 누적노출량은 극히 미미한 수준이라고 판단된다. 또한 폐암 진단 당시 및 수술 후 흉부 고해상 컴퓨터단층영상에서 석면 누적노출량의 간접지표라 할 수 있는 석면 폐증 소견이 전혀 없었고, 수술을 통해 절제한 폐조직을 전자현미경으로 분석했음에도 불구하고 석면이 검출되지 않았다. 따라서 과거 석면에 노출되었다고는 보이지만, 근로자 김○○의 폐암이 30톤 가열로 작업 중 노출된 석면으로 인해 발생하였다고 보기는 어렵다.

한편 30톤 가열로의 내부에 사용되는 내화벽돌에서 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이 확인되었다. 그러나 근로자 김○○이 과거 30톤 가열로 작업을 할 때 결정형 유리규산에 노출될 수 있었던 경우는 주 1회 가열로의 주간보수 작업이 이루어질 때뿐이다. 이 경우에도 내화벽돌을 사용하는 보수작업을 직접 한 것이 아니라 주위에서 보수작업을 지원하였고, 3교대로 근무하였기 때문에 연간 18일 정도만 보수작업 중 발생하는 결정형 유리규산에 노출될 수 있었다고 보인다. 따라서 상시적으로 결정형 유리

규산에 노출된 경우에도 폐암 발생 위험도가 1.5 내지 2배 수준이라는 점을 감안할 때, 연간 10일 정도의 대보수 작업 중 추가 노출이 있었다 하더라도 근로자 김○○의 폐암이 결정형 유리규산에 의해 발생하였다고 보기 어렵다.

또한 주간보수 작업 중 가동이 중단되었던 가열로를 점화하는데 사용했던 병커C유가 초기 단계에서 불완전 연소되면서 발생하는 다핵방향족 탄화수소 역시 폐암 발암물질로 의심되고는 있으나, 결정형 유리규산과 마찬가지로 그 노출빈도 및 노출량을 감안할 때 근로자 김○○에서 폐암이 발생하는데 기여했으리라고 인정하기 곤란하다.

결론적으로 근로자 김○○이 과거 30톤 가열로 작업 중 폐암 발암물질 자체 또는 발암물질로 의심되는 석면, 결정형 유리규산 및 다핵방향족 탄화수소 등에 노출되었으나 근로자 김○○이 수행했던 작업 내용과 작업형태 및 작업환경조사 결과를 종합적으로 고려할 경우 근로자 김○○의 폐암이 업무상 노출된 위 발암물질들에 의해 발생하였다고 인정하기는 어렵다.

5. 결론

2008년 6월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 54세 때인 2007년 6월 원발성 폐암(선편평세포암, $T_2N_2M_0$, Stage IIIa)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 약 27년 전부터 총 약 19.5년간 석면, 결정형 유리규산, 다핵방향족 탄화수소에 노출은 되었지만,
- ③ 작업내용 및 작업형태를 감안할 때 이들 물질을 상시적으로 취급하거나, 간헐적으로라도 고농도로 노출되지 않아 누적노출량이 극히 적다고 판단된다.



철판 절단/사상/조립 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(550403-1xxxxxx)는 45세 때인 2000년 10월부터 2007년 1월까지 약 6년간 (주)○○피에스에서 근무한 후, 2007년 2월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 이○○는 2000년 10월 20일(45세) 원자력/화력 발전소용 damper와 일반 건축설비용 공조기 를 제작하는 ○○공조(주)(현, (주)○○피에스)에 입사하여, 2007년 1월 폐암으로 휴직할 때까지 6년 3개월간 사업장과 원자력발전소에서 작업하였다.

damper는 냉각/탈황/탈질을 목적으로 발전소 등의 닉트 안 중간 중간에 설치되는 설비로 manual 또는 control 방식으로 나눌 수 있는데, 자재(철판) 입고→절단(레이저, 샤프)→가공(선반)→용접→사상→조립→검사 등의 공정을 거쳐 주문 제작한다.

최초요양 신청 당시 진술서에 의하면 (주)○○피에스에 입사하여 2005년 12월까지 약 4년간 절단(샤프)/사상/조립 작업을 한 후, 폐암으로 진단받을 때까지 약 1년간은 선반을 이용한 가공작업을 하였는데 주당 4일 정도, 4시간씩 작업을 하였다. 사업주에 의하면 주문에 따라 작업이 이루어지므로 물량에 따라서는 월 80시간까지도 작업이 있을 수 있다. 원재료인 철판으로는 탄소강과 스테인리스강을 6:1 정도로 사용하며, 근로자 이○○는 3mm 이하 두께의 철판을 절단하는 샤프 절단을 하였다.

또한 최초요양 신청 당시 재해발생경위서에 의하면 hand grinder로 발전소용 damper의 용접 부위 및 부품의 사상작업, 수출품인 ○○원자력발전소용 damper의 사상/석면 작업, 원자력발전소 Humid Fire의 석면작업, 원자력발전소용 Access Door(닉트 출입용) 석면작업 등을 하는 한편 원자력발전소에 출장을 가서(2년에 걸쳐 동료 근로자와 함께 2박 3일 내지 3박 4일씩 10회 및 연속 20일) check damper의 불량 고무를 교체하는 보수작업을 하였다.

Humid Fire는 닉트 안의 tube와 밖의 chamber가 서로 연결되어 닉트 안에 습기를 제공하는 설비로, chamber의 앞면을 제외한 옆 3면 철판 속에 석면이 들어간다. Access Door는 닉트 안을 관찰하기 위한 점검구로 최대 300×450 mm 크기의 여닫는 문의 철판 사이에 25mm 두께로 석면이 들어간다. 근로자 이○○가 근무할 당시 (주)○○피에스에서는 ○○원자력발전소 5,6호기용으로 Access Door 1,500여 개와 Humid Fire 20여 개를 제작하였으나, 근로자 이○○가 전담해서 석면작업을 한 것은 아니고 상황에 따라 작업을 했다. 또한 한 쪽 방향으로만 공기가 지나가게 되어 있는 check damper의 부품 연결 부위에 부착된 불량 고무를 교체하는 보수작업에서는 먼저 닉트에 설치되어 있는 석면을 제거하고 볼

트와 너트를 분해한 후, 고무를 교체한 다음 다시 석면을 닥트에 설치하는 작업을 하였다.

한편 2008년 3월 17일 심사청구서에 의하면 입사 당시 인천 서구에 소재하던 320평 공장 및 ○○원자력발전소에 출장하여 매월 80~100시간 임무를 포함해 사상/석면 작업을 하였고, 2005년에 남동구로 이전하여 2006년 현재 위치인 부평구로 다시 이전할 때까지 1년 3개월 동안은 사상작업을 하였는데 이 두 작업장에는 환기시설이 없었다. 서구 소재 작업장에서는 일반 건축설비용 공조기를 많이 제작하여 도장실이 별도로 있었고, 남동구 소재 작업장에서는 도장작업이 없었지만, 현재의 부평구 작업장에서는 도장실이 별도로 있지 않고 작업장 한 쪽에 도장 부스와 건조실이 있다.

근로자 이○○는 고등학교를 졸업하고 (주)○○피에스에 입사하기 2년 전인 1998년 8월까지 총 23년간 자동차의 구동장치(트랜스미션/액슬)를 제조하던 ○○정공(주)에서 브레이크 라이닝/패드 조립작업을 하였다. 브레이크 라이닝/패드는 상신브레이크나 만도 등 외부 업체에서 입고되었으며, ○○정공(주)에서는 절단이나 연마 등 2차 작업 없이 그대로 조립하였으나 조립 과정에서 묻은 윤활유 등을 제거하기 위해 사포로 문지르는 경우는 있었다 한다. 근로자 이○○는 주로 소형 자동차 앞쪽의 브레이크 라이닝/패드 조립작업을 14~15년간 직접 하다가, 이후 8~9년간은 조립반장으로 현장 관리를 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○는 고향인 서울에서 공업고등학교를 졸업한 후 1998년 8월 외환위기로 인한 구조조정으로 퇴직할 때까지 23년간 자동차 부품을 생산하던 ○○정공(주)에서 브레이크 라이닝/패드 조립작업을 하였다. ○○정공(주)이 방위산업체라 병역은 특례 면제되었다. ○○정공(주)을 퇴직하고 (주)○○피에스에 입사할 때까지 약 2년간은 자영업을 하였다.

최초요양 신청 당시에는 1998년 말부터 2007년 1월 25일까지 약 8년간 2~3일에 한 갑 정도 흡연하였다고 진술하였으나 ○○병원 외래 의무기록에는 30갑년으로, 입원 의무기록에는 30갑년 또는 15갑년으로 기록되어 있으며 2008년 6월 18일 전화 면담에서는 28세 때부터 26년간 2~3일에 한 갑 정도 (9~13갑년) 흡연하였다고 진술하였다.

○○병원이 시행한 건강진단에서 2003년 정상(A), 2004년 신장질환 관리(B) 및 난청(D2), 2005년 양측 청력장애(D2), 2006년 기타 흉부질환 의심(임파절 종대) 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2006년 11월 2일 ○○병원 산업보건센터가 시행한 건강진단에서 임파절 종대가 있으면서 좌상폐야

의 활동성 결핵이 의심된다는 판정을 받았다. 이에 2007년 1월 25일 ○○병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 좌상엽(apicoposterior segment)에서 $6.3 \times 4.6 \times 5.8\text{cm}$ 크기의 종양이 발견되어, 1월 30일 ○○대학교병원을 방문하였다.

2007년 2월 1일 시행한 경피세침흡인 조직검사에서 선암으로 확인되었으나 뇌나 뼈 등 원위부에는 전이된 소견이 없어, 최종적으로 원발성 폐암(선암, T₄N₂M₀, Stage IIIb)으로 확진 받고 현재까지 항암화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○는 45세 때인 2000년 10월 20일부터 6년 3개월간 (주)○○피에스에 근무하면서 (페인트/도료)분진, 석면, 과로 등으로 인해 폐암이 발생하였다고 최초요양 신청을 하였다가 불승인되자 심사청구를 하였다. 근로자 이○○가 (주)○○피에스에 근무할 당시 사업장 자체나 원자력발전소에서 직접적으로 석면에 노출되었고, 가공 및 사상 작업을 하면서는 철판에서 발생하는 분진 등에 노출되었다는 사실은 인정된다. 또한 간접적으로는 도장작업 중 발생하는 도료 분진에도 노출되었을 수 있으며, 작업이 많아 과로했을 수도 있다.

근로자 이○○가 근무할 당시 일시적이지만 직접적으로 취급한 석면은 강력한 폐암 발암물질이고, 스테인리스강에는 크롬과 니켈이 포함되어 있으므로 이 스테인리스강을 절단/사상/가공하거나 용접할 경우 폐암 발암물질인 6가 크롬이나 니켈화합물에도 노출된다. 그러나 발암물질에 노출된다고 해서 바로 암이 발생하는 것은 아니고 폐암과 같은 고형암인 경우 대개 10년 정도 잠복기가 필요하다. 이에 비추어 볼 때 근로자 이○○가 (주)○○피에스에서 석면, 6가 크롬 및 니켈 등에 최초로 노출된 시기는 폐암 진단을 받기 6년 3개월(○○병원의 흉부방사선영상에서 폐암 소견이 나타난 시기로 보면 6년) 전으로 10년에 비해 매우 짧다.

더구나 흙 속에 들어있는 6가 크롬이나 니켈화합물에 최소 10년 이상 상시적으로 노출되는 용접공들의 폐암 위험도라 할지라도 일반인보다 1.5배 정도 높다는 사실에 비추어보면, 사상 및 가공 작업 중 노출된 6가 크롬이나 니켈화합물에 의해 근로자 이○○의 폐암이 발생하였을 가능성은 극히 낮다. 또한 스프레이 도장작업을 상시적으로 수행하는 도장공들 역시 20년 정도 작업을 하더라도, 일부 연구에서 만 폐암 위험도가 일반인의 1.2~1.5배 수준으로 나타났다. 따라서 도장작업을 직접 하지도 않았던 근로자 이○○의 폐암이, 작업장 내 별도 공간에서 일부 기간 동안만 이루어진 도장작업 때문에 발생하였다고 할 수도 없다. 과로 역시 현재까지는 암을 유발한다는 분명한 증거가 없다.

한편 (주)○○피에스에 근무하기 이전에 ○○정공(주)에서 근무한 약 23년 중 초기 14~15년간은 직접 브레이크 라이닝/패드를 조립하였다. 과거 브레이크 라이닝/패드에는 석면이 들어 있어 이를 제조하거나 절단/연마 등 가공하는 과정에서는 석면이 비산될 수 있다. 그러나 ○○정공(주)에서는 브레이

크 라이닝/패드를 직접 제조하지 않았고, 근로자 이○○ 역시 입고된 브레이크 라이닝/패드를 가공하지 않고 단지 조립만 하였는데 조립 과정에서 묻은 윤활유 등을 제거하기 위해 사포로 문지르는 경우로는 석면이 비산될 수 없다. 따라서 근로자 이○○가 석면이 들어 있는 브레이크 라이닝/패드 조립작업을 하면서 석면에 노출되었을 가능성은 없다고 판단된다.

5. 결론

2008년 7월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 51세 때인 2007년 2월 원발성 폐암(선암, $T_4N_2M_0$, Stage IIIb)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단되기 6년 3개월 전부터 폐암 발암물질인 석면, 6가 크롬, 니켈화합물 등에 노출되었지만,
- ③ 고형암인 폐암의 잠재기인 10년에 비추어 볼 때 노출 기간이 짧으면서 노출 정도 역시 약하다고 판단되며,
- ④ 과거 23년간 석면이 들어 있는 브레이크 라이닝/패드 조립작업을 하였지만 이 작업 중 석면에 노출되었을 가능성은 없다.



시멘트 포장공의 폐암

1. 개요

근로자 이○○(610320-1xxxxxx)은 50세(실제 1957년생) 때인 2007년 4월부터 시멘트 제조 협력업체인 (주)○○유통에서 근무하다가, 2008년 3월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 이○○은 50세 때인 2007년 4월부터 11개월간 시멘트 제조업체인 ○○공업(주) ○○공장 안에 있는 협력업체인 (주)○○유통에서 시멘트 포장공으로 근무하였다. 작업이 없을 때에는 운전실에서 대기하며, 간헐적으로 포장작업장 주변 청소를 하였다. 다른 곳에서 생산되어 hopper에서 나오는 시멘트를 포대에 담아 밑으로 떨어뜨리면 컨베이어벨트를 따라 외부 출하장으로 이동한다.

포장작업은 월 2일 일요일을 제외하고 매일 2층 포장작업장에서 시멘트가 나오는 hopper에 40kg 단위 포대를 받아 시멘트가 다 담아진 후 윗부분이 봉합된 포대를 아래층으로 떨어뜨리는 작업이다. 현재는 물량이 적어 4대의¹⁾ 포장용 hopper 중 2대만 가동 중이고, hopper당 4개의 시멘트 배출구가 있어 동시에 4 포대까지 포장이 가능하다.

포장공 2명이 오전 8시부터 오후 5시까지(교대로 한 명은 오후 3시 반 퇴근) 포장작업을 한다. 운전실에는 포장작업장을 관찰할 수 있는 큰 유리창과 포장작업장으로 통하는 2개의 출입문이 있는데, 근로자가 출입할 때마다 포장작업장의 부유 분진이 유입될 수 있다.

(주)○○유통 이전에도 24세 때이던 1981년 4월부터 ○○기업 소속으로서 현재 (주)○○유통이 담당하는 장소의 포장실에서 시멘트 포장작업을 시작하였는데, 과거 ○○기업이 ○○상사/○○기업/○○산업/(주)○○유통 등으로 상호 및 사업주만 바뀌었다. 1998년 8월 1일부터 근무한 ○○기업에 재직할 당시에는 하루 36시간 근무하고 12시간 쉬기도 할 정도로 포장 물량이 많아 하루 4,000~5,000포대를 포장하기도 하였다. 2002년 4월 1일 ○○산업에 입사한 후로는 주간에만 8시간씩 근무하면서 동료 근로자 1명과 함께 둘이서 보통 2,000~3,000포대씩 포장하였다.

2-2. 작업환경평가

포장작업장은 밀폐된 공간이어서 자연환기가 어려운데도 포장기 및 작업장에 별도의 환기시설이 없

1) 1990년대 말 외환위기 이전에는 별도 건물에 있던 2대를 합해 총 6대가 가동됨

으며, 과거에는 보호의와 마스크도 없이 작업하였다. 과거(2005~2007년) 작업환경측정에서 근로자 이○○의 포틀랜드 시멘트 분진의 노출수준은 $0.24\sim9.02\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다.

2008년 6월 12일 ○○공업(주) ○○공장을 방문하여 근로자 이○○이 포장하였던 시멘트 시료를 수거해 UV-Vis Spectrometer를 이용하여 동일한 시료를 반복해서 2회 분석한 결과 6가 크롬의 함유량은 8.33 및 $9.16\text{mg}/\text{kg}$ (ppm)이었다. FTIR (Fourier transformation infra-red spectroscopy) 분석에서는 결정형 유리규산이 검출되지 않았으나, X선 회절분석기(XRD, X-Ray Diffraction) 분석에서는 0.2% 검출되었다.

이에 2008년 7월 8일 근로자 이○○이 작업하였던 포장작업장과 운전실에서 6가 크롬을 포함한 금속과 결정형 유리규산의 공기 중 노출수준을 평가하였다. 6가 크롬은 미국산업안전보건청(OSHA) Method ID-103에 따라 PVC 필터에 채취한 후 이온크로마토그래피(IC-Vis)로, 금속은 미국국립산업안전보건연구원(NIOSH) Method 7300에 따라 MCE 필터에 채취한 후 유도결합플라즈마(ICP-AES)로, 결정형 유리규산은 NIOSH Method 7602에 따라 PVC 필터에 호흡성 분진을 채취한 후 X선 회절분석기(XRD)를 이용하여 분석하였다.

최근 작업량이 적어 포장작업자 1명에 대해 개인시료를 포집하는 한편, 포장작업장(260분)과 운전실(304분) 및 컨베이어벨트(381분)에서 지역시료를 함께 포집하였다. 측정 당시 포장작업량이 100포대에 불과하여 개인시료는 9분밖에 포집할 수 없었다.

지역시료에서 6가 크롬 농도는 매우 낮았으나(포장작업장/컨베이어벨트 $0.0003\text{mg}/\text{m}^3$, 운전실 $0.0008\text{mg}/\text{m}^3$), 100포대를 포장한 9분간의 개인시료에서는 $0.019\text{mg}/\text{m}^3$ 로 높았다. 이 결과를 바탕으로 과거 3,000포대(4.5시간)를 포장하였을 당시에는 $0.0053\text{mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준 $0.01\text{mg}/\text{m}^3$ 의 50% 수준, 5,000포대(7.5시간)일 경우는 $0.019\text{mg}/\text{m}^3$ 로 2배 수준이었을 것으로 추정된다. 금속 중 납의 노출수준이 $0.022\text{mg}/\text{m}^3$ 로 비교적 높았으며, 결정형 유리규산은 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○은 고향인 강원도 동해에서 초등학교 5학년을 중퇴한 후 밭농사를 짓다가, 24세 때인 1981년 4월 ○○기업에 입사하여 폐암으로 진단된 2008년 3월까지 27년간 계속 시멘트 포장작업을 하였다.

25세 때부터 하루 반 갑씩 26년간 흡연하였다(13 갑년).

○○산업 소속 당시인 2004년부터 2006년까지의 일반건강진단에서 비만/혈압/간기능 관리(B) 등의 판정을 받았으며, (주)○○유통 입사 당시 채용건강진단에서는 정상 판정을 받았다.

2006년 11월 21일 ○○병원의 기관지염 이외에는 2000년 1월부터 2008년 4월까지 국민건강보험에

의해 호흡기질환으로 요양급여를 받은 적은 없으나, 2년 전 치핵 수술을 하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2008년 2월 하순부터 숨이 차기 시작하여 내과의원에서 처방받은 약을 복용하였으나 좋아지지 않아, 3월 6일 ○○병원에서 흉부 단순방사선검사를 한 결과 왼쪽 폐문부(hilum)에서 종양이 발견되어²⁾ 다음 날 ○○병원을 방문하였다.

2008년 3월 9일 ○○병원에 입원하여 다음 날 실시한 흉부 컴퓨터단층촬영에서 좌상엽과 좌하엽의 기관지까지 침범한 좌상엽의 폐암 소견이 있었고 기관지내시경을 통한 조직검사에서 편평세포암으로 확인되었다. 원위부 전이 소견이 없어 3월 17일 왼쪽 전폐절제술 후 좌상엽과 좌하엽의 기관지까지 침범한 좌상엽의 원발성 폐암(편평세포암, T₂N₁M₀, Stage IIb)으로 확진되었고, 이후 방사선요법으로 치료하였다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○은 24세 때이던 1981년 4월 16일부터 ○○병원에서 원발성 폐암으로 진단받은 2008년 3월까지 27년간, 시멘트 제조업체인 ○○공업(주) ○○공장의 여러 협력업체에서 시멘트 포장공으로 근무하였다.

시멘트는 물을 첨가하면 반죽 상태이다가 점차 굳어지면서 돌과 같은 강도를 갖는 접착성 물질로, 고온에서 점토와 석회석을 소성해 얻어지는 클링커(clinker)를 분쇄해서 만든다. 인공 시멘트와 달리 자연산 시멘트는 인공 시멘트와 비슷한 구조의 자연물질을 소성/분쇄 과정만 거쳐 만든다. 인공 시멘트는 최종 색깔이 영국 포틀랜드 지역의 암석과 닮았다고 해서 이름 붙여진 포틀랜드 시멘트와, 알루미늄 시멘트로 구분할 수 있다.

적은 수의 시멘트 근로자를 대상으로 한 초기 연구에서는 시멘트 근로자의 폐암 위험도가 일반인구 보다 낮거나 차이가 없었지만 많은 근로자를 장기간에 걸쳐 추적한 연구에서는 시멘트 분진에 노출되기 시작한 지 오래될수록, 그리고 노출기간이 길거나 누적노출량이 많을수록 폐암 위험도가 높아지는 경향을 보여 양-반응 관계도 나타났다. 시멘트 포장공은 시멘트 제조 과정에서 생성되는 6가 크롬이 함유된 시멘트 분진 노출수준이 다른 어느 부서 근로자보다 높으며, ferrous sulfate를 6가 크롬의 환원제로 사용하기 이전에는 시멘트 분진 중 6가 크롬의 함유량 역시 높았다.

6가 크롬 함유량이 낮아진 현재의 시멘트 100포대를 포장한 9분 동안의 공기 중 6가 크롬 농도가 0.019mg/m³이어서, 과거 근로자 이○○이 하루 5,000포대(7.5시간 소요) 정도 포장하였을 경우 노출기준의 약 2배인 0.019mg/m³의 6가 크롬에 노출된 것으로 보인다. 더구나 근로자 이○○은 1981년부터

2) ○○병원의 의무기록에 의하면(2008. 3. 6) 10일간 지속된 운동 시 호흡곤란이 주 증상이었음

폐암으로 진단된 2007년까지 계속 시멘트만 포장하여 27년간 시멘트 및 폐암 발암물질인 6가 크롬에 노출되었는데, 이 경우 최근 연구에 의하면 폐암 위험도가 일반인구보다 최저 2배(표준화발생률), 최고 6배(표준화발생률)나 된다. 따라서 근로자 이○○의 폐암은 발암물질인 6가 크롬이 함유된 시멘트를 27년간 계속 포장하면서, 노출기준을 초과할 정도로 6가 크롬에 노출되어 발생한 직업성 폐암으로 판단된다.

5. 결론

2008년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2008년 3월 원발성 폐암(편평세포암, T2N1M0, Stage II b)으로 확진되었고,
- ② 폐암으로 진단받기 약 27년 전부터 계속 폐암 발암물질인 6가 크롬이 함유된 포틀랜드 시멘트를 포장하였는데,
- ③ 6가 크롬 함유량이 낮아진 현재의 시멘트를 포장하는 동안 평가한 결과에 의하더라도 과거 물량이 많았을 당시에는 노출기준의 2배에 해당하는 6가 크롬에 노출되었을 것으로 판단되고,
- ④ 최근 연구에서 시멘트 분진에 노출되는 근로자는 일반인구보다 폐암 위험도가 높게 나타났다.



섬유 나염(인쇄) 근로자의 폐암

1. 개요

근로자 송○○(441002-1xxxxxx)는 47세(실제 1943년생) 때인 1991년 3월부터 2003년 9월까지 약 12.5년간 수건의 포장/배달, 수금, 나염 등 작업을 하다가 2007년 6월 원발성 폐암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

1983년 11월 23일 설립된 (주)○○은 영광공장에서 반제품 상태로 수건을 제조하여 ○○염색에서 염색한 후 광주공장으로 운반해, 5명의 주부사원이 봉제사(실)로 봉제한 다음 포장해 출하한다.

근로자 송○○가 퇴사한 이후인 3~4년 전부터는 광주공장 1층의 (주)○○ 본사(사무실)에서 주로 컬러프린터로 나염(수요처 요구에 의해 특정 내용을 추가로 인쇄) 작업을 하지만, 2000년 현재 위치로 옮기기 전까지는 유기용제/안료/점성제/물이 혼합된 나염 잉크를 구입하여 2층에서 2인 1조로 나염 작업을 하였다.

1991년 3월 27일 ○○상회로 입사해 포장/배달, 수금, 나염 보조 등의 업무를 하던 근로자 송○○는 1998년 10월 15일 (주)○○이 ○○상회를 인수하자, ○○상회를 퇴사하고 1998년 10월 15일자로 (주)○○에 입사하여 지점에서 같은 업무를 하였다. 2001년 6월 14일부터는 지점, 본사 및 광주공장을 수시로 이동하면서 근무하다가 피해자가 사망하는 교통사고를 일으켜 2003년 5월 30일 퇴사하고, 2~3주 지나서부터 2003년 9월 6일까지는 일용직으로 근무하였다. 이 당시 약 2년간은 포장/배달 및 수금 등 기존 업무와 함께 나염 작업을 직접 하였다.

○○상회 및 (주)○○의 지점에 근무할 당시 주 6일(월~토) 오전 6시 30분부터 오후 8시까지 근무하면서, 하루 반나절 동안 최대 2,000장까지 나염(보조) 작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 송○○는 고향인 광주광역시에서 중학교를 졸업하고 농사 및 노동일을 하다가, 카츄사로 입대하여 운전병으로 복무하였다. 제대 후 양조장에서 지프 운전(5년), 개인 승용차 운전(5년), 사우디아라비아에서 1톤 화물차 운전(2년), 개인 승용차 운전(5년), 자영업(트럭 지입제, 5년) 등을 하다가 1991년 3월 ○○상회에 입사하였다. 2003년 9월 (주)○○을 퇴직하고 약 4개월간 노동일을 한 후 세 번에 걸쳐 총 13개월간 미국에서 생활하였으며, 귀국해서 2006년 추석 때까지 총 약 2년간 수건 도소매점인

○○유통에서 수건 포장/배달을 주로 하면서 부수적으로 컬러프린터로 나염도 하였다.
흡연력은 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

기침으로 보건소와 병원에서 약 6개월간 투약하였으나 호전되지 않다가, 광주○○병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영 후 폐암이 의심된다고 하여 2007년 3월 13일 ○○대학교병원을 방문하였다.

○○대학교병원 의무기록에 의하면 6개월간 기침이 계속되었고, 목소리도 쉬어 있었다. 단순 흉부영상은 2006년 11월 광주○○병원에서 촬영한 영상과 비교해 변화가 없었고, 2007년 2월 27일 광주○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 폐문부의 종양과 흉막삼출 및 기관지가 갈라지는 부위에 2.1cm 크기 림프절이 발견되었다.

이후 진료를 중단하였다가 6월 15일 ○○대학교병원에 입원하여 실시한 기관지내시경(6월 18일) 조직검사에서 편평세포암으로 확인되고, 양전자방출 컴퓨터영상(6월 19일)에서 갑상선/흉막/늑골에 전이된 소견이 있어 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었다.

4. 업무 관련성

근로자 송○○는 47세 때인 1991년 3월부터 약 12.5년간 수건의 포장/배달, 수금, 나염 등 작업을 하다가 퇴직한 후 2007년 6월 ○○대학교병원에서 원발성 폐암으로 진단받았다.

근로자 송○○는 (주)○○에서 주로 하였던 수건을 포장하고 배달하는 과정에서 노출된 면분진에 의해 폐암이 발생했다고 한다. 그러나 면분진이 천식, 만성 기관지염, 만성폐쇄성폐질환 등 다양한 폐질환을 유발할 수는 있지만 폐암을 유발한다는 보고는 없다. 또한 1999년 8월부터 2001년 6월까지 명목상의 대표이사로 등재되어 있으면서 대출 보증 관련해서 받은 스트레스로 인해 폐암이 발생했다고 주장하고 있으나, 현재 스트레스가 폐암의 직접적 원인이라는 증거 역시 없다.

초기 약 10년간은 반제품 상태의 수건에 특정 내용을 인쇄하는 나염 작업 보조를 하였고, 이후 약 2년간은 나염 작업을 직접 하였는데 나염용 잉크에는 유기용제와 안료가 섞여 있다. 나염 잉크 중 유기용제와 안료의 정확한 성분과 함유량은 파악할 수 없었으나, 현재까지의 연구결과에 의하면 유기용제와 안료에 의해서 폐암이 발생한다고 할 수 없다. 각종 유기용제와 안료가 섞여있는 페인트(도료)를 상시적으로 20년 이상 스프레이작업을 한 도장공에서 폐암 위험도가 높다는 일부 보고가 있으나, 그 위험도 역시 1.3배에 불과하고 폐암 발암물질로 잘 알려져 있는 6가 크롬이 함유된 안료일 경우에만 해당된다.

5. 결론

2008년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 송○○의 원발성 폐암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2007년 6월 원발성 폐암(편평세포암, T₄N₃M₁, Stage IV)으로 확진되었고,
- ② 1991년 3월 27일부터 약 12.5년간 수건의 포장/배달, 수금, 나염 등 작업을 하였으나,
- ③ 면분진/유기용제/안료 등이 폐암 발암물질이라는 근거가 없다.



▼ 건축자재 관리자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 장○○(481130-1xxxxxx)은 26세 때인 1975년 9월부터 49세 때인 1998년 3월까지 (주)○○ 중공업건설부문에서 근무한 후, 62세 때인 2011년 11월 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 장○○은 26세 때인 1975년 9월 16일 (주)○○중공업건설부문에 행정 사원으로 입사하여 1998년 3월 31일 행정 차장대리로 퇴직하기까지 약 22년 7개월간 근무하면서 각종 건설 현장에서 자재관리 담당자로 근무하였다. 퇴사 이후 다른 직업력은 없으며 입사 36년 2개월 후인 2011년 11월 흉막의 악성 중피종 진단을 받았다.

이직 근로자 장○○은 1975년 9월 (주)○○중공업건설부문에 입사하여 동년 12월 6일 자재부로 발령을 받았고, 이듬해인 1976년 10월 15일 ○○토목도로공사 건설 현장을 시작으로 1997년 12월 26일 ○○동구A-18현장까지 약 15년 8개월을 건설 현장 자재관리 담당자로 근무하였다.

이직 근로자 장○○이 수행하였던 업무는 입출고된 자재들의 수량을 확인하고, 자재의 손상 유무를 확인하는 검수업무였는데, 건축물 해체/철거 작업 시에는 폐기물 자재를 회수하는 업무도 하였다고 한다. 근무시간은 하절기는 오전 7시부터 오후 7시까지, 동절기는 오전 7시부터 오후 6시까지이나, 당해 건설이 완공되기 전까지는 현장에 있는 숙소에서 생활을 했기 때문에 실제 자재 취급 시간은 더 길었다고 하였다.

회사 측에서는 이직 근로자 장○○은 “현장에 입·출고되는 자재 등에 대한 수량파악, 자재 수급에 부족 발생 시 이에 대한 청구업무 등을 주요 업무”로 하는 행정직이었기 때문에 석면 건축 자재를 직접 취급, 관리하는 업무를 수행한 적이 없다고 하였다. 하지만 사망 전 이직 근로자 장○○이 진술한 바에

의하면, 자재 현황 파악이 중요한 자재관리업무 특성상 직접 자재를 접촉하는 일도 많았으며, 특히 천정을 엎는 작업이나 건물에 단열을 하는 경우 석면소재(석면포, 배관파이프, 슬레이트, 밤라이트, 인슈레이션 등) 건축자재를 많이 취급했다고 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 장○○은 서울에서 태어나 대학교를 졸업하고 군 복무 후, 26세 때인 1975년(주)○○중공업건설부문에 입사하여 1998년 3월 퇴직한 이후 특별한 직업력은 없다.

담배는 하루 1/2~1갑 정도씩 25년 동안 피웠다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

이직 근로자 장○○은 2002년 겨울 감기 증상으로 내과의원을 방문하여 큰 병원 방문할 것을 권유 받았고, 2002년 11월 28일 ○○대학교병원 호흡기내과를 방문하여 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 우측 흉막삼출이 있다는 말을 들었다. 이에 입원해서 정밀검사를 받을 것을 권유 받았으나 허리 디스크 치료로 검사를 미루다 증상이 없어 검사를 받지 않았다.

이후 2년에 한 번씩 건강보험공단에서 하는 건강진단을 받을 때마다 폐에 이상이 있다는 말을 들었으나 특별한 검사를 하지 않고 지내던 중 기침이 호전되지 않아 2007년 10월 1일 ○○대학교병원 호흡기내과를 방문하였다. 흉부 컴퓨터단층촬영 후 우측 폐의 1/3 이상 물이 찼고, 악성 중피종이 의심되니 확진을 위해서는 조직검사가 필요하다는 말을 들었다. 이에 보호자가 전원을 원하여 2007년 10월 9일 ○○병원을 방문하였고, 흉부 컴퓨터단층촬영 후 역시 악성 중피종이 의심되니 조직검사가 필요하다는 말을 들었다.

하지만 치료 가능성이 없는 병이라며 이직 근로자 장○○이 더 이상의 검사를 원하지 않아 조직검사를 시행하지 않고 민간요법으로 치료를 하며 집에서 지내오던 중 2011년 9월 15일 호흡곤란으로 ○○대학교병원 응급실을 방문하였다. 당시 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 폐 전체가 무기폐 상태로 흉수가 차 있으면서, 우측 흉막의 불규칙한 비후 등 흉막 병변은 2002년 영상과 비교해 보았을 때 현저히 악화되어 있었고, 광범위한 림프절 및 양측 폐로의 전이 소견도 관찰되었다. 9월 16일 흉강경을 통한 조직검사를 시행하여 악성 중피종으로 확진 받았다. 이후 방사선요법으로 치료를 받다 2012년 2월 9일 ○○대학교병원에서 사망하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 장○○은 26세 때인 1975년 9월부터 49세 때인 1998년 3월까지 (주)○○중공업건설부문에서 근무하면서 각종 건설 현장에서 자재관리를 담당하였고, 62세 때인 2011년 11월 ○○대학교병원에서 악성 중피종 진단을 받았다.

과거 국내 건설업에서는 벽과 바닥, 지붕 등에 석면을 포함한 건축자재를 광범위하게 사용하였기 때문에 1976년부터 건축자재를 관리하는 업무를 하였던 이직 근로자 장○○은 석면을 함유한 건축자재도 취급하였을 것으로 판단된다. 하지만 이직 근로자 장○○의 주장대로 배관파이프, 슬레이트, 밤라이트, 인슈레이션 등의 건축자재에 석면이 포함되어 있었다고 하더라도 고형화된 상태에서는 석면이 비산될 가능성이 없기 때문에, 자재관리만을 통해서는 석면에 노출되었을 가능성은 매우 낮다고 생각된다. 다만 석면포의 경우에는 석면포 취급 자체만으로도 석면에 노출될 가능성이 있다. 이직 근로자 장○○은 건축물 해체/철거 작업 시에는 폐기물 자재를 회수하는 업무도 했다고 하였는데, 이러한 작업이 상시적으로 이루어지지는 않았을 것으로 판단되지만, 이 작업을 통해서는 석면에 노출되었을 가능성이 있다고 추정된다. 한편 이직 근로자 장○○은 공사가 이루어지는 기간 동안 현장의 숙소에서 상주하였기 때문에, 건설공사 과정에서 비산되는 석면에 노출되었을 가능성도 있다.

이처럼 이직 근로자 장○○은 각종 건설 현장에서의 자재관리 업무를 통해 저농도의 석면에 간헐적으로 노출되었지만, 그 노출량은 많지 않았을 것으로 판단된다. 하지만 석면 노출과의 관련성이 명확한 악성 중피종의 경우는, 일정 수준 이상의 누적노출량을 요하는 폐암과는 달리, 단기간 석면에 노출되어 악성 중피종이 진단되었다는 보고도 있고, 석면에 의한 악성 중피종의 발생에는 역치가 존재하지 않다는 보고도 있어 소량의 석면에 노출되더라도 악성 중피종이 발생할 수 있다.

5. 결론

2012년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망근로자 장○○의 악성 중피종은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 62세 때인 2011년 11월 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단받기 약 35년 전부터 약 15년 8개월 간 건설 현장의 자재관리를 하면서 과거에 널리 사용되었던 석면을 포함한 각종 건축자재를 관리하면서 석면에 노출되었다고 판단되는데,
- ③ 석면은 악성 중피종의 가장 중요한 원인이다.



정류자 생산 근로자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 권○○(621220-2xxxxxx)은 만 13세 때인 1975년 4월부터 1976년 4월까지 1년간 ○○전기에 서 근무한 후, 2011년 3월 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 권○○는 13세 때인 1975년 4월부터 1976년 4월까지 1년간 ○○전기(폐업, (주)○○정류자)에서 조립, 청소 및 제품운반 업무를 하였다.

○○전기 작업장은 현재 남아있지 않지만, 정류자의 생산 공정은 일부 원료를 재외하면 과거와 마찬 가지였으므로 (주)○○커뮤테이터에서 현장조사를 실시하였다.

정류자(Commutator)는 battery로부터 나오는 직류 전류의 방향을 바꿔 차량용 시동장치 부품인 아마츄어의 극성을 교변시킴으로써, 고정자의 자석과 반대되는 극성을 띠면서 서로 밀게 해서 아마츄어가 회전하게 하는 시동모터의 주요 부품이다. (주)○○커뮤테이터에서는 정류자를 제작할 때 구리를 절단하여 glass ring과 함께 조립한 다음 중심에 bushing을 끼우고, 윗부분에 절연재 역할을 하는 molding material을 씌우는 성형을 거친다. 이후 bushing 내부(내경)와 외부 및 홈(slot)을 처리하는 (외경) 가공 공정을 거쳐 제작하는데, 이러한 공정은 과거에도 마찬가지였다고 한다.

이직 근로자 권○○가 일했던 1970년대를 포함하여 1980년대 말까지는 메탄올, 포르말린, 양잿물을 혼합해 엿처럼 만든 후에 분쇄기로 잘게 갈은 석면을 절연재로 같이 넣어 혼합해(배합) molding material을 만들어 성형기로 정류자를 성형했다. 이렇게 석면 원사를 분쇄하여 성형할 때와, 성형된 정류자를 가공(연마)할 때 석면 분진은 공기 중으로 비산되고 작업장 바닥에 축적되었다. 정류자의 molding material 중 절연재로 석면만을 사용하다가 석면 규제가 시작된 1990년경부터는 molding material로 일본에서 수입한 폐놀수지(소형 차량용) 또는 석면이 포함된 molding material을 9:1 비율로 같이 사용하였으며, 2007년부터는 폐놀수지만을 사용하고 있다.

2005년부터 2007년 상반기까지 작업환경측정상 공기 중 석면 농도는 배합반에서 최고 0.0119개/cm³, 성형반에서 최고 0.025개/cm³, 가공반에서 최고 0.015개/cm³이었다.

이직 근로자 권○○의 진술에 따르면 주로 오전에는 6~7명이 함께 조립업무를 하였으나 오후에는 조립된 제품을 성형 작업장으로 운반하는 일과 프레스에 남아 있는 석면을 걷어내면서 바닥에 떨어진 석면을 청소하는 작업을 하루 4시간 정도 하였고 나머지 시간에는 성형된 제품을 가공반으로 옮기고 가공 중 바닥에 떨어진 석면을 청소하는 작업도 하였다. 근로자 권○○의 진술에 따르면 과거 ○○전기

작업장은 독립되지 못한 공간 안에서 성형(충전)과 가공 작업이 같이 이루어졌으며, 조립작업은 약 5m의 거리를 두고 탁자 위에서 이루어졌다고 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 권○○는 고향인 대구에서 초등학교를 졸업하고 만 13세인 1975년부터 ○○전기에서 1년간 일하였다. 이후 1979년까지 면장갑을 만드는 회사에서 미싱일을 하다가, ○○상공에 입사를 하여 1986년 6월까지 만 9년간 봉재부에서 미싱일을 하였다. 1989년에 결혼하기까지 ○○섬유에서 미싱 일을 하였고, 결혼 후에는 전업주부로 생활하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2010년 8월부터 우하부 가슴 부위에 통증이 있었고 간헐적 기침이 동반되던 중 2011년 1월에 교통사고가 발생하여 ○○병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영을 시행하였다. 이때 우측 부위 폐에 종양으로 의심되는 이상 음영이 관찰 되어 ○○대학교병원에서 정밀진료를 하였다.

○○대학교병원에 입원하여 2011년 2월 2일에 흉막 천자와 조직검사를 통해 악성 중피종이 진단되었고 2011년 3월 17일 근치적 흉막외 폐전절제술 후 시행한 면역조직화학검사에서도 악성 중피종이 확진되었다. 이후 항암 화학요법을 시작하였고, 재발되어 현재 ○○병원에서 입원 치료 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 권○○는 1975년부터 1년간 석면을 사용하여 정류자를 생산하던 업체에서 근무한 후, 최초 작업일로부터 36년이 지난 2011년 3월에 악성 중피종으로 진단받았다.

(주)○○정류자와 (주)○○커뮤테이터의 기록에서는 근로자 권○○의 근무 기간 등 정확한 내역을 자료로 확인할 수는 없지만, 작업 내용 등에 대한 이직 근로자 권○○와 동료 주○○ 및 오○○의 진술이 구체적이다. 따라서 이직 근로자 권○○가 진술한 내용을 토대로 노출 가능성을 보면, 조립 과정에서 석면에 직접 노출될 가능성은 낮으나 석면에 직접 노출되었던 성형, 가공 공정과 조립 과정이 공간적으로 명확하게 분리되어 있지 않았으므로 비산된 석면에 간접 노출되었다고 판단된다. 또한 성형 작업장 바닥에 쌓여 있는 석면을 청소하는 과정과 성형 작업장에서 가공 작업장으로 정류자를 운반하는 과정에서 비산된 석면에 노출되었다고 판단된다.

따라서 악성 중피종으로 진단받기 36년 전부터 총 1년간 정류자를 제작하던 과정에서 근로자 권○○ 가 석면에 노출된 후 발생한 악성 중피종은 업무상 질병으로 판단된다.

5. 결론

2012년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 권○○의 악성 중피종이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 오른쪽 흉마의 조직검사에서 면역조직화학검사를 거쳐 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단되기 36년 전부터 석면을 절연재로 사용하여 정류자를 생산하던 업체에서 1년간 석면에 노출되었는데,
- ③ 악성 중피종의 70–90%는 석면이 원인이다.



정류자 성형/가공 근로자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 문○○(561017-1xxxxxx)은 33세 때인 1988년부터 1991년까지 3년 8개월간 (주)○○정류자(현, ○○테크(주))에서 근무한 후, 2008년 2월 악성 중피종으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 문○○은 15세 때인 1971년 3월부터 1985년 5월경까지 14년간 ○○정류자제작소(현, (주)○○커뮤테이터)에서 각종 차량용 시동장치 부품인 정류자를 성형 및 가공하는 작업을 하였다. 이후에도 33세 때인 1988년부터 1991년까지 3년 8개월간 (주)○○정류자(현, ○○테크(주))에서 가전제품 발전기 부품인 정류자를 성형 및 가공하는 작업을 하였다.

정류자(Commutator)는 배터리로부터 나오는 직류 전류의 방향을 바꿔 차량용 시동장치 부품인 아마츄어의 극성을 교변시킴으로써, 고정자의 자석과 반대되는 극성을 띠면서 서로 밀게 해서 아마츄어가 회전하게 하는 시동모터의 주요 부품이다. 현재 (주)○○커뮤테이터에서는 정류자를 제작할 때 구리를 가공하여 glass ring과 함께 조립한 다음 중심에 bushing을 끼우고, 윗부분에 절연재 역할을 하는 molding material을 씌우는 성형을 거친다. 이후 bushing 내부(내경)와 외부 및 홈(slot)을 처리하는 (외경) 가공 공정을 거쳐 제작하는데, 이러한 공정은 과거에도 동일하였다고 한다.

(주)○○커뮤테이터가 서울 청계천 근처에서 정류자를 제작할 당시 입사한 근로자 문○○은 동료 근로자 10여 명과 함께 공정 구분도 없이 정류자를 제작하는 전 과정에 참여하였다. 1980년대 말까지는 메탄올, 포르말린, 양잿물을 혼합해 엿처럼 만든 후에 분쇄기로 잘게 갈아 석면을 절연재로 같이 넣어 혼합해 molding material을 만들어 성형기로 정류자를 성형했다. 이렇게 석면 원사를 분쇄하여 성형할 때와, 성형된 정류자를 가공(연마)할 때 석면 분진에 노출되었다.

정류자의 molding material 중 절연재로는 석면만을 사용하다가 석면 규제가 시작된 1990년경부터는 일본에서 수입한 폐놀수지(소형 차량용) 또는 석면이 포함된 molding material을 9:1 비율로 같이 사용하였으며¹⁾, 2007년부터는 폐놀수지만을 사용하고 있다. 2005년부터 석면이 사용되던 2007년 상반기까지 작업환경측정상 공기 중 석면 농도는 배합반 최고 0.0119개/cc, 성형반 최고 0.025개/cc, 가공반 최고 0.015개/cc이었다. 근로자 문○○이 과거 (주)○○커뮤테이터에 근무하던 당시 오전 9시부터 자정까지 작업하였고(월 2일 휴일), 퇴직할 당시만 해도 임금을 월 150시간 정도 하였다.

1) 2005~2006년 작업환경측정결과서에 의하면 백석면을 월 1톤 사용

(주)○○커뮤테이터를 퇴직한 지 3년 지나 1988년 입사한 ○○테크(주)에서는 임업을 월 60시간 정도 하면서, 1991년까지 3년 8개월간 가전제품 모터에 필요한 정류자를 성형/가공하면서 석면에 노출되었는데 ○○테크(주)에서는 현재는 molding material로 일본에서 수입한 폐놀수지만을 사용하고 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 문○○은 고향인 전남 무안에서 초등학교 5학년을 중퇴하고 2년간 농사를 짓다 서울로 올라와, 15세 때인 1971년 3월부터 당시 청계천 근처에 있던 ○○정류자제작소(현, (주)○○커뮤테이터)에서 정류자를 제작하는 작업을 하였다. 군복무는 면제(학력미달) 되었다.

1985년 5월경 (주)○○커뮤테이터를 퇴직한 후 1988년 (주)○○정류자(현, ○○테크(주))에 입사할 때까지 3년간은 사촌형제가 운영하는 건어물가게에서 근무하였다. 3년 8개월간 근무한 후 1991년 ○○테크(주)를 퇴직한 후에는 1996년까지 장사를(웃/신발) 하였고, 1996년 10월 28일부터 2006년 10월 31일까지 10년간은 ○○특수산업(주) 소속으로서 도축된 소/돼지 고기를 정육점에 운송하는 업무를 하였다(운전은 하지 않음). 이후 2007년 8월부터는 개척교회 목사로 활동하였다.

20세부터 23세까지 3년간 3일에 한 갑 정도 흡연하였으며(1갑년), 25년 전 ○○대학교병원에서 폐결핵으로 진단받아 4~5년간 치료하여 완쾌되었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2008년 1월 운동 시 호흡곤란으로 의원에서 치료받았으나 좋아지지 않아 1월 23일 ○○병원을 방문하여 방사선과의원에서 흉부 단순방사선검사를 한 결과 늑막염이라고(대량 흉막삼출(좌측)) 하여, ○○ 병원으로 전원하여 1월 26일과 30일 두 차례 흉막천자를 통해 흉막 조직검사(면역조직화학염색)를 한 결과²⁾ 악성 중피종으로 확진되었고, 2월 5일의 양전자방출 컴퓨터영상에서 종격동 및 장측(visceral) 흉막의 다발성 흉막 종양이 확인되었다. 이에 2월 22일 항암 화학요법을 시작하였으며, 퇴원 후 현재까지도 항암 화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 문○○은 1971년부터(15세) 14년간 그리고 1988년(33세)부터 3년 8개월간 등 총 17~18년간 석면을 사용하여 정류자를 생산하던 두 업체에서 근무한 후, 최초 작업일로부터 37년이 지난 2008년 2월(52세) 왼쪽 흉막의 악성 중피종으로 진단받았다.

2) EMA(+), vimentin(+), calretinin(+), CEA(-)

(주)○○커뮤테이터에서 근로자 문○○의 근무 기간 등 정확한 내역을 자료로 확인할 수는 없지만, 작업 내용 등에 대한 근로자 문○○의 진술이 구체적이고 사업장 측에서도 근로자 문○○의 진술을 부정하지 않는다. 따라서 최근까지도 석면을 사용하면서 정류자를 생산하던 (주)○○커뮤테이터에서 37년 전부터 14년간 작업하였던 근로자 문○○은 석면에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

또한 (주)○○커뮤테이터를 이직한 지 3년 만에 다시 3년 8개월간 근무하였던 ○○테크(주)에서도 근로자 문○○의 근무 기간 등 정확한 내역을 자료로 확인할 수는 없지만, 이 사업장 역시 정류자를 제조하는 업체로 과거 정류자를 제조하던 업체들은 모두 절연재로 석면을 사용하였다. 따라서 근로자 문○○은 이 업체에 근무하던 중에도 석면에 노출되었으나, 작업 시간 및 작업 내용을 감안할 때 석면 노출 정도는 (주)○○커뮤테이터보다 적었다고 판단된다.

이와 같이 악성 중피종으로 진단받기 37년 전부터 총 17~18년간 정류자를 제작하던 과정에서 석면에 고농도로 노출된 후 발생한 근로자 문○○의 악성 중피종은 업무상 질병으로 판단된다.

5. 결론

2008년 7월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 문○○의 악성 중피종이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 왼쪽 흉막의 조직검사(면역조직화학염색)를 거쳐 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단되기 37년 전부터 석면을 절연재로 사용하여 정류자를 생산하던 두 업체에서 총 17~18년간 석면에 노출되었는데,
- ③ 악성 중피종의 70~90%는 석면이 원인이다.



선박 수리 작업자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 강○○(381011-1xxxxxx)은 1983년까지 13년간 ○○선박공업사에서 선박 보일러와 배관 수리작업을 한 후 73세 때인 2012년 4월 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 강○○에 의하면 32세 때인 1970년부터 1983년까지 13년간 ○○선박공업사에서 선박 보일러와 배관 수리작업을 하였는데, 과거 ○○선박공업사 동료 근로자들 9명에 의하면 오전 8시부터 오후 5시까지 공장 안에서 보일러 수리 및 석면 방열수리를 하였다.

이후 1984년부터 1994년까지 10년간은 사업주로서 역시 선박 보일러와 배관 수리를 하는 ○○화학 공업사를 운영한 후, 1998년부터 2002년까지는 목욕탕을 운영하였다.

○○선박공업사 사업주에 의하면 선박 기관실 보일러 수검보조원이었던 이직 근로자 강○○은 1970년도 전후에 입사하여, 상시적이 아니라 작업이 있을 때에만 수리 중인 선박의 기관실에서 관련된 근로자들과 함께 작업을 하였다. 이렇게 2~3년 작업 후 동료들과 함께 사업체를 직접 운영하였는데, 작업 중 석면은 취급하지 않았다. 한편 1994년에 입사한 ○○선박공업사 실장에 의하면 ○○선박공업사는 선박의 연료인 Bunker-C유 가열과 난방 및 온수 공급용 보일러(economizer)를 제작하여 기존 보일러 와 교체하는 작업만 하고, 수리는 하지 않는다.

그러나 이직 근로자 강○○이 퇴사한 후 입사하여 27년째 근무하고 있는 근로자에 의하면 ○○선박 공업사에서는 상시적으로 보일러를 수리하고 제작하였는데, 초기 20년간 보일러 내부의 파이프와 밸브에는 단열재로 석면을 사용하고 외부에는 암면을 사용하였다.

한편 ○○선박공업사 작업장에서 보일러 가장자리를 밀봉할 목적으로 사용하는 단열재를 수거하여 XRD (X-Ray Diffraction)로 분석한 결과, 현재는 사용하지 않고 창고에 보관되어 있는 단열재에 백석면이 99.9% 함유되어 있었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 강○○은 고향인 경북 성주에서 초등학교를 중퇴하고 농사짓다가, 27세 때인 1965년 부산으로 와 5년간 장사한 후 1970년 ○○선박공업사에 입사하였다.

2000년까지 하루 한 갑씩 30년 흡연하였다(30갑년).

2000년 5월 뇌경색에 의한 우측 부전마비(hemiparesis)로 ○○의료원에서 치료하여 현재는 후유증이 없으며, 척추 전방전위증(spondylolisthesis)으로 2011년 9월 27일 ○○대학교병원에서 수술하였다. 2000년 뇌경색 발병 당시 진단된 고혈압 및 당뇨병으로 투약 중이다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

20여 일 전부터 시작된 운동 시 호흡곤란 및 좌측 흉통으로 2012년 3월 8일 ○○병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌측의 다량 흉수가 발견되었다.

이에 ○○대학교병원 호흡기내과 외래를 거쳐 3월 9일 입원하면서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌측 종격동 횡격막의 미만성/결절성 흉막비후 소견과 함께 좌하엽 기관지 내 침윤 소견이 발견되었다. 3월 12일 실시한 좌측 흉막의 경피세침흡인 조직검사에서는 조직의 양이 적어 진단이 불가능하였으나 흉수 세포진검사에서 전이성 선암으로 확인되었고, 뇌 자기공명영상 및 뼈 스캔에서는 전이 소견이 없으면서 양전자방출 단층영상에서도 좌측의 악성 흉막비후 및 흉수 소견이 발견되었다. 이에 흉막에 전이된 원발성 폐암(선암)으로 진단하였으나, 보호자가 원하여 ○○센터로 전원하였다.

4월 2일 ○○센터에 입원하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌측 흉벽 및 횡격막의 미만성 흉막비후와 함께 악성으로 의심되는 흉수가 있었다. 흉수 배액이 적으면서 흉수량이 줄지 않아 흉강경을 통해 활석(talc)으로 흉막유착술을 실시하였는데, 흉막 조직검사에서는 악성 중피종(biphasic)으로 확진되었으나 흉수 세포진검사에서는 악성 세포가 발견되지 않았다. 4월 26일 퇴원한 후 항암 화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 강○○에 의하면 32세 때인 1970년부터 1983년까지 13년간 ○○선박공업사에서 선박 보일러와 배관 수리작업을 한 후, 1984년부터 1994년까지 10년간은 사업주로서 역시 선박 보일러와 배관 수리를 하는 ○○화학공업사를 운영하였다.

1990년대 중반까지는 선박 보일러와 배관에 단열재(보온재)로 석면이 널리 사용되었고, 이후에는 석면을 사용하지 않았다 하더라도 선박 보일러와 배관을 수리하는 경우에는 과거 사용된 석면을 제거하는 과정에서 석면에 노출된다. 이렇게 노출되는 석면은 악성 중피종의 70~90%를 차지하는 원인물질로 잘 알려져 있는데, 석면에 의한 폐암이나 석면폐와 달리 악성 중피종은 석면의 노출 기간이나 누적노출량과 반드시 비례하지 않고 노출 자체가 중요하다고 알려져 있다. 2012년 3월 9일 및 4월 3일에 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과에서도 석면폐 소견은 확인되지 않았다.

따라서 이직 근로자 강○○의 악성 중피종은 근로자 본인 및 과거 동료 근로자들의 진술이 맞다는

전제로, 42년 전부터 13년간 ○○선박공업사에서 선박 보일러와 배관 수리작업을 하면서 노출된 석면에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 7월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직근로자 강○○의 악성 중피종은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 4월 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 본인 및 동료 근로자들의 진술에 의하면 악성 중피종으로 진단되기 42년 전인 1970년부터 13년간 선박 보일러와 배관 수리작업을 하였는데,
- ③ 당시 선박 보일러와 배관에는 석면이 널리 사용되었고,
- ④ 석면은 악성 중피종의 주요 원인물질이다.



설비공의 악성 중피종

1. 개요

근로자 권○○(630516-1xxxxxx)은 약 29년간 설비작업을 하다가 2012년 4월 흉막의 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 권○○에 의하면 20세인 1983년부터 기계 설치/조립 및 배관/제관/보온 작업 등과 함께 과거 설비 등을 철거하기도 하는 설비공으로서, 여러 공사 현장에서 주로 하도급업체 소속 일용직으로 근무하였다. 마지막으로 2003년 4월 3일부터 2012년 3월 말까지 총 9년간은 ○○기업 소속 제관공으로 근무하였는데, 초기 2년이 지나서는 ○○전자, ○○ 1~3공장 등 여러 공사 현장의 현장소장으로 근무하였다.

작업 중 보온재/석면포/텍스/석고보드 등에 노출되었는데, 과거에는 보호구를 착용하지 않고 작업하는 경우가 많았다.

사업주에 의하면 근로자 권○○은 2003년 4월 3일 기계설치/배관/보온 공사를 하는 ○○기업에 일용직 제관공으로 입사하여 2년 3개월이 지나서부터는 현장 작업을 지시하고 감독하는 현장소장으로 근무하였다. 제관공은 철판이나 H-beam 등을 절단/가공/용접하여 금속 탱크나 기계 베이스 등을 제작한다. 오전 8시부터 오후 5시까지 근무하면서 일요일은 휴무이고, 토요일은 작업 일정에 따라 대략 절반 정도 휴무하였다. 공사 현장에 필요한 자재의 절단/가공/용접 등 작업을 공장 안에서 하기도 하지만, 전체 작업의 약 5%에 불과하다. 특별한 보호장구 없이 5~7년 전까지는 용접 불티 방지용 석면포를 사용하였고, 철거작업에서 석면이 함유된 보온재나 텍스를 취급하기도 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 권○○은 고향인 충북 충주에서 초등학교를 졸업하고 중국 음식점 등 여러 곳에서 일한 후, 20세 때(1983년) 일용직 설비공으로 작업하기 시작하였다(군 복무는 면제).

30세 때부터 하루 한 갑씩 흡연하였다(19갑년).

2011년 8월 29일 ○○병원에서 실시한 국민건강보험 건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 쇠측 늑막비후 소견이 발견되었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2개월 전부터 시작된 좌측 옆구리 통증과 기침이 심해져 2012년 3월 15일 내과의원을 거쳐 영상의학과의원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 흉막, 좌측 부신 및 복부 대동맥 좌측 주위 림프절에 전이된 좌상엽의 폐암이 의심되었다. 이에 A병원을 거쳐 B대학교병원에 입원하여 실시한 흉막의 경피세침흡인 조직검사에서 육종성 암종(sarcomatoid carcinoma)이 의심되고, 복부 초음파검사에서도 좌측 부신의 전이가 의심되었으나 뇌 자기공명영상에서는 전이 소견이 발견되지 않았다.

B대학교병원에서 3월 27일 퇴원한 후, 4월 2일 C대학교병원 외래를 거쳐 4월 4일부터 10일까지 입원하여 실시한 양전자방출 단층영상에서 좌측 흉막의 중피종에 합당하면서 좌측 부신 및 복부 림프절에 전이된 소견이 발견되었다. 또한 B대학교병원 조직검사 슬라이드를 재검토한 결과 역시 sarcomatoid carcinoma와 악성 중피종의 감별이 필요하여, B대학교병원으로부터 unstained slide를 입수하여 면역조직화학염색한 결과 악성 중피종의 지표에 모두 음성이었다. 그러나 지표에 모두 음성인 악성 중피종도 있으면서, 종양 분포가 악성 중피종에 합당하여 악성 중피종에 준해 치료하기로 결정하였다. 이에 4월 19일부터 항암 화학요법을 시작하였으나 추적 흉부 컴퓨터단층영상에서 악화되다가, 7월 27일 사망하였다.

C대학교병원에서는 석면폐증이나 기타 흉막 변화가 발견되지 않았다.

4. 업무 관련성

근로자 권○○은 20세인 1983년부터 기계 설치/조립 및 배관/제관/보온 작업 등과 함께 과거 설비 등을 철거하기도 하는 설비공으로서, 여러 공사 현장에서 주로 하도급업체 소속 일용직으로 근무하였다. 이후 2003년 4월 3일부터는 ○○기업에 일용직 제관공으로 입사하여 이전과 마찬가지로 기계설치, 배관, 보온 공사 등을 직접 하다가 2년 3개월이 지난 2005년 7월경부터는 각종 공사 현장의 현장소장으로 근무하였다.

○○기업의 사업주도 진술하듯이 우리나라에서는 1990년대 말까지도 석면을 보온재로 널리 사용하였고, 석면을 보온재로 사용하지 않더라도 기존 설비를 철거하거나 새로 보온작업을 하는 과정에서 이전에 사용되었던 석면 보온재에 노출된다.

따라서 근로자 권○○은 1983년부터 2005년까지는 석면에 상시적으로 노출되었다고 판단되는데, 석면은 악성 중피종의 대부분에서(약 90%) 원인물질이다. 또한 악성 중피종이 처음 의심될 당시인 2012년 3월 15일 영상의학과의원에서 촬영한 흉부 고해상 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과¹⁾, 좌측 흉막의 악성 병변 이외에 우측 흉막에서도 석면 노출 후 발생할 수 있는 흉막반이 발견되었다.

비록 C대학교병원에서 실시한 흉막조직의 면역조직화학염색에서 악성 중피종의 지표에 음성이었으

1) ○○대학교병원 영상의학과전문의 김○○ 교수 판독

나, 이들 지표만으로 악성 중피종 여부를 정확히 진단할 수 없다. 즉 Calretinin에는 음성이더라도 WT-1, CK-5, HBME-1 등 다른 지표에는 양성일 수 있다. 더구나 악성 중피종이 아니라면 기타 장기의 암이 흉막에 전이된 것인데, 민감도가 뛰어난 양전자방출 컴퓨터영상에서 흉막 이외 장기의 원발성 암을 의심할만한 소견이 없었다.

이에 B대학교병원으로부터 입수한 흉막 조직의 unstained slide 5장을 ○○병원 병리과전문의 정○○ 교수에게 의뢰하여, 재판독과 함께 면역조직화학염색을 추가로 실시하였다. 그 결과 광학현미경 판독에서 육종형 악성 중피종(sarcomatoid malignant mesothelioma)과, 폐에서 발생하여 흉막으로 전이된 sarcomatoid (spindle cell) carcinoma, synovial carcinoma (monophasic type), malignant solitary fibrous tumor와 감별이 필요하였다. 그러나 방추형 종양세포가 pan-cytokeratin에 양성이면서 calretinin에도 약양성이고, CD34에는 음성이어서 최종적으로 악성 중피종에 더욱 합당하였다.

따라서 근로자 권○○에서 2012년 3월 진단된 좌측 흉막의 악성 중피종은 20세 때인 1983년부터 2005년까지 22년간 상시적으로 노출되고, 이후 7년간은 간접적으로 노출되었을 수 있는 석면에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 권○○의 악성 중피종은 최소 22년간 노출된 석면에 의해 발생한 업무상 질병으로 항암 화학요법으로 치료하다가 악성 중피종이 악화되면서 사망하였다고 판단하였다.

- ① 2012년 3월 좌측 흉막의 악성 중피종으로 확진되었는데,
- ② 20세 때인 1983년부터 2005년까지 22년간 상시적으로 석면에 노출되었다고 판단된다.



보온공의 악성 중피종

1. 개요

근로자 신○○(490102-1xxxxxx, 실제 1948년생)은 1990년까지 약 22년간 보온작업을 한 후 64세 때인 2012년 2월 복막의 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 신○○에 의하면 20세 때인 1968년 9월부터 1975년 8월까지 7년간 ○○기업 소속으로서 인천 ○○ 화력발전소 1호기, 울산 ○○ 화력발전소, 울산 ○○화학, 울산 ○○고무공장, 울산 ○○중공업 등에서 보온공으로 근무하였다. 1975년 9월부터 1978년 12월까지 3년 3개월간은 ○○산업 소속 보온공으로서 사우디아라비아 ○○정유공장에서 근무하였다. 1979년 2월부터 1984년 9월까지 5년 7개월간 다시 ○○기업 소속 보온공으로서 울산 ○○정유, ○○원자력 1호기, 사우디아라비아 얀부/얀페트 현장에서 근무하였다. 이후 1984년 10월부터 1995년 10월까지 11년간은 ○○기업을 인수하여 상호를 변경한 ○○기계공무(주) 소속 보온공으로서 ○○제철 냉연공장, ○○원자력발전소, ○○원자력발전소 등에서 근무하였다.

이와 같이 총 약 27년 근무 중 1990년 5월까지 초기 21~22년간은 각종 건설 현장에서 직접 배관이나 보일러에 석고/유리솜/석면 등 보온재를 감고 함석/캔버스 등 마감재로 마감하는 작업을 한 후, 1990년 6월 ○○원자력발전소 공사 때부터는 현장소장으로서 현장을 순회하면서 교육 및 (작업/시정)지시 등 공정관리를 하였으나 직간접적으로 석면에 노출되었다. 모든 근무 현장에서 장갑 등 아무리한 보호구도 없이 석면을 사용하였는데, 함석으로 마감 처리가 힘든 경우나 동파이프에 주로 석면을 사용하였다. 특히 1973년부터 1975년까지 ○○중공업(주)에서 근무 당시 조선1호선의 밀폐된 공간에서 보온작업을 하면서 석면에 많이 노출되었다.

마지막으로 1995년 7월부터 약 3개월간 ○○중공업(주)이 원청이던 ○○원자력발전소 건설 현장에서 현장소장으로 근무한 다음, 47세 때인 1995년 10월 25일 ○○기계공무(주)에서 퇴직한 후에는 임대 수익으로 생활하였다.

○○중공업(주)에 의하면 ○○공사가 발주한 ○○원자력 3,4호기 주설비공사(기전)을 수주받아 기전 공사를 수행하면서, 1992년 5월 30일부터 1999년 12월 30일까지 및 1994년 5월 26일부터 1995년 6월 30일까지 ○○공업(○○기업)이 1차분 공기조화설비설치공사를 완료하였다. 이후 2차분(1995. 8. 10 ~ 1997. 3. 31) 및 3차분(1997. 4. 11 ~ 1998. 11. 30) 공사는 ○○기계공무(주)가 수행하면서, 원래 ○○공업(○○기업)이 수행하기로 예정되었던 1차분(1996. 6. 8 ~ 1997. 3. 31) 및 2차분(1997. 4. 2

~ 1998. 11. 30) 보온공사도 ○○기계공무(주)가 수행하였다. ○○기계공무(주)가 수행한 공기조화설비설치공사는 자재 반입 → 닥트 제작/절단/절곡 → 닥트 가공/용접 → 닥트 설치 → 누설시험 → 보온 등 공정으로, 보온공사는 가장 마지막에 이루어졌다. 공기상으로도 이직 근로자 신○○이 현장소장으로 근무하였다는 1995년 7월부터 10월 25일까지는 보온공사가 이루어지지 않았는데, 보온공 역시 1996년 5월에 처음으로 273명이 투입되었다. 또한 옥내 사각/원형 닥트의 보온에는 fibrous glass가, 옥외 닥트 보온에는 flexible elastomeric sheet가 사용되어 석면은 보온재로 사용되지 않았다.

동료이었던 안○○에 의하면 우리나라에서 각종 보온작업에는 1997~1998년까지도 석면이 사용되었고, 같은 회사의 경리로 근무하다가 1984년에 결혼한 부인 김○○에 의하더라도 재직 당시 석면을 사용하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 신○○은 고향인 경남 함안에서 초등학교를 졸업하고 농사짓다가, 큰형과 함께 20세 때인 1968년 9월부터 ○○기업에서 근무하기 시작하였다.

1968년부터 1997년까지 하루 한 갑씩 흡연하였다(29갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

3개월 전 우측 복부에 생긴 대상포진으로 병원에서 투약을 시작하고 20일이 지나 복통이 발생하여 대상포진 후 신경통으로 판단하여 계속 투약하였다. 그러나 복통이 계속 되면서 복부 팽만과 식후 복부 불편감이 있어, 2012년 1월 25일 A병원을 방문하여 촬영한 복부 컴퓨터단층영상에서 복막 암종증이 의심된다고 하였다.

이에 2012년 2월 3일 ○○대학교병원 소화기내과를 방문하였다가 응급실을 거쳐 입원하여 복강경을 통한 복막 조직검사에서 악성 중피종으로 확진되었고, 양전자방출 단층영상에서 대망 및 장간막의 원발성, 미만성 침윤 소견과 함께 우측 서혜부 림프절의 전이가 확인되었다. 이에 B병원에서 항암 화학요법을 실시하기로 하고 2월 23일 퇴원하였다.

2012년 2월 22일 B병원을 방문하였다가 2월 29일부터 항암 화학요법을 시행하였으나, 4월 25일의 복부 컴퓨터단층영상에서는 변화가 없다가 6월 28일에는 악화된 소견이 확인되었다. 이후 ○○대학교병원에 입원하여 통증(복통) 조절 등 보존적 치료를 하다가, 2012년 8월 28일 ○○대학교병원에서 사망하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 신○○은 20세 때인 1968년 9월부터 1990년 5월까지 21년 8개월간 각종 건설 현장에서 보온공으로, 이후 1995년 10월까지 5년 5개월간은 각종 건설 현장의 현장소장으로 근무하였다.

각종 배관이나 보일러 등에 보온재(단열재)를 감고 핵서/캔버스 등으로 마감작업을 하는 보온공은 기존에 설치된 보온재를 철거하거나 새로 설치하면서 각종 보온재에 노출된다. 과거에는 보온재로 석면을 사용함으로써, 이 석면에 노출된 보온공은 석면 관련 폐암이나 악성 중피종의 위험도가 높은 직종으로 잘 알려져 있다. 우리나라에서도 1990년대 말까지 석면이 광범위하게 사용되면서, 이 석면을 보온재로 사용하였던 보온공에서 발생한 폐암 및 악성 중피종 사례가 여럿 있다. 악성 중피종의 약 90%는 석면에 의해 발생하는 것으로 알려져 있고, 석면에 의한 폐암과 달리 석면에 의한 악성 중피종은 석면 노출수준이 낮거나 노출 기간이 짧더라도 발생할 수 있다.

이직 근로자 신○○은 본인과 동료 근로자의 진술 및 각종 공식적 자료를 통해 초기 약 22년간은 각종 건설 현장에서 보온공으로 근무하면서 석면에 상시적으로 직접 노출되었다고 판단된다. 이후 1995년 10월까지 약 5년간은 현장소장으로 근무하였기 때문에 석면에 직접 노출되지는 않았지만, 간접적으로 노출되었을 가능성은 있다.

따라서 이직 근로자 신○○에서 발생한 복막의 악성 중피종은 1990년 5월까지 약 22년간 보온작업을 직접 하면서 노출된 석면에 의해 발생한 업무상 질병이면서, 이 업무상 질병인 악성 중피종이 악화되면서 사망하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 신○○의 악성 중피종(복막)은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 2월 복막 조직검사를 통해 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 진단받기 약 22년 전까지 약 22년간 각종 건설 현장에서 보온공으로 근무하면서 석면에 상시적으로 직접 노출되었고,
- ③ 악성 중피종의 대부분은 석면에 의해 발생한다.



보온공의 악성 중피종

1. 개요

근로자 이○○(360205-2xxxxxx)는 41세 때인 1977년부터 1991년까지 14년간 여러 건축 현장의 설비/배관 보온작업을 한 후, 2007년 9월 악성 중피종으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 이○○는 41세 때인 1977년부터 1991년까지 14년간 여러 업체에서 시공하는 건물 신축 현장에서 배관 보조작업인 보온커버작업을 하였다. 시공 원청으로부터 몇 차례에 걸친 하도급업체인 설비보온팀 소속으로서 10여 명이 함께 설비팀을 따라 다니면서, 설치가 끝난 배관에 보온커버를 씌우는 작업을 하였다. 짧을 때는 2~3일 만에 공사가 끝나는 곳도 있었지만, 큰 공사인 경우에는 한 곳에서 1년 이상씩 작업하기도 하였다.

배관공들이 배관을 설치하면 근로자 이○○가 소속된 설비보온팀이 상자 안에 들어있던 보온커버를 커내 배관을 쌌는데, 보온커버는 석면과 암면의 두 종류이었다. 배관 모양의 커버가 30~42개 들어있는 상자를 뜯어 커버를 배관 길이에 맞춰 톱으로 자른 다음, 배관에 보온커버를 씌우고 나서 노끈으로 돌려 묶은 후 보조지로 감싸고 다시 비닐테이프로 감는 작업이었다. 작업 대상 배관은 냉동/냉온수/보온 등 종류가 다양했고, 큰 것은 두 손으로 감싸야 할 정도여서 보온커버를 씌울 때 보온커버가 얼굴에 닿는 경우도 있었다. 보온커버를 톱으로 자를 때 분진이 많이 발생하였으나, 답답하여 마스크 등 보호장구는 착용하지 않았다.

근로자 이○○가 이러한 작업을 하던 장소는 건물 신축 현장이어서 환기시설도 설치되지 않았고, 배관이 설치되는 공간 역시 지하 또는 화장실 등이기 때문에 조명이 없는 어두운 곳에서도 작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○는 전북 정읍에서 태어나 서울로 오던 36살 때까지 정읍에서 생활하였다. 1976년 남편이 사망할 때까지는 살림만 하였고, 1977년부터 건물 신축 현장에서 배관 커버작업을 하다가 1991년 자궁암 수술을 받느라고 작업을 그만 두었다.

초등학교를 졸업하였으며 흡연력/음주력은 없다.

1988년 1월 9일 (주)○○이 원청이었던 ○○전당 신축 현장에서 스프링클러 작업을 하다가 사다리에서 떨어져 ‘요추부 염좌’로 49일간 ○○병원에 입원하여 산재 요양을 하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2007년 8월 중순부터 언덕을 오를 때 호흡이 곤란하여 근처 내과의원을 방문하였더니 흉부 단순방사선촬영 후 ‘폐에 물이 찼다’고 하여 8월 24일 ○○병원에 입원하였다.

입원 당일 시행한 우측 흉막천자액의 세포진검사에서 암세포가 발견되었고(악성 중피종 의증), 8월 27일의 흉부 컴퓨터단층촬영에서 우중엽 흉막의 1.5 cm 크기 결절과 다발성 흉막비후 소견이 확인되어 8월 30일 퇴원한 다음 ○○센터로 전원하였다.

○○센터 외래에서 뼈 스캔 및 뇌 자기공명영상(9월 6일), 폐(우중엽) 경피세침흡인 조직검사(9월 7일), 양전자방출 컴퓨터촬영(9월 10일) 등을 시행하였으나 확진되지 않아 9월 16일 흉부외과로 입원하였다. 9월 17일 흉강경에 의한 우측 벽측(parietal) 흉막의 결절(종양)에 대한 조직검사(면역조직화학염색)를 거쳐 악성 중피종(biphasic)으로 확진되어 9월 23일 퇴원한 다음 현재 외래에서 항암 화학요법 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○는 41세 때인 1977년부터 1991년까지 14년간 여러 건축 현장의 설비/배관 보온작업을 한 후, 최초 작업일로부터 30년이 지난 2007년 9월 악성 중피종으로 진단받았다.

면담시 근로자 이○○는 배관 보온작업 중 석면 또는 암면으로 된 보온커버를 14년간 일상적으로 사용하였다고 진술하였다. 그러면서 석면으로 된 보온커버는 유리가루처럼 빽빽거리고, 밝은 색이었으며 피부에 닿으면 따가웠다고 하였다. 반면 암면은 석면만큼 빽빽거리지 않고, 석면보다 어두운 색으로 부드럽고 먼지가 많이 났다고 하였다. 또한 30년 전 작업 초기에는 석면과 암면을 비슷한 양으로 사용했으나, 14년이 지나 작업을 그만둘 때쯤 해서는 암면보다 석면을 더 많이 사용하였다고 진술하였다.

따라서 (주)○○이 원청이었던 ○○전당 공사 이외에는 자료에 의해 근로자 이○○의 작업 내용이나 석면 사용 여부를 확인할 수 없지만 과거 배관 보온작업에서 석면이 광범위하게 사용되다가 암면 등으로 대체되었다는 점과, 비록 근로자 이○○가 석면과 암면을 서로 바꿔서 알고는 있지만 각각의 물리적 특성을 정확히 알고 있는 점 등을 감안할 때 근로자 이○○가 14년간 배관 보온작업 중 석면을 상시적으로 사용한 것으로 판단된다.

5. 결론

2008년 3월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 악성 중피종이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 우측 벽측(parietal) 흉막의 결절(종양)에 대한 조직검사(면역조직화학염색)를 거쳐 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단되기 30년 전부터 14년간 건물 신축 현장의 배관 보온작업을 하면서,
- ③ 석면으로 된 보온커버를 상시적으로 사용하였는데,
- ④ 악성 중피종의 70–90%는 석면이 원인이다.



사무관리직 근로자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 김○○(480327-1xxxxxx)는 2012년 3월 복막의 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○에 의하면 25세 때인 1974년 1월부터 1978년 9월까지 강판/강관을 생산하던 서울 오류동 소재 ○○제강(주) 조관공장에서 현장의 제품조사 및 관리를 담당하는 현장 기록공으로 근무하였다.

이후 1978년 10월 1일 자동차 내장재 제조업체이던 ○○이화(주)가 확장될 당시부터 자재/자재창고/자재구매 업무를 시작으로 1995년부터는 기획/총무/인사 및 원가/노무 관리 등 업무를 담당하다가, 2000년 3월 관리담당 이사로 퇴직하였다.

○○이화(주)는 초창기에 Door Trim, Sun Visor, Head Lining, Package Tray 등 ○○자동차(주)에서 생산하는 승용차의 모든 내장재를 생산하다가, 현재는 폴리프로필렌 수지를 사용하여 Door Trim만 생산한다. 초창기에는 버스 시트도 생산하다가, 현재는 외주업체에서 생산한 경트럭 및 버스의 시트를 조립만 한다.

이직 근로자 김○○에 의하면 입사 후 4년이 지나 1982년부터 시작된 내장재 고급화 개발 과정에서 Door Trim과 Head Lining 성형재의 원료로 검토되었던 석면과 resin felt 및 wood stock 구매를 1~2년간 주도하면서 시제품 개발에도 참여하는 한편, ○○자동차(주)에 납품하기 위해 시제품의 이상 유무를 검토하고 작업관리를 하였다. 주 3일 이상 본사와 ○○자동차(주) 조립 라인에서 작업 내용을 검토하고 문제점을 파악하였다. 당시에는 보호구 없이 각종 (시)제품을 생산하였고, 벽과 지붕이 석면 슬레이트로 된 공장 안에서 하루 최소 10시간 이상씩 근무하였다. 사업이 확장되면서 연 1~2회 정도 공장 건물을 개보수하는 과정에서, 공장 벽과 지붕의 폐자재 등 현장 관리를 직원들이 하면서 석면에 노출되었다. 또한 입사 초기에는 고유 업무인 자재 관련 업무를 하면서 제품 생산에도 참여하였다.

○○이화(주) 사업주에 의하면 이직 근로자 김○○는 1978년 10월 1일 입사하여 자재/기획/관리 등 사무관리직으로 근무하다가 2000년 3월 17일 중역(이사)으로 퇴사하였고, 생산 제품 중 석면과 관련된 물질은 없다.

2000년 3월 ○○이화(주)를 퇴직한 후에는 2003년 3월까지 ○○이화(주)에 자동차 도어 트림 부품을 납품하던 ○○내장(주)에서 전무로 재직하면서 사업장의 전반적인 관리를 담당하였고, 2004년 1월부터

는 ○○ 내 안전관리업무 대행업체인 ○○산업 및 ○○실업(주)에서 안전관리 현장 감시직으로 근무하다가 2012년 3월말 퇴직하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○는 고향인 서울에서 대학교를 졸업하고 36개월간 군 복무 후, 25세 때인 1974년 1월에 ○○제강(주)에 입사하였다.

20세 때부터 25년 전 40대 초반까지 하루 반 갑씩 흡연하였다(○○대학교병원 의무기록에 의하면 30년간 30갑년의 흡연력).

2002년 1월 이후 건강보험 요양급여내역에 의하면 2006년 7월 이후 고혈압으로 정기적 진료를 받았다.

2002년 및 2005년부터 2012년까지 매년 실시한 국민건강보험 건강진단에서 고혈압(2011년) 및 흉부 방사선검사의(2012.2.29.) 이상 소견(순환기계 질환) 이외 특이 소견이 없었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2012년 2월경부터 배가 더부룩하고 소화가 잘 되지 않으면서 복부 팽만감이 있어 내과의원에서 투약하였으나 호전되지 않아, 2월 29일 실시한 초음파검사에서 복수가 발견되었다.

이에 2012년 3월 6일 ○○대학교병원을 방문하여 촬영한 복부 컴퓨터단층영상에서 복막의 암종증이 확인되었다. 3월 7일부터 15일까지 소화기내과에 입원하여 실시한 복강천자 후 복수에서는 악성 세포가 발견되지 않았으나, 양전자방출 단층영상에서 복막의 암종증 또는 결핵성 복막염과 함께 위암 가능성성이 있었다. 그러나 상부위장관 및 대장 내시경검사에서 특이 소견 없이 Quantiferon 음성이면서, 복막의 경피세침흡인 조직검사에서 악성 중피종으로 확진되었다.

이후 특별한 치료 없이 복강천자를 통해 복수를 배액 하다가, 2012년 4월 12일 ○○센터를 방문하여 실시한 복강천자 후 복수에서 역시 악성 세포는 발견되지 않았다. 그러나 ○○대학교병원에서 실시한 복막 조직검사 슬라이드와 복부 및 양전자방출 단층영상 등을 재판독한 후, 기타 원발 부위 악성 종양이나 전이 소견이 없는 복막의 악성 중피종으로 확진되었다. 이에 수술을 권유받았으나, 현재까지 주기적으로 복강천자만 하고 있다.

4. 업무 관련성

악성 중피종의 70~90%는 석면에 의해 발생한다고 알려져 있고, 석면에 의한 폐암이나 석면폐증과 달리 석면에 의한 악성 중피종은 석면 노출수준이 낮거나 노출 기간이 짧거나 누적노출량이 적더라도 발생할 수 있다.

이직 근로자 김○○는 30세 때인 1978년 10월 1일부터 21년 6개월간 자동차 내장재 제조업체인 ○○이화(주)에 근무하면서, 초창기인 1982년부터 1~2년간 자동차 내장재 시제품에 사용되었던 석면을 구매하고 시제품을 개발하는 과정에서 석면에 노출되어 악성 중피종이 발생하였다고 한다. 또한 과거 석면 슬레이트로 건축되었던 ○○이화(주) 공장 건물을 개보수하는 과정에서, 공장 벽과 지붕 등의 폐자재 관리를 하면서 석면에 노출되었다고 한다.

이러한 진술이 사실이라면 악성 중피종의 특성상 이직 근로자 김○○에서 발생한 복막의 악성 중피종이 ○○이화(주)에 근무하면서 노출된 석면에 의해 발생할 수 있다.

그러나 30년 전인 1982년부터 1~2년간 자동차 내장재 시제품에 사용되었던 석면을 구매하고 시제품을 개발하는 과정에서 석면에 노출되었다는 진술을 확인해 줄 동료 근로자를 확보할 수 없고, ○○이화(주)에서도 당시 자료를 확인할 수 없다. 다만 이 당시는 ○○이화(주)의 자동차 내장재 사업이 확장되었던 초창기이므로, 이직 근로자 김○○의 진술과 같이 석면을 원료로 한 내장재 시제품을 개발했을 가능성은 있다고 판단된다.

또한 이직 근로자 김○○가 1978년 ○○이화(주)에 입사할 당시 사업주가 기존 공장을 인수하였으므로 당시 공장 건물은 최소 34년 이전에 건축된 건물인데, 당시 건물에는 석면 슬레이트가 광범위하게 사용되었다. 따라서 당시와 전혀 다른 모습인 현재 ○○이화(주) ○○공장 건물을 감안할 때, 이직 근로자 김○○의 진술과 같이 초창기라서 종사 근로자도 적어 업무가 명확히 구분되지 않던 상태에서는 사무관리직이었던 이직 근로자 김○○ 역시 석면이 함유된 공장 폐자재를 취급/관리하면서 석면에 노출되었을 수 있다.

따라서 과거 우리나라의 일반적인 사업장 실태와 ○○이화(주)의 연혁을 고려하면 이직 근로자 김○○의 진술은 신뢰할 만하다고 판단된다. 이에 악성 중피종의 특성을 감안할 때, 이직 근로자 김○○에서 발생한 복막의 악성 중피종은 과거 ○○이화(주)에서 노출된 석면에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 김○○에서 발생한 복막의 악성 중피종이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 3월 복막 조직검사를 통해 악성 중피종으로 확진되었고,
- ② 30년 전부터 1~2년간 자동차 내장재 시제품에 사용되었던 석면을 구매하고 시제품을 개발하는 과정에서 석면에 노출되었고,
- ③ 34년 전부터 근무하였던 ○○이화(주) 공장을 개보수하는 과정에서 석면이 함유된 건축 폐자재를 취급/관리하면서 석면에 노출되었다고 판단되는데,
- ④ 악성 중피종은 석면 노출수준이 낮거나 노출 기간이 짧거나 누적노출량이 적더라도 발생할 수 있다.



공조 설계 및 감리 근로자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 현○○(571130-1xxxxxx)은 17세(실제 1956년생) 때인 1974년부터 각종 건축물의 설계/공무/시공/감리/프로젝트관리 등 업무를 수행하다가, 2010년 1월 악성 중피종으로 진단받은 후 2011년 3월 27일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 현○○의 이력서, 고용보험 및 국민연금 자료 등에 의하면 1974년 3월 2일부터 여러 업체 소속으로서 각종 건설공사의 공조 냉난방 및 환기(HVAC) 설계/공무/시공/감리/프로젝트관리 등을 수행하였다.

망 근로자 현○○의 부인 김○○에 의하면 ○○설비(주)와 (주)○○ENC 재직 당시에는 공사 현장에 상주하면서 공사 감독을 하였고, 이후 ○○이엔씨(주)와 (주)○○기연 재직 당시에는 주로 사무실에 근무하면서 영업 등의 업무를 하였다. 이후 ‘○○아시아리미티드’ 및 ‘○○아시아리미티드’에서는 공사 현장의 감리를 수행하였고, 악성 중피종으로 진단받기 약 1년 전부터 마지막으로 근무한 (주)○○종합건축사사무소에서도 비상임 임원으로서 월 6~7일 정도 공사 현장의 감리를 수행하였다.

한편 망 근로자 현○○이 사망하기 전인 2011년 2월 작성한 자료에 ‘각 층간 pipe sleeve 간격 사이로 방화구역 차단 목적상 용접공사 중 지상층 구간에서 낙하된 용접 비산물이 최하층 B3~B2 구간에 적재해 놓은 (pipe 보온용) 석면 보온통 및 판에 뛰어 불이 붙음’ 및 ‘작업자들이 퇴근 후 불이 붙어 연기가 나면서 비상연락을 받은 책임자들이 솔선수범 현장 투입하여 석면판, 통을 이동 제거시키는 작업’이라는 기록이 있다. 또한 석면피해구제법에 의한 석면피해 인정신청에 대해 한국환경공단의 반려 공문에 의하면 (주)○○ENC에서 약 7.5년간 근무하면서 석면 판/통을 제거하였다는 기록이 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

부인에 의하면 망 근로자 현○○은 강원도 횡성군 고향으로 어릴 때 서울로 올라와 1974년 고등학교를 졸업하고 바로 ○○기술연구소에 입사하여 HVAC 설계를 시작하였으며, 33개월간(1978. 3. 13 ~ 1980. 12. 30) 육군 공병으로 복무하였다.

군 복무 당시부터 7년 전까지 소량 흡연하였다.

2008년 2월부터 정기적으로 고혈압 치료를 하였다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

1~2개월 전부터 가슴 부위가 불편하다가 1주일 전부터 시작된 근육통이 심해져 2009년 12월 14일 A병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 국소성 우측 흉막삼출이 발견되었고, 흉강 천자, 흉부/복부 컴퓨터단층영상, 흉막 경피세침흡인 조직검사 등에서 악성 종양이 의심되었다.

2009년 12월 24일부터 2010년 1월 8일까지 B병원 폐센터에 전원 입원하여 시행한 흉강경을 통한 흉막의 동결 조직검사에서 중피종, 선암, 농흉 등이 의심되었고, 전신 양전자방출 단층영상(1월 7일)에서는 림프절에 전이된 우측 흉막의 악성 종양이 의심되었다.

2009년 12월 28일 수술 당시 동결 조직검사에서는 중피종이 의심되었으나 최종 조직검사 결과에서 는 반응성 병변으로 확인되어 2010년 1월 20일 입원하여 다음 날 우측 흉막제거술을 계획하였다가 흉막외 전폐절제술과 심막/횡격막 절제술 및 재건술을 받았는데, 외과 병리검사에서 상피형(epithelioid type) 악성 중피종($13.5 \times 7.0 \times 3.0\text{cm}$, T₃N₁, Stage II)으로 확진되었다.

2010년 2월 1일 퇴원한 후 외래에서 관찰하다가 전신 양전자방출 단층영상(5월 25일) 및 흉부 컴퓨터 단층영상에서(6월 16일) 우측 흉벽 및 복강 내 전이가 의심되어, 6월 22일부터 항암 화학요법을 시작하면서 복강 내 종양에 대한 방사선요법(7월 14일부터 8월 3일) 및 복강에 항암제도 투여하였다(7월 22일). B병원에서 치료하면서 C병원에서 임상시험 중인 항암제 투여를 병행하다가, 2011년 3월 27일 C병원에서 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 현○○은 17세 때인 1974년부터 악성 중피종으로 진단받은 2010년 1월까지 약 36년간 계속 건축물의 설계/공무/시공/감리 등 업무를 수행하였다(기계설비가 전문분야).

우리나라에서는 1990년대 중반까지도 각종 건축물의 천장이나 벽체에 석면이 함유된 건축자재가 널리 사용되었는데, 특히 보일러나 배관 등 기계설비에는 단열(보온)재로 석면이 널리 사용되었다. 망 근로자 현○○도 배관 보온용 석면 보온통 및 판이 사용되었다고 진술하였는데, 기계설비가 전문분야로 오랜 기간 설계 및 감리를 하였던 망 근로자 현○○은 어느 것이 석면인지 잘 알고 있었으리라 보인다.

또한 부인의 진술에 의하면 ○○설비(주) 및 (주)○○ENC에 근무하던 당시에는 공사 현장에 상주하는 상주 감리원으로서 공사를 감독하였고, 이후에는 영업 등 업무를 하거나 공사 현장을 순회하는 비상주 감리원의 업무를 수행하였다. 그러나 망 현○○과 같은 건설기술자는 일정 경력이 쌓인 후에야 감리원 자격을 취득할 수 있기 때문에, 상주 감리원으로 근무하던 ○○설비(주) 이전에는 공사 현장에서 시공에 직접 참여하였다고 판단된다. 따라서 부인의 진술과 우리나라에서 석면이 1990년대까지 널리

사용된 점을 감안할 때, (주)○○ENC 근무 당시까지 석면에 노출되었다고 판단된다. 물론 석면 단열재 또는 석면 함유 건축자재를 직접 취급하는 현장 근로자보다는 석면 노출이 적었겠지만, 석면에 의한 악성 중피종은 석면에 의한 석면폐나 폐암과 달리 저농도로 단기간 석면에 노출되더라도 발생할 수 있다.

한편 석면에 의한 악성 중피종은 일반적으로 석면에 노출되고 오래 지나 발생하므로 (주)○○ENC 근무 당시까지 참여한 모든 공사에서 노출된 석면이 악성 중피종의 발생에 영향을 미칠 수 있지만, 악성 중피종의 발생에 끼친 개별 공사의 영향 정도를 산업의학 또는 산업위생학적으로 구분하는 것은 불가능하다. 그러므로 망 현○○의 악성 중피종과 관련된 사업장은 석면에 마지막으로 노출되었을 (주)○○ENC라고 할 수밖에 없다.

5. 결론

2011년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 현○○의 악성 중피종이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 53세 때인 2010년 1월 악성 중피종(우측 흉막)으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단될 당시까지 약 36년간 각종 건축물의 설계/공무/시공/감리 업무를 수행하면서,
- ③ 1990년대까지 단열(보온)재 및 건축자재에 석면이 널리 사용되던 상황에서 각종 공사를 시공하고 감독하면서 석면에 노출되었다고 판단되는데,
- ④ 석면은 악성 중피종의 가장 중요한 원인이다.

한편 망 근로자 현○○ 및 부인의 진술이 맞다는 전제로 망 근로자 현○○의 악성 중피종과 관련된 (최종) 사업장은 (주)○○ENC로 판단된다.



폐선박 및 건축물 해체 작업자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 신○○(500507-1xxxxxx)는 25세 때인 1976년 3월부터 약 35년간 폐선박 해체작업을 하다가 2011년 2월 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 신○○에 의하면 1975년 군 제대 후 25세 때인 1976년 3월부터 1988년 5월까지 약 12년간 부산의 ○○제강에서 협력업체 소속으로서 폐선박 해체작업을 시작하였다. 처음 2~3년은 절단작업을 배우면서 석면을 떼는 작업과 떼어낸 석면과 폐고철을 치우는 작업을 주로 하다가, 이후 본격적으로 절단작업을 하였다. 폐선박 한 척을 해체하는데 5~8개월 소요되었고, 배달된 산소통과 70~80m 산소 줄로 연결된 절단기로 폐선박을 절단하였다. 보호구 착용도 없이 통상 오전 8시부터 오후 5시까지 작업하였다.

이후 악성 중피종으로 진단받은 2011년 2월까지 약 23년간은 일용직으로 전국 각지의 작업장에서 폐선박 및 폐건축물을 해체하는 작업을 하였다. 이 당시 월 평균 25일 이상, 통상 오전 8시부터 오후 5시까지 작업하였다.

이 기간 중 2000년부터 2011년 2월 13일까지 약 11년간은 ○○기업(주) 및 (주)○○해양에서 폐선박 해체작업이 있을 때 일용직으로서 오전 8시부터 오후 5시까지(필요시 연장근무도 함) 작업하였다. 그러나 당시 ○○기업(주) 및 (주)○○해양 이외에도 일용직으로서 전국 각지의 작업장에서 폐선박 및 폐건축물을 해체하였다.

1998년부터 근로자 신○○와 함께 작업한 박○○ 반장에 의하면 월 평균 20일 정도씩 폐선박 및 철구 조물인 공장 등 건축물을 해체(절단)하였는데, 아파트의 지하 배관도 해체하였다. 작업일 기준 2:1 정도로 선박 해체가 더 많았다. 건조 후 30~40년 지난 10,000톤 이하의 국내 화물선이나 러시아 등 외국에서 수입한 화물선/여선 등을 주로 해체하였지만, 드물게는 사고 선박 또는 잘못 건조된 선박도 해체하였다.

(주)○○해양의 현장소장인 이○○에 의하면 (주)○○해양에서는 마지막으로 2011년 1월까지 폐선박을 해체하고, 현재는 ○○항 방파제 보강작업을 하고 있는 ○○건설에 작업장을 임대하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 신○○는 경남 의령이 고향으로 초등학교를 졸업하고 농사짓다가 군 제대 후 부산으로 와, 1976년 3월부터 폐선박 해체작업을 시작하였다. 육군 공병으로 복무하는 도중에는 경기도 ○○시 부근에서 비포장 도로를 개설하는 작업을 주로 하다가 만기 제대하였다.

1968년부터 2001년까지 23년간 하루 한 갑씩 흡연하였다(23갑년).

2006년부터 2010년(4. 1)까지 격년으로 실시한 국민건강보험 건강진단에서 정상 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하다가 1개월 전부터 시작된 호흡곤란 및 좌측 흉통으로 2011년 2월 14일 영상의학과의원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 영상에서 좌측 흉막삼출 및 양측 다발성 흉막 종괴(mass) 또는 비후(plaque or thickening) 소견이 발견되어, ○○병원을 거쳐 ○○대학교병원으로 전원하였다.

2011년 2월 15일 ○○대학교병원 호흡기알레르기내과를 방문하여 응급실에서 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서 좌측 악성 중피종 및 흉막반/흉막비후가 의심되었다. 3월 2일까지 입원하여 시행한 기관지 내시경검사에서는 특이 소견이 없었으나, 양전자방출 단층영상에서 좌측 흉막의 비후/종괴/결절/삼출 등의 소견이 있으면서, 흉강경을 통한 벽측(parietal) 흉막 조직검사에서(2. 22) 육종형(sarcomatoid type) 악성 중피종으로 진단되었다. 3월 7일 재입원하여 다음날 항암 화학요법을 시행하였다.

3월 28일부터 4월 28일까지 ○○대학교병원에 입원하여 흉막외 전폐절제술과 심막/횡격막 절제술 및 재건술을 받은 후, 외과 병리검사에서 spindle cell type의 악성 중피종으로 확진되었는데 석면소체도 발견되었다. 양전자방출 단층영상 및 컴퓨터단층영상에서 좌측 흉막에 악성 중피종이 재발하고 뼈 및 간에 다발성 전이된 소견이 나타나 항암 화학요법을 실시하였다. 이후 8월 8일부터 재입원하였다가 9월 29일 사망하였다.

4. 업무 관련성

근로자 신○○는 25세 때인 1976년부터 악성 중피종으로 진단받은 2011년 2월까지 약 35년간 계속 폐선박 및 철구조물인 공장 등 건축물을 해체(절단)하였다. 우리나라에서는 1990년대 중반까지도 각종 건축물의 천장이나 벽체에 석면이 함유된 건축자재가 널리 사용되었는데, 특히 보일러나 배관 등 기계 설비에는 단열(보온)재로 석면이 널리 사용되었다. 선박 역시 과거에 배관, 보일러, 벽체 등의 단열재로 석면이 널리 사용되었다. 근로자 신○○는 오래 된(30~40년) 선박 및 건축물을 해체(절단)하였기 때문에, 1990년대 중반 이후에 작업을 하면서도 과거에 사용된 석면에 계속 노출되었다고 판단된다.

5. 결론

2011년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 신○○의 악성 중피종은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 60세 때인 2011년 2월 악성 중피종(좌측 흉막)으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단될 당시까지 약 35년간 폐선박 및 철구조물인 공장 등 건축물의 해체(절단) 작업을 하였는데,
- ③ 과거에 석면이 단열재로 널리 사용되었던 오래 된(30~40년) 폐선박 및 건축물을 해체(절단)하면서 석면에 노출되었다고 판단되는데,
- ④ 석면은 악성 중피종의 가장 중요한 원인이다.



보온재 취급 근로자의 악성 중피종

1. 개요

근로자 김○○(551013-1xxxxxx)은 2009년 8월 1일부터 ○○기공에서 관리소장으로 근무하던 중, 2010년 4월 악성 중피종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○은 2009년 8월 1일부터 산업용 기계 제작업체인 ○○기공에 입사하여 2010년 4월 악성 중피종 진단을 받을 때까지 약 8개월 동안 관리소장으로 근무하였다. 근로자 김○○은 고등학교 졸퇴 후 군 입대를 전후하여 약 2년간 ○○전선과 ○○전기에서 근무하였고, 이후 시흥공구상가에서 1년 간 인력업체를 운영하였다. 1988년 현 ○○기공 사업주를 만나 약 5년간 여러 사업체에서 일용직으로 근무하였고, 1993년 (주)○○기공에 입사하였다.

○○기공은 발전기 부품을 제작하는 (주)○○기공의 하청업체로 (주)○○기공 공장 내에 임차한 공장이 소재하고 있다. ○○기공은 주로 발전기 부품 등 산업용 기계를 제작하는 사업체로, 주문서에 맞게 모재를 절단, 용접, 가공하여 출고한다. 근로자 김○○은 ○○기공에서는 생산관리직으로 근무하였는데, 주로 주문서에 따라 모재에 절단면을 표시(marking)하는 업무를 하였다. 그 외에 작업량에 따라 절단, 용접 등의 업무를 하기도 하였다. 한편 납품한 제품에 이상이 있을 경우에는 발전소를 직접 방문하여 개보수작업을 하기도 하는데, 작업기간은 연평균 일주일 정도이며, 발전소 기계제작 및 수리 시에 기계를 감싸는 보온재(석면, 세라큘)를 취급하는 경우도 있었다. 사업주의 진술에 따르면 근로자 김○○이 발전소에 출장을 가는 경우나 보온재를 직접 취급했던 경우는 연간 1~2회 정도로 드물었다고 한다.

근무시간은 오전 8시 30분부터 월/화요일은 저녁 9시, 수요일은 오후 6시, 목/금요일은 저녁 8시 30분, 토요일은 오후 3시까지였다.

(주)○○기공 입사 직전 1988년부터 약 5년 동안은 여러 기계 제작업체에서 일용직으로 근무하였는데, 용접작업 시에는 불티방지포로 석면포를 사용하였으며, 배관 제작 시 석면을 취급하는 경우도 있었으며, 보호구는 착용하지 않았다고 한다. 근로자 김○○이 1975년부터 1980년 사이에 약 2년간 근무한 ○○전선과 ○○전기에서의 작업내용은 파악할 수 없었지만, 일용직 근무를 시작하기 전에 이미 두 사업체에서 배운 기술이 있었다는 현 ○○기공 사업주의 진술에 따르면 비슷한 업무를 했을 것으로 추정된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 충남 서천에서 고등학교를 중퇴하고 서울에 와서, 기계 제작업체인 ○○전선에서 수개월간 근무한 후 군에 입대하여 만기 제대하였다.
담배는 하루 한 갑씩 30년간 피웠다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 김○○은 2009년 초부터 왼쪽 등에 통증이 발생하여 파스를 붙이거나 부항요법 등의 치료를 하며 지내던 중, 동년 11월 방문한 내과의원에서 대상포진이 안으로 들어가면 아플 수 있다는 말을 들었으며, 이후 정형외과와 신경외과 등 여러 병원에서 물리치료와 통증치료를 받았으나 증상의 호전은 없었다. 2009년부터 서서히 시작된 체중 감소는 2010년 초부터 심해졌으며(1년간 8kg 감소), 기운이 없다는 말을 했다고 한다.

2010년 3월부터 ○○병원 통증크리닉에서 늑간신경차단술 등의 치료를 받던 중, 4월 초 갑자기 소변이 나오지 않아 ○○병원에서 소변줄을 끼고 집에 돌아왔다. 며칠 후인 4월 13일 왼쪽 등의 통증과 함께 기운이 없고, 하지 근력저하(양쪽 다리에 힘이 빠지고 일어서지 못함)를 주소로 ○○병원 응급실을 방문하였다. 척수종양에 의한 마미증후군(cauda equina syndrome)을 의심하여 촬영한 흉/요추부 자기공명영상과 흉추 컴퓨터단층영상(4월 14일) 결과 흉부에서 기원하는 악성 종양이 의심되는 소견이 관찰되었다. 이에 시행한 흉부 컴퓨터단층촬영(4월 15일)에서 좌측 횡격막 부위에서 기원하는 악성 종양 소견이 발견되었다.

늑간근(intercostal muscle) 사이에서 시행한 경피세침흡입 조직검사(4월 16일) 및 양전자방출 컴퓨터단층촬영(4월 20일) 등을 통해 악성 중피종(T₄N₀M₀, Butchart IV)으로 진단되었다. 이에 12회의 방사선치료를 시행하였으나 치료에 전혀 반응을 보이지 않아 중단하였고, 2010년 6월 8일부터 ○○병원으로 전원하여 보존적 치료를 받던 중 2010년 8월 12일 사망하였다(선행사인: 악성중피종, 중간선행사인: 척추전이, 직접선행사인: 암종증).

4. 업무 관련성

악성 중피종은 적정한 임상적, 영상의학적, 외과적 소견들을 기초로 하여 최종적으로는 면역조직화학염색을 포함한 조직검사를 통해 확진을 하게 되는데, 2010년 9월 6일에 개최된 직업성폐질환연구소 업무상질병심의위원회에서는 근로자 김○○의 요양신청 질병인 악성 중피종의 조직학적 진단에 불확실한 점이 있어 보완이 필요하다는 의견이 있었다.

이에 2010년 11월 23일 주치의와 면담한 결과 병리검사에서 적정한 종류의 면역조직화학 염색이 이루어지지 않아 악성 중피종의 확진에 다소 부족한 점은 있었으나, 기본 세포염색 결과 원발성 폐암의 전이 가능성은 배제할 수 있었기 때문에 흉막에서 기원하는 악성 종양이라고 판단하였고, 석면을 직접 취급하였다는 환자의 구체적인 진술이 있었기 때문에 악성 중피종으로 진단하였다고 하였다.

따라서 망 근로자 김○○의 악성 중피종 진단에 다소 불확실한 점이 있으나 근로자가 사망하여 확진을 위한 추가 검사가 불가능한 상황에서, 가장 중요한 담당 주치의의 의견을 수용하여 근로자 김○○의 질병이 악성 중피종이라고 판단하였다.

작업환경조사 결과 비록 근로자 김○○의 석면 취급 작업빈도가 낮고 석면 노출수준 또한 높지 않았을 것으로 추정되지만, 생존 시 근로자 본인과 동료 근로자였던 사업주의 진술을 통해 근로자 김○○이 작업 시 석면을 취급하였다는 것이 확인되었고, 악성 중피종은 소량의 석면 노출에 의해서도 발생할 수 있어, 근로자 김○○의 악성 중피종은 업무와 관련하여 발생하였다고 판단하였다.

5. 결론

2010년 9월과 2010년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 악성 중피종이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 4월 악성 중피종($T_4N_0M_0$, Butchart IV)으로 확진되었고,
- ② 악성 중피종으로 진단되기 약 22년(길게는 35년) 전부터 각종 기계 제작업무를 하면서 석면에 노출되었는데,
- ③ 악성 중피종의 70~90%는 석면이 원인이며, 소량의 석면 노출에 의해서도 발생할 수 있다.



비계공의 악성 중피종

1. 개요

근로자 전○○(440704-1xxxxxx, 실제 1941년생)은 1998년까지 약 6년간 여러 건축공사 현장에서 건설기계인 타워크레인의 설치/해체 작업을 한 후, 2010년 6월 악성 중피종 및 흉막삼출액 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 전○○은 28세 때인 1969년부터 6년간 서울시청 앞 ○○빌딩, ○○대학교 본관, ○○호텔 본관, ○○호텔, ○○호텔 등 건물의 신축 또는 증축 공사장에서 일용직 비계공으로 근무하면서 배관작업 등 각종 작업을 위한 비계를 설치한 다음, 각종 작업이 끝나면 비계를 철거하고 현장의 각종 건축자재를 청소하였다. 당시에는 마스크도 착용하지 않고 작업하였으며, 노란색 이불과 같았던 보온(단열)재를 사용하였다. 증축공사뿐만 아니라 신축공사에서도 비계, 배관, 보온(단열), 용접 등 여러 작업이 같은 공간에서 동시에 이루어졌다. 특히 증축공사에서는 기존 건물에 사용된 각종 건축자재와 단열재를 해체한 후, 새로운 건축자재와 단열재를 설치하였다. 근로자 전○○과 같이 ○○빌딩과 ○○대학교 본관 증축공사에서 배관작업을 한 권○○의 진술에 의하면 배관작업에서 단열재로 석면을 사용하였다.

1975년부터 10년간은 말레이시아에서 (주)○○개발의 교량공사(1975년), 사우디아라비아에서 (주)○○토건의 3층 주택 신축공사(1977~1980년), (주)○○건설의 외항선 하역작업(1981~1982년), (주)○○건설의 ○○대학 신축공사(1983년), (주)○○건설의 시멘트공장 해체작업(1984년) 등을 하였다. 이러한 외국 공사에서도 비계공으로 근무하였으나, 당시 공사에서는 석면을 사용하지 않았다.

귀국 후 1985년부터 1990년까지 5년간은 (주)○○중량공사 소속으로 미국에서 수입한 중고 프레스기를 분해/수리/청소/시운전 후, 서울 구로공단의 ○○중기로 옮겨 조립/설치하면서 프레스기 배관에 석면을 감는 작업을 하였다.

1993년 1월부터 1998년 10월까지는 건설기계인 타워크레인의 대여업체인 (주)○○기계산업 소속 반장으로서 타워크레인을 해체하여 공사장으로 옮긴 다음 다시 설치하였다. 증축공사에서는 기존 건물의 외벽으로부터 약 1.5m 떨어져 설치하고, 신축공사에서는 지하 기초공사가 끝난 건물 바닥면의 좁은 공간인 엘리베이터홀에 설치하였다. 처음 약 이틀에 걸쳐 설치한 다음에도 건축공사가 진행되어 건물이 높아지는데 따라, 같은 공사장에 설치한 타워크레인도 계속해서 높이는 작업을 하였다. 신축공사도 간혹 있었으나 대부분 증축공사에서 타워크레인을 설치하였고, 공사가 끝나면 타워크레인을 해체하였다. 타워크레인을 설치하거나 해체하는 작업 중 필요할 경우에는 공사 현장의 폐자재를 정리하거나 청

소를 하기도 하였다. 당시에는 건설 경기가 좋아 월 20일 정도씩 계속 타워크레인의 설치/해체 작업을 하였다.

이후 ○○공사 소속으로서 소형 인쇄기 등을 설치하였고(2004~2006년), (주)○○안전시스템 (2007.5.14.~2008.3.20., 2008.4.8.~9.9.) 및 (주)○○주택종합관리(2009.4.1.~9.11.) 소속으로서 ○○철강에서 사무실 청소를 하였다. 이상의 특정 사업장 소속으로 근무하지 않을 때에는 66세 때인 2007년까지도 여러 공사장에서 비계작업을 하였는데, 서울시 지하철 2호선 신림역사 및 3호선 녹번역사 공사에서도 비계작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 전○○은 충남 당진이 고향으로 중학교를 졸업하고 염전 잡일을 하다가 육군 보병으로 31개 월간 군 복무를 한 후, 각종 공사장에서 비계작업 등을 하였다.

20세부터 30년간 하루 한 갑씩 흡연하였다(30갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

약 1주일 전부터 갑자기 시작된 호흡곤란으로 2009년 9월 25일 ○○병원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌측 흉막삼출이 발견되어, ○○병원 응급실을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층 영상에서 우상/하엽의 폐렴 소견과 다량의 좌측 흉막삼출이 발견되었다.

이에 9월 28일부터 10월 12일까지 입원하여 흉막천자를 통한 삼출액 세포진검사에서 중피세포의 증식이 발견되었고, 흉강경을 통한 벽측(parietal) 흉막 조직검사에서(10월 7일) 고이형성(hightly atypical) 중피세포의 증식이 확인되었으나 invasion이 분명하지 않아 악성 중피종(의증)으로 진단하고 추적 관찰하였다. 한편 흉막삼출액이 거의 제거된 10월 6일의 폐기능검사에서 기관지확장제에 반응 없이 노력성폐활량(FVC) 2.59L(예측치의 62%), 일초량(FEV₁) 2.27L(78%)로 일초율(FEV₁/FVC)이 87%인 제한성 환기능장애가 있었다.

2009년 11월 17일부터는 ○○병원에서 추적 관찰하다가, 전날부터 시작된 호흡곤란으로 2010년 5월 6일 ○○보건소에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌측 흉막삼출이 발견되었다. 이에 다음날 ○○ 병원에 입원하여 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서(5월 27일) 2009년 11월 19일보다 흉막비후 소견이 약간 진행하였으나, 뼈 스캔과 양전자방출 컴퓨터촬영에서 원위부 전이 소견은 없었다. 6월 14일 흉강 경을 통한 흉막 조직검사를 하고 6월 25일 퇴원한 후, 7월 6일 항암 화학요법을 시작하였다. 한편 6월 9일의 폐기능검사에서도 FVC 2.94L(예측치의 77%), FEV₁ 2.21L(73%)로 FEV₁/FVC 75%인 제한성 환

기능장애가 있었다.

4. 업무 관련성

근로자 전○○은 좌측 흉막삼출(액)에 대하여 2009년 9월 ○○병원에서 악성 중피종 의증으로 진단 받은 후, 2010년 6월 ○○병원에서 악성 중피종으로 확진되어 항암 화학요법 치료를 시작하였다. 흉막 삼출(액)은 악성 중피종에서 나타나는 소견이다.

근로자 전○○은 군 제대 후 28세(1969년) 때부터 68세 때인 2009년 9월 ○○병원에서 악성 중피종 의증으로 진단받을 때까지 총 40년 중 (주)○○중량공사(1985~1990년), (주)○○기계산업(1993~1998년), ○○공사(2004~2006년), (주)○○안전시스템(2007~2008년), (주)○○주택종합관리(2009년) 등에서 근무한 15년을 제외하고 25년간 주로 중축 공사장에서 비계작업을 하였다. 이러한 비계작업 근처에서는 기존 보온(단열)재를 제거한 후 새로운 단열재를 설치하는 배관작업이 이루어지는데, 우리나라에서는 1990년대 중반까지도 석면을 단열재로 광범위하게 사용하였다. 다만, 1975년부터 10년간 비계 공으로 근무한 외국에서는 각종 공사 중 석면을 사용하지 않았다. 따라서 28세 때부터 15년간 주로 중축공사에서 기존 건물의 배관에 사용된 석면 단열재를 제거한 후 새로 석면 단열재를 설치하는 배관작업 근처에서 비계작업을 하면서 석면에 노출되었다고 판단된다.

한편 (주)○○중량공사에서 5년 동안은 미국에서 수입한 중고 프레스기를 분해/수리/청소/시운전 후 다시 조립/설치하면서, 프레스기 배관에 직접 석면을 감는 작업을 하였다. 또한 (주)○○기계산업에 근무하던 6년 동안은 주로 중축 공사장에서 타워크레인의 설치/해체 작업을 하면서, 역시 기존 건물에 사용된 석면 단열재를 제거한 후 다시 단열재를 설치하는 작업에서 비산하는 석면에 노출되었을 수 있다.

따라서 근로자 전○○은 악성 중피종이 발병한 2009년 이전에 28세 때인 1969년부터 총 26년간 건축 공사장의 비계, 중고 프레스기의 수리, 타워크레인의 설치/해체 작업을 하면서 직간접적으로 석면에 노출되었다고 판단된다. 이 중 자료를 통해서는 (주)○○중량공사와 (주)○○기계산업의 11년간만 근무 사실이 확인된다. 그러나 ○○빌딩 등 공사 당시 근로자 전○○과 같이 근무하면서 석면을 사용하여 배관작업을 하였다는 동료 근로자의 진술이 있다. 또한 현장 반장(소장)으로서 비계공이었던 근로자 전○○과 함께 ○○빌딩 공사부터 총 10여 년간 각종 건축공사 및 지하철공사를 같이 하였다는 동료 근로자 남○○의 진술도 있다. 더구나 타워크레인의 설치/해체 작업 특성상 근로자 전○○이 오랜 기간 비계공 경력이 있어 처음부터 반장으로 채용하였다는 (주)○○기계산업 사업주의 진술 등을 감안하면, 근로자 전○○이 여러 공사 현장에서 비계공으로 근무했다는 진술은 신뢰할 수 있다고 판단된다.

한편 ○○병원에 입원하여 항암 화학요법을 시작하기 전인 2010년 5월 27일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 양쪽 폐 하엽에서 석면폐에 합당한 소견이 발견되었고, 2010년 10월 11일 직

업성폐질환연구소에서 누운(supine) 자세 및 엎드린(prone) 자세에서 반복 촬영한 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서도 역시 석면폐에 합당한 소견이 발견되어 높은 농도의 석면에 오랜 기간 노출되었다고 판단된다.

결론적으로 근로자 전○○에서 발생한 악성 중피종은 40년 전인 28세(1969년) 때부터 총 26년간 건축 공사장의 비계, 중고 프레스기의 수리, 타워크레인의 설치/해체 작업을 하면서 직간접적으로 노출된 석면에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2010년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 전○○의 악성 중피종(좌측 흉막) 및 흉막삼출액이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 좌측 흉막삼출액과 흉막의 면역조직화학염색 등을 거쳐 악성 중피종으로 확진되었고(흉막삼출액은 악성 중피종에서 나타나는 하나의 임상 소견),
- ② 악성 중피종으로 진단되기 40년 전부터 26년간 건축 공사장의 비계, 중고 프레스기의 수리, 타워크레인의 설치/해체 작업을 하면서,
- ③ 석면폐도 발생할 정도로 직간접적으로 석면에 노출되었는데,
- ④ 악성 중피종의 70–90%는 석면이 원인이다.



▼ 지하철 철도토목직 근로자의 후두암

1. 개요

근로자 민○○(630527-1xxxxxx)은 26세 때인 1989년 12월 1일 ○○에 입사하여 기술직 중 철도토목직으로 근무하던 중, 2007년 6월 후두암(편평세포암, $T_1N_0M_0$, Stage I)으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 민○○은 26세 때인 1989년 12월 1일 ○○에 입사하여 약 17년 6개월간 지하철 3호선과 4호선의 철도토목직으로 근무하면서 궤도구조물의 유지관리 및 개량보수 업무를 하던 중 44세 때인 2007년 6월 후두암 진단을 받았다.

기술직은 지하철 운행에 필요한 각종 시설 및 장비를 설치, 유지, 보수하는 업무를 하며, 대부분 터널 내에서 지하철이 다니지 않는 새벽시간에 일하는 것이 특징이다. 세부적으로는 건축, 설비, 토목, 전기, 철도장비, 철도토목, 신호, 전자, 정보통신 등의 직종이 있는데, 철도토목직의 업무는 궤도구조물의 유지관리 및 개량보수로 크게 선로 보수작업과 선로 순회점검, 공사감독 입회로 나눌 수 있다. 과거에는 선로 보수작업이 주 업무였으나 1995년부터 대부분의 보수공사가 도급되면서 선로 순회점검과 공사감독 입회가 주 업무가 되었다.

선로 보수작업은 지하철 선로의 면과 줄을 맞추는 업무로, 작업방법은 착암기를 이용하여 자갈을 고르는 작업과 삽을 이용하여 외부에 흘어져 있거나 밀려난 자갈을 고르는 작업을 한다. 그 외에도 레일 교환작업, 도상 자갈 보충작업, 침목 교환작업 등을 한다. 선로 보수작업을 통해서는 자갈과 레일에서 기인하는 분진과 중금속에 노출될 수 있으며, 터널 내 작업 시 이동 수단인 모터카의 배기가스에서 발생하는 다헥방향족 탄화수소에도 노출될 수 있다.

선로 순회점검은 1992년 5월 중순경까지는 주간에 열차가 다니는 가운데 선로를 도보로 순회 점검을

하였으나 수차례에 걸쳐 일어난 사상사고 때문에 1992년 5월 하순경부터는 주간 이를 근무를 대신하여 23시에 출근하여 다음날 새벽 6시까지 근무하면서 마지막 열차가 지나가면 도보로 선로를 점검 및 보수하면서 순회를 하였는데, 분소 구간에 따라 7~10 km 정도를 걸으면서 일상 점검과 간단한 보수작업을 하였다.

공사감독 입회 업무는 신설공사는 거의 없었으며, 대부분 노후된 시설물의 보수/개량 공사 시 하청업체들의 공사를 감독하였다. 1995년 이전에는 대규모 하자 보수를 제외하고는 대부분 직원들이 직접 작업을 하였으나, 이후에는 간단한 보수를 제외하고는 대부분의 보수공사가 하청업체로 넘어가게 되었다. 따라서 근로자 민○○은 입사 초기 약 5~6년 동안은 보수공사에 직접 참여하였다.

지하 터널에서 이루어지는 작업 중 터널의 누수된 곳은 기계로 누수된 곳을 막는 공사를 하게 되는데, 뽕칠로 작업을 한다. 근로자 민○○은 뽕칠작업은 하청업체에서 하지만 선로 순회 점검 시에는 터널 곳곳에서 누수작업을 하기 때문에 뽕칠하는 장소 밑으로 지나가는 때도 있었다고 하였다. 또한 뽕칠한 곳이 떨어져서 재작업을 하는 경우가 많은데, 하얗게 가루된 된 뽕칠이 떨어진 곳에서 핸드 타이템퍼(혼자서 들고 자갈을 다지는 장비)나 비타(곡괭이)로 자갈을 다질 때 가루가 비산하는 것을 여러 번 보았지만 당시에는 석면이 포함되었다는 것을 몰랐기 때문에 보호구 없이 작업을 했다고 하였다.

과거에는 전동차가 역사 내로 진입할 때 발생하는 소음을 적게 하기 위하여 역사 선로 내 천장에 석면이 포함된 흡음재를 사용하였는데, 근로자 민○○이 ○○분소 근무 당시(2000년 10월부터) 정확히 기억하지는 못하지만 A역 또는 B역 구내에서 수일에 걸쳐 흡음재 제거 공사가 있었고, 선로 순회 점검 당시 이 공사로 인해 앞이 보이지 않을 정도의 역사 내 터널을 지나갔다고 하였다. 또한 2001년에는 C역 냉방화공사가, D역에서는 6개월 동안 역사 리모델링공사가 있었는데, 근로자 민○○은 ○○분소가 담당하는 이 구간을 월 평균 5회 정도 선로 순회 점검을 하였다. 또한 지하 터널에는 각종 공사 후 남은 폐자재나 쓰레기가 쌓이게 되는데, 가끔 터널에 쌓인 쓰레기나 폐자재를 철도토목 직원들이 포대에 담아 모터카로 이동 후 폐기 처분하기도 했다고 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 민○○은 고향인 전남 화순에서 고등학교를 졸업하고, 1989년 12월 ○○에 입사하였다. 흡연력은 없으며, 술은 주 1회, 소주 2병 정도를 마셨으나 1999년 이후 거의 마시지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 민○○은 2007년 1월 초부터 목소리가 변하여 의원에서 치료를 받다 증상이 지속되어 2007년 4월 13일 ○○병원 이비인후과에 내원하였다. 내시경검사 결과 성문부의 병변이 관찰되어, 6월 21일 현미경 미세수술로 시행한 조직검사 결과 성문암(편평세포암, T₁N₀M₀, Stage I)으로 진단되었다. 2007년 7월 4일부터 8월 21일까지 방사선 치료를 받은 후, 현재 경과 관찰 중이다.

2008년 2월 19일 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특이 소견은 없었다.

4. 업무 관련성

근로자 민○○은 26세 때인 1989년 12월 1일 ○○에 입사하여 44세 때인 2007년 6월 후두암 진단을 받을 때까지 약 17년 6개월간 지하철 3호선과 4호선의 철도토목직으로 근무하면서 궤도구조물의 유지 관리 및 개량보수 업무를 하였다.

근로자 민○○은 지하철이 운행되지 않는 새벽시간에 지하 터널에서 선로 보수작업(초기 5~6년은 직접, 1995년 이후 대부분 도급됨)과 선로 순회점검, 공사감독 입회업무를 하였다. 선로 보수작업을 통해서는 자갈과 레일에서 발생하는 분진과 중금속 및 모터카에서 발생하는 다헥방향족 탄화수소류에, 선로 순회점검과 공사감독 입회업무를 통해서도 선로 보수작업보다는 낮지만 동일 유해인자들에 노출되었을 것으로 판단된다. 다헥방향족 탄화수소류는 후두암과 관련성이 있다는 보고들도 있지만, 아직 까지는 확실한 관련성이 밝혀지지 않았으며, 보고되는 관련성의 강도 또한 크지 않다. 근로자 민○○이 터널 내 모터카의 배기가스에서 발생하는 다헥방향족 탄화수소류에 노출되었다는 것은 인정되나, 터널 내 간헐적인 이동수단을 통한 다헥방향족 탄화수소류의 노출수준은 낮았을 것으로 판단된다.

근로자 민○○의 업무는 석면을 직접적으로 다루는 업무는 아니며, 그동안 ○○에서 문제가 되었던 주 석면 노출원인 누수방지공사는 일반 토목직이, 역사 냉난방화공사는 설비직 및 건축직이, 장애인 엘리베이터 유지보수는 설비직이 담당하는 업무이다. 하지만 누수방지공사를 포함한 많은 공사들이 같은 작업공간인 터널에서 동시에 이루어졌다는 점에서 근로자 민○○이 작업환경을 통해 저농도로 석면에 노출되었을 가능성은 있다.

근로자 민○○의 ○○분소 근무 당시(2000년 10월 ~ 2004년 6월) 일개 역사의 흡음재 제거작업과 C역/D역 역사의 공사로 인해 석면에 노출되었다는 주장에 대해서는, 과거 지하철에서 분진에 대한 적절한 비산방지 대책이 갖추어지지 않은 상태에서 석면이 포함된 자재에 대한 각종 공사가 이루어졌고, 지하철 근로자들은 환기가 제대로 이루어지지 않았던 지하공간에서 오랜 기간 동안 근무를 해 왔기 때문에 공사가 이루어진 기간 동안에 저농도로 석면에 노출되었을 가능성이 있다고 판단된다. 하지만 석면을 직접 취급하는 업무를 하지 않은 근로자에서 있었던 단기간의 간접적 석면 노출이 후두암을 유발할 만큼은 아니라고 추정된다. 뿐만 아니라, 근로자 민○○의 후두암 증상 발생 시점이 2007년 초, 후두

암의 확진이 2007년 6월이었기 때문에, 이 시기의 석면 노출이 후두암 발생의 원인이었다고 생각한다면, 노출로부터 발병까지의 잠재기가 5~6년으로 일반적인 고형암의 잠재기를 충족하지 않는다.

근로자 민○○은 17년 6개월 동안 철도토목직으로 근무하면서 지하 터널 작업공간에서 저농도의 석면과 다핵방향족 탄화수소류에 노출되었다. 석면과 다핵방향족 탄화수소류는 후두암과의 관련성이 확실하게 밝혀져 있지 않으며, 현재까지의 역학적 연구들에서 보고되는 관련성 또한 크지 않다. 근로자 민○○이 저농도의 석면과 다핵방향족 탄화수소류에 노출되었다는 것은 인정되나, 노출수준이 후두암을 유발할 정도라고 판단되지 않는다. 따라서 근로자 민○○의 후두암이 업무에 의해 발생하였을 가능성은 높지 않다고 판단된다.

5. 결론

2009년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 민○○의 후두암이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 약 17년 6개월 동안 철도토목직으로 근무하던 중 2007년 6월 후두암(편평세포암, T₁N₀M₀, Stage I)으로 확진되었고,
- ② 지하 터널에서 궤도구조물의 유지관리 및 개량보수 업무를 수행하면서,
- ③ 석면과 다핵방향족 탄화수소류에 저농도로 노출되었으나,
- ④ 석면과 다핵방향족 탄화수소류의 후두암과의 관련성이 확실하지 않을 뿐만 아니라,
- ⑤ 관련성을 인정하더라도 석면과 다핵방향족 탄화수소류의 노출수준이 후두암을 유발하기에는 충분하지 않다고 판단된다.



철판 절단공의 후두암

1. 개요

근로자 이○○(421112-1xxxxxx)는 1994년 4월 ○○보일러(주)에 입사하여 철판 절단공으로 근무하면서 2006년 6월 포도막염(왼쪽), 2007년 6월 후두암 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 이○○는 51세 때인 1994년 4월 산업용 보일러(선박탱크 가열용 및 용광로용), 제철설비, 시추선 탱크 등을 생산하는 ○○보일러(주)에 입사하여 2006년 9월까지 약 12년 5개월간 철판 절단공으로 근무하였다. 110명이 근무하는 ○○보일러(주)에서는 주 6일간 작업하는데, 월 평균 20일 정도 2.5시간씩 작업이 이루어지며 간혹 철야작업도 있다. 사용하는 철판은 주로 탄소강(carbon steel)이며, SUS 304와 SUS 316 등 두 종류를 사용하는 스테인리스강(stainless steel)은 전체 물량의 5%정도이다.

철판(모재)을 지게차 및 호이스트로 야외 절단작업장에 배치한 후 주문된 제품의 설계에 맞게 모재에 마킹(marking)한 후 절단한다. 산소와 LPG를 연소시켜 고온의($1,700\sim3,150\text{ }^{\circ}\text{C}$) 화염으로 절단하는 방식과 전기아크를 이용하여 절단하는 방식을 같이 사용하는데, 탄소강은 화염절단으로 스테인리스강은 플라즈마 절단방식을 사용한다.

이전에는 120A용 Air 플라즈마 절단기 1대를 사용하다가, 2005년 11월 3일 새로 Air 플라즈마 절단기 2대와 Gas 플라즈마 절단기 1대 등 3대를 구입해 사용하고 있다.

절단작업 동료 근로자에 의하면 2005년경부터 방진마스크가 지급되었고, 탄소강은 보안경을 쓰지 않고도 절단할 수 있으나 스테인리스강은 불가능하다. 또한 2000년대 초까지는 비가 오거나 해서 야외에서 절단작업을 할 수 없을 때는 공장 안에서도 절단작업을 하였다.

최근 4년간 ○○보일러(주) 절단작업을 대상으로 한 작업환경측정에서 공기 중 산화철(흄)의 노출수준은 $1.08\sim1.64\text{mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준인 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 미만이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○는 고향인 부산에서 초등학교를 졸업하고 51세 때인 1994년 4월 ○○보일러(주)에 입사하기 이전에 국내외 건축현장의 잡부(8년), 국내 화물선(2년, 잡일), 연안 어선(전마선), 식당/이발소

등에서 작업하였다.

근로복지공단에서는 하루 1/2갑씩 30년간 흡연하고(15갑년) 주 1~2병씩 소주를 음주하였다고 했으나, 2004년 6월 21일 ○○병원 순환기내과 의무기록에는 하루 1갑씩 30년간 흡연(30갑년)과 주 2~3병씩 소주를 음주했다고 기록되어 있다. 또한 2007년 5월 ○○병원 의무기록에는 하루 반 갑씩 40년간(20갑년) 흡연한 것으로 기록되어 있다.

2004년부터 고혈압과 협심증으로 약물 복용 중이다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2006년 4월경 다치지 않았는데도 왼쪽 눈이 침침하고 시야장애가 있으면서 눈이 튀어나온 것 같아 안과의원에서 15일간 치료를 받았으나, 윗부분만 조금 보일 뿐 아래 시야가 보이지 않는 등 악화되었다. 이에 2006년 6월 13일 ○○병원에서 망막 형광혈관조영술 후 포도막염으로 실명할 우려가 있다고 해서 7월 11일 ○○병원으로 전원하여 약물치료를 하였으나 호전되지 않아, 9월 7일 유리체절제술(왼쪽 눈) 및 SF6 가스주입술을 받았다. 현재에도 약물치료 중이지만 거의 실명 상태이다.

한편 5년 전부터 가끔씩 쉰 목소리가 나면서 목이 아프던 증상이 점점 심해져 2006년 5월 의원을 방문하였으나 단순 성대결절이라는 진단만 받았다. 이후 특별한 치료 없이 지내다가 기침과 함께 목소리가 쉬는 증상이 심해져 2007년 6월 1일 ○○병원에서 후두 종양에 대한 조직검사를 한 결과 후두암(supraglottic, 편평세포암) 진단을 받고 수술을(전후두절제술) 권유받았으나(양전자방출 컴퓨터영상에서 왼쪽 목에 전이) 경제적 문제로 못하였다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○는 51세 때인 1994년 4월 13일 ○○보일러(주)에 입사하여 철판 절단공으로 근무하면서 2006년 6월 포도막염(왼쪽), 2007년 6월 후두암 진단을 받았다.

산화철에 노출되는 탄소강 절단작업과 달리 스테인리스강 절단작업에서는 스테인리스강에 포함되어 있는 크롬이나 니켈 등의 흙에도 노출될 수 있다. 과거 절단작업을 대상으로 한 작업환경측정에서는 금속 노출수준이 평가되지 않아, 근로자 이○○의 노출수준 역시 정확히 알 수 없다. 다만 2004년부터 2006년까지 용접작업의 (총)크롬 노출수준은 $0.0015\sim0.0019 \text{ mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준인 $0.5 \text{ mg}/\text{m}^3$ 미만이었으며, 망간의 노출수준도 $0.1640\sim0.1104 \text{ mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준인 $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ 미만이었다. 기존 국내 연구에서는 절단작업에서도 용접과 비슷한 수준의 총 흙이 발생한다고 보고하였지만¹⁾, 금속 흙은 용접작업보다 훨씬 낮은 농도였다. 따라서 근로자 이○○가 스테인리스강을 절단하면서 노출된 크롬과 니켈 등 금속 노출수준은 과거 작업환경측정에서 나타난 용접작업의 노출수준보다 훨씬 낮았다고 판단된다.

1) 이광용 등. 폐암 발생 용접공의 유해물질 노출 평가 및 폐암 원인에 관한 고찰, 한국산업위생학회지 2000;10(1):93-103

이와 같이 근로자 이○○가 절단작업을 하면서 산화철 및 크롬/니켈 등 금속 분진에 노출은 되었지만 그 노출수준이 매우 낮았고, 이들 물질과 후두암의 관련성이 아직 명확하게 밝혀져 있지 않다. 포도막염 역시 절단작업에서 노출되는 물질과 관련된 보고가 없다.

5. 결론

2008년 6월 10일에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 후두암과 포도막염이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

후두암에 대해서는

- ① 총 12년 5개월간 탄소강 및 스테인리스강 절단작업을 하면서 산화철 분진과 금속 흄에 노출되었으나,
- ② 절단작업의 특성과 대부분의 작업이 야외에서 이루어진 점을 감안할 때 그 노출수준이 매우 낮았다고 판단되며,
- ③ 후두암의 가장 강력한 원인으로 알려져 있는 흡연력(최대 30갑년)과 음주력(소주 2~3병/주)이 많다.

포도막염(왼쪽 눈)에 대해서는

- ① 약 12년간 탄소강 및 스테인리스강 절단작업을 하면서 산화철 분진과 금속 흄에 노출되었는데,
- ② 이들 물질과 포도막염의 관련성에 대해서는 밝혀진 바가 없는 반면,
- ③ 포도막염은 매우 다양한 질병과 관련하여 발생할 수 있다.

업무관련성 전문조사 사례

간질성 폐질환



- | | |
|---------------|-----|
| 1. 특발성 폐섬유증 | 10건 |
| 2. 진폐증(석면폐증) | 6건 |
| 3. 기타 간질성 폐질환 | 7건 |



에칭액 생산 근로자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 윤○○(590523-1xxxxxx)은 51세 때인 2010년 12월부터 (유)○○관광에서 근무하던 중 7개월 만인 2011년 7월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

(유)○○관광은 반도체 및 LCD 제조용 에칭액(Etchant)을 생산하는 ○○켐의 협력업체로 약 95명의 근로자가 원료투입 및 포장 공정에서 근무하고 있다. 근로자 윤○○은 2010년 12월 13일 (유)○○관광에 입사하여 원료투입과 포장 공정에서 근무하던 중 7개월 만인 2011년 7월 특발성 폐섬유증 진단을 받았고, 이후 2011년 9월 신축 공장의 원료투입 공정으로 부서를 변경하여 2011년 10월 10일까지 근무하였다.

근로자 윤○○은 (유)○○관광 입사 전에는 자영업(옷가게 운영)을 하다 2009년 6월부터 ○○ 공원 조성공사에서 희망근로(6개월)와 일용직(32일)으로 근무하였다.

에칭액(Etchant) 생산 과정은 원료투입→배합→포장 공정으로 이루어지는데, 근로자 윤○○은 생산된 에칭액을 드럼통에 담는 포장작업을 주로 하였고, 때때로 원료투입작업도 하였다. 특발성 폐섬유증 진단을 받은 후에는 드럼통을 교체해야 하는 포장작업이 육체적으로 힘이 들어 2011년 9월부터 신축 공장의 원료투입 공정으로 부서를 변경하여 근무하였다.

원료투입 공정은 액상 원료(물, 질산, 초산, 인산, 불산, 염산)와 분말 원료(과황산나트륨, 중불화암모늄, 5-아미노테트라졸 모노수화물, 염화나트륨, 황산구리, 과황산암모늄, 초산암모늄, p-톨루엔су폰산)를 투입하는 공정으로, 액상 원료들은 배관을 통해 자동으로 이송되어 혼합 탱크로 투입되며, 분

말 원료들은 혼합탱크 상부의 투입구로 작업자가 직접 투입한다. 혼합 탱크에 작업자가 원료를 직접 투입하는 과정에서는 분말이 비산될 가능성이 있었으나, 배합 과정에서는 혼합 탱크 상부에 별도의 배기닥트가 연결되어 있었기 때문에 분말이 비산될 가능성은 낮았다.

배합 공정은 투입된 원료를 혼합하여 용액을 만드는 공정으로 혼합 탱크에서 자동으로 이루어진다. 포장 공정은 작업자가 200 L 용량의 드럼통을 부스에 넣고 노즐을 꽂은 후에 베튼을 눌러 완제품 용액을 담고 마개를 막는 작업으로(4~5분 소요), 드럼통에 완제품 용액이 채워지는 동안 작업자는 커튼을 닫고 부스 밖에서 대기하며, 제품이 다 채워진 후 커튼을 열고 부스 안으로 들어가 마개를 막는다. 이후 드럼통을 교체하며 상기 과정을 반복하는데, 하루 평균 약 50개 정도를 포장한다. 포장 부스 내부에도 별도의 배기닥트가 연결되어 있고, 커튼이 설치되어 있어 부스 내부 공기를 환기시키고 있었는데, 근로자 윤○○은 작업 초기에는 포장 부스에 설치되어 있는 커튼을 거의 사용하지 않았다고 하였다. 한편 포장작업 중 드럼통에 용액이 넘치는 사고가 1회 있었지만, 용액이 다량 누출된 적은 없었다고 하였다.

포장실의 포장작업에 대한 과거 작업환경측정에서는 초산, 질산, 인산, 황산, 불산에 대해 측정이 이루어졌다. 측정치는 모두 8시간 가중평균으로서 황산의 최대 노출수준은 노출기준의 약 10% 정도였고, 그 외 물질들은 더 낮은 수준이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 윤○○은 익산이 고향으로 인천의 체육전문대학교에서 럭비를 전공하였으며, 군대는 과체중으로 면제되었다. 대학 졸업 후 결혼하여(23세) 50세 때인 2009년 6월 희망근로 근무를 시작할 때까지 부인이 운영하는 옷가게를 도와주었다.

약 20갑년의 흡연력이 있고 2008년 11월부터 금연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 윤○○은 입사 당시에는 건강하였으나 입사 2개월 후부터 한 달에 약 10kg의 체중감소와 함께 쉽게 피로감을 느끼면서 기침이 시작되었다. 2011년 4월 6일 시행한 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 ‘산재성 양폐 섬유화’ 소견이 관찰되었다.

이에 2011년 7월 11일 ○○대학교병원 호흡기내과를 방문하여 흉부 컴퓨터단층영상을 촬영한 결과 통상성 간질성 폐렴(Usual Interstitial Pneumonia, UIP)에 합당한 양폐 하엽에 두드러지는 흉막 하부위의 망상 음영과 벌집 모양 음영이 관찰되어 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)으로 진단되었다. 이후 9월 28일 촬영한 고해상도 컴퓨터단층영상에서 더 악화된 소견은 없었으

나, 2012년 1월 2일 영상에서는 흉막 하부 망상 음영과 벌집 모양 음영이 더 증가된 소견이 관찰되었다.

폐기능검사 결과(7월 11일) 노력성폐활량(FVC) 2.53 L(52%), 1초간 강제호기량(FEV₁) 2.44 L(69%), 1초율(FEV₁/FVC) 96%로 제한성 환기장애가 있으면서, 폐포 용적으로 보정하기 전에는 일산화탄소환산농(D_LCO)이 예측치의 100%, 보정한 후에는 85%였다.

2012년 2월 22일 면담 당시 근로자 윤○○은 평지 보행 시에도 호흡곤란이 있으면서, 양손에 곤봉지가 관찰되었다.

4. 업무 관련성

근로자 윤○○은 51세 때인 2010년 12월부터 (유)○○관광에서 근무하던 중 52세 때인 2011년 7월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

특발성 폐섬유증(IPF)에 해당하는 조직학적 소견인 통상성 간질성 폐렴(UIP) 소견은 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어도 나타날 수 있지만 특발성 폐섬유증의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없는데, 일부 역학연구들에서 금속분진, 목재분진, 결정형 유리규산, 탄분진에 노출된 근로자에서 특발성 폐섬유증 위험도가 높다는 보고들이 있다.

근로자 윤○○은 입사 4개월 만인 2011년 4월 6일에 처음으로 흉부 방사선영상에서 이상 소견이 발견되었는데, 이전에 흉부 방사선영상을 촬영한 적은 없다.

특발성 폐섬유화증은 특발성(원인을 모르는)이라는 질병 자체의 특성상 알려진 위험요인이 극히 제한적이기 때문에 알려지지 않은 위험요인에 의한 질병 발생의 가능성을 완전히 배제할 수는 없으나, 현재까지는 근로자 윤○○이 취급한 물질의 노출에 의해 특발성 폐섬유증 발생 위험도가 높아진다는 보고는 없다. 또한 근로자 윤○○의 근무 기간이 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 발견될 때까지는 4개월, 특발성 폐섬유증 진단을 받을 때까지는 7개월로 매우 짧아 만성 질환인 특발성 폐섬유증의 특성과도 맞지 않는다.

5. 결론

2012년 4월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 윤○○의 특발성 폐섬유증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 에칭액 포장 및 원료투입 작업 4개월만인 2009년 4월 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 발견되어 7개월 만인 2009년 7월 특발성 폐섬유증으로 진단되었는데,
- ② 현재까지는 근로자가 취급한 화학물질에 의해 특발성 폐섬유증의 위험도가 높아진다는 보고가 없으며,
- ③ 근무 기간이 매우 짧아 만성 질환인 특발성 폐섬유증의 특성과도 맞지 않는다.



청소 작업자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 임○○(511010-2xxxxxx)는 49세 때인 2001년 1월부터 (주)호텔○○에서 청소원으로 근무하면서, 2006년 1월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 임○○는 2001년 1월부터 인력공급업체인 (주)○○ 소속으로 (주)호텔○○(이하 ○○호텔)에서 청소원으로 근무하면서 호텔 로비 및 화장실 청소를 하였다. 2003년 1월부터 6월까지 약 6개월간 ○○호텔에서 구조 변경은 없이 객실/화장실/카지노/레스토랑 등 실내 인테리어 전반에 대한 내부 인테리어 리모델링공사가 진행되었는데, 근로자 임○○는 이 기간 동안 외부에 설치된 공사 현장 사무실(컨테이너)과 건물 지하 2층부터 지상 4층까지 각 층의 공사 인부들이 사용하는 화장실(총별 1~2개) 청소를 하였다.

근로자 임○○는 리모델링공사에 직접 참여한 것은 아니지만 공사가 이루어지는 현장에서 청소업무를 하면서 상당량의 분진에 노출되었다고 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 임○○는 고향인 제주도에서 초등학교를 졸업하고, 가사 일을 하였다.
흡연력은 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 임○○는 2003년 1월부터 6월까지 이루어진 리모델링 공사 청소 이후 2005년 4월경부터 마른 기침이 시작되었으나 감기로 생각하고 별다른 치료를 받지 않고 지내오다, 2005년 12월 기침이 지속되어 2005년 12월 30일 A병원을 방문하였다. A병원에서 흉부 컴퓨터단층촬영, 기관지내시경검사 및 폐기능검사를 시행한 후 특발성 폐섬유증이 의심된다는 말을 듣고 2006년 1월 23일 B병원 호흡기내과를 방문하였다.

흉부 고해상도 컴퓨터단층촬영을 시행한 결과 통상성 간질성 폐렴(Usual Interstitial Pneumonia,

UIP)에 합당한 소견이 관찰되어 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)으로 진단되었다. 폐기능검사 결과 노력성폐활량(FVC) 2.35 L(94%), 1초간 강제호기량(FEV₁) 2.10 L(113%), 1초율(FEV₁/FVC) 90%, 일산화탄소화산능(D_LCO)이 예측치의 112%로 정상이고, 간헐적인 기침 외에 특이 증상이 없어 초기 특발성 폐섬유증으로 판단하여 외래에서 경과 관찰하기로 하고 특별한 약물처방 없이 퇴원하였다.

이후 주기적인 외래 방문을 통해 질병 경과를 관찰해 오던 중 점차 악화되는 양상을 보여 2008년 1월부터 9월까지 항산화제인 N-acetyl cysteine을 투여하였으나 효과는 없었다. 이후 방사선검사 및 폐기능검사에서도 점진적인 악화 소견을 보여 2012년 8월 3일 면담 당시 근로자 임○○는 휴식 시에도 매우 심한 호흡곤란이 있었으며, 가정에서 지속적으로 산소를 투여하는 중이었다.

4. 업무 관련성

근로자 임○○는 49세 때인 2001년 1월부터 (주)○○ 소속으로 (주)호텔○○에서 청소원으로 근무하던 중 54세 때인 2006년 1월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

특발성 폐섬유증(IPF)에 해당하는 조직학적 소견인 통상성 간질성 폐렴(UIP) 소견은 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어도 나타날 수 있지만 특발성 폐섬유증의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없는데, 일부 역학연구들에서 금속분진, 목재분진, 결정형 유리규산, 탄분진에 노출된 근로자에서 특발성 폐섬유증 위험도가 높다는 보고들이 있다.

근로자 임○○는 2003년 1월부터 6월까지 약 6개월간 이루어진 리모델링공사 기간 동안 청소작업 수행 후 약 3년 후인 2006년 1월 특발성 폐섬유증으로 진단을 받았다. 리모델링 공사기간 동안의 청소 작업을 통해 결정형 유리규산, 석면, 금속을 포함한 분진에 노출되었을 것으로 판단은 되나 근로자 임○○가 공사에 직접 참여하지 않았을 뿐만 아니라 청소작업을 통한 분진 노출 기간이 6개월로 짧고, 분진 노출 시작부터 특발성 폐섬유증 진단까지의 기간도 3년으로 짧아 만성 질환으로 오랜 기간의 잠복기를 가지는 특발성 폐섬유증의 특성과도 맞지 않는다.

5. 결론

2012년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 임○○의 특발성 폐섬유증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2003년 1월부터 6월까지 약 6개월간 이루어진 리모델링공사 기간 동안 청소작업 수행 후 약 3년 후인 2006년 1월 특발성 폐섬유증으로 진단되었는데,

- ② 리모델링공사 기간 동안의 청소작업을 통해 결정형 유리규산, 석면, 금속을 포함한 분진에 노출되었을 것으로 판단은 되나,
- ③ 공사에 직접 참여하지 않았을 뿐만 아니라 청소작업을 통한 분진 노출 기간이 6개월로 짧고,
- ④ 분진 노출 시작부터 특발성 폐섬유증 진단까지의 기간도 3년으로 짧아 만성 질환으로 오랜 기간의 잠복기를 가지는 특발성 폐섬유증의 특성과도 맞지 않는다.



암석 발파 작업자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 조○○(371111-1xxxxxx)는 1966년부터 계속 장약/발파 작업을 하다가 74세 때인 2012년 1월 간질성 폐렴 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 조○○에 의하면 29세 때인 1966년 9월 화약류관리기사 2급 자격을 취득한 직후부터 각종 건설공사에서 장약/발파 작업을 하였다. 22년 전 1년간만 터널에서 작업하였고, 이외는 도로공사에서 작업하였다. 육상 발파작업을 주로 하면서, 분진이 발생하지 않는 방파제 건설용 수중 발파작업도 간헐적으로 7~8년간 하였다.

이후 2000년부터는 (주)○○건설의 석산에서 일용직 화약류 보안관리 책임자 및 현장 관리자로 오전 7시부터 오후 6시까지 근무하였다. 방파제 공사에 필요한 암석을 채취하는 이 석산에서 공압천공기에 의한 천공 위치를 지시하고 감독하는 한편 화약 장약 및 발파, 그리고 암석 상차작업을 감독하였다. 이러한 작업 중 분진이 많이 발생하면서 지형적으로 산이라서 바람이 많이 불어, 분진에 많이 노출되었다.

(주)○○건설 사업주에 의하면 방파제 보수공사, 도로공사, 경지정리 및 석재판매업을 주로 하는 (주)○○건설이 2000년 10월 석산을 개발하면서부터 근로자 조○○가 일용직 화약류 관리 및 현장 책임자로 근무하였다. 연간 4~5개월, 월 평균 15~20일, 하루 8~10시간씩 장약/발파/석재분류/상차 등 작업이 이루어지는 (주)○○건설의 석산에서 장약과 발파를 직접 하면서 다른 작업은 지시/감독하였다.

이와 같이 근로자 조○○는 총 45년간 연 평균 6개월 정도씩 장약/발파 작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 조○○는 고향인 경북 김천에서 중학교를 졸업하고 농사짓다가, 군 복무(1959~ 1961년) 후 형이 운영하는 국유림 벌목작업을 보조하였다. 이후 1965년부터 1년간 형이 운영하던 규석 광산에서 잡일을 한 후, 1966년부터 장약/발파 작업을 하였다.

군 복무 당시부터 5년 전까지 48년간 하루 반 갑씩 흡연하였다(24갑년)(의무기록에는 하루 한 갑씩). A병원에서 2002년 12월 9일 원발성 폐암(비소세포암, T₂N₁M₀, Stage IIb)으로 우상엽절제술을 한

후 현재까지 재발 소견이 없다. 1996년 진단된 심근경색증으로 A병원 및 B병원에서 투약하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2001년 6월 8일 이후 B병원 의무기록에 의하면 2007년경부터 기침을 자주 하다가 2010년 8월 31일 폐암 추적검사로 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증 소견이 발견되었는데, 2011년부터는 운동 시 호흡곤란도 발생하였다. 그러나 2009년 2월 5일 및 2011년 5월 23일의 폐기능검사에서 폐환기능장애는 없었다.

한편 2009년 3월 18일 A병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 우하엽의 섬유화가 진행하였으나, 2011년 7월 15일에는 특별한 변화가 없었다.

이후 2012년 1월 30일 C병원을 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 통상형 간질성 폐렴(Usual Interstitial Pneumonia, UIP)에 합당한 간질성 폐렴 소견이 확인되었고, 폐기능검사에서 폐환기능장애는 없었으나 총폐용량(Total Lung Capacity)이 정상 예측치의 74%이고 폐포 용적으로 보정하기 전후 일산화탄소확산능이 각각 정상 예측치의 49% 및 52%로 저하되어 있었다.

4. 업무 관련성

근로자 조○○는 29세 때인 1966년부터 C병원에서 간질성 폐렴으로 진단된 2012년 1월까지 약 45년간 각종 건설공사 현장에서 장약/발파 작업을 하면서 결정형 유리규산을 포함한 석재/모래 분진에 노출되었다고 판단된다.

2004년부터 촬영한 A병원, B병원 및 C병원의 모든 방사선영상을 재판독한 결과 역시 간유리/망상/벌집 모양 음영 등 UIP에 합당한 간질성 폐렴 소견이 확인되어, 근로자 조○○의 간질성 폐렴은 특발성 폐섬유증(IPF, Idiopathic Pulmonary Fibrosis)으로 판단된다.

임상적 진단인 IPF에 해당하는 조직학적 UIP 소견이 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있지만 IPF의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없다. 그러나 금속/목재 분진, 석재/모래 분진, 결정형 유리규산 분진 및 탄분진은 IPF (UIP)의 위험요인으로 알려져 있다.

따라서 약 45년간 각종 건설공사 현장에서 장약/발파 작업을 하면서 결정형 유리규산 및 석재/모래 분진에 노출된 근로자 조○○에서 발생한 특발성 폐섬유증(간질성 폐렴)은 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2012년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 조○○의 간질성 폐렴(특별성 폐섬유증)이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2012년 1월 흉부 컴퓨터단층영상을 통해 특발성 폐섬유증으로 진단되었고,
- ② 이 당시까지 약 45년간 각종 건설공사 현장에서 장약/발파 작업을 하면서 결정형 유리규산 및 석재/모래 분진에 노출되었는데,
- ③ 결정형 유리규산 및 석재/모래 분진은 특발성 폐섬유증의 위험요인이다.



미장 및 할석(연마) 작업자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 김○○(431002-1xxxxxx)은 여러 건축공사 현장에서 미장 및 조경 작업을 한 후, 2011년 3월 진폐증/폐기종/기관지확장증/만성폐쇄성폐질환 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○에 의하면 일용직으로서 이미 물과 혼합된 시멘트를 건물 벽 등에 바르는 미장작업을 10년간 한 후 2005년 7월부터 2006년 1월까지 총 95일간 ○○건설(주)이 원수급인이고, ○○건설(주)이 하수급인으로 경기도 ○○에서 시행한 수도권 (상)수도 통합운영센타 신축공사의 지하 1층 및 2층 주차장과 계단에서 작업하였다.

물/시멘트/접착제를 혼합하여 사방 벽과 천장에 바른(1차 미장) 다음 구멍난 곳은 시멘트로 메우고, 튀어나온 곳은 갈아냈다(할석). 이후 모래와 시멘트가 미리 혼합된 레미탈 포대를 뜯어 물과 혼합한 다음 다시 빌렀다(2차 미장). 할석(연마)과 미장 작업을 모두 하였으나 계단에서는 레미탈 미장작업을, 주차장에서는 시멘트 할석(연마)작업을 주로 하였다.

반밀폐 공간에서 레미탈 포대를 뜯을 때와 할석(연마)작업에서 분진이 많이 발생하였고, 방진마스크는 착용하지 않았다. 작업 중 기침이 심해 ○○의원에서 흉부 방사선검사 후 규폐로 진단받아, 이후부터는 조경작업을 하였다.

그러나 2004년 11월 착공하여 2006년 7월에 준공된 수도권 (상)수도 통합운영센타 신축공사 현장의 ○○건설(주) 공사차장이었던 김○○에 의하면, 2005년 9월부터 2006년 5월까지의 미장공사 중 지하 미장공사는 2005년 9~10월에 대부분 이루어졌다. 공사 중 방진마스크를 지급하였고, 지하층 마감공사 중 미장은 기둥 부위 등에 소규모로 이루어졌으며, 시멘트나 모래를 사용하지 않고 레미탈을 구입해 현장에서 물과 혼합해 사용하였다. 지하층에서는 미장작업뿐만 아니라 기계설비 등의 마감작업도 이루어졌으므로 환기시설을 가동하였고, 지상으로부터 지하 3층까지 개방 공간이 있어 지하층 까지 외부 공기가 유입되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○은 고향인 충남 서천에서 중학교를 졸업하고, 과자공장에서 배달을 하다가 12개

월간 군 복무 후 의사사 제대하였다. 제대 후 과자공장(7~8년), 적벽돌을 쳐어내는 일(3년), 원예조합에서 채소 배달(7~8년) 등을 한 후 건물 미장작업을 시작하였다.

흡연력은 없다. 2003년 7월부터 12월까지 폐결핵 치료를 하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

이직 근로자 김○○에 의하면 과거에는 증상이 없다가 2005년 7월부터 수도권 (상)수도 통합운영센타 신축공사에서 작업한 지 수개월 지나서부터 기침이 심해 방문한 ○○보건소에서 결핵이라고 하여 투약하였으나 호전되지 않아, ○○방사선과의원에서 흉부 방사선검사를 한 결과 규폐라고 하였다. 그러나 ○○보건소 의무기록에 의하면 수도권 (상)수도 통합운영센타 신축공사 참여 당시 2005년 12월 28일에만 진료 기록이 있으며, ○○방사선과의원의 흉부 단순 및 컴퓨터단층 영상의 판독지에 의하면 진폐 또는 폐결핵에 의한 미만성 간질성 섬유화 및 경증의 기관지확장증 소견이 있었다. 이후 기침 및 호흡곤란이 점차 악화되면서 ○○보건소와 ○○내과영상의학과의원에서 투약하였다.

4일 전부터 기침이 심해지고 좌측 흉통이 있어 2011년 4월 30일 ○○내과영상의학과의원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 영상에서 폐렴 소견이 발견되어 ○○대학교병원으로 전원하였다. 4월 30일부터 5월 9일까지 입원하여 항생제 투여로 폐렴 소견은 호전되어, 외래에서 5월 16일부터 특발성 폐섬유증(idiopathic pulmonary fibrosis, IPF)에 대하여 스테로이드 투약을 시작하였다.

이후 규폐(진폐) 확인을 위해 ○○병원을 방문하여(2011.3.21.) 흉부 단순방사선촬영을 한 후 진폐증, 폐기종, 만성폐쇄성폐질환, 기관지확장증이라고 진단받아 진폐 정밀진단을 위한 요양신청을 하였다.

그러나 ○○방사선과의원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 영상을 재판독한 결과 양폐 주변부에 국소성 간유리 음영이 있어 특발성 간질성 폐렴(idiopathic interstitial pneumonia, IIP)이 의심되는데 이후 영상을 참고할 때 IIP 중 특발성 폐섬유증에 합당하고, 2011년 4월 30일(○○내과영상의학과의원) 및 5월 2일의(○○대학교병원) 흉부 컴퓨터단층영상에서는 좌하엽의 폐렴 및 좌상엽의 결핵도 의심되었으나, 2005년 11월 14일부터 2011년 7월 11일까지의 여러 흉부 영상에서 규폐(진폐) 소견은 없었다. 한편 2010년 11월 1일 ○○내과영상의학과의원에서 투약을 시작하기 전 시행한 폐기능검사에서는 일초율(FEV₁/FVC) 및 노력성폐활량(FVC)이 정상이었다. 2011년 8월 2일 면담 당시 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 일초율(FEV₁/FVC) 및 노력성폐활량(FVC)이 정상으로 만성폐쇄성폐질환 등 폐환기능 장애가 없었고, 일산화탄소확산능도 정상이었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 김○○은 일용직으로서 여러 건축공사 현장에서 10년간 미장작업, 총 95일간 미장 및

할석 작업, 이후 약 4년 8개월간 조경작업을 한 후 2011년 3월 ○○병원에서 흉부 단순방사선촬영을 통해 진폐증, 폐기종, 만성폐쇄성폐질환, 기관지확장증이라고 진단받아 진폐 정밀진단을 위한 요양신청을 하였다.

그러나 2005년 11월 처음 규폐라고 진단한 ○○방사선과의원의 흉부 방사선영상 및 이후 2011년 7월 까지 여러 병의원에서 촬영한 흉부 방사선영상을 재판독한 결과 규폐(진폐) 소견은 없다. 반면 2005년 11월에 나타났던 소견은 이후 소견을 참고할 때 특발성 폐섬유증으로 판단되며, 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐기종 소견도 없다. 기관지확장증 소견은 있으나 이는 전형적인 기관지확장증이 아니라, 폐결핵을 포함해 특발성 폐섬유증 등 폐 실질의 섬유화가 발생할 수 있는 질환에서 이차적으로 나타나는 견인성(traction) 기관지확장증이다. 한편 이직 근로자 김○○이 2011년 8월 2일 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사 및 5월 2일 및 4일 ○○대학교병원에서 시행한 폐기능검사에서 일초율(FEV₁/FVC)이 70% 이상으로 만성폐쇄성폐질환에 해당하지 않는다. 이는 기관지확장제를 투여하기 전인 2010년 11월 1일 ○○내과영상의학과의원에서 시행한 폐기능검사에서도 마찬가지이다.

따라서 이직 근로자 김○○의 상병은 특발성 폐섬유증과 그로 인한 또는 2003년 완치된 결핵으로 인한 이차적(속발성) 견인성 기관지확장증이다.

이직 근로자 김○○은 10년간 미장작업을 하였는데, 적벽돌을 찍어내거나 미장작업을 하면서 분진에 노출되었을 수 있으나 흙/모래/자갈/시멘트 등 재료를 혼합하는 작업은 하지 않고, 이미 물과 혼합된 재료만을 사용하여 적벽돌을 찍거나 건물 벽 등에 바르는 미장작업을 하였으므로 분진 노출수준은 극히 미미하였다고 판단된다.

한편 이직 근로자 김○○은 2005년 7월부터 경기도 ○○의 수도권 (상)수도 통합운영센타 신축공사 현장에서 그 전과는 다르게 시멘트 할석(연마)작업과, 모래와 시멘트가 미리 혼합된 레미탈을 현장에서 물과 혼합해 미장작업을 하는 과정에서 분진에 집중적으로 노출되었다고 주장한다. 그러나 2005년 11월 15일 ○○의원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 처음으로 특발성 폐섬유증 소견이 확인될 당시, 이 공사 현장에서는 실제 56일간만 작업하였다.

따라서 비록 특발성 폐섬유증의 발병 기전 및 직업적 원인이 명확히 알려져 있지는 않으나, 단지 55일간 시멘트 또는 모래에 노출되어 2005년 11월 14일 ○○의원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서도 확인될 정도로 심하게 만성 질환인 특발성 폐섬유증이 발병하였다고 볼 수 없다. 더구나 진폐(규폐) 소견도 없어, 이직 근로자 김○○의 특발성 폐섬유증과 그로 인한 또는 2003년 완치된 결핵으로 인한 견인성 기관지확장증은 업무와 관련 없이 발생한 질환으로 판단된다.

5. 결론

2011년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직

근로자 김○○의 특발성 폐섬유증과 기관지확장증은 업무와 관련 없이 발생하였다고 판단하였다.

- ① 10년간의 미장작업, 총 95일간의 미장 및 할석 작업, 약 4년 8개월간의 조경작업 후,
- ② 2011년 3월 ○○병원에서 흉부 단순방사선촬영을 통해 진폐증, 폐기종, 만성폐쇄성폐질환, 기관지확장증이라고 진단받았으나,
- ③ 2005년 11월 14일 이후 2011년 7월 11일까지 여러 병의원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터 단층 영상을 재판독한 결과 진폐증과 폐기종 소견은 없이 특발성 폐섬유증과 견인성 기관지확장증 소견만 있으며,
- ④ 직업성폐질환연구소, ○○대학교병원, ○○내과영상의학과의원에서 시행한 폐기능검사에서 일초율(FEV_1/FVC)이 70% 이상으로 만성폐쇄성폐질환에 해당하지 않아,
- ⑤ 이직 근로자 김○○의 질병은 특발성 폐섬유증과 그로 인한 또는 2003년 완치된 결핵으로 인한 이차적(속발성) 견인성 기관지확장증인데,
- ⑥ 2005년 11월 14일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 처음 확인된 특발성 폐섬유증이 약 10년간의 시멘트 미장작업에서 극히 미미하게 노출된 분진이나, 이후 단지 55일간 할석(연마) 및 미장 작업에서 노출된 시멘트 및 모래 분진에 의해 발병하였다고 볼 수 없다.



건물 칸막이공사 근로자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 유○○(550203-1xxxxxx)는 38세 때인 1993년 3월부터 아파트 신축공사 등 여러 건축공사 현장에서 근무하던 중 54세 때인 2009년 2월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 유○○에 의하면 고향인 경남 남해에서 용달업을 하다 38세 때인 1993년 3월 서울로 와서 2009년 2월 특발성 폐섬유증 진단을 받을 때까지 약 16년 동안 아파트 신축공사 현장에서 수장공사를 하였다.

근로자 유○○는 주로 아파트 내 칸막이 설치공사를 하였는데 철제 골격에 석고보드를 대고 암면(글라스울)을 채운 뒤 다시 석고보드를 대어 마감을 하는 작업이다. 암면을 채우는 작업은 매일 하는 작업은 아니며, 하루 평균 60~100장 정도의 석고보드를 재단하여 설치하는 작업을 하였는데, 이 과정에서 석면을 포함한 분진에 노출되었다고 주장하였다.

이와 같이 근로자 유○○는 약 16년간 아파트 신축공사 현장에서 수장작업을 하였으나, 자료로는 고용보험 일용근로내역서를 통해 2004년 6월부터 근무한 사실이 확인된다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 유○○는 경남 남해가 고향으로 중학교를 졸업하고 농시를 짓다, 육군 운전병으로 34개월 복무한 후 졸업 앨범을 제작하는 인쇄소 기계실에서 약 4년간 근무하였다. 이후 개인 용달업을 하다 38세 때인 1993년 서울로 와서 수장공사를 하였다.

23세 때부터 특발성 폐섬유증 진단을 받은 때까지 30년간 하루 1갑 정도 흡연하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 유○○는 2008년 초부터 마른 기침이 시작되어 악화되던 중, 2009년 2월 12일 ○○건설(주) 재직 중 실시한 건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 이상 소견이 발견되었고, 추가로 촬영한 고해상도 컴퓨터단층영상에서 간질성 폐질환이 의심되었다.

이에 2009년 2월 16일 ○○병원 호흡기알레르기 내과 외래를 방문하였고, 고해상도 컴퓨터단층영상 판독 결과 특발성 폐섬유증(IPF, Idiopathic Pulmonary Fibrosis) 진단을 받았다. 2010년 3월 26일 촬영한 고해상도 컴퓨터단층영상에서 더 악화된 소견은 없었다.

2011년 11월 25일 직업성폐질환연구소에서 면담 당시 근로자 유○○는 계단을 올라가거나 빨리 걸으면 호흡곤란이 있으면서, 양쪽 흉부에서 흡기 시 악설음이 청진되고 곤봉지가 관찰되었다. 폐기능검사에서 제한성 및 폐쇄성 환기장애가 있으면서, 폐포 용적(VA)으로 보정하기 전에는 일산화탄소화산능 (DLCO)이 예측치의 46%, 보정한 후에는 69%였다.

4. 업무 관련성

근로자 유○○는 38세 때인 1993년 3월부터 약 16년 동안 수장작업을 하던 중 54세 때인 2009년 2월 특발성 폐섬유증(IPF) 진단을 받았다.

특발성 폐섬유증(IPF)에 해당하는 조직학적 소견인 통상성 간질성 폐렴(UIP) 소견은 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어도 나타날 수 있지만 특발성 폐섬유증의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없는데, 일부 역학연구들에서 금속분진, 목재분진, 결정형 유리규산, 탄분진에 노출된 근로자에서 특발성 폐섬유증 위험도가 높다는 보고들이 있다.

근로자 유○○는 특발성 폐섬유증 진단을 받을 때까지 약 16년간 수행한 수장작업을 통해 석고보드와 암면(글라스울) 분진에 노출되었는데, 현재까지는 이들 물질 노출에 의해 특발성 폐섬유증(IPF) 위험도가 높아진다는 보고는 없다.

많은 양의 석면에 노출될 경우 석면폐증이 발생할 수 있고, 석면폐증은 조직학적으로 특발성 폐섬유증(IPF)에서 관찰되는 소견인 통상성 간질성 폐렴(UIP) 소견을 보일 수 있다. 한편 2000년대 초반까지도 국내에서 생산되는 건축자재에 일부 석면이 함유되어 있었다는 사실이 확인된다. 하지만 석면폐증이 발생하기 위해서는 장기간 고농도의 석면에 노출되어야 하기 때문에, 근로자 유○○가 석면 분진에 노출되었다고 하더라도 작업 공정을 감안할 때 수장작업을 통한 근로자 유○○의 석면 분진 노출수준이 석면폐증(특발성 폐섬유증과 유사한 소견을 보일 수 있는)을 유발할 정도라고 판단되지 않는다.

한편 근로자 유○○는 만성폐쇄성폐질환에 대해서도 산재보험 요양급여신청을 하였는데, 근로자 유○○가 ○○병원과 직업성폐질환연구소에서 시행한 총 3차례의 폐기능검사 결과에서 근로자 유○○는 특발성 폐섬유증에서 나타날 수 있는 소견인 제한성 환기장애 소견을 보이며, 일초율은 0.8(80%) 이상으로 만성폐쇄성폐질환의 진단기준에 부합하지 않는다.

5. 결론

2011년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 유○○의 특발성 폐섬유증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2009년 2월 고해상도 컴퓨터단층영상을 통해 특발성 폐섬유증으로 진단되었고,
- ② 38세 때인 1993년부터 약 16년 동안 수장작업을 하면서 석고보드와 암면 분진에 노출되었는데,
- ③ 현재까지는 이들 물질에 의해 특발성 폐섬유증 위험도가 높아진다는 보고가 없다.
- ④ 한편 2000년대 초반까지도 일부 건축자재에 함유되어 있었던 석면에 노출되었을 가능성도 있지만,
- ⑤ 작업 공정을 감안할 때 수장작업을 통한 석면 분진 노출수준이 장기간 고농도의 석면 노출에 의해 발생되는 석면폐증(특발성 폐섬유증과 유사한 소견을 보일 수 있는)을 유발할 정도라고 판단되지 않는다.

한편, 의무기록 및 폐기능검사 결과 등을 검토한 결과 근로자 유○○의 상병은 만성폐쇄성폐질환이 아니다.



석재 가공 근로자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 이○○(481119-1xxxxxx)는 약 40년간 석공으로 일을 하다가, 58세 때인 2007년 4월 특발성 폐섬유증으로 진단받은 후 2008년 11월 6일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 이○○가 마지막으로 작업한 경기도 수원시 ○○2단지아파트 재건축사업공사의 원수급자인 ○○건설(주)과 하수급자인 (주)○○대리석에 의하면 망 근로자 이○○는 미장, 타일 및 방수공사 건설업체인 (주)○○대리석에 스스로 찾아와 5일간(2008년 10월 1~3일, 10~11일) 자재(석판) 관리(이동/운반)를 담당하였다. 공사 현장에서 석공작업은 공장에서 제작된 석판 기성품을 현장에서 가공하지 않고 건축물 외벽에 붙이기만 하는 작업이라 한다.

그러나 망 근로자 이○○는 (주)○○대리석 이전에도 중학교를 졸업한 직후부터 약 40년간 여러 공사 현장에서 계속 석공작업만 하였다.

○○병원 신관증축공사 중 석공사를 하였던 (주)○○에스앤씨에 의하면 망 근로자 이○○는 2007년 5월에 29일간 옥외에서 습식으로 석재를 절단하는(취부) 작업을 하였다.

○○도시철도 1호선 2단계 1~8공구 정거장공사(건축/기계)의 원수급자인 (주)○○중공업에 의하면 망 근로자 이○○는 석공사 전문업체인 (주)○○건설 소속으로서 2007년 2월 및 4월에 각각 19일씩 총 38일간 작업하였다. ○○협회 ○○지부가 (주)○○중공업건설부문(건축)의 ○○도시철도 정거장 시설공사 중 대리석을 가공/부착하는 석공사에 대하여 2007년 4월 30일 측정한(○○정거장) 분진(기타) 노출수준은 6.1774 mg/m^3 이었다.

광주광역시 ○○아파트신축공사의 원수급자인 ○○건설(주)과 하수급자인 ○○석재(주)에 의하면 망 근로자 이○○는 2006년 7~9월에 총 56일간 아파트 외벽에 석재를 시공하는 작업에서 석재를 운반하고 아파트 외벽의 석재 시공 보조업무만 수행하였다. 중국에서 가공하여 수입한 석재 완제품 일부를 현장에서 절단하기도 하였으나, 망 근로자 이○○는 석재를 절단하지 않았다고 한다.

부인에 의하면 망 근로자 이○○는 중학교를 졸업하고 바로 석재일을 시작하여 1990년대 중반 기계화되기 전까지 약 30년간 석재공장 등에서 석재 가공 및 조각을 하다가, 이후부터는 전국 건축 현장에서 석재 절단 등의 일을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 이○○는 부산이 고향으로 중학교를 졸업하고, 육군으로 복무한 후 만기 제대하였다. 부인에 의하면 중학교를 졸업하고 바로 석재 일을 시작하여, 다른 일은 하지 않았다.

○○병원 의무기록에 의하면 2006년까지 하루 한 갑씩 25년(25갑년), ○○병원 의무기록에 의하면 2001년까지 하루 한 갑씩 30년 흡연하였고(30갑년), 부인에 의하면 10여 년 전에 금연하였다.

○○병원 의무기록에 의하면 2005년에 보건소에서 6개월간 치료하였으나, 보건소의 소견서에 의하면 2004년 7월 1일부터 12월 30일까지 결핵 치료를 하였으며 당시 객담 도말 및 배양 검사에서 모두 항산균이 검출되지 않았다.

2004년 7월 20일 ○○병원에서 시행한 국민건강보험 건강진단에서 기타 흉부질환이 의심되었으나¹⁾, 더 이상의 정밀검사를 권유하지 않았다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

사망하기 4~5년 전부터 기침/객담이 시작되어 3~4년 전부터는 호흡곤란으로 빨리 걷거나 계단을 오르기 힘들었다. 이에 2007년 1월 9일 내과의원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 속립성 폐결핵이 의심되어 4월 2일 대학병원 진료를 권유받았다.

이에 ○○병원(4월 4일)을 거쳐 4월 9일 ○○병원에 입원하여 시행한 흉부 단순방사선영상에서 양측 폐의 음영이 증가하고, 컴퓨터단층영상에서(4월 10일) 양측 폐야에 미만성 벌집모양 소견이 있었다. 폐기능검사에서(4월 11일) 폐쇄성 환기장애는 없었으나, 노력성폐활량(FVC)이 예측치의 52%로 제한성 환기장애 소견이 있으면서 일산화탄소환산농(DLCO)이 예측치의 38%로 낮았다. 특발성 폐섬유증으로 진단하고, 흉강경 조직검사를 통한 확진을 위해 4월 11일 ○○병원으로 전원하였다.

그러나 ○○병원에서 조직검사는 시행하지 않고, 6월 18일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 UIP (Usual Interstitial Pneumonia) 또는 NSIP (Non-Specific Interstitial Pneumonia)로 보이는 소견이 있었다.

이후 ○○병원에서 2008년 3월 21일 촬영한 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층영상에서 우측 폐의 약 2 cm 크기 결절이 발견되어, 2008년 4월 1일 ○○병원에서 기관지내시경을 통해 우하엽의 검사(washing/brushing)를 하였으나 악성 세포는 발견되지 않았다.

(주)○○대리석 소속으로 경기도 수원에서 일을 하다가 호흡곤란으로 5일 만에 그만 둔 다음, 전날부

1) 2004년 7월 20일 촬영한 흉부 단순방사선영상 소견

- irregular and streaky densities at both upper lungs (old fibrotic Tb)
- reticular densities at both lower lungs

터 심해진 호흡곤란으로 2008년 11월 5일 119구급대를 통해 오후 1시 5분 ○○병원에 도착하여 중환자실에 입원하였다. 기관삽입/기계호흡/항생제 등으로 치료하였으나 저산소증이 계속되다가 다음날(11월 6일) 오전 3시 30분 사망하였다²⁾. 입원 당시 곤봉지(clubbing finger) 및 흉부에서 수포음(rales)과 흡기 악설음(crackles)이 들렸고, 흉부 단순방사선영상에서 양측 폐, 특히 좌측 폐의 음영이 매우 증가하여(haziness) 폐렴으로 진단하였다.

4. 업무 관련성

부인에 의하면 망 근로자 이○○는 중학교를 졸업하고 바로 석재일을 시작하여 군 복무기간을 제외한 약 40년간 석재 일을 하였는데, 1990년대 중반 기계화되기 전까지 약 30년간은 석재공장 등에서 석재 가공 및 조각을 하다가 이후부터는 전국 건축 현장에서 석재 절단 등의 일을 하였다. 또한 망 근로자 이○○는 2007년에 처음 특발성 폐섬유증으로 진단받았으나, 2004년 6월 29일 폐결핵 치료를 위해 보건소에서 처음 촬영한 흉부 단순방사선영상 및 2004년 7월 20일 ○○병원의 건강진단에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 이미 특발성 폐섬유증으로 판단되는 소견이 있었다.

임상적 진단인 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)에 해당하는 조직학적 통상형 간질성 폐렴(Usual Interstitial Pneumonia, UIP) 소견이 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있지만³⁾ IPF의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없다.

86명의 IPF 환자를 대상으로 한 일본의 환자-대조군 연구에서 금속 제조 근로자 및 광부의 IPF 위험도가 각각 1.37 및 1.34로 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.01$)⁴⁾. 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 환자-대조군 연구에서도 금속 분진의 위험도는 1.68(1.07–2.65), 목재 분진의 위험도는 1.71(1.01–2.92)이었다⁵⁾. 또한 금속 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.11(1.06–1.16), 목재 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.12(1.02–1.24) 늘어나 영국에서 금속 분진은 IPF 사례의 10–13%를, 그리고 목재 분진은 5–10%에 관여하는 것으로 추정하였다. 철, 황동, 납이 주요 금속 분진이었고 이외에도 코발트, 알루미늄, 아연, 카드뮴, 수은도 IPF에 관여하는 것으로 알려져 있다.

영국 England/Wales 지역의 IPF 환자 40명과 대조군 106명을 대상으로 한 연구에서는 돌/모래(stone/sand) 분진의 위험도가 1.59(0.52–4.79)로 통계적으로 유의하게 높지 않았으나, 노출자가 6명

2) 직접사인 : 심정지, 선행사인 : 폐렴, 특발성 폐섬유화증

3) Glazer CS, Maier L. Occupational interstitial lung disease. Eur Respir Mon 2009;46:265-86

4) Iwai K, Mori T, Yamada N, Yamaguchi M, Hosoda Y. Idiopathic pulmonary fibrosis. epidemiologic approaches to occupational exposure. Am J Respir Crit Care Med 1994;150:670-5

5) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

밖에 되지 않았다(대조군 16명)⁶⁾. 또한 1992년 10월부터 1994년 3월까지 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 연구에 의하면 흡연을 보정한 후에도 stone/sand 분진의 위험도가 1.8(1.0~3.1배)이었다⁷⁾. 그러나 미국에서 1989년 1월부터 1993년 7월까지 20~70세 IPF 환자 248명과 대조군 491명을 대상으로 한 연구에 의하면 연령과 흡연을 보정한 후에도, 석재 절단/연마 작업의 IPF 위험도는 3.9(1.2~12.7)로 통계적으로 유의하게 높았다⁸⁾.

또한 결정형 유리규산 분진은 오래 전부터 잘 알려진 간질성 폐질환인 규폐를 유발할 뿐만 아니라 규폐증자의 17.3~19.3%에서는 폐 섬유화도 나타나는데⁹⁾¹⁰⁾, 특히 하엽 및 흉막 아래(subpleural) 부위에 뚜렷한 UIP 소견이 나타날 수 있다¹¹⁾¹²⁾. 일본의 243명 규폐증자 중 28명의(11.5%) 고해상도 컴퓨터 단층영상에서 만성 간질성 폐렴 소견이 나타났는데, 21명은 UIP 소견이면서 이 중 11명은 조직검사에서도 UIP로 확인되었다¹³⁾. 결정형 유리규산 분진에 노출되었으나 규폐 소견이 없던 14명의 고해상도 컴퓨터단층영상에서 처음에는 정상이거나(2명), 망상 음영을 동반하거나(4명) 동반하지 않은(7명) 하엽의 간유리 음영이 약하게 있거나, 하엽의 망상 음영만 있다가(1명) 모두 12.1년(중앙값)이 지나서는 벌집모양 음영으로 진행하였다¹⁴⁾. 이들 중 9명은 고해상도 컴퓨터단층영상에서 특징적인 UIP 소견이었고 5명은 아니었으나, 부검이 이루어져 모두 UIP로 확진된 8명 중 5명은 고해상도 컴퓨터단층영상에서 전형적인 UIP 소견을 보였으나 3명은 비전형적인 UIP 소견이었다.

우리나라에서는 석재 관련 작업자의 분진 노출수준에 대해서 제대로 알려져 있지 않다. 유족에 의하면 망근로자 이○○는 초기 약 30년간은 석재 가공(절단/연마)과 조각을 하다가, 1990년대 중반부터는 건축 현장에서 석재 절단을 하였다. 다만, 고용보험에서 확인되는 2004년부터는 석재 절단작업을 일상

- 6) Scott J, Johnston I, Britton J. What causes cryptogenic fibrosing alveolitis? a case-control study of environmental exposure to dust. Br Med J 1990;301:1015-7
- 7) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9
- 8) Baumgartner KB, Samet JM, Coultas DB, Stidley CA, Hunt WC, Colby TV, Waldron JA, Collaborating Centers. Occupational and environmental risk factors for idiopathic pulmonary fibrosis: a multicenter case-control study. Am J Epidemiol 2000;152:307-15
- 9) Honma K, Chiyotani K. Diffuse interstitial fibrosis in nonasbestos pneumoconiosis: a pathological study. Respiration 1993;60:120-6
- 10) Arakawa H, Honma K, Saito Y, Shida H, Morikubo H, Suganuma N, Fujioka M. Pleural disease in silicosis: pleural thickening, effusion, and invagination. Radiology 2005;236:685-93
- 11) Arakawa H, Johkoh T, Honma K, Saito Y, Fukushima Y, Shida H, Suganuma N. Chronic interstitial pneumonia in silicosis and mix-dust pneumoconiosis: its prevalence and comparison of CT findings with idiopathic pulmonary fibrosis. Chest 2007;131:1870-6
- 12) Honma K, Chiyotani K. Diffuse interstitial fibrosis in nonasbestos pneumoconiosis: a pathological study. Respiration 1993;60:120-6
- 13) Arakawa H, Johkoh T, Honma K, Saito Y, Fukushima Y, Shida H, Suganuma N. Chronic interstitial pneumonia in silicosis and mix-dust pneumoconiosis: its prevalence and comparison of CT findings with idiopathic pulmonary fibrosis. Chest 2007;131:1870-6
- 14) Arakawa H, Fujimoto K, Honma K, Suganuma N, Morikubo H, Saito Y, Shida H, Kaji Y. Progression from near-normal to end-stage lungs in chronic interstitial pneumonia related to silica exposure:long-term CT observations. AJR 2008;191:1040-5

적으로 하지는 않은 것으로 판단된다.

석재에는 규폐와 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있다. X-선회절(XRD, X-Ray Diffraction) 및 리트벨트(Rietveld) 정량분석에 의할 때 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며, 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다¹⁵⁾.

별도의 업무상 질병 심의건과 관련하여 직업성폐질환연구소에서 2009년 10월 14일 시행한 작업환경 평가에서, 야외 작업인데도 불구하고 절단 및 연마 등 석재 가공작업에서는 결정형 유리규산의 노출수준이 우리나라 노출기준을 훨씬 초과하는 0.585 및 0.796 mg/m^3 (총 분진은 2.994 및 14.190 mg/m^3), 조각작업에서는 노출기준과 비슷한 0.050 mg/m^3 이었다. 이 작업환경평가 당시 근로자들은 마스크를 착용하고 있었지만, 망 근로자 이○○가 석재작업을 시작하던 1960년대는 말할 것도 없고 1990년대까지도 우리나라 근로자들의 마스크 등 개인보호구 착용률이 낮았던 점을 감안하면 망 근로자 이○○는 석재작업 중 상당한 양의 결정형 유리규산에 노출되었다고 판단된다. 더구나 망 근로자 이○○와 같이 폐가 완전히 성숙하기 이전인 10대 중반부터 결정형 유리규산에 노출되면, 흡입된 분진(결정형 유리규산)을 제거하는 능력이 완전하지 못하기 때문에 더 많은 양의 분진이 폐에 침착되어 심각한 영향을 미칠 수 있다.

비록 ○○협회 ○○지부가 (주)○○중공업건설부문(건축)의 ○○도시철도 정거장 시설공사 중 대리석을 가공/부착하는 석공사에 대하여 2007년 4월 30일 측정한(○○정거장) 분진(기타) 노출수준은 6.1774 mg/m^3 로 우리나라 노동부 노출기준 미만이라고 하였으나, 석재(대리석)의 결정형 유리규산 함유량이 30% 내외인 점을 감안하면 제1종 분진의 노출기준인 2 mg/m^3 를 초과하고 제2종 분진의 노출기준인 5 mg/m^3 를 적용하더라도 역시 초과한다.

따라서 망 근로자 이○○는 중학교를 졸업한 직후인 10대 중반부터 약 40년간 석재 일을 하면서, 석재 및 결정형 유리규산 분진에 고농도로 노출되어 특발성 폐섬유증이 발생하였다가 주요 합병증인 폐렴(감염)으로 사망하였다고 판단된다.

5. 결론

2010년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 이○○의 특발성 폐섬유증 및 폐렴에 대해 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2007년 4월 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상을 통해 특발성 폐섬유증으로 진단된 이후 사망할 때까지 임상경과 역시 특발성 폐섬유증에 합당하고,
- ② 유족의 진술에 따르면 특발성 폐섬유증으로 진단되기 약 43년 전부터 총 약 40년간 석재 가공(절

15) 최진범, 좌용주, 김건기, 황길찬. 거창화강석 품질기준 설정을 위한 광물조성 분석. 한국광물학회지 2006;19(4): 363-81

- 단) 및 조각 등 석재 일만 하면서,
- ③ 특발성 폐섬유증의 위험요인으로 알려져 있는 석재(stone) 및 결정형 유리규산 분진 등에 고농도로 노출되었으며,
- ④ 폐렴은 특발성 폐섬유증의 주요 합병증이다.



의류 재단사의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 이○○(541116-1xxxxxx)은 약 35년간 의류 재단사로 근무한 후, 54세 때인 2009년 9월 특발성 폐섬유증으로 진단받았다가 2009년 12월 29일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 이○○은 마지막으로 2009년 1월부터 9월까지 약 8개월간 티셔츠와 등산복 상의를 생산하는 (주)○○상사의 생산관리이사(공장장)로 근무하였다. 망 근로자 이○○은 자기가 직접 재단하면서 비정기적으로 일용직 재단사 1명이 별도로 근무하였다고 하나, 사업주 및 과거 망 근로자 이○○의 업무를 현재 하고 있는 생산관리이사(공장장)에 의하면 망 근로자 이○○은 주로 패턴(옷본) 준비나 원단을 연단(기계로 재단을 위해 원단을 여러 겹으로 쌓는 작업) 하면서 다른 재단사의 재단을 일부 도와주는 한편 현장을 관리하였다고 한다.

망 근로자 이○○은 (주)○○상사에서 오전 9시부터 오후 7시까지(3일은 오후 9시 30분~10시까지, 토요일은 오후 5시까지) 주 6일 근무하면서, 봄에는(3~5월) 일이 많아 월 하루만 쉬고 일요일도 근무하였다고 한다. 그러나 사업주 및 출퇴근카드(3월 이후)에 의하면 근무기간 동안 오후 9시 30분~10시까지 근무한 일수가 총 64일로 주당 평균 연장 근무일수는 1.8일이고, 일요일은 월 1일 정도(대체근무 4일 포함) 근무하였다.

유족에 의하면 망 근로자 이○○은 (주)○○상사에 근무하기 전에도 20세경부터 서울의 여러 봉제업체에서 재단사로 근무하였다. 이후 1988년부터 1998년까지는 직접 봉제업체를 운영하다가 부도가 나서, 1999년부터 다시 의류업체에 취업하여 재단사로 근무하였다. 2002년부터 2008년까지는 외국에서(베트남, 과테말라, 러시아, 아프리카, 중국 등) 근무하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 이○○은 경북 문경이 고향으로 중학교를 중퇴하고 농사짓다가 20세경 서울로 와서 ○○통상(주), ○○ 등 여러 봉제업체에서 재단사로 근무하는 한편, 직접 봉제업체를 운영하기도 하였다. 학력 미달로 보충역에 편입되어 군복무는 하지 않았다.

30세부터 40세까지 하루 반 갑 정도 흡연하였으나(5갑년), ○○병원 외래 의무기록(2009년 8월 17

일)에 의하면 6개월 전까지 20년간 하루 한 갑씩 흡연하였고(20갑년), 입원 당시(9월 10일) 의무기록(간호정보조사 및 퇴원요약)에 의하면 25세 때부터 2009년 1월까지 약 30년간 하루 두 갑씩 흡연하였다(60갑년).

2000년 3월부터 ○○병원에서 폐결핵을 치료하여 완치된 후, 1주일간 계속된 기침/객담으로 2006년 3월 10일 ○○병원 호흡기내과 진료를 받았다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

2009년 6월 ○○병원에서 건강보험 건강진단(당시 기침/객담이 약 1개월간 계속됨) 후 대학병원 진료를 권유하였다 하는데, 2009년 6월 15일 ○○병원 외래 의무기록에 의하면 건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 간질성 폐질환이 의심되어 추후 폐질환 악화 가능성을 설명하였다. 당시 아침에 기침이 나오면서 가끔 힘든 일을 할 때 숨이 차다고 하였으며, 폐기능검사에서 일초량(FEV₁)이 2.51L(예측치의 82.3%), 노력성폐활량(FVC)이 3.07L(예측치의 74.0%)로 일초율(FVC/FEV₁)이 81.8%인 경증의 제한성 환기장애가 있었다.

기침/객담 및 호흡곤란으로 2009년 7월 10일 ○○병원 호흡기내과를 방문하여 촬영한(23일) 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서 비활동성 폐결핵과 간질성 폐질환(Usual Interstitial Pneumonia, UIP) 소견이 있었고, 객담 배양검사에서 비결핵성 항산균(*Mycobacterium abscessus*)이 동정되었으나, 폐기능검사에서(8월 17일) 환기장애는 없이 일산화탄소확산능이 예측치의 60.2%로 낮았다(폐포 용적으로 보정한 일산화탄소확산능도 68.3%로 낮음).

이에 9월 10일부터 16일까지 입원하여 시행한 기관지내시경 조직검사에서는(좌설엽) 국소적 간질성 섬유화 소견만 발견되었을 뿐 확진이 되지 못했으나, 흉강경을 통한 좌상엽 및 좌하엽의 뼈기절제술에 의한 조직검사에서 특발성 폐섬유증(UIP)으로 확진되었다. 퇴원 후 다시 호흡곤란과 왼쪽 흉통이 발생하여(9월 16일) 흉부외과 외래에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 기흉이 발견되어 입원해 흉관을 삽입하여 치료한 다음, 호흡기내과 외래에서 2009년 10월 19일부터 스테로이드 및 Azathioprine을 투약하였다.

이후 호흡곤란 및 몸이 떨리는 증상으로 2009년 12월 12일 ○○병원 응급실과 ○○병원 응급실을 거쳐(12~14일) 특발성 폐섬유증에 동반된 폐렴으로 입원하였는데 폐혈성 속 소견이 나타나고, 흉부 단순방사선영상에서 폐 섬유화 및 폐렴 소견이 진행하면서 산소포화도가 낮아졌다. 이에 연명치료는 포기한 채 산소, 기관지확장제, 스테로이드, 항생제 등으로 치료하였으나 12월 29일 사망하였다.

4. 업무 관련성

부인에 의하면 망 근로자 이○○은 20세경부터 약 14년간 여러 봉제업체에서 재단사로 근무한 후

11년간은 직접 봉제업체를 운영하였다. 이후 1999년부터 다시 여러 봉제업체에서 재단사로 근무하다가 마지막으로 (주)○○상사에 근무하던 중 2009년 9월 특발성 폐섬유증으로 진단받았다. 따라서 망 근로자 이○○은 특발성 폐섬유증으로 진단받기 이전에 약 35년간 의류 원단을 재단하면서, 원단을 통해 섬유 분진에 노출되었다고 판단된다.

임상적 진단인 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)에 해당하는 조직학적 통상형 간질성 폐렴(Usual Interstitial Pneumonia, UIP) 소견이 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있지만¹⁾ IPF의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없다.

특발성 폐섬유증의 원인이 정확히 밝혀져 있지 않은 상태에서 직업적으로 노출되는 다양한 분진이 특발성 폐섬유증의 원인으로 거론되고 있지만, 현재까지는 의류를 취급하는 직업에 종사하거나 섬유 분진에 노출된 근로자의 특발성 폐섬유증 위험도가 높다는 역학적 연구결과가 거의 없다. 따라서 현재로서는 망 근로자 이○○의 특발성 폐섬유증이 업무와 관련하여 발생하였다고 할 만한 근거가 없다.

5. 결론

2010년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 이○○의 특발성 폐섬유증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2009년 9월 조직검사를 통해 특발성 폐섬유증으로 확진된 후 급격히 악화되어 2009년 12월 29일 사망하였고,
- ② 유족의 진술에 따르면 특발성 폐섬유증으로 진단되기 전 총 약 35년간 의류 원단 재단 일을 하면서 섬유 분진에 노출되었지만,
- ③ 현재까지는 의류를 취급하는 직업에 종사하거나 섬유 분진에 노출된 근로자의 특발성 폐섬유증 위험도가 높다는 근거가 없다.

1) Glazer CS, Maier L. Occupational interstitial lung disease. Eur Respir Mon 2009;46:265-86



가황촉진제 생산관리자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 김○○(530709-1xxxxxx)가 2002년 3월 31일까지 14년 5개월간 ○○화학(주) ○○고무약품 공장에서 생산직으로 근무하고 이직한 다음, 2010년 4월 29일 직접사인 ‘호흡곤란’ 및 선행사인 ‘만성 폐쇄성폐질환’으로 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 김○○는 34세 때인 1987년 11월 1일부터 2002년 3월 31일까지 14년 5개월간 ○○화학(주) ○○고무약품공장에서 생산직으로 근무하였으나, ○○화학(주)의 인사기록카드에 의하면 그룹 입사일이 1981년 1월 5일이다(총 21년 3개월).

과거 ○○(주) ○○고무약품공장은 고무 가황촉진제와 산화방지제를 생산하다가, 2002년 1월 1일 조직이 개편되면서 ○○화학(주) ○○고무약품공장으로 변경되었다가 현재는 정밀화학공장 소속이다. 2006년 12월 31일 생산 공정을 분사하여 가황촉진제는 주문자상표(OEM) 방식으로 ○○켐에서 생산하다가 2008년부터 생산이 중단되었으며(#800 공정), 산화방지제는 ○○켐에서 계속 생산하고 있다.

망 근로자 김○○가 ○○화학(주) ○○고무약품공장에 재직하던 당시에는 공정을 모니터링하면서 생산라인의 관리/조정/확인 등의 업무를 하였으며, 이직하기 직전 6개월간은 폐수처리나 폐가스 소각 등을 담당하던 Utility 공정 소속이었다.

가황촉진제(SDD, TS, TZ 등)를 생산하던 #800 공정에서는 디메틸아민, 이황화탄소 및 가성소다(수산화나트륨)를 원료로 하여 반응/정제/여과 과정을 거쳐 흰색 결정체인 SDD (Sodium Dimethyl Dithiocarbamate)를 생산하여 출하하거나, 다음의 TS (Tetramethyl Thiuram monosulfide)나 TZ (Zinc Dimethyl Dithiocarbamate)를 생산하는데 원료로 사용하였다. 노란색 결정체(분말)인 TS는 SDD, Sodium Cyanide, 황산, 과산화수소를 원료로 하여 반응/탈수/건조 과정을 거쳐 생산하였고 흰색 결정체(분말)인 TZ는 SDD와 Zinc Chloride를 원료로 생산하였다.

2002년 3월 31일 ○○화학(주) ○○고무약품공장을 이직한 후 직업 없이 지내다가, 고용보험 내역에 의하면 2006년 1월 1일부터 2009년 12월 6일까지 실제 3년 10개월간 여러 업체 소속으로서 ○○터미널 현관 경비원으로 근무하면서 차량 출입 확인/통제와 순찰 등 업무를 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○는 고향인 광주광역시에서 1969년 중학교를 졸업하고 육군 수송병과로 30개월 만기 복무한 후, 1977년 6월부터 1980년 3월까지 ○○기계 ○○대리점에서 경리로 근무하였다. 27세 때인 1981년 1월 5일 ○○그룹에 입사하여, 34세 때인 1987년 11월 1일부터 2002년 3월 31일까지 14년 5개 월간 ○○화학(주) ○○고무약품공장에서 생산직으로 근무하였다.

아들 진술에 의하면 약 10년 정도 흡연 후 2006년에 금연하였는데 ○○병원의 2008년 11월 24일 외래기록에 의하면 금연을 권유하였고, ○○병원의 2009년 7월 2일 외래기록에 의하면 당시 흡연 중이었다.

2009년 8월 17일 ○○병원에서 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 비결핵성 질환이 의심되었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

아들에 의하면 2008년부터 마른 기침이 시작되어 2009년 말부터 심해졌다.

고관절전치환술 후 정형외과에 입원하여 치료하던 ○○병원에서 2008년 11월 12일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 사이질성(간질성) 폐렴 소견이 관찰되었다.

○○병원 의무기록에 의하면 2년 전부터 자다가 기침/객담이 나와 2009년 7월 2일 외래에서 시행한 흉부 단순방사선촬영과 폐기능검사로 만성폐쇄성폐질환으로 진단하고 투약하다가, 2주 전부터 기침이 심해져 2010년 2월 27일부터 3월 8일까지 입원하여 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서(3월 2일) 진행된 특발성 폐섬유증 소견이 관찰되었다. ○○병원의 간호기록지에 의하면 2010년 4월 12일 방문하였다가 만성폐쇄성폐질환 및 기관지폐렴 진단으로 입원하여 산소, 스테로이드, 항생제, 기관지확장제 등으로 치료하였으나 4월 29일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 김○○가 치료받다가 사망한 ○○병원의 사망진단서에 의하면 선행사인이 만성폐쇄성폐질환이고, 직접사인이 호흡곤란이다. ○○병원의 진단서에도(2010.4.23.) 역시 ‘폐섬유증’과 함께 ‘만성폐쇄성폐질환’이 기록되어 있고, ○○병원의 진단서에도(2010.4.20.) ‘섬유증을 동반한 기타 사이질성 폐렴’과 함께 ‘기타 명시된 만성폐쇄성폐질환’이 기록되어 있다.

그러나 망 근로자 김○○는 아들의 진술에 의하면 처음부터 호흡곤란이 나타나는 만성폐쇄성폐질환과 달리 사망하기 2년 전인 2008년부터 마른 기침이 시작되어 2009년 말부터 심해졌을 뿐, 호흡곤란

없이 사망하기 약 5개월 전인 2009년 12월 6일까지도 ○○터미널의 현관 경비원으로 근무하였다. 또한 2008년 11월 12일 ○○병원과 2010년 3월 2일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증 소견이 재판독에서도 확인되었다. 한편 2009년 7월 2일 시행한 ○○병원의 폐기능검사 결과가 만성폐쇄성폐질환의 진단 기준에는 맞지만, 검사 횟수나 그래프를 확인할 수 없어 이 검사 자체의 적합성 및 신뢰성을 판단할 수 없어 검사 결과 역시 인정하기 어렵다. 더구나 2010년 4월 12일 ○○병원에서 시행한 폐기능검사도 역시 신뢰할 수 없다. 설사 만성폐쇄성폐질환이라고 진단할 수 있는 폐쇄성 폐기능장애가 있었다 하더라도, 제한성 폐기능장애가 주로 나타나는 특발성 폐섬유증에서도 폐쇄성 폐기능장애가 나타날 수 있다.

따라서 만성폐쇄성폐질환의 주요 증상인 호흡곤란과 달리 간질성 폐질환인 특발성 폐섬유증의 초기 증상인 기침으로 시작된 점, 만성폐쇄성폐질환의 주요 진단 수단인 폐기능검사의 결과를 인정하기 어렵다는 점, 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증 소견이 확인된 점 등을 감안할 때 망근로자 김○○가 사망에까지 이르게 된 것은 만성폐쇄성폐질환 때문이 아니라, 특발성 폐섬유증이 악화되면서 특발성 폐섬유증의 주요 합병증인 세균성 폐렴이 합병되었기 때문으로 판단된다(○○병원 입원 중 객담 배양검사에서 연쇄상구균이 동정됨).

특발성 간질성 폐렴(Idiopathic Interstitial Pneumonia, IIP)의 일종으로 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)에 해당하는 조직학적 UIP(Usual Interstitial Pneumonia, 통상형 간질성 폐렴) 소견이 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있지만¹⁾ IPF의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없다.

86명의 IPF 환자를 대상으로 한 일본의 환자-대조군 연구에서 금속 제조 근로자 및 광부의 IPF 위험도가 각각 1.37 및 1.34로 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.01$)²⁾. 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 환자-대조군 연구에서도 금속 분진의 위험도는 1.68(1.07–2.65), 목재 분진의 위험도는 1.71(1.01–2.92)이었다³⁾. 또한 금속 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.11(1.06–1.16), 목재 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.12(1.02–1.24) 늘어나 영국에서 금속 분진은 IPF 사례의 10–13%를, 그리고 목재 분진은 5–10%에 관여하는 것으로 추정하였다. 철, 황동, 납이 주요 금속 분진이었고 이외에도 코발트, 알루미늄, 아연, 카드뮴, 수은도 IPF에 관여하는 것으로 알려져 있다.

영국 England/Wales 지역의 IPF 환자 40명과 대조군 106명을 대상으로 한 연구에서는 돌/모래

1) Glazer CS, Maier L. Occupational interstitial lung disease. Eur Respir Mon 2009;46:265-86

2) Iwai K, Mori T, Yamada N, Yamaguchi M, Hosoda Y. Idiopathic pulmonary fibrosis. epidemiologic approaches to occupational exposure. Am J Respir Crit Care Med 1994;150:670-5

3) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

(stone/sand) 분진의 위험도가 1.59(0.52~4.79)로 통계적으로 유의하게 높지 않았으나, 노출자가 6명 밖에 되지 않았다(대조군 16명)⁴⁾. 또한 1992년 10월부터 1994년 3월까지 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 연구에 의하면 흡연을 보정한 후에도 stone/sand 분진의 위험도가 1.8(1.0~3.1배)이었다⁵⁾. 그러나 미국에서 1989년 1월부터 1993년 7월까지 20~70세 IPF 환자 248명과 대조군 491명을 대상으로 한 연구에 의하면 연령과 흡연을 보정한 후에도, 석재 절단/연마 작업의 IPF 위험도는 3.9(1.2~12.7)로 통계적으로 유의하게 높았다⁶⁾.

망 근로자 김○○가 ○○그룹에 입사한 후 ○○화학(주) ○○고무약품공장에서 고무 가황촉진제를 생산하기 시작한 1987년 11월 1일까지 6년 10개월간의 직업력은 알 수 없다. 또한 공정이 폐쇄되어 현재의 ○○화학(주) 정밀화학공장에서 얻을 수 있는 정보가 극히 제한적이어서 망 근로자 김○○가 총 14년 5개월간 수행한 구체적인 작업 내용은 알 수 없다. 그러나 비록 가황촉진제가 장치설비(#800) 내부에서 생산되었다 하더라도 정기/임시 보수공사나 공정상 문제가 발생할 경우에는 일시적으로 고농도 화학물질이 누출되었을 수 있지만, 보수나 공무(maintenance) 작업자가 아니었던 망 근로자 김○○가 일상적인 생산 과정에서 각종 화학물질에 고농도로 노출되었을 가능성은 극히 낮다고 판단된다. 더구나 특발성 폐섬유증이 최초로 확인되기 6년 7개월 전까지 총 14년 5개월간 근무한 ○○화학(주) ○○고무약품공장에서 사용하거나 생산된 각종 화학물질 중 현재까지 특발성 폐섬유증을 유발한다고 알려진 화학물질이 없다. 따라서 현재로는 망 근로자 김○○의 특발성 폐섬유증이 업무상 질병이라고 판단할 근거가 없다.

5. 결론

2010년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○는 다음과 같은 이유로 만성폐쇄성폐질환이 아니라 특발성 폐섬유증이 악화되면서 세균성 폐렴이 합병되어 사망하였다고 판단하였다.

- ① 2008년 11월 12일 흉부 컴퓨터단층영상에서 처음 특발성 폐섬유증 소견이 확인되었고,
- ② 유족인 아들의 진술에 따르면 처음부터 호흡곤란이 나타나는 만성폐쇄성폐질환과 달리 2010년 4월 29일 사망하기 2년 전인 2008년부터 특발성 폐섬유증의 초기 증상인 마른 기침이 시작되어 2009년 말부터 심해졌을 뿐,

4) Scott J, Johnston I, Britton J. What causes cryptogenic fibrosing alveolitis? a case-control study of environmental exposure to dust. Br Med J 1990;301:1015-7
5) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9
6) Baumgartner KB, Samet JM, Coultas DB, Stidley CA, Hunt WC, Colby TV, Waldron JA, Collaborating Centers. Occupational and environmental risk factors for idiopathic pulmonary fibrosis: a multicenter case-control study. Am J Epidemiol 2000;152:307-15

- ③ 사망하기 약 5개월 전인 2009년 12월 6일까지도 호흡곤란 없이 ○○터미널의 현관 경비원으로 근무하였으며,
- ④ 만성폐쇄성폐질환의 주요 진단 수단인 폐기능검사의 결과를 인정하기 어렵고,
- ⑤ 사망하기 약 2개월 전인 2010년 3월 2일 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증 소견이 악화 되었으며,
- ⑥ 사망하기 전 18일간 입원하던 중 시행한 객담 배양검사에서 연쇄상구균이 동정되는 등 특발성 폐 섬유증의 주요 합병증인 세균성 폐렴이 합병되었다.

또한 망 근로자 김○○를 사망에까지 이르게 한 특발성 폐섬유증은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① ○○그룹에 입사한 후 ○○화학(주) ○○고무약품공장에서 고무 가황촉진제를 생산하기 시작한 1987년 11월 1일까지 6년 10개월간의 직업력을 알 수 없고,
- ② 공정이 폐쇄되어 현재의 ○○화학(주) 정밀화학공장에서 얻을 수 있는 정보가 극히 제한적이어서 총 14년 5개월간 수행한 구체적인 작업 내용을 알 수 없고,
- ③ 비록 가황촉진제가 장치설비(#800) 내부에서 생산되었다 하더라도 정기/임시 보수공사나 공정상 문제가 발생할 경우에는 일시적으로 고농도 화학물질이 누출되었을 수 있지만,
- ④ 보수나 공무(maintenance) 작업자가 아니었던 망 근로자 김○○가 일상적인 생산 과정에서 각종 화학물질에 고농도로 노출되었을 가능성은 극히 낮으며,
- ⑤ 특발성 폐섬유증이 최초로 확인되기 6년 7개월 전까지 총 14년 5개월간 근무한 ○○화학(주) ○○ 고무약품공장에서 사용하거나 생산된 각종 화학물질 중 현재까지 특발성 폐섬유증을 유발한다고 알려진 화학물질이 없다.



윤활유 취급 근로자의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 조○○(560429-1xxxxxx)은 32세 때인 1988년 11월 8일부터 (주)○○일렉트로닉스 ○○공장에서 냉장용 압축기 조립 공정에 근무하다가, 50세 때인 2006년 4월 특발성 폐섬유증으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 조○○은 1988년 11월 8일 (주)○○일렉트로닉스 ○○공장에 입사하여 냉장용 압축기 (compressor)를 생산하는 작업을 시작하였다.

근로자 조○○의 진술에 의하면 1988년 11월 8일 입사하여 초기 약 5년간은 조립과 수동라인의 마지막 공정에서 압축기 완제품을 냉동유(윤활유)에 담가 스위치를 작동시켜 공기가 새는지 검사하였는데, 2개의 수동라인에서 하루에 총 1,900~2,000개씩 압축기를 생산하였다.

수동라인이 폐쇄되면서 이후 약 5년간은 신설된 자동라인에서 압축기 케이스에 스프링 및 Del-파이프와 조립된 압축기 본체를 삽입하는 작업을 교대로 하였다. 그 다음 약 3년간은 은납(은용접봉)으로 Del-파이프를 용접하였고, 이후 약 5년간은 라인의 최초 공정에서 rack당 50개씩 들어있던 Shaft를 윤활유에 담그는 등 준비작업을 하였다. 하루 총 8,000~9,000개의 압축기를 생산하던 3개의 자동라인에서는 과거 수동라인의 마지막 공정에서 윤활유를 사용하여 압축기를 검사하는 작업이 없었고(대신 물에 담가 검사), 용접작업 중에는 보호구를 착용하지 않고 차폐막 뒤에서 용접하였다.

수동라인의 마지막 검사 공정과, 자동라인의 처음 준비 공정에서 사용하던 윤활유는 물과 섞지 않고 사용하다가, 이물질이 섞여 더러워지면 교체하였다. 주 5일제 근무가 시작된 후에도(08:00~17:00) 입사 이후 조립과 근무 당시에는 토요일과 휴무일 특근을 포함하여 월 평균 100~150시간 정도 연장근무를 하였다.

2006년 4월 특발성 폐섬유증으로 진단받은 후 2007년 7월 1일부터 2008년 6월까지 1년간은 품질보증그룹 소속으로 압축기 완제품의 청각을 통한 소음도, 계기를 통한 전기적 내압 및 기동상태를 검사하였다. 기흉으로 2008년 7~9월, 3개월간 휴직하고 복직한 후에는 압력계이지로 압축기의 질소 주입량을 검사하는 한편, 수시로¹⁾ 출하장에서 컨테이너 적재 예정인 압축기의 선적 검사를 하다가 2009년 12월 31일 퇴직하였다.

물질안전보건자료(MSDS)에 의한 은용접봉(YSS- 27D)의 구성성분은 은 27%, 구리 45%, 아연 28%

1) 사업주는 월 2-3회, 회당 20-30분 소요된다 함

이다. 또한 일반 윤활유(JOMO FREOL S15M)에는 lubricating base oil(>99%)과 첨가제(<1%)가, 대체 윤활유(JOMO FREOL ALPHA 15D)에는 polyole ester synthetic lubricating base oil(>99%)과 첨가제(<1%)가 함유되어 있다.

(주)○○일렉트로닉스 ○○공장의 압축기 조립공장은 현재 철거 중인데, 근로자 조○○은 과거 ○○ 공장의 작업장 벽과 천장이 석면 슬레이트로 이루어져 석면에 노출되었다고 주장한다. 과거 설비 부서에 근무하다가 현재 ○○공장의 건물을 관리하고 있는 근로자 김○○의 설명에 따라 에어컨 냉기를 각 근로자들에게 전달했던 닥트 단열재와 공장 내부 벽체를 분석한 결과, 단열재에서는 석면이 검출되지 않았으나 벽체에서는 백석면이 검출되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 조○○은 경기 여주가 고향으로 1971년 중학교를 졸업하고, 육군으로 33개월 복무한 후 1979년 9월 만기 제대하였다. 1974년 6월부터 1988년 9월까지 군 복무기간을 제외한 11년 6개월간 서울의 ○○인쇄소에서 시외버스 승차권 납품 업무를 하다가, 1988년 11월 8일 (주)○○일렉트로닉스 ○○공장에 입사하였다.

20세 때부터 2001년까지 25년간 하루 15개비 정도 흡연하였다(약 19갑년)²⁾.

2006년 특발성 폐섬유증과 같이 진단된 당뇨로 내복약을 복용하고 있다.

2005년 10월 10일 및 11월 21일(2차 정밀) ○○병원에서 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 ‘우폐 침윤성 병변 의심’ 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 불편 없이 (주)○○일렉트로닉스 ○○공장에 근무하던 2005년 10월 10일 및 11월 21일 ○○병원에서 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 ‘우폐 침윤성 병변 의심’ 소견이 발견되어, 2006년 3월 4일 내과의원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층영상에서 간질성(사 이질성) 섬유화를 동반한 간질성 폐렴 소견이 확인되었다.

이에 2006년 4월 10일 ○○대학교병원 외래를 방문하였는데 기침/객담/흉통/호흡곤란 등 호흡기 증상은 없었으나, 양쪽 하부 폐야에서 악설음(crackles)이 들리고 경미한 곤봉지(clubbing finger) 소견이 있었다. 4월 12일 입원하여 시행한 기관지내시경검사에서(4월 13일) 특이 소견 없이, 고해상도 컴퓨터단층영상에서(4월 14일) 특발성 간질성 폐렴(IIP, Idiopathic Interstitial Pneumonia) 소견이 확인

2) 2006년 4월 25일 ○○병원 퇴원요약지에는 5년 전까지 하루 한 갑씩 30년 동안(30갑년) 흡연한 것으로 기록되어 있으나, 정확성이 의문시됨(15세부터 흡연???)

되었다. 흉강경을 통한 조직검사(4월 18일, 우중엽/우하엽의 쌔기절제술)에서 특발성 폐섬유증(UIP, Usual Interstitial Pneumonia)으로 확진되어 4월 25일 퇴원하였다. 2008년 2월 22일 마지막으로 촬영한 고해상도 컴퓨터단층영상에서 더 악화된 소견은 없었다.

이후 추적 관찰하던 중 2008년 6월 27일 호흡곤란으로 ○○병원 응급실을 방문하여 오른쪽 기흉으로 진단받아, 7월 3일까지 흉관삽입술 및 재발 방지를 위하여 흥막유착술(tetracycline, 7월 1일)로 치료한 후 7월 4일 퇴원하였다.

2010년 8월 2일 직업성폐질환연구소에서 면담 당시 계단을 올라가거나 빨리 걸을 때만 호흡곤란이 있으면서, 양쪽 흉부에서 흡기시 악설음이 청진되고(오른쪽이 더 심함) 곤봉지가 관찰되었다. 폐기능검사에서 제한성 및 폐쇄성 환기장애가 있으면서, 폐포 용적으로 보정하기 전에는 일산화탄소확산능(D_LCO)이 예측치의 53%로 낮았지만 보정한 후에는 77%로 정상이었다.

4. 업무 관련성

근로자 조○○은 32세 때인 1988년 11월 8일부터 (주)○○일렉트로닉스 ○○공장에서 냉장용 압축기 조립 공정에 약 17년간(16년 11개월) 근무한 후, 2005년 10월 10일 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선영상에서 ‘우폐 침윤성 병변 의심’ 소견이 발견되었다. 이에 2006년 4월 ○○대학교병원에 입원하여 시행한 조직검사에서 특발성 폐섬유증(IPF)으로 확진되었다.

IPF가 발생할 때까지 근로자 조○○이 작업한 (주)○○일렉트로닉스 ○○공장의 압축기 조립 자동라인 공정은 2010년 1월 1일 ○○광역시의 압축기공장으로 이전하였다. 이에 공정 일부가 변경되었을 수 있으나 압축기를 생산하는 자체는 변하지 않았고, 근로자 조○○의 진술과 방문 조사한 ○○광역시 압축기공장의 조립 공정 역시 일치한다고 판단된다.

근로자 조○○이 IPF가 발생할 때까지 약 17년간 압축기를 조립하면서 노출된 물질은 윤활유(9년)와, 은용접봉을 사용하는 용접(3년) 중 발생한 용접흄이었다. 그러나 근로자 조○○의 주장과 같이 맨손으로 윤활유를 사용함으로써 피부를 통해 윤활유가 흡수되었을 수는 있다 하더라도, 현재까지 윤활유에 의해 IPF 위험도가 높아진다는 보고가 없다.

은용접봉에는 물질안전보건자료에 의할 때 은/구리/아연이 함유되어 있는데 근로자 조○○이 근무한 ○○공장을 대상으로 한 작업환경측정에서(2005~2007년 상/하반기) 납/크롬/망간/카드뮴은 모두 $1\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만, 아연도 대부분 $1\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만(1회 $2.3\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$), 구리도 대부분 $3\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$ 미만(1회 $3.1\text{ }\mu\text{g}/\text{m}^3$)이었다. 따라서 과거 작업환경이 열악했을 수 있었다는 점과 연장근무를 많이 하였다는 점을 감안하더라도, 근로자 조○○이 1998년부터 2001년까지 3년간의 용접작업 중 노출된 금속흄은 미미하였다고 판단된다. 더구나 근로자 조○○에서 IPF 소견은 2005년 10월 처음 발견되었는데, 극히 미량의 금속흄에 노출되는 용접작업을 시작한 지 7년 만에 만성 질환인 IPF가 발견된 점도 이 용접작업이 IPF의 원인이

라고 하기 어렵다고 판단된다.

또한 근로자 조○○이 작업한 과거 ○○공장의 작업장 내부 벽체에서 석면이 검출되었으나, 벽과 천장의 건축자재에 석면이 함유되어 있다 하더라도 그 자체로는 석면이 비산되지 않아 근로자 조○○이 석면에 노출되지 않았다고 판단된다³⁾.

5. 결론

2010년 10월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 조○○의 특발성 폐섬유증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2005년 10월 일반건강진단에서 발견된 흉부 단순방사선영상의 이상 소견이 2006년 4월 조직검사를 통해 특발성 폐섬유증으로 확진되었고,
- ② 32세 때인 1988년 11월부터 약 17년간 냉장용 압축기 조립 공정에서 근무하면서,
- ③ 9년간 사용한 윤활유에 의해 특발성 폐섬유증 위험도가 높아진다는 보고가 없고,
- ④ 작업 공정 및 작업환경측정 결과를 감안할 때 3년간 은용접봉을 사용한 용접작업 중 발생하는 금속흄에 노출되는 수준이 극히 낮았다고 판단되며,
- ⑤ 작업장 내부 벽과 천장을 구성하는 건축자재에 석면이 함유되어 있다 하더라도 그 자체로는 석면이 비산되지 않는다.

3) 현재 건물을 관리하고 있는 과거 설비 부서 근로자 김○○에 의하면, 준공 후 증축이나 개축이 없었음



지하철 역무원의 특발성 폐섬유증

1. 개요

근로자 김○○(510707-1xxxxxx)는 32세 때인 1984년 4월 20일 ○○에 입사하여 역무원으로 근무하다가 2007년 6월 특발성 폐섬유증, 진폐증, 만성 호흡부전으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 김○○는 32세 때인 1984년 4월 20일 지하철을 운영하는 ○○에 입사하여 역무원으로 근무하였다.

근로자 김○○가 ○○에 입사하던 당시에는 지하철 2-4호선이 개통되던 때라서(2호선/1984년, 3-4호선/1985년) 주야 구분 없이 공사가 많았다. 특히 야간에는 터널 누수방지, 각종 레일 연마, 선로 자갈 다지기, 레일/침목 교체 작업 등이 매일같이 있었고, 이 작업 중 발생한 많은 분진은 터널 환기가 되지 않아 역사 안에 그대로 정체되어 있었다.

○○에 입사하여 최초 1년 4개월간 근무한 1호선 A역에서는 24시간 격일제로 열차의 승강장 진입 및 여객감시 등 승강장 열차감시 업무가 근무 시간 중 거의 대부분을 차지하였다. 현재와 마찬가지로 열차가 운행되지 않는 심야에는 환기가 되지 않았으므로 열차가 운행될 때, 심야에 이루어진 선로 및 터널 내부 작업 중 발생한 각종 분진이 재비산하였다. 승강장 열차감시 업무와 같이 이루어지는 승강장 방송 업무 역시 승강장과 같은 층에 있는 방송실에서 이루어졌다. 열차가 운행하지 않는 새벽 1시 30분 부터 4시 30분까지는 승강장 바로 위층에 있는 침실에서 취침하였는데, 침실 역시 환기가 되지 않고 석유난로로 난방 하였다. 이 당시 인근 B역에서 2호선과의 승환역 공사로 발생한 분진이 열차가 운행될 때마다 승강장으로 전해졌다.

이후 4년 8개월간 근무한 4호선 A역에서도 근무 내용은 같았으나 초기 50여 일 동안(1985. 8. 29 – 10. 18) 환기설비 공사가 완료되지 않아 주간에도 환기가 이루어지지 않는 상태에서, 4호선 개통을 위해 역사 곳곳 각종 천장재 마감공사 및 보수공사 등 마무리 공사가 이루어졌다. 개통 이후에도 터널과 역사 내부에서 역무자동화 공사 등 각종 공사가 주/야 구분 없이 이루어졌다. 이 당시 마지막 4개월 동안은 24시간 격일제에서 4조 3교대로 근무형태가 변경되어, 역사에서 취침 및 새벽 근무하는 기간이 4주 중 2주에서 1주로 단축되었다.

1990년 5월 1일부터 2000년 4월 9일까지 약 10년간 순서대로 근무한 C역(2호선), D역(4), E역(4),

F역(2), G역(2), H역(2) 등도 H역(2)을 제외한 모든 역이 지하역으로 근무환경도 비슷하였다. 근무 내용도 이전과 거의 비슷하였지만 매표 업무가 추가됨으로써, 승강장 열차감시 업무의 비중이 전체 근무 시간의 70~80%로 줄었다(매표소는 승강장 바로 위층에 있음).

그러나 C역(2) 및 D역(4)은 시내 중심 역으로 지상교통 정체가 심한 교차구간이라 외부 급기 환기구를 통해 차량 매연이 역사 내부로 유입되었다. E역(4) 근무 당시에는 석면자재를 해체해 제거한 후 다시 석면자재로 시공한 철도토목분소 개선 공사가(1995. 10~12) 이루어졌고, F역(2) 근무 당시에는 샤워장과 침실을 철거한 후 재시공하는 개선 공사가 있었는데(1997. 6~10) 같은 시기에 같은 공사가 이루어진 다른 역사의 경우를 볼 때 F역(2)에서도 석면자재를 철거하고 다시 석면자재로 시공한 것으로 추정된다. G역(2) 역시 교통정체가 심한 도심 역이고, 역 주변에 화물차 왕래가 많은 건축자재 및 화공약품 상가 등이 밀집되어 있어 급기 환기구를 통해 차량 매연이 유입되었다. 한편 역무실/매표실/침실 등과 환기 닉트/배관 등에 석면자재가 사용되었으나 2003년 역사 개선 공사 때 제거되었다. H역(2)은 지상고가 역으로 선로 아래에 역무실/매표실/침실이 있어, 열차가 운행될 때마다 진동으로 인해 석면 함유 천장재가 미세하게 손상되면서 석면 분진이 비산될 수 있었다¹⁾. 또한 자동차 전용도로가 역 옆을 통과하므로 차량 매연이 역사로 유입되었다.

2000년 이전 4조 3교대 근무 당시에는 1985년 1~4호선이 완전 개통되면서 전체 역사에서 역무 자동화설비 공사와 터널 누수방지 등을 위한 각종 건축/설비/토목 보수 공사가 광범위하게 이루어졌다. 또한 1호선 리모델링 공사, 2호선 역사 냉방설비 공사, 환기 닉트 청소, 공조기 모터의 진동이 환기 닉트에 전달되는 것을 차단하기 위한 완충재인 석면 캠버스 교체 공사 등이 이루어졌다.

2000년 4월 10일부터는 부역장으로서 I역(3)에서 2시간마다 승강장을 포함해 역사 순회, 새벽 첫 열차 및 야간 마지막 열차 감시, 승강장에서 승객 안내 및 안전 담당(출퇴근 시간대 2~3시간), 매표, 역무실 업무 등을 병행하였는데 지하수 유입으로 인하여 라돈에 노출될 수 있었다. 2002년 11월 4일 J역(2)으로 옮겨서도 같은 업무를 하였으나, 신정차량기지와 연결되어 있어 경유모터카 출입이 많았다.

한편 A역(1,4)/C역(2)/E역(4)/F역(2)/J역(2)은 운전취급역으로 야간에 열차가 대기하고 철도토목/전기점검/신호점검/레일연마/레일탐상 등 선로와 터널 공사에 투입되는 경유모터카가 3~5대 주정차함에 따라 심야에 디젤엔진 연소물질 방출이 많았다.

2-2. 작업환경(지하철 역사를 대상으로 한 각종 조사보고서 요약)

1) 석면

2001년 ‘지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서’²⁾에 의하면 냉방공사 시³⁾ 철거하는

1) 2005년 천장재 교체공사 때 철거된 역무실 텍스에서 갈석면 5~10%, 백석면 5~10%가 검출됨

2) 원진노동환경건강연구소, 강남서초환경운동연합, 서울환경운동연합, 지하철공사노동조합

3) 1992년 이후 매년 9개 역사씩 약 6개월 이상 공사가 이루어짐

건축자재와 기존 환기 닉트 분진의 11개 고형시료 중 4개(36.4%)에서 석면이 검출되었는데, 일부에서는 갈석면마저 검출되었다. 또한 총 29개 공기 시료 중 4개(13.8%)에서 석면 농도가 0.01개/cc를 초과하였다.

2001년 '서울시 지하철역사 석면 등 유해물질 취급 실태조사 보고서'⁴⁾에 의하면 고형시료 18개 중 11개(61.1%)에서 석면이 검출되었는데, 특히 천장에 도포된 석면은 공사가 끝난 후에도 외부 충격이나 자연적 탈락 등으로 인하여 계속 역사 안에서 비산될 수 있다. 환기설비 개보수 공사가⁵⁾ 진행되는 7개 지하 역사에 대해 공기 중 석면을 측정한 결과 79개 시료 중 모두 1기 지하철(2/3/4호선)에 해당하는 9개(11.4%)에서 석면이 검출(0.003~0.0203 개/cm³)되었다.

2001년 '서울시 지하철 역사 석면 실태조사 결과 보고서'⁶⁾에 의하면 고형시료 총 126개 중 25개에서 백석면 등이 검출되었고, 공기시료 총 36개의 평균 석면농도는 0.0018 개/cc이었다. 한편 근로자 김○○가 근무하였던 역사의 각종 석면 함유 자재는 1984년부터 2005년까지 부분적으로 철거되었으나, 역사별로는 철거되지 않은 자재도 있었다(2006년 ○○ 건축팀 파악).

2) 미세먼지

1996년에 아주대학교병원이 지하 터널 정비작업자들을 대상으로 한 조사에서는 11명 작업자의 호흡성 분진 노출수준 평균이 $495.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $217.0\sim965.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 매우 높았고, 정비작업이 이루어지지 않는 터널 안에서도 $248.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 높았다.

앞의 2001년 '지하철 역사 냉방공사 중 발생하는 유해물질 조사 보고서'에 의하면 먼지 크기가 10 μm 이하인 미세먼지(PM_{10}) 농도가 20개 측정시료 중 6개(30%)에서 당시 지하 생활공간 노출기준인 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 초과하였다.

한편 서울시정개발연구원에서 2002년 7월 31일부터 8월 9일까지, 그리고 2003년 1월 11일부터 21일까지 측정한 결과 역에 따라서는 터널뿐만 아니라 승강장과 대합실마저도 당시 노출기준인 $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 을 초과하였다. 승강장의 미세먼지에 대해서는 지하철의 내부 발생원이라고 할 수 있는 차량(전동차)의 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 많이 발생하는 철과 구리의 기여도가 평균

4) 한국산업안전공단 서울지역본부

5) 1기 지하철에서 15년 이상된 환기설비를 해체하고 신규설비를 설치하는 공사

6) 지하철역 석면 합동 실태조사 위원회(2001. 8. 30)

① 고형시료(10개 역 대상, 2001. 5. 17-7. 14)

- 천장 석고보드 및 간이 칸막이 : 1-5% 백석면

- 각종 닉트 및 파이프 연결 부위 가스켓 : 10-40% 백석면

- 천장 및 벽면 도포물질 : 1-2% 백석면, 5-10% 트래모라이트

- 전동차용 부품 : 10-90% 백석면

- 각종 퇴적분진, 각종 배관/파이프 보온재, 바닥 타일 및 장판 : 석면이 검출되지 않음

② 공기시료(9개 역의 대합실/승강장/역무실/전기실(환기실) 대상, 2001. 6. 14-7. 6)

- 해체 등 공사가 끝난 상태의 측정치임

55.7%이고 외부 토양 등 각종 외기 오염물질의 기여도가 29.9%인 반면 대합실은 각각 24.2%와 55.6%로 분석되었다.

2003년 냉방공사 기간 중 G역(2) 승강장과 대합실의 미세먼지(PM_{10}) 농도는 각각 $169.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 과 $154.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, F역(2) 승강장과 대합실은 각각 $179.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 및 $129.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었다. 또한 먼지 크기가 $2.5 \mu\text{m}$ 이하인 미세먼지($PM_{2.5}$)는 평균 $111.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (범위: $77.7 - 158.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로 지상/지하/승강장 등 지하철의 모든 장소와 구간에서 미국 환경보호청의 대기기준인 24시간 평균 $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 훨씬 초과하였으며⁷⁾, PM_{10} 에서 $PM_{2.5}$ 가 차지하는 평균 비율이 83.5%로 매우 높았다.

3) 금속(분진)

앞의 2001년 ‘서울시 지하철역사 석면 등 유해물질 취급 실태조사 보고서’에 의하면 7개 지하 역의 환기설비 개보수 공사 중 대합실 용접, 물탱크실 베이스 용접, 환기실 소방배관 용접 작업자에서 분진(용접흄)이 각각 $5.76, 18.35, 20.40 \text{ mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준을 초과하였다. 한편 대합실 닥트 취부, 물탱크 실 베이스 용접, 환기실 소방배관 용접, 환기실 기구 설치 작업자에서 납이 $0.046, 0.059, 0.058, 0.083 \text{ mg}/\text{m}^3$ 로 노출기준을 초과하거나 초과 가능하였으며 용접작업에서는 철, 망간, 구리 등도 상대적으로 높게 발생하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 서울이 고향으로 공업고등학교를 졸업한 후 육군 보병으로 35개월간 군 복무를 하였다. 동사무소 민원 보조 등을 하다가 ○○시 기능직 공무원 공채를 통해 1978년 10월 20일부터 1년 2개월간 ○○시 지하철 1호선(1974년 개통) K역에서 역무직으로 근무하였는데, 이 당시에는 휴일도 없이 24시간 격일제로 승강장 업무를 하였다. 이후 일반직 공채를 통해 1979년 12월 20일부터 1982년 7월 30일까지(2년 7개월) 공무원으로 ○○구청에서 근무하였다.

○○대학교병원 호흡기내과 의무기록(2004년 6월 1일)에 의하면 10년 전(1994년) 금연한(10 갑년) 것으로 되어 있고, 본인에 의하면 1981년(30세)부터 1994년까지 하루 한 갑씩 흡연하였다(13 갑년).

1998년부터 11개월간 결핵 치료를 한 과거력이 있으며, ○○대학교병원에서 실시한 2003년도 일반건강진단에서 간질성 폐질환 소견이 나타나 정밀검사를 권유하였고, 2004년 10월 19일 실시한 일반건강진단에서는 특발성 폐섬유증 소견이 나타나 지속적인 호흡기내과 진료를 권유하였다.

7) 박동욱 등, 서울 일부 지하철 객차와 승강장에서 측정한 PM_{10} 과 $PM_{2.5}$ 농도의 특성, 한국환경보건학회지, 39-46 (2005)

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

1999년 결핵 치료가 끝난 뒤 큰 병원 방문을 권유받았으나 목이 답답하고 기침과 객담이 약간씩 나는 것 이외에는 큰 불편함이 없어 무시하였다. 그러나 운동 시 호흡곤란이 발생하여 2004년 4월 29일 ○○병원을 방문했을 때 청진상 양폐 하부에서 악설음(crackles)이 들렸고, 흉부 단순방사선영상과 고해상 컴퓨터단층영상에서 통상형 간질성 폐렴(Usual Interstitial Pneumonia, UIP)에 합당한 소견이 있어 특발성 폐섬유증(Idiopathic Pulmonary Fibrosis, IPF)으로 진단받았다. 일반혈액 및 일반화학 검사에서는 34 (참고치 0~9) mm/hr 로 증가된 ESR 이외에는 특별한 이상 소견이 없었다.

이에 2004년 6월 1일 방문한 ○○대학교병원 호흡기내과에서도 흉부 방사선검사를 통해 역시 IPF(UIP에 합당)로 진단받고 7월부터 colchicine을 복용하였다. 2004년 6월 1일 폐기능검사에서는 노력성폐활량(FVC)이 예측치의 65%로 경도(mild) 제한성 폐환기능장애 소견이 있었으나, 2006년 2월 7일 시행한 폐기능검사에서는 FVC가 예측치의 57.9%로 중등도(moderate) 제한성 폐환기능장애 소견이 있으면서 폐포 용적으로 보정한 일산화탄소확산능(D_LCO/VA)이 예측치의 72.2%로 점차 악화되는 소견을 보였다.

이후 황사로 인해 25일 전부터 기침/객담 및 호흡곤란이 악화되어, 2007년 5월 2일부터 6월 7일까지 ○○병원에 입원하였다. 심장초음파검사(5월 16일)에서 우심부전(폐성심) 소견은 없었지만 입원 중에도 산소 투여 없이는 동맥혈 산소포화도가 90% 미만이어서, 비강 캐뉼라(nasal prong)로 최고 6 L/min까지 산소를 투여하다가 2.5 L/min의 재택산소요법 처방을 받고 퇴원하였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 2004년 5월 ○○병원에서 촬영한 HRCT 영상과 이후 촬영한 흉부 단순방사선영상의 재판독 결과 및 임상 경과가 모두 IPF에 합당하였다. 다만, ○○병원에서는 흉부 단순방사선영상의 폐야 중간에서 보이는 결정형 음영(nodular opacity)으로 인해 진폐증이라고 진단했으나, IPF에서도 결정형 음영이 나타날 수 있다. 또한 IPF는 악화되면서 필연적으로 우심부전(폐성심) 및 만성 호흡부전이 동반되는데, 근로자 김○○에서도 4 L/min로 산소를 투여하는데도 불구하고 2007년 5월 8일 동맥혈가스분석에서 산소분압이 48.1 mmHg 로 호흡부전이 있었다. 따라서 근로자 김○○의 질병은 특발성 폐섬유증(IPF) 및 그 속발증(합병증)인 만성 호흡부전이고, 진폐증은 진단상 오류라고 판단된다.

근로자 김○○는 52세 때인 2004년 4월 ○○병원에서 특발성 폐섬유증으로 처음 진단받기 25년 전, 27세 때인 1978년 10월 20일부터 1년 2개월간 그리고 1984년 4월 20일부터 다시 20년간 등 총 약 21년간 지하철 역에서 역무원으로 근무하였다.

1990년대까지도 지하철 역사 근무자들이 작업 중 노출되는 유해요인에 대해 심층적 조사가 별로 이루어지지 않아, 근로자 김○○의 초기 근무 당시 작업환경을 정확히 파악할 수 없다. 그러나 1990년대

중반부터 석면, 라돈, 분진(미세먼지) 등에 대해 조사가 이루어지면서 지하철 역사 내 환경이 열악하다는 사실이 밝혀졌으므로, 1980년대에는 환경이 더욱 열악했을 것으로 보인다. 특히 터널, 승강장, 대합실 순서로 농도가 높았던 미세먼지에는 차량(전동차)의 레일, 브레이크 및 전력 공급선의 마모 과정에서 발생하는 철이나 구리 등 각종 (중)금속과 선로 자갈다지기 작업이나 차량 운행 중에 발생하는 돌가루(stone/sand) 등이 포함되어 있다.

그리므로 2000년대 초까지도 기준을 초과할 정도로 높았던 미세먼지 농도에 비추어 볼 때, 1990년대 이전에는 미세먼지 및 그 안에 포함되어 있는 각종 (중)금속 등의 농도가 훨씬 높았을 것이다. 더구나 근로자 김○○는 1984년 입사하여 초기 약 6년간은 업무 중 대부분의 시간을(격일로 24시간 근무의 대부분), 1990년부터 약 10년간은 업무 중 70~80%의 시간을(8~10시간 중 6~8시간), 그리고 2000년부터는 하루 2~3시간(야간 15시간 중)을 승강장에서 열차감시 업무를 수행하였으므로 미세먼지 및 (중)금속에도 다량 노출되었다고 판단된다. 특히 초기 약 6년간은 격일로 근무하였으므로 새벽에 차량이 운행되기 시작하면서 심야에 터널 내부 공사로 인해 발생해 가라앉아 있다가 열차풍에 의해 재비산되는 미세먼지에 고농도로 노출되었을 것이다.

따라서 IPF의 원인이 아직 완전히 밝혀져 있지 않지만 금속 분진과 돌가루(stone/sand) 등이 위험 요인으로 알려져 있고, 근로자 김○○가 최초로 IPF 진단을 받을 당시 52세로 IPF가 호발하는 연령보다 상대적으로 젊었다는 점 등을 감안할 때 근로자 김○○의 IPF는 업무상 질병일 가능성이 높다고 판단된다.

5. 결론

2007년 8월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 특발성 폐섬유증은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 흉부 고해상 컴퓨터단층영상(HRCT 영상)을 통해 특발성 폐섬유증으로 진단된 후 임상 경과 역시 특발성 폐섬유증에 합당하고,
- ② 특발성 폐섬유증으로 진단되기 25년 전부터 총 약 21년간 지하철 역의 역무원으로서 승강장 근무 등을 하면서,
- ③ 특발성 폐섬유증의 위험요인으로 알려져 있는 금속과 돌가루(stone/sand) 분진 등에 다량으로 노출되었으며,
- ④ 특발성 폐섬유증이 호발하는 연령보다 젊은 52세에 발병하였다.

한편 근로자 김○○의 진폐증은 진단상 오류이고, 만성 호흡부전은 특발성 폐섬유증이 악화되면서 나타난 속발증(합병증)이라고 판단하였다.



▼ 선박 가구 및 패널 작업자의 석면폐증

1. 개요

근로자 허○○(540227-1xxxxxx, 실제 1952년 2월 23일생)은 26세 때부터 약 8년간 선박용 각종 목제품의 제작/취부/의장 작업을 한 후, 55세 때인 2008년 1월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 허○○에 의하면 26세 때인 1978년 3월부터 1983년 1월까지 4년 11개월간 ○○목재 및 ○○종합목재에서 석면이 함유된 선실 가구 및 칸막이용 패널을 제작하였다.

당시 ○○목재 및 ○○종합목재의 조장으로서 이직 근로자 허○○과 함께 근무하였던 이○○에 의하면 ○○중공업(주)에서 건조하는 선박에 소요되는 가구 및 칸막이용 패널 등 각종 목제품을 1980년까지는 ○○목재에서, 이후에는 ○○종합목재에서 제작하여 납품하였다. 당시 제작한 각종 목제품에는 석면이 함유되어 있었으며, 이직 근로자 허○○은 ○○종합목재에서 퇴사한 후 ○○중공업(주)에 입사하였다가, 인맥을 통해 ○○자동차(주)에 입사하였다.

이직 근로자 허○○에 의하면 ○○종합목재에서 근무한 후 1983년 2월부터 1986년 5월까지 3년 4개월간 ○○중공업(주) 내 협력업체인 ○○기업에서 건조 중인 선박의 선실 안 가구, 칸막이, 벽면 등 패널의 취부 및 의장 작업을 하였다. 환기가 되지 않는 선실 안에서 면 마스크만 착용하고 이러한 작업을 하면서 석면이 함유된 패널 등을 절단하면서 석면에 노출되는 한편, 선실 안 배관 의장작업 중 선실 안에 떨어져 있던 석면 보온재 등에도 노출되었다.

이직 근로자 허○○과 함께 1984년부터 1987년까지 ○○기업에 근무하였던 이○○에 의하면 ○○기업은 ○○중공업(주)의 사내 협력업체이다가, 노사분규를 거치면서 ○○기업에 근무하던 근로자들은 ○○중공업(주)으로 편입되었다. 그러나 ○○중공업(주)에 의하면 2006년 이전 협력업체에 대해서는

자료가 없어, 이직 근로자 허○○ 관련 ○○목재 및 ○○기업의 협력업체 여부는 확인되지 않는다. 건강보험자격득실확인서에 의하면 이후 1986년 5월 1일부터 2012년 6월 16일 사망할 때까지 26년간은 ○○자동차(주) ○○공장에서 근무하였다.

한편 이직 근로자 허○○은 석면피해구제법에 따라 2011년 7월 한국환경공단으로부터 ‘진행형 석면폐증’ 및 ‘폐기능 고도장애’로 인한 석면폐증 1급으로 인정받았는데, 당시 신청인이 작성한 노출력은 ‘1978~1985년 ○○선장, ○○목재 등의 사업장에서 선실 기구 제작 및 현장취부’이었다. 또한 ‘석면 노출정도 확인 질문서’에 의하면 ‘1978~1985년 ○○ 소재 ○○선장, ○○종합목재에서 목공으로서 하루 평균 10시간씩 선실 기구 제작 및 현장취부’이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 허○○은 고향인 경북 상주에서 초등학교를 졸업하고 농사짓다가, 26세 때인 1978년 ○○목재에 입사하였다(군 복무는 면제).

2011년 7월 제출한 ‘석면 노출정도 확인 질문서’에 의하면 8년 전인 2003년에 운동 시 호흡곤란이 발생할 때까지 하루 반 갑씩 28년간 흡연하였다(14갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

1년 전부터 시작된 운동 시 호흡곤란으로 2004년 9월 A병원 흉부외과를 방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증(통상형 간질성 폐렴, UIP, Usual Interstitial Pneumonia) 소견이 발견되었으나, 폐기능검사에서 폐환기능장애는 없었으며, 2006년 9월 18일 재방문하여 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서도 특이 변화가 없었다.

이후 서서히 운동 시 호흡곤란이 악화되다가 3개월 전부터 심하게 악화되어 2008년 1월 ○○대학교 병원 내과를 방문하였을 당시, 양폐 하부에서 흡기 시 악설음(crackles)이 청진되었다. 폐환기능장애가 없었던 3년 4개월 전과 달리 이 당시 폐기능검사에서는 노력성폐활량(FVC)이 2.40 L(55%)이고 1초간 노력성폐활량(FEV₁)이 2.06 L(64%)이어서 일초율(FEV₁/FVC)이 86%로 제한성 폐환기능장애가 있었다. 총폐용량(TLC) 및 폐포 용적으로 보정하기 전 일산화탄소화산능(D_LCO)도 각각 정상 예측치의 53% 및 66%로 낮았고, 흉부 컴퓨터단층영상에서도 1년 4개월 전보다 약간 진행된 소견이 확인되었다. 흉강 경을 통해 쪄기절제한 우하엽 및 우중엽의 조직검사 소견도 역시 통상형 간질성 폐렴(UIP)에 합당하였다. 이에 특발성 폐섬유증으로 진단하고 투약하였으나, 기침이 시작되고 호흡곤란이 점차 심해졌다.

B병원 진료를 원하여 2009년 8월 4일 기침, 점액성 객담 및 운동 시 호흡곤란으로 호흡기내과를 방문

하였을 당시 청진에서 흡기 말 악설음이 들렸고, 곤봉지가 발견되었다. 항핵항체를 포함하여 자가면역 질환 표지자가 모두 음성이었고, 폐기능검사에서 FVC 2.56 L(56%)이고 FEV₁ 2.15 L(61%)이어서 FEV₁/FVC이 84%로 제한성 폐환기능장애가 있으면서 총폐용량 및 폐포 용적으로 보정하기 전 일산화탄소화산능도 각각 정상 예측치의 49% 및 45%로 낮았다. 또한 2008년 ○○대학교병원에서 실시한 조직검사 슬라이드를 재판독한 결과, 우하엽의 말기 상태 및 우중엽의 섬유화 간질성 폐렴 소견이 확인되어 통상형 간질성 폐렴에 합당하였다. 좌상엽의 기관지폐포 세척액검사에서 석면소체는 발견되지 않았다.

이후 2011년 6월 8일까지 외래에서 투약하였으나 폐기능과 흉부 고해상 컴퓨터단층영상 소견이 계속 악화되었고, 2009년 8월 17일 및 12월 29일에는 정상이던 심장 초음파검사에서 2010년 11월 2일에는 미약하지만 새롭게 폐성 고혈압 소견이 확인되었다.

B병원과 함께 ○○대학교병원에서 추적 진료하던 중 급성 악화로 2011년 5월 3일부터 17일까지 ○○ 대학교병원에 입원하여 항생제, 기관지확장제, 산소 등으로 치료하여 증상은 호전되었으나 저산소증이 계속되어 집에서 산소 투여를 하였다. 이후에도 폐렴 등에 의한 급성 악화로 입원을 반복하면서 항생제, 스테로이드, 기관지확장제 등으로 치료하였다.

이후 폐 이식을 대기하다가 호흡곤란이 악화되면서 분당 8 L로 산소를 투여하여도 호흡곤란이 계속 되어 5월 24일 C병원 흉부외과에 재입원하였다. 호흡곤란이 계속되어 제대로 자지도 못하다 산소포화도가 저하되어 6월 10일 중환자실로 옮겨 기관삽관 후 기계호흡을 하다가 우폐에 기흉이 발생하여 흉관을 삽입하였으나, 6월 16일 호흡성 산증이 악화되면서 심박동이 정지되어 심폐소생술에도 불구하고 사망하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 혀○○은 26세 때인 1978년 3월부터 4년 11개월간 ○○목재 및 ○○종합목재에서 석면이 함유된 선실 가구 및 칸막이용 패널을 제작한 후, 1983년 2월부터 3년 4개월간 ○○중공업(주) 내 협력업체인 ○○기업에서 선박의 선실 안 가구, 칸막이, 벽면 등 패널의 취부 및 의장 작업을 하였다.

○○중공업(주)에서는 ○○기업의 과거 협력업체 여부를 알 수 없다고 하나, 이직 근로자 혀○○과 함께 ○○기업에 근무하였던 동료 근로자의 진술에 의하면 ○○기업은 ○○중공업(주) 내 협력업체로서 ○○중공업(주)에서 건조하는 선박의 선실 안 가구, 칸막이, 벽면 등 패널의 취부 및 의장 작업을 하였다. 더구나 ○○기업에 근무하던 근로자들은 ○○중공업(주)으로 편입되었다. 또한 또 다른 동료 근로자에 의하면 ○○목재 및 ○○종합목재에서는 이러한 선박의 선실 안 가구, 칸막이, 벽면 등 패널을 제작하여 ○○중공업(주)에 납품하였다. 한편 우리나라에서는 1990년대 말까지도 선박을 건조하면서 석면이 광범위하게 사용되었다.

따라서 이직 근로자 혀○○은 26세 때인 1978년부터 약 8년간 석면이 함유된 선박의 선실 안 가구,

칸막이, 벽면 등 패널의 제작/취부/의장 작업을 하면서 석면에 직접적으로 노출되었다고 판단된다. 또한 이 8년 중 후기 3년 4개월간은 선실용 가구, 칸막이, 벽면 등 패널의 취부/의장 작업을 하면서 선박 안에서 이루어지는 용접이나 배관 등 다른 작업에서 발생한 석면에도 노출되었다고 판단된다.

이직 근로자 허○○은 52세 때인 2004년 9월 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증에 합당한 소견이 발견된 후, 2008년 1월 실시한 폐 조직검사를 통해 특발성 폐섬유증(통상형 간질성 폐렴, UIP)으로 확진되었다. 그러나 특발성 폐섬유증은 영상이나 조직학적 소견으로 석면폐증과 구분할 수 없고 객담, 기관지폐포 세척액 또는 폐 조직에서 석면소체가 확인되지 않았다고 해서 석면폐증이 아니라고 할 수도 없다. 즉 석면폐증은 석면 노출력이 있으면서 흉부 영상이나 폐 조직검사에서 특발성 폐섬유증에 합당한 소견이 확인되면 진단할 수 있다. 따라서 26세 때부터 약 8년간 석면에 노출된 후 52세 때 특발성 폐섬유증으로 진단받았다가 사망한 이직 근로자 허○○에서는 실제 석면폐증이 발생하였다가 이로 인해 사망하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 허○○이 진단받은 특발성 폐섬유증(통상형 간질성 폐렴, UIP)은 다음과 같은 이유로 실제는 석면폐증으로서 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 52세 때인 2004년 9월 6일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 특발성 폐섬유증(통상형 간질성 폐렴, UIP)에 합당한 소견이 발견된 후 2008년 1월 실시한 폐 조직검사를 통해 특발성 폐섬유증으로 확진되었고,
- ② 26세 때부터 약 8년간 석면에 노출되었는데,
- ③ 특발성 폐섬유증은 영상이나 조직학적 소견으로 석면폐증과 구분할 수 없으며,
- ④ 석면 노출력이 있으면서 흉부 영상이나 폐 조직검사에서 특발성 폐섬유증(통상형 간질성 폐렴)에 합당한 소견이 확인되면 석면폐증이라고 진단한다.



석면 슬레이트 근로자의 석면폐증

1. 개요

근로자 김○○(441217-1xxxxxx)은 24세 때인 1969년 4월부터 1998년 2월까지 약 29년간 (주)○○씨 ○○공장에서 근무한 후 2011년 3월 석면폐증 의증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○에 의하면 24세 때인 1969년 4월 25일부터 1998년 2월 5일까지 약 29년간 현재는 철거된 (주)○○씨 ○○공장에서 검사, 생산, 원료담당, 출고관리 등 업무를 하였다.

입사 후 2~3년간은 완성된 슬레이트 앞뒤를 확인하는 최종 검사를 하다가, 3~4년 정도는 굳기 전 슬레이트에 불량이 있는지 중간 검사를 하였다. 이후 3~4년간은 혼합/교반된 석면, 시멘트, SP(종이) 등 원료로 슬레이트를 생산하는 작업을 하였다. 작업 중 슬레이트 생산 컨베이어벨트에 오른 손이 끼는 사고로 3개월 정도 치료한(공상) 후, 다시 1년 정도 중간 검사를 한 다음 1년 정도는 슬레이트 원료의 양을 확인하는 작업을 하였다.

총 10~13년간 수행한 이들 작업은 모두 1층과 2층이 터져 있는 같은 공장에서 이루어졌는데 2층에서 (1층에서 개방된 계단으로 올라감) 석면, 시멘트, SP(종이) 등 원료를 배합하였고, 1층에서 슬레이트 생산 및 검사를 하였다. 2층에서 이루어진 원료 배합작업에서는 가루 또는 실 모양의 석면 포대를 뜯어 혼합/교반기에 부었고, 물을 머금은 채 원통형 모양으로 입고된 파지 역시 수작업으로 혼합/교반기에 투입하였다. 당시에는 하루 12시간씩, 2교대로 근무하면서 15일마다 24시간 휴무였다. 작업 중에는 면 마스크를 빼어서 사용하였고, 환풍기는 설치되어 있었으나 집진설비는 없었다. 1969년 3월에 서울에서 ○○으로 이전한 지 얼마 되지 않은 초창기라 수작업이 많았다.

이후 16~19년간은 각종 원료 및 세라믹 화이버, 아미텍스, 암면, 실리카, 글래스울, 슬레이트 등 제품의 출고관리를 하였다. 이 당시에도 가루 또는 실 모양의 석면이 포대에 담겨 입고되었다. 다른 제품들은 창고에 보관하였으나, 슬레이트는 생산 후 3일 정도 별도 창고에서 양생한 후 약적하였다. 이 당시에는 주간에만 근무하였고, 경력이 있어 제품을 직접 다루는 작업은 별로 하지 않았다.

1998년 2월 5일 외환위기로 권고사직한 후 현재까지 아파트 경비로 근무하고 있다.

그러나 1989년 입사하여 계속 (주)○○씨 수원공장에서 근무하다가 현재는 (주)○○씨 본사에서 석면 관련 TFT를 맡고 있는 강○○ 부장에 의하면, (주)○○씨 ○○공장에서 슬레이트를 생산하면서 사용한 석면은(원료 중량비로 10% 이하 사용) 물을 머금은 채 블록 형태로 입고되었다. 파지 역시 물을 머금은 채 원통형 모양으로 입고되어 석면과 함께 혼합/교반기에 투입하였고, 사일로에 저장되어 있던

시멘트는 라인을 통해 투입되었다. 따라서 석면 분진이 비산하지 않았으며, 슬레이트 공정은 1997년에 폐쇄되었다(○○공장 전체로는 2008년 말에 가동 중단).

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○은 고향인 충북 청원에서 중학교를 중퇴하고 농사짓다가, 육군 보병으로 34개월 복무하였다. 제대 후 1년간 농사짓다가 24세 때인 1969년 4월 25일 (주)○○씨 ○○공장에 입사하였다. (주)○○씨 ○○공장에 입사하여 15년간 하루 두 갑 정도씩 흡연하였다(30갑년). 1993년, 1994년 및 1996년 건강진단의 흉부 방사선영상(간접촬영)은 정상이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

이직한 지 11년이 지난 2009년 여름 집 근처로 나와 있던 ○○병원 검진 차량에서 촬영한 흉부 단순 방사선영상에서 이상 소견이 있다고 하여, 2009년 12월 18일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 양측 폐 흉막비후 및 석회화 흉막반 소견이 있다고 통보받았다. 이후 연락을 받고 ○○병원의 진단서와 흉부 컴퓨터단층영상 사본을 갖고 ○○시청을 방문하자 요양신청을 하라고 하여, 2011년 3월 25일 근로복지공단에 산재보험 요양급여신청서를 제출하였으며 평소 특별한 증상이나 불편함은 없었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 김○○은 24세 때인 1969년 4월 25일부터 1998년 2월 5일까지 약 29년간 현재는 철거된 (주)○○씨 ○○공장에서 검사, 생산, 원료담당, 출고관리 등 업무를 한 후 2009년 12월 18일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 양측 폐 흉막비후 및 석회화 흉막반 소견이 있어 2011년 3월 3일 ○○병원에서 석면폐증 의증으로 진단되었다.

입사 후 초기 10~13년간은 석면을 원료로 슬레이트를 생산하던 단위공장의 1층에서 슬레이트의 검사, 생산, 원료 확인 등의 업무를 수행하였다. 당시 단위공장 2층에서 석면 포대를 뜯어 혼합/교반기에 부었던 원료 배합작업은 하지 않았으나, 1층과 2층이 터져 있었기 때문에 2층에서 이루어지는 배합작업에서 비산된 석면에 노출되었을 것으로 판단된다. 더구나 당시에는 집진설비도 없는 상태에서 하루 12시간씩, 2교대로 거의 매일 면마스크만 착용하고 작업하였기 때문에 석면 노출수준이 높아 누적노출량도 많았을 것으로 판단된다. 비록 사업주측에서는 슬레이트를 생산하면서 사용한 석면이 물을 머금은 채 블록 형태로 입고되었기 때문에 석면이 비산하지 않았다고 하지만, 이 ○○공장에서 1976년부터

1996년까지 20년간 슬레이트의 검사(선별)와 석면의 상하차/운반 작업을 한 후 2009년에 석면폐증과 폐암이 동시에 발생한 근로자도 있다.

한편 이직 근로자 김○○은 2009년 12월 18일 ○○병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐질의 이상 소견은 없이 양측 폐 흉막비후 및 석회화 흉막반 소견만 있어 2011년 3월 3일 석면폐증 의증으로 진단받았다. 그러나 2011년 4월 12일 직업성폐질환연구소에서 시행한 흉부 고해상도 컴퓨터단층 영상에서는 석면폐증에 합당한 소견이 확인되었다. 한편 폐기능검사에서는 환기능 및 일산화탄소화산 능이 모두 정상이었고, 흉부 청진에서 악설음(crackles)은 들리지 않았고 곤봉지도 없었다.

따라서 이직 근로자 김○○은 (주)○○씨 ○○공장의 석면을 원료로 슬레이트를 생산한 단위공장에서 1969년부터 10~13년간 노출된 석면에 의해 석면폐증이 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2011년 5월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 김○○은 석면을 원료로 슬레이트를 생산한 단위공장에서 1969년부터 10~13년간 노출된 석면에 의해 석면폐증이 발생하였다고 판단하였다.

- ① 2009년 12월 18일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상의 양측 폐 흉막비후 및 석회화 흉막반 소견을 토대로 석면폐증 의증으로 진단받았으나,
- ② 2011년 4월 12일 직업성폐질환연구소에서 시행한 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서 석면폐증에 합당한 소견이 확인되었고,
- ③ 석면을 원료로 슬레이트를 생산한 단위공장에서 1969년부터 10~13년간 슬레이트의 검사/생산 및 원료 확인을 하면서 석면에 노출되었다.



석재 가공 근로자의 객혈

1. 개요

근로자 유○○(490909-1xxxxxx)은 석제품 가공업무에 종사한 후 2012년 1월 9일 폐출혈로 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

1997년에 망 유○○과 결혼한 처 정○○은 망 유○○이 “충청남도 보령에서 태어나 초등학교를 나와서 뺑튀기 장사를 하였고, 약 20세부터 석공으로 일하다가 사우디아라비아에서 2년간 건설업에 종사하였다”고 진술하였다. 이후 1995년부터 일용직으로 A석재와 B석재를 옮겨가며 납골묘를 제작하고 설치하는 일을 하다가, 2002년부터는 주로 B석재에서 석재가공 및 설치 작업을 지속하였다. B석재에서 한 달에 20일 정도 일하였는데, 납골묘를 제작 및 가공하는 작업을 한 달에 10일 정도 하였고 나머지 10일은 묘지에서 납골묘를 설치하는 작업을 하였다.

망 유○○의 직업력 중 B석재만 확인되며, 처 정○○과 사업주도 과거 직업력에 대해서는 망 유○○이 생전에 진술한 상기 직업력 외에는 알지 못하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 유○○은 충남 보령에서 태어나 약 20세부터 석공으로 일하다가 1995년부터 석재가공 및 설치 작업을 지속하였다.

B석재 사업주에 의하면 망 유○○은 하루 2갑 정도 흡연을 하였고, 술은 마시지 않았다.

건강보험 요양급여내역에는 백내장, 감각신경성 난청, 위염, 허리뼈의 염좌, 만성폐쇄성폐질환 외에 특이 질병력은 없었다. 만성폐쇄성폐질환에 대해서는 ○○병원에서 2008년부터 흡입성 기관지확장제를 처방받아 사망하기 2개월 전까지 외래 치료를 받았다. ○○병원 의무기록에 의하면 만성 C형간염으로 추적 관찰 중이었으나 2008년 시행한 복부 초음파검사와 혈액검사에서 특이 소견은 없었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

망 유○○은 사망하기 3년 6개월 전인 2008년 6월에 기침 및 객담이 있어 ○○병원에 내원하였고,

흉부 단순방사선영상에서 진폐 및 좌하부 폐에 침윤이 관찰되어 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 진폐와 양측 폐 상부에 결핵흔이 관찰되었다.

처 정○○의 진술에 의하면 망 유○○은 사망 당일인 2012년 1월 9일 오전 11시 30분에 점심을 먹고 집에서 쉬는 중이었다. 처 정○○이 12시에 외출하여 오후 3시 45분경 집에 돌아왔을 때 현관문이 잠겨 있어 열쇠수리공을 불러 문을 열어 보니, 망 유○○이 현관문 앞에 피를 토하고 쓰러져 있었다. 피는 거실에서 목욕탕까지 떨어져 있었고, 목욕탕 거울에는 피를 토한 흔적이 있었으며, 목욕탕에서 현관까지도 피가 떨어져 있었다.

망 유○○의 사인을 명확히 하기 위하여 사망 2일 후인 2012년 1월 11일 부검이 진행되었다. 부검 결과 “폐에서 늑막밑과 폐실질에 분진 침착과 만성 염증 세포가 동반되어 있는 다발성의 판상 또는 결정상 섬유화를 보이며, 폐혈관의 동맥류성 확장과 폐포 출혈 등을 보는바, 이는 진행성 광범위 폐섬유화(progressive massive fibrosis)에 합병된 폐출혈에 부합되는 점”으로 사인은 진행성 광범위 폐섬유화에 합병된 폐출혈로 판단되었다.

○○병원에서 촬영한 모든 영상을 재판독한 결과, 2008년 6월에 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 진폐 1형(1/0)이 확인되었다.

4. 업무 관련성

망 유○○의 사망원인은 부검 결과 진행성 광범위 폐섬유화에 합병된 폐출혈로 판단되었다.

망 유○○은 약 20세인 1969년부터 2011년까지 여러 석재업체에서 약 41년간 석재를 가공하는 작업을 하였다. 석재에는 규폐와 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있는데 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다. 또한 과거 직업성폐질환연구소 역학 조사의 일환으로 2009년 10월 14일 석재업체를 대상으로 한 야외 작업환경 평가에서 절단 및 연마 등 가공작업의 결정형 유리규산 노출수준은 우리나라 노출기준을 훨씬 초과하는 0.796 mg/m^3 , 조각작업은 노출기준과 비슷한 0.050 mg/m^3 이었다.

이와 같이 망 유○○은 41년간 석재를 가공하는 작업에서 고농도의 결정형 유리규산에 노출되었는데, 2008년 6월에 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 진폐 1형이 확인되었다. 이후 사망할 때까지의 흉부 영상을 확보할 수는 없었지만 부검 소견에서 진행성 광범위 폐섬유화가 관찰되었는데, 이는 흉부 영상의 대음영에 해당하므로 망 유○○이 사망할 당시에는 진폐 4형이 존재했다고 판단된다.

따라서 망 유○○은 41년간 석재 가공작업에서 고농도 결정형 유리규산에 노출되어 발생한 진폐(규폐)에 폐출혈(객혈)이 합병되면서 사망한 것으로 판단된다.

5. 결론

2012년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 유○○은 업무상 질병인 진폐(규폐)에 폐출혈(객혈)이 합병되면서 사망한 것으로 판단하였다.

- ① 약 20세인 1969년부터 2011년까지 약 41년간 석재를 가공하는 작업을 한 것으로 판단되는데,
- ② 석재 가공작업은 결정형 유리규산 노출수준이 높아 진폐 발생 위험이 높은 작업이며,
- ③ 부검 소견을 감안할 때 사망하기 약 3년 6개월 전인 2008년 6월에 확인된 진폐 1형이 사망 전에 진폐 4형으로 악화되면서 폐출혈(객혈)이 합병되어 사망하였다고 판단된다.



산화마그네슘에 노출된 근로자의 진폐증

1. 개요

이직 근로자 김○○(610124-1xxxxxx)는 2009년 7월 14일까지 총 7년 9개월간¹⁾ ○○히타에서 근무한 후 2010년 10월 진폐증으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 김○○는 40세 때인 2001년 10월 15일부터 2009년 7월 14일까지 총 15개월의 산재요양(2회) 기간을 포함하여 총 7년 9개월간, 세라믹관 또는 비철금속관 발열기(히터)를 제조하는 ○○히타에서 근무하였다. ○○히타에서는 원료 배합, 전기로 소성($1,250^{\circ}\text{C}$) 등을 거쳐 세라믹관을 직접 생산하고, 입고된 니크롬선을 필요에 따라 단선 또는 복선으로 감아 열선을 제조한다. 열선과 전기 단자용 볼트의 연결 부위를 압착하여, 세라믹관에 투입하고 한 쪽 끝에 애자를 꽂아 너트로 고정한 다음 약 4g의 산화마그네슘으로 몰딩한 후 접착한다. 이후 하루 지나 진동기(vibrator) 위에서 세라믹관과 열선 사이에 약 110 g의 산화마그네슘을 충진한 다음, 다른 쪽 끝도 역시 애자를 꽂고 약 4g의 산화마그네슘으로 몰딩한 후 접착해 완성한다. 세라믹관의 산화마그네슘 충진작업에 2005~2006년경 국소배기장치가 설치되었다. 세라믹관이 아닌 금속관 발열기는 별도 공간에서 주로 자동 충진기를 사용하여 산화마그네슘을 충진하는데, 일부는 수동으로 충진한다. 충진된 금속관은 필요에 따라 여러 형태로 구부려(bending) 발열기를 제조하고, U-type인 경우 용접 또는 프레스 작업을 하기도 한다.

사업주에 따르면 이직 근로자 김○○는 ○○히타에서 하루 평균 열선(2~3시간), 압착(2~3), 애자 조립(0.5~1), 열선 투입(0.5~1), 몰딩(1~1.5), 납품(차량운전, 1~5) 등의 작업을 하였다. 산화마그네슘 충진작업은 하루 평균 2~3시간씩 다른 근로자가 하였으며, 이직 근로자 김○○는 연간 30시간 미만 작업하였다. 그러나 이직 근로자 김○○는 입사 직후의 산재 사고로 오른 손을 제대로 사용하지 못했기 때문에, 이직하기 2~3년 전까지는 산화마그네슘의 몰딩과 충진을 주로 하였다고 한다.

이직 근로자 김○○의 요양신청 후 2010년 11월 9일 (주)○○센터에 의뢰하여 처음 실시한 작업환경 측정에서 3명의 세라믹관 또는 금속관 발열기 작업자에서 분진 농도가 $0.347\sim0.564\text{mg}/\text{m}^3$ 로 나타났다.

1) 총 15개월의 산재요양 기간 포함(2001. 10. 19 ~ 2002. 8. 14 및 2008. 10. 21 ~ 2009. 3. 20)

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 김○○는 고향인 강원도 삼척에서 고등학교를 졸업하고 통영에서 전문대학을 졸업한 다음, 30개월간 육군 포병으로 복무하였다. 고등학교를 졸업하고 군대 가기 전에 아버지가 책임자로 있던 탄광(수평갱)에서 약 5개월간 석탄 운반을 하였다. 제대 후 4년간 ○○읍사무소(비정규직), 2년간 공업사 및 부동산 소개업소, 4년간 철물공사업체(시공/관리), 6개월간 택시 운수업체, 1년간 히터제조업체, 1년간 보험대리점, 1년간 택배업체 등에서 근무하였다.

고용보험 이력에 의하면 ○○히타에 입사하기 약 5년 6개월 전부터(35세) 두 곳의 택시 운수업체에서 총 6.5개월(1996.4.8.~5.31., 1996.6.22.~11.14.) 및 전기기구 제조업체에서 약 3개월(2001.7.2.~10.12.) 근무하였다.

18세 때부터 8년 전까지 약 24년간 하루 반 갑 정도씩 흡연하였다(12갑년).

산재보험급여원부에 의하면 ○○히타에 입사한 지 4일 만인 2001년 10월 19일부터 2002년 8월 14일 까지 프레스작업 중 발생한 ‘우측 제2,3,4수지 불완전 절단’, ‘우측 제1수지 개방성 골절’, ‘우측 수부 압궤창’으로 요양한 후 제6급 장해 판정을 받았다(현재 오른쪽 둘째손가락이 중수지골관절 부위에서 완전 절단). 이후 다시 2008년 10월 21일부터 2009년 3월 20일까지 압착작업(원손 사용)으로 인한 ‘좌측 손목 및 손 부분의 타박상’과 ‘좌측 삼각섬유연골 손상’으로 요양한 후 제14급 장해 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

기침이나 가래는 없이 3~4년 전부터 등산 중 호흡곤란이 시작되면서 점차 악화되어, 현재는 평지에서 빨리 걸어도 숨이 차다. 이에 2010년 10월 18일 ○○병원에서 흉부 단순방사선촬영 후 진폐증으로 진단받았다.

그러나 2011년 1월 26일 면담 당시 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 폐활량 및 일산화탄소화산농은 정상이었고, 흉부 단순방사선 및 고해상 컴퓨터단층 영상에서 진폐를 포함 특이 소견이 없었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 김○○는 2001년 10월 15일 ○○히타에 입사한 지 4일 만에 산재로 요양을 시작하여, 실제로는 2002년 8월 15일부터 ○○히타에서 근무하였다. 다만 산재로 오른손에 장해가 남아 ○○히타에서 산화마그네슘에 주로 노출되는 몰딩과 충진 작업을 얼마나 했는지에 대해서는 근로자와 사업주의 진술이 서로 달라, 산화마그네슘 노출 정도를 정확히 판단하기 어렵다.

1920년대에 산화마그네슘 흄에 의한 금속흄 열(metal fume fever)이 보고된²⁾ 후, 1983년에는 주물 근로자 7명에서 금속흄 열이 보고되었고³⁾, 1992년에는 동물 폐조직의 변화도 관찰되었다⁴⁾. 그러나 금 속흄 열을 일으키는 물질로 잘 알려져 있는 산화아연과⁵⁾⁶⁾⁷⁾ 달리, 산화마그네슘에 의해서는 급성 건강 영향이 확인되지 않았다⁸⁾. 그러나 마그네슘을 포함하여 금속 산화물은 입자상 오염물질로서 폐쇄성 폐기능장애나⁹⁾, 진폐와 같은 간질성 섬유화를¹⁰⁾ 유발할 수 있다.

이직 근로자 김○○에서는 2010년 10월 ○○병원에서 진폐가 의심되어 진폐 정밀진단이 필요하다 하였지만, 2011년 1월 26일 면담 당시 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 폐활량 및 일산화탄소화산능이 정상이면서 흉부 단순방사선 및 고해상 컴퓨터단층 영상에서 진폐라고 할 만한 이상 소견이 없었다.

다만 이직 근로자 김○○의 사례와 같이 산업재해보상보험법에 따른 진폐 요양신청에 대해서는 법적으로 진폐 정밀진단을 실시한 후 근로복지공단 진폐심사회의에서 진폐 여부를 최종적으로 판정하도록 되어 있다. 또한 산재보험법에 의하면 산업보건기준에 관한 규칙에 규정된 분진작업에 종사한 후 진폐가 발생한 경우 업무상 질병으로 판단한다.

따라서 비록 진폐 정밀진단에서 시행하는 흉부 단순방사선검사에 대해 진폐 소견 판독경험이 많은 영상의학과 전문의 2명의 판독에서 진폐 소견이 확인되지 않았으므로 이직 근로자 김○○에서는 진폐가 발생하지 않았다고 판단되지만, 법적으로는 진폐 정밀진단을 실시한 후 진폐 여부를 판정하는 것이 필요하다고 판단된다. 또한 이직 근로자 김○○가 ○○히타에서 종사하였던 산화마그네슘의 몰딩 및 충진 작업은 산업보건기준에 관한 규칙 별표 5의 제10호에 해당하는 작업이며, 비록 산화마그네슘에 의해 발생한 진폐 사례를 문헌을 통해서는 찾기 어렵지만 산화마그네슘 역시 진폐를 유발할 수 있다고 판단된다.

-
- 2) Drinker P, Thompson RM, Finn JL. Metal fume fever: III. The effects of inhaling magnesium oxide fume. *J Ind Hyg* 1927;9:187-92.
3) Hartmann AL, Hartmann W, Bühlmann AA. [Magnesium oxide as cause of metal fume fever]. *Schweiz Med Wochenschr* 1983;113(21):766-70.
4) Takac ERL. Issues related to dust aerosols in the magnesite industry. II. Environmental exposure. *J Hyg Epidemiol Microbiol Immunol* 1992;36:321-9.
5) Blanc P, Wong H, Bernstein MS, Boushey HA. An experimental human model of metal fume fever. *Ann Intern Med* 1991;114(11):930-6.
6) Blanc PD, Boushey HA, Wong H, Wintermeyer SF, Bernstein MS. Cytokines in metal fume fever. *Am Rev Respir Dis* 1993;147(1):134-8.
7) Kuschner WG, D'Alessandro A, Wintermeyer SF, Wong H, Boushey HA, Blanc PD. Pulmonary responses to purified zinc oxide fume. *J Investig Med* 1995;43(4):371-8.
8) Kuschner WG, Wong H, D'Alessandro A, Quinlan P, Blanc PD. Human pulmonary responses to experimental inhalation of high concentration fine and ultrafine magnesium oxide particles. *Environ Health Perspect* 1997;105(11):1234-7.
9) Hauser R, Elreedy S, Hoppin JA, Christiani DC. Airway obstruction in boilermakers exposed to fuel oil ash. A prospective investigation. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 152(5): 1478-84.
10) Golden EB, Warnock ML, Hulett LD Jr, Churg AM. Fly ash lung: a new pneumoconiosis? *Am Rev Respir Dis* 1982;125(1):108-12.

5. 결론

2011년 3월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 김○○에서는 진폐가 발생하지 않았다고 판단하였다.

- ① 2001년 10월 15일부터 2009년 7월 14일까지 분말 상태의 산화마그네슘을 사용하는 ○○히타에서 근무한 후,
- ② 2010년 10월 진폐가 의심되어 진폐 정밀진단이 필요하다는 진단을 받았으나,
- ③ 2011년 1월 26일 촬영한 흉부 단순방사선 및 고해상 컴퓨터단층 영상에서 진폐 소견이 발견되지 않았다.

다만, 이직 근로자 김○○가 종사한 작업이 분진작업에 해당하고, 진폐 요양신청에 대해서는 진폐 정밀진단 실시 후 진폐심사회의에서 진폐 여부를 최종 판정하게 되어 있으므로 이직 근로자 김○○에 대해서도 진폐 정밀진단을 실시하는 것이 필요하다고 판단된다.



탄광 및 석재 가공 근로자의 진폐증

1. 개요

근로자 신○○(550415-1xxxxxx)은 50세(실제 1956년생) 때인 2007년 2월부터 2010년 2월까지 석재 및 석공품 제조업체에서 근무한 후, 2010년 3월 진폐로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

평일 오전 8시부터 오후 5시까지(오후 8시까지 연장근무 3시간 추가) 근로자 2명이 작업하는 ○○석재는 석재 및 석공품 제조업체로, 대부분은 중국에서 수입하고 일부는 국내산인 화강석 반제품(석판)을 건설업체의 주문 규격에 맞게 3대의 습식 절단기(재단기)와 1대의 습식 기계 연마기를 이용하여 절단(재단)해 납품한다.

근로자 신○○은 50세 때인 2007년 2월 20일부터 2010년 2월 27일까지 약 3년간 ○○석재에서 일용직으로 근무하면서, 2대의 지게차로 석재를 상/하차하고 공장에서 석재를 절단(재단) 및 연마하였다. 많지 않았던 연마작업에서는 대부분 습식 기계 연마기를 사용하였으나, 일부 절단면에 대해서는 hand grinder를 사용하는 건식 수동 연마도 하였다.

고용보험의 피보험자 내역에 의하면 근로자 신○○은 2001년 9월부터 (주)○○공영(절단/연마), (주)○○석재(절단), (주)○○석재(절단/연마), ○○석재(절단/연마) 등 여러 업체에서 총 4년 9개월간 석재의 절단과 연마를 하였다. 또한 본인 진술에 의하면 (주)○○석재를 그만 두고 ○○석재에 입사하기 전까지 약 2년간 전북 익산 소재 ○○석재에서 석재 절단을 하였고, (주)○○공영에 입사하기 전에도 ○○석재(절단/연마, 7~8년간)¹⁾ 및 ○○석재(절단, 수개월)에서 근무하였다. 이 모든 석재업체에서 총 14~15년간 근무하면서 절단 및 기계 연마는 습식으로, 수동 연마는 건식으로 작업하였다.

한편 근로복지공단의 진폐 정밀진단 신청자 직력정보에 의하면 석재작업을 하기 이전인 1975년부터 1990년까지 약 15년간은 탄광에서 근무하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 신○○은 고향인 충남 보령에서 초등학교를 졸업하고 산에서 나무를 채취해 팔다가, ○○탄

1) 국세청의 소득금액증명에 의하면 1998/2000/2001년이 귀속년도인 갑종 근로소득을 ○○석재에서 연말정산

광에서 3년간 선탄부로 근무하였다. 방위로 17개월간 군 복무 후 다시 탄광에서 약 12년간 채탄부로 근무하였다. 이후 ○○석재부터 시작해 2010년 2월 27일까지 총 14~15년간 석재 절단 및 연마를 하였다. 탄광 재직 당시인 1989년 1월 30일부터 2월 4일까지 ○○병원에서 실시한 진폐 정밀건강진단 결과 1형(1/2) 진폐로 판정받았다.

이틀에 한 갑씩 10년간 흡연하였다(5갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2009년 12월 ○○병원에서 실시한 국민건강보험 건강진단과, 2010년 3월 16일 ○○병원의 흉부 단순방사선촬영을 통해 진폐로 진단받았다.

2010년 4월 14일 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 환기장애는 없고, 폐용적과 일산화탄소확산능도 정상이었다. 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층영상에서는 진폐 4형(4A) 및 기관지 확장증 소견이 있었다.

4. 업무 관련성

근로자 신○○은 탄광에서 선탄부(3년)와 채탄부(12년)로 근무한 후, 2010년 2월 27일까지 14~15년간 석재 절단 및 연마 작업을 하였다. 이 과정에서 탄광을 이직하기(1990년 6월 30일) 1년 5개월 전인 1989년 1월 30일부터 2월 4일까지 ○○병원에서 실시한 진폐 정밀건강진단에서 이미 1형(1/2) 진폐로 판정받았고, 석재 절단 및 연마 작업을 하던 2009년 12월 다시 진폐로 진단받았다.

석재에는 규폐증과 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있는데 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다²⁾. 또한 과거 역학조사의 일환으로 2009년 10월 14일 석재업체를 대상으로 한 야외 작업환경평가에서 절단 및 연마 등 가공작업의 결정형 유리규산 노출수준은 우리나라 노출기준을 훨씬 초과하는 0.796 mg/m^3 , 조각작업은 노출기준과 비슷한 0.050 mg/m^3 이었다. 다만, 근로자 신○○이 주로 한 석재 절단과 기계 연마는 모두 습식으로 이루어져 이보다는 노출수준이 낮았으리라 보이고, 수동 연마는 건식 작업이라 노출수준이 높을 수 있지만 그 작업량은 많지 않았다.

근로자 신○○에서 2010년 4월 14일 확인된 4형(4A)의 진폐 소견은 1989년에 이미 판정받은 진폐(탄광부진폐증) 1형(1/2) 소견이 시간이 가면서 악화되었을 가능성과, 이후 14~15년간 석재업체에서 노출된 결정형 유리규산에 의한 규폐증의 가능성이 모두 있다. 일반적으로 규폐증은 탄광부진폐증보다 진폐 발생과 진행이 더 빠르지만, 탄광부진폐증 역시 규폐증과 마찬가지로 원인이 되는 분진에 더 이상

2) 최진범, 좌용주, 김진기, 황길찬. 거창화강석 품질기준 설정을 위한 광물조성 분석. 한국광물학회지 2006;19(4):363-81

노출되지 않더라도 진폐 소견이 점차 진행(악화)될 수 있다. 따라서 14~15년간 수행한 석재 절단 및 연마 작업이 영향을 미쳤을 수 있으나, 1990년 6월 30일 탄광을 이직한 후에도 이미 1989년에 판정받은(1형) 탄광부진폐증이 악화된(4형) 것으로 보인다. 더구나 진폐보호법에 따른 진폐 합병증이면서 산재보험법에 따라 요양 대상인 기관지화장증 소견도 동반되어 있다.

5. 결론

2010년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 신○○의 진폐는 탄광에서 발생하여 악화된 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 4월 14일 직업성폐질환연구소에서 폐기능장애가 없는 4형(4A)의 진폐 소견이 확인되었는데,
- ② 2010년 2월 27일까지 14~15년간 석재 절단 및 연마 작업을 하면서 진폐의 일종인 규폐증을 유발할 수 있는 결정형 유리규산에 노출되었지만,
- ③ 1990년 6월 30일까지 15년간 탄광에 근무하면서 1989년에 이미 진폐(탄광부진폐증) 1형(1/2)으로 판정받았고,
- ④ 진폐 4형인데도 폐기능장애가 없으면서 석재 절단 및 연마 작업이 주로 습식으로 이루어져 결정형 유리규산 노출수준이 높지 않았다는 점을 감안할 때,
- ⑤ 석재업체에 근무하면서 노출된 결정형 유리규산에 의한 규폐증보다는 탄광에서 발생한 탄광부진폐증이 탄광을 이직한 후에도 점차 악화된 것으로 판단된다.



PVC분진에 의한 진폐증

1. 개요

근로자 이○○(510707-1xxxxxx)은 49세 때인 2000년 10월 1일부터 플라스틱 압출 사업장인 (주)○○아이에 근무하면서 2009년 4월 진폐증으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 이○○은 49세 때인 2000년 10월 1일부터 플라스틱 압출 사업장인 (주)○○아이에 근무하면서 2008년 10월까지 플라스틱 원료 혼합작업을 하였다.

16세부터 약 7년간 ○○광업소에서 첫 2년은 지하 쟁내에서 채탄부로, 다음 5년은 지상에서 선탄부로 근무하였다. 1973년 12월부터 약 3년간 인삼 반·출입 관리업무를 한 후 1977년 7월부터 1979년 4월 까지 22개월간 독일의 광산에서 굴진, 채탄 작업을 한 다음 귀국하여 동생이 운영하는 양복점에서 약 5년 동안 근무하였다. 1985년부터 1988년까지 약 3년 동안 ○○플라스틱에서 플라스틱 원료 혼합작업을 한 다음에도 약 7년 동안 여러 사업장에서 일용직으로 동일 업무를 하면서, 일이 없을 때는 건축 일용직으로 근무하기도 하였다. 1995년 7월 ○○전자에 입사하여 2008년 10월까지 플라스틱 원료 혼합작업을 하였고, 중간에 회사가 부도가 나면서 회사명과 대표자는 여러 번 바뀌었지만 동일한 업무를 수행하였고, 2008년도 특수건강진단에서 진폐증이 의심되어 2008년 10월 품질관리부서로 작업 전환되었다.

근로자 이○○은 1985년부터 2008년 10월까지 일용직 근무기간(1988~1995년)을 제외하더라도 최소 약 16년 동안 여러 사업장에서 플라스틱 원료를 혼합하는 작업을 하였다. 혼합작업은 플라스틱의 주재료인 PVC (polyvinyl chloride)와 첨가제를 혼합하는 업무인데, 첨가제를 저울에서 계량하는 작업, PVC와 첨가제를 혼합기에 투입하는 작업 및 혼합된 물질을 대차로 주형기(압출공정)에 투입하는 작업으로 이루어진다.

(주)○○아이에서 사용하는 첨가제는 충진재, 안정제, 가소제 및 안료 등인데 제품의 충진과 중량감 및 활성을 부여하기 위한 충진재로는 탄산칼슘을, 고온의 주형기에서 PVC가 용해될 때 탈염산 열분해 반응을 방지하기 위한 안정제로는 무기납염과 스테아린산 등을 사용한다. 플라스틱의 탄성 및 유연성을 향상시키는 가소제로는 di-isonyl phthalate, di-2-ethylhexyl(octyl) adipate를 사용하는데, 과거에는 di-isodecyl phthalate를 사용하였다. 안료인 이산화티타늄은 흰색 또는 회색 제품에, 카본

블랙은 검정색 제품에 사용한다. 액체인 가소제 이외 다른 첨가제들은 모두 분말로 작업 과정에서 공기 중으로 비산된다.

플라스틱 제품은 용도에 따라 연질과 경질로 나누는데 경질 플라스틱은 PVC 함유량이 85% 정도로 첨가제 비중이 낮고, 연질 플라스틱은 PVC 함유량이 45~50%로 첨가제 함유량이 상대적으로 높다. (주)○○아이의 전체 생산 제품 중 경질 제품이 80%, 연질 제품이 20% 정도이다. 연질 제품보다 PVC 사용량이 상대적으로 많은 경질 제품을 제조할 때 더 많은 분진이 비산된다. 혼합기는 하루 20~60회 가동 된다. 작업장 내 국소배기장치는 2000년 11월에 설치되었으나, 눈으로 확인할 수 있을 정도로 비산된 분진이 작업장에 쌓여 있었다.

2005년 이후 작업환경측정에서 이산화티타늄은 노동부 노출기준 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 의 $1/10,000\sim1/10$ 수준이었으며, 납은 노출기준 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 의 $1/20\sim7/10$ 수준이었다.

2-2. 작업환경평가

현재 혼합작업을 하는 근로자에서 개인시료를, 첨가제를 계량하는 작업과 혼합기에서 지역시료를 채취하여 총분진, 호흡성 분진 및 결정형 유리규산의 노출수준을 평가하는 한편 개인시료에서는 추가로 금속의 노출수준도 평가하였다.

총분진과 호흡성 분진은 개인시료에서 각각 $2.339\text{mg}/\text{m}^3$, $0.354\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 지역시료는 개인시료보다 낮으면서 총분진 노출수준은 계량작업에서 높았으나, 호흡성 분진은 혼합기에서 높았다. 예비조사에서는 첨가제 중 탄산칼슘에서 결정형 유리규산(석영)이 미량(1% 이하) 검출되었으나, 개인시료로 채취한 공기에서는 검출되지 않았다.

개인시료를 통한 납의 노출수준은 $0.0097\text{mg}/\text{m}^3$ 로 노동부 노출기준 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 의 $1/5$ 수준이면서 크롬, 망간, 니켈 등은 매우 낮았다.

3. 질병력

3-1. 개인력 및 가족력

근로자 이○○은 초등학교를 졸업하고, 고향인 부여에서 농사를 짓다 16세부터 ○○광업소에서 광부로 근무하기 시작하였다. 군대는 항문열로 면제되었다.

담배는 하루 1갑씩 10년간 피우다가 5년 전 끊었으며, 음주는 하지 않았다.

특수건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 2005년과 2006년에 진폐 의증과 2007년에 정상 판정 후, 2008년 7월에는 진폐증 추정으로 작업전환과 정밀추적검사를 권고 받았다. 혈중 납 농도는 2004년 $25.59\mu\text{g}/\text{dl}$, 2005년 $25.75\mu\text{g}/\text{dl}$, 2006년 $28.13\mu\text{g}/\text{dl}$, 2007년 $16.44\mu\text{g}/\text{dl}$ 이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 이○○은 3년 전부터 계단을 3층 정도 올라가면 숨이 가빠지고 답답한 느낌이 들었다. 진폐증 의심으로 작업 전환된(2008년 10월) 후 산재보상 신청을 위해 방문한 ○○병원에서 2009년 4월 3일 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐문부와 종격동의 림프절 종대를 동반한 많은 결절들이 관찰되어 규폐증 또는 탄광부진폐증에 합당하다고 하였다. 또한 우하엽에 폐암 또는 진행성 거대섬유화(Progressive Mmassive Fibrosis, PMF)와 감별을 요하는 1.5cm 크기 결절이 관찰되어 4월 24일 세침흡인 조직검사를 한 결과 악성 세포는 관찰되지 않았으며, 5월 11일의 추적검사에서도 결절 크기는 변화가 없었다. 폐기능검사에서는(2009년 4월 10일) 1초간 노력성호기량(Forced Expiratory Volume in 1 second, FEV₁)이 3.04L(정상 예측치의 102%), 노력성폐활량(Forced Vital Capacity, FVC)이 3.94L(정상 예측치의 101%), 일초율(FEV₁/FVC)이 77%이었다.

2009년 8월 10일 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 1초간 노력성호기량이 3.02L(정상 예측치의 108%), 노력성폐활량이 3.97L(정상 예측치의 104%), 일초율(FEV₁/FVC)이 76%, 일산화탄소확산능(DLco)이 정상 예측치의 122%였으며, 흉부 단순방사선영상에서는 불규칙한 음영들이 주로 관찰되는(t/q) 2형(2/2)의 진폐증 소견이 보였다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○은 16세 때인 1967년부터 약 9년 동안 탄광에서 굴진/채탄/선탄 작업을 하였고, 34세 때인 1985년부터 시작하여 2008년 10월까지 최소 약 16년 동안 플라스틱 제조 사업장에서 원료 혼합작업을 하였다. 탄광 근무기간 9년 동안에는 탄 분진과 결정형 유리규산 분진에, 플라스틱 원료 혼합작업에서는 PVC 분진에 노출되었을 것으로 판단되는데 이들은 모두 진폐증을 유발하는 것으로 잘 알려져 있다.

근로자 이○○이 1967년 16세의 어린 나이부터 분진에 노출되기 시작하였다는 점과 1960년대 국내 광업소의 근무환경이 매우 열악했다는 점, 그리고 진폐증은 분진에 더 이상 노출되지 않더라고 새롭게 발생할 수 있다는 점 등에서 9년 동안의 분진 노출은 진폐증을 유발하기에 충분하다고 판단된다. 하지만 근로자 이○○의 진폐 병형이 2형이라는 점을 고려하면 9년간의 광산 근무경력만으로 발생된 진폐증이라고 판단하기에는 다소 무리가 있다.

근로자 이○○의 진폐증은 불규칙한 소결절 음영들이 하엽을 중심으로 양폐 전체에서 관찰되어, 영상의학적 소견으로는 음영이 폐 상부에서부터 주로 나타나는 탄광부진폐증보다는 폐 하엽을 주로 침범한다고 보고된 PVC 분진에 의한 진폐증과 더 유사하다. 하지만 2형의 진폐 병형에 비해 뚜렷한 증상이 없고, 폐기능도 정상인 점에서는 폐기능 변화를 동반한다고 보고된 PVC 분진에 의한 진폐증보다는 탄광부진폐증과 더 유사하다.

한편 근로자 이○○은 최근 5년 동안의 특수건강진단에서 혈중 납 농도가 16~28 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 정도로, 일반 성인의 2~3 $\mu\text{g}/\text{dl}$ 보다 훨씬 높았다. 분말 형태의 안정제로 첨가되는 무기납염은 호흡기계에는 영향을 미치지 않지만 혈중 납 농도는 작업 중 무기납염의 흡입을 통한 노출을 반영하기 때문에, 전체 원료 중량의 약 3% 정도를 차지하는 무기납염의 혈중 납 농도 수준을 고려하면 원료의 대부분을 차지하는 PVC 분진의 흡입량은 상당히 많았을 것으로 판단된다.

결론적으로 진폐증을 유발할 수 있는 여러 가지 분진에 복합적으로 노출된 상황에서 영상의학적 소견과 폐기능의 장애 정도를 감안할 때, 근로자 이○○의 진폐증은 약 9년간의 굴진/채탄/선탄 작업을 통해 노출된 탄 분진 및 결정형 유리규산 분진과 최소 약 16년간의 플라스틱 원료 혼합작업을 통해 노출된 PVC 분진에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2009년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 진폐증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 근로자 이○○은 진폐증으로 진단되었는데,
- ② 진폐증으로 진단되기 약 40년 전부터 9년 동안 탄광에서 굴진/채탄/선탄 작업을 하면서 탄 분진과 결정형 유리규산 분진에 노출되었고,
- ③ 진폐증으로 진단되기 약 24년 전부터 최소 약 16년 동안 플라스틱 제조 사업장에서 플라스틱 원료 혼합작업을 하면서 PVC 분진에 노출되었으며,
- ④ 탄 분진, 결정형 유리규산 분진, PVC 분진 등은 모두 진폐증의 유발물질로 잘 알려져 있다.



면분진에 노출된 근로자의 급성 간질성 폐렴

1. 개요

근로자 배○○(531017-1xxxxxx)은 2009년 8월부터 섬유 원단 제조업체인 ○○섬유에서 근무하다가 2011년 6월 급성호흡곤란증후군 및 간질성 폐질환 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 배○○에 의하면 26세 때부터 총 16년간 편직작업을 한 후 55세 때인 2009년 8월 17일 섬유 원단 제조업체인 ○○섬유에 입사하여, 주 6일간 오후 7시부터 오전 8시 30분까지 계속 야간근무만 하였다.

○○섬유는 편직기를 이용해 입고된 수입산 또는 국내산 원사로 원단을 제조해 납품하는 임가공업체이다. 주간 4명 및 야간 2명의 근로자가 14대 중 평균적으로 가동되는 10대의 원단 편직기에 원사를 걸어놓고, 원단 1절이 편직되면 가위로 잘라 창고로 옮겨 놓는다. 편직 중 원사가 끊어지면 원사를 편직 기에 다시 걸어주는 작업을 한다. 편직기당 90가닥의 원사로 편직하는데, 원단 종류에 따라 폴리에스터 와 면 원사의 배합 비율이 다르다.

근로자 배○○은 ○○섬유에서 아크릴 및 면 원사를 사용하면서 면보다 아크릴 원사에서 분진이 더 많이 발생하였는데, 직전에 근무한 (주)○○텍스타일이나(2008년 9월부터 10개월) (주)○코(2001년 5월부터 5년 8개월)에서는 폴리에스터 원사만 사용하여 분진이 발생하지 않았다고 하였다. 그러나 사업주는 면보다 아크릴 원사에서 분진이 더 많이 발생하지만, ○○섬유에서는 처음부터 아크릴 원사는 사용하지 않고 폴리에스터 및 면 원사만 사용하였다고 한다(분진은 면 원사에서만 발생하고 폴리에스터 원사에서는 발생하지 않음). ○○섬유의 근로자도 ○○섬유에서는 아크릴 원사를 사용하지 않는다

고 하였다.

2-2. 작업환경평가

○○섬유에서는 아크릴 원사는 사용하지 않고 면 원사를 사용하고, 면은 호흡기에 여러 가지 건강문제를 일으킬 수 있으므로 2011년 11월 30일 면과 관련해 작업환경을 평가하였다.

작업장 근로자 3명에 대해 개인시료로, 그리고 원사로 편직된 원단을 보관하는 창고에 대해 지역시료로 (면)분진 노출수준을 평가하였다(HSE MDHS 14/3). 또한 작업장 안 3곳과 창고의 공기 중 내독소(endotoxin) 노출수준을 평가하였다. 한편 작업장 입구 한 지점에서 3종류 배지에 공기 중 부유세균을 채취하였다(NIOSH 0800). 배지에서 배양된 균 집락을 균종별 적합한 선택배지에 접종하여 배양 여부를 관찰하고 생화학 동정을 실시하였다. 또한 내독소를 측정한 같은 위치에서 공기 중 부유세균을 여과지에도 채취하여 배양하였다. 여과지에 적절한 전처리를 한 다음 핵산을 추출하여 유전자를 증폭한 후 균 동정을 실시하였다.

노출수준평가 결과 근로자 3명의 (면)분진 노출수준은 $0.564\sim0.860\text{mg}/\text{m}^3$ 로 영국 작업장 노출기준인 $2.5\text{mg}/\text{m}^3$ 의 $22.6\sim34.4\%$ 수준이었고, 창고는 $0.346\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 내독소 노출수준은 작업장 안쪽이 $74.1\text{ EU}/\text{m}^3$ 이었고, 출입구 근처는 25.5 및 $33.6\text{ EU}/\text{m}^3$ 이고, 창고는 $4.2\text{ EU}/\text{m}^3$ 이었다. 공기 중 미생물의 노출수준은 세균에 대한 BAP 배지에서 $735\sim1,159\text{ CFU}/\text{m}^3$ 로 평균 $982\text{ CFU}/\text{m}^3$ 이고, 진균(곰팡이)에 대한 SDA 배지에서 $184\sim481\text{ CFU}/\text{m}^3$ 이었다. 한편 BAP 배지에서는 *A. viridans*, *E. durans*, *E. faecium*, *S. capitis*, *S. acidominimus* 및 *Micrococcus* 균종 등 세균이 동정되었고 SDA 배지에서는 *B. aryabhattai*, *B. megaterium*, *B. pumilus*, *B. subtilis*, *C. stiticidiorum* 등 세균이 동정되었다. 또한 여과지로 포집하여 유전학적 방법으로 검사한 결과에서는 황색포도상구균(*S. aureus*)이 동정되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 배○○은 충남 천안이 고향으로 중학교를 졸업하고 고향에서 생활하다가 26세 때 서울로 올라와 약 3년간 편직, 약 6년간 조립식 건축 공사장에서 판넬 절단, 약 13년간 편직 등을 한 후 ○○섬유에 입사하였다(군 복무는 면제).

A병원 의무기록에는 하루 한 갑, B병원 의무기록에는 20년간 20갑년의 흡연력이 있다.

2008년 12월 C병원에서 실시한 일반건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 정상이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 배○○에 의하면 10일 전부터 춥고 떨리고 머리가 아프면서 기침/객담으로 2011년 5월 19일 A병원을 방문하였는데, 운동 시 호흡곤란도 있었다. 이후 증상이 심해져 오후 8시경 작업 중 호흡곤란으로 A병원 응급실을 방문하였다.

A병원 의무기록에 의하면 2011년 5월 19일 외래 방문(당시 감기 의증) 후, 5월 25일 운동 시 호흡곤란으로 재방문하였을 당시 백혈구수 및 CRP 등이 증가되어 있었다. 5월 27일 다시 한 달 전부터 숨이 차다고 하여 입원하였다가 호흡곤란과 저산소증이 계속되고 산소 투여에도 불구하고 말초혈액 산소포화도가 낮아지면서 의식수준이 저하되어 중환자실로 옮겨 NIVP (CPAP)를 적용하였다. 다음날 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 감염성, 급성, 또는 탈락성 간질성 폐렴이나 급성 호산구성 폐렴 또는 폐부종이 의심되어 B병원으로 전원하였다.

B병원 입원기록에 의하면 3주 전부터 한 발자국만 움직여도 숨이 차 누워만 있었으며 열감/오한/근육통/기침/객담 등 증상이 있었고, 6개월간 6kg의 체중이 감소하였으며, 흉부 청진에서 수포음과 천명이 들렸다. 5월 28일 중환자실로 입원하여 폐렴으로 추정 진단하고 항생제, 산소 투여, 스테로이드 등으로 치료하여 호전되어 일반 병실로 옮겼다. 6월 1일 시행한 기관지내시경검사에서 특이 소견 없이 우중엽의 폐포세척액에서 황색포도상구균(*S. aureus*)이 검출되었다. 6월 15일의 객담 배양검사에서도 황색포도상구균이 검출되었다. 또한 6월 8일 및 16일 촬영한 흉부 고해상 컴퓨터단층영상에서 양폐의 미만성 폐포손상 소견이 호전되었다. 한편 자가면역질환에서 나타나는 항핵항체 등은 음성이었다.

6월 30일 퇴원 후 외래에서 관찰 중으로 흉부 단순방사선영상 및 컴퓨터단층 영상(8.3.) 소견이 호전되었고, 특별한 증상도 없다.

2011년 9월 27일 면담 당시 아직도 가슴이 답답하고 객담이 있다고 하였으나, 흉부에서 천명음이나 수포음은 들리지 않았다. 또한 폐기능검사에서 환기능 및 일산화탄소환산능도 정상이었다. 한편 혈액 검사에서 백혈구 중 호산구백분율은 1.2%(참고치: 0.6~7.6%), 혈액 중 총 호산구수는 110(30~590)/L로 정상 범위이었다.

4. 업무 관련성

근로자 배○○의 A병원 및 B병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 B병원에서 판독한 Diffuse Alveolar Damage 소견을 감안할 때, 근로자 배○○의 질병은 특발성 간질성 폐렴의 일종인 급성 간질성 폐렴(Acute Interstitial Pneumonia, AIP)이다. 이를 영상을 면담 당시 직업성폐질환연구소에서 촬영한 영상과 함께 재판독한 결과에서도 마찬가지이다.

이 AIP는 대개 건강하던 40세 이상 중년의 사람에서 발열/기침/호흡곤란 등이 1~2주 정도 있다가 갑자기 발병하며, 임상검사에서 말초혈액의 백혈구 증가증 및 중등도 이상의 저산소증 이외에는 특이

소견이 나타나지 않는다. 발병 초기에 시작된 저산소증이 진행하여 빠르게 악화되어 산소 투여에도 반응하지 않는 호흡부전 상태가 되면서 급성호흡곤란증후군(ARDS)의 임상적 진단기준에 맞게 된다. 발병 6개월 이내에 사망률이 60%에 이를 정도로 치명적이지만, 일단 호전되면 대개 폐기능도 정상으로 회복되고 재발도 하지 않는다.

이와 같이 근로자 배○○의 질병은 폐 조직검사를 통해 확진은 되지 않았으나 임상 경과, 임상검사 결과, 흉부 영상 소견 등이 AIP에 합당하다. 다만, 감염 등에 의한 폐혈증이나 독성 물질 등 특정 원인에 의한 급성호흡곤란증후군과 감별이 필요하다.

근로자 배○○과 같이 면분진에 오래 노출된 상태에서 간질성 폐질환이라고 하면 면폐증이 아닌가 생각하는 경우가 많은데, 면폐증은 다른 진폐증과 달리 간질성 폐질환이 아니라 천식과 같은 폐쇄성 폐질환으로 오랜 기간 면분진에 노출되더라도 폐기종, 간질성 섬유화, 폐성심 등 만성 폐질환을 유발하지 않는다.

한편 면분진과 같은 유기분진에 거의 항상 존재하는 그람(-) 박테리아(세균)는 죽을 때나 증식할 때 내독소(endotoxin)라고 하는 외벽의 LPS (lipopolysaccharide)를 방출하는데, 그람(-) 박테리아의 종(species)에 따라 특정한 LPS를 갖고 있다. 거의 모든 환경에 존재하는 내독소에 노출되면 노출되는 농도와 기간에 따라 정도는 다르지만 호흡이 가빠지고 기침, 열, 구역감 등의 증상이 나타나는데, 면분진 노출 근로자들은 내독소에 의해서도 호흡기질환이 발생할 수는 있으나, 이 역시 면폐증과 비슷한 폐쇄성 폐질환이지 간질성 폐질환은 아니다.

한편 근로자 배○○은 5월 28일 B병원 중환자실에 입원한 이후 객담 배양검사에서 계속 세균이 동정되지 않다가 호전되어 일반 병실로 옮긴 후인 6월 15일에 처음 황색포도상구균(*S. aureus*)이 동정되었다. 병원 이외 지역사회에서 발병한 폐렴으로 입원한 환자라 하더라도 객담 배양검사에서 세균이 동정되는 경우가 40% 미만인 점을 감안한다면, 근로자 배○○의 질병을 황색포도상구균에 의한 감염성 폐렴으로도 생각할 수 있다. 그러나 황색포도상구균은 지역사회에서 발병하는 폐렴의 5% 미만에 불과하고, 구강 분비물의 흡인에 의할 수도 있고(근로자 배○○은 6월 3일까지 중환자실에서 치료하였음), 건강한 성인의 30~50%는 콧구멍에도 존재하며, 악수를 통해서도 사람과 사람 사이에 쉽게 전파될 수 있다. 비록 6월 1일 기관지내시경을 통한 우중엽의 기관지폐포세척액(washing)의 배양검사에서 황색포도상구균이 동정되었으나, 기관지폐포세척액을 통한 폐렴으로 진단하기 위해서는 배양 후 집락수가 10,000 CFU/ml 이상이어야 한다. 또한 11월 30일 ○○섬유의 작업장 공기를 배지를 통해 직접 배양한 검사에서는 황색포도상구균이 동정되지 않은 반면, 여과지로 포집하여 유전학적 방법으로 검사한 결과에서만 황색포도상구균이 동정되었다. 따라서 근로자 배○○의 질병 원인으로서 황색포도상구균의 임상적 의의는 인정하기 어렵다. 더구나 B병원에 입원할 당시에는 폐렴으로 추정 진단하고, 퇴원 당시 진단도 급성호흡곤란증후군과 간질성 폐질환 및 박테리아성 폐렴(의증)이지만 소견서에 의하면 세균 감염, 결핵, 자가면역질환은 임상적으로 배제할 수 있다고 하였다.

한편 ○○섬유의 작업장 공기를 배지를 통해 직접 배양한 검사에서 다양한 세균이 동정되었으나 이 세균들은 병원성, 특히 호흡기 병원성이 없다고 알려져 있다. 또한 ○○섬유의 작업장 공기 중 세균(박테리아)을 배양할 목적이었던 BAP 배지에서 배양된 집락수가 735~1,159 CFU/m³이고 진균(곰팡이)을 배양할 목적이었던 SDA 배지에서 배양된 집락수는 184~481 CFU/m³이었다. 아직까지 박테리아와 곰팡이에 대한 노출기준은 설정되어 있지 않지만, 곰팡이에 대해서는 미국 산업안전보건연구원(NIOSH)과 산업안전보건청(OSHA)에서 1,000 CFU/m³로 권고하였다. 따라서 이 권고기준에 비추어 볼 때 ○○섬유의 작업장이 특별히 미생물에 오염되어 있다고 할 수 없다.

결론적으로 근로자 배○○의 질병은 감염성 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군이 아니고, 면분진 자체나 면분진과 동반된 내독소에 의한 면폐증 또는 폐쇄성 폐질환도 아닌 급성 간질성 폐질환이다. 그리고 급격하게 발생하는 이 급성 간질성 폐렴의 원인이 아직 밝혀지지 않았지만, 과거 16년 및 ○○섬유에서 약 2년 등 총 18년간 같은 작업을 하면서 면분진에 노출되었던 근로자 배○○의 급성 간질성 폐렴이 업무상 질병이라고 할 만한 근거가 없다.

5. 결론

2012년 2월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 배○○의 질병은 급성 간질성 폐렴이며 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 6월 급성호흡곤란증후군으로 진단받았으나,
- ② 객담과 기관지폐포세척액 및 작업장 공기에서 동정된 황색포도상구균(*S. aureus*)에 의해 감염성(박테리아성) 폐렴이 발생했다고 볼 수 있으며,
- ③ 작업장 공기에서 동정된 기타 다양한 세균들 역시 호흡기 병원성이 없는 세균들이라 감염성(박테리아성) 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군이 아닌 반면,
- ④ 질병 경과와 임상검사 소견 및 흉부 컴퓨터단층영상을 종합할 때 급성 간질성 폐렴에 의한 급성호흡곤란증후군이라 판단되는데,
- ⑤ 과거 16년을 포함하여 총 18년간 폴리에스터 및 면 원사(실)로 원단을 편직하는 작업을 하면서 주로 노출된 면분진 및 면분진과 관련된 내독소에 대해서는 간질성 폐질환이 발생하지 않으므로,
- ⑥ 급성 간질성 폐렴이 업무와 관련 없이 발생하여 급성호흡곤란증후군으로 악화되었던 것으로 판단된다.



주방 근로자의 경결성 폐렴을 동반한 폐쇄성 세기관지염

1. 개요

근로자 손○○(500807-2xxxxxx)은 57세 때인 2007년 9월부터 식당 조리원으로 근무하던 중 2011년 12월 특발성 폐섬유증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 손○○은 2007년 9월 20일 자동차부품 제조업체인 ○○산업(주) ○○지점에 식당 조리원으로 입사하여 주방업무를 하였으며, 부수적으로 현관 1층 복도 등의 청소 및 현장 보조업무(마무리작업 및 스티커 부착작업)를 하였다.

주방업무는 ○○산업(주)에 재직 중인 약 60명의 근로자들의 식사를 준비하는 업무로 오전 6시에 출근하여 아침/점심/저녁/야식 준비와 설거지를 하고, 저녁 8시경 퇴근한다. 점심 정리가 끝난 오후 2시부터 4시 30분까지는 시간 여유가 있는데, 이 시간 동안에는 생산공장 조립 부서에서 마무리작업 및 스티커 부착 등의 작업을 도왔다. 입사 당시 주방업무는 2명이 수행하였으나, 2011년 5월 20일 동료 근로자 퇴사로 혼자서 수행하게 되면서부터 여유 시간이 없어서 조립 부서 작업은 하지 않았다.

주방의 가스렌지 상부에는 상방향 외부식 후드가 설치되어 있으며, 후드 내부에 축류송풍기가 설치되어 가동 중이다. 주방에서는 설거지할 때 연성 세제, 바닥 청소할 때 랙스, 찌든 때 제거 시 간헐적으로 다목적 세척제를 사용하였다.

○○산업(주)은 ○○자동차에 플라스틱을 주원료로 한 부품을 주물 성형하여 납품하는 업체로, pallet 형태 원료인 폴리프로필렌을 매입하여 사출성형기를 통해 90~120°C 온도에서 성형 후 제품을 생산한다.

근로자 손○○이 근무한 식당은 생산공장과 독립된 별도 건물에 위치해 있으며, 휴게시간에 수행한 사출성형의 마무리작업 및 스티커 부착작업은 대형 사출부와 소형 사출부 현장과는 분리된 공간에서 이루어졌다. 한편 ○○산업(주)에서는 생산품 중 결함이 있는 제품들은 분쇄기에 투입하여 분쇄를 하는데, 근로자 손○○은 분쇄기에서 발생한 분진에 노출되었다고 주장하였다. 분쇄기에 별도의 배기장치가 없기 때문에 분진들이 누출되거나 비산될 가능성은 있으나, 분쇄기는 식당과 약 250m 떨어진 곳에 위치해 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 손○○은 중국 산동성에서 식당을 운영하다 2004년 결혼을 통해 한국으로 왔으며, 이후 농사를 짓다 2007년 9월 ○○산업(주)에 입사하였다.

흡연력은 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 손○○은 2011년 11월 22일 호흡곤란이 발생하여 ○○병원에 입원하여 치료를 받았으나 호전되지 않았고, 큰 병원 방문을 권유받아 2011년 12월 1일 ○○대학교병원 호흡기내과를 방문하였다.

12월 1일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 ○○병원 영상(11월 23일)과 비교 판독한 결과 양측 폐 하엽과 흉막 하 부위에 우세하게 관찰되던 경화, 간유리 음영, 망상형 침윤 소견과 함께 양측 폐 상엽에도 새로운 간유리 음영이 관찰되어 빠르게 진행하는 미만성 간질성 폐질환(Diffuse Interstitial Lung Disease, DILD) 소견이 관찰되었다.

폐기능검사(12월 2일)에서는 노력성폐활량(FVC) 1.53 L(68%), 1초간 강제호기량(FEV₁) 1.35 L(83%), 1초율(FEV₁/FVC) 88%, 일산화탄소화산능(D_LCO) 36%, 폐포 용적으로 보정한 일산화탄소화산능(D_LCO/ VA) 73%로 제한성 환기기능장애 소견을 보였다.

12월 6일 흉강경을 이용한 폐조직 생검 결과 다발성의 경결성 폐렴과 세기관지 내 섬유모세포 증식 소견이 관찰되어 특발성 폐쇄성 세기관지염-경결성 폐렴(Idiopathic Bronchiolitis Obliterans with Organizing Pneumonia, BOOP)으로 진단되었다.

스테로이드 치료에 반응이 좋아 호흡곤란 등 증상이 호전된 상태로 12월 21일 퇴원하였고, 현재는 외래에서 약물치료를 지속하며 경과 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 손○○은 57세 때인 2007년 9월부터 ○○산업(주)에서 식당 조리원으로 근무하던 중 61세 때인 2011년 12월 ○○대학교병원에서 특발성 폐쇄성 세기관지염-경결성 폐렴(BOOP) 진단을 받았다. 요양급여신청서 상 진단명은 특발성 폐섬유증으로, 특발성 폐섬유증은 특발성 간질성 폐렴의 분류 중 조직병리학적으로 통상성 간질성 폐렴의 소견이 있을 때 진단할 수 있다. 그러나 ○○대학교병원의 의무기록 검토 결과 근로자 손○○은 폐조직 생검을 통해 BOOP로 확진되었고, 치료에 대한 반응 등의 임상 경과 또한 이에 합당하므로 질병명은 BOOP가 정확한 표현이다.

근로자 손○○은 주방업무를 하면서 연성세제, 랙스, 다목적 세척제 외 특이 화학물질은 취급하지 않았다.

○○산업(주) 제품 원료인 폴리프로필렌은 연소 또는 열분해 조건(200~700°C)에서 각종 지방족 또는 방향족 탄화수소, 일산화탄소, 이산화탄소가 발생할 수 있으나 현재 ○○산업(주)의 성형 온도가 90~120°C 정도라는 점을 고려하면 사출성형 공정에서 가스가 발생할 가능성은 없을 뿐만 아니라, 근로자 손○○은 사출성형 공정에서 직접적으로 근무를 하지도 않았고, 마무리작업 및 스티커 부착 등의 작업도 2011년 5월 20일 이후에는 하지 않았다.

근로자 손○○이 노출되었다고 주장하는 분쇄 분진은 플라스틱 분진으로 분쇄기가 주방과 250m 정도 떨어진 곳에 위치해 있어 분쇄 분진에 노출될 가능성이 낮고, 분쇄기에서 발생하는 분진의 입자 크기 또한 상대적으로 크기 때문에 호흡기에 미치는 영향은 거의 없다고 판단된다.

따라서 근로자 손○○에게 발생한 특발성 폐쇄성 세기관지염-경결성 폐렴은 업무상 질병이 아니라 고 판단된다.

5. 결론

2012년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 손○○의 특발성 폐쇄성 세기관지염-경결성 폐렴이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2007년 9월부터 식당 조리원으로 근무하던 중 2011년 12월 특발성 폐쇄성 세기관지염-경결성 폐렴으로 진단되었는데,
- ② 식당 조리업무를 통해서는 특이 유해물질에 노출되었을 가능성이 낮으며,
- ③ 분쇄기에서 발생하는 플라스틱 분쇄 분진은 물리화학적 특성 상 호흡기에 영향을 미칠 가능성이 매우 낮다.



사상 작업자의 비특이적 간질성 폐렴

1. 개요

근로자 김○○(380820-1xxxxxx)은 64세 때인 2002년부터 조선소에서 사상공으로 근무하던 중 2012년 2월 ‘섬유증을 동반한 폐질환’ 및 ‘폐렴’ 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○은 2002년부터 충남 서천의 ○○조선 하청업체인 A기업에서 일용직 사상공으로 근무를 시작하여 2009년부터는 B기업 소속으로 근무를 하였는데, 자료로는 2011년 11월부터 근무한 이력만이 확인된다.

○○조선은 선박 예인선을 건조하는 업체로 근로자 김○○은 배의 용접면을 고르게 하기 위해 그라인더를 이용해 선체를 갈아내는 사상작업을 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 경남 삼천포에서 초등학교를 졸업하고 아버지가 하셨던 어업을 돋다, 26세 때인 1964년 결혼을 하면서 충남 서천으로 이주하여 2002년까지 약 38년 동안 10톤 어선을 소유하고 배를 운전하면서 어업으로 생계를 유지하였다. 이후 배를 팔고 2002년경부터 조선소에서 일용직 사상공으로 근무하였다.

흡연력은 없다고 진술하나 ○○의료원과 ○○대학교병원의 초진기록지에는 30갑년의 흡연력이 있고, 약 20년 전 금연하였다고 기록되어 있다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 약 일주일 전부터 시작된 기침과 몸살 기운으로 감기로 생각하고 2012년 2월 17일 ○○병원에서 치료를 받았으나 증상 호전이 없었고, 2월 20일 가래에 피가 섞여 나와 ○○의료원을 방문하였다. 흉부 단순방사선영상에서 양측 폐의 침윤 소견이 관찰되고 이학적 검사에서 수포음이 청진되어, 상급 의료기관으로 전원을 권유받고 2월 20일 ○○대학교 병원 응급실을 방문하였다. 응급실에서 시행한 동맥혈가스분석검사에서 pH 7.47(참고치: 7.36~7.41), 산소분압 36 mmHg(참고치:

83~108), 이산화탄소분압 29 mmHg(참고치: 35~48), 산소포화도 74%(참고치: 95~98)로 저산소증 소견을 보였으며, 분당 5 L의 산소 투여 후 pH 7.46, 산소분압 60 mmHg, 이산화탄소분압 34 mmHg, 산소포화도 92%였다. 혈액검사에서 백혈구수 13,260개/ μ l(참고치: 4,000~10,000), 중성구분율 85.7%(참고치: 36~66), CRP 369.9 mg/L(참고치: 0~5)로 증가된 소견이 관찰되었다.

흉부 컴퓨터단층영상에서는 양측 폐 하엽에 우세한 소엽사이막 비후와 흉막 하 낭성 변화를 동반한 미만성 간유리 음영이, 좌측 폐 상엽에는 기관지주위 기강 경화 소견이 관찰되어 기저 폐기종성 폐에 폐렴이 합병된 소견을 보였다. 객담 배양검사에서는 *Klebsiella pneumonia*, *Coagulase negative Staphylococcus*, *a-hemolytic Streptococcus* 균이 배양되었다. 폐렴에 준한 항생제 및 산소 투여 등의 치료 시행 후, 증상 및 검사 소견 호전되어 3월 5일 퇴원하였다.

3월 2일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서는 양측 폐의 간유리 음영과 기강 경화 소견이 감소되어 폐렴은 호전되었으나, 우폐 중엽과 좌폐 상엽, 양측 폐 하엽에 견인성 기관지확장증(traction bronchiectasis)을 동반한 망상 음영과 간유리 음영이 관찰되는 특발성 비특이적 간질성 폐렴(Non-Specific Interstitial Pneumonia, NSIP)에 합당한 소견이 관찰되었다.

2월 28일 입원 중 시행한 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC) 1.67 L(49%), 1초간 강제호기량(FEV₁) 1.14 L(50%), 1초율(FEV₁/FVC) 68%, 폐포 용적으로 보정하기 전에는 일산화탄소화산능(D_LCO)이 예측치의 17%, 보정한 후에는 18%였다. 4월 9일 시행한 폐기능검사에서는 FVC 2.19 L(70%), FEV₁ 2.18 L(103%), FEV₁/FVC 100%, 폐포 용적으로 보정하기 전 D_LCO 58%, 보정 후 5%였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 64세 때인 2002년부터 조선소에서 사상공으로 근무하던 중 2012년 2월 ○○대학교 병원에서 ‘섬유증을 동반한 폐질환(특발성 비특이적 간질성폐렴, NSIP)’ 및 ‘폐렴’ 진단을 받았다.

특발성 간질성 폐렴은 특발성(원인을 모르는)이라는 질병 자체의 특성상 알려진 위험요인이 극히 제한적이기 때문에 알려지지 않은 위험요인에 의한 질병 발생 가능성을 완전히 배제할 수는 없으나, 현재 까지는 근로자 김○○이 노출된 금속 분진과 특발성 비특이적 간질성 폐렴(NSIP) 발생과의 관련성에 대한 보고는 없다.

폐렴은 다양한 원인균에 의한 폐실질의 감염을 총칭하는 것으로, 근로자 김○○은 객담 배양검사에서 세균이 배양되었고 임상 양상 및 검사 소견 등을 고려하였을 때 지역사회획득(감염성)폐렴으로 판단된다. 근로자 김○○이 겨울철 옥외 작업공간에서 수행한 사상작업은 신체적 부담이 매우 커울 것을이라고 판단되지만, 이것이 폐렴 자체의 발병 위험을 높이지는 않기 때문에 폐렴은 업무와 관련하여 발생한 것으로 판단되지 않는다. 한편 특발성 비특이적 간질성 폐렴을 포함한 특발성 간질성 폐렴에서는 감염성 폐렴의 발생 위험이 높다.

따라서 근로자 김○○의 ‘섬유증을 동반한 폐질환(특별성 비특이적 간질성 폐렴)’과 ‘폐렴’은 업무상 질병이 아니다.

5. 결론

2012년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 특발성 비특이적 간질성 폐렴과 감염성 폐렴이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라 고 판단하였다.

- ① 64세 때인 2002년부터 조선소에서 사상공으로 근무하던 중 2012년 2월 ‘섬유증을 동반한 폐질환(특별성 비특이적 간질성 폐렴)’ 및 ‘폐렴’ 진단을 받았는데,
- ② 현재까지는 금속 분진 노출에 의해 특발성 비특이적 간질성 폐렴과 세균 감염에 의한 폐렴의 위험도가 높아진다는 보고가 없다.



세라믹 화이버 생산 근로자의 폐 섬유화 및 흉막반

1. 경과

근로자 박○○(531004-1xxxxxx)은 30세 때인 1984년 7월부터 2010년 11월까지 (주)○○씨에서 근무한 후 2011년 3월 석면폐증 및 흉막반 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 박○○에 의하면 30세 때인 1984년 7월 20일부터 2001년 3월 31일까지 16년 8개월간 현재는 철거된 (주)○○씨 A공장 세라믹과에서 2교대로 하루 12시간씩 초고온 단열재인 세라믹 화이버를 생산하였다.

A공장에서 생산하던 세라믹 화이버를 현재 같은 공정을 통해 생산하는 ○○1공장에서는 원료인 알루미나(Al_2O_3)와 결정형 유리규산(석영) 분말을 배합해 전기로에서 용융해($2,400\text{ }^{\circ}\text{C}$) 급속 냉각한 다음 원심력으로 섬유화(fiberization)한다. 이 세라믹 화이버를 직조한 다음 $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 로 2회 열처리해 안정화시키면 $1,600\text{ }^{\circ}\text{C}$ 까지 견디는 초고온 단열재가 된다.

이후 2001년 4월 1일부터 2010년 11월 5일 정년 퇴직할 때까지 9년 7개월간은 A공장 소속으로서 중앙연구소 보온단열재과 등에서 주 5일, 하루 8시간씩 세라믹 화이버의 생산 실험을 하였다(드물게 글라스울이나 암면 등의 생산 실험도 함). 중앙연구소 근무 당시에도 규모만 축소되었을 뿐, 이전 A공장과 생산 공정이나 취급 물질이 같았다. 중앙연구소 근무 당시 A공장이 폐쇄되면서 2009년 11월 1일 소속만 B공장으로 바뀌었다.

근로자 박○○은 원료 배합, 라인 업무, 제품 이송 등 모든 작업에서 호흡기 보호구를 착용하고 세라믹 화이버를 생산하면서 석면은 사용하지 않았고, A공장에서 석면을 사용하였던 슬레이트과나 내장재과에 총 1개월 이내 생산업무 지원을 하였으나 원료 배합은 하지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○은 고향인 충남 공주에서 초등학교를 졸업하고 서울에서 병기C유로 보일러(목욕탕) 가동, 노점상 등을 하다가 육군 보병으로 34개월 복무 후 1977년 5월 30일 제대하였다. 제대 후에는 딸기 재배, 목수 보조 등의 일을 하다가 30세 때인 1984년 7월 20일 (주)○○씨 A공장에 입사하였다.

2010년 11월까지 30년간, 하루 한 갑씩 흡연하였다(30갑년).

2008년부터 2010년까지 실시한 국민건강보험 (일반) 건강진단에서 고혈압(2010년도) 이외 특별한 이상 소견이 없었다. 2007년 1월부터 고혈압 치료 중이다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 특별한 증상이나 불편함이 없다가 A공장 근무 경력이 있는 재직자를 대상으로 A병원에서 촬영한(2010년 6월 28일) 흉부 컴퓨터단층영상에서 이상 소견이 있다는 결과를 받았다. 이에 B병원을 방문하여 2011년 2월 18일 흉부 컴퓨터단층영상을 재촬영한 후 석면폐증 및 흉막반으로 진단을 받았다.

이에 2011년 4월 8일 직업성폐질환연구소에서 재촬영한 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서도 양측 폐의 초기 석면폐증 및 다발성 흉막반 소견이 발견되었다. 폐기능검사에서는 환기능 및 일산화탄소화산능 모두 정상이었다. 흉부 청진에서 흡기시 악설음이 들렸으나, 곤봉지는 없었다.

3-3. 특진 결과 및 폐 조직 분석 결과

사업장에서 석면에 거의 노출되지 않은 근로자 박○○이 B병원에서 석면폐증 및 흉막반으로 진단받았고, 2011년 4월 8일 면담 당시 직업성폐질환연구소에서 재촬영한 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서도 양측의 다발성 흉막반과 양하엽의 석면폐증 초기 소견이 보인다는 판독 결과에 따라 특진을 실시하였다.

2011년 6월 7일부터 13일까지 C병원 호흡기내과에 입원하여 기관지내시경을 통한 우하엽의 조직검사에서 특이 소견이 없었고, 같은 날 흉강경을 통한 우상엽/우중엽/우하엽의 조직검사에서도 우하엽의 흉막하 섬유화 소견 이외에는 특이 소견이 없으면서 석면소체도 발견되지 않았다. 또한 혈액 중 항핵항체(ANA)가 음성이고 Anti-RNP, Anti-Sm, Anti-SSA (Ro), Anti-SSB, Anti-Scl-70 등 세포핵 안의 특이항원에 대한 항체도 음성이며, ANCA도 음성이어서 자가면역질환의 가능성을 배제할 수 있었다. 우중엽의 기관지폐포세척액에서 대식세포 90%, 림프구 8%, 중성구 2%의 분포를 보였다. 고해상도 컴퓨터단층영상에서는 양측성 흉막반과, 양측 폐 기저부에서 흉막하 간유리 음영이 발견되었다.

C병원에서 입수한 근로자 박○○의 폐 조직을 D병원 병리과 교수에게 의뢰하여 석면폐증 및 석면소체 여부를 재판독한 결과, 역시 석면폐증과 관련된 간질성 섬유화나 석면소체는 발견되지 않고 흡연과 관련된 변화에 합당하다는 결과를 얻었다. 또한 2011년 6월 17일 미국의 ○○ Laboratories, Inc.에 의뢰하여 근로자 박○○의 폐 조직 중 석면농도를 투과전자현미경으로 분석한 결과 chrysotile(백석면), amosite(황석면) 및 tremolite이 발견되었으나 농도는 건조 폐 조직 g당 $1.1\sim2.0\times10^6$ 개이었다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○에 의하면 30세 때인 1984년부터 2001년까지 약 17년간 각종 건축 내외장재를 생산하던 (주)○○씨 A공장에서 세라믹 화이버를 생산한 후, 중앙연구소에서 약 9년간 세라믹 화이버의 생산 실험을 하다가 2010년 6월 석면폐증 및 흉막반으로 진단받았다.

(주)○○씨 A공장에서는 1969년부터 1997년까지 석면을 원료로 슬레이트를 생산하였다. 1층과 2층 이 터져 있는 슬레이트 생산 단위공장의 2층에서(1층에서 개방된 계단으로 올라감) 석면, 시멘트, SP (종이) 등 원료가 혼합/교반되어 1층으로 내려오면 컨베이어벨트를 따라 슬레이트가 생산되었다. 가루 또는 실 모양의 석면 포대를 뜯어 혼합/교반기에 부었고, 물을 머금은 채 원통형 모양으로 입고된 파지 역시 수작업으로 혼합/교반기에 투입하였다. 따라서 슬레이트 생산 단위공장 근로자들은 슬레이트 원료인 석면에 노출될 수 있었다. 그러나 근로자 박○○은 이러한 슬레이트 생산 단위공장에서 근무하지 않았다.

이와 같이 근로자 박○○은 석면을 직접 취급하지 않았는데도 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서 상당량의 석면에 노출된 후 발생하는 석면폐증에 합당한 소견이 발견되었다. 이 소견이 실제 석면폐증이라면 근로자 박○○의 직업력을 감안할 때 슬레이트 생산 단위공장에서 누출된 석면에 의해 발생하였다고 판단되며, 그럴 경우 (주)○○씨 A공장에 근무하였던 근로자는 작업 부서나 작업 내용과 관계없이 석면 관련 질병이 발생할 수 있다. 또한 (주)○○씨 A공장 주변 지역에도 석면이 누출됨으로써 지역주민에서도 역시 석면 관련 질병이 발생할 수 있다. 그러나 C병원에 의뢰하여 실시한 폐 조직검사에서 초기 섬유화 소견만 확인되었을 뿐 석면폐증이라고 할 수 있는 소견은 없으면서 석면소체도 발견되지 않았고, 재판독에서도 마찬가지이었다. 근로자 박○○의 폐 조직검사에서 확인된 폐 섬유화 소견은 특발성 간질성 폐렴(idiopathic interstitial pneumonia, IIP)을 포함하여 다양한 질병에서 나타날 수 있으므로, 무시할 수 있을 정도로 석면 노출력(누적노출량)이 극히 적은 근로자 박○○에서는 이 섬유화 소견을 석면폐증이라고 할 수 없다. 컴퓨터단층영상에서도 석면폐증이라고 할 수 있는 소견이 발견되었으나, 이 영상 소견 역시 석면폐증뿐만 아니라 IIP를 포함하여 다양한 질병에서 나타날 수 있다. 또한 근로자 박○○ 폐 조직의 석면농도가 더 높지도 않아 근로자 박○○에서는 석면폐증이 발생하지 않았다고 판단된다.

한편 근로자 박○○의 흉부 컴퓨터단층영상에서 발견된 다발성 흉막반은 석면에 노출된 후에도 발생하지만, 다양한 질병과 세라믹 화이버에 의해서도 발생할 수 있다. 따라서 석면 노출력이 극히 적은 근로자 박○○의 흉막반 역시 석면에 의해 발생한 것이 아니라, 근로자 박○○이 약 26년간 생산한 세라믹 화이버 또는 다른 원인에 의해 발생하였다고 판단된다. 만약 흉막반이 세라믹 화이버에 의해 발생하였다면 이 흉막반은 업무상 질병에 해당하지만, 현재 폐기능장애가 없는 등 특별한 치료가 필요하지 않으므로 요양급여 대상이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2011년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○에서는 석면폐증 및 석면에 의한 흉막반이 발생하지 않았다고 판단하였다.

- ① 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상을 통해 2011년 3월 ○○병원에서 석면폐증 및 흉막반으로 진단받았으나,
- ② 1984년 7월부터 2010년 11월까지 약 26년간 세라믹 화이버를 생산하면서 총 1개월 이내 석면 노출 업무를 지원하여 석면 노출력(누적노출량)이 극히 적고,
- ③ 2011년 6월 C병원에서 실시한 폐 조직검사에서 석면폐증 소견이 없고 석면소체도 발견되지 않으면서 폐 조직 중 석면농도 역시 높지 않고,
- ④ 석면 노출력이 극히 적어 흉막반 역시 석면에 의한 것이 아니라 세라믹 화이버 등 다른 원인에 의해 발생한 것으로 판단된다.



칸막이공사 근로자의 폐포단백증

1. 개요

근로자 김○○(410801-1xxxxxx)는 2010년 9월 3일부터 (주)○○종합건설에서 근무하던 중, 2010년 10월 5일 폐포단백증 진단을 받고 치료하다 2010년 10월 16일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 김○○는 1978년부터 2010년 10월까지 약 32년간 각종 건축공사 현장에서 칸막이공사 작업(수장작업)을 하였으나, 자료로는 고용보험 일용근로내역서를 통해 2004년 5월부터만 확인이 가능하다.

망 근로자 김○○가 마지막으로 근무한 ○○병원 ○○교정 리모델링 공사는 공사가 완료되었기 때문에, 경기도 화성의 수장작업 현장을 방문하였다.

수장작업은 칸막이 골재를 세운 후 벽체에 단열이나 소음방지용으로 유리섬유, 암면 등을 충전하고 석고보드로 마감을 하는 순서로 작업이 이루어진다. 망 근로자 김○○는 10여 년 전부터는 주로 유리섬유 충전작업을 담당하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 김○○는 고향인 강원도 원주에서 농사를 짓다 37세경인 1978년에 서울로 와서 각종 건축공사 현장에서 수장작업을 하였다.

술은 주 2회, 소주 1병 정도 마셨으며, 담배는 피우지 않았다.

2003년 1월 ○○병원에서 담석으로 담낭절제술을 받은 적이 있다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 망 근로자 김○○는 2009년 9월경부터 마른기침이 지속되어 집근처 내과의원에서 간헐적으로 약물치료를 받아 왔지만 특별한 호전은 없었다. 2010년 9월 24일부터 가래를 동반한 기침과 발한, 호흡곤란이 생기면서 악화되어 2010년 10월 5일 내과의원을 방문하였으나 전원 권유받아, 당일 오후 ○○병원 응급실을 통해 호흡기내과에 입원하였다.

당시 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 다발성 간유리음영과 림프절 종대 소견이 관찰되었다. 폐포단백증 추정 하에, 10월 6일과 8일 기관지내시경을 통한 폐세척술을 시행하였으나 증상이 호전되지 않았고, 2010년 10월 16일 폐포단백증(중간선행사인)에 의한 호흡정지(직접사인)로 사망하였다.

4. 업무 관련성

1978년부터 2010년 10월까지 약 32년간 각종 건축공사 현장에서 수장작업을 하던 망 근로자 김○○는 2010년 10월 6일 폐포단백증 진단을 받고 치료를 받던 중 10월 16일 폐포단백증(중간선행사인)에 의한 호흡정지(직접사인)로 사망하였다.

폐포단백증은 특별한 기저 원인질환 없이 발생하는 일차성 폐포단백증과 분진 노출과 혈액 질환 등의 기저 질환에 의해 발생하는 이차성 폐포단백증이 있다. 일차성 폐포단백증은 GM-CSF (granulocyte macrophage colony-stimulating factor)에 대한 자가면역항체로 인한 일종의 자가면역질환으로 폐포단백증의 대부분을 차지하며, 이차성 폐포단백증은 규소, 알루미늄, 티타늄, 시멘트, 주석, 면분진, 인듐과 같은 다양한 분진의 고농도 흡입 노출에 의해 발생할 수 있다. 이러한 이차성 폐포단백증은 전형적인 폐포단백증의 소견을 보이면서 폐 조직에서 원인물질이 확인되면 진단할 수 있다.

하지만 망 근로자 김○○의 경우는 이차성 폐포단백증으로 판단할 수 있는 의학적 검사 소견이 없다. 또한 이차성 폐포단백증의 발병기전 상 폐포 내 대식세포의 기능장애를 유발하기 위해서는 기본적으로 호흡세기관지(respiratory bronchiole)와 폐포까지 도달할 수 있는 작은 크기의 분진에 고농도로 노출되었을 경우 발생할 수 있다. 하지만 망 근로자 김○○는 현재까지 이차성 폐포단백증을 유발한다고 알려진 물질들을 취급하지 않았을 뿐만 아니라, 수장작업의 특성상 벽체 충전재 절단 및 충전작업을 통해 분진에 노출되었다고 하더라도 분진의 크기가 폐포단백증을 유발할 수 있을 정도로 작지 않고 노출 농도 또한 높지 않았다고 판단된다.

망 근로자 김○○가 마지막으로 근무한 ○○병원 ○○교정 리모델링 공사에서는 수장작업 현장 주변에서 각종 건축자재들의 해체가 같이 이루어졌기 때문에 일반적인 수장작업보다는 분진의 노출 수준이 높았을 것으로 추정되지만, 이 또한 노출 분진의 종류와 특성, 작업기간 등을 고려해 보았을 때 이차성 폐포단백증을 유발할 가능성은 낮다고 판단된다.

결론적으로 망 근로자 김○○의 폐포단백증은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2011년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 김○○의 폐포단백증은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 약 32년간 각종 건축공사 현장에서 수장작업을 하던 중 2010년 10월 6일 폐포단백증 진단을 받고 치료를 받다 10월 16일 사망하였는데,
- ② 의학적 검사결과에서 분진 흡입에 의한 이차성 폐포단백증으로 판단할 만한 근거가 없을 뿐만 아니라,
- ③ 작업 중 현재까지 알려진 이차성 폐포단백증 유발물질을 취급하지 않았으며,
- ④ 평소보다 분진 노출수준이 높았다고 판단되는 마지막 작업에서도 노출 분진의 종류와 특성, 작업 기간 등을 고려해 보았을 때 이차성 폐포단백증을 유발할 가능성은 없다.



MDI에 노출된 비닐 포장공의 과민성 폐렴

1. 개요

외국인(스리랑카) 근로자 수○○(790823-5xxxxxx)는 28세 때인 2007년 12월부터 ○○포장산업(주)에서 비닐을 포장하는 작업을 하다가, 2008년 2월 과민성 폐렴 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

2007년 6월 12일 입국한 스리랑카인 수○○는 두 곳의 사업장을 거쳐¹⁾ 2007년 12월 10일(28세) 빙과류 및 과자류 비닐 포장지를 인쇄하는 ○○포장산업(주)에 입사하여, ○○병원에 입원한 2008년 2월 14일까지 약 2개월간 비닐 포장지를 포장하는 작업을 하였다.

총 14명의 근로자가 근무하는 ○○포장산업(주)은 2개의 공장으로 완전히 분리되어 있다. 근로자 수○○가 작업한 포장공장에서는 폴리우레탄(SUA-3100)²⁾ 접착제를 액체 상태로 롤러에 뿌린 후, 이 롤러에 미리 인쇄되어 입고된 비닐 두 종류(OPP 및 CPP/LLD/Pearl 등) 중 하나를 접촉시켜 이송한 다음 다른 비닐과 접착(합지)한다. 접착된 포장지를 절단기 옆 밀폐된 건조실에서(30°C) 밤 동안 자연 건조 시킨 후, 절단기로 절단하여 수작업으로 포장한다. 이 모든 작업이 이루어지는 포장공장 안에 국소배기 장치는 없고, 근로자들은 호흡기 보호구를 착용하지 않고 작업한다. (주)○○산업보건연구원에서는 2006년 하반기 및 2007년 상반기에 별도의 그라비아 인쇄공장에 대해서만 작업환경측정을 하였다.

2-2. 작업환경평가

작업환경을 조사하기 위해 방문하였던 3월 25일 수거한 폴리우레탄 접착제를 고속액체크로마토그래피(HPLC)로 분석한 결과 TDI나 HDI 등은 없이 MDI만 확인할 수 있었다.

이에 폴리우레탄 접착제가 뿌려지는 곳에서 가까운 control box 위, 폴리우레탄 접착제가 뿌려지는 곳에서 다소 떨어져 있으면서 포장작업대와 가까운 control box 위, 그리고 포장작업대 위 등 세 곳에서 공기 중 MDI 농도를 지역시료로 지점당 2개씩 측정한(5월 9일) 결과 접착제가 뿌려지는 곳에서 가까운 곳은 평균 $0.0014\text{mg}/\text{m}^3$, 먼 곳과 포장작업대 위에서는 평균 $0.0009\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다(고용노동부 노출 기준: $0.055\text{mg}/\text{m}^3$).

1) (주)○○테크(2007.6.15.~10.11) : 휴대전화 세척

○○파복(2007.10.16.~12.8) : 군복 원단 운반

2) 물질안전보건자료에 의하면 polyurethane resin이 99.0~99.5% 포함되어 있고, 하루 24 kg 정도 사용함

3. 질병력

약 2주 전부터 시작된 흉통 및 호흡곤란이 2008년 2월 14일 작업 중 오후 5시경부터 심해져 오후 7시경 사업장 근처 의원 3곳을 거쳐 ○○병원 응급실을 방문하였다(오후 10시 7분 도착). 호흡곤란으로 응급실 방문 당시 호흡수 30회/분, 맥박수 105회/분, 체온 38.5°C이면서 흉부에서 악설음(crackles)이 들리고, 동맥혈가스분석에서 저산소증이 있었고, 흉부 컴퓨터단층영상에서(2월 15일) 경계가 분명하지 않은 중심소엽성 결절(ill-defined centrilobular nodule)과 미만성 간유리양 음영(diffuse ground glass opacity)이 양쪽 폐에 있어 과민성 폐렴으로 진단하였다. 입원하여 항생제 및 산소 투여 등으로 치료한 후 호전되어 2월 21일 퇴원하였는데, 퇴원 당일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 입원 당시 있었던 결절과 음영 소견이 줄어들었다. 1주일 후(2월 28일) 외래 방문 당시에도 호흡곤란은 없었고, 산소포화도 99%이었으며, 호흡음도 깨끗하였다.

4. 업무 관련성

외국인 근로자 수○○는 2007년 12월 10일부터 ○○포장산업(주)에서 비닐을 포장하는 작업을 하다가, 약 2주 전부터 시작된 흉통 및 호흡곤란이 심해져 2008년 2월 14일 입원한 ○○병원에서 과민성 폐렴으로 진단받았다.

근로자 수○○가 근무한 포장공장에서 사용하는 화학물질로는 폴리우레탄 접착제가 유일한데, 이 접착제에는 과민성 폐렴을 유발할 수 있다고 알려져 있는 MDI가 포함되어 있다. 직업성폐질환연구소에서 시행한 작업환경평가에서 공기 중 MDI 노출수준은 비록 낮았지만, 과민성 폐렴은 과민반응에 의해 발생하므로 과민성 폐렴이 발생하기 위해서 원인물질에 반드시 고농도로 노출될 필요는 없다.

진단기준이 아직 완벽하게 정립되어 있지 못하기 때문에 과민성 폐렴이라고 진단하기 위해서는 신중하게 다른 간질성 폐질환을 배제하여야 하는데, 근로자 수○○에서는 혈청 또는 기관지폐포세척액에서 MDI 특이 침강항체를 확인하지 못하였다. 그러나 이 특이 침강항체는 환자 모두에서 항상 확인할 수 있지 않으며, 침강항체가 확인되더라도 과민성 폐렴이 발병하지 않을 수도 있다.

따라서 근로자 수○○가 과민성 폐렴을 유발하는 것으로 알려진 MDI에 약 1.5개월 정도 노출된 후, 과민성 폐렴에서 나타나는 증상인 흉통과 호흡곤란이 발생하였고, 증상이 시작된 후에도 노출이 계속 되면서 악화되어 입원할 당시 흉부에서 악설음이 들리면서 저산소증이 있었고, 입원을 통해 MDI 노출이 중단되면서 증상 및 흉부 방사선영상 소견이 정상으로 된 점 등을 감안할 때 근로자 수○○의 과민성 폐렴은 ○○포장산업(주)에서 비닐 포장작업을 하면서 노출된 MDI에 의해 발생한 것으로 판단된다.

5. 결론

2008년 6월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 수○○의 과민성 폐렴이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 과민성 폐렴을 유발하는 것으로 알려진 MDI에 약 1.5개월 정도 노출된 후 과민성 폐렴에서 나타나는 증상인 흉통과 호흡곤란이 발생하였고,
- ② 증상이 시작된 후에도 노출이 계속되면서 악화되어 입원할 당시 흉부에서 악설음이 들리면서 저산소증이 있었고,
- ③ 입원을 통해 MDI 노출이 중단되면서 증상 및 흉부 방사선영상 소견이 정상으로 되었다.



건설 일용직 근로자의 폐기종

1. 개요

근로자 진○○(420711-1xxxxxx)은 약 29년간 여러 공사 현장에서 근무한 후 2010년 8월 진폐증/폐기종/기관지확장증 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 진○○에 의하면 1950년대 후반 16세경(1958년)부터 서울 인근 건설 현장에서 일용직으로 근무하기 시작하였는데, 철거/미장/청소/비계/잡부 등 온갖 종류의 작업을 구분 없이 하였다. 1965년부터 1967년까지 2년간 ○○건설이 수행하던 강원 영월 소재 ○○시멘트 공장 증축공사 현장에서 근무한 후, 다시 서울의 여러 건설 현장에서 전과 마찬가지의 여러 작업을 하였다. 1979년 8월부터 1981년 12월까지 2년 3개월간 ○○건설(주) 소속 철골 비계공으로서 사우디아라비아에서 근무하고 귀국한 후, 건설 일용직 비계공으로서 철거/미장 등 작업을 하였다.

이들 철거 현장에서 발생하는 분진, 철거한 자재에 부착된 시멘트를 그라인더로 제거하는 과정에서 발생하는 분진, 미장 중 시멘트를 혼합하는 과정에서 발생하는 분진, 시멘트 저장고인 silo를 증축하던 ○○시멘트 공장에서 원석 분쇄 및 silo 저장 과정에서 발생하는 분진에 노출되었다.

마지막으로 1987년 7월 18일부터 (주)○○전공사 소속으로 김포공항 인근 송신탑을 철거하는 작업을 하다가, 3일 만인 7월 20일 추락 사고로 산재보험법에 의한 요양 후 장해등급 11급 판정을 받았다. 이후 현재까지 고향에서 농사 및 잡일을 하며 생활하였다.

한편 2010년 8월 9일 발행한 ○○대학교 ○○병원 일반진단서에 의하면 23세 때인 1965년부터 1975년까지 10년간 ○○광업소에서 선탄(산)부로 근무하였으나, 이직 근로자 진○○은 ○○광업소뿐만 아니라 어떤 광업소에서도 근무하지 않았다 한다.

3. 질병력

3-1. 개인력 및 가족력

이직 근로자 진○○은 고향이 전북 정읍으로 16세 때인 1958년경부터 서울 인근 건설 현장에서 온갖 종류의 작업을 구분 없이 하기 시작하였다(무학이고, 군 복무는 면제).

약 10년 전까지 하루 반 갑 정도씩 약 30년간 흡연하였다(15갑년)(두 곳 병원의 의무기록에 80갑년과 75갑년으로 기록).

3-2. 요양 신청 질병의 발병 및 경과

2006년 9월 15일부터 2012년 1월 14일까지 의무기록에 의하면 ○○대부속 ○○병원의 진단서에는 만성폐쇄성폐질환으로 기록되어 있고, 연 1~2회 입원 당시 최종 진단명도 2차감염이 동반된 만성폐쇄성폐질환 또는 기관지확장증이다. 그러나 주로 호흡기 이외 증상 및 소견으로 입원하였고, 입원 중 기침/객담/호흡곤란 등도 심하게 호소하지 않았고, 입원 기간도 1주일 이내이었고, 만성폐쇄성폐질환의 진단에 필수적인 폐기능검사도 이루어지지 않았다.

2010년 7월 2일 기침/객담/호흡곤란으로 처음 호흡기내과를 방문하였을 당시 ○○대학교 ○○병원 의무기록에 의하면 15년 전부터 폐가 좋지 않다는 이야기를 들었고, 연 1회 정도 입원하였다. 당시 양폐 하부에서 악설음(crackles)^{o)}이 청진되었고, 흉부 고해상 컴퓨터단층영상에서 기포성 폐기종 소견이 심하면서 통상형 간질성 폐렴(UIP) 양상의 간질성 폐렴 소견이 의심되었다. 또한 폐기능검사에서 폐환기 능장애는 없었으나, 일산화탄소화산능이 정상 예측치의 33%이고 폐포 용적으로 보정한 일산화탄소화산능도 정상 예측치의 42%로 낮았다. 이후 2011년 4월 15일까지 폐기종과 기관지확장증 및 특발성 폐섬유증 의증으로 투약하는 도중, 2010년 8월 9일 산업의학과에서 진폐로 일반진단서를 발급받았다.

2011년 5월 25일부터 ○○병원 호흡기내과에서 간질성 폐질환, 만성폐쇄성폐질환, 기관지확장증, 진폐증으로 투약 중으로 폐기능검사 결과는 ○○대학교 ○○병원의 검사 결과와 유사하고 흉부 컴퓨터단층영상 소견 역시 간질성 폐질환의 가능성이 높다고 하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 진○○에 의하면 1958년경부터 1987년 7월 20일 추락사고가 날 때까지 국내외 여러 건설 현장에서 철거/미장/청소/비계/잡부 등 온갖 종류의 작업을 구분 없이 하였다. 이들 작업 중에는 철거/비계 작업 현장에서 발생하는 분진, 철거한 철근 등 자재에 부착된 시멘트를 제거하는 과정에서 발생하는 분진, 미장 중 시멘트를 혼합하는 과정에서 발생하는 분진 등 각종 분진에 노출될 수 있다. 이들 분진의 종류에 따라서는 장기간 고농도로 노출될 경우 진폐, 만성폐쇄성폐질환 및 특발성 폐섬유증을 포함 간질성 폐질환을 유발할 수 있다.

그러나 2005년 10월 25일부터 2012년 2월 6일까지 여러 의료기관에서 촬영한 영상을 입수하여 진폐증이라고 진단한 ○○대학교 ○○병원에서 촬영한 흉부 방사선영상과 함께 재판독한¹⁾ 결과, 모든 영상에서 진폐 소견뿐만 아니라 특발성 폐섬유증을 포함 어떠한 간질성 폐질환 소견도 확인되지 않았다. 다만 양측 전체 폐에서 섬유화를 동반한 폐기종 소견이 매우 심하면서, 이 섬유화에 의한 2차적(traction) 기관지확장증 소견은 확인되었다.

한편 이직 근로자 진○○은 호흡곤란을 호소하면서 의무기록에서 확인되는 2000년대 초부터 여러

1) ○○대학교병원 영상의학과 김○○ 교수 판독

의료기관에서 만성폐쇄성폐질환으로 진단받았는데, 2010년 이후 ○○대학교 ○○병원 및 ○○병원의 폐기능검사 결과에 의하면 잔기량은 증가하여 있으나 일초율이 70% 이상이라 만성폐쇄성폐질환이라고 할 수는 없다. 반면 섬유화를 동반한 폐기종 소견이 매우 심하면서 폐포 용적으로 보정하기 전후 일산화탄소화산능이 모두 낮은 점을 감안할 때, 이직 근로자 진○○이 호소한 호흡곤란은 섬유화를 동반한 폐기종으로 인해 일산화탄소화산능이 낮아지면서 나타난 운동 시 호흡곤란이라고 판단된다. 기관지확장증 역시 원발성이 아니라 심한 폐기종에 섬유화가 동반되면서 나타난 2차적(traction) 기관지확장증이다. 결론적으로 이직 근로자 진○○의 질병은 폐기종이면서 기관지확장증은 폐기종에 따른 2차 상병이고, 진폐나 간질성 폐질환은 없다고 판단된다.

현재 이직 근로자 진○○에서 발생한 폐기종은 카드뮴 등과 달리 25년 전까지 29년간 국내외 여러 건설 현장에서 노출된 각종 분진에 의해 발생하였을 가능성이 없고, 치료 방법도 없기 때문에 요양 대상이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2012년 6월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로 이직 근로자 진○○에서는 진폐가 발생하지 않았고, 기관지확장증은 폐기종에 의한 것이고, 이 폐기종은 카드뮴 등과 달리 25년 전까지 29년간 국내외 여러 건설 현장에서 노출된 각종 분진에 의해 발생하였을 가능성이 없고 치료 방법도 없기 때문에 요양 대상이 아니라고 판단하였다.

- ① 2005년 10월 25일부터 2012년 2월 6일까지 여러 의료기관에서 촬영한 영상을 재판독한 결과 진폐 소견은 없고,
- ② 기관지확장증은 폐기종에 의한 것이고,
- ③ 이 폐기종은 이직 근로자 진○○이 노출되었을 분진에 의해 발생하였을 가능성이 없고 치료 방법도 없기 때문에 요양 대상이 아니라고 판단된다.

업무관련성 전문조사 사례

기도폐쇄성 폐질환



- | | |
|----------------|----|
| 1. 천식 | 9건 |
| 2. 반응성 기도과민증후군 | 1건 |
| 3. 만성폐쇄성폐질환 | 6건 |



▼ 도장공의 천식

1. 개요

근로자 최○○(720214-1xxxxxx)은 33세 때인 2005년 10월 31일부터 (주)○○내화에서 도장공으로 근무하던 중 2009년 10월 직업성 천식 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 최○○은 공업고등학교를 졸업하고 1990년부터 1997년 사이에 약 5년간 ○○공단에서 플랜트 도장을 한 후, (유한)○○교통에서 약 3년 3개월간 택시운전을 하였다. 이후 2000년 6월 안산으로 와서 여러 사업장에서 일용직으로 도장작업을 하다, 2005년 10월 31일 (주)○○내화에 입사하여 도장 작업을 하던 중 2009년 10월 직업성 천식 진단을 받았다. 이처럼 근로자 최○○은 천식 진단 전까지 총 14년 5개월간 도장작업을 하였다.

(주)○○내화는 공장, 주택, 상가, 관공서 건물의 바닥, 배관, 천장 및 옥상과 건물 외벽 등에 내화 및 방수 도장을 전문으로 하는 업체이다. 근무시간은 오전 6시 30분부터 오후 5시 45분까지이며, 한 달에 2일 휴일이 있었다. 작업 시에는 면장갑을 착용하였으며, 호흡기 보호구는 착용하지 않았다.

직업성폐질환연구소에서는 2012년 2월 21일 근로자 최○○이 (주)○○내화에서 사용하면서 증상이 유발되었던 우레탄 도료를 구입하여 도료 내 이소시아네이트 정성분석을 시행한 결과 우레탄 도료에서 2,4-TDI와 2,6-TDI가 존재함을 확인하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 최○○은 고향인 여수에서 공업고등학교를 졸업하고, ○○공단에서 플랜트 도장을 한 후 택

시운전을 하다 2000년부터 다시 도장작업을 하였다. 군대는 1992년부터 18개월간 단기사병으로 복무하였다.

1991년경 급성 간염으로 한 달간 입원하여 치료를 받은 적이 있다고 하며, 2001년 11월부터의 건강보험 요양급여내역을 확인한 결과 2006년 4월부터 편도염으로 여러 차례 치료를 받은 기록이 있다. 2007년 1월부터는 기관지염으로 여러 차례 진료를 받은 기록이 있다.

흡연은 하지 않는다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 죄○○은 2008년 초부터 도장작업 후에 기침, 객담, 호흡곤란이 발생하여 점점 악화되었는데, 에폭시, 락카, 세라믹 도료 도장 후에는 이상이 없었는데 우레탄 도료는 잠깐만 냄새를 맡아도 호흡곤란이 유발되었다. 처음에는 감기로 생각하고 여러 의원에서 치료를 받아오던 중 2009년 6월 24일 ‘○○정수장 노후시설 개량공사’ 현장의 옥상 작업장에서 우레탄 하도를 롤러로 도장을 하던 중 갑작스런 호흡곤란과 심한 기침이 발생하여 ○○병원 응급실을 방문하였고, 천식이 의심된다며 큰 병원을 방문할 것을 권유받아 2009년 7월 2일 ○○대학교 ○○병원 호흡기내과를 방문하였다.

7월 20일에 시행한 폐기능검사 결과 노력성폐활량(FVC)은 3.14 L(76%), 1초간 강제호기량(FEV1)은 2.63 L(78%), 1초율(FEV1/FVC)은 84%였으며, 기관지확장제에 대한 반응은 없었다. 8월 4일 시행한 메타콜린 유발시험에서는 6.64mg/ml 농도의 메타콜린 흡입 후 FEV1이 22% 감소하여 비특이적 기관지과민성을 보였다. 말초혈액 백혈구 중 호산구백분율은 3.3%로 정상 범위였으나, 혈청 총 IgE는 62.6IU/ml(참고치 0~20IU/ml)로 증가되어 있었다. MAST (multiple allergen stimulation test)에서 는 음성이었으며, 알레르기 피부단자시험에서는 집먼지진드기와 꽃가루에 양성 반응을 보였다. 흉부 단순방사선영상과 부비동영상은 정상이었다.

근로자 죄○○은 전형적인 천식 증상과 함께 메타콜린에 의한 비특이적 기관지과민성을 보여 천식 진단을 받았고, 기관지확장제를 포함한 약물 처방과 함께 천식을 유발할 수 있는 우레탄 도장을 피하라는 권고를 받고 작업 복귀를 하였다. 이후 천식 치료를 유지함에도 불구하고 우레탄 도료에 노출 시 호흡기 증상이 반복적으로 발생하여, 10월 8일 근로자가 가져온 우레탄 도료로 특이 기관지유발시험을 시행하였다. 용기에 담긴 액체 상태 도료의 냄새를 맡는 방식으로 흡입 노출을 한 후 시행한 폐기능검사에서 45회 흡입 후 FEV1이 20% 이상 감소하였고, 속효성 기관지확장제를 흡입한 후 폐기능이 정상화되었다. 이에 특이 기관지유발시험 결과 양성으로, 우레탄 도료에 의한 직업성 천식 진단을 받았다.

근로자 죄○○은 직업성 천식 진단을 받은 이후에도 몇 차례 도장작업을 하다 호흡곤란이 발생하여 병원을 방문한 적이 있으며, 현재는 퇴사하여 약물 치료를 지속하며 외래를 통한 경과 관찰 중이다.

4. 업무 관련성

평소 건강하였던 근로자 최○○은 2008년 초부터 우레탄 도장작업 후 새롭게 천식 증상이 발생하였고, 메타콜린에 의한 비특이적 기관지과민성과 가역적 기도폐쇄를 보여 천식 진단을 받았는데, 이러한 천식 증상은 우레탄 도장작업 후 악화되는 양상을 보였다.

특이 기관지유발시험을 통한 기관지과민성의 확인은 유발물질과 천식의 인과관계를 밝힐 수 있는 직업성 천식을 진단하는 가장 확실한 검사방법이다. 근로자 최○○은 작업장에서 사용한 우레탄 도료로 시행한 특이 기관지유발시험에서 양성을 보였기 때문에 직업성 천식으로 확진할 수 있으며, 우레탄 도료의 성분분석 결과 강력한 천식 유발물질인 TDI (2,4-TDI, 2,6-TDI)가 검출되었다. 따라서 근로자 최○○의 천식은 우레탄 도료에 함유된 TDI에 의한 직업성 천식이다.

5. 결론

2012년 4월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 최○○의 질병이 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 2005년 10월부터 본격적으로 우레탄 도장을 시작하여 2008년부터 기침, 가래, 호흡곤란 증상이 시작되어 2009년 8월 천식 진단을 받았는데,
- ② 우레탄 도료를 사용한 도장작업 시 천식 증상이 유발되어 2009년 10월 우레탄 도료로 특이 기관지유발시험을 시행한 결과 양성이었고,
- ③ 특이 기관지유발시험을 시행한 우레탄 도료의 성분분석 결과 강력한 천식 유발물질인 TDI가 확인되어,
- ④ 우레탄 도료에 함유된 TDI에 의해 발생한 직업성 천식이다.



도장공의 천식

1. 개요

근로자 김○○(800725-1xxxxxx)는 28세 때인 2009년 1월부터 선박 도장업체인 (유)○○에서 근무 하던 중 2010년 9월 천식 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 김○○는 28세 때인 2009년 1월 14일부터 조선소인 ○○중공업의 협력업체인 (유)○○에 입사하여 도장작업을 수행하였다. (유)○○ 입사 이전에는 광고 회사인 ○○기획에서 약 9개월간 사무직으로 근무하였고, 이후 방음단열재 시공업체인 ○○기건에서 2년 4개월간 근무하면서 글라스울 등을 벽에 붙이는 작업을 하였다.

(유)○○에서는 터치업(마무리) 도장을 하였는데, 유조선과 컨테이너선 내부와 갑판에서 스프레이 도장작업 후 미 도장 부위 등에 롤러나 봇으로 수정을 하는 작업을 하였다. 근무시간은 주 6일, 오전 8시부터 오후 5시까지이며, 하루 평균 3시간의 임업을 하였으며, 작업 시 작업복과 마스크는 착용하였다.

2-2. 작업환경평가

직업성폐질환연구소에서는 2011년 2월 17일 사업장을 방문하여 (유)○○에서 주로 사용하는 도료(2종), 경화제(2종), 신나(1종) 등 도장제를 채취하였고, 가스크로마트그래피-질량분석기(GC-MS)를 이용하여 휘발성 유기화합물 정성분석을 시행하였다. 도료에서는 이소프로필알콜, 벤젠, 사이클로헥산이 검출되었고, 경화제에서는 이소프로필알콜, 에틸벤젠, 자일렌 등이, 신나에서는 벤젠, 톨루엔, 사이클로헥산 등이 검출되었다. 또한 시료 내 이소시아네이트 함유 여부를 확인하기 위해 액체크로마토그래피(HPLC)를 이용하여 분석한 결과 이소시아네이트는 모든 시료에서 검출되지 않았다.

근로자 김○○와 면담 중 휴식 기간에 집에서 가위를 연마하던 중 과거에 작업 후 경험했던 호흡곤란 증상을 느꼈다고 하여 근로자에게 가위를 가져오게 해서 절단하여 분쇄한 분진과 (유)○○에서 도장작업 전에 청소했던 선체 내 금속 분진을 각각 1g 채취하여 마이크로파 전처리기를 이용하여 산 용해 후 유도결합플라즈마-질량분석기를 이용하여 29개 원소를 분석하여 검출강도비를 산출하였다. 선체 내 금속 분진의 성분은 철 45%, 아연 13%, 알루미늄 11%, 구리 2%, 기타 납, 크롬, 니켈 등은 미량이었으며, 가위의 성분은 철 73%, 망간 18%, 크롬 2%, 구리 1%, 기타 니켈 등은 미량이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○는 서울에서 고등학교를 졸업하고, 광고 회사와 방음단열제 시공업체에서 근무한 후 2009년 1월 (유)○○에 입사하였다.

2010년 1월 신종플루 감염으로 ○○병원에서 17일간 입원 치료를 받았다.

건강보험 요양급여내역을 통해 2000년부터 근로자 김○○의 호흡기 질환 이환 여부를 확인한 결과, 2007년 4월 18일과 2008년 4월 17일에 급성 편도염으로 진료를 받은 적이 있어 당시 의무기록을 검토한 결과, 목의 통증, 두통, 발열 등을 주소로 항생제와 진통제를 처방받았으며, 천식과 관련한 증상의 호소는 없었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○는 입사 6개월 후인 2009년 7월경부터 콧물과 기침이 시작되었는데, 처음에는 감기로 생각하고 근처 의원에서 치료를 받았지만 증상은 호전되지 않았다. 입사 1년 후부터는 증상은 잠을 자다 깨 정도로 심해졌고, 호흡곤란도 시작되었다. 증상은 저녁 6~7시경부터 시작하여 퇴근 후 집에서 더 심해졌다. 터치업 도장을 하기 위해서는 작업 전에 선체 내에 쌓여있는 페인트 연마 분진과 용접 슬래그 연마 분진 등을 제거하기 위한 청소를 하는데, 근로자 김○○는 도장작업보다도 이 작업을 하고 나면 숨이 더 찼다고 한다. 증상이 시작된 이후에도 근무를 지속하면서 증상이 심할 때에만 약물치료를 받아오던 중 2010년 6월경 천식이 의심된다며 큰 병원을 방문할 것을 권유받았고, 2010년 9월 13일 ○○대학교병원 호흡기알레르기내과를 방문하였다.

내원 당시 호기 시 중등도의 천명음이 청진되었으며, 폐기능검사 결과 노력성 폐활량(FVC) 5.41L(110%), 1초간 강제호기량(FEV₁) 3.95L(94%), 1초율(FEV₁/FVC) 73%로 정상이었다. 이에 메타콜린을 이용한 비특이적 기관지과민성검사를 시행한 결과 심한 비특이적 기관지과민성을 보였다(PC₂₀ 0.06mg/ml 이하). 말초혈액 백혈구 중 호산구 백분율은 4.6%(참고치 0~5%)로 정상 범위였으나, 혈청 총 IgE는 942KU/L(참고치 25KU/L 이하)로 증가되어 있었으며, 알레르기 피부단자시험에서는 집먼지 진드기에 강 양성 반응을 보였다. 흉부 단순방사선영상과 부비동영상은 정상이었다.

근로자 김○○는 전형적인 천식의 증상과 이학적 검사 상 천명이 있으면서 비특이적 기관지과민성이 확인되어 천식 진단을 받고 기관지화장제를 포함한 약물 처방을 받은 후 작업 복귀를 하였지만 작업 후 증상이 더 악화되어 2010년 10월 12일 병원을 재방문하였다. 이에 천식의 업무 관련성이 의심되니 작업장에서 사용하는 물질을 가져오라고 하여 2010년 10월 18일 근로자가 가져온 페인트, 경화제, 신나로 특이 기관지유발시험을 시행하였다. 용기에 담긴 액체 상태 도료들의 냄새를 맡는 방식으로 수차

례 흡입 노출한 후 시행한 폐기능검사에서 FEV₁은 13% 감소하여 특이 기관지유발시험 결과는 음성이었다. 비록 특이 기관지유발시험 결과 음성으로 원인물질을 확인할 수는 없었지만 근로자 김○○의 천식 증상이 작업 시 악화되고, 휴가 시 호전되는 양상에 근거하여 직업성 천식으로 진단을 받았다.

3-3. 특진 결과

(유)○○에서 사용하는 도장제 성분 중에 알려진 천식 유발물질을 발견할 수 없었고, ○○대학교병원에서 도장제로 시행한 특이 기관지유발시험 결과 음성이었으며, 근로자 김○○가 일상적인 도장작업에서보다는 청소작업 후에 천식 증상의 발생을 경험하였고, 금속 가위를 연마하던 중 천식 증상이 유발되었다는 점 등에서 금속에 의한 천식의 가능성성을 생각하여 정확한 진단을 위해 ○○대학교 알레르기내과에 특진을 의뢰하였다.

2011년 7월 4일 ○○대학교 알레르기내과 방문 당시 근로자 김○○는 기관지확장제와 스테로이드제의 병합 흡입제와 경구용 항히스타민제 등으로 치료하고 있었으며, 간헐적인 기침 이외에는 다른 호흡기 증상을 호소하지는 않았다. 신체 검사상 호흡음과 심음은 정상이었다. 흉부 단순방사선영상이나 부비동영상에서 특이 소견은 관찰되지 않았으며, 알레르기 피부단자시험에서는 집먼지진드기에 강양성 반응을 보였다. 2011년 7월 15일 시행한 메타콜린유발시험에서는 0.15mg/ml 농도의 메타콜린 흡입 후 FEV₁이 23% 감소하여 양성 반응을 보였으며, PC₂₀ 0.13mg/ml로 기관지과민성이 심한 상태였다. 이상의 결과로 근로자 김○○는 기관지과민성이 심하며, 기침 등의 증상이 간헐적으로 지속되는 기관지천식으로 진단되었다.

근로자 김○○에서 나타난 천식 증상이 작업과 관련하여 나타났는지를 확인하기 위하여 특이 기관지 유발시험을 시행하였다. 특이 기관지유발시험은 근로자 김○○의 작업환경에서 검출될 수 있는 물질 중 천식을 일으킬 수 있는 물질, 즉 크롬(potassium dichromate, K₂Cr₂O₇), 아연(zinc chloride, ZnCl₂), 알루미늄(aluminum chloride, AlCl₃) 등을 이용하여 시행하였으며, 음성 대조 유발시험으로 생리식염수를 이용하였다.

특이 기관지유발시험 결과 근로자 김○○는 음성 대조액(생리식염수), 아연 및 알루미늄 노출에 의해서는 폐기능의 유의한 변화가 나타나지 않았으나, 크롬 노출에 의한 기관지유발시험에서는 후기 천식 반응을 보였다. 즉 흡입 노출 6시간 후 FEV₁이 22.8% 감소하고 기침이 심해졌으며, 흡입 노출 7시간 후에는 FEV₁이 26.5% 감소하고 기침, 천명음이 나타났다. 천식 증상이 나타나고 폐기능 저하가 뚜렷하여 속효성 기관지확장제(벤토린)를 흡입하였으며 이후 폐기능은 정상화되었다. 특히 조기 천식반응 없이 나타나는 후기 천식반응은 이러한 반응이 크롬에 의한 단순 자극반응이 아니라 인과 관계가 뚜렷한 천식의 원인임을 시사하는 소견으로, 이는 근로자 김○○의 천식이 크롬이나 크롬과 유사한 성분 노출에 의하여 발병하였음을 의미한다.

근로자 김○○가 크롬 흡입 기관지유발시험에서 후기 천식반응의 의미있는 결과를 보였으나, 실제로 근로자 김○○는 병원에서의 검사에서와 같은 크롬 에어로졸에 노출된 것이 아니라 분진에 노출되었기 때문에, 근로자 김○○의 천식이 실제 작업장에서의 분진 노출과 관련이 있는지를 확인하기 위하여 작업장에서 채취한 분진을 이용한 특이 기관지유발시험을 시행하였다. 검사에 사용된 분진은 특이 기관지유발시험을 위해 2011년 8월 11일 직업성폐질환연구소에서 (유)○○을 방문하여 직접 채취한 선체 내 퇴적 분진으로, 육안 상으로는 입자가 고운, 회색의 페인트 분진이었다.

유발시험은 근로자 김○○로 하여금 분진을 20분간 한 쪽 접시에서 다른 쪽 접시로 옮기도록 하여 분진의 비산을 일으켜 분진에 흡입 노출되게 하는 방법으로 시행하였으며, 음성 대조 유발시험으로 인체에 무해한 락토오스 가루를 이용하여 동일한 방법으로 20분간 노출시켰다. 그 결과 환자는 락토오스 가루 노출 시에는 이상 소견을 보이지 않았으나, 작업장 분진에 노출된 후 폐기능이 조금씩 감소하였으며 노출 5시간 후 FEV_1 이 19.2% 감소하면서 천명음이 나타났으며, 노출 6시간 후 FEV_1 16.3% 감소, 그리고 7시간 후에는 FEV_1 이 23.1% 감소하고 기침, 천명음이 계속되는 후기 천식반응을 보였으며, 속효성 기관지확장제(벤토린) 흡입 후 폐기능이 정상화되는 양상을 보여 크롬을 이용한 기관지유발시험에서와 같은 후기 천식반응을 보였다.

결론적으로, 근로자 김○○는 작업장에서 채취한 분진으로 시행한 특이 기관지유발시험에서 후기 천식반응이 나타나, 작업장 분진 노출에 의해 천식이 나타났음을 확인할 수 있었다.

작업장 분진을 이용한 특이 기관지유발시험과 크롬을 이용한 특이 기관지유발시험에서 동일한 후기 천식반응을 보였기 때문에, 근로자 김○○의 천식 원인물질은 작업장 분진 중 크롬으로 추정할 수 있었다. 그러나 근로자 김○○가 청소작업 시 노출되었던 금속 분진을 직업성폐질환연구소에서 분석한 결과에서 크롬 함량은 불순물 수준으로 매우 낮았으며, 근로자 김○○도 용접이나 그라인딩 작업을 직접 하지는 않았다. 따라서 크롬 노출원을 확인하기 위해 특이 기관지유발시험을 시행한 분진과 (유)○○에서 사용하는 도료를 유도결합플라즈마분광계-질량분석기를 이용하여 중금속 함량을 분석한 결과 특이 기관지유발시험에 사용되었던 작업장 분진뿐만 아니라 도료에서도 크롬을 확인할 수 있었다.

4. 업무 관련성

평소 건강하였던 근로자 김○○는 (유)○○에 입사 후 새롭게 기침/호흡곤란/천명 등의 전형적인 천식 증상이 발생하였고, 메타콜린에 의한 비특이적 기관지과민성과 가역적 기도폐쇄를 보여 천식 진단을 받았는데, 이러한 천식 증상은 작업 시 악화되고 휴가 시 호전되는 양상을 보였다. 특이 기관지유발시험을 통한 기관지과민성의 확인은 유발물질과 천식의 인과관계를 밝힐 수 있는 직업성 천식을 진단하는 가장 확실한 검사방법이며, 근로자 김○○는 작업장에서 채취한 분진으로 시행한 특이 기관지유발시험에서 양성을 보였기 때문에 직업성 천식으로 확진할 수 있다.

근로자 김○○는 크롬으로 시행한 특이 기관지유발시험에서 작업장 분진을 이용한 시험에서와 동일한 후기 천식반응을 보였는데, 작업장 분진과 도료의 성분분석 결과 크롬이 검출되었으며, 천식 증상을 유발했던 가위 연마 분진에서도 크롬을 확인할 수 있었다. 따라서 근로자 김○○의 천식은 도료에 함유된 크롬에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2011년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 질병이 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 평소 건강하였던 근로자 김○○는 2009년 1월 도장공으로 근무한지 약 6개월 후부터 천식의 전형적인 증상이 시작되어 2010년 9월 천식 진단을 받았는데,
- ② 천식의 증상이 작업과 관련하여 악화되고 휴가 시 호전되는 양상을 보였으며,
- ③ 작업장 분진으로 시행한 특이 기관지유발시험에서 특이적인 후기 천식반응이 나타나 직업성 천식으로 확진되었고,
- ④ 이러한 후기 천식반응은 크롬으로 시행한 특이 기관지유발시험에서와 동일한 결과를 보였는데,
- ⑤ 특이 기관지유발시험을 시행한 작업장 분진과 도료의 성분분석 결과 크롬을 확인할 수 있어서,
- ⑥ 근로자 김○○의 천식은 도료에 함유된 크롬에 의해 발생한 직업성 천식으로 업무상 질병이다.



반응성 염료 포장공의 천식

1. 개요

근로자 김○○(580420-1xxxxxx)은 51세 때인 2010년 4월 19일부터 염료 제조업체인 ○○산업(주)에서 근무하던 중 2011년 10월 천식 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○은 51세 때인 2010년 4월 19일 염료 제조업체인 ○○산업(주)에 입사하여 염료 포장작업을 하였다. ○○산업(주) 입사 이전에는 농사를 지었고 ○○대학교 보일러실에서 근무한 적이 있다고 하며, 그 외 특별한 직업력은 없다. 고용보험 피보험자 자료조회에 의하면 2009년 6월 1일부터 2009년 11월 16일까지 ○○시청(주민생활지원)에서 근무한 이력이 확인된다.

염료 제조업체인 ○○산업(주)은 면섬유를 염색하는 반응성 염료와 인조 섬유를 염색하는 분산 염료를 제조하는데 반응성 염료는 분말 형태 50%와 액상 50%, 분산 염료는 분말 형태 20%와 액상 80% 비율로 생산된다. 근로자 김○○은 분말 형태의 염료 포장 라인에서 포장작업을 하였다.

염료 제조업체인 ○○산업(주)은 상온의 원료 탱크에서 배합한 염료 원액을 액상 형태로 통에 담아 출하하기도 하고, 건조 과정을 거쳐 분말 형태로 출하하기도 한다.

근로자 김○○이 포장작업을 한 분말 형태의 염료는 액상의 염료 원액을 고압펌프를 이용하여 건조기계 상부 노즐실로 분무하는 동시에 송풍기에서 흡입된 상온의 공기를 건조로 내에서 LNG를 연료로 사용하는 버너의 직화열로 250 °C까지 온도를 올려 상부 열풍실로 보낸다. 열풍실에서 분사된 고온의 열풍과 노즐에서 분무된 고압의 염료 원액이 열교환을 일으켜 잔류수분 20~30% 정도로 순간건조가 일어난다. 건조된 염료 분말은 20~30m 높이의 배관을 통해 내려오면서 온도 105°C, 잔류수분 4% 정도로 완전건조가 된다. 건조된 염료 분말은 사이클론을 통해 포집된 후 저장조로 이송되어 혼합기에서 횡산나트륨, 비산방지제 등과 혼합된 다음 25kg 단위로 포장되어 출하된다.

근로자 김○○은 호퍼에서 자동으로 25kg 단위로 분말 염료가 박스로 투하되면, 상부 비닐을 묶고 박스를 밀봉하여 포장하는 작업을 하였다. ○○산업(주)에는 총 7대의 포장기계가 있는데, 근로자들은 교대로 모든 포장기계에서 근무를 하였다. 근로자 김○○은 이중 5호기와 7호기에서 포장작업 시에 호흡곤란, 기침 등의 증상이 발생하였다고 한다. 현재 5호기와 7호기에서 포장되는 염료는 각각 반응성 염료인 Yellow S3R과 Black B이다.

오전 8시 30분부터 오후 5시 30분까지 근무하면서, 평균 오후 9시까지 연장근무를 하였다. 증상 발생 초기에는 오후 5시경 증상이 발생하였고, 이후에는 작업장에 들어서면 기침과 오심이 발생하여 작업

중간에 작업장 밖으로 나와 바람을 쏘인 적도 있다고 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 경기도 고양에서 농사를 짓다 2010년 4월 ○○산업(주)에 입사하였다.

2001년 1월부터의 건강보험 요양급여내역 조회 결과 근로자 김○○은 2009년 10월 8일 의원에서 기관지염으로 1회 외래 진료를 받은 것 외에, ○○산업(주) 입사 전 호흡기질환으로 진료를 받은 적이 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 입사 8개월 후인 2010년 12월경부터 호흡곤란과 기침, 오심(nausea)이 시작되었다. 증상 발생 초기에는 오전 8시 30분에 작업을 시작하여 되근 무렵인 오후 5시경에 증상이 발생하였고, 처음에는 감기로 생각하고 특별한 치료를 받지 않고 지내다 증상의 호전이 없어 2011년 1월 30일 A병원을 방문하였다. 내원 당시 천명음이 청진되어 천식 의심 하에 기관지확장제(흡입제) 치료를 시작하였다. 이후 증상이 있을 때마다 외래 진료를 통해 기관지확장제를 포함한 약물 치료를 병행하며 작업 복귀를 하였지만 작업 후 증상은 더 악화되었다. 2011년 5월 12일에는 오후 2시경 근무 중에 갑작스런 호흡곤란이 발생하여 B병원을 경유하여 입원 치료를 받기 위해 A병원 응급실을 방문하였고, 당시 전 폐야에서 천명음이 청진되었다.

근로자 김○○은 천식 치료를 시작한 후부터는 토요일에 연장근무를 하지 않았는데, 주중에 회사 기숙사에서 생활하다 주말에 집에 가면 증상이 호전되었다고 하였다.

이후에도 약물 치료를 받으면서 근무를 지속하던 중 2011년 7월 8일 오전 9시경 작업장에서 쓰러져 있는 것을 동료가 발견하여 119구급차로 B병원으로 이송되어 7월 18일까지 11일간 천식에 준한 입원 치료를 받았고, 2011년 9월에도 급성 천식 발작으로 8일간 입원 치료를 받은 이후 현재까지 휴직 중이다.

휴직 1개월 후인 2011년 10월과 2개월 후인 11월에도 급성 천식 발작으로 C병원에서 2차례 입원 치료를 받은 이후 급성 천식 발작은 없었으며, 현재도 외래를 통해 약물치료 중이나 증상은 많이 호전된 상태이다.

4. 업무 관련성

평소 건강하였던 근로자 김○○은 2010년 4월 염료제조업체인 ○○산업(주)에 입사하여 분말 형태의 염료 포장작업을 수행한 지 8개월 후부터 새롭게 기침, 호흡곤란 등의 전형적인 천식 증상이 발생하였

다. 이학적 검사에서 천명음이 청진되었으며, 이러한 천식 증상은 작업 시 악화되고 휴가 시 호전되는 양상을 보였다.

근로자 김○○이 천식 증상 발생을 경험한 5호기와 7호기에서 포장되는 제품은 반응성 염료인 Yellow S3R과 Black B인데, 이를 포함한 여러 반응성 염료는 잘 알려진 천식 유발물질이다.

근로자 김○○의 천식 증상은 작업 8개월 만에 발생하여 악화되었는데, 천식은 다양한 잠복기를 가지기 때문에 작업 시작 8개월 만에도 증상은 충분히 나타날 수 있다. 그리고 면역 기전에 의해 발생하는 천식은 저농도 노출에 의해서도 발생할 수 있기 때문에, 노출수준보다는 노출 여부 자체가 중요하다.

따라서 근로자 김○○의 천식은 분말 형태의 염료 포장작업 시 노출된 반응성 염료 분진에 의해 발생하였다고 판단된다.

다만 근로자 김○○의 천식은 임상적인 진단으로 폐기능검사나 메타콜린유발검사 등의 객관적인 검사를 통해 확진되지는 않았는데, 천식의 증상과 이학적 소견이 전형적이어서 임상적으로 천식으로 진단한 것으로 생각된다. 직업성폐질환연구소에서도 근로자 김○○의 천식 증상과 업무 관련성이 명확할 뿐만 아니라 근로자 김○○이 천식 발작 시 쓰러지거나 입원이 필요할 정도로 증상이 매우 심하게 나타났기 때문에, 원인물질 확인을 위한 기관지유발검사 등의 추가 검사는 시행할 수 없다고 판단하였다.

5. 결론

2012년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 천식이 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 염료 제조업체에서 분말 염료 포장공으로 근무한 지 약 8개월 후부터 기침/호흡곤란/천명 등 천식의 전형적인 증상이 시작되었고,
- ② 이러한 천식 증상은 작업과 관련하여 악화되고 휴가 시 호전되는 양상을 보였으며,
- ③ 분말 형태의 염료 포장작업을 하면서 노출된 반응성 염료는 잘 알려진 천식 원인물질이다.



우레탄 발포 작업자의 천식

1. 개요

근로자 전○○(621005-1xxxxxx)은 37세 때인 1999년 12월부터 우레탄폼 발포작업을 하던 중 2011년 12월 천식 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 전○○은 1980년 3월부터 1997년 6월까지 16년간(군대 1년 제외) (주)○○무역, ○○산업, (주)○○산업에서 섬유 제품 재단작업을 하였다. 이후 2년간 학원 차량 운전을 하던 중 37세인 1999년 12월에 ○○기업(주)에 입사하였다.

○○기업(주)은 대형마트 등에 납품하는 대형 냉장고(냉장패널)를 생산하는 업체이다. 공정 순서는 원자재인 철판과 목재를 재단/가공하고 목재로 공간을 만든 후 철판으로 둘러싸는 방법으로 조립하고, 철판 사이에 우레탄폼을 발포한다. 발포 후 약 15~20분간 건조시키고 기타 부품을 조립하여 완성한다.

이직 근로자 전○○은 MDI (Methylene Diphenyl Diisocyanate)와 폴리올(Polyol)을 이용한 발포 공정에서 근무하였다. 발포 공정은 각각의 원료 보관용 통에 저장된 MDI와 폴리올을 자동 시스템으로 섞고(약 112대 100 비율) 조립된 판넬 내부에 주입한다. 우레탄이 판넬 내부에 끝까지 주입되기 위해서 압력 방식을 이용한다. 과거 공장에서는 압력이 6 bar인 기계를 사용하였고, 이후 2009년부터는 압력이 150 bar인 기계를 사용하였다. 우레탄폼 주입이 끝나면 Methylene Chloride로 주입기 세척을 한다. 주입기 세척은 Methylene Chloride를 주입하여 내부에 남아 있는 우레탄 용액을 Methylene Chloride와 함께 준비해 둔 플라스틱 통(20L 용량) 내부로 분사시킨다.

고정장치에 패널을 장착하고 패널 하부에 있는 주입구에 MDI와 폴리올을 주입하는데 우레탄이 상부로 부풀어 오르면서 패널 내부를 채우는 방식이다. 이때 패널 상부에 공기 구멍이 있어 우레탄폼 팽창으로 패널 내부에 고압이 형성되는 것을 막아준다. 1999년 입사 당시 공장에서는 고정장치 상방에 소형 국소배기장치가 있었으나, 2009년에 현재 공장으로 이전한 후에는 작업장 천장이 높다는 이유로 국소배기장치는 설치하지 않고 작업장 천장 부근의 창문을 열어 두어 자연환기에 의존한다.

발포 후 우레탄폼이 고화되기까지 제품 한 개당 약 20분이 소요된다. MDI는 한 달에 약 1.2~2.5톤, 폴리올은 1~2톤 사용한다.

최근 3년간 ○○기업(주) 발포 공정의 MDI 농도는 2009년과 2010년에는 검출되지 않았지만, 2011년에는 미량(trace) 및 0.0144 mg/m^3 으로 나타났다.

주 5일 오전 8시 30분부터 오후 5시 30분까지 근무하되, 주말에는 특근하면서 월 1~2회 일요일을

제외하고 매일 일했다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 전○○은 충남 보령에서 중학교를 졸업한 1980년 3월부터 1997년 6월까지 16년간(군대 1년 제외) (주)○○무역, ○○산업, (주)○○산업에서 섬유제품 재단작업을 하였다. 이후 37세인 1999년 12월에 ○○기업(주)에 입사하여 우레탄 발포작업을 하였다.

담배는 군대 재대 후 이틀에 한 갑씩 피다가, 2005년경부터 줄이기 시작해서 2010년에 끊었다(약 14갑년).

2008년부터 위궤양으로 치료받았으며, 2010년 5월부터는 객혈, 기관지화장증, 천식으로 여러 차례 진료를 받은 기록이 있다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

이직 근로자 전○○은 2010년 초부터 우레탄 발포작업 후에 기침, 객담, 호흡곤란이 발생하였고 시간이 지날수록 점차 악화하여 잠을 깨기도 하였다. 기침이 심할 때는 객혈과 혈담이 나와 식사를 못하는 경우도 발생하던 중, 2010년 5월에 내과의원을 방문하여 천식으로 진단받고 약물요법 및 흡입형 기관지화장제를 사용하면서 작업을 지속하였다. 이후 2011년 10월에 실시한 특수건강진단에서 직업성 천식이 의심된다는 이야기를 듣고 정밀검사를 권유받아 2011년 11월에 ○○대학교병원을 방문하였다.

○○대학교병원에서 2011년 11월 17일에 시행한 폐기능검사 결과 노력성폐활량(FVC)은 3.99 L(96%), 1초간 강제호기량(FEV₁)은 3.04 L(94%), 1초율(FEV₁/FVC)은 76%로 나타나 메타콜린유발 시험을 한 결과 0.31mg/ml 농도에서 FEV₁이 노출 전보다 27%가 감소하여 비특이적 기관지과민성을 보였다.

특이 기관지유발검사는 3평 넓이의 검사실에서 시행했는데, Diisocyanate가 담긴 용기를 이직 근로자 전○○과 30cm 떨어진 곳에 놓아 노출되는 방식을 사용했다. 노출 10분 후 FEV₁이 노출 전보다 43.7%가 감소하는 조기 천식반응을 보였다. 한편 11월 30일에 아세톤과 신나를 이용한 검사에서는 특이 소견이 관찰되지 않았다. 알레르기 피부단자시험에서는 고양이 털을 제외한 모든 항원에서 음성 반응이었다.

이후 약물치료와 함께 발포작업에서 철판 재단/절단 작업으로 업무를 전환한 후 이직 근로자 전○○은 호흡기 증상을 호소하지 않았다. 그러나 2012년 2월경 발포작업을 하던 다른 근로자가 퇴직하면서 발포작업에 다시 관여하기 시작하고 3월부터 기침과 객담이 증가하는 증상이 다시 나타나고 목소리가

갈라지는 증상이 있어 회사에 작업 전환을 요구했으나, 이루어지지 않아 3월 31일에 퇴사하였다. 퇴사 후에는 천식 증상이 없었다.

4. 업무 관련성

1999년부터 우레탄폼 발포작업을 한 이직 근로자 전○○은 평소 건강하였으나 2010년 5월경부터 전에 없던 기침/가래/호흡곤란 등 천식 증상이 발생하였고, 메타콜린에 의한 비특이적 기관지과민성이 있는 천식을 진단받았다. 천식 증상은 MDI에 노출되는 우레탄폼 발포작업 후 발생됐고, MDI에 노출되지 않는 철판 재단/절단 작업으로 업무를 전환한 후에는 천식 증상이 없었다. 그러나 다시 우레탄폼 발포작업에 관여하기 시작하면서 천식 증상이 발생하고 악화되었고 퇴사 후 천식 증상이 사라졌는데, 이러한 임상 경과는 MDI 노출에 의한 직업성 천식으로 판단된다.

이직 근로자 전○○의 진술에 따르면 1999년 입사 당시에는 고정장치 상방에 소형 국소배기장치가 있었으나 2009년 공장이 이전한 후에는 작업장 천장이 높다는 이유로 국소배기장치가 없었다. MDI의 낮은 증기압을 고려할 때 MDI에 노출될 가능성은 국소배기장치가 없었던 2009년 이후가 국소배기장치가 있던 2009년 이전보다 상대적으로 높다. 또한 2009년 이전에는 우레탄이 주입될 때 원거리까지 주입되기 위해서 압력이 6 bar인 기계를 사용하였고, 이후 2009년부터는 압력이 150 bar인 기계를 사용하였다. 이 기계를 이용하여 우레탄폼 주입 후에는 Methylene Chloride와 우레탄 용액을 고압 분사하는 방법으로 주입기 세척을 한다. 따라서 이러한 압력 분사로 인해 MDI가 에어로졸상으로 분사되어 노출될 것으로 판단된다. 이를 종합해 볼 때 2009년 공장을 이전한 후에도 발포 공정에서 증기상과 에어로졸상의 MDI에 지속해서 노출됐다고 판단된다.

또한 MDI는 공기 중 흡입 노출과 함께 피부를 통한 노출도 쉬운데, 이직 근로자 전○○은 MDI가 흡수되기 쉬운 일반 면장갑을 착용하고 작업하였다. 이러한 작업환경을 고려할 때 이직 근로자 전○○은 발포작업을 하면서 호흡기와 피부를 통한 MDI 노출이 있었다고 판단된다.

따라서 작업환경과 임상 경과를 검토한 결과 작업 중 MDI에 지속해서 노출된 후 천식이 발생했고, 이후 MDI 노출이 없는 작업으로 업무를 전환한 후에는 천식 증상이 사라졌으나, MDI 노출이 다시 시작되면서 천식 증상도 다시 시작됐고, 퇴사 후에는 천식 증상이 없었던 이직 근로자 전○○의 천식은 MDI에 의한 직업성 천식으로 판단된다.

5. 결론

2012년 12월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 전○○의 질병은 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 1999년부터 발포 공정에 근무하면서 천식 유발물질인 MDI에 지속적으로 노출되면서 2010년부터 기침/가래/호흡곤란 증상이 시작되어 2011년 11월에 비특이적 기관지과민성이 확인되었는데,
- ② MDI에 노출이 없는 철판 재단/절단 작업으로 업무 전환 후에는 천식 증상이 없었던 반면,
- ③ MDI에 노출되는 우레탄폼 작업을 다시 시작한 후 천식 증상이 다시 나타났고,
- ④ 퇴사 후 천식 증상이 사라졌다.



고무제품 제조업체 근로자의 천식

1. 개요

근로자 조○○(571008-2xxxxxx)은 2002년 11월 26일부터 ○○케미칼에서 근무하던 중 2010년 5월 직업성 천식, 비염, 결막염 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 조○○은 45세 때인 2002년 11월 26일 고무제품 제조업체인 ○○케미칼에 입사하여 일용직으로 근무하다 2003년 12월 24일 정규직으로 전환되었고, 이후 2010년 5월까지 약 7년 6개월간 근무하였다.

○○케미칼은 폐타이어를 주원료로 속도방지턱 및 주차블럭 등을 제조하는 고무제품 제조업체이다. 원료인 폐타이어에 첨가물을 성형기에 넣고 약 120~170 °C에서 15분 정도 가류한다. 가류가 완료된 제품은 작업대에서 마무리작업 후 꺼내어 식을 때까지 작업장 바닥에 쌓아두었다 식으면 포장 후 출하한다. 제품을 성형기에서 꺼낼 때에는 철 막대를 사용하는데 성형기에서 제품이 잘 떨어지지 않아 이 과정에서 고농도의 흄에 노출되고 작업대에서 마무리 작업을 할 때와 작업장 바닥에서 제품이 식는 과정에서 고무 흄이 지속적으로 발생한다. 제품을 꺼낸 후에는 성형기 몰드에 매번 이형제를 살포하고 원료를 투입하는 과정을 반복한다. 작업은 성형기별로 2인 1조 또는 1인 1조로 작업한다.

근무형태는 주간 6명, 야간 5명이 주야 2교대로 근무하는데, 주간 근무는 오전 8시 30분부터 오후 6시, 주간잔업 근무는 오후 9시까지이며, 야간근무는 오후 9시부터 다음날 오전 5시 30분까지, 야간잔업은 오전 8시 30분까지이다. 근로자 조○○은 주간 근무로 오전 8시 30분부터 오후 9시까지 근무하였다.

작업장의 국소배기 시설은 매우 노후 되었으며, 작업장은 공간이 협소하고 천정이 낮아 자연환기 상태는 불량하였다. ○○병원 및 ○○연구소에서 시행한 최근 6년간의 작업환경측정 결과 총분진은 평균 $0.134(0.049\sim0.263)$ mg/m³이었다.

2-2. 작업환경평가

역학조사 기간 중에 공장이 신축 이전하는 관계로 직업성폐질환연구소에서는 2010년 10월 19일 이전한 공장에서 시클로헥산 가용성 고무 흄, 이산화황(SO₂), 유기용제, 초미세분진에 대하여 작업환경을

평가하였다. 이전한 공장은 공간은 넓고 천정이 높으면서 창문이 많아 자연환기가 더 잘되었지만, 제품 건조가 공장 내부에서 이루어지기 때문에 가류 시 발생되는 흄 외에도 건조 시 발생되는 흄이 추가적으로 노출되고 있었다. 성형기는 구 공장은 8대, 이전한 공장은 7대가 있는데 주로 4~5대가 가동된다.

영국보건안전청 MDSH 47/2 방법에 따라 시클로헥산 가용성 고무 흄(개인시료), 미국산업안전보건 연구원 1501법에 따라 유기용제(지역시료), 미국산업안전보건청 1011법에 따라 이산화황(개인시료)을 분석하였다.

MDSH 47/2 방법에 따른 흡입성 고무 흄 측정 결과 개인시료는 $0.22 \text{ mg}/\text{m}^3$, 지역시료는 $0.10 \text{ mg}/\text{m}^3$ 으로 개인시료에서 약 2배 높은 농도를 보였고, 영국보건안전청 노출기준인 $0.6 \text{ mg}/\text{m}^3$ 의 1/3 수준이었다. 문을 닫고 작업하는 겨울에는 농도가 더 증가할 것으로 생각되며, 타이어제조업 등을 대상으로 실시한 국내외 측정 결과보다는 다소 낮은 수준이었다. 이산화황 측정 결과는 평균 0.021 ppm 으로 우리나라 노출기준 2 ppm 의 약 1/100 수준으로 낮았다. 유기용제에 대한 지역시료 측정 결과 5개 시료 중 4개 시료에서는 검출되지 않았고, 1개 시료에서 톨루엔 0.003 ppm (노출기준 50 ppm), 에틸벤젠 0.0002 ppm (노출기준 100 ppm)이 검출되었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 조○○은 조선족으로 1998년 국제결혼을 통해 한국에 입국해서 약 1년간 여러 공장에서 일용직으로 근무하다 약 2년간 식당일을 한 후 45세 때인 2002년 11월 26일 ○○케미칼에 입사하였다.

약 7년 6개월간 근무 후 직업성 천식, 비염, 결막염 진단을 받았는데, 과거 아토피나 천식의 과거력과 가족력은 없다.

담배는 피우지 않는다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 조○○은 2002년 11월 ○○케미칼 입사 약 6개월 후인 2003년 6월경 눈이 충혈되고 까끌거리 는 증상이 발생하여 ○○안과의원을 방문하여 치료를 받았고, 2004년 ○○안과의원에서 눈물샘 수술 을 받은 이후 현재까지 월 1회 이상 치료를 받고 있다. 비염은 2004년경 코가 헐고 마르는 증상이 있어 1회 진료 받은 후, 특별히 진료를 받지는 않았다.

입사 약 4년 후인 2006년부터 양쪽 하지, 몸통에 찬 기운과 함께 저린 증상이 나타나 몸살감기로 생각하고 의원에서 치료를 받아오던 중 2008년부터 생산량 증가로 작업장의 이형제 증기와 고무 흄, 매연의 발생량이 증가하면서 기침, 객담, 두통, 전신 저림, 호흡곤란 등의 증상이 악화되었다. 이에 ○

○ 병원을 방문하여 2008년 10월 13일 천식 진단을 받고 치료를 받았지만 증상 호전은 없었으며, 직업 병 같으니 대학병원 진료를 받아보라는 권유를 받고 2010년 3월 10일 ○○병원 알레르기류마티스내과 외래를 방문하였다.

2010년 3월 10일부터 28일까지 19일간 입원하여 시행한 비특이적 기관지과민성검사(methacholine bronchial challenge test), TDI 및 스티렌에 대한 기관지유발검사(bronchoprovocation test), 알레르기 피부반응검사(latex, TDI 등)에서 음성 소견을 보였으나, 객담 내 호산구 43%, 천명음이 청진되는 소견과 작업 후 증상이 악화되었다는 환자의 진술 등을 고려하여 임상적으로 직업성 천식으로 진단하였다. 흉부 단순방사선영상 및 고해상도 컴퓨터단층영상(3월 11일)에서 특이 소견은 관찰되지 않았으며, 확진을 위해 작업장 최대호기유속검사를 하기로 하고 3월 28일 퇴원하였다.

2주간 작업 복귀 후 4월 12일 재 내원 시에는 천명음이 청진되면서 기침, 가래 증상이 악화된 상태였으며 객담 내 호산구도 93%로 증가되었으나, 기관지과민성검사 결과는 역시 음성으로 2주 후 재검사를 시행하기로 하였다. 4월 26일 내원 시에는 증상이 더 악화되어 입원하였다. 호산구성 양이온 단백질(eosinophil cationic protein, ECP)은 15.2(참고치 0.00~13.50)로 증가되었다. 3월 29일부터 4월 26일까지의 작업장 최대호기유속검사(serial peak expiratory flow rate, PEFR) 결과 20% 이상의 변이율(variability)을 보일 뿐만 아니라 입원 시의 최대호기유속의 변이율 및 절대수치와도 큰 차이를 보였다.

주치의는 비특이적 기관지과민성검사는 음성이지만, 작업장 노출 시 기침, 호흡곤란 증상의 악화와 최대호기유속 변이율의 증가(20% 이상), 객담 내 호산구 증가 소견 등으로 임상적으로 직업성 천식으로 판단하였고, 현재는 작업환경 회피하며 흡입용 스테로이드를 포함한 약물 치료를 시행 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 조○○은 ○○케미칼 입사 약 6개월 후인 2003년 6월경 눈이 충혈되고 깨끌거리는 증상이 발생하여 눈물샘 이상으로 진단받고, 2004년 ○○안과의원에서 눈물샘 수술을 받은 이후 현재까지 월 1회 이상 치료를 받고 있다. 요양신청서 상의 결막염은 이로 인한 것으로 판단된다.

비염은 2004년경 코가 헐고 마르는 증상이 있어 1회 진료를 받은 이후 특별한 증상의 발생이 있었거나 이로 인한 치료를 받지는 않았으며, 현재 호소하고 있는 증상 또한 없다.

근로자 조○○은 고무제품 제조업체에서 근무하던 중 약 6년 만에 기침, 가래, 호흡곤란 증상이 발생하였고, 증상 발생 이후에도 1년 6개월간 작업을 지속하다 2010년 5월 직업성 천식 진단을 받고 퇴사하였다.

천식은 가역적인 기도폐쇄와 기도염증 및 기관지과민성을 특징으로 하는 질환으로, 직업적 원인물질 노출에 의해 발생한 천식을 직업성 천식으로 정의한다.

근로자 조○○은 호흡곤란 등의 증상을 호소할 때에도 폐기능검사 결과가 정상으로 기도폐쇄 소견은 관찰되지 않아 여러 차례의 비특이적 기관지과민성검사를 시행하였으나 이 또한 음성이었다. 비특이적 기관지과민성검사는 기저 폐기능이 정상인 상태에서 천식의 특징 중 하나인 비특이적 기관지과민성을 측정하는 검사로 메타콜린 기관지유발시험으로 기관지과민성을 측정한다. 대부분의 천식 환자는 비특이적 기관지과민성이 있어 메타콜린 기관지유발시험에 양성으로 나타나지만, 직업성 천식 환자의 경우는 원인물질을 사용한 특이 기관지유발검사에서 양성을 보이는 환자라도 비특이적 기관지과민성을 보이지 않는 경우(5~40%)도 있어 메타콜린 기관지유발시험에 음성이라고 해서 직업성 천식을 배제할 수는 없다.

또한 근로자 조○○은 2011년 3월 8일부터 16일까지 천식의 급성 악화로 ○○병원에서 입원 치료를 받았는데, 퇴원일인 3월 16일 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 기관지확장제에 대한 가역성¹⁾을 보였다(1초간 강제호기량(FEV₁) 19% 및 400ml 증가).

근로자 조○○은 작업 복귀 후 증상이 악화된 4주 동안 20% 이상의 최대호기유속의 변이율을 보였으며, 객담 내 호산구와 혈청 내 호산구성 양이온 단백질이 증가하였다. 호산구는 주로 천식과 관련된 염증을 유발하는 세포로, 알레르기 항원물질 노출에 의해 기도 내에서 호산구가 활성화되면 기도 상피 세포 손상을 유발하는 탈과립 작용을 거쳐 염증을 유발한다. 객담 내 호산구와 혈청 내 호산구성 양이온 단백질의 증가는 이러한 기도의 염증을 반영하는 민감하면서도 재현성이 높은 지표 중 하나이다. 근로자 조○○은 작업 복귀 후 20% 이상의 최대호기유속의 변이율을 보였으며, 기침, 호흡곤란 등의 증상을 호소할 때 청명음이 청진되면서, 기도 염증을 반영하는 객담 내 호산구 및 혈청 호산구성 양이온 단백질이 현저히 증가하였다.

5. 결론

2011년 5월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 조○○의 요양급여신청 질병인 직업성 천식, 비염, 결막염 중 직업성 천식은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 고무제품 제조업체에서 7년 6개월 간 근무하던 중 2010년 5월 직업성 천식으로 진단받았고,
- ② 천식에 합당한 기침, 마른기침, 호흡곤란 등의 특징적인 임상 증상과 기관지가역성 및 청명음의 소견이 있었는데,
- ③ 비특이적 기관지과민성검사에서 음성이라고 해서 직업성 천식을 배제할 수 없으며,
- ④ 비록 특이 유발검사를 통한 작업장에서의 천식 원인물질을 밝히지는 못하였으나,
- ⑤ 천식의 임상 증상과 소견의 변화가 작업과 관련하여 악화되고 작업 중단 시 호전되었으며, 작업

1) 기준: FEV₁ 12% 및 200 ml 이상 증가

시에 최대호기유속의 의미있는 변이와 객담 내 호산구 및 혈청 내 호산구성 양이온 단백질이 증가하였다.

한편 근로자 조○○의 결막염은 눈물샘 이상에서 기인했던 것으로 판단되며, 비염은 확진된 질병이 아닌 일시적 증상의 호소였던 것으로 판단하여 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.



1. 개요

근로자 김○○(650227-2xxxxxx)은 41세 때인 2006년 4월 28일부터 차량 내장재(헤드라이너) 제조업체에서 근무하다가, 2010년 7월 천식 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 김○○은 41세 때인 2006년 4월 28일부터 차량 내장재 제조업체인 (주)○○션 ○○공장에서 생산직으로 근무하였다. (주)○○션은 4개 공장에서 차량의 여러 내장재를 생산하는데, 2004년 가을부터 가동된 ○○공장에서는 천장 내장재인 헤드라이너를 생산한다. 작업장은 승용차 및 소형차 라인의 A동과 RV차량 및 대형차 라인의 B동으로 나뉘어 있으나 공정은 유사하며, B동에는 ○○자동차용 매트 공정이 추가로 있다.

(주)○○션 ○○공장에서 3.4km 떨어진 자회사인 (주)○○테크 구내 작업장에서 MDI (Methylene Diphenyl Diisocyanate)와 Polyol을 1.8:1의 비율로 혼합하여 발포된 block foam을 약 3~4일 건조한 다음, 일정한 두께로 절단(slicing)하여 공장으로 운반해 온다.

접착제와 MDI의 1:1 혼합액을 분사하여 두 장의 slice foam을 접착한 후 성형기(프레스)에서 foam의 위아래 부직포와 foam을 함께 가열(120~130°C), 압축한다(성형). 성형된 반제품의 끝부분과 구멍을 절단한 후 저가 차량은 가위를 이용하여 가장자리를 제거하고, 고가 차량은 가장자리 부직포를 접어 본드로 부착한다. 각종 부품을 부착하는 모듈(조립) 공정을 거쳐 완제품을 생산한다. 작업장의 환기는 전체 환기 방식에 의해 이루어지고, 근로자들은 일반 면마스크와 면장갑을 착용하고 작업한다.

근로자 김○○은 입사 당시 감싸기 공정에서 근무하다가 3년 2개월이 지난 2009년 7월 1일부터는 성형 공정에서 주/야 맞교대로(주 단위) 근무하기 시작하면서, 주 44시간 기준으로 12월까지 매월 연장 45~62.5시간, 휴일 24~48시간씩 근무하였다. 2010년 9월 초부터는 모듈(조립) 공정에서 근무하고 있다.

작업환경측정에서(2006~2010년) 발포 공정의 MDI 최고 노출수준은 0.00064ppm($6.55\mu\text{g}/\text{m}^3$)이고 성형 공정은 0.00140ppm($14.33\mu\text{g}/\text{m}^3$)으로 성형 공정이 발포 공정보다 다소 높았으나, 전체적으로 우리나라 고용노동부의 노출기준인 0.005ppm($55\mu\text{g}/\text{m}^3$)보다 매우 낮았다.

2-2. 작업환경평가

2011년 1월 11일(발포 공정) 및 12일(나머지 공정) 직업성폐질환연구소가 실시한 노출평가에서도 성형 공정의 MDI 노출수준이 최고 $5.78\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 다른 공정보다 높았지만, 역시 고용노동부의 노출기준인 $55\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 1/10 수준이었다.

한편 2월 15일 block foam의 발포 원료와 성형 공정에서 slice foam의 접착제로 사용하는 MDI 벌크 시료를 채취하여 분석한 결과 두 시료 모두에서 TDI나 HDI 등 다른 isocyanate는 검출되지 않고 MDI만 검출되었다. 같은 날 실시한 지역시료를 통한 노출평가에서는 성형기에서 1m 떨어진 곳이 평균 $0.23\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 성형 공정 평균 개인시료 농도인 $3.68\mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 1/16 수준이었다. 이에 MDI의 휘발성 정도를 확인하기 위해 성형기에서 7m 떨어진 곳에서 측정한 지역시료는 평균 $0.36\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 오히려 더 높았는데, 이는 성형 후 반제품의 이동 적재대 바로 옆이라서 반제품에서 발생하는 잔류 MDI 가스 때문으로 판단된다. 발포기에서 2m 떨어진 곳의 MDI 농도는 발포 공정 개인시료의 약 1/9 수준이었고, slicing 설비와 휴식 테이블에서 측정한 시료에서는 MDI가 검출되지 않았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 전남 해남에서 고등학교를 졸업하고 21세 때부터 4년간 의류 재봉을 하였다. 1989년 결혼 후 2000년부터 2년간 ○○자동차 ○○의 타이어 커버인 인조가죽을 재단하는 작업을 한 후, 2006년 4월 (주)○○션 ○○공장에 입사하였다.

흡연은 하지 않았다.

감싸기 공정에서 근무하던 2007년에 ○○병원이 실시한 일반건강진단의 소변검사에서 요잠혈(+) 및 2차 요침사 현미경검사에서 적혈구와 백혈구가 확인되어 신장질환(D2) 판정을 받았고, 2008년에도 일반건강진단의 소변검사에서 요잠혈(+++)로 신장질환 의심 판정을 받았다. 성형 공정으로 이전한 지 50일이 지난 2009년 8월 19일의 특수건강진단에서는 노력성폐활량(FVC), 1초간 노력성폐활량(FEV₁), 1초율(FEV₁/FVC) 모두 정상이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

41세 때인 2006년 4월 28일부터 (주)○○션 ○○공장의 감싸기 공정에서 근무하다가, 2009년 7월 1일 성형 공정에서 근무하기 시작한 지 약 4개월이 지나서부터 기침, 객담이 시작되고 시간이 가면서 호흡곤란과 천명도 시작되어 내과 및 이비인후과 의원에서 감기약을 복용하였다. 그러나 증상이 계속 되다가 가정의학과 의원에서 천식이라고 진단받고 나서, 직업성 천식을 의심하여 2010년 7월 29일 ○○

병원을 방문하였다.

2010년 7월 29일 ○○병원에서 실시한 말초혈액 백혈구 중 호산구 백분율이 8.6%(참고치 0~5%)이면서, 유도객담 중 호산구 백분율이 3% 이상으로 증가되어 기도 염증 소견이 있었다. 오전까지 작업한 후 폐기능검사에서 FEV₁ 0.93L(정상 예측치의 37.8%), FVC 2.50L(78.1%)로 FEV₁/FVC가 37.1%인 증증 폐쇄성 환기장애 소견이 있었다. 기관지확장제를 투여한 후 FEV₁이 1.28L로 투여 전보다 350ml 및 37.6% 증가하여 기도폐쇄 가역성이 양성이었다. 휴가 중이던 2010년 8월 4일부터 8일까지 하루 5차례에 걸쳐 각각 3회씩 측정한 최고호기유속(PEFR)의 최대값이 250~330L/min인 반면, 8월 16일부터 20일까지 주간 근무 중에는 100~350L/min로 변동폭이 크면서 시간이 지날수록 최고호기유속이 감소하면서 하루 중 변동률도 20.0%를 초과하였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○이 (주)○○션 ○○공장의 성형 공정에서 작업하기 시작한 지 약 4개월이 지나면서 나타나기 시작한 기침/객담/호흡곤란/천명은 천식의 전형적인 증상이다. 비록 2010년 7월 29일 ○○병원을 방문하였을 당시 FEV₁이 매우 낮아 메타콜린 등에 의한 비특이적 기관지과민성은 확인할 수 없었으나 유도객담에서 호산구 백분율이 증가되어 기도 염증 소견이 있으면서 기관지확장제 투여 후 기도폐쇄 가역성이 양성이어서, 기도 염증에 의한 가역적 기도폐쇄가 특징인 천식의 소견에도 합당하였다. 또한 MDI에 노출되지 않은 휴가 중에는 시간이 가면서 최고호기유속이 증가하고 하루 중 변동률도 낮았으나, MDI에 노출되는 작업 중에는 시간이 가면서 최고호기유속이 감소하면서 하루 중 변동률도 20.0%를 초과하였다.

근로자 김○○이 천식 유발물질로 잘 알려져 있는 MDI를 원료 및 접착제로 사용하는 (주)○○션 ○○공장에서 MDI 노출수준이 가장 높은 성형 공정에서 작업하기 시작한 지 약 4개월이 지나서부터 천식의 전형적인 증상이 나타났다.

MDI를 포함한 isocyanate는 피부로도 노출이 가능한데 (주)○○션 ○○공장 근로자들은 일반 면장갑을 사용하며 작업하므로 작업자별 MDI 노출수준은 더 높을 수 있다. 다만 단량체 MDI 원액을 사용하는 발포 공정의 노출수준이 오히려 성형 공정보다 낮은데, 성형 공정에서는 MDI를 스프레이 방식으로 도포한 후 가열함으로써 증기압(휘발성)이 상승하는 반면 발포 공정에서는 약 15초 만에 4.5m³ 용적의 발포기가 가득 찰 정도로 MDI와 Polyol이 빠르게 반응함으로써 증기압(휘발성)이 낮은 MDI가 극히 적은 양만 공기 중으로 유출되기 때문으로 판단된다. 이는 우레탄 분진이 많이 비산되는 slicing 설비에서 측정한 지역시료에서 MDI가 검출되지 않은 것으로도 뒷받침된다.

한편 노출수준(농도)과 직접적 관계가 있으면서 자극성 기전에 의해 발생하는 반응성 기도과민증후군과 달리, 천식 유발물질에 감작되어 발생하는 알레르기성 천식은 천식 유발물질의 노출수준(농도)이

낮더라도 반복적으로 노출되면 발생할 수 있지만 노출수준(농도)이 높으면 더 잘 발생한다.

5. 결론

2011년 3월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 질병이 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 2009년 7월 1일부터 천식 유발물질인 MDI에 고농도로 노출될 수 있는 성형 공정에 근무하기 시작한 지 약 4개월이 지나서부터 천식의 전형적인 증상이 시작되어 점점 심해졌고,
- ② 2010년 7월 29일 천식에 합당한 기도 염증 및 가역적 기도폐쇄 소견이 확인되었고,
- ③ 휴가 후 다시 MDI에 노출되는 작업을 한 후 최고호기유속이 감소하면서 하루 중 변동률도 20.0% 이상으로 증가하였고,
- ④ 노출평가에서 MDI 노출수준이 가장 높았던 성형 공정에서 모듈(조립) 공정으로 작업을 전환한 후 천식 증상이 사라졌다.



도급업체 근로자의 천식

1. 개요

근로자 김○○(870228-1xxxxxx)은 23세 때인 2010년 8월 9일부터 도급업체인 (주)○○씨핀에서 근무하던 중 2010년 10월 22일 천식 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 김○○은 23세 때인 2010년 8월 9일부터 자동차 부품 도급업체인 (주)○○씨핀에 생산관리 담당사원으로 입사하여 2010년 10월 26일 퇴사할 때까지 약 3개월간 근무하였다. 20세 때인 2007년에 보안장비 생산업체인 ○○전자(주) 생산팀에서 2년간 조립, 포장 업무를 한 이후, (주)○○텍에서 2개월간 통신 중계기 관리업무를 하였다. 강관 제조업체인 ○○텍(주)에서 1개월간 근무한 후 (주)○○씨핀에 입사하였다.

(주)○○씨핀은 엔진부품, 각종 볼트 등 약 2만 가지 제품의 도금을 전문으로 하는 업체이다. 작업 공정은 입고된 제품을 거치대에 거는 랙킹(Racking)작업과 제품에 따라 거치대에 걸지 않고 큰 용기에 적재 후 탈지하는 베럴(Barrel)작업 후 제품의 유분 및 이물질을 제거하는 탈지 공정을 거쳐 제품 표면의 녹, 스케일 제거를 위해 산 처리와 물 세척 공정을 몇 단계 거친다. 도금은 3가 크롬인 질산크롬 ($(Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O)$) 욕조에서 전기도금을 하며, 제품에 따라 크롬도금 전 단계로 아연도금을 하기도 한다. 도금이 완료된 후에는 세척, 건조 및 검사 공정을 거쳐 출하한다.

근로자 김○○은 (주)○○씨핀에 생산관리직 사원으로 입사하였으나, 업무 파악을 위해 사무실 업무 외에 생산라인 실습, 거래처 출장 등의 업무도 했다. 근로자 김○○은 입사 후 일주일부터 기침, 호흡곤란 증상을 느꼈는데, 회사가 제출한 근무기록에 의하면 2010년 8월 9일 입사부터 2010년 10월 26일 퇴사할 때까지 현장 실습은 총 16일간(8월에 12일간, 9월에 4일간) 했고, 8월 9일부터 20일까지 출근한 9일 동안은 모두 생산라인 현장 실습을 했다.

2009년과 2010년 작업환경측정에서 도금 공정의 3가 크롬 최고 노출수준은 $0.0042mg/m^3$ 으로 매우 낮았으며, 6가 크롬의 최고 노출수준 역시 $0.0005mg/m^3$ 으로 매우 낮았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 충청남도 홍성에서 태어나 전문대학을 졸업하고 20세 때인 2007년에 병역특례(난

시 등의 안과적 이유)로 보안장비 생산업체인 ○○전자(주)에서 2년간, 이후 (주)○○텍, ○○텍(주)을 거쳐 23세 때인 2010년 8월 9일 도금업체인 (주)○○써핀에 입사하였다.

어릴 때부터 알레르기 비염, 아토피성 결막염의 증상이 있었으며 증상이 있을 때에만 약물치료를 하였다. 2001년 1월부터 2010년 10월까지의 건강보험 요양급여내역에서 급성 코인두염, 급성 후두염 및 기관염, 알레르기성 두드러기, 급성 아토피성 결막염, 상세 불명 원인의 알레르기성 접촉피부염 등으로 진료를 받은 기록이 확인되었다. 특히 접촉피부염 등으로 여러 곳의 피부과 및 비뇨기과에서 진료를 받았는데, 고등학교 때부터 허리벨트 금속버클에 의해 복부에 접촉피부염이 있어 이로 인해 자주 피부과 진료를 받았고, 고등학교 졸업 이후 대학 및 직장 생활을 하는 동안에는 주말에 고향에 내려가 농사 일을 도왔는데, 풀독에 의한 손과 팔 부위의 알레르기성 접촉피부염으로 진료를 받았다고 하였다. ○○전자(주)에 근무하던 시기(2007년~2009년)에 허리벨트 버클이 금속재질이 아닌 것으로 교체하였으며 이후 복부 피부 병변은 완화되었다고 한다.

2007년에는 흉부 단순방사선영상에서 결핵이 의심되어 ○○대학교병원을 방문하여 흉부 컴퓨터단층 영상을 촬영하였으나 과거 결핵 흔적으로 확인되었다. 당시 외래 초진기록에는 흡연 중으로 기록되어 있으나, 2010년 기록에는 흡연하고 있지 않은 것으로 기록되어 있다. 본인에게 확인한 바에 의하면 지속적으로 흡연한 적은 없었다고 하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2010년 8월 9일 (주)○○써핀에서 근무를 시작한 지 1주일 후부터 기침, 호흡곤란이 시작되어 내과, 이비인후과에서 치료받았으나 호전되지 않았으며, 증상이 심해지면서 호흡 시 짹짹거리는 천명음이 동반되었다고 하였다. 증상은 새벽 1시경에 가장 심하였으며 심한 경우 2~3시간 동안 증상이 지속되었다고 한다. 근무를 하지 않는 토요일과 일요일의 경우에, 토요일에는 평소와 증상이 비슷하였으나 일요일에는 호전되는 양상을 보였다고 한다.

2010년 9월 20일 ○○대학교병원 호흡기내과를 방문하여 시행한 폐기능검사에서 정상이었으나, 메타콜린을 이용한 비특이적 기관지과민성검사에서 양성으로 천식 진단을 받았다. 원인물질 확인을 통한 직업성 천식에 대한 검사를 위해 알레르기내과로 전과되었다. 2010년 10월 18일 시행한 피부첩포검사에서 크롬(+)과 니켈(++)에 양성 반응을 보였으며, 다른 약물들에서는 음성이었다. 2010년 10월 22일 시행한 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC)은 5.15 L(103.6%), 1초간 강제호기량(FEV₁)이 3.99 L(94.5%), 1초율(FEV₁/FVC)은 77%로 정상이었다. TDI와 니켈에 대한 기관지유발시험에서는 의미있는 변화를 보이지 않았으나, 크롬으로 시행한 기관지유발시험에서 FEV₁이 30% 이상 감소하여, 크롬에 의한 직업성 천식으로 확진되었다.

근로자 김○○은 현재는 (주)○○엘아이디에서 사무직(구매 및 자재관리)으로 일하고 있으며, 2011년

4월부터 먹는 약을 중단하고 하루 1회 흡입제 사용만으로도 천식 증상이 없는 상태로 유지되고 있다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 23세 때인 2010년 8월 9일부터 자동차 부품 도금업체인 (주)○○씨핀에 생산관리 담당사원으로 입사하여 2010년 10월 26일 퇴사할 때까지 약 3개월간 근무하였다. 근로자 김○○은 생산라인 실습 약 1주일 후부터 기침, 호흡곤란의 증상이 나타났고, 메타콜린에 의한 강양성의 비특이적 기관지과민성을 보이면서 크롬에 의한 기관지유발시험에서 양성으로 크롬에 의한 직업성 천식으로 진단되었다.

크롬은 천식 유발물질로, (주)○○씨핀에서는 질산크롬($\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$)이 함유된 도금액을 사용하는 것이 확인되었다. 우리나라에서도 니켈과 크롬이 포함된 도금액을 사용하는 도금 공장과 크롬이 포함된 시멘트에 노출된 근로자에서 천식이 발생하여 유발검사에서 양성 반응을 보여 직업성 천식으로 진단 받은 보고가 있다.

근로자 김○○이 비록 어릴 때부터 알레르기 소인을 가지고 있었다고 하더라도 작업을 통해 새로운 호흡기 증상이 발생하여 작업기간 동안 점점 악화되었고, 진단된 천식이 작업장에서 노출되는 크롬에 의한 기관지유발시험에서 양성을 보였으며, 작업 중단 후 증상이 호전된 점 등에 미루어 근로자 김○○의 천식은 크롬에 의한 직업성 천식으로 판단된다.

5. 결론

2011년 6월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 천식은 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 2010년 8월 9일부터 천식 유발물질인 크롬에 노출될 수 있는 도금공장에서 근무한 지 약 1주일 후부터 기침, 호흡곤란의 천식 증상이 발생하여 점점 심해졌고,
- ② 2010년 9월 20일 천식에 합당한 비특이적 기관지과민성이 확인되었고,
- ③ 2010년 10월 22일 크롬을 이용한 기관지유발시험에서 양성 반응이 나타났으며,
- ④ 작업 중단 후 천식 증상이 호전되었다.



비디오/오디오 테이프 코팅제에 의한 천식

1. 개요

근로자 박○○(620502-1xxxxxx)은 41세 때인 2003년 5월부터 2005년 5월까지 ○○(주) ○○공장에서 포장공으로 근무한 후, 2007년 12월 천식으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 박○○은 41세 때인 2003년 5월 12일부터 2005년 5월 21일까지 2년간 인력파견업체인 (주) ○○휴면뱅크 소속으로, ○○(주)이 도급받은 ○○(주) ○○공장의 옥사이드(산화) 공정에서 주로 비디오테이프 원재료의 포장공으로 근무하였다.

○○(주) ○○공장은 외부 업체에서 납품한 철 스크랩의 용해/건조/소성/환원/산화/분쇄 공정을 거쳐 만들어진 산화철을 비디오/오디오 테이프에 코팅한 후 절단/조립해 출하하지만, 테이프를 조립하기 전 단계에서 출하하기도 한다. 근로자 박○○이 작업한 포장작업장은 분쇄된 산화철을 포장하는 곳으로 산화/환원/분쇄 공정과는 분리되어 있다. 산화철은 비디오용과 오디오용 산화철로 구분된다. 비디오용 산화철은 사산화삼철(Fe_3O_4)과 미량의 금속들로, 오디오용 산화철은 3가 철(Fe_2O_3)과 미량의 금속들로 이루어져 있다.

월 하루만 쉬면서 매일 오전 9시부터 오후 6시까지 동료 2명과 함께 hopper로부터 비디오/오디오 테이프 원재료인 산화철이 250/500/700kg 단위 포대에 담겨지면 이 포대 윗부분을 뚫어 포장하는 작업을 하였다(하루 평균 10~15톤). 다른 공정은 4조 3교대로 24시간 가동되지만, 포장작업은 주간에만 이루어진다(평균 오전/오후 각 2시간 정도).

2-2. 작업환경평가

비디오 테이프 원재료(산화철)는 검은색으로 4대의 hopper로 포장하고, 오디오 테이프 원재료는 황토색으로 2대의 hopper로 포장한다. 같은 건물이 둘로 나뉘어 각각 비디오 및 오디오 테이프 원재료를 포장하지만 두 공간 사이에는 지게차가 다닐 정도로 개방되어 있고, 포장 작업자들 역시 물량에 따라서는 두 곳을 왔다 갔다 하며 포장한다. 산화철이 저장되어 있다 배출되는 hopper 끝부분에는 산화철이 외부로 비산되지 못하도록 노즐형 국소배기장치가 설치되어 있으나 비산되는 산화철 분진을 완전히 제거하지 못하며, 포장 준비와 마무리는 수작업이므로 작업자들이 산화철 분진에 노출된다.

하루에 방진마스크를 6~7개 바꿔가며 착용해야 할 정도로 작업장 안에 분진이 많고 공기 중에 분진이 항상 부옇게 떠다녔다고 하는데, 2003년부터 2004년까지 작업환경측정에서 근로자 박○○의 산화철 분진 시간가중평균 노출수준이 최저 0.555mg/m³(3시간 측정치 1.481 mg/m³), 최고 3.812mg/m³(4시간 측정치 7.623mg/m³)이었다.

2008년 7월 7일 ○○(주) ○○공장에서 입수한 비디오/오디오 테이프용 산화철의 성분과 함유량을 유도결합플라즈마(ICP-OES)로 분석하였다. 비디오 테이프용 산화철에는 크롬이 6.0 및 9.7mg/kg (ppm), 니켈이 80.0 및 186.0mg/kg 포함되어 있고 오디오 테이프용에는 크롬이 53.7mg/kg, 니켈이 17.6 및 30.4mg/kg 포함되어 있었다(오디오 테이프용 EP-150에서는 크롬이 검출되지 않음).

2008년 10월 9일 포장작업장 공기 중 각종 금속의 노출수준을 평가하는 당일, 총 4대의 hopper 중 2대에서 1시간 40분 동안 10톤(500kg 포대 20개)의 비디오용 산화철 포장작업만 이루어졌다. 2명 포장작업자의 개인시료와(100분), hopper에서 약 1.5m 떨어진 위치(높이 약 1.5m)에서 2개의 지역시료(295분), 그리고 컨테이너 대기실 안과 포장작업이 없던 hopper에서도 배경농도로서 지역시료를 (295분) 채취하였다.

미국국립산업안전보건연구원(NIOSH) Method 7300에 따라 37mm MCE(0.8μm) 여과지에 2.0L/min 유량으로 포집해 산으로 회화한 후 유도결합플라즈마(ICP-OES)를 이용해 분석한 결과 각 금속의 노출 수준은 노출기준에 훨씬 미치지 못하는 낮은 수준이었다. 그러나 산화철 입자의 평균 크기가 비디오용은 0.3μm, 오디오용은 0.4~0.5μm의 미세분진으로, 응집을 감안하더라도 호흡성 분진 크기에 해당한다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○은 고향인 충북 충주에서 고등학교를 졸업하고 육군 만기제대 후 26세 때인 1988년부터 ○○건축 현장에서 잡부로 일했으며, 1990년 무릎을 다친 후에는 맥주 직매장 창고(2년)에서 일한 다음 직접 차를 운전하며 야채 장사를 하였다.

1998년 1월부터 2008년 5월까지 국민건강보험 요양급여내역에 의하면 급성 코인두염(감기) 이외에 호흡기질환으로 진료 받은 적이 없다. 본인 진술 및 ○○대학교병원 의무기록에 의하면 1990년 건축 현장에서 작업하다가 떨어지면서 왼쪽 무릎의 십자인대가 파열되어 ○○병원(1991년)과 ○○대학교병원(1993년)에서 수술하였고, 2005년 6월에는 ○○대학교병원에서 왼쪽 무릎의 인공관절치환술을 받았다. 넘어지면서 왼쪽 눈의 망막이 파열되어 2007년 8월 ○○안과병원에서 수술하였다.

근로복지공단에서는 2005년까지 18년간 하루 10~15개비 정도 흡연하였다고 진술하였으나(9~14.5갑년), ○○대학교병원의 외래 초진 당시 의무기록에는 계속 흡연 중이고(25갑년) 입원 당시에는 하루 반 갑씩 25년간 계속 흡연한다고 기록되어 있다(12.5갑년).

○○(주) ○○공장에서 근무한 지 1년이 지난 2004년 5월 25일 ○○병원에서 실시한 채용건강진단에서 정상이었다. ○○(주) ○○공장 근무 당시 발생한 호흡곤란에 대해서는 2008년 2월 22일 ○○대학교병원 알레르기내과를 방문할 때까지 의료기관에서 진료를 받은 적이 없다. 다만 2007년 5월 3일 ○○의료원에서 진폐·의증 및 기관지염으로 진단을 받아 근로복지공단에 요양신청을 하였으나 (2007.5.14.) 기각되자, ○○병원에서 추가로 탄광부진폐증이라는 진단을 받아 심사 청구를 하였으나 역시 기각되었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

○○(주) ○○공장에서 작업한 지 6개월 정도 지나서부터 숨이 차고 가래가 끊기 시작하고 계단을 오를 때 숨이 많이 찼지만 진폐로 알고 치료를 하지 않다가, 증상이 점점 심해져 2008년 2월 22일 ○○대학교병원 알레르기내과를 방문하였다.

2월 22일의 외래 초진 기록상 5년간 계속된 호흡곤란이 주 증상이었고, 폐에서 천명음은 들리지 않았다. 흉부 단순방사선검사에서 우상폐야의 섬유화(fibrotic band) 소견(2월 22일), 흉부 컴퓨터단층영상에서(2월 27일) 양폐의 폐기종과 우상엽의 섬유화(fibrotic band) 소견이 있었으나 3년 전과 비교해 특별한 변화는 없었다. 폐기능검사(2월 22일)에서 일초량 1.57L(정상 예측치의 43.0%), 노력성폐활량 3.49L(71.9%)로 일초율이 44.9%이면서, 기관지확장제를 투여하자 일초량이 2.17L로 기저치보다 38.2% 증가하였고 폐포량으로 보정한 일산화탄소확산능은 4.93ml/mmHg/min/L(115.4%)로 기관지가 역성이 동반된 폐쇄성 폐환기능 장애가 있었다.

2월 29일 방문 당시 천명음이 들렸고, 기관지확장제 투여에 의해 일초량이 1.63L(44%)에서 1.95L로 19.6% 증가하였으며, 혈액 중 총 IgE는 920U/ml(참고치: 0~100U/ml)로 증가되어 있었으나 k75/k76/k77은 모두 음성인 반면, 진드기에 대한 피부반응검사에서는 약양성이었다.

3월 7일 방문 시 계속 흡연 중이고 하루 3번 ventolin을 흡입하였던 상태에서 천명음은 들릴 듯 말 듯 하였으며(하루 2회 symbicort 처방), ○○(주) ○○공장 근무 당시 노출되었던 산화철로 시행한 피부반응검사에서는 전혀 반응이 없어 음성이었다.

3월 28일에는 증상이 전보다 좋아져 계단을 오를 때는 호흡이 곤란하나 밤에는 증상이 없었고, 숨을 들이쉬고 내쉬는 마지막에만 천명음이 들렸다(spiriva 추가).

4월 10일과 17일에는 증상이 더욱 좋아지고 천명음도 들리지 않았다.

4월 27일부터 29일까지 입원하여 ○○(주) ○○공장 근무 당시 노출되었던 산화철로 시행한 흡입유발검사(4월 28일)에서 5분간 흡입 후 1분 지나서 일초량이 2.88 L에서 1.51 L로 감소하면서 호흡곤란이 발생하고, 7분 지나서는 일초량이 최저 1.36 L까지 52.7% 감소하고, 10분 지나서부터는 천명음이 들리기 시작하였으며 25분이 지나 일초량이 1.58 L 상태에서 기관지확장제를 투여하자 15분만에 2.61

L로 65.1% 증가하였다. 4월 27일의 일반혈액검사에서 호산구 백분율이 6.7%(참고치 1~5%)이었다.

2일 전부터 흡입제 투여를 중단한 5월 8일에는 전 날부터 호흡곤란이 다소 악화되었고 당일의 음식물 피부반응검사에서 홍합(A/H비 0.54) 및 양배추(0.90)에 약양성 반응을 보였다.

2주 정도 투약 후 안정화된 5월 23일 5/10/20분간 밀가루를 흡입시킨 후 시행한 흡입유발검사에서 아무 증상도 유발되지 않고 일초량이 최대 5.1% 감소하여 음성이었다.

입원 의무기록에 의하면 1993년 왼쪽 무릎을 수술할 당시에는 폐기능의 이상이 없었다 하지만, 검사 기록이 남아 있지 않아 확인할 수 없다.

3-3. 요양신청 질병의 원인 규명을 위한 특진

근로자 박○○이 ○○대학교병원 알레르기내과에서 산화철에 의한 천식으로 진단받아 요양신청을 하였으나 철이 천식 유발물질이라는 보고가 없고, 근로자 박○○이 ○○(주) ○○공장에서 노출된 산화철에 천식 유발물질로 알려져 있는 크롬 및 니켈 등이 함유되어 있어 정확한 천식 원인을 찾기 위해 특진을 실시하였다.

2008년 9월 7일부터 25일까지 ○○대학교병원 알레르기내과에 입원하여 AlCl_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_3$, NiCl_2 , ZnCl_2 를 이용하여 피부반응검사(단자 및 첨포)를 시행하였으나 음성이거나 비특이적 반응만 나타났다. 흡입유발검사에서는 10.0 mg/ml 농도의 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_3$ 를 흡입하자 일초량이 기저치보다 28.8% 감소하고, 10.0 mg/ml 농도의 AlCl_3 를 흡입하자 33.8% 감소하고, 1.0 mg/ml 농도의 ZnCl_2 를 흡입하자 역시 23.0% 감소하는 등 양성 반응이 나타났다.

한편 2008년 10월 5일부터 9일까지 재입원하여 산화철의 대부분을 차지하는 Fe_3O_4 (10월 7일)와 Fe_2O_3 (10월 8일)를 이용하여 흡입유발검사를 시행하였으나 음성이었다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○은 41세 때인 2003년 5월 12일부터 2005년 5월 21일까지 2년간 ○○(주) ○○공장에서 비디오/오디오 테이프 코팅용 산화철을 포장하는 작업을 한 후 2007년 12월 ○○대학교병원에서 산화철에 의한 천식으로 진단받았다.

천식 증상이 ○○(주) ○○공장에 입사한 후 처음 발생하였고, 증상 경과 역시 작업과 관련되어 있었으며, 산화철에 의한 흡입유발검사에서 양성 반응이 나와 직업성 천식이 강력히 의심되었다. 그러나 산화철 자체에 의해 천식이 발생한다는 보고가 없어 근로자 박○○이 취급하면서 노출된 산화철을 분석한 결과, 천식 유발물질로 잘 알려져 있는 크롬과 니켈이 검출되었다. 이에 크롬/니켈/알루미늄/아연/철 화합물로 흡입유발검사를 실시한 결과 크롬/알루미늄/아연에서 일초량이 기저치보다 20% 이상 감소하는 조기 양성 반응이 나타났다. 따라서 근로자 박○○의 천식은 ○○(주) ○○공장에 입사하여 비

디오/오디오 테이프 코팅용 산화철을 포장하는 작업을 하면서 산화철에 함유된 크롬/알루미늄/아연에 노출되어 발생한 직업성 천식으로 판단된다.

2008년 10월 9일의 노출수준 평가 당시 포장작업장의 공기에서 크롬이 검출되지 않은 것은 산화철 중 크롬 함유량이 매우 낮기 때문으로 보이는데, 천식 유발물질은 아무리 노출 농도가 낮더라도 일단 감작(sensitization)된 후 재노출되면 천식을 일으킬 수 있다.

5. 결론

2008년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○의 질병이 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 비디오/오디오 테이프 코팅용 산화철을 포장하는 작업을 시작한 지 약 6개월 지나 천식 증상이 발생한 후 점차 심해졌고,
- ② 크롬/알루미늄/아연의 흡입유발검사에서 조기 양성 반응이 나타났으며,
- ③ 근로자 박○○이 포장한 산화철에 크롬/알루미늄/아연이 함유되어 있다.



발포제(Azodicarbonamide)에 의한 천식 및 만성 기관지염

1. 개요

근로자 선○○(600517-1xxxxxx)은 2003년 7월부터 2006년 9월까지 약 3년간 ○○산업(주)에 근무한 후, 2007년 4월 발포제(azodicarbonamide 추정)에 의한 천식으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

자동차 협력업체인 ○○산업(주)은 플라스틱제품 사출업체로서 승용차 외장(흙받이) 및 내장(트렁크 공구함) 부품을 생산하였으나, 업종을 전환하기 위해 2007년 3월 31일자로 사업을 중단하고 있다. 생산을 담당하던 제조팀은 사출파트 15명과 원료배합파트 1명 등 16명이 한 조로, 두 조가 주야(주간 08:30~19:00, 야간 19:00~18:30) 교대 작업하였다.

근로자 선○○은 43세 때인 2003년 7월 2일부터 2006년 9월 18일까지 약 3년간 제조팀 반장으로 근무하면서 금형이나 원재료 교체 등 생산 현장관리 업무를 수행하였다.

사업장 관계자에 의하면 2층 배합실에서 1층의 사출기(총 11대 중 9대 가동) 원료 투입구(hopper)에 ABS, 폴리프로필렌(PP), 폴리에틸렌(PE) 등 원료(resin)를 진공으로 투입해 제품을 생산하였다. 승용차 외장(흙받이) 및 내장(트렁크 공구함) 부품을 생산하면서 주로 사용하던 원료는 PP 및 PE이었고, ABS는 카니발 승용차의 스테레오 케이스 생산에만 사용되었다. 회색이나 베이지색 제품은 해당 색을 띠는 PP 또는 PE를 구입해 그대로 사용하였으나, 흑색 제품을 생산할 때에는 흑색 입자인 MB (Master Batch)¹⁾와 PP 또는 PE를 약 97:3의 중량비로 혼합해 사용하였는데 모든 원료는 입자(pellet) 형태이었다.

흑색 제품을 생산하다가 밝은 색 제품을 생산할 경우에는 용융된 원료(resin)를 금형으로 공급하는 실린더 내부를 세척(purge)하기 위해, 해당 색을 띠는 PP 또는 PE에 세척제를 혼합해 사출기 투입구에 직접 투입하였다(2층 배합실에서 진공으로 투입하지 않음). (주)○○쎄미켐에서 분말 형태로 제조된 발포제인 UNICELL-D300(Azodicarbonamide 97.5%)이 약 20% 함유된 노란 색 입자(pellet) 형태의 세척제는 2층 원료 배합실에 보관하다가 필요할 때만 원료에 혼합해서 사용하였다. 가동되던 사출기는 2,200톤 용량 1대와 1,600톤/1,300톤/850톤/650톤 용량 각 2대씩 총 9대이었는데, 필요할 때마다 2,200톤 용량의 사출기 기준으로 PP 또는 PE 1.5 kg과 세척제 1.5 kg을 혼합해 사용하였으며 사용 빈도는 월 평균 1~2회로 연간 약 1 톤 정도 사용하였다²⁾.

1) MB (Master Batch) : carbon black 27% 및 wax 3% 포함

2) 연간 약 1 톤을 사용하였다면 월 평균 약 80 kg을 사용하게 되고, 한 번에 1.5 kg을 사용한다면 월 평균 약 50회 정도

그러나 근로자 선○○에 의하면 2004년 말경부터 소량, 다품종 생산 방침에 따라 세탁기 뚜껑/케이스, 차량의 엔진커버/휠가드/트렁크함/기어박스 등 부품, TV 케이스, 라디오 스피커 케이스 등 다양한 제품을 생산하면서 사용하였던 금형만 80여 종이었고, 월 10~20회 정도 생산 제품이 달라질 때마다 세척제를 사용하여 실린더 내부를 세척하였다. 세척제와 원료는 2층 배합실에서 혼합하기도 하고 1층 사출작업 현장에서 작업자들이 직접 혼합하여 사용하기도 하였는데, 세척하는 동안에는 심한 냄새가 났다.

(의)○○의료재단 ○○병원의 작업환경측정에서는 소음만 측정하였다(2003~2006년).

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 선○○은 강원도 평창이 고향으로 고등학교를 졸업한 후 25세 때인 1985년부터 약 18년간 여러 플라스틱제품 사출업체에서 근무한 후 2003년 7월 2일 ○○산업(주)에 입사하였다. 엉덩이관절염으로 군 복무는 면제되었다.

2004년 및 2005년 (의)○○의료재단 ○○병원에서 실시한 일반건강진단에서는 매년 2차 검사까지 하여 폐결핵 관련 건강주의 판정을 받았다.

흡연은 하지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2006년 6월경부터 기침과 몸살 증상으로 의원에서 투약하였으나 좋아지지 않아 퇴직한 후 고향인 강원도 평창에서 요양하면서 2006년 10월 26일 ○○군 보건의료원을 방문하여 흉부 단순방사선검사 및 객담 결핵균검사를 하였으나 특별한 이상소견이 없어(의무기록에 의하면 당시 호소한 증상은 기침 및 객담), 2006년 11월 20일 ○○의대 ○○병원 호흡기내과 외래로 의뢰되었다.

○○의대 ○○병원 호흡기내과의 소견조회 회신서 및 진단서/소견서에 의하면 최근 5년간 감기 걸린 후 기침이 계속되는 증상이 있으면서 작업 중에는 가슴 답답함이나 기침이 더 악화되었고, 2006년 8월부터는 호흡곤란 및 기침이 야간에 발작적으로 악화되었다.

입원하여 사업장에서 사용하던 세척제 입자를 분말로 갈아 종이에 올려놓고 이동시키면서 노출시키는 방법으로 2007년 4월 16일 기관지유발검사를 시행한 결과 17시간 후에 호흡곤란이 발생하는 등 후기반응이 나타났으나³⁾, 기관지유발검사 전날(1초간 강제호기량인 FEV₁이 7% 감소) 및 다음날(8% 감

혼합 작업이 이루어지게 됨

3) ○○의대 ○○병원 호흡기내과 주치의에 의하며 후기반응은 폐기능검사로 확인하지 못하고 호흡곤란으로 잡이 깨는 등의 증상으로 판단했다고 하며, 의무기록에는 4월 17일 ‘새벽에 2시에 호흡곤란(+)’이라고 기록되어 있음

소) 비특이(메타콜린) 기관지유발검사에서는 모두 음성이었고 첨포검사에서도 음성이었다.

4. 업무 관련성

근로자 선○○은 Azodicarbonamide (ADCA)가 함유된 세척제를 사용하는 ○○산업(주)에 2003년 7월 2일부터 2006년 9월 18일까지 약 3년간 근무한 후, 2007년 4월 ADCA에 대한 후기반응 양성인 직업성 천식으로 진단받았다.

근로자 선○○이 플라스틱 사출 작업에서 사용한 세척제는 입자(pellet) 형태라서 천식 유발물질인 ADCA가 함유되어 있다 하더라도, 그 자체로는 흡입될 수 없어 천식을 유발할 수 없다고 보인다. 그러나 입자 형태의 세척제를 다루면서(혼합하면서) 분말에 노출되면 ADCA에도 노출되어 천식이 발생할 수 있는데, 플라스틱산업에서 resin과 ADCA를 혼합하는 공정에서 측정한 ADCA 노출수준이 최고 0.752 mg/m^3 라는 보고도 있다⁴⁾.

한편 근로자 선○○이 ○○산업(주)을 퇴직한 지 7개월이 지나 ADCA에 의한 천식으로 진단되었으므로, 비록 ADCA로 인한 후기반응이 나타났다 하더라도 ○○산업(주)에 근무할 당시 노출된 ADCA가 원인일 것인가에 대해서는 논란이 될 수 있다. 특히 사업장 측에서는 재직 당시 호흡기 증상을 호소하지 않았기 때문에 더욱 의아해 하고 있다. 그러나 근로자 선○○의 진술에 의하면 세척제 사용이 늘어난 2005년 말 이후 2006년 중반쯤부터 감기나 몸살 증상이 심해졌는데, 이러한 진술은 국민건강보험 현물급여내역을 통해서도 확인할 수 있다. 따라서 2006년 들어오면서 천식 증상이 시작되었으나 이것이 천식이라는 사실을 모르고 지내다가, 노출이 계속되면서 증상이 점점 더 심해진 것으로 보인다. 또한 직업성 천식이 시작되었는데도 불구하고 유발물질에 계속 노출될 경우에는, 더 이상 직업성 천식의 유발물질에 노출되지 않더라도(퇴직 후에라도) 천식 증상이나 기관지과민성이 계속될 수 있다.

다만 다른 천식과 마찬가지로 직업성 천식 환자도 대부분 기관지과민성이 증가되고, 기관지과민성이 없던 환자도 직업성 천식의 유발물질로 기관지유발검사를 한 후에는 기관지과민성이 증가된다(TDI가 대표적임). ADCA에 의한 직업성 천식이 발생하여 (주)○○쎄미켐을 퇴직해 ADCA에 더 이상 노출되지 않은 지 6개월 및 11개월이 지난 상태에서도 두 근로자 모두 메타콜린에 대한 비특이 기관지과민성이 증가되어 있었고, ADCA 기관지유발검사 후에는 기관지과민성이 훨씬 더 심해졌다. 그 반면 근로자 선○○의 경우에는 ADCA로 기관지유발검사를 하기 전뿐만 아니라 후에도 역시 기관지과민성이 음성으로, 같은 농도의 메타콜린에 대한 1초간 강제호기량(FEV₁)의 감소 정도마저도 별 차이가 없었다.

따라서 근로자 선○○이 ○○산업(주)에 재직하고 있을 당시에는 ADCA에 의한 직업성 천식이 있었지만, 2006년 9월 퇴직하면서 더 이상 ADCA에 노출되지 않음으로써 ADCA에 의한 직업성 천식은 없

4) Ahrenholz S, Anderson K. Health hazard evaluation report of Leon Plastics, Grand Rapids, MI. Cincinnati : US Department of Health and Human Services (Report No. HETA-83-156-1622; PB89-143200), 1985.

어진 것으로 판단된다.

한편 ADCA가 함유된 세척제를 사용하여 사출기 실린더를 세척할 때에는 금형까지 통과하여 식은 후 배출되는 것이 아니라 혼합된 세척제와 원료가 고온에서 용융된 상태로 작업장 안에 배출되었는데, 사출기 실린더 안의 온도는 250 °C까지 상승하는 반면 ADCA는 225 °C에서 분해되어 질소산화물이나 암모니아 등 호흡기를 자극하는 가스가 발생한다. 실린더를 세척하는 동안에 났다는 심한 냄새도 이러한 ADCA의 분해가스 때문이라고 판단된다.

따라서 근로자 선○○은 2005년 말부터 사용량이 늘어난 실린더 세척제를 혼합하는 과정에서 ADCA 분말에 노출되어 천식이 발생하고, 실린더 세척 후 작업장 내로 배출되던 ADCA 분해가스인 질소산화물이나 암모니아 등에 노출되어 자극성 기관지염이 발생하였다가 퇴직한 지 7개월이 지나면서 ADCA에 의한 천식은 사라졌으나(기관지과민성이 음성), 기관지염은 계속되어 현재는 만성 기관지염 상태라고 판단된다.

ADCA에 의한 기관지유발검사에서 후기반응이 양성이라고 하였지만, 후기반응 자체가 폐기능검사로 확인되지 못한 점은 아쉬운 점이다. 즉 전날 기관지유발검사를 한 후 다음날 새벽 2시 경에 호흡곤란 때문에 잠이 깨지만, 이 당시 폐기능검사에서 FEV₁이 20% 이상 감소한 것을 확인했어야 확진이 가능하다. 그러나 직업성 천식으로 진단한 ○○의대 ○○병원의 주치의는 2004년 ADCA 제조업체이던 (주)○○쎄미켐의 역학조사에 참여하면서 천식 증상이 있던 다수 근로자에 대해 기관지유발검사를 시행하는 등 ADCA에 의한 천식 경험이 많기 때문에 후기반응이 양성이라는 판단 자체는 신뢰할 만 하다고 생각된다. 특히 우리나라에서 ADCA에 의한 직업성 천식으로 진단된 두 사례 모두에서 후기반응이 양성이었던 점을 감안하면 더욱 그러하다.

5. 결론

2007년 9월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 선○○의 천식이 다음과 같은 이유로 업무상 질병인 직업성 천식이라고 판단하였다.

- ① 46세 때인 2007년 4월에 천식 유발물질로 잘 알려져 있는 Azodicarbonamide (ADCA) 분말을 흡입하는 기관지유발검사를 통해 후기 천식 반응이 확인되었고,
- ② 천식으로 진단되기 7개월 전까지 약 3년간 ADCA가 함유된 입자(pellet) 형태의 세척(발포)제를 사용하여 플라스틱 사출기 실린더를 세척(purge)하는 작업을 하면서,
- ③ 흡입 가능한 분말 형태의 세척(발포)제에도 노출되었고,
- ④ 2006년 9월까지 재직 중에도 천식에 의한 것으로 판단되는 증상으로 여러 차례 의료기관에서 진료를 받았다(국민건강보험 협약여부에서 확인됨).

그러나 퇴직한 지 7개월이 지난 2007년 4월 당시에는 기관지과민성이 음성으로 ADCA에 의한 직업성 천식은 사라지고, 현재는 재직 중 노출되었을 ADCA 분해가스인 질소산화물 및 암모니아 등에 의한 자극성 만성 기관지염이 계속되는 상태라고 판단하였다.



합성수지 원료 배합 근로자의 반응성 기독교민증후군

1. 개요

근로자 석○○(471213-1xxxxxx)은 39세 때인 1987년 7월부터 합성수지 반제품을 생산하는 (주)○○에서 근무하던 중, 2007년 8월 만성폐쇄성폐질환으로 진단받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용

근로자 석○○은 39세 때인 1987년 7월 합성수지 반제품을 생산하는 (주)○○에 입사하여 2007년 8월까지 약 20년간 배합작업을 하였다¹⁾. 입사 후 1999년까지 약 12년간은 IF-1호기에서, 이후 약 8년간은 IF-5호기에서 작업하면서 만성폐쇄성폐질환으로 진단받은 2008년 8월 당시에는 RR라인에 지원을 나가 작업 중이었다.

근로자 석○○이 근무하였던 IF-1호기, IF-5호기 및 RR 라인은 배합기에 투입하는 원료만 다르고 작업공정 및 작업내용은 동일한데, IF-1호기는 카본블랙(carbon black) 등을 원료로 사용하였고 IF-5호기는 polyethylene 등을 원료를 사용하였다. 근로자 석○○이 지원을 나가 마지막으로 작업하였던 RR 라인에서는 원료인 PVC와 NBR (Acrylonitrile-Butadiene Rubber)에 DEHP (Di(2-Ethylhexyl) Phthalate, Dioctyl Phthalate (DOP)) 등 가소제 및 안정제를 첨가하여 반제품인 고무판(rubber sheet)을 생산하였다.

근로자 석○○이 마지막으로 작업한 RR 라인에서는 조당 3명씩 주/야 2교대 작업을 하였다. NBR을 제외한 PVC와 첨가제를 배합비에 맞춰 혼합기에 넣고 뚜껑을 닫은 후 800rpm으로 8~10분간 가동하면, 마찰열이 80°C 정도 된다. 혼합된 PVC와 첨가제를 혼합기 아래에서 hopper를 통해 받아, 배합

1) 2004.12.31 정년퇴직 후에도 촉탁직(2년간) 및 일용직(2007.1.1 이후)으로 같은 업무를 수행함

공정에서 배합비에 따라 NBR과 배합한다.

혼합된 PVC와 첨가제를 1차 배합기에 NBR과 함께 넣고 내용물 온도가 120~135 °C 정도 될 때까지 (8~10분 소요) 배합한 후 꺼내서, 2차 배합기에 그대로 넣어 내용물 온도가 168~170°C 정도 될 때까지 (8~10분 소요) 다시 배합한다²⁾. 배합 효율을 높이기 위해 80×80×80cm 크기의 정육면체인 배합기(내부 용량 75 L) 안에는 2개의 blade가 들어 있고, 배합기 위에서 5kg/cm²의 압력으로 눌러주며, 배합기 벽은 80°C의 온수로 보온한다. 배합기에서 배합된 내용물은 7~8분간 roller를 거치면서 기포가 제거되어 더욱 균일하게 배합된다, 판 모양의 제품이 된다(압출/성형). 이후 냉각수로 냉각하고(7분) fan 건조기에서 건조한(2~3분) 다음 절단하여 최종 제품인 고무판을 생산한다. 작업장에는 국소배기장치가 없어 혼합, 배합 및 압출/성형 공정에서 발생하는 분진 및 가스상 물질이 공장 전체로 증발/확산될 수 있다.

2-2. 작업환경

근로자 석○○이 (주)○○에서 초기 12년간 작업한 IF-1호기 공정은 카본블랙 등을 원료로 사용하는 공정인데, ○○협회 ○○센터에서 2003~2007년에 실시한 배합 공정의 작업환경측정에서 카본블랙/납/망간/아연/분진 등의 농도는 노출기준 이하이었다. 다만 2007년 하반기에 카본블랙의 공기 중 노출수준은 4.877mg/m³로 우리나라 노출기준인 5mg/m³에 근접하면서 ACGIH(TLV), OSHA(PEL), NIOSH(REL) 등의 노출기준인 3.5mg/m³를 초과하였다. 이후 약 8년간 작업한 IF-5호기 공정에서는 polyethylene 등을 원료로 사용하는 공정으로, 배합 공정의 분진/납/망간의 공기 중 노출수준은 노출 기준 미만이었다.

근로자 석○○이 2007년 8월 초부터 작업한 RR라인에 대해서는 과거에 작업환경측정이 이루어지지 않았는데, 이 공정에서 PVC에 유연성을 부여해 주는 가소제로 사용하는 DEHP는 최근 들어 호흡기 점막 자극제로 알려져 있다. 이에 2007년 8월 22일 사고 당시와 같은 작업이 이루어진 2008년 4월 30일 직업성폐질환연구소에서 DEHP의 공기 중 노출수준을 지역시료로 평가한 결과 혼합공정 0.039mg/m³, 배합공정 0.041mg/m³, 압출/성형(roller) 0.053mg/m³로 노출기준인 0.5mg/m³의 1/10 정도 수준이었다. 또한 DEHP의 1회 배합비가 2.89%(60.204kg 중 1.74kg)인 상태로 작업이 이루어진 6월 17일의 공기 중 노출수준은 혼합 0.0641mg/m³, 배합 0.1189mg/m³, 압출/성형 0.0731mg/m³, 절단 0.0424mg/m³이었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 석○○은 고향인 전북 완주에서 중학교를 졸업한 후 농사 및 과수원 경작을 하다, 39세 때인

2) 내부 온도가 많이 오르면 고무색이 변색되기 때문에 2번에 나눠 배합하지만 생산 제품에 따라서는 1차 배합만하는 경우도 있고, 각 배합기의 내부 온도 목표치는 생산 제품에 따라 약간씩 차이가 있음

1987년 7월 24일 (주)○○에 입사하였다. 청력 이상으로 군복무는 하지 않았다.

사흘에 한 갑 정도씩 20년간 흡연하였다(7 갑년).

○○협회 ○○센터에서 실시한 2002년부터 2007년까지 특수건강진단에서 정상(A) 또는 혈압/비만/난청/당뇨/콜레스테롤 관리(B) 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 석○○은 2007년 8월 22일까지는 춤이 취미일 정도로 건강하였으며, 2004년 11월 8일부터의 국민건강보험 진료내역에 의하더라도 3일 전 시작된 기침/가래로 2007년 3월 31일 ○○병원을 방문하여 1주일간 투약 처방을 받은 것 이외에 호흡기 질환으로 진료 받은 적이 없다(당시 흉부 단순방사선영상 정상).

2007년 8월 22일 (주)○○의 RR라인 배합 공정에서 작업하던 오전 11시경, 혼합작업을 하던 동료 근로자가 원료 혼합기를 2회 가동시키는 실수를 저질러 작업장 전체에 가스가 자욱해진 사고가 발생하였다. 이 상태에서 계속 작업하다가 기침, 콧물, 호흡곤란 등 증상이 발생하여 오전 11시 46분 퇴근하여 ○○병원을 방문하였다. ○○병원 의무기록에 의하면 흉부 단순방사선영상에서 좌하엽의 이상 소견이 있어 컴퓨터단층촬영을 한 결과 양폐의 다발성 기포 및 폐기종과 양성으로 판단되는 결절 이외에 특이 소견은 없었다. 이에 1주일간 투약 처방을 받아 투약하면서 다음 날 출근하여 오후 8시 30분까지 작업 하였으나, 8월 24일 증상이 호전되지 않아 출근하지 못하고 ○○대학교병원 내과 외래를 방문하였다.

○○대학교병원 의무기록에 의하면 당시 기침/가래/호흡곤란 증상과 함께 양쪽 폐야에서 천명음이 약하게 들렸고, 호흡음이 줄어 있었다. (주)○○에서의 작업을 중단하고 1주일간 투약한 후인 8월 31일 증상이 여전한 상태에서 시행한 폐기능검사에서 일초량(FEV₁)이 1.63 L(정상 예측치의 49.8%)이고 노력성폐활량(FVC)이 3.81 L(정상 예측치의 82.2%)이어서 일초율(FEV₁/FVC)이 42.7%이었고, 폐포 용적으로 보정한 일산화탄소확산능은 정상 예측치의 80.0% 수준이었다. 기관지확장제를 투여한 후에는 일초량이 1.80L이어서 투여 전보다 170ml 및 10.4% 호전되었다. 만성폐쇄성폐질환으로 진단하여 기관지확장제, 테오필린, 스테로이드 등 약물(흡입제 포함) 치료를 시행하고 2주 지나서부터는 천명음도 사라지고 기침/가래/호흡곤란 증상도 모두 좋아졌다.

2008년 3월 20일(사고 후 7개월 경과) 면담 당시에는 계속 투약하면서 24시간 교대제로 아파트 경비로 근무하고 있었지만 아무 증상이 없었다. 폐기능검사에서는 일초량이 3.21L(99.3%)이고 노력성폐활량이 6.56L(143.5%)이어서 일초율이 48.9%이었고, 기관지확장제를 투여한 후에는 일초량이 3.32L이어서 투여 전보다 110ml 및 3.4% 호전되었다. 6일간 투약을 중단한 3월 26일 면담 당시 약간의 기침과 운동 시 호흡곤란이 있었지만 야간 경비일에 지장을 받을 정도는 아니었고, 25mg/ml의 메타콜린을 투여하고 일초량이 13.9%만 감소하여 비특이적 기관지과민성은 없었다.

4. 업무 관련성

근로자 석○○은 59세 때까지 건강하다가 2007년 8월 22일 (주)○○의 RR라인에서 배합작업을 하던 중, PVC와 여러 첨가제를 혼합하는 과정에서 과열로 인해 발생한 가스 등에 노출된(약 40분간) 후 시작된 기침/콧물/가래/호흡곤란 등에 대해 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)이라는 진단을 받았다.

하지만 근로자 석○○은 사고 발생 전에 호흡기 증상이 전혀 없다가 사고 후 갑자기 증상이 발생하였다. 또한 COPD는 비가역적 기류 폐쇄가 특징으로 이 기류 폐쇄는 약물치료를 하더라도 서서히 진행하면서 악화되는데, 근로자 석○○의 경우 증상이 발생한 지 7개월이 지나 시행한 폐기능검사에서 일초율이 70% 미만이기는 하지만 일초량이 50% 수준에서 99% 수준으로 회복되었다.

따라서 근로자 석○○의 질병은 COPD라기 보다는 기관지 자극제에 노출되어 발생하는, 직업성 천식의 일종인 반응성 기도과민증후군(Reactive Airways Dysfunction Syndrome, RADS)으로 판단된다. RADS 역시 천식의 일종이므로 폐기능이 나쁠 경우에는 기관지가역성이 나타나는 것이 일반적인데, 근로자 석○○에서는 COPD로 진단될 당시인 2007년 8월 31일 기관지화장제를 투여하고 나서 일초량이 170ml 및 10.4% 호전되어 200ml와 12.0%라는 기준에 미치지 못해 가역성이 없었다. 그러나 RADS 초기에는 기관지가역성이 없을 수 있다.

주야 교대로 매일 12시간씩 근무하면서 춤추는 것이 취미일 정도로 건강하였던 근로자 석○○은 2007년 8월 22일 RR라인에서 근무하던 도중 PVC, DEHP, Dibutyl Tin Maleate, 여러 물질이 혼합된 KCZ-05 및 Soybean Oil을 혼합하던 공정에서 일어난 사고로 가스가 자욱한 작업장에서 근무한 지 약 40분 만에 기침/콧물/호흡곤란 등 증상이 발생하였다.

이 사고는 여러 물질들을 혼합기에 넣고 8~10분만 가동해야 하는데 작업자의 실수로 2번 가동하면서 일어난 사고였다. 혼합기를 정상적으로 가동할 경우 혼합된 내용물의 온도가 80°C 정도가 되지만, 2번 가동할 경우 온도가 얼마로 올라가는지는 알 수 없다. 그러나 PVC와 DEHP를 제외한 나머지 세 가지 물질은 액체 상태로 혼합하므로 작업장 안에 가스가 가득 찼다는 진술을 감안할 때 당시 근로자 석○○은 이들 물질이 끓으면서 발생한 증기에 노출되었을 수 있는데, 첨가제 중 Soybean Oil을 제외한 나머지 세 가지 물질은 그 자체로도 호흡기 자극제이다. 또한 당시 이들 물질이 열분해될 정도로 혼합기 안의 온도가 올라갔다면 이들 물질과 PVC가 열분해되면서 발생하는 각종 탄소산화물이나 염소 또는 염산 등에도 노출되었을 수 있는데, 이러한 열분해산물들 역시 호흡기 자극제이다.

따라서 근로자 석○○은 평소 아무리한 건강상 문제를 야기하지 않던 물질들이 사고로 인해 작업장 공기 중에 고농도로 발생하거나, 이 물질들이 열분해되면서 호흡기 자극제인 열분해산물이 고농도로 발생하면서 직업성 천식의 일종으로 자극유발성(irritant-induced) 천식인 RADS가 발생한 것으로 판단된다.

사고 및 증상이 발생하고 9일이 지나 실시한 폐기능검사에서 RADS 때 보이는 폐쇄성 폐환기능 장애는 있었으나, 기관지확장제 투여 후 일초량이 10.4% 및 170ml 증가하여 12% 및 200ml 증가해야 한다는 기관지가역성 기준에는 다소 미치지 못하였다. 그러나 RADS 초기에는 기관지가역성이 뚜렷하지 않을 수 있으므로, 기관지가역성이 확인되지 않았다고 해서 RADS를 부정할 수는 없다. 또한 사고 발생 후 7개월이 지나 시행한 비특이적 기관지과민성검사에서 기관지과민성이 없었는데, 이는 시간이 지나면서 기관지과민성이 정상으로 회복된 것으로 판단된다. 드물기는 하지만 RADS가 발생한 후 시간이 가면서 기관지과민성이 사라진 사례도 보고되어 있다.

한편 근로자 석○○의 RADS는 일반적 사례와 달리 예후가 좋으리라 보이는데, 그 이유는 비록 투약 중이라 하더라도 발생 후 7개월이 지난 상태에서 천식 증상이 없었고 일초량도 정상 수준이었기 때문이다. 더구나 6일간 투약을 중단한 상태에서도 천식 증상은 아주 미약하였고, 기관지과민성도 없었다.

5. 결론

2008년 6월과 7월에 개최된 직업성폐질환연구소 업무상질병심의위원회의에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 석○○의 질병이 다음과 같은 이유로 만성폐쇄성폐질환이 아니라 반응성 기도과민증후군이면서 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 1987년 7월부터 2007년 8월까지 약 20년간 (주)○○에 근무하는 동안 건강하였으나,
- ② 2007년 8월 22일 RR라인 혼합 공정에서 일어난 사고 직후부터 기침/콧물/호흡곤란 등 증상이 발생하였고,
- ③ 사고 당시 혼합기가 가열되면서 호흡기 자극제인 DEHP와 Dibutyl Tin Maleate, 호흡기 자극제가 혼합된 KCZ-05 등이나 이들 물질 및 PVC의 열분해산물이 작업장 공기 중에 고농도로 발생하였을 것으로 판단되며,
- ④ 임상 경과 및 검사 소견을 종합할 때 반응성 기도과민증후군에 합당하다.

한편 근로자 석○○의 반응성 기도과민증후군은 현재와 같이 치료하되, 예후가 좋으리라 판단되므로 일정 기간이 지난 후(증상이 시작된 지 2년 정도) 요양 필요성 여부를 재판정하는 것이 바람직하다.



▼ 금속 용해 작업자의 만성폐쇄성폐질환 및 폐기종

1. 개요

근로자 이○○(391128-1xxxxxx)은 약 25년간 비철금속 용해작업 등을 한 후 2011년 8월 만성폐쇄성 폐질환 및 폐기종 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 이○○은 20세 때인 1960년부터 A금속(5년), B금속(7년), C금속(7년), D금속(2년), E금속(2년), F금속(1년), G알미늄(1년) 등에서 총 25년간 비철금속 괴(Ingot)의 용해작업을 주로 하면서 세척 및 착색 작업도 하였다.

20세 때인 1960년부터 근무한 A금속(5년)과 이어서 근무한 B금속(7년)에서는 기숙사 생활을 하면서 냄비/주전자/쟁반/프라이팬 등 가정용/업소용 양은 식기를 생산하였는데, B금속이 군 납품업체로 선정되어 생산량이 늘면서 야간근무까지 하였다. 원자재인 구리/아연/니켈 괴를 용해로에서 용해한 다음 압연기를 거쳐 금속 판재를 만든 후, 프레스를 통해 식기를 생산하였다. 생산된 식기를 푸르스름한 색깔의 화공약품에 담가 착색(피막처리)을 한 다음, 기름때를 제거하기 위해 끓는 양잿물에 10분 정도 담갔다. 1972년부터 근무한 C금속(7년), D금속(2년) 및 E금속(2년)에서는 황동 판/관/파이프를 제조하였다. 고물을 선별해 용해로에서 용해한 황동을 주걱(ladder)을 이용해 주형에 부어 황동 판을 제조한 후, 규격에 맞게 얇게 압연한 다음 유산초산/청산 등에 담가 세척을 하였다. 1년간 쉰 후 1984년부터 1년간은 방위산업체인 F금속 ○○공장에서 구리를 용해하여 구리판과 구리파이프를 생산하였다. 1985년부터 1년간 근무한 G알미늄에서는 알루미늄 괴를 용해로에서 800°C 이상 가열해 용해하면서 화공약품을 첨가한 다음 고루 섞이도록 저었다. 위로 떠오르는 불순물을 건져낸 다음 용해된 알루미늄을 주형에 부어 굳은 후, 압연기에 넣어 알루미늄 판을 생산하였다.

총 25년간 근무한 이상의 모든 업체 및 작업에서 보호구를 착용하지 않았으며, 비철금속의 용해 온도를 유지하기 위해 작업장의 환기도 제대로 되지 않았다.

G알미늄 재직 당시인 1986년경부터 가래가 많고 가슴이 답답하고 일이 힘들어서 G알미늄 이후 인청동 판을 생산하던 H공업사(2년), 알루미늄 판을 생산하던 (주)I금속(1년 6개월) 및 J금속(6개월) 등에서 총 약 4년간 납품 상담 등 영업 업무를 주로 하면서 용해 중 합금 배합작업을 일부 도와주기도 하였다 ((주)○○특강(8개월)은 판매업체).

이후 2011년 3월까지는 오피스텔/상가/아파트 등에서 경비업무를 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 이○○은 고향인 충남 홍성에서 중학교를 중퇴한 후, 20세 때인 1960년부터 비철금속업체에서 용해작업을 시작하였다(군 복무는 면제).

2000년까지 5~6년간 한 갑 정도씩 흡연하였다.

경비로 근무하던 2003년 9월에 뇌경색을 앓았으나, 현재 거동에는 불편함이 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

숨이 차고 계단이나 언덕을 오를 때 짹쌕거리는 증상으로 2001년 10월 6일 ○○병원을 처음 방문하여 천식, 만성폐쇄성폐질환, 폐기종 등의 진단을 받고 2003년 12월까지 정기적으로 치료하였는데, 청진에서 간헐적으로 천명음이 들렸다. 2001년 10월 9일 시행한 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC) 3.11 L(78%), 일초량(FEV₁) 1.30 L(46%)로 일초율(FEV₁/ FVC) 42%인 중증 폐쇄성 폐환기능장애 소견이 있으면서, 기관지확장제를 투여한 후에는 일초량이 1.64 L로 26%(340ml) 증가하여 기도가역성이 양성이었다.

○○대학교 ○○병원 의무기록에 의하면 운동시 호흡곤란으로 2004년 4월 28일 처음 호흡기알레르기내과를 방문하였을 때 천명은 들리지 않았다. 흉부 단순방사선영상 및 고해상도 컴퓨터단층영상에서 양쪽 폐에 중등도의 중심소엽성 폐기종 소견이 있었고, 폐기능검사에서 노력성폐활량 3.38 L(97%), 일초량 1.49 L(60%)로 일초율 44%인 중등증 폐쇄성 폐기능장애 소견이 있으면서, 기관지확장제를 투여한 후에는 일초량이 1.39 L로 7%가 감소하였다. 이에 만성폐쇄성폐질환으로 진단하고 현재까지 치료 중이다. 2005년 4월 29일의 비특이적(메타콜린) 기관지과민성검사에서는 12.5mg/ml의 메타콜린을 흡입하자 1.41 L이던 일초량이 1.22 L로 13% 감소하고 25.0mg/ml의 메타콜린을 흡입하자 일초량이 1.09 L로 23% 감소하여, 일초량이 20% 감소하는 메타콜린의 농도(PC₂₀)가 19.4mg/ml로 음성이었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 이○○은 2004년 4월부터 ○○대학교 ○○병원에서 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Disease, COPD)으로 치료하고 있다. 이 병원의 검사 결과 기도가역성과 비특이적(메타콜린) 기관지과민성도 음성이고, 일초율이 70% 미만이어서 COPD 기준에 합당하다. 2012년 1월 27일 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서도 노력성폐활량이 3.42 L(101%)이고 일초량이 1.27 L(55%)이어서 일초율이 37%인 중등증 폐쇄성 폐활기능장애가 있으면서, 기관지화장제를 투여한 후 일초량이 1.43 L로 160ml 및 13% 증가하여 기도가역성이 음성이어서 역시 COPD에 합당하다. 그러나 2001년 ○○병원에서 진료할 당시에는 천명도 간헐적으로 들렸고, 기도가역성도 양성이었으며, 진단도 초기에는 천식이다가 나중에 COPD로 바뀌었다. 다만 천식도 적절한 치료를 하지 않거나, 치료를 하더라도 원인물질에 계속 노출되면 처음에는 가역적이던 폐쇄성 폐활기능장애가 비가역적으로 되면서 폐기능검사상 COPD와 같은 소견이 나타날 수 있고 임상적으로도 COPD와 구별이 되지 않는다.

이직 근로자 이○○은 1960년부터 약 25년간 양은/황동/구리/알루미늄 제품을 생산하는 여러 비철금속업체에서 용해작업을 주로 하였는데, 양은은 구리(50–75%)/아연(15–30%)/니켈(10–20%)의 합금이고, 황동은 구리(60–70%)와 아연(30–40%)의 합금이다. 이에 따라 당시 우리나라 사업장의 작업환경이 열악했다는 점과, 보호구를 착용하지 않고 작업하였다는 점을 감안할 때 이직 근로자 이○○은 고농도의 구리/아연/니켈/알루미늄 등 금속의 흡에 노출되었다고 판단된다. 이들 금속들 중 아연과 니켈은 천식 유발물질로 잘 알려져 있다.

따라서 용해작업 중 노출된 아연과 니켈로 인해 알레르기성 천식이 발생하였으나, 계속 아연/니켈 흡에 노출되면서 비가역적 COPD로 악화되었을 가능성이 있다. 또는 고농도 금속흡에 노출되어 반응성 기도과민증후군을 포함한 자극성 천식이 발생하였다가, 계속 금속흡에 노출되면서 비가역적 COPD로 악화되었을 가능성도 있다. 물론 다양한 금속흡에 의해서 COPD가 발생할 수도 있으므로, 이직 근로자 이○○에서도 고농도로 장기간 노출된 금속흡에 의해서 처음부터 COPD가 발생했을 수도 있다.

이와 같이 처음 발생할 때에는 천식이었다가 현재의 COPD로 발전했을 수도 있고, 처음부터 COPD로 시작되었다가 현재까지 악화되었을 수도 있다. 그러나 이 천식과 COPD 모두 과거 약 25년간 수행한 비철금속의 용해작업 중 노출된 고농도 금속흡 때문이므로 업무상 질병이라고 판단된다.

한편 이직 근로자 이○○은 COPD와 함께 폐기종도 진단받았는데, 폐기종은 폐실질이 파괴된 상태에 대한 조직병리학적 진단명으로 회복시킬 수 있는 치료 방법이 없다. 과거 ○○병원 및 ○○대학교 ○○병원, 그리고 2012년 1월 27일 직업성폐질환연구소에서 촬영한 흉부 방사선영상을 재판독한 결과 중심 소엽성(centri-lobular) 폐기종 소견이 전체 폐에 걸쳐 확인되었다. 다만 이직 근로자 이○○은 용해작업 이외에 수행한 세척 및 착색 작업에서 사용한 물질에 대해서는 정확히 기억하지 못한다. 그러나 금속의 세척이나 착색 과정에서는 다양한 화학물질이 사용되고, 이들 물질 대부분은 호흡기에 자극과 염

증을 유발한다.

이직 근로자 이○○이 용해작업 이외에 수행한 세척 및 착색 작업에서 사용한 물질을 정확히 기억하지 못하는 상황에서, 요양신청 질병인 폐기종이 업무상 질병인지 여부는 정확히 판단할 수 없다. 그러나 폐기종에 대해서는 치료(요양) 방법이 없으므로, 이직 근로자 이○○의 폐기종이 각종 금속의 용해/세척/착색 작업과 관련하여 발생한 업무상 질병이라 하더라도 산재보험에 의한 요양을 통해 의학적으로 달라질 것이 없다.

5. 결론

2012년 2월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 이○○의 만성폐쇄성폐질환은 업무상 질병이고 폐기종은 업무상 질병이라 하더라도 요양 대상이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 8월 만성폐쇄성폐질환 및 폐기종으로 진단받아 요양신청을 하였으나 1986년경 이미 증상이 시작되어 2001년 10월부터 천식/만성폐쇄성폐질환/폐기종 등으로 치료하였고,
- ② 1960년부터 약 25년간 여러 비철금속업체에서 용해작업을 주로 하면서 구리/아연/니켈/알루미늄 등 금속의 흄에 고농도로 노출되었다고 판단되는데,
- ③ 아연과 니켈로 인한 알레르기성 천식이나 고농도 금속흄에 의한 자극성 천식이 발생하였다가 계속 금속흄에 노출되면서 비가역적 만성폐쇄성폐질환으로 악화되었을 수도 있고, 고농도로 장기간 노출된 금속흄에 의해 만성폐쇄성폐질환으로 시작되었다가 현재까지 악화되었을 수도 있으므로 천식과 만성폐쇄성폐질환 모두 업무상 질병인 반면,
- ④ 폐기종의 업무상 질병 여부는 판단하기 어려우나 치료 방법이 없으므로 산재보험에 의한 요양급여 대상이 아니라고 판단된다.



연마 작업자의 만성폐쇄성폐질환

1. 개요

근로자 정○○(370920-1xxxxxx)는 1990년 7월 5일부터 (주)○○정공에서 근무하던 중 2010년 9월 만성폐쇄성폐질환 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 정○○는 20세에 ○○노즐에서 1년간 축 가공 작업을 배우고 이후 ○○노즐에서 3년간 축 가공을 하다 이후 자영업으로 축 가공 일을 하였다. 이 기간 동안에는 직접 축을 가공하는 일은 하지 않았고 54세였던 1990년 7월에 (주)○○정공에 원통연마부로 입사하였다. (주)○○정공은 커터, 다이스, 착암 공구 등 산업용 공구를 생산하는 업체이다. 생산 공정은 원재료(초경환봉) 입고→절단→외경 연삭→형상 가공→(코팅, 외주업체)→검사→출하로 구분된다. 원통연마부는 수용성 절삭유와 원통연삭기를 통해 원자재를 각각 필요한 크기의 굵기 및 모양으로 외경 연삭하는 작업이다.

근로자 정○○가 근무한 작업장 2층의 절단기/브러싱/선반/세척기 작업실은 외부로 소음이 전파되는 것을 막기 위해 부스 내에 설치되어 있고, 포장실은 파티션으로 구분되어 있다. 이들 공간은 출입문을 통해서 연삭 작업장과 통하는 구조이다. 외경 연삭 1,2호기는 수동 기계이며 외경 연삭 3,4호기는 소재를 장착한 후에 프로그래밍에 따라 자동으로 연삭이 이루어지는 기계이다. 외경 연삭 1~4호기 및 절단기는 수용성 절삭유를 사용하고 있다. 각각의 외경 연삭기는 용량 60L의 절삭유 탱크가 설치되어 있으며, 매일 10L 정도씩 보충만 하며 탱크의 완전 교체는 하지 않는다. 수용성 절삭유는 원액과 물을 2:98로 희석하여 사용하며, 계절에 따라 원액을 최대 5%까지 증가시키기도 한다.

근로자 정○○는 1호기 외경 연삭에서 오전 8시 30분부터 오후 6시까지 일을 하였고, 연장근무는 2시간으로 평균 1주에 3번씩 월 12회 하였다

연마작업 중 원통 연마기의 회전력에 의해서 절삭유와 분진이 발행할 수 있고 작업 특성상 멀리 떨어져서 근무할 수 없는 상황이기에, 원통 연마기와 근접한 상태(30cm)로 작업을 해야 한다. 연통 연마기 를 이용한 외경 연삭작업 중 분진 발생을 방지하기 위해서 절삭유가 위에서 아래로 연마 부위에 공급되었고, 연마기의 회전 방향은 아래로 향하게 되어있다.

외경 연삭기 1~4호기, 공구 연삭기 1~2호기, 절단기에는 국소배기장치가 설치되어 주 닥트로 연결되어 외부로 배출되고 있다. 각각의 후드는 비산을 줄이기 위해서 비닐 커버를 부착한 상태이다. 회사

즉 담당자에 따르면 2008년 공장이 이전하기 전 공장 시절에도 배기시설은 설치되어 가동되었다고 한다.

과거 (주)○○정공에서는 작업환경측정을 실시하지 않았고, 최근 실시한 2012년 상반기 작업환경측정에서는 금속가공유의 노출수준이 외경 연삭에서 불검출~ $0.059\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 이는 금속가공유 노출 기준 $0.8\text{mg}/\text{m}^3$ 과 비교할 때 낮은 수준이었다.

(주)○○정공에서 사용하는 물질의 성분을 검토한 결과 원재료인 초경합금 소재(규격 UF-10)는 ○○ 중석에서 수입하고 있으며 탄화텅스텐 90%, 코발트 10%를 성분으로 하고 있다. 현장에서 사용이 확인된 물질은 수용성 절삭유(Ecocool transpatent A, 한국혹스윤활유(주)), 유압유(Shell Tellus S2 V68, 한국쉘석유(주)), 기어윤활유(Shell Omala S2 G68, 한국쉘석유(주)), 비수용성 절삭유(Shell Macron 2429 S-8, 한국쉘석유(주)), 윤활방청제(WD-40, WD-40 company), 금속 표면처리제(제품명 및 제조업체 미상)이다. 연삭 공정에서는 수용성 절삭유를 취급하고 있다. 사업장 전체적으로 수용성 절삭유의 월 사용량은 30L 정도이다. 그 외의 제품들은 용도를 고려할 때 사용량 및 사용빈도가 낮은 편이다.

2-2. 작업환경평가

직업성폐질환연구소에서는 2012년 9월 24일 공기 중 분진과 금속(텅스텐, 코발트) 농도를 평가하였다.

원통 연마기 옆 작업대와 연통 연마기에서 약 5m 떨어진 선반에서 지역시료를 측정하였다. 또한 연마작업 중 고개를 숙여 연삭기 가까이에서 작업하는 경우도 있으므로, 연마 부위에 근접한 위치에서도 측정하였다.

총분진 농도는 연마기 옆 작업대에서 각각 $0.076\text{mg}/\text{m}^3$, $0.070\text{mg}/\text{m}^3$ 이었고, 연마 부위에서는 $0.098\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 작업대보다 다소 높았다. 5m 떨어진 선반에서는 $0.067\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 가장 낮았다. 그러나 4개 시료 모두 농도가 낮고, 특히 연마 부위와 작업대간 농도 차이가 적은 것으로 보아 연마작업 중 공기 중으로 비산되는 입자상 물질 농도는 낮다고 판단된다. 텅스텐 농도는 $0.005\sim0.008\text{mg}/\text{m}^3$, 코발트는 $0.0004\sim0.0007\text{mg}/\text{m}^3$ 으로 모두 고용노동부 노출기준인 $5\text{mg}/\text{m}^3$, $0.02\text{mg}/\text{m}^3$ 와 비교해 매우 낮았다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 정○○는 충북 영동에서 태어나 초등학교를 졸업하고 군대를 전역한 후 기계제작 및 선반가공을 하였고, 1990년 이후로는 원통 연마부로 일하였다.

담배는 군대 후 시작하여 하루에 반 갑씩 흡연하였고 8년 전에 금연하였다(21갑년).

3-2. 요양신청 질병의 발병과 경과

2주 전부터 시작된 기침과 가래로 2010년 9월 1일 ○○대학교 ○○병원에 내원하였다.

알러지검사 및 기도가역성검사가 음성인 상태에서 영상의학적 검사상 우하부 폐야에 침윤 소견이 있었다. 기관지확장제 흡입 후 일초간 강제호기량(FEV₁)은 2.03 L(91%), 노력성폐활량(FVC)은 3.25 L(99%), 일초율(FEV₁/FVC) 63%인 경증의 만성폐쇄성폐질환 소견을 보였다. 2010년 9월 13일 발열과 기침 및 가래로 입원하여 폐렴에 대한 치료를 받았다.

2012년 4월 23일 직업성폐질환연구소에서 실시한 폐기능검사에서는 일초간 강제호기량(FEV₁)이 2.33 L(106%)이고 노력성폐활량(FVC)이 3.41 L(104%)이며 일초율(FEV₁/FVC)은 68%였고, 기관지확장제 투여 후 기도가역성은 음성이었다.

4. 업무 관련성

근로자 정○○가 (주)○○정공에서 수행한 작업내용 및 공정 특성을 고려할 때 노출될 수 있는 유해인자는 절삭유가 비산된 오일미스트, 절삭유 보관 중 오염으로 발생하는 미생물 및 내독소(endotoxin)와 원재료 금속성분인 텅스텐과 코발트이다.

○○협회 ○○센터에서 실시한 2012년 상반기 작업환경측정에서는 절삭유의 노출수준이 외경 연삭에서 불검출~0.059mg/m³이었고, 2012년 9월 24일 직업성폐질환연구소의 작업환경평가에서도 충분진의 노출수준이 연마 부위에서 0.098mg/m³로 노출기준인 0.8mg/m³보다 낮았다. 한편 과거의 작업 형태가 현재와 크게 다르지 않으면서 과거로부터 배기시설이 작동되고 있었던 것을 종합해 볼 때, 과거의 노출수준은 현재와 크게 다르지 않을 것으로 보인다. 이번 측정이 연마 부위에서 10cm 떨어진 곳에서 시행되어 최고 노출을 가정한 결과이므로, 연마 부위에서 30cm 정도 떨어진 상태에서 일하는 근로자 정○○의 절삭유 노출수준은 낮았다고 판단된다.

텅스텐과 코발트는 천식 및 경금속 폐질환과 관련성이 보고된 바 있으며, 코발트를 포함한 금속 분진 노출이 만성 기관지폐쇄를 일으킬 수 있고, 오일미스트와 내독소를 포함한 절삭유에 의해서는 기관지염, 천식, 과민성 폐렴, 비염, 부비강염 등이 보고되고 있다. 하지않 이러한 금속 노출에 대해서는 직업성폐질환연구소의 작업환경평가에서 텅스텐 농도가 0.005~0.008mg/m³, 코발트는 0.0004~0.0007mg/m³로 모두 고용노동부 노출기준인 5mg/m³, 0.02mg/m³과 비교해 매우 낮았으므로 만성폐쇄성폐질환을 일으킬 수 있는 노출수준은 아니었다. 내독소 자체에 대한 노출평가는 하지 않았지만, 이러한 절삭유의 노출수준에서는 내독소의 노출수준도 높지 않다고 판단된다.

따라서 만성폐쇄성폐질환을 진단받은 근로자 정○○에서 (주)○○정공의 작업환경을 검토하고 여러 문현을 검토한 결과, 만성폐쇄성폐질환이 발생할 만큼의 유해인자 노출은 없었다고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 정○○의 만성폐쇄성폐질환은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 경증의 만성폐쇄성폐질환을 진단받았는데,
- ② 작업환경평가를 통해 만성폐쇄성폐질환을 발생시킬 만큼의 유해인자 노출은 없었다고 판단된다.



광업 근로자의 만성폐쇄성폐질환

1. 개요

근로자 장○○(351217-1xxxxxx)은 14년간 광산에서 근무한 후 2012년 5월 간질성 폐렴 및 만성폐쇄성폐질환으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 장○○에 의하면 35세 때인 1970년부터 1976년까지 6년간 ○○광업소에서 초기 5년은 굴진, 후기 1년은 채탄 작업을 하였다. 이후 1977년부터 1985년까지 8년간은 ○○중석(○○광업소)에서 굴진 및 채광 작업을 하였다. ○○광업소에서 퇴직한 후에는 농사를 지었다.

그러나 건강보험자격득실확인서, 국민연금 가입자 가입증명내역 및 국세청 소득금액증명에서는 직업력이 파악되지 않고, 고용보험 피보험자 이력조회에서도 2009년 11월 총 4일의 일용근로내역만 확인된다.

다만 산재보험급여원부에 의하면 우측 흉부 타박상 및 우측 주관절부 찰과상으로 1978년 7월 7일부터 20일까지 요양할 당시 근무하던 ○○중석(○○광업소)에 1977년 5월 12일 입사하였다(직종 잡역인부). 또한 1999년 4월 26일부터 5월 1일까지 A병원에서 산재보험법에 의해 진폐 정밀진단을 실시하고 진폐 의증(0/1, pt, tbi)으로 판정받을 당시 적용 사업장이 ○○광업소이다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 장○○은 고향인 경북 울진에서 계속 농사짓다가, 35세 때인 1970년에 처음으로 ○○광업소에 입사하였다(무학으로, 1953년부터 4년간 군 복무).

20세 때부터 하루 한 갑씩 30년간 흡연하였다(30갑년).

1999년 4월 26일부터 5월 1일까지 A병원에서 산재보험법에 의해 실시한 진폐 정밀진단에서 진폐 의증(0/1, pt, tbi)으로 판정받은 다음에는 더 이상 진폐 건강진단을 받지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

B병원 의무기록 및 진단서에 의하면 1주일 전부터 시작된 기침/가래/호흡곤란으로 2012년 5월 29일

B병원을 처음 방문하여, 당일로 만성폐쇄성폐질환 및 간질성 폐렴으로 지속적인 투약/통원/안정가료가 필요하다는 진단을 받았다. 또한 2012년 7월 23일 근로복지공단 ○○지사에 접수된 B병원의 소견조회에 대한 회신에 의하면 2012년 5월 29일 1회 방문하였으며, 진단을 위해서는 흉부 단순방사선검사만 하였다.

그러나 2012년 12월 3일 면담 당시 이직 근로자 장○○ 및 아들(장○○)에 의하면 노령이면서 경제적으로 어려워, 진폐에 따른 보상을 위해 ○○의료원을 거쳐 B병원을 방문하였다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 장○○에 의하면 35세 때인 1970년부터 6년간 무연탄광산인 ○○광업소에서, 1977년부터 8년간은 중석광산인 ○○광업소(○○중석)에서 굴진/채탄/채광 작업을 하였다.

이후 1999년 4월 26일부터 5월 1일까지 A병원에서 산재보험법에 의해 처음이자 마지막으로 실시한 진폐 정밀진단에서 진폐 의증(0/1)으로 판정받았다. 또한 진폐 보상을 위해 1회 방문한 B병원에서 2012년 5월 29일 간질성 폐렴 및 만성폐쇄성폐질환으로 진단받았다. 그러나 당시 간질성 폐렴의 진단에 필수적인 흉부 고해상 컴퓨터단층촬영을 하지 않았고, 만성폐쇄성폐질환의 진단에 필수적인 폐기능검사도 하지 않았다.

이에 이직 근로자 장○○의 요양신청 질병인 간질성 폐렴 및 만성폐쇄성폐질환 유무를 확인하기 위하여, 2012년 12월 3일 직업성폐질환연구소에서 흉부 고해상 컴퓨터단층촬영 및 폐기능검사를 실시하였다.

2012년 12월 3일 직업성폐질환연구소에서 촬영한 흉부 고해상 컴퓨터단층영상과 함께 과거 2001년 7월 18일부터 여러 의료기관에서 촬영한 흉부 단순방사선영상을 재판독한¹⁾ 결과, 간질성 폐렴 소견은 없이 2001년 7월 18일 촬영한 영상에서 처음으로 진폐 1형(1/1) 소견과 함께 양측 폐의 폐기종이 확인된다. 또한 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC)이 2.45 L(정상 예측치의 94%)이고 1초간 노력성폐활량(FEV₁)이 0.84 L(48%)이어서 일초율(FEV₁/FVC)이 34%로, 중등도(F₂) 심폐기능장애에 해당하는 중증 만성폐쇄성폐질환이²⁾ 있었다(일산화탄소환산능은 정상 예측치의 64%, 폐포 용적으로 보정한 일산화탄소환산능은 정상 예측치의 46%).

5. 결론

2012년 12월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직 근로자 장○○에서는 업무상 질병인 만성폐쇄성폐질환이 발생하였다고 판단하였다.

1) ○○대학교병원 영상의학과전문의 김○○ 교수 판독

2) 기관지확장제 투여 후 FEV₁이 160 ml 및 19% 증가하여 기관지가역성 음성

- ① 2012년 12월 3일 직업성폐질환연구소에서 촬영한 흉부 고해상 컴퓨터단층영상과 함께 과거 2001년 7월 18일부터 여러 의료기관에서 촬영한 흉부 단순방사선영상을 재판독한 결과 간질성 폐렴 소견은 없이,
- ② 2001년 7월 18일 촬영한 영상에서 처음으로 진폐 1형(1/1) 소견과 함께 양측 폐의 폐기종이 확인되며,
- ③ 2012년 12월 3일 직업성폐질환연구소에서 실시한 폐기능검사에서 종종 만성폐쇄성폐질환이 있다.



제관공의 만성폐쇄성폐질환

1. 개요

이직 근로자 전○○(580101-1xxxxxx)은 47세 때인 2005년 2월부터 2009년 9월까지 총 4년 7개월간 산업용 보일러를 제조하는 ○○중공업(주)에서 제관공으로 근무하면서, 2007년 10월 15일부터 내과 의원에서 천식 및 만성폐쇄성폐질환(폐기종)으로 투약하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

이직 근로자 전○○은 47세 때인 2005년 2월부터 2009년 9월까지 총 4년 7개월간 산업용 보일러를 제조하는 ○○중공업(주)에서 제관공으로서 가스(LPG와 산소) 절단, 사상(연마), 취부(가용접) 등 작업을 하였다.

○○중공업(주)은 선반, 밀링, 절단(가스 및 wheel 절단), 사상(연마), 취부(가용접) 및 용접 등의 공정을 거쳐 원자력발전소 등에 필요한 산업용 보일러를 생산한다. ○○병원에서 실시한 ○○중공업(주) 제관 및 용접 공정의 2007~2009년도 작업환경측정 결과 금속과 분진 또는 용접흄의 노출수준은 모두 노출기준 미만이었다. 한편 ○○중공업(주)에서는 연강뿐만 아니라 스테인리스강용 용접봉을 사용하고 있다.

이직 근로자 전○○은 작업 중에 일회용 마스크를 착용하였고 2개월에 1회 정도 석면 보온작업 중에는 일회용 작업복과 마스크를 착용하였다고 진술하였으나, ○○중공업(주)에서는 산업용 보일러를 제작만 할 뿐 설치는 하지 않으므로 석면 등 보온재는 사용하지 않는다고 하였다.

○○중공업(주) 신상명세서 및 이직 근로자 전○○에 의하면 24세 때인 1982년부터 1987년까지 5년간 ○○해양(주)의 철의장 부서에서 취부작업을 하였다. 이후 1987년부터 1999년까지 12년간은 ○○중공업(주) 플랜트공장의 제관생산부 소속으로 집진기/크레인/압력용기를 제작하면서 제관작업을 하였다. 2000년부터 2003년까지 3년간은 ○○중공업(주) 플랜트공장을 인수한 ○○중공업(주)의 보일러생산부 소속으로 산업용 보일러(소각로)를 제작하면서 역시 제관작업을 하였다.

따라서 이직 근로자 전○○은 총 24~25년간 취부(가용접)작업을, 이 중 19~20년간은 제관공으로서 절단/사상(연마)/취부(가용접) 작업을 하였다. ○○해양(주)의 5년을 제외한 ○○중공업(주), ○○중공업(주) 및 ○○중공업(주)에서는 절단/사상/취부 작업을 1:2:1의 비율로 하였으며 근무 중 절반 정도는 평균 2.0~2.5시간 정도씩 연장 근무를 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

이직 근로자 전○○은 고향인 충북 충주에서 고등학교를 중퇴하고 육군 포병으로 33개월간 복무한 후 1981년 제대하였다. 제대 후 바로 ○○해양(주) 직업훈련소를 거쳐 ○○해양(주)에 입사하여 취부작업을 하였다.

24세 때인 1982년부터 2008년까지 26년간 하루 한 갑씩 흡연하였다(26갑년).

1993년경 ○○대학교병원에서 만성 부비동염 수술을 받았다.

2008년 6월 2일 ○○병원에서 실시한 일반 및 특수 건강진단의 흉부 단순방사선검사를 통해 폐기종 의심 판정을 받았으나, 같은 기관에서 2009년 6월 1일 실시한 건강진단에서는 정상 판정을 받았다. 또한 2009년도 특수건강진단의 폐활량검사에서 혼합성 폐기능장애 판정을 받았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2006~2007년경 잠이 잘 들지 않고 잠이 들어도 2~3시간마다 자주 깨면서 가슴이 답답하고 숨이 차는 증상이 시작되었다.

의무기록에 의하면 2006년 9월 3일 및 4일 만성폐쇄성폐질환으로 내과의원을 거쳐 2006년 9월 21일부터 소아과의원에서 폐렴(의증), 천식, 만성기관지염 등으로 기관지확장제 등을 투약하다가 2007년 9월 6일 만성 기관지염 및 만성폐쇄성폐질환으로 상급 병원에 진료의뢰서를 발급하였다. 전에도 가끔 씩 발생하던 기침과 숨이 차고 가슴이 답답하여, 2007년 10월 15일 또 다른 내과의원을 방문하였을 당시 전체 흉부에서 천명음이 약하게 청진되었다. 이에 혼합형 천식, 폐기종, 기관지염 등으로 진단하고 기관지확장제 등을 투약하다가 12월 8일 만성폐쇄성폐질환을 상병명에 추가하였으며, 5개월 후인 2008년 5월 17일부터는 계속 정기적으로 방문하여 투약하고 있다. 그러나 현재도 불면증이 있으면 불안하고 가슴이 답답한 증상이 계속되고 있다.

이에 이직 근로자 전○○이 과거 촬영하였던 흉부 방사선영상 및 2011년 2월 16일 면담 당시 직업성 폐질환연구소에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 고해상 컴퓨터단층 영상을 재판독한 결과 폐기종을 포함하여 특별한 이상 소견이 발견되지 않았다.

또한 과거 내과의원에서 실시한 폐기능검사 결과지 및 2009년 6월 1일 ○○병원의 특수건강진단에서 실시한 폐기능검사 결과지를 입수하여 재검토한 결과 폐쇄성 폐기능장애 소견이 있었다. 직업성폐질환 연구소에서 시행한 폐기능검사에서도 노력성폐활량(FVC) 5.93 L(129.8%), 일초량(FEV₁) 3.38 L(100.9%)로 일초율(FEV₁/FVC) 57.0%인 폐쇄성 폐기능장애 소견이 있으면서, 폐용적 및 일산화탄소 확산능은 정상이었다.

3-3. 특진 결과

이직 근로자 전○○은 요양신청 질병인 천식과 만성폐쇄성폐질환이 확진되지 않았거나 증상이 질병 명과 잘 부합하지 않고, 최초 및 현재의 증상과 약 5년에 걸친 임상 경과를 감안할 때 정신적 원인도 의심되어 ○○대학교부속병원 알레르기내과 및 정신과에 의뢰하여 특진을 실시하였다.

○○대학교부속병원 알레르기내과에서 실시한 기도폐쇄 가역성검사에서 속효성 베타항진제에 의해 일초량(FEV₁)이 6%만 증가하여 음성이었으나, 비특이적(메타콜린) 기관지과민성 유발검사에서는 PC₂₀ 가 10.68mg/ml로 약양성이었고, 객담의 80개 염증세포 중 10개가 호산구로 12.5%에 해당하는 호산구 증가증이 있었다.

이에 기도폐쇄가 항염증 치료로 호전되는지 확인하기 위하여 기존에 투약하던 기관지확장제 및 스테로이드 복합 흡입제에 경구용 스테로이드를 추가하여 2주간 투약한 결과 일초율(FEV₁/FVC)이 61%로 기도폐쇄는 계속되었으나 일초량(FEV₁)이 2.99 L(예측치의 81%)에서 3.60L(97%)로 호전되어 투약 전 보다 600ml 및 20% 증가하고, 잔기량(residual volume, RV) 역시 2.97L(146%)에서 2.36L(116%)로 감소하여 기도폐쇄가 부분적으로는 가역적이었다. 다만, 천식에서 특징적인 폐기능의 변동을 확인하기 위한 최고호기유속검사에서는 의미있는 하루 중 변동이 없었다.

또한 이직 근로자 전○○이 작업 중 노출되었을 수 있는 천식 유발물질인 크롬(potassium dichromate, K₂Cr₂O₇), 니켈(nickel chloride, NiCl₂), 아연(zinc chloride, ZnCl₂), 알루미늄(aluminum chloride, AlCl₃)을 흡입시킨 특이 유발검사에서는 이상 모든 물질의 세 가지 농도(0.1, 1.0, 10 mg/ml) 및 음성 대조액(생리 식염수)에 대해 음성이었다. 산화철(Fe₃O₄ 및 Fe₂O₃) 분진에 10분, 20분, 30분 노출시킨 후에도 음성이었다. 이들 물질에 의한 피부 단자(산화철 제외) 및 첨포 검사에서도 음성이었고, 전체 검사 기간 동안 최고호기유속의 의미 있는 하루 중 변동도 없었고, 특이 유발검사 전후의 비특이적(메타콜린) 기관지과민성 유발검사에서도 PC₂₀의 변화가 없었다(노출 전 16.24 mg/ml, 노출 후 19.24 mg/ml).

한편 정신과에서 실시한 정신과적 면담, 뇌 자기공명영상, 심리검사, 신경인지기능검사 등에서는 일상생활에 제한이 없는 ‘달리 분류되지 않는 우울증 상태’로, 이직 근로자 전○○이 호소하는 증상에 영향을 미쳤을 만한 요인이 확인되지 않았다.

이직 근로자 전○○에 대해 ○○병원의 건강진단에서는 흉부 단순방사선검사를 통해 폐기종 의심, 소아과의원 및 내과의원에서는 흉부 단순방사선검사를 통해 폐기종이라고 진단하였다. 그러나 2007년 9월 8일 진단방사선과의원 및 2011년 2월 16일 직업성폐질환연구소에서 촬영한 흉부 고해상 컴퓨터단층영상에서는 폐기종을 포함하여 어떠한 특이 소견도 발견되지 않았다. 또한 특진 실시기관인 ○○대학교부속병원에서 2011년 5월 30일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서도 폐기종 소견이 없었다.

4. 업무 관련성

이직 근로자 전○○에 대해 2006년부터 여러 의원에서 촬영한 흉부 방사선영상 및 직업성폐질환연구소에서 촬영한 영상에서도 폐기종을 포함하여 어떠한 특이 소견도 발견되지 않았다. 또한 특진 실시기관인 ○○대학교부속병원에서 2011년 5월 30일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서도 폐기종 소견이 없었다. 따라서 폐기종은 발병하지 않았다.

한편 항염증 약제인 경구용 스테로이드를 투약한 후 일초량(FEV₁)이 증가하고 잔기량(RV)이 감소하는 등 천식의 특징인 기도 염증에 의한 일부 가역적 기도폐쇄 소견이 확인되었지만, 이러한 소견은 만성폐쇄성폐질환에서도 나타날 수 있다. 또한 이직한 지 약 1년 반이 지나면서 직업성 천식으로 인해 재직 중에는 양성이었을 기관지과민성이 현재는 호전되어 약양성으로 나타날 수는 있지만, 이러한 기관지과민성은 만성폐쇄성폐질환에서도 나타날 수 있다. 또한 이직 근로자 전○○의 절단/사상(연마)/취부(가용접) 직업력을 고려할 때 직업적으로 천식을 유발할 수 있는 크롬/니켈/알루미늄/아연 등을 사용한 피부 단자/침포 검사 및 특이 유발검사에서 모든 물질에 대해 음성이었고, 이 유발검사 전후에 기관지과민성도 유의하게 변하지 않았으며, 특이 유발검사 전과 유발검사 중에 지속적으로 관찰한 최고호기유속도 천식에서 특징적으로 나타나는 하루 중 변동성이 거의 없었다. 더구나 우리나라에서 흔하게 천식을 유발하는 흡입성 항원을 사용한 피부 단자검사에서도 음성이었다. 객담의 호산구증가증도 천식에서만 나타나는 특이적 소견이 아니다. 따라서 이직 근로자 전○○의 상병은 직업성뿐만 아니라 비직업성 천식도 아니고, 만성폐쇄성폐질환이라고 판단된다.

이직 근로자 전○○은 24세 때인 1982년부터 총 24~25년간 취부(가용접)작업을, 이 중 19~20년간은 제관공으로서 절단/사상(연마)/취부(가용접) 작업을 하였다. ○○해양(주)의 초기 5년을 제외한 ○○중공업(주), ○○중공업(주) 및 ○○중공업(주)에서는 절단/사상/취부 작업을 1:2:1의 비율로 하였으며 근무 중 절반 정도는 평균 2.0~2.5시간 정도씩 연장 근무를 하였다.

마지막 사업장인 ○○중공업(주)에서 근무하기 시작한 지 약 2년 정도 지나 증상이 시작되었고 ○○중공업(주)의 작업환경측정 결과 분진 및 용접흄의 노출수준이 낮았으나, 천식과 달리 만성폐쇄성폐질환은 유발물질에 노출되기 시작하고 오래 지나 증상이 나타난다. 더구나 이직 근로자 전○○은 총 24~25년간 유사한 작업을 하였는데, 특히 후기 19~20년간은 제관공으로서 동일한 업무를 수행하였다. 제관공은 절단작업 중 발생하는 가스 및 분진, 사상(연마)작업 중 발생하는 분진, 취부(가용접)작업 중 발생하는 용접흄에(초기 5년간은 취부작업만 함) 노출된다. 더구나 이직 근로자 전○○이 취부(가용접)작업을 시작한 1982년부터 상당 기간은 현재보다 작업환경이 열악하고 호흡기 보호구도 착용하지 않고 작업한 경우가 많았으므로, 각종 가스/분진/용접흄 등에 고농도로 노출되었다고 판단된다.

따라서 이직 근로자 전○○의 만성폐쇄성폐질환은 총 24~25년간 절단/사상(연마)/취부(가용접) 작업을 하면서 노출된 각종 가스/분진/용접흄 등에 의해 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2011년 9월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 이직근로자 전○○의 질병은 다음과 같은 이유로 천식이나 폐기종이 아니라 업무상 질병인 만성폐쇄성폐질환이라고 판단하였다.

- ① 총 24~25년간 취부(가용접)작업을 하면서 이 중 후기 19~20년간은 제관공으로서 절단/사상(연마)/취부(가용접) 작업을 한 후 천식/폐기종/만성폐쇄성폐질환으로 요양신청 하였으나,
- ② 2006년부터 특진 당시까지 촬영한 흉부 방사선영상에서 폐기종을 포함하여 어떠한 특이 소견도 발견되지 않았고,
- ③ 천식에서 나타날 수 있는 일부 소견이 확인되었으나 이들 소견은 만성폐쇄성폐질환에서도 나타날 수 있고,
- ④ 이직 근로자 전○○에서 직업성 천식을 유발했을 수 있는 물질에 대한 특이 유발검사가 음성일 뿐만 아니라 우리나라에서 흔한 흡입성 항원에도 음성이라 천식보다는 만성폐쇄성폐질환에 더 합당하고,
- ⑤ 이 만성폐쇄성폐질환을 유발할 수 있는 분진, 가스 및 용접흄 등에 총 24~25년간 노출되었다.



탄광 및 하역 근로자의 만성폐쇄성폐질환

1. 개요

근로자 한○○(340608-1xxxxxx)은 ○○노동조합 소속 조합원으로서 ○○통운(주) 등에서 항만 하역작업을 하던 1987년 진폐 2형 판정을 받은 후, 만성폐쇄성폐질환으로 2009년 5월 10일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 한○○은 29세 때인 1964년 3월부터 ○○광업소에서 13년 정도 굴진부로 근무하다가 인천으로 이사와, ○○대 건축현장 경비원으로 잠시 근무한 후 ○○노동조합 조합원으로서 ○○항의 하역작업을 하였다.

○○노동조합에 의하면 망 근로자 한○○은 1978년 10월 17일부터 1994년 6월 8일까지 15년 8개월 간 ○○노동조합 소속 조합원이었다. 2007년부터는 항만 하역작업자들이 하역업체 소속이 되었으나, 이전에는 하역업체와 무관하게 일정 기간마다(약 5년) ○○노동조합의 부두별 담당 연락소에 배당되어 하역작업을 하였다. 부두별 담당 연락소에 따라 조합원들이 하역작업을 주로 하는 하역업체가 정해져 있었으나, 조합원들이 원할 경우에는 다른 하역업체의 하역작업을 하기도 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 한○○은 18세 때 월남하여 경북 문경에서 생활하다가 육군 제대 후 결혼하면서 충북 단양에 정착하여, 29세 때인 1964년 3월부터 약 13년간 광업소에서 굴진부로 근무하다가 인천으로 이사왔다. 1994년 6월까지 15년 8개월간 항만 하역작업을 한 후에는 부인이 운영하던 버스 매표소 수익으로 생활하였다.

군 복무 당시부터 40대까지 흡연하였다¹⁾.

기흉으로 1999년 8월 16일부터 9월 11일까지 ○○병원 흉부외과에 입원하여 흉관삽입술로 치료하던 당시 촬영한(8월 30일) 흉부 컴퓨터단층영상에서 양폐 모두 심한 폐기종이 확인되었다. 2000년에 교통사고로 인한 경추 수핵탈출증(디스크) 치료를 하였고, 2006년에는 왼쪽 백내장 수술을 하였다. 2007년 뼈에 전이된 전립선암으로 항암 화학요법으로 치료하였다.

1) ○○병원 초진기록지(2009. 1. 22)에는 20갑년(금연),
○○병원 소견조회회신서에는 13갑년(금연)의 흡연력이 기록되어 있음

망 근로자 한○○은 항만 하역작업을 하던 당시 건강진단에서 진폐가 의심되어 1987년 11월 23~28일 ○○병원에서 실시한 진폐 정밀진단에서 진폐 2형(2/2) 및 경미($F_{1/2}$) 심폐기능 장해로 11급 판정을 받은 후, 2006년부터 2009년까지 매년 진폐 정밀진단을 받았으나 계속 진폐 의증 또는 정상 판정을 받았다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

1987년 진폐 2형(2/2) 및 경미($F_{1/2}$) 심폐기능 장해 판정을 받을 당시에 있던 기침 및 호흡곤란으로, 진폐 판정을 받은 이후에도 ○○병원에서 계속 투약하였다.

2002년 4월 기침/객담/호흡곤란 등 만성폐쇄성폐질환으로 ○○병원 외래에서, 2006년 3월 14일부터 2009년 1월 8일까지는 호흡곤란 및 객담 배출이 어려워 ○○병원 외래에서 진폐 후유증상진료를 받았다.

○○병원 의무기록에 의하면 2007년 6월 19일 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC)이 2.21L(정상 예측치의 78.6%)이고 일초량(FEV₁)이 1.10L(정상 예측치의 51.4%)로 일초율(FEV₁/FVC)이 49.7%이었고, 2008년 8월 20일에는 FVC가 정상 예측치의 73.1%이고 FEV₁이 정상 예측치의 55.0%로 FEV₁/FVC 50.6%인 중등도(moderate) 폐쇄성 폐기능장애가 있었다.

3일 전부터 호흡곤란이 악화되어 2009년 1월 22일 ○○병원에 입원하여 산소 투여하면서 호전되어 2월 6일 퇴원하였다. 입원 중 진폐 정밀진단의 일환으로 시행한 폐기능검사(2월 5일)에서 FVC가 정상 예측치의 43%이고 FEV₁이 정상 예측치의 29%로, FEV₁/FVC 46%인 고도(severe)의 폐쇄성 및 제한성 폐기능장애가 있었다.

2009년 3월 23일 호흡곤란이 심해져 입원하여 산소/기관지확장제/스테로이드 등으로 치료하였으나 호흡곤란이 심해지면서 동맥혈가스분석에서 이산화탄소 저류 및 산증(acidosis)이 계속되어 2009년 5월 10일 사망하였다²⁾. 입원 당시 촬영한(3월 23일) 흉부 컴퓨터단층영상에서 늑골/흉추/요추 등에 전립선암에 의한 다발성 전이 소견이 있었으나, 폐에는 전이 소견이 없었다.

4. 업무 관련성

망 근로자 한○○은 1964년 3월부터 약 13년간 탄광에서 굴진부로 근무한 후, 1978년 10월부터 항만 하역작업을 하다가 약 9년이 지난 1987년 11월 진폐 2형(2/2) 및 경미한 심폐기능 장해 판정을 받았다. 이후 2002년 4월 만성폐쇄성폐질환(Chronic Obstructive Pulmonary Disease, COPD)으로 진단받았다가, 2009년 5월 COPD로 사망하였다.

산재보험 보험급여원부에 의하면 진폐 판정을 받던 1987년 당시 사업장이 ○○통운(주)으로 되어 있

2) ○○병원의 사망진단서상 선행사인 'COPD', 중간선행사인 'COPD', 직접사인 'COPD'

다. 그러나 망 근로자 한○○이 항만 하역작업을 하던 당시에는 특정 하역업체에서만 하역작업을 하지 않고, 일정 기간마다 하역작업을 하는 하역업체가 바뀌었다. 따라서 1986년(산재보험 보험급여원부의 채용일자가 1986년 6월 19일) 및 1987년 당시에는 ○○통운(주)에서 하역작업을 한 것으로 보이지만, 이전 및 이후에는 다른 하역업체에서도 하역작업을 하였을 것으로 판단된다.

하역업체별로 화물 구성이 다르기는 하지만 1978년부터 1987년까지 진폐를 유발할 수 있는 화물인 광석/석탄/양회는 전체 화물의 7.4%(1984년) 내지 17.0%(1986년)를 차지하였다. 따라서 ○○노동조합 소속 하역작업자들이 모두 같은 조건으로 작업하였다면 하역작업자 1인당 연간 평균 27일(1984년) 내지 62일(1986년)³⁾ 정도 광석/석탄/양회 분진에 노출되었다. 그러나 1964년부터 약 13년간 탄광 지하에서 굴진부로 근무한 다음 9년간 하역작업을 한 후 1987년에 진폐 2형으로 판정된 망 근로자 한○○에서는 진폐의 발생 및 진행 경과를 감안할 때, 하역작업 대상 일부 화물이 영향을 미쳤을 수는 있더라도 과거 탄광에서 노출된 탄분진 및 결정형 유리규산 때문에 진폐가 발생한 것으로 판단된다.

이와 같이 망 근로자 한○○의 진폐는 탄광에서의 작업과 관련하여 발생하였지만, 이후 2002년에 진단받은 COPD는 진폐뿐만 아니라 총 15년 8개월간의 하역작업도 영향을 미쳤다고 판단된다.

탄광인 ○○광업소에서 약 13년간 노출된 결정형 유리규산은 COPD의 원인으로 잘 알려져 있고, 탄광부에서 발생하는 탄광부진폐증에서는 폐기종이 동반되면서 역시 COPD가 호발한다. 망 근로자 한○○ 역시 1987년 진폐 2형과 함께 경미한 폐기능장해가 동반된 것으로 판정받았는데, 당시 폐기능검사 결과를 확인할 수는 없다. 그러나 정상 예측치의 70~79%인 노력성폐활량(FVC) 또는 일초율(FEV₁/FVC)이 70% 미만이면서 정상 예측치의 70~79%인 일초량(FEV₁)이 경미(F_{1/2}) 장해의 기준인 점을 감안하면, 1987년 당시 이미 COPD 상태이었을 수 있다. 또한 망 근로자 한○○이 하역작업을 한 화물 중 COPD의 원인물질로 인정되는 석탄/양곡이(고도 위험) 매년 22.4%~40.0%, 원당/원면/양회/목재(미송/라왕/펄프/합판/각재)가(중등도 위험) 15.9%~25.5%를 차지하여 연간 144일 내지 213일 정도 COPD의 원인물질에 노출되었다. 더구나 흡연이 COPD의 가장 중요한 원인물질로 알려져 있지만 망 근로자 한○○은 40대에 이미 금연하였고, 흡연량 역시 의무기록에 의하더라도 13~20갑년에 불과하여 많지 않다. 다만 당시 하역작업자(○○노동조합 조합원)의 작업 형태를 감안할 때, 어느 특정 하역업체가 아닌 모든 하역업체가 COPD 발생에 영향을 미쳤다고 판단된다.

한편 망 근로자 한○○은 1987년 진폐 2형으로 판정되었는데도 불구하고 2006년부터 2009년까지 진폐 정밀진단에서 매년 의증 내지 정상으로 판정되었는데, ○○병원의 1999년/2005년/2009년 흉부 컴퓨터단층영상 판독 소견을 감안하면 폐기종이 심해서 2형으로 판정되었던 소음영 밀도가 흉부 단순 방사선영상에서 밀도가 낮게 나타났다고 판단된다. 또한 산재보험법에 의한 진폐 정밀진단에서는 진폐 소견이 1형 미만일 경우 폐기능 장해도를 판정하지 않기 때문에, 당시 폐기능 장해 정도를 알 수 없다.

3) ((365일 x 조합원수) ÷ 조합원수) x ((광석/석탄/양회)/(하역 화물 총계)) = 365일 x 광석/석탄/양회 점유율

그러나 1987년 11월 23~28일 검사에서 경미 장해로 판정받았고, 2007년 6월 19일(○○병원) 일초량이 정상 예측치의 55%인 중등도, 그리고 2009년 2월 5일(○○병원) 일초량이 정상 예측치의 29%인 고도 폐쇄성 폐기능장애가 있다가 2009년 3월 23일(○○병원) 산소분압 및 산소포화도가 낮아 시간이 갈수록 COPD가 악화되었다.

따라서 망 근로자 한○○은 탄광에서 약 13년간 굴진부로 근무하면서 노출된 결정형 유리규산 및 탄분진에 의해 진폐가 발생하면서 당시 노출된 결정형 유리규산, 탄광부진폐증(탄분진), 그리고 15년 8개월간 항만 하역작업을 하면서 노출된 다양한 분진에 의해 COPD가 발생하여 점차 악화되다가 사망한 것으로 판단된다.

5. 결론

2010년 2월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 한○○의 만성폐쇄성폐질환이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 29세 때인 1964년부터 약 13년간 탄광에서 굴진부로 근무하고 1978년부터 15년 8개월간 항만 하역작업을 한 후 2002년 만성폐쇄성폐질환(COPD)으로 진단받았는데,
- ② 1987년 진단된 진폐 2형(2/2)은 탄광에서 노출된 결정형 유리규산 및 탄분진에 의해 발생한 반면,
- ③ 탄광에서 노출된 결정형 유리규산은 COPD의 원인물질이면서 탄광부진폐증(탄분진)에서는 COPD 가 호발하고,
- ④ 항만 하역작업 중 노출된 석탄/양곡 및 원당/원면/양회/목재 분진 역시 만성폐쇄성폐질환의 원인 이면서 악화시킬 수 있다.

또한 망 근로자 한○○은 업무상 질병인 만성폐쇄성폐질환이 악화되어 사망하였다고 판단된다.



석재 가공 근로자의 만성폐쇄성폐질환 및 진폐증

1. 개요

근로자 염○○(560905-1xxxxxx)은 2008년 5월 1일부터 ○○석재에서 근무하던 중, 2010년 5월 만성폐쇄성폐질환 및 진폐증으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 염○○은 20세 때인 1976년부터 수출용 탑을 가공하는 작업을 시작으로 현재까지 총 33년간 여러 석재업체에서 석재 가공작업을 하였다. 현재 근무 중인 ○○석재는 2008년 5월 1일 입사하여 2010년 1월까지 절단/연마 등의 석재 가공을 하다가, 2010년 2월부터는 글씨 조각을 위해 석재에 고무판을 붙이는 작업을 하였다.

○○석재는 묘비 제작업체로 원석이 입고되면 할석기를 가동하여 절단하고 연마하는 작업을 한다. 절단과 연마 작업은 습식으로 이루어지지만 기계를 사용하는 과정에서 날 회전방향으로 분진이 날리며, 작업 후 잔류 입자들이 건조되어 작업장에서 재비산될 수 있었다.

근로자 염○○은 20세 때인 1976년부터 여주, 양지, 용인 등의 여러 석재가공업체에서 작업을 하였는데, 과거 작업 시에는 호흡기 보호구를 착용하지 않았으며, 최근에 근무한 ○○석재에서는 호흡기 보호구를 지급하였음에도 불구하고 호흡곤란 때문에 보호구를 착용할 수 없었다고 하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 염○○은 고향인 충북 충주에서 초등학교를 졸업하고 양복점에서 5년간 일한 후 19세경부터 석재작업을 시작하였다. 단기사병으로 근무한 군 복무 기간을 제외하고 현재까지 약 33년 동안 여러 사업체에서 석재작업을 하였다.

담배는 하루 1갑씩 35년간 피우고 있다.

2008년 7월 5일 ○○병원에서 시행한 건강진단에서는 양쪽 폐문 비대와 염증 흔적으로 전문의 상담을 권유하였고, 2009년 12월 26일 ○○병원에서 시행한 건강진단에서는 진폐 의증으로 내과 진료를 권유하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 염○○은 2006년 8월 24일 기침, 가래를 주소로 ○○병원 호흡기내과를 방문하여 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 촬영과 객담 도말검사를 통해 폐결핵 진단을 받고 2006년 9월 9일부터 항결핵제 약물치료를 시작하였다. 9월 5일 시행한 폐기능검사에서 기관지확장제 흡입 후 일초간 강제호기량(FEV₁)은 1.48L로 정상 예측치의 48%, 노력성폐활량(FVC)은 3.70L로 정상 예측치의 90%로 일초율(FEV₁/FVC)은 40%로 심한 만성폐쇄성폐질환(GOLD StageIII) 소견을 보였다. 2007년 1월 18일 약 4개월간의 항결핵제 복용 후 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 폐결핵은 호전된 소견을 보였다.

6개월간의 항결핵 약물치료 종료 후 기관지확장제 등의 COPD 치료에도 불구하고, 2008년 6월 16일 시행한 폐기능검사에서 기관지확장제 흡입 후 일초간 강제호기량(FEV₁) 0.93L(정상 예측치의 30%), 노력성폐활량(FVC) 2.80L(정상 예측치의 69%), 일초율(FEV₁/FVC) 33%, 2009년 3월 9일 시행한 폐기능검사에서는 기관지확장제 흡입 후 일초간 강제호기량(FEV₁) 1.19L(정상 예측치의 39%), 노력성폐활량(FVC) 2.99L(정상 예측치의 74%), 일초율(FEV₁/FVC) 40%로 심한 폐쇄성 폐기능장애가 지속되었다. 2009년 10월 5일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서는 우측 수기흉(hydropneumothorax)이 발견되기도 하였으며, 노작성 호흡곤란을 비롯한 호흡기 증상들은 점점 악화되었다. 2010년 2월 8일 시행한 폐기능검사에서 기관지확장제 흡입 후 일초간 강제호기량(FEV₁)이 0.86L로 정상 예측치의 28%이고 노력성폐활량(FVC)이 2.48L로 정상 예측치의 61%이어서 일초율(FEV₁/FVC)이 35%인 매우 심한(GOLD StageIV) 폐쇄성 폐기능장애 소견을 보였다.

2010년 5월 12일에는 내원 3일 전 가래를 동반한 감기 증상과 내원 전일 시작된 호흡곤란의 악화를 주소로 응급실 경유 입원하여 치료받던 중 이산화탄소 저류에 의해 중환자실에서 기계호흡 치료를 받고 증상이 호전되어 5월 25일 퇴원하였다. 이에 만성폐쇄성폐질환의 급성 악화에 의한 급성 호흡부전과 진폐로 산재 요양신청을 하였다.

2010년 7월 22일 직업성폐질환연구소에서 시행한 폐기능검사에서 기관지확장제 흡입 후 일초간 강제호기량(FEV₁)이 0.75L로 정상 예측치의 25%이고 노력성폐활량(FVC)이 2.52L로 정상 예측치의 63%이어서 일초율(FEV₁/FVC)이 30%인 매우 심한(GOLD StageIV) 폐쇄성 폐기능장애 소견을 보였다.

4. 업무 관련성

근로자 염○○은 20세 때이던 1976년부터 현재까지 약 33년간 석재가공작업을 하였다.

석재에는 규폐증을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있다. X-선회절(XRD, X-Ray Diffraction) 및 리트벨트(Rietveld) 정량분석에 의할 때 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다¹⁾. 과거 역학조사의 일환으로 직업성폐질환연구소에서 2009년 10월 14

일 석재업체를 대상으로 한 작업환경평가 결과 옥외에서 이루어지는 작업임에도 불구하고 절단 및 연마 등 가공작업의 결정형 유리규산 노출수준은 우리나라 노출기준을 훨씬 초과하는 $0.796\text{mg}/\text{m}^3$ 이었다. 또한 근로자 염○○이 석재작업을 시작하던 1970년대는 말할 것도 없고 1990년대까지도 우리나라 근로자들의 마스크 등 개인보호구 착용률이 낮았던 점을 감안하면, 근로자 염○○은 석재작업 중 상당한 양의 결정형 유리규산에 노출되었다고 판단된다.

근로자 염○○은 2006년 9월 ○○병원에서 촬영한 흉부 단순방사선 및 컴퓨터단층 영상에서 이미 규폐증 소견이 있었다. 이는 30여 년간 석재가공작업을 통해 고농도로 노출된 결정형 유리규산에 의해 발생한 것으로 판단되며, 2006년 9월 진단된 폐결핵 또한 규폐증자에서 발생 위험이 매우 높다고 알려진 질환이다.

근로자 염○○은 20세부터 총 33년간의 석재가공작업을 통해 고농도의 결정형 유리규산에 노출되었는데, 결정형 유리규산은 규폐증뿐만 아니라 만성폐쇄성폐질환의 원인물질이다. 근로자 염○○은 2006년 9월 이미 중증도 3단계(StageIII)의 심한(severe) 만성폐쇄성폐질환이 있었으며, 폐기능 저하는 점차 진행되어 2010년 2월에는 중증도 4단계(StageIV)의 매우 심한(very severe) 만성폐쇄성폐질환으로 진행하였다. 2006년 9월 폐기능검사 당시 활동성 폐결핵이 동반되어 있어, 실제 폐기능보다 더 낮게 평가되었을 가능성은 있지만, 2008년 6월 폐결핵 완치 후의 검사에서 폐기능이 더 감소된 것으로 보아 폐결핵에 의한 폐기능 저하는 크지 않았을 것으로 판단된다.

또한 2010년 5월 12일에 발생한 급성 호흡부전은 감염에 의해 기존 만성폐쇄성폐질환이 갑자기 악화되어 발생한 것으로 판단된다. 비록 근로자 염○○이 만성폐쇄성폐질환의 진단 시점인 2006년을 기준으로 약 30갑년의 흡연력이 있고, 흡연이 만성폐쇄성폐질환의 주요 원인이기는 하지만, 50세라는 상대적으로 젊은 나이와 30갑년의 흡연력에 비해 만성폐쇄성폐질환의 중증도가 매우 심하기 때문에 흡연보다는 결정형 유리규산 노출이 근로자 염○○의 폐기능 저하에 더 큰 기여를 했을 것으로 판단된다.

따라서 근로자 염○○은 장기간의 석재가공작업을 통해 노출된 고농도의 결정형 유리규산에 의해 규폐증과 만성폐쇄성폐질환이 발생하였고, 규폐증의 합병증으로 폐결핵이, 만성폐쇄성폐질환의 급성 악화로 급성 호흡부전이 발생하였다.

5. 결론

2010년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 염○○의 만성폐쇄성폐질환 및 규폐증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 5월 규폐증과 만성폐쇄성폐질환으로 진단받았는데,
- ② 총 33년간 석재가공작업을 통해 장기간 고농도의 결정형 유리규산에 노출되었으며,
- ③ 결정형 유리규산은 규폐증뿐만 아니라 만성폐쇄성폐질환의 잘 알려진 위험인자이다.

1) 최진범, 좌용주, 김건기, 황길찬. 거창화강석 품질기준 설정을 위한 광물조성 분석. 한국광물학회지 2006;19(4):363-81

업무관련성 전문조사 사례

감염성 질환



- | | |
|-----------|----|
| 1. 폐렴 | 7건 |
| 2. 폐결핵 | 1건 |
| 3. 폐렴&폐결핵 | 1건 |
| 4. 폐렴&NTM | 1건 |



▼ 경비 근로자의 폐렴

1. 개요

근로자 안○○(510507-1xxxxxx)은 2011년 8월 7일부터 경비로 근무하다가 2011년 9월 폐렴 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 안○○은 ○○건설이 원수급인이고 (주)○○인터내셔널이 하수급인인 경기 안양시 (주)○○ R&D센터 신축공사 현장에서 2011년 8월 7일부터 경비로 근무하였다. 오전 7시부터 24시간 격일제로 공사 현장 입구의 컨테이너 박스인(2평 이내) 초소에서 입/출입자 관리, 출입 차량 번호등록, 주변 청소 등의 업무를 하였다.

공사 현장이라 평소에 먼지가 많았고, 야간에 초소 앞에 불을 켜면 곤충과 모기들이 몰려와 창문을 열지도 못하고 모기향을 피우면서 이틀에 한 통씩 분무식 살충제를 사용하였다. 컨테이너 박스인 초소에는 환풍기가 있었고 저녁 8시경 초소 안에 모기향을 피우고 살충제를 분무한 다음 문을 닫아뒀다가, 저녁 10시 경부터 다음날 오전 5시 30분경까지 취침하였다.

살충제는 A, B 에어로솔이었는데, A는 500 ml 용량에 제품 311g이 들어 있는데, 제품 100g 중 살충 원액 37g, 프탈트린 0.3%, 퍼메트린 0.1g, LPG 63g이 함유되어 있고 B에는 프탈트린(0.243%, 시스:트랜스 20:80)과 d-페노트린이(0.135%) 주성분으로 함유되어 있다.

근로자 안○○은 (주)○○ 건축 현장에서 근무하기 약 20년 전부터 약 1개월 내지 9개월 정도씩 여러 아파트와 빌딩의 경비로 근무하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 안○○은 고향인 경기 안양에서 고등학교를 졸업하고 육군 통신병으로 23개월간 군 복무를 하였다. 제대 후 구리 전선의 권선(○○전선, 1년), 야채 도매상(2년), 인쇄물 판촉(18~19년) 등을 한 후 약 20년 전부터 계속 아파트 및 빌딩의 경비로 근무하였다.

흡연력은 없고, 15년 전부터 당뇨병과 고혈압으로 투약하고 있다.

2011년 11월 14일 면담 당시에도 운동 시 호흡곤란 증상이 있었고 양폐야에서 흡기시 악설음이 심하게 들렸다. 폐기능검사에서 노력성폐활량(FVC) 2.40 L(63%), 1초간 노력성폐활량(FEV₁) 1.31 L(47%), 1초율(FEV₁/FVC) 55%로 혼합성 환기장애가 있었다. 또한 기도저항(Raw)이 4.10cmH₂O/L/sec(301%)로 증가하고, 폐탄성도(sGaw)가 0.07 L/sec/cmH₂O/L(32%)로 저하되어 중증 폐쇄성 폐질환 및 간질성 폐질환에 합당한 소견이었다. 그러나 일산화탄소확산능은 13.4ml/mmHg/min(78%)이면서 폐포 용적으로 보정한 확산능은 4.59ml/mmHg/min/L(119%)로 정상 범위이었다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

1개월 전부터 마른 기침과 몸살 증상이 있어 약국에서 감기약을 사서 복용하다가, 2011년 8월 23일부터 5회에 걸쳐 의원을 방문하여 치료하였다. 1주일 전부터는 고열과 오한이 생겼으나 9월 21일 오전 11시경까지 근무하고 퇴근한 다음, 9월 22일 밤에는 고열이 심해 다음날인 23일 119구급대를 통해 ○○ 병원 응급실을 방문하였다. 도착 당시 호흡수가 분당 44회, 맥박수가 분당 147회, 체온이 39.5°C, 말초 혈액 산소포화도가 25%이었다. 패혈증, 호흡부전 및 호흡성 산증을 동반한 폐렴으로 10월 5일까지 중환자실에서 항생제, 혈압상승제, 수혈, 기계호흡 등으로 치료한 후 호전되어 일반 병실에서 치료하다 10월 22일 퇴원하였다. 퇴원 후 외래 추적 진료를 하였으나, 흉부 단순방사선영상에서 계속 이상 소견이 발견되었다.

4. 업무 관련성

근로자 안○○은 1주일 전부터 시작된 고열 및 오한이 계속되다가 호흡곤란으로 ○○병원 응급실을 방문하였을 당시(2011.9.23.) 급성 호흡부전 및 저산소증이 심하여, 중환실에 입원하여 항생제 등으로 치료하다가 호전되어 퇴원하였다. 입원 초기에는 혈압도 저하되는 등 패혈증 소견도 보여, ○○병원에서는 감염성 폐렴으로 진단하였다. 그러나 근로자 안○○은 2011년 8월 7일부터 격일제로 경비 근무하면서, 잠을 자기 전에 환기가 되지 않는 상태에서 미리 사용한 모기향과 살충제 때문에 폐렴이 발생했다고 주장한다.

입원 당시 혈액 중 백혈구가 39.1(참고치 3.5~9.0)×10³/μl, 중성구 분율 86.8% (50~70%), CRP가 369.9(0~5.0)mg/L 등으로 각종 감염성 질환 지표가 상승되어 있었고, 항생제로 치료한 후 퇴원 5일 전인 10월 17일에는 백혈구가 10.7×10³/μl, 중성구 분율 59.1%, CRP가 21.1mg/L 등 거의 정상으로 회복되었다. 또한 혈액 배양검사에서는 세균이 동정되지 않았으나, 객담 배양검사에서 *Pseudomonas aeruginosa*를 포함하여 포도상구균 등이 동정되어, 질병 발생 양상 및 임상 경과 역시 감염성 폐렴에 합당하다.

또한 ○○병원 및 직업성폐질환연구소에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과 9월 30일에는 양측 폐의 다발성 간유리 음영, 경화, 불분명한 결절 등이 흉막삼출과 함께 있다가 10월 10일 추적 촬영한 영상에서는 빠르게 호전되어 화학물질에 의한 폐렴이나 특발성 간질성 폐렴의 가능성은 없고 감염에 의한 병변으로 판단되었다. 다만, 감염성 폐렴에 의한 폐 병변이 완전히 호전되지 않아, 11월 14일 면담 당시 시행한 폐기능검사에서 이상 소견이 나타난 것으로 판단된다.

따라서 비록 근로자 안○○이 경비 근무 중 주위 환경 때문에 숙소로 사용한 컨테이너 박스에 모기향과 살충제를 과다하게 사용할 수밖에 없었으나, 이 모기향과 살충제로 인해 세균이 원인이 된 감염성 폐렴 및 그 합병증인 패혈증, 급성 호흡부전 및 호흡성 산증이 발생할 수는 없다. 이에 따라 근로자 안○○의 감염성 폐렴은 업무상 질병이 아니다.

5. 결론

2012년 2월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 안○○의 감염성 폐렴 및 이로 인한 패혈증, (급성) 호흡부전 및 호흡성 산증은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2011년 8월 7일부터 24시간 격일제 경비로 근무하면서 숙소로 사용한 컨테이너 박스에 모기향과 살충제를 과다하게 사용하다가,
- ② 9월 23일 (감염성) 폐렴 및 이로 인한 패혈증, (급성) 호흡부전 및 호흡성 산증으로 치료하여 호전 되었는데,
- ③ 발병 양상, 임상 경과 및 각종 검사 결과가 세균에 의한 감염성 폐렴에 합당하면서,
- ④ 모기향이나 살충제가 이 감염성 폐렴의 원인이 아니다.



이소프로필알코올에 노출된 근로자의 폐렴

1. 개요

근로자 김○○(621116-2xxxxxx)은 44세 때인 2007년 4월부터 (주)○○하이테크에 입사하여 근무하였다 중, 2012년 1월 과민성 폐렴 진단을 받았다.

2. 직업력

2-1. 작업내용 및 작업환경

근로자 김○○은 44세 때인 2007년 4월 가전제품 플라스틱 사출업체인 (주)○○하이테크에 입사하여 2012년 1월까지 약 4년 9개월간 근무하였다. (주)○○하이테크 입사 전에는 방직공장에서 혼타면, 코마, 연조, 초방 공정에서 생산직으로 근무하였다.

(주)○○하이테크는 가전제품 플라스틱 사출업체로 주로 냉장고, 에어컨 등 가전제품에 들어가는 플라스틱 부품을 생산하는데, 근로자 김○○은 도장 부서에서 근무하면서 도장작업을 거친 플라스틱 제품의 표면을 검사하고 세척하는 작업을 하였다.

사출 1, 2부에서 사출된 플라스틱 제품은 도장부로 이송되어 도장공장 2층에 위치한 도장실에서 도장된 후 컨베이어벨트로 건조실로 옮겨지고, 건조실에서 건조를 마친 제품은 컨베이어벨트를 통해 1층의 세척실로 이송된다. 근로자 김○○은 도장 및 건조 후 이송되어 오는 제품의 표면을 육안으로 검사하여 이상 유무를 확인하고, 세척제 IPA5503을 사용하여 제품의 표면을 닦아내는 작업을 하였다. 근무 시간은 오전 8시부터 오후 6시까지이며, 검사 및 세척 작업 시 마스크는 착용하지 않았다.

근로자 김○○은 1.5 L 용량의 플라스틱 병에 담긴 세척제 IPA5503을 거즈에 묻혀 세척작업을 하였는데, 하루 평균 세척제 사용량은 2.25~3 L(1.5~2병)이다. IPA5503의 물질안전보건자료를 확인한 결과, 이소프로필알코올(isopropyl alcohol)이 90~100% 함유되어 있었다.

(주)○○하이테크에서는 도장제로 아크릴우레탄 도료(9종), 비우레탄 도료(2종), 폴리우레탄 도료(1종) 등과 폴리이소시아네이트가 40~50% 함유되어 있는 아크릴우레탄 도료 경화제(산코트 Hardener UT-450(속건형))를 사용하고 있으며, 도료의 95%는 우레탄 도료를 사용한다. 우레탄 도료에는 우레탄 합성의 원료가 되는 디이소시아네이트류가 포함되어 있을 가능성이 있고, 디이소시아네이트류는 과민성 폐렴의 원인물질 중 하나이다. 도장작업은 2층에 위치한 별도의 공간에서 이루어지고 있었지만, 근로자 김○○이 근무한 1층과 도장작업이 이루어지는 2층은 제품 이송을 위한 컨베이어벨트로 연결(개방)되어 있기 때문에 2층에서 발생하는 도장제 휘발물질에 노출되었을 가능성이 있었다.

2-2. 작업환경조사

직업성폐질환연구소에서는 2012년 10월 16일 디이소시아네이트류에 대한 평가를 하였다(OSHA method #42 이용). 건조로 입구(2층), 건조를 마친 제품이 세척장으로 내려가는 이송통로 내부(2층), 제품이 이송되어 내려오는 컨베이어벨트 통로(1층), 검사 및 세척실(1층), 공장 외부(대조군)의 모든 시료에서 4가지(2,6-TDI, 2,4-TDI, HDI, MDI) 디이소시아네이트류가 검출되지 않았다.

또한 발연관을 이용하여 기류 흐름을 확인한 결과 기류는 1층에서 2층으로 상승하였는데, 이는 2층이 건조로로 인해 온도가 높기 때문에 온도 차이로 인한 상승 기류가 형성되기 때문이다. 따라서 컨베이어벨트 이송 통로를 통해서 2층의 도장 및 건조 공정에서 발생되는 물질이 검사 및 세척작업이 이루 어지는 1층으로 유입될 가능성은 낮은 것으로 판단된다.

한편 근로자 김○○이 근무한 도장공장 1층에 위치한 세척실과 MDI를 사용하는 발포공장은 사출1부 건물을 사이에 두고 위치해 있다. 또한 발포 공정을 거친 제품은 세척실로 이송되지 않기 때문에, 근로자 김○○이 발포 공정에서 사용되는 MDI에 노출되었을 가능성 또한 매우 낮다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 김○○은 고향인 전남 진도에서 고등학교를 졸업하고 광주로 와서 2007년 4월 (주)○○하이테크에 입사할 때까지 여러 방직공장에서 생산직으로 근무하였다.

담배는 피우지 않았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

근로자 김○○은 3일간 지속된 기침, 가래, 근육통, 열감(체온 36.9°C)을 주소로 2012년 1월 25일 A병원을 방문하여 입원하였다. 입원 당시 촬영한 흉부 단순방사선영상에서는 특이 소견이 없었으며, 말초혈액검사에서 백혈구수는 6,200/ mm^3 (참고치: 3,300~10,700)으로 정상 범위였으나 중성구분율은 88.1%(참고치: 45~75)로 증가되어 있었다. CRP는 60.70 mg/L(참고치: 0~3), 간기능 수치(AST/ALT)는 54/43 IU/L(참고치: 10~40/5~35)로 상승되어 있었다. 이에 폐렴 의심 하에 항생제 투여를 시작하였는데, 입원 2일째인 1월 26일 가래에 혈액이 묻어 나오기 시작하였다. 혈담이 지속되어 다음날인 1월 27일에 흉부 컴퓨터단층촬영을 시행한 결과 양측 폐에 다발성의 간유리 음영과 경화 소견이 관찰되어 큰 병원으로 전원할 것을 권유받고, 당일 B병원 호흡기내과를 방문하였다.

B병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 양측 폐에 미만성의 기관지주위 침윤 소견과 경화 소견이 관찰되었고 수포음과 천명이 청진되었다. 말초혈액검사에서 백혈구수는 3,200/ mm^3 (참고치: 4,000

~10,000)으로 정상 범위였으며, 간기능 수치(AST/ALT) 98/47 IU/L로 상승된 소견 외 특이 소견은 없었다. 이에 폐렴 악화로 판단하고 항생제를 변경하여 투여하였다. 입원 3일째인 1월 29일 호흡곤란과 천명은 호전되었고, 흉부 단순방사선영상에서 관찰되던 침윤 소견도 호전되는 양상을 보였다. 1월 30일 시행한 흉부 컴퓨터단층영상에서는 1월 27일 영상과 비교하여 양측 폐에 관찰되던 다분절성 간유리 음영과 다발성 소결절이 호전된 소견이 관찰되었다. 방사선영상 판독 소견에서 급성 과민성 폐렴에 해당하다는 판독 의견이 있어, 이를 근거로 과민성 폐렴 진단을 받았다.

한편 2월 6일에 시행한 폐기능검사에서는 노력성폐활량(FVC) 2.11 L(62%), 1초간 강제호기량(FEV₁) 1.48 L(55%), 1초율(FEV₁/FVC) 80%였으며, 기관지확장제 투여 후 FEV₁은 1.75 L로 투여 전에 비하여 270ml 및 18% 증가하여, 기관지반응성을 보였다.

4. 업무 관련성

근로자 김○○은 44세 때인 2007년 4월부터 2011년 1월 과민성 폐렴 진단을 받을 때까지 약 4년 9개 월간 이소프로필알코올을 사용하여 세척작업을 하였다.

항원이 포함된 유기 또는 무기 분진이나 흙 등을 계속 흡입함으로써 면역학적 과민반응에 의하여 발생하는 폐 실질의 염증성 질환인 과민성 폐렴은 원인물질 노출과 증상 발현간의 시간적 관련성을 갖는다. 가장 흔한 형태인 급성 과민성 폐렴의 경우 항원에 노출된 후 4~8시간 안에 발열, 호흡곤란, 마른 기침, 근육통과 같은 독감 유사 증상을 일으키고, 이러한 증상들은 항원 노출 후 12~24시간에 가장 뚜렷하고, 항원 노출을 피하게 되면 48시간 이내에 특별한 치료 없이 자연소실된다. 아급성 과민성 폐렴은 급성보다 적은 용량으로 지속적으로 항원에 노출될 경우 증상이 나타나는데, 항원 노출이 되지 않으면 치료 없이 24시간 이내에 호전되기도 하고 또 다시 항원에 노출되면 재발한다. 이러한 급성과 아급성 과민성 폐렴은 증상 발현 당시 흉부 방사선영상에서 이상 소견이 관찰된다.

근로자 김○○은 설 연휴로 작업을 중단한 2일째인 1월 22일에 처음 증상이 발생하여 작업 중단 5일 째인 1월 25일에 A병원을 방문하였는데, 방문 당시 촬영한 흉부 단순방사선영상에는 특이 병변이 관찰되지 않았다. 입원 후 증상은 더욱 악화되어 입원 3일째(작업 중단 7일째)인 1월 27일에 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서 병변이 관찰되었다. 이에 A병원에서는 폐렴 의심 하에 B병원으로 전원하였고, B 병원에서는 1월 30일에 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상 소견을 근거로 급성 과민성 폐렴이라고 진단하였다. 근로자 김○○이 호소한 기침, 가래, 근육통, 열감 등의 증상은 항원 노출과 뚜렷한 시간적 관련성을 보이는 과민성 폐렴의 임상 경과에 합당하지 않으며, 과민성 폐렴에 특이적인 증상도 아니다. 또한 A병원과 B병원에서 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상을 재판독한 결과 과민성 폐렴보다는 지역사회 감염인 기관지폐렴에 더 합당한 소견을 보인다고 하였다.

따라서 작업 중단 2일 후에 증상이 시작되었고, 발병 당시 증상이 있음에도 불구하고 흉부방사선영상

에서는 이상 소견이 없었던 임상 경과 및 검사 소견을 근거로 근로자 김○○의 상병은 과민성 폐렴이 아닌 기관지폐렴이라고 판단된다. 기관지폐렴은 세균 감염에 의해 발생하는 질환으로 근로자 김○○의 작업은 감염성 노출이 발생하는 작업이 아니므로, 근로자 김○○의 기관지폐렴은 업무상 질병이 아니라고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 김○○의 질병은 다음과 같은 이유로 과민성 폐렴이 아닌 기관지폐렴이라고 판단되며, 기관지폐렴은 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 4년 9개월간 이소프로필알코올을 사용한 세척작업 후 과민성 폐렴 진단을 받았는데,
- ② 임상 경과 및 검사 소견이 과민성 폐렴보다는 기관지폐렴에 더 합당하며,
- ③ 세척작업은 감염성 노출 위험이 높은 작업이 아니다.



열처리 작업자의 폐렴

1. 개요

근로자 정○○(480320-1xxxxxx)은 약 46년간 ○○공업사에서 열처리(가열) 작업 등을 하다가 63세 때인 2012년 2월 폐렴연쇄구균에 의한 폐렴 및 패혈증으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 정○○은 17세 때인 1965년부터 폐렴이 발생할 당시까지 총 46년간 농기구(삽/쇠스랑/곡괭이)를 제작하였다.

○○공업사에서는 철판을 구입하여 절단(성형, 프레스기)→1차 열처리(가열로)→냉각(담금질, 수조)→2차 열처리(가열로, 1차보다 저온)→조립→도장(dipping) 공정을 거쳐 완제품을 제작한다. 4가지 모양의 삽날을 제작하여 별도로 구입한 삽자루에 끼운 후(조립) 도장액에 담가 도장하여 삽을 생산하되, 쇠스랑과 곡괭이는 자루를 꼽는 부위와 날을 별도로 제작한 후 용접한 다음 조립/도장한다. 지하 탱크에 저장되어 계속 재순환하는 물을 사용하여 냉각하는데, 자연 소실되는 물만 보충한다.

근로자 정○○은 이상의 작업 중 쇳가루 등 분진이 많이 날리고 유해한 가스가 많이 분출되어 평소 숨이 가쁘고, 도장작업에서 사용하는 신나 등 물질이 어지럼증을 유발한다고 한다. 입사 후 계속 열처리작업만 하고 냉각/조립/도장 작업은 하지 않았고, 10년 전부터 공장장으로 근무하면서도 절단(성형)/열처리/용접 공정만 관리하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 정○○은 부산이 고향으로 초등학교를 졸업하고 17세 때인 1965년 ○○공업사에 입사하여 초기 1년을 제외하고 46년간 계속 같은 작업을 하였다(군 복무는 면제).

14세 때부터 하루 한 갑씩 50년간 흡연하였고(50갑년), 매일 소주 두 병씩 음주하였다.

폐렴이 발생하기 전 고혈압과 당뇨병으로 진단받아 항고혈압제는 복용하였으나, 당뇨병은 치료하지 않았다. 1996년 및 1998년 근로자건강진단에서 고혈압 및 간장질환으로 판정받았고, 2009년부터 2011년까지 ○○병원에서 실시한 일반건강진단에서 계속 공복 혈당과 간효소 수치가 높았다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

3개월 전부터 전신쇠약 및 식욕부진 증상이 있다가 1개월 전부터 전신쇠약이 심해지면서 2일 전부터 기침/객담(화농성)이 시작되어, 2012년 2월 17일 의원을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 이 상 소견이 발견되었다.

이에 2012년 2월 17일 오후 1시 2분 ○○대학교병원 응급실을 방문하였을 당시 의식이 명료하고 활동력징후도 정상이었으나, 말초혈액 산소포화도가 82%로 낮았고, 흉부 단순방사선영상에서 우상엽 전체의 폐렴 소견이 확인되었다. 이에 폐렴에 의한 패혈증으로 판단하고 중환자실로 입원하여 기관삽관 후 기계호흡을 하면서 항생제를 투여하기 시작하였는데, 혈액 배양검사에서 다제내성 *Streptococcus pneumoniae* 균이 동정되어 2월 21일부터 항생제인 vancomycin을 추가하면서 신선동결혈장 및 농축 적혈구도 수혈하였다. 그러나 계속 열이 나면서 BUN/Cr이 높고 폐렴 소견이 호전되지 않으면서 폐부종 소견이 있어, 3월 12일 기관절개술을 하고 기계호흡을 계속 하였다. 호전되어 4월 4일 일반 병실로 옮겼으나, 4월 5일부터 흡인성 폐렴이 의심되어 항생제를 투여하였다. 이후 요로감염 및 연하장애를 치료한 후 호전되어 6월 4일 퇴원하였다. 한편 객담 배양검사에서 *Acinetobacter baumannii* 균, *Enterobacter cloacae* 균 및 *Pseudomonas aeruginosa* 균이 동정되었다.

4. 업무 관련성

근로자 정○○은 ○○공업사에서 총 46년간 철판의 절단(성형)/열처리(가열)/용접 등 을 통해 농기구를 제작하다가, 폐렴 및 그로 인한 패혈증이 발생하였다. 폐렴의 원인은 입원 당시 혈액에서 동정된 폐렴연쇄구균(*Streptococcus pneumoniae*)으로 판단되는데, 이후 객담에서 동정된 여러 균종은 입원 환자의 원내감염 또는 흡인성 폐렴에서 주로 동정되는 세균들이다.

근로자 정○○은 ○○공업사에 근무하면서 작업 중 섯가루 등 분진이 많이 날리고 유해한 가스가 많이 분출되어 평소 숨이 가쁘고, 도장작업에서 사용하는 신나 등 물질이 어지럼증을 유발하였다고 한다. 물론 철판 절단 과정에서 분진이 발생할 수 있고, 열처리(가열)한 삽날 등을 수조에서 냉각하는 과정에서 가스가 발생할 수 있고, 도장(dipping) 과정에서 사용하는 물질로 인해 어지럼증 등을 유발할 수는 있다.

그러나 정○○은 입사 후 계속 열처리작업만 하면서 냉각/조립/도장 작업은 하지 않았고, 폐렴이 발생하기 10년 전부터는 절단(성형)/열처리(가열)/용접 공정을 관리하는 공장장으로 근무하면서 용접작업을 전담하지도 않았다. 또한 작업 물량이 줄기 전인 2001년에도 작업환경측정에서 분진 노출수준이 높지 않았다. 한편 퇴원 후 4개월이 지나 폐렴 소견이 사라진 2012년 9월 12일 ○○대학교병원에서 추적 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 규폐 또는 용접공폐를 의심할 만한 소견도 없다.

따라서 근로자 정○○에서 발생한 폐렴 및 그로 인한 패혈증은 업무와 무관하게 발생하였다고 판단된다.

5. 결론

2012년 10월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 정○○의 폐렴 및 패혈증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2012년 2월 폐렴연쇄구균에 의한 폐렴 및 패혈증으로 진단받았는데,
- ② 과거 46년간 철판의 절단(성형)/열처리(가열)/용접 등을 통해 농기구를 제작하는 작업을 하였으나,
- ③ 작업 중 감염성 폐렴을 유발할 만한 위험인자가 없으며,
- ④ 흉부 단순방사선영상에서 규폐 또는 용접공폐를 의심할 만한 소견도 없다.



플라스틱 사출 작업자의 폐렴

1. 개요

근로자 이○○(500627-1xxxxxx)는 사출작업을 하다가 2012년 4월 26일 폐렴 및 상세불명 폐종양으로 진단받아 치료하다가 2012년 5월 13일 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

유족인 아들에 의하면 망 근로자 이○○는 여러 사업장에서 30여 년간 플라스틱 사출작업을 하였다. 마지막으로 2010년 10월 11일부터 주 단위 주야 교대로 ○○케미칼에서 플라스틱 모형 사출작업을 하였다. 발병 당시 주야 교대로 야간작업을 하면서 공장 안 사출기 발열로 인한 공장 내외부 온도차로 인해 감기가 악화되어 폐렴에 이르게 되었다고 생각한다. 즉 플라스틱 원료를 용해하고 냉각하는 과정에서 발생하는 냄새를 배출하기 위해 환기를 시키는 과정에서 외부의 찬 공기에 노출된다. 교대작업으로 신체 리듬의 장애가 유발되어 면역력이 약해진 것과, 유독성 냄새도 영향을 미쳤다고 생각한다.

사업주에 의하면 ○○케미칼은 관이음새 제조업체인 (주)○○테크의 소사장제 협력업체 중 하나로, 과거 ○○중공업 및 ○○산업 공장으로 5년 전 이전하여 3명의 사출공이 8대 사출기로 플라스틱 캡을 생산하여 (주)○○테크에 납품한다. low density polyethylene (LDPE) 또는 polyvinyl chloride (PVC) pallet을 사출기 안에서 120~130°C로 가열하여, 중장비의 본체와 관을 연결하는 이음새 부위 마찰방지용 캡을 생산한다. LDPE를 원료로 사용할 경우 인장력을 강화하고 갈라짐을 방지하기 위해 ethylene vinyl acetate를 첨가한다.

사업주에 의하면 근로자 3명 중 2명이 한 조가 되고, 망 근로자 이○○ 혼자 한 조가 되어 주 단위로 오전 8시 및 오후 8시에 근무 교대를 하였다. 식사 및 휴식 시간을 제외하면 주간 작업자는 주당 57.5시간, 야간 작업자는 52시간 작업하였다. 망 근로자 이○○는 원료 공급, 사출기 관리, 금형 교환, 제품 포장 등 생산 과정 전체를 담당하였다. 망 근로자 이○○는 주야 교대근무를 하였던 경력자이므로, 교대근무로 인해 면역력이 저하된다고 생각하지 않는다. 사출작업은 공정상 사출기로 작업하는 것으로, 문을 열어 놓는 것은 작업자가 임의로 하는 것이다. 공장 안에 있는 선풍기와 히터를 작업자가 자유롭게 가동할 수 있으므로, 공장 내외부 온도차도 문제가 되지 않는다. 공장의 천정이 7m로 높고, 벽 위 창문에 환풍기가 7대 설치되어 있어 냄새도 미약하다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 이○○는 서울이 고향으로 고등학교를 졸업하였다.

망 근로자 이○○가 30세 때 결혼한 부인은 근로자 이○○의 군 복무력, 직업력, 병력, 흡연/음주력에 대해 잘 모른다고 하는데, 다만 결혼 당시에도 사출작업을 하고 있었다 한다.

2007년도 건강진단 당시 문진내역에 의하면 하루 반 갑 내지 한 갑씩 30년 이상 흡연하고, 술은 거의 먹지 않되 한 번에 소주 반 병 정도 음주하였다.

2007년 4월 실시한 건강진단의 흉부 방사선검사에서 비활동성 판정을 받았고, 2011년 11월 17일 ○○보건소에서 실시한 채용(일반)신체검사의 흉부 방사선검사에서도 정상 판정을 받았다. 15년 전에 폐 결핵을 8개월간 치료하여 완치되었다. 2007년 2월 27일부터 2012년 1월 20일까지 의원에서 친식으로 11회 진료 받았다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

하루 전부터 시작된 열/오한/기침 등 증상으로 2012년 4월 22일 오후 7시 20분 ○○병원 응급실을 방문하였을 당시 체온이 39.8°C이었으나 해열제 및 수액 치료 후 36.6°C로 떨어진 상태에서 오후 10시 귀가하였다. 2012년 4월 23일 월요일 저녁부터 ○○케미칼에서 야간작업을 하던 중 감기 증상이 심해졌다. 4월 26일 오전 2시경 조퇴하고 귀가한 후, 열/기침/객담/호흡곤란으로 ○○요양병원을 오후에 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우측 폐의 폐렴 및 좌상엽의 3.6cm 크기 종괴가 의심되어 ○○의료원으로 전원하였다.

5일 전부터 시작된 호흡곤란으로 4월 26일 오후 2시 30분 ○○의료원 응급실을 방문하였을 당시 혈압 130/90mmHg, 맥박수 116/분, 호흡수 24/분, 체온 37.7°C이면서 말초혈액 산소포화도 61%, 혈당 335mg/dl이었다. 문진에서 심하지 않은 객혈(혈담)이 있으면서, 15년 전 완치된 폐결핵과 함께 당뇨와 고혈압 기왕력이 있었다. 혈액검사에서 백혈구수(20,260/μl, 중성구백분율 79.7%), CRP(32.1mg/dl), 당(343mg/dl) 및 LDH(399 U/L)가 증가한 반면 총단백/알부민(5.6/2.8g/dl), 동맥혈 산소분압(33mmHg) 및 산소포화도(58.9%)가 낮아져 있었다. 분당 4 L로 산소를 투여해도 말초혈액 산소포화도가 89%에 불과하고, 흉부 단순방사선영상에서 우측 폐의 폐렴 및 좌측 폐의 폐암(전이 동반)이 의심되어 ○○ 병원으로 전원하였다.

2012년 4월 26일 ○○병원 응급실 방문 당시 백혈구수(20,900/μl, 중성구백분율 77.4%), CRP(34.4 mg/dl), 당(262mg/dl), LDH(412U/L), proBNP(1,932pg/ml), D-dimer (975ng/ml), 당화혈색소(HbA_{1c} 8.8%)는 증가한 반면 총단백/알부민(5.0/2.1g/dl), 동맥혈 산소분압(46mmHg) 및 산소포화도(84%)는

낮았다. 흉부 컴퓨터단층영상에서 우측 폐 전체의 경화 및 간유리 음영, 좌상엽의 비활동성 폐결핵 및 국소성 간유리 음영, 우측 흉수가 발견되었다.

폐렴으로 진단하고 중환자실에서 항생제 치료를 하였으나 발열이 계속되고, 마스크를 통해 분당 10L 산소를 투여해도 산소포화도가 90% 정도이면서 호흡수가 분당 30~40회에 이르러 4월 28일 기관삽관을 하고 기계호흡을 시작하였다. 이후에도 발열이 계속되어 항생제를 추가하였으나 5월 10일부터는 양측 폐의 폐렴 또는 급성호흡곤란증후군 소견도 확인되었다. 입원 당시 정상이던 혈액 중 크레아티닌이 4월 29일부터 상승하고 소변량이 줄어 4월 30일부터 혈액투석을 하였으나 5월 3일에 최고 4.7mg/dl까지 상승하였는데, 사망하기 전날인 5월 12일에도 4.8mg/dl로 높았다. 혈액 중 백혈구수/중성구백분율/CRP는 계속 높았던 반면, 일부민은 계속 낮아 사망하기 전날인 5월 12일에는 1.2g/dl에 불과하였다. 입원 당시부터 동맥혈가스분석에서 이산화탄소 저류가 있다가 4월 29일부터 산증이 시작되었는데, 입원 중 이산화탄소 저류와 저산소증 및 산증의 호전과 악화를 반복하다가 5월 12일부터는 이산화탄소 저류와 산증이 악화되다가 5월 13일 사망하였다.

입원 중 총 5회 채취한 객담의 도말/배양 검사에서 결핵균은 동정되지 않았으나, 객담에서는 *Escherichia coli* 및 *Acinetobacter baumannii* 군이, 혈액에서는 *Staphylococcus epidermidis* 군이 동정되었다.

4. 업무 관련성

여러 의료기관의 의무기록을 종합하면 망 근로자 이○○는 2010년 10월 11일부터 ○○케미칼에서 사출사업을 하다가, 2012년 4월 발생한 폐렴으로 ○○병원에서 치료하다가 폐혈증으로 악화되면서 사망한 것으로 판단된다. ○○병원에서 실시한 객담 배양검사와 혈액 배양검사에서 군이 동정되었으나 폐렴의 원인군이 어느 것인지는 단정하기 어렵다. 그러나 원인군이 무엇이든 폐렴이 발생할 때까지 1년 6개월간 근무한 ○○케미칼에서는 감염성 폐렴의 위험요인을 찾을 수 없다. 또한 유족의 주장과 달리 사출기 내부 온도가 120~130°C라 하더라도 근로자는 이러한 온도에 노출되지 않으며, 원료인 LDPE나 PVC pallet은 사출기 안에서 물성이 변화된 후 플라스틱 캡으로 변형되어 배출될 뿐 원료를 작업장 안에서 용해하거나 냉각하지 않는다. 또한 첨가제인 EVA나 금형 이형제 역시 감염성 폐렴과는 무관하다고 판단된다.

한편 ○○병원의 사망진단서에 의하면 직접사인이 폐렴이면서, 이 폐렴의 원인이 폐종양이라고 하였다. 비록 ○○의료원에서는 흉부 단순방사선영상에서 좌측 폐의 폐암이 의심된다고 ○○병원으로 전원하였으나, 망 근로자 이○○가 ○○병원 응급실을 방문하였을 당시 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에 대한 ○○병원의 판독에 의하면 좌상엽의 결핵 후유 소견 이외에 폐종괴 또는 폐암이라는 언급이 없다. 또한 2011년 11월 17일 ○○보건소에서 촬영한 영상을 포함하여 ○○요양병원/○○의료원 및 사망할

때까지 ○○병원에서 촬영한 모든 영상을 재판독한 결과 좌상엽의 석회화를 동반한 다발성 결절과 기관지내 종괴 없이 좌상엽 기관지의 폐쇄 소견이 확인되었는데, 다발성 결절들은 내부에 석회화가 동반되어 있으므로 육아종으로 그리고 좌상엽 기관지의 폐쇄는 폐결핵의 후유증으로 판단되었다. 더구나 이러한 소견들은 모두 좌상엽에 국한되어 있었으나, 망 근로자 이○○의 폐렴은 우측 폐에서 시작되었다.

따라서 망 근로자 이○○의 상태가 위중하여 조직검사가 이루어지지는 않았지만, 영상의학적 소견을 종합하면 좌상엽에서 발견된 여러 소견들은 과거 15년 전 앓고 치유된 폐결핵의 후유 소견으로 폐렴 또는 플라스틱 사출작업과는 무관하다고 판단된다. 또한 이 소견이 폐종괴나 폐암이라 하더라도 역시 플라스틱 사출작업과는 무관하다고 판단된다.

5. 결론

2012년 10월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 이○○의 질병은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 2012년 4월 감염성 폐렴이 발생하여 패혈증으로 악화되어 사망하였다고 판단되는데,
- ② 폐렴이 발생할 때까지 1년 6개월간 플라스틱 사출작업을 수행한 ○○케미칼에서는 감염성 폐렴의 위험요인이 없고,
- ③ 망 근로자 이○○의 흉부 방사선영상에서 발견된 좌상엽의 이상 소견은 과거 치유된 폐결핵의 후유 소견이라고 판단된다.



용접공의 폐렴

1. 개요

근로자 장○○(520327-1xxxxxx)이 54세 때인 2006년 5월부터 2010년 12월까지 4년 8개월간 용접공으로 근무하다가 2011년 1월 14일 폐렴으로 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

망 근로자 장○○은 34세 때인 1986년부터 사망 당시까지 24~25년간 계속 용접을 하였다. 사망 전 마지막에는 2006년 5월 1일부터 2010년 12월 29일까지 4년 8개월간 주물(주강)업체인 ○○주강산기(주) 후처리 정정반에서 불량 주물 부위를 파낸(가우징) 후 용접(CO_2)하는 작업을 하였다.

2009년 3월 14일까지 초기 2년 10개월은 ○○주강산기(주)의 사내 소사장제 협력업체이던 ○○웰테크 소속으로, 이후 2010년 4월 30일까지 1년 2개월은 ○○웰테크의 대표자와 같으면서 사업자등록만 달리한 ○○테크 소속으로, 2010년 5월 1일부터는 ○○주강산기(주) 소속으로 근무하였으나 작업 내용 및 공간은 동일하였다.

이 4년 8개월간 매월 30여 시간의 연장근무와 40여 시간의 야간근무 및 3일의 휴일근무를 하였다고 하지만, 사업주 측에서는 평일 오전 6시 30분부터 오후 5시까지 근무하면서 대부분 근로자는 2시간 연장근무를 하지만 망 근로자 장○○은 연장근무 및 토/일요일 특근이 적었다고 한다. 한편 2010년 6월부터 11월까지 6개월간 출퇴근부에 의하면 매일 오전 6시경 출근하여 오후 5시경 퇴근하였으나(토/일요일은 오후 3시 퇴근), 매월 평균 휴일이 1.5일에 불과하면서 오후 7시까지 연장 근무한 날이 평균 6.3일이었다.

○○주강산기(주)는 한 작업장 안에서 용해/조형→주입→탈사→절단→쇼트블라스트→후처리(가우징/용접, 사상)→검사 등 공정을 거쳐 벨마우스, 앵커, 쇄크 등 주로 선박용 주강품을 생산한다. 선박용 대형 주강품을 생산하는 작업 공간이 상대적으로 좁고 선풍기 이외 환기시설이 없어 용접흄, 분진, 가스 등에 고농도로 노출될 수 있는 작업환경이다.

○○주강산기(주)의 최근 2년간 작업환경측정에서 망 근로자 장○○이 작업한 용접 공정의 용접흄 노출수준은 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 내외이고, 산화철(흄) 노출수준은 노출기준인 $2\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과한 경우도 있었다. 또한 같은 공간에서 이루어진 사상 공정의 산화철(분진) 노출수준은 계속 노출기준인 $5\text{mg}/\text{m}^3$ 을 초과하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

망 근로자 장○○은 고향인 경북 봉화에서 초등학교를 졸업하고 농사짓다가, 34세 때 서울로 올라와 용접을 시작하였다. 방위병으로 군 복무를 하였다.

○○병원의 업무관련성 평가서에 의하면 2년 전까지 40갑년의 흡연력이 있다.

○○주강산기(주)에서 근무하던 당시인 2006년부터 2010년까지 매년 사업장에서 시행한 배지전 및 특수 건강진단의 흉부 단순방사선검사에서 석회화 또는 결절이 발견되었고, 2009년 및 2010년의 폐기능검사에서 일초율(FEV_1/FVC)은 정상이었다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

자발성 기흉(좌측)으로 2008년 7월 17일부터 9월 6일까지 ○○병원에 입원하여 흉관삽관, 기포절제술/쐐기절제술 및 흉막유착술(10회)을 한 후 흉부외과 외래로 추적 관찰하였다.

유족, 출퇴근부 및 ○○병원 의무기록에 의하면 2010년 12월 29일 평소와 같이 출근하여 오후 5시에 퇴근한 후 자정부터 갑자기 발열 및 오른쪽 흉통이 시작되어 12월 30일 방문한 내과의원에서 폐렴(의증) 및 기흉(의증)으로 큰 병원 권유받아 ○○병원 응급센터를 방문하였을 당시 체온 39.7°C , 맥박수 128회/분, 호흡수 21회/분, 말초혈액 산소포화도 90%이었다.

당일 흉부외과로 입원하였으나 혈압이 80/50 mmHg로 떨어지고 호흡곤란이 심해지면서 백혈구수가 1,100/ μl 로 감소하는 등 패혈증(패혈성 쇼크)이 발생하여 다음날 내과로 전과되어 중환자실에서 항생제, 승압제, 산소, 흉관삽관(우측 기흉 및 흉막삼출), 수혈, 기관삽관 및 기계호흡 등으로 치료하였으나 의식 저하, 저혈압, 고이산화탄소혈증, 급성 신부전, 호흡성 산증 등으로 악화되어 2011년 1월 14일 사망하였다.

4. 업무 관련성

유족 및 ○○병원 흉부외과 소견조회서에 의하면 망 근로자 장○○이 사망하기 약 2년 전인 2008년 7월에 만성폐쇄성폐질환으로 진단받고 수술하였다고 하나 만성폐쇄성폐질환을 진단하기 위해 필수적인 폐기능검사 결과를 의무기록에서 확인할 수 없고, 당시 수술은 자발성 기흉(좌측)을 치료하기 위한 수술이었다. 더구나 이 수술 후 약 1년 8개월이 지난 2010년 3월 26일에 특수건강진단의 일환으로 실시한 폐기능검사에서 일초율(FEV_1/FVC)이 85.7%로, 70% 미만이라는 만성폐쇄성폐질환의 진단 기준에 맞지 않다. 따라서 비가역적이고 시간이 갈수록 악화되는 만성폐쇄성폐질환의 특성을 감안할 때, 망 근로자 장○○에서 만성폐쇄성폐질환은 발생하지 않았다고 판단된다.

한편 (감염성) 폐렴이 악화되어 패혈증으로 진행하면서 사망하였다는 망 근로자 장○○의 의무기록에서는 폐렴 원인균을 알 수 없는데, 폐렴이나 이로 인한 패혈증이 있더라도 객담 또는 혈액에서 폐렴의 원인이 된 미생물을 확인할 수 없는 경우도 많다. 갑자기 증상이 시작된 2010년 12월 30일 이전의 컴퓨터단층영상을 포함하여 약 30여 회 촬영한 흉부 방사선영상에서는 기포 이외 특별한 소견이 없었던 반면, 증상이 나타나고 2일이 지난 2011년 1월 1일 촬영한 흉부 컴퓨터단층영상에서는 양측 폐의 폐렴 및 우상엽 기포의 감염 소견이 있었다. 또한 2011년 1월 14일 사망할 때까지 약 2주간의 임상경과 역시 폐렴 및 그로 인한 패혈증 및 호흡성 산증에 합당하다.

따라서 망 근로자 장○○은 갑자기 폐렴이 발병하였다가 패혈증 및 호흡성 산증으로 악화되면서 사망한 것으로 판단된다.

망 근로자 장○○은 사망하기 약 2주 전까지 24~25년간 계속 용접작업을 하다가, 갑자기 발생한 폐렴이 악화되면서 패혈증 및 호흡성 산증으로 사망하였다.

망 근로자 장○○과 같이 각종 금속 분진 및 흙, 각종 가스 등에 복합적으로 노출되는 용접공은 (만성) 기관지염, 금속흄 열, 폐섬유화(용접공폐, 특발성 폐섬유증 등), 폐쇄성 폐기능장애(만성폐쇄성폐질환 등), 호흡기 감염, 폐암 등의 위험도가 높다고 알려져 있는데 호흡기 감염의 경우 중증도, 기간, 빈도가 높아진다.

스테인리스강이나 연강 용접흄을 포함하며 각종 분진 및 가스에 노출되는 용접공은 일반인구에 비해 폐렴과 같은 호흡기 감염 위험도가 높고, 일단 호흡기 감염이 발병하면 오래 그리고 심하게 앓게 된다. 따라서 24~25년간 계속 용접작업을 하다가 사망하기 약 2주 전 갑자기 발생한 폐렴이 악화되면서 패혈증 및 호흡성 산증으로 사망한 망 근로자 장○○에서 발생한 폐렴은 업무상 질병이라고 판단된다.

5. 결론

2011년 8월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 장○○의 폐렴 및 이로 인한 패혈증(패혈성 쇼크)과 호흡성 산증은 다음과 같은 이유로 업무상 질병이라고 판단하였다.

- ① 2010년 12월 30일 폐렴으로 입원하였다가 패혈증(패혈성 쇼크)과 호흡성 산증으로 악화되면서 2011년 1월 14일 사망하였는데,
- ② 발병 전 24~25년간 계속 용접공으로서 용접작업을 하였고,
- ③ 각종 분진, 흙, 가스 등에 노출되는 용접공은 기존 역학연구에서 면역력 및 호흡기 방어능력의 저하로 인하여 폐렴 등 호흡기 감염의 위험도가 높다.



시멘트 소성로 보수 작업자의 폐렴구균에 의한 폐렴

1. 개요

근로자 이○○(570819-1xxxxxx)는 50세 때인 2008년 1월 7일부터 2월 23일까지 총 39일간 (주)○○ 소속 일용직 근로자로서(남조공) ○○시멘트(주) A공장 및 ○○시멘트(주) B공장에서 kiln(소성로) 연와(내화벽돌) 보수작업 후, 2008년 2월 25일 입원하여 세균성 폐렴, 패혈성 쇼크, 급성 신부전증으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 이○○는 내화벽돌 보수업체인 (주)○○ 소속 일용직 근로자로서(남조공) 2008년 1월 7일부터 2월 23일까지 근무 중 23일간은 ○○시멘트(주) A공장, 16일간은 ○○시멘트(주) B공장에서 소성로 보수작업을 하였다.

석회석(85~90%)과 부원료(철광석, 규석 등)를 혼합해 입자 크기를 약 $90\mu\text{m}$ 이하로 분쇄한 후, 시멘트 반제품인 클링커(clinker)로 소성하는($1,450^{\circ}\text{C}$) 소성로는 유연탄으로 가동한다.

○○시멘트(주) A공장에는 총 4기의 소성로가 있는데, 근로자 이○○는 2008년 1월 7일부터 23일간 4호 소성로의 대보수작업에 참여하였다. 오전 7시부터 오후 7시까지 지름 5m, 길이 73m 규모로 지상 약 5m 높이에 설치되어 있는 소성로의 내화벽돌 운반작업을 하였다. 소성로를 돌려가며 길이 2~3m씩 내부의 내화벽돌을 해체하고 새로 쌓기 때문에 소성로 내부에서는 내화벽돌 조작용 비계 설치작업이 이루어지지 않지만, 소성로에 투입하는 석회석과 부원료를 $300\sim1,100^{\circ}\text{C}$ 로 미리 예열하는 예열기 내부 보수작업에서는 비계 설치작업과 함께 내화벽돌 운반작업을 하였다. 내화벽돌을 쌓는 조작작업은 하지 않았지만 비계 설치작업과 내화벽돌 운반작업으로 인해 전체 작업 중 절반은 소성로 안에서 이루어졌다.

○○시멘트(주) A공장에서 작업 중이던 1월 12일부터 16일간은 총 7기의 소성로가 있는 ○○시멘트(주) B공장의 6호(지름 5.6m, 길이 87m) 소성로와 예열기의 대보수작업에 참여하였다. 여기서도 ○○시멘트(주) A공장의 소성로 대보수작업에서와 같은 작업을 하였으나 ○○시멘트(주) B공장의 소성로가 더 노후되어 분진이 더 많이 발생하는데도 불구하고 작업관리가 허술하여, ○○시멘트(주) A공장과 달리 방진마스크와 보안경 착용이 부실하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 이○○는 고향인 경기도 시흥에서 중학교를 졸업하고 농사를 짓다가, 18개월간 방위 복무를 하였다. 제대 후 2008년 1월 (주)○○에 취업하기 이전에 농장에서 소를 기르고(15년), 버스(7년 11개월) 및 개별화물(약 7년) 운전을 하였다.

1990년까지 20년간 하루 한 갑씩 흡연하였으며(20갑년), ○○병원 소견조회서에 의하면 하루 소주 2병씩 음주하였다.

2007년 11월 9일 ○○외과의원에서 시행한 국민건강보험 건강진단에서 특이 소견 없이 정상(A)이었고, 1998년 5월 이후 국민건강보험 요양급여내역상 2007년 1월 1일부터 2008년 2월 19일 사이에 호흡기질환으로 진료받은 기왕력이 없다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2~3일 전부터 시작된 기침/가래 등 감기/몸살로 의원을 방문하였으나, 더 심해져 다음날 ○○병원을 방문하였다. ○○병원 의무기록에 의하면 기침이 심한 감기/몸살이 있다가 하루 전부터 시작된 호흡곤란 및 사지 마비감으로 2008년 2월 25일 오전 11시 15분 응급실을 방문하였다. 당시 혈압 122/55mmHg, 맥박수 70회/분, 호흡수 20회/분, 동맥혈 산소포화도 75%, 흉부 단순방사선영상에서 양쪽 폐야의 침윤이 있었다. 산소(2 L/분) 투여에도 불구하고 산소포화도가 증가하지 않으면서 청색증이 나타나고, 혈압도 낮아져(70/40mmHg) 폐렴 및 패혈증으로 진단하고 ○○병원으로 전원하였다(오후 1시). 검사에서는 백혈구수 680 (참고치: 4,600~10,200)개/ μ l, BUN 35.7(5~25) mg/dl, Cr 2.6(0.84~1.25) mg/dl, CRP 20.03(~0.5) mg/dl, CK-MB 30.1(~24) ng/ml, D-dimer 3.12(~0.5) μ g/ml이었다.

○○병원 의무기록에 의하면 2일 전부터 시작된 기침 및 노란 가래로 ○○병원을 거쳐 2월 25일 응급의료센터를 거쳐 중환자실로 입원하였다. 급성 신부전으로 2월 27일부터 3월 26일까지 혈액투석을 하였고, 폐부종으로 심장 초음파검사를 시행하였으나(2월 29일) 심장의 특이한 소견은 없었다. 항생제 투여 및 기계호흡에도(3월 12일 기관절개술) 불구하고 폐렴이 호전되지 않아 실시한 흉부 컴퓨터단층촬영에서(3월 19일) 흉막삼출이 동반된 미만성 폐렴 및 급성 호흡곤란증후군 소견이 있었으며, 기관지 내시경검사에서(3월 20일) 미만성 폐포출혈이 있었다. 간질과 비슷한 발작 및 오른쪽 마비가 발생하였으나 뇌 컴퓨터단층영상 및 자기공명영상에서는 특이 소견이 없었다(3월 28일). 4월 10일에는 기흉이 발생하여 흉관을 삽입하여 치료하였으며 4월 19일에야 일반 병실로 옮겼다가 4월 24일 ○○병원으로 전원하였다. 2월 27일 객담에서 폐렴구균(*Streptococcus pneumoniae*)이 동정되었다.

○○병원 진단서 및 소견조회서에 의하면 거주지 관계로 2008년 4월 24일 오른쪽 마비 및 기관절개

상태로 ○○병원으로부터 전원하여 항생제 등으로 치료하다가 2008년 5월 26일 퇴원하였다.

현재는 보행이 가능할 정도로 오른쪽 마비가 회복되었으나, 신경외과 외래에서 계속 투약 중이다.

4. 업무 관련성

근로자 이○○는 50세 때이던 2008년 1월 7일부터 2월 23일까지 총 39일간 시멘트 반제품인 클링커 소성로의 내화벽돌 보수작업 후, 객담에서 동정된 폐렴구균에 의한 폐렴이 발병하였다. 요양신청 상병인 패혈성 쇼크 및 급성 신부전증은 폐렴구균에 의한 폐렴의 합병증이다.

폐렴구균에 의한 폐렴은 폐렴구균이라는 세균에 감염되어 발생하는 감염성 질환으로, 감염성 질환이 업무상 질병으로 고려되기 위해서는 업무와 관련하여 감염 원인이 되는 미생물에 감염될 기회(위험도)가 높아져야 한다.

근로자 이○○는 소성로 보수작업을 하면서 분진에 노출된 것이 폐렴구균에 의한 폐렴이 발병하는 원인이 되었다고 주장한다. 물론 밀폐된 공간인 소성로나 예열기 안에서 이루어진 내화벽돌의 해체 및 조적 과정에서 발생하는 분진에 노출되었겠지만, 중요한 점은 분진에 노출된다고 해서 폐렴구균이라는 세균에 감염될 위험도가 증가하지 않는다는 것이다. 더구나 폐렴구균에 의한 폐렴은 병원 등 특수 환경에서 발생하는 폐렴이 아니라, 일반 환경(지역사회)에서도 많이 발생하는 폐렴이다.

평소 기준 질환이나 특별한 호흡기 증상도 없던 50세 남자에서 패혈성 쇼크, 급성 신부전증 및 급성 호흡곤란증후군으로까지 빠르게 악화된 폐렴구균에 의한 폐렴의 원인은 정확히 알 수 없지만, 근로자 이○○가 총 39일간 수행한 소성로 및 예열기 보수작업이 폐렴구균에 의한 폐렴이 발생하는데 영향을 미쳤다고는 판단되지 않는다.

5. 결론

2009년 3월 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 이○○의 폐렴구균에 의한 폐렴, 패혈성 쇼크, 급성 신부전증이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다(패혈성 쇼크와 급성 신부전증은 폐렴이 진행(악화)하면서 동반된 합병증으로, 기본이 되는 질병은 폐렴구균에 의한 폐렴임).

- ① 2008년 2월 패혈성 쇼크 및 급성 신부전증으로까지 빠르게 악화되고 객담에서 폐렴구균이 검출된 폐렴으로 진단되었으나,
- ② 발병 전 총 39일간 수행한 시멘트(클링커) 소성로 및 예열기의 내화벽돌 보수작업으로 인해,
- ③ 일반 환경에서도 많이 발생할 수 있는 감염성 질환인 폐렴구균에 의한 폐렴이 발생하였다는 근거가 없다.



골재 파쇄 근로자의 폐렴

1. 개요

근로자 박○○(591106-1xxxxxx)은 46세 때인 2006년 10월 20일부터 ○○건설(주) ○○사업소에서 근무하던 중, 2007년 5월 폐렴구균에 의한 폐렴과 폐혈증 및 성인성 호흡곤란증후군으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

○○건설(주)은 광업(토사석채취업)체로 근로자 박○○이 근무하던 ○○사업소는 인천국제공항 부근 삼목도에서 석산을 발파한 후 파쇄하여 골재를 생산하고 있다. 관리 7명, 전기 1명, 발파(개발) 2명, 장비(포크레인, 드릴, 로더) 3명, 파쇄(crusher) 5명 등 총 18명이 사업장 내 컨테이너에서 2인 1실로 숙식하며 평일은 오전 6시부터 오후 6시까지, 토요일은 오후 1시까지 근무한다.

근로자 박○○에 의하면 2006년 10월 20일(46세) ○○건설(주) ○○사업소에 입사하여 다른 4명과 함께 골재 생산설비인 파쇄기(crusher)의 운전과, 생산라인의 용접 등 점검 업무를 수행하였다. 총괄 작업자 1명 이외에 근로자 박○○을 포함한 이들 4명 근로자의 업무는 근로자별로 고정되어 있는 것이 아니고 상황에 따라 교대로 작업하였는데, 오전/오후/야간 작업 때마다 약 2시간씩 2명은 운전실에서 파쇄기 운전을 담당하고, 나머지 2명은 휴게실에 머물면서 필요시 파쇄기 및 생산라인의 점검을 하였다. 이외에도 설비 보수를 위해 비일상적으로 하루 30분 정도 용접작업을 하였다.

야간작업은 항상 있었는데 물량에 따라 자정까지도 하였으며, 작업이 있었던 2주 및 4주째 일요일과 연결된 토요일은 평일과 마찬가지로 작업하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 박○○은 전남 남원이 고향으로 2년제 보건대학을 졸업하고 29개월간 육군 의무병으로 복무한 후 만기 제대하였다. ○○건설(주)에 입사하기 전에는 5년 5개월간 ○○악기(주)에서 자동화기기 관리 및 노조활동을 하다가, ○○개발(주)을 직접 설립하여 2년간 골재 파쇄(하청) 및 원목 수입/가공/판매를 직접 하였다. 이후에는 ○○건설(주)과 같은 업종인 ○○개발(2년 3월), ○○공영(2년 4월), ○○개발(5년 7월), ○○산업개발(2년 1월), ○○기업(2월), ○○개발(9월) 등에서 ○○건설(주)에서와 같은 내용의 골재 파쇄 업무를 하였다.

국민건강보험 현물급여명세서(2004. 7 – 2007. 7)에 따르면 2006년 8월 14일 ○○의대 ○○병원에서 죽상경화성 심장질환 및 상세불명 우울증 에피소드로 진료 받았으나, 본인 진술에 의하면 당시 29,000 Volt 전기에 감전되어 의식을 상실해 검사를 받은 것이라 한다.

주 2-3회씩 소주 0.5-1병 음주하고 1982년부터 이틀에 한 갑 흡연하였다고 하나 ○○대학교병원 응급의학과 의무기록에는 15갑년의 흡연력, 간호정보조사지에는 소주 2병씩 주 2-3회 음주와 하루 1갑 씩 30년 흡연하였다고 기록되어 있다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

2007년 5월 5일(어린이날) 및 6일(일요일) 연휴에 과거 자영업(○○개발(주))을 하던 당시 보유하고 있던 골재 파쇄기를 청분하기 위해, 직접 운전하여 충남 서산에 다녀온 이후 6일(일요일) 밤에 ○○건업(주) 숙소로 돌아왔다.

7일(월요일)부터 9일까지 크레인을 동원하여 골재 파쇄기의 분해, 부품 교체, 조립 등의 정비 업무를 하던 중 8일(화요일) 오후 3-4시경 가슴이 답답하고 열과 식은땀이 나면서 어지러워 내과의원에서 흉부 단순방사선영상 검사를 한 후 처방해 준 약을 먹었다(당시 기침/가래는 없었음). 9일(수요일)에도 몸이 좋지 않아 오전 9시경부터 숙소에서 계속 쉬었고, 10일(목요일) 오전 9시경 재방문한 앞의 내과의원에서 흉부 단순방사선검사를 한 후 큰 병원 방문을 권유해 바로 ○○대학교병원으로 전원하였다(○○대학교병원에 도착한 후 의식을 잃음).

2007년 5월 10일 오전 11시 30분에 도착한 ○○대학교병원 응급의학과, 중환자실, 일반 병동의 의무기록에 의하면 주증상이 호흡곤란으로 혈압 86/58mmHg, 맥박수 120회/분, 호흡수 32회/분, 체온 36.8°C이면서 흉부 청진상 악설음(crackles)이 전체 폐야에서 들리고 흉부 방사선영상에서 전체 폐야가 흐렸으며(haziness), 마스크를 통해 산소를 10 L/min 투여해도 산소포화도가 90% 미만으로 저산소증이 있었고, 혈액에서 *Streptococcus pneumoniae* 균이 배양되는 등 폐렴구균에 의한 폐렴과 폐혈증 및 성인성 호흡곤란증후군으로 진단하여 기계호흡 및 항생제 치료 등을 하였다.

4. 업무 관련성

근로자 박○○은 폐렴구균에 의한 폐렴과 폐혈증 및 급성 호흡곤란증후군으로 요양신청하였으나 폐혈증과 성인성(급성) 호흡곤란증후군은 폐렴이 진행(악화)하면서 동반된 합병증으로, 기본이 되는 질병은 폐렴구균에 의한 폐렴이다.

폐렴구균에 의한 폐렴은 폐렴구균이라는 세균에 감염되어 발생하는 감염성 질환으로, 감염성 질환이 업무상 질병으로 고려되기 위해서는 업무와 관련하여 감염 원인이 되는 미생물에 감염될 기회(위험도)가 높아져야 한다.

근로자 박○○은 골재 파쇄 작업을 하면서 분진에 노출된 것이 폐렴구균에 의한 폐렴이 발병하는 원인이 되었다고 주장한다. 하지만 직접 골재를 파쇄하는 작업을 한 것이 아니라 하루 업무 중 절반은 운전실 안에서 파쇄기를 가동하였고, 나머지 절반은 휴게실에 있으면서 문제가 생길 때 현장 설비를 점검하였다. 따라서 분진 노출 정도는 심하지 않았다고 판단되고, 더 중요한 점은 분진에 노출된다고 해서 폐렴구균이라는 세균에 감염될 위험도가 증가하지 않는다는 것이다. 더구나 폐렴구균에 의한 폐렴은 병원 등 특수 환경에서 발생하는 폐렴이 아니라, 일반 환경(지역사회)에서도 많이 발생하는 폐렴이다.

근로자 박○○은 물량에 따라 다르지만 늦으면 자정까지 하루 18시간 정도 작업하고 주말도 격주로 만 쉴 수 있었다고 진술하였다. 육체적 활동이 지나칠 때 면역기능이 억제되며 상기도 감염 위험성이 높아진다는 일부 보고는 있지만, 근로자 박○○의 업무가 육체적 과로를 유발할 정도의 업무는 아니었다고 판단되며, 오히려 이틀간의 연휴가 끝난 후 4일 만에 급성 호흡곤란증후군까지 이를 정도로 급격히 악화되었다.

15~64세 용접공에서 폐렴에 의한 표준화사망비가 184(95% 신뢰구간 150~224, 1959~1963년) 및 157(121~200, 1970~1972년)로 높다는 보고가 있으나¹⁾ 이는 일상적으로 용접작업을 하는 용접공을 대상으로 한 조사 결과인 반면, 근로자 박○○은 현장 설비의 일상적 점검 차원에서 비일상적으로 하루 30분 정도 용접을 하였다. 따라서 근로자 박○○이 비일상적으로 업무 중 짧은 시간 동안 수행한 용접 작업으로 인해 일반 환경에서도 많이 발생하는 폐렴구균에 의한 폐렴이 발생하였다고도 판단되지 않는다.

평소 기존 질환이나 특별한 호흡기 증상도 없던 47세 남자에서 패혈증 및 급성 호흡곤란증후군으로 까지 빠르게 악화된 폐렴구균에 의한 폐렴의 원인은 정확히 알 수 없지만, 근로자 박○○이 수행한 골재 파쇄기 운전 및 비일상적 용접작업을 포함해 설비 점검작업으로 인해 폐렴구균에 의한 폐렴과 패혈증 및 급성 호흡곤란증후군이 발생하였을 가능성을 낮다고 판단된다.

5. 결론

2007년 9월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 박○○의 폐렴구균에 의한 폐렴과 패혈증 및 급성 호흡곤란증후군이 다음과 같은 이유로 업무상 질병일 가능성이 낮다고 판단하였다(패혈증과 급성 호흡곤란증후군은 폐렴이 진행(악화)하면서 동반된 합병증으로, 기본이 되는 질병은 폐렴구균에 의한 폐렴임).

① 2일간의 연휴 후 패혈증 및 급성 호흡곤란증후군으로 까지 빠르게 악화되고 혈액 배양에서 폐렴구균이 검출된 폐렴으로 진단되었으나,

1) Coggon D, Inskip H, Winter P, Pannett B. Lobar pneumonia: occupational disease in welders. Lancet 1994;344(8914):4-5

- ② 격주로만 주말에 쉬면서 하루 최대 18시간 정도 근무하면서,
- ③ 하루 업무의 절반 정도를 차지했던 운전실 안에서의 골재 파쇄기 운전이나 나머지 절반 정도를 차지했던 설비 점검 작업뿐만 아니라,
- ④ 비일상적으로 하루 30분 정도 수행하였던 용접작업 등으로 인해,
- ⑤ 일반 환경에서도 많이 발생할 수 있는 감염성 질환인 폐렴구균에 의한 폐렴이 발생하였다는 근거가 희박하다.



▼ 간호사의 폐결핵

1. 개요

근로자 정○○(820713-2xxxxxx)는 24세 때인 2007년 3월부터 ○○병원에서 간호사로 3교대 근무 하던 중, 2008년 4월 폐결핵 진단을 받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

근로자 정○○는 24세 때인 2007년 3월 2일 ○○병원에 일반 간호사로 입사하여, 신관 5층 신경외과 및 정형외과 병동에서만 3교대로 간호 업무를 수행하였다. 근로자 정○○가 근무한 병동에는 총 14실에 70병상이 있다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 정○○는 19세 때부터 간호조무사로 ○○의원(2001.10.25.~2002.1.11.) 및 ○○병원 (2003.3.1.~2004.2.28.)에서 근무한 후 간호학과(2004.3.~2007.2.)를 졸업하고 2007년 3월 2일 ○○병원에 입사하였다.

어릴 때 결핵 예방접종을 하였다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

1주일간 계속된 기침과 노란 가래로 2008년 3월 31일 ○○병원 내과 외래를 방문하여 급성 기관지염 (폐결핵 의증)으로 관찰하기로 하고 4일간 투약 처방을 받았다.

다음날(4월 1일) 계속되는 기침과 열로 이비인후과/방사선과 의원을 거쳐 ○○병원 외래를 방문하였다가 폐렴 진단으로 4월 2일까지 입원하여 항생제 치료를 하였으나, 흉부 단순방사선영상에서 특이 소견은 없었다. 형광법에 의한 객담 도말검사에서 2회 모두 항산균은 검출되지 않았고, 객담 배양검사에서 정상 세균으로 판단되는 *Streptococcus viridans*가 배양되었으며, 혈액 배양검사에서는 세균이 검출되지 않았다. 혈액 중 백혈구수는 8,600개/mm³이었다(중성구 78%, 림프구 22%).

4월 2일부터 10일까지는 ○○병원에 입원하였는데, 입원 당시 기침은 있었으나 열은 나지 않았다. 4월 2일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 2007년 8월 28일의 영상과 비교해 우상엽과 좌하엽에서 결절 모양의 침윤이 새롭게 의심되어 촬영한 흉부 고해상도 컴퓨터단층영상에서 활동성 폐결핵으로 판단되었다. 또한 3일(3회)에 걸친 객담 중 2회의 객담 도말검사에서 항산균이 검출되었으며, 혈액 중 백혈구수는 7,300개/mm³이었다(중성구 61.8%, 림프구 25.7%). 이에 활동성 폐결핵으로 진단하고 4월 4일부터 항결핵제를 투약하였는데, 4월 4일의 객담 결핵균-PCR (Polymerized Chain Reaction, 효소중합연쇄반응) 검사는 음성이었다.

4. 업무 관련성

근로자 정○○ 경우 1주일 사이에 객담 도말검사가 항산균(acid fast bacilli) 음성에서 양성으로, 흉부 단순방사선영상에서 특이 소견이 없다가 활동성 폐결핵이 의심되는 소견이 나타났다. 또한 객담 도말검사에서 항산균 양성이라고 하여 반드시 폐결핵이라고 할 수 있는데 객담 배양검사가 이루어지지 않아 도말검사에서 확인된 항산균이 결핵균이라는 증거가 없고, 결핵균-PCR검사마저도 음성이어서 근로자 정○○의 질병이 실제 활동성 폐결핵이었는지 확인이 필요하였다. 이에 항결핵제를 복용하고 3개월이 지난 2008년 7월 8일 촬영한 흉부 단순방사선영상을 확인한 결과 전에 보이던 침윤 소견이 호전되었고, 항결핵제를 복용하면서 증상도 호전되었다. 따라서 2008년 3월 말 시작된 근로자 정○○의 질병은 활동성 폐결핵이었다고 판단된다.

근로자 정○○는 근로복지공단 ○○지사에서 ○○병원 동료 직원 중 1명도 폐결핵으로 산재보험 요양신청을 하였다고 진술했으나, 근로복지공단의 사업장별 재해자 내역에 의하면 2000년 1월 1일 이후 ○○병원의 재해자 7명 중 사고성 질환자가 6명이고 나머지 1명은 결핵성 경부 림프절염으로 인정받았다.

의료기관에 근무하면서 전염성 환자를 상대하는 간호사는 환자의 체액(객담 포함)을 통해 각종 질병에 전염되거나 이환될 가능성이 높은 직업이다. 그러나 간호사라고 해서 그 위험성이 다 같지는 않고, 담당 업무를 수행하는 과정에서 전염원인 환자와 접촉하는 빈도에 따라 달라진다.

○○병원에 의하면 근로자 정○○가 근무할 당시 담당하였던 신관 5층 병동에 입원하였던 환자 중 활동성 폐결핵 환자는 없었다 하며, ○○병원을 방문하였을 당시 해당 병동의 수간호사 역시 활동성 폐결핵 환자가 없었다고 하였다. 또한 근로자 정○○와 면담하면서 입원/퇴원 환자의 진료과 및 상병명

을 통해 본인이 간호하였던 환자 중 활동성 폐결핵 환자가 있었는지 9월 말까지 알려달라고 하였으나, 10월 말 현재까지 회신이 없다.

따라서 근로자 정○○가 2007년 3월 2일부터 2008년 3월 말까지 13개월 동안 ○○병원 신경외과/정형외과 병동 간호사로 근무하면서 간호하였던 환자 중 전염력이 있는 활동성 폐결핵 환자는 없었던 반면, 우리나라 일반인구에서는 아직도 활동성 폐결핵이 많이 발생하면서 근로자 정○○의 연령대인 20~29세 연령군은 특히 고위험 발병군이다.

5. 결론

2008년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 정○○의 폐결핵이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다.

- ① 폐결핵은 환자의 객담을 통해 배출되는 결핵균에 감염되어 발생하는 전염성 질환인데,
- ② 일반인구 중에도 결핵균을 배출하는 활동성 폐결핵 환자가 많은 반면,
- ③ 간호사로서 ○○병원에 근무하면서 간호하였던 환자 중 객담으로 결핵균을 배출하는 활동성 폐결핵 환자가 없었으므로,
- ④ 간호사 업무를 통해 결핵균에 감염되었을 가능성은 낮다고 판단된다.



▼ 사우나 불가마 작업자의 폐렴 및 폐결핵

1. 개요

근로자 방○○(481226-1xxxxxx)는 59세 때인 2008년 11월 1일부터 ○○사우나에서 근무하던 중 2011년 4월 급성호흡곤란증후군, 폐렴, 폐결핵, 급성 신부전증으로 진단받았다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

자영업을 하던 근로자 방○○는 59세 때인 2008년 11월 1일부터 ○○사우나에서 근무를 하였다. 근로자 방○○의 업무는 불가마의 불을 지피는 작업이었는데, 새벽 2시에 일어나 불가마 바닥에 깔린 명석을 걷은 후에, 바닥에 나무를 쌓고 불을 붙인다. 나무가 완전히 연소되는데 까지는 약 2시간 30분 정도가 소요되는데, 이 시간 동안 불가마 옆에서 나무가 잘 연소가 되도록 불 조절을 한다. 나무가 다타고 나면 불가마 내부 온도는 약 180 °C 정도가 되는데, 남은 불씨를 정리하기 위해 약간의 물을 뿌린 후 두꺼운 코트를 옷 위에 걸치고 머리에 수건을 덮어 쓰고 불가마 안으로 들어가 빗자루로 벽에 묻은 그을음들을 제거한 후 걷어 두었던 명석을 다시 불가마 바닥에 깐다. 이외에 원료인 목재를 정리하는 작업과 보름에 한 번 가마 옆에 설치된 환기구 청소작업 및 불가마 내부에 황토를 덧바르는 작업을 하였다.

작업시간은 오전 2시부터 6시까지로 총 4시간 정도가 소요되는데, 근로자 방○○는 오후 7~8시경 출근하여 목재 정리 작업을 하고 사우나에서 잠을 자다 새벽에 일어나 작업을 한 후 오전 8시경 퇴근하였으며, 휴일은 없었다.

3. 질병력

3-1. 개인력

근로자 방○○는 서울에서 태어나 자영업을 하다 59세 때인 2008년 11월 ○○사우나에 입사하였다. 흡연은 40년간 하루 2갑 정도 피우고 있으며, 술은 매일 소주 1~2병을 마신다.

3-2. 요양신청 질병의 발병 및 경과

평소 건강하였던 근로자 방○○는 2011년 3월 중순경부터 약 15일간 기침이 지속되었으나 특별한 치료는 받지 않고 지내다 병원 방문 약 2~3일 전부터 우측 흉통과 함께 호흡곤란 증상이 시작되었고 2011년 4월 1일 내과의원을 방문하였다. 흉부 단순방사선영상에서 양측 폐의 침윤 소견이 보여 근처의 ○○병원을 방문하여 흉부 컴퓨터단층촬영을 한 결과 양측 폐야에 다발성 경화 소견이 관찰되어 큰 병원 방문을 권유받고 2011년 4월 1일 ○○대학교 ○○병원 호흡기내과를 방문하였다.

내원 당시 혈압 97/70mmHg, 맥박 112회/분, 체온 36.1°C, 호흡수 25회/분, 말초혈액산소포화도 86%였으며, 의식은 뚱뚱한 상태였다. 폐렴 진단 하에 응급실 경유 중환자실로 입원하여 기계호흡기 치료와 항생제 투여 등의 치료를 시작하였으나, 상태는 악화되어 입원 6일째 급성호흡곤란증후군 진단을 받았다. 입원 10일째에는 이뇨제 투여에도 불구하고 소변량이 감소하여 급성 신부전증 진단을 받았고, 입원 15일째부터 지속적 신대체요법(CRRT)을 시작하였다. 이후 신기능은 회복되어 입원 19일째에 CRRT는 중단하였고, 입원 22일째에 기관 내 튜브를 자가제거한 이후 산소(2 L/min) 투여만으로도 산소포화도가 유지되어 기계호흡기 치료는 중단하였다. 입원 32일째인 5월 2일에 입원 당시(4월 2일) 시행한 객담 배양검사에서 결핵균이 동정되어 항결핵제 투여를 시작하였다. 이후 증상이 점차 호전되어 5월 26일 ○○요양병원으로 전원하였으며, 현재는 집에서 통원 치료 중이다.

4. 업무 관련성

급성호흡곤란증후군(Acute Respiratory Distress Syndrome, ARDS)은 폐뿐만 아니라 신장, 간장, 심혈관계, 위장관계 및 중추신경계의 기능부전을 나타내는 전신적 질환으로, 흡인, 미만성 폐감염(세균, 바이러스, Pneumocystis 등), 익사직전(near-drowning), 독성 물질 흡입 및 폐 타박상 등이 ARDS의 위험요인으로 알려져 있다.

의무기록 검토 결과 근로자 방○○는 폐렴이 악화되어 ARDS가 발생하였고, ARDS의 합병증으로 급성 신부전증이 병발하였다고 판단된다.

폐렴은 다양한 원인균에 의한 폐실질의 감염을 총칭하는 것으로, 근로자 방○○는 객담 및 혈액 배양 검사에서 폐렴의 원인균은 밝혀지지 않았지만 발병 상황과 임상 양상을 고려하였을 때 정형적 지역사

회회득 폐렴으로 판단된다.

근로자 방○○가 단 하루의 휴일도 없이 매일 야간근무를 수행하였다는 점에서 신체적 부담이 매우 컸을 것이라고 판단되지만, 이것이 폐렴 자체의 발병 위험을 높이지는 않기 때문에 폐렴과 이로 인해 발생한 ARDS, 급성 신부전은 업무와 관련하여 발생한 것으로 판단되지 않는다.

한편 입원 당시 시행한 객담의 항산균 도말검사에서는 음성이었으나, 객담 배양검사에서 결핵균이 동정되어 폐결핵이 진단되었다. 결핵은 결핵균이 포함되어 있는 비밀핵의 흡입과 숙주의 세포매개성 면역기능의 저하에 의해 발생하는데, 이 또한 근로자 방○○의 작업환경에서 폐결핵에 감염될 위험이 높다고 판단되지 않기 때문에 업무와 관련하여 발생한 것으로 판단되지 않는다.

다만 근로자 방○○가 여러 사람이 이용하는 사우나에서 매일 수면을 취하였기 때문에, 전염력이 있는 사람과의 접촉 기회의 증가로 폐렴이나 결핵의 발병 위험도가 높아졌을 가능성도 있어, 이에 대해 공기 중 미생물 노출수준 평가를 시행하려 하였으나 사업주의 거부로 시행하지 못하였다.

5. 결론

2012년 2월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 근로자 방○○의 질병이 다음과 같은 이유로 업무상 질병이 아니라고 판단하였다(급성호흡곤란증후군과 급성 신부전증은 폐렴이 악화되면서 동반된 합병증으로, 기본이 되는 질병은 폐렴과 폐결핵임).

- ① 2011년 4월 폐렴과 폐결핵을 진단받았는데,
- ② 작업환경에서 폐렴과 폐결핵의 감염 위험도를 높이는 요인을 발견할 수 없었다.

4

감염성 질환 폐렴&NTM



석공의 비결핵성 미코박테리움 감염 및 폐렴

1. 개요

근로자 이○○(490830-1xxxxxx, 실제 1947년생)은 약 40년간 석재작업을 한 후 2011년 11월 진폐증으로 진단받아 2012년 2월 12일 폐렴으로 사망하였다.

2. 직업력(작업내용 및 작업환경)

사망하기 전 근로자 이○○에 의하면 29세 때인 1977년 7월부터 A석재를 시작으로 ○○트레이딩(주), B석재, C석재, D석재 등에서 2002년 12월까지 망치/정/쇠톱 등 수동공구와 전동공구로 석탑, 석등, 석조각품(용/거북이 등) 등 석제품을 가공 및 조각하였다. ○○트레이딩(주)에서는 공장장으로 근무하였고, 나머지 사업장에서는 일용직으로 근무하였다. 작업할 때에는 방진 마스크를 착용하였으나, 겨울에는 밀폐된 공간에서 작업하였다.

유족인 부인에 의하면 중학교를 졸업하고 바로(15세, 1962년경) 석재작업을 시작하여 주로 석재 조각작업을 하였는데, 석재 조각공은 다른 석공보다 임금이 높아 석재 사업장에서는 정규직으로 채용하지 않고 작업이 있을 때에만 일용직으로 채용하였다.

3. 질병력

3-1. 개인력

유족인 부인에 의하면 망 근로자 이○○은 고향인 충남 보령에서 중학교를 졸업하고 바로 석재작업을 시작하였다(방위로 군 복무).

1984년까지 하루 한 갑씩 흡연하였다.

3-2. 유족급여신청 질병의 발병 및 경과

여러 석재업체에서 작업한 후 마지막으로 2002년 12월 D석재를 퇴직한 후 2003년경부터 가슴이 답답하고 숨이 차면서 기침/객담이 있어 2006년 10월경 A병원을 시작으로 B병원에서 치료하다가, 2012년 2월 12일 ○○의료원에서 폐렴으로 사망하였다.

A병원 의무기록에 의하면 기침으로 2006년 10월 30일 촬영한 흉부 단순방사선 및 고해상 컴퓨터단층 영상에서 활동성 폐결핵이 의심되어 2007년 4월 말까지 약 6개월간 항결핵제를 투여하였으나, 2006년 10월 30일 채취한 객담에서는 비정형(비결핵성) 미코박테리아(NTM, Non-Tuberculous Mycobacterium)가 동정되었다. 3~4일 전부터 시작된 기침 및 호흡곤란으로 2007년 4월 26일 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 좌측 기흉 및 흉수가 발견되어 ○○의료원으로 전원하였다. 입원하여 산소를 투여하면서 호전되어 퇴원하였는데, 객담 결핵균 PCR검사에서는 음성이었으나 도말검사에서 양성이면서 흉부 컴퓨터단층영상에서 양폐의 공동을 동반한 기관지주위 침윤이 있는 등 활동성 폐결핵이 의심되어 항결핵제는 계속 투약하였다. 2007년 11월까지 항결핵제를 투약하였으나 투약 중 채취한 객담에서 다시 NTM인 *M. avium*이 동정되어 2008년 2월부터 2009년 10월까지 항결핵제를 투여하였으나, 투여 중이던 2008년 12월 6일 채취한 객담에서 모든 약제에 내성이 있는 *M. avium*이 동정되었다.

이후 항결핵제에 대한 부작용으로 투약을 중단하고 관찰하던 중, 기존의 기침/객담이 심해지면서 발열이 있어 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 우측 폐의 폐렴 소견이 발견되어 2010년 6월 29일부터 8월 6일까지 입원하여 항생제로 치료한 후 호전되었다. 그러나 입원 중 객담 도말검사에서 항산균 양성으로 7월 1일부터 항결핵제를 투여하기 시작하였는데(2011년 2월까지 투약), 배양검사에서 다시 NTM (*M. avium*)이 동정되었다. 우측 폐의 폐렴으로 한 차례 더 입원하여 치료하였으며(2011.2.19.~3.30.), 이 당시 입원 중 실시한 객담 배양검사에서 역시 NTM이 동정되었고 심장 초음파검사에서 중등도 폐성 고혈압이 확인되었다.

2010년 8월 13일 호흡기장애 2급 진단으로 산소처방을 받아 집에서 분당 2.5L로 산소를 투여하면서 기관지확장제 흡입제를 사용하다가 2011년 11월 10일 B병원에서 촬영한 흉부 단순방사선영상을 통해 진폐증으로 진단받았는데, 동맥혈가스분석에서 산소분압이 51.4mmHg이고 산소포화도가 87.4%로 저산소증이 있었다.

하루 전부터 악화된 호흡곤란으로 2012년 2월 6일 ○○의료원 응급실을 방문하여 촬영한 흉부 단순방사선영상에서 전체 폐야에 걸친 폐렴 모양 침윤과 우측 기흉이 확인되어 입원하여 항생제 치료를 하였으나, 기관삽관 및 심폐소생술 등을 거부한 상태에서 의식수준이 저하되면서 2월 16일 사망하였다.

4. 업무 관련성

망 근로자 이○○이 2007년 4월 27일부터 2012년 2월 10일까지 ○○의료원 및 B병원에서 총 63회 촬영한 흉부 단순방사선영상을 재판독한 결과, 최초 영상인 2007년 4월 27일 촬영한 영상에서도 1형(1/2) 진폐에 대음영(A)이 동반되어 있었다. 망 근로자 이○○이 2002년까지 총 40년간(또는 25년간) 작업한 석재에는 최대 약 50%까지도 진폐(규폐)의 원인물질인 결정형 유리규산이 함유되어 있고, 망 근로자 이○○이 주로 수행한 조각작업에서는 고농도의 결정형 유리규산에 노출된다.

또한 흉부 영상에서 양측 폐의 활동성 폐결핵 소견이 있으면서 초기에는 좌측 폐실질이 주로 광범위하게 파괴된 소견이었으나, 시간이 가면서 우측 폐실질의 파괴도 진행되었다. ○○의료원의 각종 검사 결과를 종합하면, 이는 활동성 폐결핵이나 진폐가 진행해서가 아니라, 비결핵성(비정형) 미코박테리아 감염에 의한 폐질환이 악화되면서 나타난 소견이라고 판단된다. 비결핵성(비정형) 미코박테리아감염에 의한 폐질환은 치료가 어렵고, 더구나 망 근로자 이○○에서는 약제에 광범위하게 내성이 있는 *M. avium*이 계속 객담에서 동정되었다. 이렇게 진폐에 동반된 비정형 미코박테리아감염은 법적으로 요양 대상이다.

한편 ○○의료원의 사망진단서에 의하면 망 근로자 이○○의 사망원인은 폐렴 및 만성폐쇄성폐질환이다. 그러나 사망하기 2년 8개월 전인 2009년 6월 29일 ○○의료원 외래에서 실시한 폐기능검사에서는 일초율(FEV₁/FVC)이 70% 이상으로 만성폐쇄성폐질환이 아니고 이후 검사에서도 마찬가지이다.

1초간 노력성폐활량(FEV₁)이 낮은 것은 노력성폐활량(FVC)이 낮기 때문에 이차적으로 나타난 소견이며, 폐기능검사 결과지에도 만성폐쇄성폐질환에 해당하는 폐쇄성(obstructive) 폐환기능장애가 아니라 제한성(restrictive) 폐환기능장애로 기록되어 있다.

따라서 망 근로자 이○○은 진폐에 동반된 비정형 미코박테리아감염에 의한 폐질환이 치료되지 않아 양측 폐실질이 광범위하게 파괴되면서 제한성(restrictive) 폐환기능장애가 심해지다가, 광범위하게 파괴된 폐실질에서 호발하는 폐렴에 의해 사망하였다고 판단된다.

결론적으로 망 근로자 이○○은 진폐에 동반된 비정형 미코박테리아감염에 의한 폐질환이 악화되면서 이차적으로 발생한 폐렴이 악화되어 사망하였으므로, 망 근로자 이○○의 사망은 업무와 관련된 사망이라고 판단된다.

5. 결론

2012년 11월에 개최된 직업성폐질환연구소의 업무상질병심의위원회에서는 이상의 조사를 토대로, 망 근로자 이○○은 다음과 같은 이유로 업무상 질병에 의해 사망하였다고 판단하였다.

- ① 2007년 4월 27일 촬영한 흉부 방사선영상에서 처음 1형(1/2) 진폐(규폐)와 함께 대음영(A) 소견이

확인되는데(종합적으로 4A형),

- ② 이전 2002년까지 약 40년간 석재작업을 하면서 진폐(규폐)의 원인물질인 고농도 결정형 유리규산에 노출되었고,
- ③ 법적으로 진폐의 요양 대상인 비정형 미코박테리아감염에 의한 폐질환이 악화되면서 양측 폐실질이 광범위하게 파괴되면서,
- ④ 광범위하게 파괴된 폐실질에서 호발하는 폐렴에 의해 사망하였다.

제3장

업무상 질병 사례집 (2007-2012년)

유해인자 및 직업과 호흡기질병



1

용접공과 폐암



용접공에 대해 1980년대에 종합한 결과에 의하면 폐암의 초과위험도가 30–40%로 나타났다. 다만 이러한 초과위험도는 용접흄 자체에 의한 것이라기보다 용접작업을 하면서 노출되는 다른 발암물질이나 흡연의 영향일 수도 있다. 그 반면 상대적으로 고위험군이라고 알려져 온 스테인리스강 용접공이 저위험군인 연강(mild steel) 용접공에 비해 비중이 적어 위험도가 희석됨으로써, 실제로는 높은 위험도가 낮게 나타났을 수도 있다. 또한 용접작업에 의한 폐암이 발생하는데 오랜 기간이 필요한데, 1980년대까지는 그 기간이 충분하지 않고 연구대상자의 규모도 적어 위험도가 실제보다 낮게 평가되었을 수도 있다.

1980년대 발표된 용접공의 폐암 위험도에 관한 역학적 연구들은 결과가 상반되지만, 1990년대부터 발표된 연구들에서는 용접공의 폐암 위험도가 유의하게 높다는 보고가 더 많다.

독일에서 크롬과 니켈에 노출되는 아크용접공 1,213명과 대조군 1,688명을 1980년부터 1995년까지 추적한 결과 폐암 사망률이 20–30% 높았지만 통계적으로 유의하지 않았고¹⁾, 스웨덴 스톡홀름의 40–75세 남자에서 1985년부터 1990년 사이에 발생한 폐암자 전수 1,042명과 대조군 2,364명을 대상으로 폐암 발생에 영향을 미칠 수 있는 변수를 보정한 후 직업력과 관련하여 비교한 결과 용접흄 노출에 의한 위험도가 높지 않았고²⁾, 노르웨이에서도 10년 이상 용접흄에 노출된 428명 조선소 근로자를 1976년부터 1992년까지 추적한 결과 폐암 위험도가 높지 않았고³⁾, 용접공 861명을 포함해 조선소 근로자 4,480명에서 용접흄과 폐암은 뚜렷한 관련성이 없었다⁴⁾.

그러나 독일의 839명 남자 폐암자를 같은 수의 대조군과 비교한 결과 용접공의 폐암 교차비(odds ratio, OR)가 흡연과 석면의 영향을 보정한 후에 1.93(95% 신뢰구간 1.03–3.61)으로 높았고⁵⁾, 벨기에

- 1) Becker N. Cancer mortality among arc welders exposed to fumes containing chromium and nickel. Results of a third follow-up: 1989–1995. *J Occup Environ Med* 1999;41(4):294–303
- 2) Gustavsson P, Jakobsson R, Nyberg F, Pershagen G, Jarup L, Scheele P. Occupational exposure and lung cancer risk: a population-based case-referent study in Sweden. *Am J Epidemiol* 2000;152(1):32–40
- 3) Danielsen TE, Langard S, Andersen A. Incidence of lung cancer among shipyard welders investigated for siderosis. *Int J Occup Environ Health* 1998;4(2):85–8
- 4) Danielsen TE, Langard S, Andersen A. Incidence of cancer among welders and other shipyard workers with information on previous work history. *J Occup Environ Med* 2000;42(1):101–9
- 5) Jockel KH, Ahrens W, Pohlabeln H, Bolm-Audorff U, Muller KM. Lung cancer risk and welding: results from a case-control study in Germany. *Am J Ind Med* 1998;33(4):313–20

의 10개 병원에서 확인된 폐암자 478명과 대조군 536명을 대상으로 흡연력 등 혼란변수를 보정한 후 용접공을 포함한 금속제품 제조업 종사자의 OR이 1.6으로 유의하게 높았으며⁶⁾, 아르헨티나의 367명 남자 폐암자와 576명의 대조군을 비교한 결과 금속산업, 특히 용접공에서 편평세포암의 OR이 2.9로 높았는데 흡연은 영향을 미치지 않았다⁷⁾.

스테인리스강을 아크용접할 때 발생하는 용접흄 중에는 폐암 발암물질로 이미 증명된 6가 크롬 및 니켈이 포함되어 있으면서 측정시료 절반 이상에서 크롬 농도가 0.1 mg/m^3 를 초과하고 용접 후 수일간에 걸쳐 소변 및 혈액 중 크롬 농도가 증가한다는 보고가 있는데, 특히 용접흄 중 6가 크롬은 호흡성 분진 크기이기 때문에 호흡기 점막에 축적될 수 있다⁸⁾.

6가 크롬 및 니켈에 노출되는 스테인리스강 용접공을 대상으로 한 5개 연구를 분석한 결과에서 상대 위험도(relative risk, RR)가 1.94(1.28–2.93)로 높은 것처럼⁹⁾ 연강보다 스테인리스강 용접공의 위험도가 높다고 알려져 있지만¹⁰⁾, 9개 유럽 국가의 135개 공장 11,092명 남자 용접공을 대상으로 한 코호트연구에서는 연강 및 스테인리스강 용접공 모두 최초 노출 후 기간이 경과할수록 사망률이 높아진 반면, 노출기간이나 니켈 또는 크롬의 누적 노출량과는 관련이 없었다¹¹⁾.

13개 프랑스 공장의 2,721명 용접공 및 6,683명 육체근로자를 1975년부터 1988년까지 추적하여 비교한 결과 조선소 이외 연강 용접공의 표준화사망비(standardized mortality ratio, SMR)가 1.59(0.73–3.02)이면서 작업기간 및 최초 노출 후 경과한 기간에 따라 양–반응관계를 보인 반면, 모든 스테인리스강 용접공은 0.92(0.19–2.69)이면서 6가 크롬에 주로 노출된 스테인리스강 용접공은 1.03(0.12–3.71)으로 연강 용접공과 차이가 없었다¹²⁾. 또한 8,372명의 금속작업자 코호트 중 94명 폐암자와 439명 대조군을 비교한 결과 스테인리스강 용접공에서 OR이 1.65(0.88–3.0)인 반면 연강 용접공에서도 1.64(0.99–2.72)로 차이가 없었고¹³⁾, 1964년부터 1984년 사이 금속산업에 종사한 10,059명 중 용접공의 SMR이 1.38(1.03–1.81)이면서 스텐레스강만을 용접한 경우 2.38(0.77–5.55)인데 비해 연강만을 용접한 경우에는 1.61(1.07–2.33)로 오히려 통계적으로 유의하게 더 높았다¹⁴⁾.

-
- 6) Droste JH, Weyler JJ, Van Meerbeeck JP, Vermeire PA, van Sprundel MP. Occupational risk factors of lung cancer: a hospital based case-control study. Occup Environ Med 1999;56(5):322-7
 - 7) Pezzotto SM, Poletto L. Occupation and histopathology of lung cancer: A case-control study in Rosario, Argentina. Am J Ind Med 1999;36(4):437-43
 - 8) Sferlazza SJ, Beckett WS. The respiratory health of welders. Am Rev Respir Dis 1991;143:1134-48
 - 9) Sjogren B, Hansen KS, Kjuus H, Persson PG. Exposure to stainless steel welding fumes and lung cancer: a meta-analysis. Occup Environ Med 1994;51(5):335-6
 - 10) Langard S. Nickel-related cancer in welders. Sci Total Environ 1994;148(2-3):303-9
 - 11) Simonato L, Fletcher AC, Andersen A, Anderson K, Becker N, Chang-Claude J, Ferro G, Gerin M, Gray CN, Hansen KS, et al. A historical prospective study of European stainless steel, mild steel, and shipyard welders. Br J Ind Med 1991;48(3):145-54
 - 12) Moulin JJ, Wild P, Haguenoer JM, Faucon D, De Gaudemaris R, Mur JM, Mereau M, Gary Y, Toomain JP, Birembaut Y, et al. A mortality study among mild steel and stainless steel welders. Br J Ind Med 1993;50(3):234-43
 - 13) Lauritsen JM, Hansen KS. Lung cancer mortality in stainless steel and mild steel welders: a nested case-referent study. Am J Ind Med 1996;30(4):383-91
 - 14) Hansen KS, Lauritsen JM, Skythe A. Cancer incidence among mild steel and stainless steel welders and other metal

18개 환자-대조군 연구와 31개 코호트 연구를 통합하여 분석한 결과에서도 모든 용접공에서 RR이 1.38(1.29–1.48), 조선소 용접공에서 1.30(1.14–1.48), 조선소 이외 용접공에서 1.35(1.15–1.58)로 석면의 영향이 클 수 있는 조선소뿐만 아니라 조선소 이외 용접공에서도 위험도가 높았으며, 스테인리스 강 용접공에서 1.50(1.10–2.05)이면서 연강 용접공에서도 1.50(1.18–1.91)으로 차이가 없었다¹⁵⁾. 또한 4,459명 연강 용접공 코호트를 1988년까지 추적하였던 것을¹⁶⁾ 1998년까지 연장하여 분석한 결과 SMR이 1.46(1.20–1.76)으로 높았다¹⁷⁾.

workers. Am J Ind Med 1996;30(4):373-82

- 15) Moulin JJ. A meta-analysis of epidemiologic studies of lung cancer in welders. Scand J Work Environ Health 1997;23(2):104-13
- 16) Steenland K, Beaumont J, Elliot L. Lung cancer in mild steel welders. Am J Epidemiol 1991;133(3):220-9
- 17) Steenland K. Ten-year update on mortality among mild-steel welders. Scand J Work Environ Health 2002;28(3):163-7



광업근로자의 경우 폐암을 일으키는 물질로 결정형 유리규산, 라돈, 석면, 중금속(크롬, 니켈, 카드뮴, 비소 등), 다헥방향족탄화수소 및 디젤엔진 연소물질 등 다양하다¹⁾.

현재까지는 진폐가 있을 때 원발성 폐암이 호발한다는 견해가 우세하지만, 우리나라에서 이루어진 연구에 의하면²⁾ 진폐 소견 유무가 원발성 폐암의 위험도와 관련 있는 것이 아니라 작업 공간이 어디였느냐가 폐암 위험도와 직접적인 관련이 있다. 즉 지상에서 근무했던 광업 근로자는 진폐 소견이 있더라도(1형 이상) 폐암 사망률 및 발생률이 일반인구와 차이가 없으나, 지하에서 근무했던 광업 근로자는 진폐 소견이 없더라도 폐암 사망률 및 발생률이 일반인구보다 약 2배 높다. 해외의 연구에서도 이와 비슷하게 지상에서 근무했던 광업근로자는 폐암 사망률 및 발생률이 일반인구와 차이가 없고, 지하 광업근무자에서는 일반인구보다 약 1.69~1.73배 가량 높게 나타난다³⁾⁴⁾⁵⁾.

많은 연구에서 라돈에 의한 폐암 위험도는 노출 중지 기간이 길어질수록 급격히 감소한다고 알려져 있다⁶⁾⁷⁾⁸⁾. Morrison 등(1998)의 연구에서는 마지막 노출로부터 30년이 지나면 일반인구와 차이가 없고⁹⁾, Langholz(1999)의 연구에서는 첫 노출 후 8.5년 후 폐암 위험도가 가장 높다가 34년 후에는 차이가 없었다¹⁰⁾. 2009년에 미국 콜로라도 우라늄 광산에서의 폐암과 라돈노출과의 잠복기 모형에서도 첫

-
- 1) Weeks J. Health hazards of mining and quarrying. In: Stellman JM, editor. Encyclopaedia of occupational health and safety. 4th ed. Geneva: ILO, 1998;74.51-74.55.
 - 2) 최병순. 진폐근로자 코호트를 통한 폐암 발생 예측에 관한 연구(II). 산업안전보건연구원, 2004
 - 3) Veiga L, Amaral E, Colin D, Koifman S. A retrospective mortality study of workers exposed to radon in a Brazilian underground coal mine. Radiat Environ Biophys. 2006;45(2):125-34.
 - 4) Fernández P, García J, Ramis R, Boldo E, López G. Proximity to mining industry and cancer mortality. Sci Total Environ. 2012;435-436:66-73.
 - 5) Yu I, Tse L, Chi C, Tze W, Cheuk M, Alan C. A retrospective cohort study on mortality among silicotic workers in Hong Kong with emphasis on lung cancer. Zhonghua Lao Dong Wei Sheng Zhi Ye Bing Za Zhi. 2008;26(1):29-33. (in Chinese)
 - 6) Thomas D, Pogoda J, Langholz B, Mack W. Temporal modifiers of the radon-smoking interaction. Health Phys. 1994;66(3):257-62.
 - 7) Hornung R, Deddens J, Roscoe R. Modifiers of exposure-response estimates for lung cancer among miners exposed to radon progeny. Environ Health Perspect. 1995;103:49-53.
 - 8) Morrison H, Semenciw R, Mao Y, Wigle D. Cancer mortality among a group of fluorspar miners exposed to radon progeny. Am J Epidemiol. 1988;128(6):1266-75.
 - 9) Morrison H, Villeneuve P, Lubin J, Schaubel D. Radon-progeny exposure and lung cancer risk in a cohort of Newfoundland fluorspar miners. Radiat Res. 1998;150(1):58-65.

노출 후 8.58년에 폐암 위험도가 가장 높다가 33.55년 후에는 일반인구와 차이가 없는 것으로 나타나¹¹⁾ 이전의 연구결과와 비슷하였다.

석탄광부들의 근속년수에 따른 폐암 위험도를 조사한 연구가 일부 있는데 2006년에 보고된 브라질의 Figueira 지역에서 1979년에서 2002년 사이에 지하 탄광에서 근무하면서 라돈에 노출된 남성 근로자 2,856명을 대상으로 코호트 연구 결과 5년 미만 근무한 사람에게서는 폐암의 표준화사망률(이하 SMR)이 일반 인구와 차이가 없지만 근속년수가 5~10년인 경우 2.15배(rate ratio, 이하 RR 3.11), 10년 이상인 경우 2.69배(RR 3.89)로 일반 인구에 비해 높게 나타났다¹²⁾. 2012년에 보고된 중국 원난성(Yunnan) Xuanwei 지역의 260명의 폐암환자를 대상으로 한 환자–대조군연구 결과 탄광에 전혀 근무하지 않은 사람들에 비해 근속년수가 10년 미만인 경우 흡연을 보정한 후 폐암 상대위험비의 차이가 없었으나 10년 이상인 경우 상대위험비가 3.8배(1.4~10.3)이었다¹³⁾.

1983년에 보고된 독일의 채광 및 석재 처리(mining and stone processing)를 하는 근로자에서 발생한 1,580명의 폐암환자를 대상으로 한 환자–대조군 연구에서 10년 미만의 근속년수에서 폐암 위험도(OR)가 사무직에 비해 2.2배($p<0.01$), 11~20년은 2.7배($p<0.01$), 21~30년은 2.6배($p<0.01$)로 10년 미만에서도 일반 인구에 비해 폐암 위험도가 높게 나타났으나 흡연을 보정하지 않았다¹⁴⁾. 결정형 유리규산에 노출될 수 있는 중국의 4개 주석광산에서 발생한 130명의 남성 폐암환자를 대상으로 한 환자–대조군 연구에서도 10년 미만의 경우 흡연을 보정한 후 폐암 위험도(OR)가 1.9배(1.0~3.5)이었지만¹⁵⁾ 이 연구에서는 라돈 노출이 보정되지 않았다. 유럽 6개국 15개 지역에서 1998년부터 2002년 사이에 직업적으로 결정형 유리규산에 노출된 폐암환자 2,852명을 대상으로 한 환자–대조군연구에서 흡연을 보정한 후 6~14년 노출된 근로자에서 폐암의 상대위험비가 1.44(1.05~1.97)이었다¹⁶⁾.

결정형 유리규산과 폐암과의 양반응 관계에 관한 연구들에서는 대체로 누적노출량이 증가할수록 폐암 위험도가 단조로운 증가(monotonic increase)를 보이는데¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾²³⁾²⁴⁾, 미국의 버몬트 주

- 10) Langholz B, Thomas D, Xiang A, Stram D. Latency analysis in epidemiologic studies of occupational exposures: application to the Colorado Plateau uranium miners cohort. Am J Ind Med. 1999;35(3):246-56.
- 11) Richardson D. Latency models for analyses of protracted exposures. Epidemiology. 2009;20(3):395-9.
- 12) Veiga L, Amaral E, Colin D, Koifman S. A retrospective mortality study of workers exposed to radon in a Brazilian underground coal mine. Radiat Environ Biophys. 2006;45(2):125-34.
- 13) Hosgood H, Chapman R, Wei H, He X, Tian L, Liu L, Lai H, Engel L, Chen W, Rothman N, Lan Q. Coal mining is associated with lung cancer risk in Xuanwei, China. Am J Ind Med. 2012;55(1):5-10.
- 14) Vutuc C. Risk of lung cancer in workers belonging to the occupational group of mining and stone processing. Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B. 1983;177(3-4):183-7.
- 15) Chen W, Chen J. Nested case-control study of lung cancer in four Chinese tin mines. Occup Environ Med. 2002 Feb;59(2):113-8.
- 16) Cassidy A, Mennetje A, Tongeren M, Field J, Zaridze D, Szeszenia-Dabrowska N, Rudnai P, Lissowska J, Fabianova E, Mates D, Bencko V, Foretova L, Janout V, Fevotte J, Fletcher T, Brennan P, Boffetta P. Occupational exposure to crystalline silica and risk of lung cancer: a multicenter case-control study in Europe. Epidemiology. 2007;18(1):36-43.
- 17) Steenland K, Mennetje A, Boffetta P, Stayner L, Attfield M, Chen J, Dosemeci M, DeKlerk N, Hnizdo E, Koskela R, Checkoway H. Pooled exposure-response analyses and risk assessment for lung cancer in 10 cohorts of silica-exposed workers: an IARC multicentre study. Cancer Causes Control. 2001;12(9):773-84.

에서 1924년부터 1977년 사이에 근무한 5,414명의 남성 석재(화강암) 근로자를 대상으로 한 코호트 연구에서 호흡성 결정형 유리규산의 누적노출량이 $0.5 \text{ mg} \cdot \text{yr}/\text{m}^3$ 이상 일 때 표준화사망률(이하 SMR)이 1.42배(SRR 2.14, $p<0.05$), $2.0 \text{ mg} \cdot \text{yr}/\text{m}^3$ 이상 일 때 SMR이 1.88배(SRR 2.60, $p<0.01$)로 나타났는데²⁵⁾, 같은 코호트에서 1947년부터 1998년 사이에 근무한 7,052명의 남성 근로자를 대상으로 한 연구에서 폐암의 SMR은 1.37배(1.23–1.52)로 나타났으나 호흡성 결정형 유리규산의 누적노출량에 따른 SMR의 차이는 없었다²⁶⁾. 1974년부터 1995년 사이에 6개월 이상 근무한 미국의 모래산업 남성근로자 3,361명을 대상으로 한 코호트 연구에서 호흡성 결정형 유리규산의 누적노출량이 $1.28 \text{ mg} \cdot \text{yr}/\text{m}^3$ 이상 일 경우 SMR이 2.38배(1.36–3.87)로 높았다²⁷⁾.

국내 석탄광산에 대한 공기 중 호흡성 결정형 유리규산의 농도를 보고한 2002년의 연구에서 국내 2개 탄광에서의 측정한 호흡성 결정형 유리규산의 평균농도는 $0.050 \text{ mg}/\text{m}^3$ (결정형 유리규산 0.13)이었고²⁸⁾, 직무별로 구분할 경우 굴진부에서 호흡성 결정형 유리규산의 농도는 8개의 시료에서 기하평균 $0.054 \text{ mg}/\text{m}^3$ (결정형 유리규산 0.21), 채탄부에서 호흡성 결정형 유리규산의 농도는 8개의 시료에서 기하평균 $0.027 \text{ mg}/\text{m}^3$ (결정형 유리규산 2.16)로 나타났다²⁹⁾.

-
- 18) Rice F, Park R, Stayner L. Crystalline silica, exposure and lung cancer mortality in diatomaceous earth industry workers: a quantitative risk assessment. *Occup Environ Med.* 2001;58(1):38-45.
 - 19) Hnizdo E, Sluis G. Silica exposure, silicosis, and lung cancer: a mortality study of South African gold miners. *Br J Ind Med.* 1991;48:53-60.
 - 20) McLaughlin J, Chen J, Dosemeci M. A nested case-control study of lung cancer among silica exposed workers in China. *Br J Ind Med.* 1992;49:167-71.
 - 21) Hnizdo E, Murray J, Klempman S. Lung cancer in relation to exposure to silica dust, silicosis and uranium production in South African gold miners. *Thorax.* 1997;52:271-5.
 - 22) McDonald J, McDonald A, Hughes J. Mortality from lung and kidney disease in a cohort of North American industrial sand workers: an update. *Ann Occup Hyg.* 2005;49:367-73.
 - 23) Xu Z, Brown L, Pan G. Cancer risks among iron and steel workers in Anshan, China, Part II: Case-control studies of lung and stomach cancer. *Am J Ind Med.* 1996;30:7-15.
 - 24) Steenland K, Mannetje A, Boffetta P. International Agency for Research on Cancer. Pooled exposure-response analyses and risk assessment for lung cancer in 10 cohorts of silica-exposed workers: an IARC multicentre study. *Cancer Causes Control.* 2001;12:773-84.
 - 25) Attfield M, Costello J. Quantitative exposure-response for silica dust and lung cancer in Vermont granite workers. *Am J Ind Med.* 2004;45(2):129-38.
 - 26) Vacek P, Verma D, Graham W, Callas P, Gibbs G. Mortality in Vermont granite workers and its association with silica exposure. *Occup Environ Med.* 2011;68(5):312-8.
 - 27) Steenland K, Sanderson W. Lung cancer among industrial sand workers exposed to crystalline silica. *Am J Epidemiol.* 2001;153:695-703.
 - 28) 신용철, 최병순, 이병규, 이광용, 이재태, 이종성, 이정오. 김기웅, 고경선, 김태균, 정호근. 국내 광산 종류별 근로자의 유해 물질 노출 평가 – 발암성 물질을 중심으로. *한국산업위생학회지.* 2002;12(2):95-105.
 - 29) 신용철, 최병순, 이병규, 이광용, 이재태, 이종성, 이정오. 김기웅, 고경선, 김태균, 정호근. 국내 일부 석탄광산 근로자들의 직무별 공기중 분진 및 유리규산 노출 평가. *한국산업위생학회지.* 2002;12(3):146-154.

3

도장공과 폐암



도장공에 대해서 국제암연구회는 1989년에 이미 5개의 센서스 등 자료를 이용한 연구와 3개의 코호트 연구를 검토하여 폐암의 표준화사망비가 1.41로 흡연의 효과를 감안하더라도 폐암 발생 위험도가 확실한(Group 1) 직종이라고 인정하였다¹⁾. 이후 2007년 10월까지 발표된 17개의 코호트 및 자료연계 연구와 29개의 환자-대조군연구를 분석하여 2010년에도 다시 폐암 발생 위험도가 확실한(Group 1) 직종이라고 결론을 내렸다²⁾³⁾. 17개 코호트연구의 메타분석에서 폐암 위험도가 1.36배(95% 신뢰구간 1.28–1.44), 29개 환자-대조군연구의 메타분석에서 1.35배(1.22–1.51)로 전체로는 1.34배(1.28–1.41) 이었다. 13개의 비례사망연구에서도 유의하게 폐암 위험도가 높았다. 유럽이나 아메리카보다 아시아에서, 남자보다는 여자에서 위험도가 높았다. 흡연을 보정한 환자-대조군연구의 메타분석에서는 1.41배(1.23–1.61)이고, 코호트연구의 메타분석에서는 1.16배(0.96–1.40)이었다. 근무기간이 10년 미만인 도장공이 1.13배(0.73–1.74)인 반면 10년 이상에서는 1.75배(1.06–2.89)이었고, 20년 미만인 도장공이 1.19배(0.72–1.96)인 반면 20년 이상에서는 2.10배(0.88–5.02)로 양-반응 관계도 나타났다.

폐암 발생 위험도가 일관되게 높은 도장공은 안료(pigment), 용제(solvent), 충전제(filler, extender), 결합재(binder, resin) 및 기타 첨가제(additive)로 수천 종의 화학물질이 함유된 도료에 노출된다. 이러한 화학물질 중에는 국제암연구회에서 폐암의 발암물질로 분류한 비소 화합물, 석면, 6가 크롬 화합물, 카드뮴 화합물, 결정형 유리규산 등도 함유되어 있다.

시간이 가면서 이러한 발암물질들이 다른 물질들로 대체되면서 최근에는 과거보다 그 함유량이 낮아졌지만 국내 5개 조선소에서 사용하는 도료의(10개 제조사) 물질안전보건자료를 분석한 결과 전체 309 개 제품 중 7.8%인 24개에 폐암 발암물질인 6가 크롬이 함유되어 있었고(zinc potassium chromate 2개, lead chromate 22개), 8.7%인 27개에 유리규산이 함유되어 있었다⁴⁾. 한편 국내 조선소에서 사용

1) IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 47. Occupational exposures in paint manufacture and painting. Lyon : France. 1989

2) IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 98. Painting, Firefighting, and Shiftwork. Lyon : France. 2010

3) Guha N, Merletti F, Steenland NK, Altieri A, Coglianico V, Straif K. Lung cancer risk in painters: a meta-analysis. Environ Health Perspect 2010;118(3):303-12

4) 신용철, 이광용. 조선업의 도장 작업시 취급하는 도료중 유해물질 성분에 관한 연구. 한국산업위생학회지 1999;9(1):156-72

하는 도료를 직업성폐질환연구소에서 분석한 결과, 결정형 유리규산인 석영이 전체 13개 도료에 평균 9.1%(1.3~36.9%) 함유되어 있었다. 물질안전보건자료에는 없었으나 실제로는 결정형 유리규산이 함유된 도료도(5개) 있었고, 제시된 함량보다 훨씬 많이 함유된 도료도(3개) 있었다.

도장공은 이렇게 폐암 발암물질인 6가 크롬이 함유된 도료를 분무(스프레이 도장)하거나 도장된 도료를 벗겨내는 사상작업(sanding) 중 공기 중으로 비산되는 6가 크롬에 노출된다. 미국산업안전보건연구원에 의하면 크롬산염이 1~30% 함유된 도료의 분무, 사상 및 청소 작업에서 6가 크롬 노출수준의 기하평균이 $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ($3.8\sim55 \mu\text{g}/\text{m}^3$)로, 최고 수준인 $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 는 우리나라 고농노동부 노출기준인 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 를 5배 이상 초과하는 수준이다⁵⁾. 또한 결정형 유리규산이 6% 함유된 도료로 도장할 때 시간당 $8.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 결정형 유리규산에 노출되고, 사상할 때에는 시간당 $10.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 의 결정형 유리규산에 노출된다는 보고도 있다⁶⁾.

20세기 초반 도료의 기술적 특성을 향상하기 위해 석면이 함유된 탈크를 충전제로 사용하였으며 당시 도료에는 약 20% 정도의 석면이 함유되어 있었다. 1950년 이후 석면 사용량이 줄었음에도 불구하고 1990년대까지도 약 5% 정도 백석면이 함유되어 있었다⁷⁾. 외국의 도료를 제조하는 10개 사업장을 대상으로 최소 5분에서 최대 8시간까지 측정한 결과 결정형 유리규산(석영) 노출수준이 $0.01\sim0.9 \text{ mg}/\text{m}^3$, 석면 $0.31\sim5 \text{ fibers}/\text{m}^3$, 6가 크롬 $0.003\sim1.6 \text{ mg}/\text{m}^3$ 이었다⁸⁾. 또한 석면 함유량이 0.1% 이하인 활석을 취급하는 사업장의 석면 노출수준이 $10,000 \text{ fiber}/\text{m}^3$ ($0.01 \text{ fiber}/\text{cc}$)라는 보고도 있다⁹⁾.

국내에서 생산하거나 수입하는 활석에도 백석면, 청석면, 트레모라이트 및 액티노라이트 등 석면이 함유되어 있었다¹⁰⁾. 또한 2009년 베이비파우더에 사용되는 탈크에 석면이 불순물로 함유되어 사회적 논란이 일었을 때 산업안전보건연구원에서 61종 활석 제품을 분석한 결과, 13%인 8개 제품에서 트레모라이트 석면이 검출되었으며 3개 제품은 1%를 초과하였다¹¹⁾. 이들 연구와 분석의 대상이었던 탈크 제품들이 어떤 용도로 사용되었는지는 알 수 없으나, 2006년 환경부의 화학물질유통량 조사 결과에 의하면 국내 탈크 사용량 약 23만 톤 중 안료, 도료, 잉크의 첨가제로 가장 많이 사용하였고 그 다음으로는 충전제로 사용하였다.

5) Blade LM, Yencken MS, Wallace ME, Catalano JD, Khan A, Topmiller JL, Shulman SA, Martinez A, Crouch KG, Bennett JS. Hexavalent chromium exposures and exposure-control technologies in American enterprise: results of a NIOSH field research study. J Occup Environ Hyg 2007;4:596-618

6) California Environmental Protection Agency Office Of Environmental Health Hazard Assessment. Issuance of a safe use determination for crystalline silica in interior flat latex paint. Notice to interested parties, Dec 26, 2003.

7) IARC. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Vol 98. Painting, Firefighting, and Shiftwork, Lyon : France, 2010

8) Ulfvarson U. Chemical hazards in the paint industry. In: Proceedings of an International Symposium on the Control of Air Pollution in the Working Environment, Stockholm, 6~8 September 1977, Part II, Stockholm: Swedish Work Environment Fund/International Labour Office, 1977. pp 63-75.

9) Mattenkrott M. Asbestos in talc powders and soapstone - the present state. Gefahrstoffe-Reinhalt. Luft 67 2007:287-91

10) 최정근, 백도명, 백남원, Naomi Hisanaga, Kiyoshi Sakai. 우리나라 일부 광물중 석면섬유의 함유에대한 조사. 한국산업위생학회지 1998;8(2):254-63

11) 산업안전보건연구원 직업환경연구실 시료분석대장. 접수번호-977,1008.

4

석공 및 할석작업과 진폐



석재에는 규폐와 폐암을 유발할 수 있는 결정형 유리규산이 다량 포함되어 있는데 우리나라 화강석(대리석)의 석영(결정형 유리규산) 함유량은 익산석 32.3~34.2%, 포천석 24.6~49.8%, 거창석 20.4~42.8%이며 중국에서 수입되는 화강석은 28.3~42.7%이다¹⁾. 또한 직업성폐질환연구소의 연구 결과²⁾ 국내산 화강석 중 상주화북석(2개 시료) 44~46%, 포천석(3) 31~40%, 거창석(4) 25~31%, 황동석(4) 18~27%, 마천석(1) 5%이다. 수입 대리석(4)과 국내 대리석 중 흰색 계열(1)은 결정형 유리규산이 검출되지 않았으나, 회색 계열(1)과 핑크색 계열(1)은 각각 2% 및 1% 미만 함유되어 있다. 샌드스톤(2)은 24~60%, 건설 골재로 사용되는 석회암(1)은 1% 미만이었고, 비교적 내구성이 강하고 모양이 예뻐 고급 내·외장재로 사용되는 샌드스톤 계열로 분류할 수 있는 수입 라임스톤(상품명)(2)은 18~65%이었지만 디아망떼(Diamante, 상품명)에서는 검출되지 않았다.

한편 과거 역학조사의 일환으로 2009년 10월 14일 석재업체를 대상으로 한 야외 작업환경 평가에서 절단 및 연마 등 가공작업의 결정형 유리규산 노출수준은 우리나라 노출기준인 0.05 mg/m^3 을 훨씬 초과하는 0.796 mg/m^3 , 조각작업은 노출기준과 비슷한 0.050 mg/m^3 이었다. 그러나 이는 야외에서 수행한 석재작업을 대상으로 한 결과이므로, 야외가 아닌 공장 안에서 과거와 같이 환기시설 없이 보호구도 착용하지 않은 채 석재작업을 할 경우에는 결정형 유리규산의 노출수준이 훨씬 높았으리라고 판단된다.

2011~2012년 건축물에 석재를 부착하는 작업을 주로 하면서 절단/연마/홈파기 작업도 수행하는 14명 근로자를 대상으로 한 직업성폐질환연구소의 작업환경 평가에서 호흡성 결정형 유리규산의 노출수준 기하평균이 0.043 mg/m^3 이면서 최소 0.012 mg/m^3 , 최대 0.133 mg/m^3 이었다³⁾⁴⁾. 이와 같이 건축 현장 석재 작업자의 결정형 유리규산 노출수준도 우리나라 노출기준과 비슷하였으나, 이는 개방된 공간(야외)에서의 작업을 대상으로 한 결과이므로 작업 위치나 풍향/풍속 등에 따라 개별 근로자의 결정형 유리규산 노출수준은 변동이 클 수 있다.

1) 최진범, 좌용주, 김건기, 황길찬. 거창화강석 품질기준 설정을 위한 광물조성 분석. 한국광물학회지 2006;19(4):363-81

2) 김부욱, 이종성, 최병순. 국내 주요 석재광산 골재에서 폐질환 유해인자 평가. 직업성폐질환연구소, 2010

3) 이유립, 김부욱, 곽현석, 박소영, 최병순, 김현욱. 건설업 석재 시공 작업의 결정형 유리규산 노출평가. 한국산업위생학회 2013년도 춘계 학술대회 초록집, pp276-7

4) 이유립. 건설업 석재 시공 작업의 결정형 규산 노출 평가. 가톨릭대학교 보건대학원 보건학석사 학위논문, 2012

여러 건축현장에서 석재 부착작업 이외에 결정형 유리규산에 노출될 수 있는 작업은 벽체, 바닥, 천장 등의 콘크리트 면을 그라인더 등의 장비를 사용하여 깨거나 갈아내는 할석 작업인데 미국의 빌딩 건축공사에서 콘크리트 연마 작업자 17명을 대상으로 개인시료로 조사한 결과⁵⁾, 작업 조건에 따라 호흡성 결정형 유리규산의 노출수준이 평균 1.16 mg/m^3 이면서 최고 7.10 mg/m^3 까지 나타났다. 또한 총 49개 시료 중 69.4%인 34개가 미국산업위생전문가협의회(ACGIH)의 호흡성 결정형 유리규산 노출기준(TLV)인 0.05 mg/m^3 를 초과하였다.

5) Akbar-Khanzadeh F, Brillhart RL. Respirable crystalline silica dust exposure during concrete finishing (grinding) using hand-held grinders in the construction industry. Ann Occup Hyg 2002;46(3):341-6

5

특별성 폐섬유증의 직업성 유해인자



미만성 간질성 폐질환의 일종인 특발성 간질성 폐렴(Idiopathic Interstitial Pneumonia, IIP)^{은1)} 급성으로 발생한 미만성 간질성 섬유증(diffuse interstitial fibrosis, Hamman–Rich syndrome)^이 1944년 보고된 이후 1960년대 중반까지 약물, 직업/환경, 유전, 교원성 질환 등이 원인 또는 위험요인으로 알려지면서 정립되기 시작하였다. 이에 따라 현재 IIP는 진폐나 과민성 폐렴 등 특정 간질성 폐질환을 일으키는 직업적, 환경적 노출력이 없고 다른 질병과 동반되지 않으면서 특징적 임상 양상을 보일 때 붙이는 질병명이다.

1969년 IIP를 UIP (Usual Interstitial Pneumonia), Bronchiolitis Interstitial Pneumonia, DIP (Desquamative Interstitial Pneumonia), LIP (Lymphoid Interstitial Pneumonia), Giant cell Interstitial Pneumonia로 처음 분류한 후 원인이 알려지기 시작하면서 UIP, DIP, RB-ILD (Respiratory Bronchiolitis-associated ILD), AIP (Acute Interstitial Pneumonia), NSIP (Non-Specific Interstitial Pneumonia)로 재분류하였다²⁾. 이후 2002년 미국 및 유럽 호흡기학회에서는 조직학적 소견을 기반으로 임상적/영상의학적/병리학적 소견을 아우르는 진단 분류를 제시하였다³⁾. 이에 따르면 UIP, NSIP, DIP, RB, Organizing Pneumonia, Diffuse Alveolar Damage, LIP 등 조직학적 소견에 대해 임상적/영상의학적/병리학적 진단이 각각 IPF, NSIP, DIP, RB-ILD, COP (Cryptogenic Organizing Pneumonia), AIP, LIP가 된다.

IIP 중 조직학적으로 UIP의 소견이 있을 때 임상적으로 진단하는 특발성 폐섬유(화)증(IPF, Idiopathic Pulmonary Fibrosis)의 발병 기전은 정확히 밝혀지지 않았지만 직업 및 환경적 노출, 바이러스, 면역 및 유전적 요인이 위험요인으로 작용하여 폐포의 염증과 그로 인한 폐 간질의 섬유화가 발생하는 것으로 이해하고 있다.

- 1) IIP는 idiopathic pulmonary fibrosis, cryptogenic fibrosing alveolitis, diffuse fibrosing alveolitis, chronic idiopathic interstitial fibrosis, diffuse interstitial fibrosis, Hamman-Rich syndrome, diffuse pulmonary alveolar fibrosis 등과 혼용하여 사용됨
- 2) Katzenstein ALA, Myers JL. Idiopathic pulmonary fibrosis. clinical relevance of pathologic classification. Am J Respir Crit Care Med 1998;157:1301-15
- 3) American Thoracic Society/European Respiratory Society. American Thoracic Society/European Respiratory Society international multidisciplinary consensus classification of the idiopathic interstitial pneumonias. Am J Respir Crit Care Med 2002;165:277-304

임상적 진단인 특발성 폐섬유증(IPF)에 해당하는 조직학적 통상형 간질성 폐렴(UIP) 소견이 석면이나 기타 섬유성 규산염, 복합 분진, 운모, 고령토, 코발트, 알루미늄 등에 노출되어 나타날 수 있지만⁴⁾ IPF의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없다.

86명의 IPF 환자를 대상으로 한 일본의 환자-대조군 연구에서 금속 제조 근로자 및 광부의 IPF 위험도가 각각 1.37 및 1.34로 통계적으로 유의하게 높았다($p<0.01$)⁵⁾. 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 환자-대조군 연구에서도 금속 분진의 위험도는 1.68(1.07–2.65), 목재 분진의 위험도는 1.71(1.01–2.92)이었다⁶⁾. 또한 금속 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.11(1.06–1.16), 목재 분진에 노출되는 기간이 1년 늘어날수록 위험도가 1.12(1.02–1.24) 늘어나 영국에서 금속 분진은 IPF 사례의 10–13%를, 그리고 목재 분진은 5–10%에 관여하는 것으로 추정하였다. 철, 황동, 납이 주요 금속 분진이었고 이외에도 코발트, 알루미늄, 아연, 카드뮴, 수은도 IPF에 관여하는 것으로 알려져 있다.

영국 England/Wales 지역의 IPF 환자 40명과 대조군 106명을 대상으로 한 연구에서는 석재/모래(stone/sand) 분진의 위험도가 1.59(0.52–4.79)로 통계적으로 유의하게 높지 않았으나, 노출자가 6명 밖에 되지 않았다(대조군 16명)⁷⁾. 또한 1992년 10월부터 1994년 3월까지 영국의 IPF 환자 218명과 대조군 569명을 대상으로 한 연구에 의하면 흡연을 보정한 후에도 stone/sand 분진의 위험도가 1.8(1.0~3.1배)이었다⁸⁾. 그러나 미국에서 1989년 1월부터 1993년 7월까지 20–70세 IPF 환자 248명과 대조군 491명을 대상으로 한 연구에 의하면 연령과 흡연을 보정한 후에도, 석재 절단/연마 작업의 IPF 위험도는 3.9(1.2–12.7)로 통계적으로 유의하게 높았다⁹⁾.

또한 결정형 유리규산은 오래 전부터 잘 알려진 간질성 폐질환인 규폐를 유발할 뿐만 아니라 규폐증자의 17.3–19.3%에서는 폐 섬유화도 나타나는데¹⁰⁾¹¹⁾, 특히 하엽 및 흉막 아래(subpleural) 부위에 뚜렷한 UIP 소견이 나타날 수 있다¹²⁾¹³⁾. 일본의 243명 규폐증자 중 28명의(11.5%) 고해상 컴퓨터단층영

4) Glazer CS, Maier L. Occupational interstitial lung disease. Eur Respir Mon 2009;46:265-86

5) Iwai K, Mori T, Yamada N, Yamaguchi M, Hosoda Y. Idiopathic pulmonary fibrosis. epidemiologic approaches to occupational exposure. Am J Respir Crit Care Med 1994;150:670-5

6) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

7) Scott J, Johnston I, Britton J. What causes cryptogenic fibrosing alveolitis? a case-control study of environmental exposure to dust. Br Med J 1990;301:1015-7

8) Hubbard R, Lewis S, Richards K, Johnston I, Britton J. Occupational exposure to metal or wood dust and aetiology of cryptogenic fibrosing alveolitis. Lancet 1996;347(8997):284-9

9) Baumgartner KB, Samet JM, Coulas DB, Stidley CA, Hunt WC, Colby TV, Waldron JA, Collaborating Centers. Occupational and environmental risk factors for idiopathic pulmonary fibrosis: a multicenter case-control study. Am J Epidemiol 2000;152:307-15

10) Honma K, Chiyotani K. Diffuse interstitial fibrosis in nonasbestos pneumoconiosis: a pathological study. Respiration 1993;60:120-6

11) Arakawa H, Honma K, Saito Y, Shida H, Morikubo H, Suganuma N, Fujioka M. Pleural disease in silicosis: pleural thickening, effusion, and invagination. Radiology 2005;236:685-93

12) Arakawa H, Johkoh T, Honma K, Saito Y, Fukushima Y, Shida H, Suganuma N. Chronic interstitial pneumonia in

상에서 만성 간질성 폐렴 소견이 나타났는데, 21명은 UIP 소견이면서 이 중 11명은 조직검사에서도 UIP로 확인되었다¹⁴⁾. 결정형 유리규산에 노출되었으나 규폐 소견이 없던 14명의 고해상 컴퓨터단층영상에서 처음에는 정상이거나(2명), 망상 음영을 동반하거나(4명) 동반하지 않은(7명) 하엽의 간유리(ground-glass) 음영이 약하게 있거나, 하엽의 망상 음영만 있다가(1명) 모두 12.1년(중앙값)이 지나서는 벌집(honeycomb) 모양 음영으로 진행하였다¹⁵⁾. 이들 중 9명은 고해상 컴퓨터단층영상에서 특징적인 UIP 소견이었고 5명은 아니었으나, 부검이 이루어져 모두 UIP로 확진된 8명 중 5명은 고해상 컴퓨터단층영상에서 전형적인 UIP 소견을 보였으나 3명은 비전형적인 UIP 소견이었다.

또한 탄광부진폐 소견이 있는 17명과 그렇지 않은 21명 등 총 38명의 탄광부를 대상으로 한 연구에 의하면¹⁶⁾ 컴퓨터단층영상에서 36명은 벌집 모양 소견이, 30명은 간유리 음영이 관찰되었는데 조직검사가 이루어진 8명 중 6명에서 UIP 소견이 확인되었다. 따라서 탄분진에 노출되면 탄광부진폐 소견이 없어도 IPF 등 특발성 간질성 폐렴이 발생할 수 있다.

이와 같이 특발성 폐섬유증의 직업적 위험요인에 대해서는 역학적으로 아직 알려진 것이 별로 없지만 금속/목재 분진, 석재/모래 분진, 결정형 유리규산 분진 및 탄분진은 특발성 폐섬유증의 위험요인으로 알려져 있다.

silicosis and mix-dust pneumoconiosis: its prevalence and comparison of CT findings with idiopathic pulmonary fibrosis. Chest 2007;131:1870-6

- 13) Honma K, Chiyotani K. Diffuse interstitial fibrosis in nonasbestos pneumoconiosis: a pathological study. Respiration 1993;60:120-6
- 14) Arakawa H, Johkoh T, Honma K, Saito Y, Fukushima Y, Shida H, Suganuma N. Chronic interstitial pneumonia in silicosis and mix-dust pneumoconiosis: its prevalence and comparison of CT findings with idiopathic pulmonary fibrosis. Chest 2007;131:1870-6
- 15) Arakawa H, Fujimoto K, Honma K, Suganuma N, Morikubo H, Saito Y, Shida H, Kaji Y. Progression from near-normal to end-stage lungs in chronic interstitial pneumonia related to silica exposure: long-term CT observations. AJR 2008;191:1040-5
- 16) Brichet A, Tonnel AB, Brambilla E, Devouassoux G, Remy-Jardin M, Copin MC, Wallaert B, et al. Chronic interstitial pneumonia with honeycombing in coal workers. Sarcoidosis Vasc Diffuse Lung Dis 2002;19(3):211-9.

6

배관공과 폐암



배관공은 파이프를 이을 때 용접작업을 하면서 폐암 발암 위험이 높은 용접작업을 수행하거나 배관을 수리하면서 석면이 함유된 보온재를 뜯어내는 과정에서 석면에 노출되기 때문에 폐암 위험도가 높은 직종으로 알려져 있다.

배관공과 폐암과의 관련성에 관한 대표적인 연구로 1971년에 북미배관산업노동조합¹⁾ 소속 조합원(백인) 중 사망자 3,369명을 대상으로 한 비례사망비(proportional mortality ratio, 이하 PMR) 분석에서 폐암 PMR이 1.22(95% 신뢰구간 1.08–1.37)로 유의하게 높으면서 악성 중피종으로 인한 사망자가 7명이었고²⁾, 1986년 캘리포니아 지역 소속 조합원 및 이직자 중 1960–1979년 사이 사망자 7,121명을 분석한 결과에서도 폐암 PMR이 1.41(1.31–1.52)로 역시 높으면서 악성 중피종으로 인한 사망자가 16명이었다³⁾.

또한 1949년 이후 캐나다 온타리오주 지역 노동조합 소속 남자 25,285명을 1999년까지 49년간 84세 될 때까지 추적한 코호트연구에서도 총 사망자 2,876명의 폐암 표준화사망비(standardized mortality ratio, 이하 SMR)가 1.27(1.13–1.42)로 같은 지역 일반인구에 비해 유의하게 높으면서 악성 중피종 사망자가 4명이었다⁴⁾. 배관공을 pipe fitter(4,211명), plumber (10,877명), refrigeration fitter(3,149명), sprinkler fitter(7,048명)로 분류했을 때 우리나라 배관공과 유사하게 보온이나 용접 작업을 하는 pipe fitter들은 작업 기간이 늘어날수록 SMR이 높아졌다(10–19년 1.12, 20–29년 1.18, 30년 이상 1.53).

1) United Association of Journeymen and Apprentices of the Plumbing and Pipe Fitting Industry of the United States and Canada

2) Kaminski R, Geissert KS, Dacey E. Mortality analysis of plumbers and pipefitters. J Occup Med 1980;22:183-9

3) Cantor KP, Sontag JM, Heid MF. Patterns of mortality among plumbers and pipefitters. Am J Ind Med. 1986;10(1):73-89

4) Finkelstein MM, Verma DK. A cohort study of mortality among Ontario pipe trades workers. Occup Environ Med. 2004;61(9):736-42



1989년 국제암연구회(international agency research on cancer, 이하 IARC)에서는 디젤엔진 연소물질(engine exhaust, diesel)에 대해 실험동물에서는 발암성의 증거가 충분하고, 인체에서는 아직 증거가 충분하지 않은 발암 가능성 물질(group 2A)로 발표하였으나, 이후의 여러 연구들을 종합하여 2012년에는 인체에서 발암성이 충분한(sufficient) 물질로 발표하였다¹⁾.

많은 연구에서 디젤엔진 연소물질 노출과 폐암 발생 또는 폐암 사망률이 증가한다고 보고하고 있는데 디젤엔진을 사용하는 철도를 포함한 수송산업 근로자들의 코호트 연구²⁾³⁾⁴⁾ 환자–대조군 연구⁵⁾⁶⁾에서도 높은 폐암 위험도를 보이고 있으며, 누적 노출량이 많아질수록 폐암의 위험도가 증가한다⁷⁾. 1976년부터 1994년까지 발표된 디젤엔진 연소물질과 폐암에 관한 보고들을 종합적으로 검토한 결과(메타분석)⁸⁾에서는 디젤엔진 연소물질 노출군의 폐암위험도는 1.33(95%신뢰구간, 1.21–1.46)으로 유의하게 높았으며, 흡연을 보정한 연구에서는 폐암위험도가 1.43(95%신뢰구간, 1.31–1.57)으로 더욱 강한 연관성을 보였다.

디젤엔진 연소물질은 탄소입자, 중금속 등 입자상 물질과 일산화탄소, 이산화질소 등 가스상 물질로 구성되어 있다. 디젤엔진 연소물질의 노출을 평가하기 위한 지표로 과거에는 호흡성 분진과 일산화탄소를 사용하였으나 최근에는 디젤엔진 연소물질을 정량적으로 결정하기 위한 지표물질로 원소 탄소

1) IARC monograph. List of classifications by cancer site. available:

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/Table4.pdf> [cited 3 Apr 2013]

2) Garshick E, Laden F, Hart JE, Rosner B, Smith TJ, Dockery DW, Speizer FE. Lung cancer in railroad workers exposed to diesel exhaust. Environ Health Perspect. 2004 Nov;112(15):1539-43.

3) Petersen A, Hansen J, Olsen J, Netterstrom B. Cancer morbidity among Danish male urban bus drivers: A historical cohort study. Am J Ind Med. 2010;53(7):757-61.

4) Laden F, Hart JE, Eschenroeder A, Smith TJ, Garshick E. Historical estimation of diesel exhaust exposure in a cohort study of U.S. railroad workers and lung cancer. Cancer Causes Control. 2006 Sep;17(7):911-9.

5) Swanson G, Lin C, Burns P. Diversity in the association between occupation and lung cancer among black and white men. Cancer Epidemiol Biomarkers Prev. 1993;2(4):313-20.

6) Brüske-Hohlfeld I, Möhner M, Ahrens W et al. Lung cancer risk in male workers occupationally exposed to diesel motor emissions in Germany. Am J Ind Med. 1999;36(4):405-14.

7) Steenland K, Deddens J, Stayner L. Diesel exhaust and lung cancer in the trucking industry: exposure-response analyses and risk assessment. Am J Ind Med. 1998;34(3):220-8.

8) Lipsett M, Campleman S. Occupational exposure to diesel exhaust and lung cancer: a meta-analysis. American journal of public health. 1999;89(7):1009-17.

(elemental carbon)를 이용한다⁹⁾.

우리나라 디젤 차량은 입자상 물질의 배출 허용기준이 지속적으로 강화되어 왔는데, 대형 차량의 경우 1995년까지 제작된 차량은 허용기준이 없다가 1996~1997년 제작된 차량의 입자상 물질 허용기준이던 0.9 g/kWh이 계속 강화되어 2009년 9월 이후 제작된 차량은 0.02 g/kWh로 약 45배 강화되었다¹⁰⁾.

9) Zaebst D, Clapp D, Blade L, Marlow D, Steenland K et al. Quantitative determination of trucking industry workers' exposures to diesel exhaust particles. Am Ind Hyg Assoc J. 1991;52(12):529-41.

10) 국립환경과학원 교통환경연구소. 클린 디젤자동차 현황과 전망. 2009



국제암연구소는 주물업 자체를 사람에서 충분한 폐암 발암 증거가 있는 그룹 I으로 분류하였다(1987년). 주물업에서 노출될 수 있는 유해물질은 주물사에 포함된 결정형 유리규산, 크롬, 니켈, 카드뮴 등의 중금속 흙, 석면, 주물사 결합제로 사용되는 유기화학물질의 열분해 시 생성되는 다핵방향족탄화수소, 주물사의 결합제로 사용되는 포름알데히드 등이며, 모두 폐암을 일으키거나 일으킬 가능성이 있는 물질이다.

주물업 근로자에서 폐암 발생이 증가하는 것은 많은 연구들을 통해 밝혀졌다¹⁾²⁾³⁾.

최근 국내 208개 소규모 주물 사업장 근로자 17,098명을 대상으로 암 발생률을 조사한 연구에서 주물업 근로자의 암 발생률은 일반 인구집단에 비해 유의하게 높았는데(Standardized Incidence Ratio, SIR=1.11 95% 신뢰구간 1.01–1.21), 특히 생산직 근로자에서 폐암(SIR 1.45 95% 신뢰구간 1.11–1.87)과 림프조혈기계암(SIR 1.58 95% 신뢰구간 1.00–2.37)의 발생률이 높았다. 직종별로 암 발생을 분석한 결과에서는 생산직 근로자 중 조형작업자(Standardized Rate Ratio, SRR 3.06 95% 신뢰구간 1.22–7.64)와 마무리 작업자(SRR 2.63 95% 신뢰구간 1.01–6.84)에서 사무직 근로자에 비해 폐암 발생이 매우 높았으며, 마무리 작업자에서는 위암 발생률도 유의하게 높았다(SRR 2.10 95% 신뢰구간 1.10–4.01). 이 연구에서는 주물업 생산직 근로자들의 암 발생률이 일반 인구집단과 사무직 주물업 종사자들에 비해 유의하게 높았으며, 특히 10년 이상 주물업 종사자에서 폐암과 위암 발생률은 일반 인구집단보다 매우 높았다⁴⁾.

독일에서는 37개 주물 사업장에서 1950년부터 1985년 사이에 최소 1년 이상 근무한 17,708명의 근로자 중 1950년부터 1993년 사이 사망자를 대상으로 한 코호트 연구에서도 폐암의 표준화사망비가 163.9(123.9–223.0)로 높았다. 하지만 노출기간과 첫 노출부터의 관찰기간에 따른 폐암의 표준화사망

1) Sorahan T, Cooke MA. Cancer mortality in a cohort of United Kingdom steel foundry worker: 1945-85. Br J Ind Med 1989;46:74-81.

2) Sorahan T, Faux AM, Cooke MA. Mortality among a cohort of United Kingdom steel foundry workers with special reference to cancers of the stomach and lung, 1946-90. Occup Environ Med 1994;51:316-22.

3) Hoshuyama T, Pan G, Tanaka C, Feng Y, Yu L, Liu T, Liu L, Hanaoka T, Takahashi K. Mortality of iron-steel workers in Anshan, China: a retrospective cohort study. Int J Occup Environ Health 2006;12:193-202.

4) Ahn YS, Won JK, Park RM. Cancer morbidity of foundry workers in Korea. J Korean Med Sci 2010;25:1733-41.

비는 노출기간과 관찰기간이 같은 현직 근로자에서 노출기간이 증가함에 따라 사망률도 증가하는 경향을 보였지만 통계적으로는 유의하지 않았다. 하지만 노출기간보다 관찰기간이 긴 퇴직 근로자에서는 관찰기간이 길어짐에 따라 폐암 사망률이 유의하게 증가하였는데, 10년 미만 노출된 근로자를 20년 이상 관찰할 때와 10~19년 노출된 근로자를 20~29년 동안 관찰할 때 폐암 사망률이 높아, 첫 노출시점으로부터 평균 20년 이상의 잠재기가 있었다. 같은 기간 노출에도 퇴직자의 사망률만이 높은 것은 건강 근로자 효과로 판단된다⁵⁾.

1979년 미국 오하이오주의 자동차 공장(주물공장 1개, 엔진제작공장 2개)에서 폐암(비례사망률, proportional mortality ratio (PMR) 183, 95% 신뢰구간 138–228)과 위암(PMR 192, 95% 신뢰구간 82–529)으로 인한 사망이 증가한 것을 발견한 후, 동일 공장에서 1970년부터 1987년 사이의 근로자 21,013명을 후향적으로 추적한 결과 1955년 이전에 고용된 남성에서 18~25%의 폐암으로 인한 초과사망이 관찰되었는데, 근무기간이 20년 이상인 근로자들에서 사망률(SMR 129, 95% 신뢰구간 109–151)이 유의하게 증가하였고, 폐암 사망률은 근무기간에 따라 증가하는 경향을 보였다($p=0.008$)⁶⁾. 이후 231명의 폐암 환자를 대상으로 한 환자대조군(nested case-control) 연구에서는 근무기간과의 경향성이 발견되지 않았지만⁷⁾ 8년의 추적기간을 더하여 1968년부터 1993년까지 2년 이상 근무자들을 대상으로 한 연구에서는 경향성이 발견되었다⁸⁾. 이 연구에서 근무기간은 자세히 제시하지 않았지만 연구대상자의 79%가 1960년 이전, 평균 36세에 고용되었고, 그 중에서도 주물공장 근로자의 근무기간이 가장 길었다. 주물분진에 노출된 근로자 중 폐암으로 사망한 자들은 평균 분진 노출기간인 12.25년(잠재기 가중 후)에 폐암 교차비(odds ratio)가 1.52(1.13–2.1)였다.

주물업의 폐암 위험도를 공정별로 분석한 연구도 있는데 1952년부터 1995년 사이에 스페인의 철강주물업에 종사한 24,400명 코호트 중 폐암이 발생한 144명과 대조군 558명을 대상으로 한 환자대조군 연구에서 용해로에서 근무한 근로자의 폐암 교차비가 2.55(1.25–5.21)로 유의하게 높았고, 주요공정 근로자에서도 위험도가 약 2배 정도였다⁹⁾.

한편 철강 산업 관련 근로자를 대상으로 한 기존 연구에서는 사상, 절단, 압연 근로자를 제외하고 용접 및 용해로작업 근로자에서 폐암 발생률이나 사망률이 일반인구보다 높았다.

5) Adzersen KH, Becker N, Steindorf K, Frentzel-Beyme R. Cancer mortality in a cohort of male German iron foundry workers. Am J Ind Med 2003;43(3):295-305.

6) Rotimi C, Austin H, Delzell E, Day C, Macaluso M, Honda Y. Retrospective follow-up study of foundry and engine plant workers. Am J Ind Med 1993;24(4):485-98.

7) Austin H, Delzell E, Lally C, Rotimi C, Oestenstad K. A case-control study of lung cancer at a foundry and two engine plants. Am J Ind Med 1997;31:414-21.

8) Park RM. Mortality at an automotive engine foundry and machining complex. J Occup Environ Med 2001;43(5):483-93.

9) Rodriguez V, Tardon A, Kogevinas M, Prieto CS, Cueto A, Garcia M, Menendez IA, Zaplana J. Lung cancer risk in iron and steel foundry workers: a nested case control study in Asturias, Spain. Am J Ind Med 2000;38(6):644-50.



인산비료의 원료인 인광석은 방사성물질이 포함되어 있는 자연기원방사성물질로 우라늄(U), 토륨(Th), 라듐(Ra), 라돈(Rn)을 함유하고 있는데 인산비료 제조과정에서 부산물로 생산되는 인산석고는 인위적으로 농축된 자연기원방사성물질로 석고제조용으로 사용되고 있으며, 인광석과 마찬가지로 라돈을 포함한 방사성물질을 함유하고 있는데 인산비료 제조공장 주변의 우라늄과 라듐-226의 농도를 연구한 국내 연구에서도 인광석 창고와 인산석고 적재장 주변 토양시료에서 가장 높은 값이 확인되었다¹⁾.

인산비료 제조공장 근로자와 폐암과의 관련성을 보고한 코호트²⁾³⁾⁴⁾ 및 환자-대조군 연구⁵⁾에서도 폐암 사망 또는 발생률이 증가한다.

γ -선 노출과 폐암과의 양-반응 관계를 정확하게 보고한 연구는 없으나 인광석 운반과정에서 노출될 수 있는 유효선량에 관한 유럽연합 집행위원회(European commission)에서 2000년도 보고가 있다. 이에 따르면 화학산업에서 자연방사성 핵종 농도에 관련된 보고서에서 인광석(phosphate ore)은 감마선(gamma radiation)을 방출하는데 연간 2,000시간 노출되면 인광석에서부터 2 m 떨어진 거리에서는 유효선량이 약 0.0086 mSv이고, 인광석 분진을 흡입할 경우에는 48 mSv이었다. 인광석을 운반하는 트럭 운전수의 경우 연간 600시간 일한다고 하였을 때 유효선량이 0.0017 mSv이었는데 특히 인광석을 하차하는 작업(dumping/unloading)을 1회 수행할 때 작업공간에서 10 m 떨어진 근로자의 유효선량이 0.0135 mSv이었다⁶⁾.

-
- 1) 이길재, 고상모, 장병욱, 김통권, 김용욱. 인광석 사용업체 주변 환경시료의 자연방사능 조사. 자원환경지질. 2011;44(1): 37-48.
 - 2) Checkoway H, Mathew R, Hickey J, Shy C et al. Mortality among workers in the Florida phosphate industry. II. Cause-specific mortality relationships with work areas and exposures. J Occup Med. 1985;27(12):893-6.
 - 3) Checkoway H, Heyer N, Demers P. An updated mortality follow-up study of Florida phosphate industry workers. Am J Ind Med. 1996;30(4):452-60.
 - 4) Block G, Matanoski GM, Seltser R, Mitchell T. Cancer morbidity and mortality in phosphate workers. Cancer Res. 1988;48(24):7298-303.
 - 5) Stockwell H, Lyman G, Waltz J, Peters J. Lung cancer in Florida. Risks associated with residence in the central Florida phosphate mining region. Am J Epidemiol. 1988;128(1):78-84.
 - 6) European commission. Nuclear safety and the environment - Natural radionuclide concentrations in materials processed in the chemical industry and the related radiological impact. 2000. ENVIRONMENT

한편, IARC에서는 폐암 발암물질인 결정형 유리규산에 노출될 수 있는 주요 물질로 인광석 (phosphate ores and rock)⁷⁾을 제시하고 있는데 인광석에는 불순물로 폐암 발암물질인 결정형 유리규산이 포함되어 있다.

7) WHO. silica dust, crystalline, in the form of quartz or cristobalite. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans, volume 100C, p. 359.

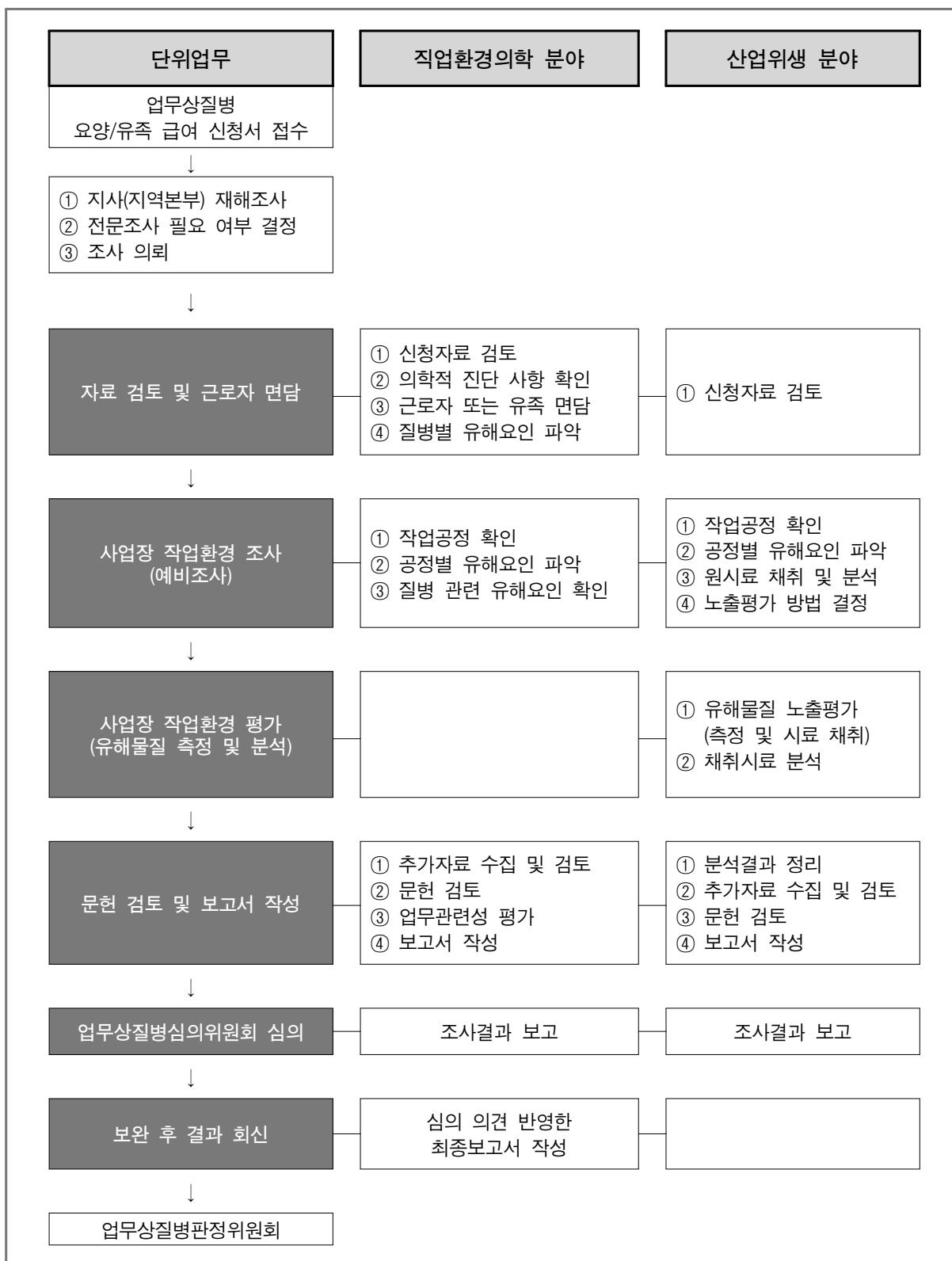
부 록

- 업무관련성 전문조사 흐름도
- 산업 및 직종별 사례분류





업무관련성 전문조사 흐름도





산업 및 직종별 사례분류

산업 분류	소분류	개별 사례	페이지
광업			
석탄, 원유 및 천연가스 광업		탄광 및 하역 근로자의 만성폐쇄성폐질환	561
		탄광 및 석재 가공 근로자의 진폐증	469
		탄광부의 특발성 폐섬유증 및 폐암	314
		광업 근로자의 만성폐쇄성폐질환	553
비금속 광업		골재 파쇄 근로자의 폐렴	591
		골재 채취업체 근로자의 폐암	319
		암석 파쇄 및 분쇄 작업자의 폐암	80
		골재 채취 작업자의 폐암	186
제조업			
고무제품 및 플라스틱제품 제조업		고무제품 제조업체 근로자의 천식	518
		PVC 분진에 의한 진폐증	472
		이소프로필알코올에 노출된 근로자의 폐렴	574
		플라스틱 사출 작업자의 폐렴	581
비금속 광물제품 제조업	도자기 및 기타 요업제품제조업	요업 제형 근로자의 폐암	167
		요업 성형 작업자의 폐암	164
	유리 및 유리제품 제조업	유리 소성로 근로자의 폐암	63
	시멘트, 석회 및 플라스터 제조업	시멘트 포장공의 폐암	361
		시멘트 소성로 보수 작업자의 폐렴구균에 의한 폐렴	588
		시멘트 포장 및 원료투입 작업자의 폐암	336
		유연탄 및 시멘트 분진에 노출된 근로자의 폐암	327
		하역 작업자의 특발성 폐섬유증 및 폐암	194
	석제품제조업	석재 가공 근로자의 폐암	345
		석재 가공 근로자의 특발성 폐섬유증	431
		석재 가공 근로자의 만성폐쇄성폐질환 및 진폐증	565
		석재 절단 및 천공 작업자의 폐암	304
		석재 가공 근로자의 객혈	462
		석공의 비결핵성 미코박테리움 감염 및 폐렴	601
		탄광 및 석재 가공 근로자의 진폐증	469
	석면, 암면 및 유사제품 제조업	석면 합판 생산 근로자의 폐암	100
		슬레이트 제조업체 근로자의 폐암	324

산업 분류	소분류	개별 사례	페이지
		세라믹 화이버 생산 근로자의 폐 섬유화 및 흉막반	487
		석면 슬레이트 근로자의 석면폐증	459
		슬레이트 배합 작업자의 폐암 및 석면폐증	97
1차 금속 제조업		용접공의 폐렴	585
		주물공의 폐암	262, 265, 273
		제철소 압연 근로자의 폐암	353
금속가공 제품 제조업	기타 금속가공제품제조업	도금업체 근로자의 천식	527
		도금공의 폐암	203
		도금 및 피막처리 작업자의 폐암	150
		크롬 도금공의 폐암	310
		용접공의 폐암	104, 118, 122
		제관공의 만성폐쇄성폐질환	556
		금속 용해 작업자의 만성폐쇄성폐질환 및 폐기종	545
기타 기계 및 장비 제조업		연마 작업자의 만성폐쇄성폐질환	549
		보온재 취급 근로자의 악성 중피증	399
		철판 절단공의 후두암	410
		금형 연마 작업자의 폐암	301
		산화마그네슘에 노출된 근로자의 진폐증	465
		용접공의 폐암	111
		열처리 작업자의 폐렴	578
화학물질 및 화학제품 제조업	무기안료, 염료, 유연제 및 기타착색제 제조업	산화티타늄 분진에 노출된 근로자의 폐암	350
		반응성 염료 포장공의 천식	511
	합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업	합성수지 원료 배합 근로자의 반응성 기도과민증후군	540
		공무 및 생산 관리감독 근로자의 폐암	160
	그외 기타 분류안된 화학제품 제조업	가황촉진제 생산관리자의 특발성 폐섬유증	440
	기타 화학제품 제조업	도료 배합 근로자의 폐암	67
	섬유제품제조업	블라인드 제조 근로자의 폐암	279
		면분진에 노출된 근로자의 급성 간질성 폐렴	476
		의류 재단사의 특발성 폐섬유증	437
자동차 및 트레일러 제조업	자동차용 엔진 및 자동차 제조업	용접공의 폐암	114
		자동차 세정제 취급 근로자의 폐암	284
	자동차 부품 제조업	철판 절단/사상/조립 근로자의 폐암	357
		MDI에 의한 천식	523
		사무관리직 근로자의 악성 중피증	389
		주물공의 폐암	268
		발포제(Azodicarbonamide)에 의한 천식 및 만성 기관지염	535

산업 분류	소분류	개별 사례	페이지
기타 운송장비 제조업		선박 가구 및 패널 작업자의 석면폐증	455
		선박 청소 작업자의 폐암	200
		용접 및 폐선박 해체 작업자의 폐암	188
		폐선박 및 건축물 해체 작업자의 악성 중피종	396
		크레인 신호수의 폐암	294
		사상 작업자의 비특이적 간질성 폐렴	484
		선박 수리 작업자의 악성 중피종	377
		용접공의 폐암	107
		보온공의 폐암	170
		도장공의 폐암	90
		도장공의 천식	506
전기장비 제조업		윤활유 취급 근로자의 특발성 폐섬유증	445
		우레탄 발포 작업자의 천식	514
		도장공의 폐암	87
		정류자 성형/가공 근로자의 악성 중피종	374
		정류자 생산 근로자의 악성 중피종	371
목재 및 나무제품 제조업		목재 가공 근로자의 폐암	76
기타 제조업		원석 파쇄 및 분쇄 작업자의 폐암	94
		비디오/오디오 테이프 코팅제에 의한 천식	530
		예침액 생산 근로자의 특발성 폐섬유증	415
건설업			
건축공사 목공 작업자의 폐암			281
건설 근로자의 폐암			290
건물 칸막이공사 근로자의 특발성 폐섬유증			428
건축자재 관리자의 악성 중피종			368
건설 일용직 근로자의 폐기종			497
할석(연마) 작업자의 폐암			147
미장 및 할석(연마) 작업자의 특발성 폐섬유증			424
칸막이공사 근로자의 폐포단백증			491
감리사의 폐암			136
착암/발파 작업자의 폐암			139
암석 발파 작업자의 특발성 폐섬유증			421
공조 설계 및 감리 근로자의 악성 중피종			393
설비공의 악성 중피종			380
용접공의 폐암			126, 129
배관공의 폐암			153, 156

산업 분류	소분류	개별 사례	페이지
제관공의 폐암			275
비계공의 폐암			287
비계공의 악성 중피종			402
보온공의 악성 중피종			383, 386
착암공의 폐암			142, 145
보온공의 폐암			173, 176, 179, 183
도장공의 천식			503
수리업(자동차 수리)			
정비공의 폐암			197
판금 및 용접 작업자의 폐암			191
도장공의 폐암			83
버스 주유 및 정비 근로자의 폐암			132
운수업(도시철도 운송업)			
지하철 역무원의 특발성 폐섬유증			449
지하철 승무원의 폐암			244
지하철 건축직 근로자의 폐암			250
지하철 기계직 근로자의 폐암			255
지하철 역무원/승무원의 폐암			228
지하철 신호보안원의 폐암			237
지하철 역무원의 폐암			205, 211, 216, 222
지하철 철도토목직 근로자의 후두암			406
기타			
레미콘 업체 청소원의 폐암			331
폐수처리 근로자의 폐암			340
건물 기계실 근로자의 폐암			297
버섯 선별 작업자의 폐암			308
경주마 조교사의 폐암			59
사우나 불가마 작업자의 폐렴 및 폐결핵			598
경비 근로자의 폐렴			571
주방 근로자의 경결성 폐렴을 동반한 폐쇄성 세기관지염			481
청소 작업자의 특발성 폐섬유증			418
도료통 세척 작업자의 폐암			73
섬유 나염(인쇄) 근로자의 폐암			365
간호사의 폐결핵			595
MDI에 노출된 비닐 포장공의 과민성 폐렴			494

직종별 분류		
도장공	도장공의 천식	503, 506
	도장공의 폐암	83, 87, 90
용접공	용접공의 폐암	104, 107, 111, 114, 118, 122, 126, 129
	용접공의 폐렴	585
제관공	제관공의 만성폐쇄성폐질환	556
	제관공의 폐암	275
배관공	배관공의 폐암	153, 156
보온공	보온공의 폐암	170, 173, 176, 179, 183
	보온공의 악성 중피종	383, 386
비계공	비계공의 악성 중피종	402
	비계공의 폐암	287
착암공	착암공의 폐암	142, 145
주물공	주물공의 폐암	262, 265, 268, 273

연구 2014-4-7

업무상 질병 사례집(2007년-2012년)

발행일 : 2014년 11월

발행처 : 근로복지공단

발행인 : 근로복지공단 이사장 이재갑

주 소 : 인천광역시 부평구 무네미로 478

편 집 : 직업성폐질환연구소 임상연구부

☎ 032)540-4969

인쇄처 : 디자인나무

☎ 032) 327-6109

〈비매품〉

※ 이 책은 무단 전재, 복사·복제를 불허합니다.