

KOSHA GUIDE

H - 192 - 2021

제련작업자의 건강관리 지침

2021. 10.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 인제대학교 김해산업보건센터 예병진
- 제·개정경과
 - 2017년 10월 산업의학분야 제정위원회 심의(제정)
 - 2021년 8월 산업의학분야 표준제정위원회 심의(법령 및 규격 최신화)
- 관련규격 및 자료
 - KOSHA GUIDE H-109-2019, 카드뮴 또는 그 화합물 노출 근로자의 보건관리지침
 - KOSHA GUIDE H-120-2013, 비소 또는 그 무기화합물 노출 근로자의 보건관리지침
 - KOSHA GUIDE W - 12 - 2017, 고열작업환경 관리 지침
 - KOSHA GUIDE H - 22 - 2019, 교대작업자의 보건관리지침
 - KOSHA GUIDE W - 1 - 2019, 환기설비에 관한 기술지침
 - KOSHA GUIDE H - 82 - 2015, 호흡용 보호구의 사용지침
 - EHS Guidelines METAL SMELTING & REFINING, 2007
- 관련 법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건법 제93조(안전검사)
 - 산업안전보건법 제110조(물질안전보건자료의 작성 및 제출)
 - 산업안전보건법 제125조(작업환경측정)
 - 산업안전보건법 제130조(특수건강진단)
 - 산업안전보건법 시행규칙 제202조(특수건강진단의 실시 시기 및 주기 등), 제204조(배치전건강진단의 실시 시기)
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(<http://kosha.or.kr>) 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2021년 10월

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

제련작업자의 건강관리 지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법(이하 “법”이라한다) 제125조(작업환경측정), 제130조(특수건강진단) 등의 규정에 의거 카드뮴과 비소 등에 노출되는 제련작업 종사자에게 조치하여야 할 건강관리에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 제련작업에 종사하는 근로자와 사업주에게 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “제련”이라 함은 광석에서 철·구리·납 등의 금속을 필요한 순도로 추출하여 지금의 형태로 만드는 공정을 말한다.

(나) “광석”이라 함은 목적하는 금속의 함유량과 화학적 형태가 적당하고 그 금속을 경제적으로 추출할 수 있는 광물을 말한다.

(다) “품위”이라 함은 광석 중에서 유용원소의 함유량을 말하며, 제련산업에서는 지금의 순도를 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 제련작업의 공정

제련작업은 비철금속의 종류, 원료광석의 구성성분 등에 따라 제련방법이 다를 수 있으나 대부분 다음과 같은 2단계 공정으로 구분할 수 있다.

(1) 용련 공정(조제련)

원료광석을 열처리하여 함유물을 조금속 상태로 분리하는 공정으로 광석 속에 있는 목적 금속의 농도는 꽤 높아졌지만 아직도 불순물을 충분히 제거하지 못한 단계까지를 말하며 이때까지의 금속은 단일체가 아니라 화합물의 형태이다.

(2) 정제 공정(정제련)

조금속의 품위를 높여 고순도의 지금으로 제품화하는 공정으로 건식제련과 습식제련으로 나뉜다.

(가) 건식 제련

광석과 환원제 및 용제를 혼합하여 용광로에 넣고 가열하여 환원 반응이 발생하게 만드는 방법이다. 높은 온도로 인해 금속은 녹아서 용융 상태가 되고 맥석이나 불순물은 용제와 결합하여 슬래그로 만들어진다.

(나) 습식 제련

광석을 가루로 만들어 황산, 염산, 수산화나트륨 등의 화학 약품에 녹인 다음 그 수용액을 진하게 농축, 정제하여, 이후 전기 분해를 통해 금속을 골라 내거나, 수용액에서 금속 산화물을 얻어 환원제로 환원하여 금속을 얻는 방법이다.

5. 제련작업의 유해·위험요인 및 건강장해

5.1 화학적 유해 요인 및 건강장해

제련작업은 목적금속 및 불순물 그리고 환원제 및 수용액에 사용되는 원료에 의해 다양한 화학물질이 비산될 수 있다. 대표적인 화학적 유해물질과 이에 따른 대표적인 건강장해는 다음과 같다.

5.1.1 카드뮴

- (1) 치아: 황색 착색
- (2) 점막자극: 후각 장애, 비점막 궤양
- (3) 호흡기계: 화학적 폐렴과 폐수종, 폐기종, 폐쇄성 폐질환
- (4) 신장: 요단백
- (5) 발암성: 폐암

5.1.2 비소

- (1) 조혈기계: 빈혈, 백혈구감소증
- (2) 간담도계: 간경화
- (3) 피부: 과색소침착증
- (4) 신경계: 말초신경병증
- (6) 비강, 인두: 비중격천공
- (5) 발암성: 폐암, 피부, 방광

5.1.3 니켈

- (1) 피부 및 점막: 접촉성 피부염, 알러지성 피부염, 니켈 소양증(소양증후, 발진(팔의 굴절부, 안검, 목과 얼굴의 측면)), 색소침착, 탈색소 반점, 만성비염, 부비동염, 비중격 천공 및 후각소실
- (2) 호흡기계: 천식, 비인강염, 폐암

5.1.4 황산

- (1) 치아: 치아산식증
- (2) 눈, 피부: 화상, 피부질환, 결막염

(3) 호흡기계: 기관지염, 기관지천식, 폐기종

5.2 물리적 유해 요인 및 건강장해

제련작업에서 사용되는 용광로 및 중장비의 운전으로 인해 높은 수준의 소음이 발생할 수 있고 대량의 광석을 고열로 처리하는 용련공정에서 고열이 발생한다.

5.2.1 발열

- (1) 열쇠약: 식욕부진, 전신권태, 위장장애, 불면, 빈혈
- (2) 열경련: 근육경련, 현기증, 이명, 두통, 구토
- (3) 열피로: 현기증, 두통, 구토, 허탈 및 의식 소실
- (4) 열사병: 혼수, 사망
- (5) 열성발진: 땀샘 염증, 피부 수포

5.2.2 소음

- (1) 일시적 및 영구적 청력손실
- (2) 이명
- (3) 대화 및 작업 방해
- (4) 일반생리반응: 경악, 혈압, 발한, 맥박 증가, 호흡 변화, 전신근육 긴장
- (5) 기타: 성가심, 작업 스트레스, 작업장 사고 위험 증가

5.3 야간교대근무 및 건강장해

제련작업에서 사용되는 각종 로의 열관리를 위해 조업 중지가 어려운 곳은 야간교대근무를 한다.

- (1) 사고
- (2) 심혈관 및 뇌혈관질환
- (3) 비만, 당뇨병 및 대사증후군
- (4) 수면장애

- (5) 위장관 질환
- (6) 우울증
- (7) 암(발암성 group 2A): 유방암

6. 작업환경관리

6.1 유해요인의 관리

6.1.1 화학적 유해요인의 관리

(1) 일반적 관리

사업주는 MSDS를 화학물질 취급 근로자들이 쉽게 볼 수 있는 위치에 비치 및 관리하고 MSDS에 대한 교육을 정기적으로 실시한다.

(2) 물질별 관리

(가) 카드뮴

사업주는 카드뮴을 취급하는 공정에서 작업공정의 적정 배치 및 발산원의 밀폐 등을 통해 해당 근로자에게 노출을 최소화한다. 카드뮴 노출공정의 작업환경관리는 “카드뮴 또는 그 화합물 노출 근로자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-109-2013)”을 참고한다.

(나) 비소

사업주는 비소를 취급하는 공정에서 비소와 그 화합물의 대체 및 취급시 주의사항의 교육을 통해 해당 근로자에게 노출을 최소화한다. 비소 노출공정의 작업환경관리는 “비소 또는 그 무기화합물 노출 근로자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-120-2013)”을 참고한다.

(다) 니켈

사업주는 니켈을 취급하는 공정에서 니켈과 그 화합물의 취급시 주의사항을 교육하여 해당 근로자에게 노출을 최소화한다. 니켈 노출공정의 작업환경관리는 “니켈 또는 그 화합물 노출 근로자의 보건관리지침(KOSHA

GUIDE H-114-2013)”을 참고한다.

(라) 황산

사업주는 황산을 취급하는 공정에 있는 근로자의 화상을 예방하기 위해 황산자체 또는 연소 생성물질의 흡입을 피하고 보호의를 입지 않고서는 손상된 용기나 누출물을 만지지 말 것 등과 같은 취급 시 주의사항을 정기적으로 교육한다.

6.1.2 물리적 유해요인의 관리

(1) 일반적 관리

사업주는 제련작업에서 발생하는 소음 및 고열에 대해 관리방법 및 취급상의 주의점 등에 대한 교육을 정기적으로 실시한다.

(2) 유해요인별 관리

(가) 사업주는 제련작업에서 발생하는 소음 노출에 대해 소음 대책 및 저소음 제품 구매정책 등 을 마련하여 해당 근로자의 소음 노출을 최소화한다. 소음노출 공정의 작업환경관리는 “작업장의 소음제어에 관한 기술지침(KOSHA GUIDE M-51-2012)”을 참고한다.

(나) 사업주는 제련작업에서 발생하는 고열 노출을 감소시킬 수 있는 환기장치 또는 온·습도 조절장치를 설치한다. 고열작업 환경의 관리는 “고열작업환경 관리 지침(KOSHA GUIDE W-12-2015)”을 참고한다.

6.1.3 야간교대작업의 관리

(1) 교대작업설계 및 교육

사업주는 제련작업에서 발생하는 야간교대작업의 건강영향에 대한 교육을 정기적으로 실시하고 적절한 작업설계 및 교대주기를 시행한다. 야간교대작업에 대한 관리는 “교대작업자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-22-2011)”을 참고한다.

6.2. 환기 대책

6.2.1. 전체 환기장치

- (1) 사업주는 전체 환기장치를 설치 할 경우, 다음의 내용을 준수한다.
 - (가) 송풍기만으로 전체 환기를 할 경우 원활한 환기를 위하여 배기구를 설치한다.
 - (나) 배풍기만으로 전체 환기를 할 경우 발생원 가까운 곳에 배풍기를 설치하고, 근로자의 후위에 급기구나 급기시설을 설치한다.
 - (다) 외부공기가 유입되는 송풍기나 급기구에는 필요시 외부로부터 유해물질의 유입을 막기 위한 필터나 흡착시설 등을 설치한다.
 - (라) 작업장 외부로 배출된 공기가 당해 작업장 또는 인접한 다른 작업장으로 재유입되지 않도록 필요한 조치를 취한다.
 - (마) 전체 환기장치를 설치할 때 유해물질의 정도가 노출기준 미만으로 유지되도록 적절한 필요 환기량을 산정하여야 한다. 필요 환기량의 산정은 “산업환기설비에 관한 기술지침(KOSHA GUIDE W-1-2019)”의 <별표1>을 참고한다.

6.2.2. 국소배기장치

(1) 국소배기장치의 설치

사업주는 용련 및 정련과 같이 유해물질을 취급하는 공정에 대해 기중 오염물질의 감소를 위해 국소배기장치를 설치한다.

(2) 적절한 후드의 설치

사업주는 용련 및 정련시설이 완전 밀폐되어 있지 않은 경우 국소배기장치의 후드 설치 시 적절한 형태로 설치한다.

(3) 제어풍속의 준수

사업주는 국소배기장치의 제어풍속이 규정 속도 이상으로 가동되고 있는지

확인하여야 하며 규정 속도는 산업안전보건기준에 관한 규칙 [별표 13] 관리 대상 유해물질 관련 국소배기장치 후드의 제어풍속(제429조 관련)의 기준을 따른다.

(4) 국소배기장치 안전검사 실시

(가) 사업주는 산업안전보건법 제93조 및 같은 법 시행규칙 제130조에 의거하여 작업 중 국소배기장치(제진장치 및 배출가스 처리장치포함)가 효과적으로 작동하고 있는지 확인하기 위해 고용노동부령이 정하는 자격을 가진 자로 하여금 매년 1회 이상 정기적으로 안전검사를 실시하고 그 결과를 기록, 보존한다.

(나) 사업주는 근로자대표의 요구가 있을 때에는 자체검사에 근로자대표를 입회시킨다.

(5) 특별관리물질에 적합한 국소배기장치의 설치 및 관리

(가) 제련작업에 노출되는 화학적 유해인자에는 납, 니켈, 안티몬, 카드뮴, 황산, 수은 등 특별관리물질이 다수 포함되어 있으므로 사업주는 국소배기장치의 설치 및 관리를 이에 준해서 시행한다. 특별관리물질의 국소배기장치 관리는 "특별관리물질 취급 근로자의 작업환경관리 지침(KOSHA GUIDE H-147-2017)"을 참고한다.

6.3 작업환경평가

사업주는 작업환경 실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대해 작업환경측정의 계획을 수립하고 시료를 채취하고 분석 평가한다.

6.3.1 사전조사

사업주는 작업환경측정을 하기 전에 예비조사를 실시한다.

6.3.2 본 조사

- (1) 작업환경측정은 작업이 정상적으로 이루어져 작업시간과 유해인자에 대한 근로자의 노출 정도를 정확히 평가할 수 있을 때 실시한다.
- (2) 모든 측정은 개인시료 채취방법으로 하되, 곤란한 경우 지역시료 채취방법으로 실시 가능하나 그 사유를 작업환경측정 결과표에 분명하게 밝힌다.
- (3) 사업주는 근로자대표가 요구하면 작업환경측정 시 근로자대표를 입회시킨다.

6.3.3 사후조치

- (1) 사업주는 작업환경측정에 관한 서류를 5년간, 발암성 확인물질(제련작업의 경우 카드뮴, 비소, 니켈)은 30년간 보존한다.
- (2) 사업주는 산업안전보건위원회 또는 근로자대표가 요구하면 작업환경측정 결과에 대한 설명회를 개최한다.
- (3) 사업주는 산업안전보건법 시행규칙 제190조(작업환경측정 주기 및 횟수)에 의해 다음과 같은 경우에 작업환경 측정의 주기를 단축해서 실시한다.
 - (가) 발암물질(제련작업의 경우 카드뮴, 비소, 니켈)이 노출기준을 초과하면 3개월에 1회 이상
 - (나) 발암물질을 제외한 화학적 인자가 노출기준을 2배 이상 초과하면 3개월에 1회 이상

7. 근로자 건강관리

7.1 특수건강진단과 배치전건강진단

- (1) 사업주는 산업안전보건법 제130조에 따라 일반건강진단 외에 특수건강진단과 배치전건강진단을 실시한다.
- (2) 사업주는 산업안전보건법 시행규칙 별표 22 에서 정한 특수건강진단 대상 유해인자에 노출되는 근로자에 대해 특수건강진단을 실시한다.
- (3) 사업주는 특수건강진단 대상 업무에 종사할 근로자에 대하여 배치 예정업무에 대한 적합성 평가를 위하여 배치전건강진단을 실시한다.
- (4) 사업주는 근로자의 건강진단이 원활히 실시될 수 있도록 적극 노력하여야 하며, 근로자는 사업주가 실시하는 건강진단 및 의학적 조치에 적극 협조한다.

- (5) 사업주는 산업안전보건법 제125조에 따른 작업환경측정 결과 또는 특수건강진단 결과에 따라 다음 중 하나에 해당되는 근로자에 대해서 다음 회에 한정하여 관련 유해인자별로 특수건강진단 주기를 2분의 1로 단축해서 실시한다.
- (가) 작업환경측정 결과 노출기준 이상 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
 - (나) 특수건강진단·수시건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 직업병 유소견자가 발견된 작업공정에서 해당 유해인자에 노출되는 모든 근로자
 - (다) 특수건강진단 또는 임시건강진단을 실시한 결과 해당 유해인자에 대하여 특수건강진단 실시 주기를 단축하여야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자
- (6) 사업주는 산업안전보건법 시행규칙 [별표 24] 특수건강진단·배치전건강진단·수시건강진단의 검사항목(제206조 관련)에 나와 있는 기준에 따라 해당 유해인자에 노출되는 근로자의 검사가 원활하게 진행될 수 있도록 협조한다.

7.1.1 화학물질별 건강관리

(1) 카드뮴

사업주는 카드뮴을 취급하는 근로자의 건강 장애를 조기에 발견하기 위해 해당 근로자에게 카드뮴의 건강 영향을 정기적으로 교육하고 배치전검진 및 특수건강진단에서 검진 주기에 맞게 객담세포검사, 폐활량검사 등 필요한 검사항목을 모두 포함하여 특수건강진단을 실시한다. 건강진단 시 고려사항 및 실시방법 등은 “카드뮴 또는 그 화합물 노출 근로자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-109-2019)”을 참고한다.

(2) 비소

사업주는 비소를 취급하는 근로자의 건강 장애를 조기에 발견하기 위해 해당 근로자에게 비소의 건강 영향을 정기적으로 교육하고 배치전건강진단 및 특수건강진단에서 검진 주기에 맞게 혈액검사 및 요중 비소농도 등, 필요한 검사항목을 모두 포함하여 특수건강진단을 실시한다. 건강진단 시 고려사항 및 실시방법 등은 “비소 또는 그 무기화합물 노출 근로자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-120-2013)”을 참고한다.

(3) 니켈

사업주는 니켈을 취급하는 근로자의 건강 장애를 조기에 발견하기 위해 해당 근로자에게 비소의 건강 영향을 정기적으로 교육하고 배치전건강진단 및 특수건강진단에서 검진 주기에 맞게 객담세포검사, 폐활량검사 등 필요한 검사 항목을 모두 포함하여 특수건강진단을 실시한다. 건강진단 시 고려사항 및 실시방법 등은 “니켈 또는 그 화합물 노출 근로자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-114-2019)”을 참고한다.

(4) 황산

사업주는 황산을 취급하는 공정에 있는 근로자에게 건강 장애를 조기에 발견하기 위해 해당 근로자에게 황산의 건강 영향을 정기적으로 교육하고 배치전건강진단 및 특수건강진단에서 검진 주기에 맞게 치아부식증 검사 등 필요한 검사항목을 모두 포함하여 특수건강진단을 실시한다. 건강진단 시 고려사항 및 실시방법 등은 “근로자건강진단 실무지침 2권 유해인자별 특수건강진단방법”을 참고한다.

7.1.2 물리적 유해요인별 건강관리

(1) 소음

- (가) 사업주는 소음에 노출되는 근로자의 건강장애를 예방하기 위해 해당근로자에게 소음의 건강영향에 대해 정기적으로 교육하고 배치전검사 및 청력 특수검사를 실시한다. 건강진단 시 고려사항 및 실시방법 등은 “근로자건강진단 실무지침 2권 유해인자별 특수건강진단방법”을 참고한다.
- (나) 사업주는 소음에 노출되는 근로자를 대상으로 청력보존프로그램을 실시한다. 청력보존프로그램에 대한 내용은 “청력보존프로그램의 수립·시행지침(KOSHA GUIDE H-61-2012)”을 참고한다.

(2) 고열

- (가) 사업주는 고열에 노출되는 근로자를 대상으로 고열에 의한 건강영향, 고열에 의한 건강장애 예방법, 응급시의 조치사항에 대해 정기적으로 교육한다. 고열작업시 건강관리에 대한 내용은 “고열작업환경 관리 지침(KOSHA GUIDE W-12-2017)”을 참고한다.
- (나) 사업주는 비만자, 심장혈관계 이상자, 피부질환을 앓고 있거나 감수성이 높은 자, 발열성 질환을 앓고 있거나 회복기에 있는 자, 45세 이상인 고령인자에 대해 고열작업의 내용과 건강상태의 정도를 고려하여 업무적합성

평가를 실시한다.

7.1.3 야간교대근무자 건강관리

(1) 뇌심혈관계 발병위험도 평가

사업주는 제련작업의 야간교대근무자를 대상으로 뇌심혈관계 발병위험도 평가 및 결과에 따른 사후관리를 실시한다. 이에 대한 구체적인 내용은 “직장에서의 뇌심혈관질환 예방을 위한 발병위험도평가 및 사후관리지침(KOSHA GUIDE H-200-2018)”을 참고한다.

(2) 직무스트레스요인 조사

사업주는 제련작업의 야간교대근무자를 대상으로 직무스트레스요인조사를 실시한다. 직무스트레스요인조사의 방법은 “직무스트레스요인 측정 지침(KOSHA GUIDE H-67-2012)”을 참고한다.

(3) 업무적합성 평가

사업주는 다음과 같은 건강상태의 근로자에 대해 야간교대근무 배치전에 업무적합성평가를 실시한다.

- 간질증상이 잘 조절되지 않는 근로자
- 불안정 협심증 또는 심근경색증 병력이 있는 관상동맥질환자
- 스테로이드치료에 의존하는 천식 환자
- 혈당이 조절되지 않는 당뇨병 환자
- 혈압이 조절되지 않는 고혈압 환자
- 교대작업으로 인하여 약물치료가 어려운 환자(기관지확장제 치료 근로자)
- 반복성 위궤양 환자
- 증상이 심한 과민성대장증후군
- 만성 우울증 환자
- 교대제 부적응 경력이 있는 근로자

(4) 사업주 고려사항 및 생활습관관리

사업주는 야간작업시 사이잠 확보, 조도 등에 대해 고려하고 근로자도 최소 6시간 이상 수면유지, 지나친 운동 등 생활습관관리에 노력한다. 이에 대한 구체적인 내용은“교대작업자의 보건관리지침(KOSHA GUIDE H-22-2019)”을 참고한다.

7.2 보호구

7.2.1 개인보호구 선택 및 관리

- (1) 유해요인에 대한 가장 바람직하고 우선적인 대책은 작업설비의 개선을 통한 노출의 감소이다. 사업주는 환기시설, 작업장 격리와 같은 공정개선이 불가능할 경우 적절한 양질의 보호구를 제공하는 것을 차선책으로 고려해야한다. 개인보호구를 절대적 보호의 개념으로 사용할 경우 더 큰 위험이 발생할 수 있다.
- (2) 적정 보호구의 선정
사업주는 보호구를 구입할 때 성능한계성, 검정합격품 여부 등을 사전에 검토하여 구입하고 보호구의 공동사용으로 인한 질병감염을 방지하기 위하여 개인전용의 것을 지급한다.
- (3) 보호구 보관함의 설치
사업주는 유해물질을 취급하는 근로자에게 지급한 개인 보호구가 작업장의 유해물질에 오염되는 것을 방지하고 청결한 상태를 유지하기 위해 적절한 보관함을 설치한다.
- (4) 개인 보호구의 관리에 대한 자세한 내용은 “개인보호구의 사용 및 관리에 관한 안전보건관리지침(KOSHA GUIDE G-12-2013)”을 참고한다.

7.2.2 개인보호구 종류

(1) 호흡용 보호구

- (가) 사업주는 제련 사업장에서 발생하는 증기 및 가스상 물질에 맞는 마스크를 지급하며 호흡용보호구의 사용한도시간(파과시간)이 지나면 정화통을 교체한다.
- (나) 사업주는 호흡용 보호구의 올바른 착용방법에 대해 교육해야하며 올바른 착용방법은 다음과 같다.
 - ① 목 끈을 먼저 채운 후 마스크를 턱밑에서 위쪽으로 끼우듯이 착용한다.
 - ② 머리끈을 채운다.
 - ③ 목 끈과 머리끈을 각자의 사이즈에 맞게 조절한다.
 - ④ 마스크의 전체 모형이 얼굴 형태에 잘 맞도록 조절한다.
 - ⑤ 목 끈과 머리끈을 고정시킨다.

⑥ 착용검사를 실시한다.

(다) 사업주는 호흡용 보호구의 사용 한도시간(과과시간)과 보호구 교체시기 결정방법에 대해 교육한다.

① 냄새나 맛을 느낄 수 있는 유해물질의 경우 보호구를 착용한 상태에서 냄새나 맛을 감지할 수 있으면 보호구를 교체한다.

② 보호구를 착용한 상태에서 처음 착용 시 보다 많은 호흡저항이 느껴질 때는 보호구를 교체한다.

③ 작업장내의 상대습도가 높고 온도가 고온일 때 그리고 많은 호흡량을 필요로 하는 작업일 때는 다른 작업에 비해 교체시기를 빨리한다.

④ 냄새나 맛을 감지할 수 없는 유해물질의 경우에는 제품에 표시되어 있는 사용 한도시간과 작업장내 유해물질의 농도를 참고로 일정한 교체시기를 정해놓고 주기적으로 교체한다.

(라) 호흡용 보호구의 사용 및 관리에 대한 자세한 내용은 “호흡용 보호구의 사용지침(KOSHA GUIDE H-82-2015)”을 참고한다.

(2) 눈, 안면, 피부 보호구

(가) 사업주는 눈, 안면, 피부에 튀어 피부 내부로 흡수될 가능성이 높은 산, 알칼리류를 취급하는 근로자에게 눈, 안면 그리고 피부 보호구를 지급한다.

(나) 앞치마는 고무장화의 맨 윗부분보다 아래로 내려와 있어야 하고 이러한 보호구는 적어도 여벌이 하나 더 있어서 갈아입을 수 있도록 한다.

(다) 눈 보호구에 대한 자세한 내용은 “눈 보호구의 선정 및 유지·보수에 관한 안전보건관리지침(KOSHA GUIDE G-25-2011)”를 참고한다.

(3) 방음보호구(귀마개, 귀덮개)

(가) 사업주는 소음이 많이 발생하는 공정에서 작업하는 근로자에게 방음보호구를 지급해야 하며 착용법을 교육한다.

(나) 귀마개는 개인의 외이도에 맞는 것을 사용해야 하며 삽입시 깨끗한 손으로 외이도 형에 맞게 삽입하고 귀의 염증을 예방하기 위해 청결을 유지한다.

7.3 안전보건교육

7.3.1 특별안전보건교육 대상 작업

사업주는 제련작업 근로자에게 그 업무와 관계되는 안전·보건에 관한 특별 교육을 실시한다.

7.3.2 특별안전보건교육 대상 근로자 및 교육 시간

- (1) 일용근로자인 경우 2시간 이상 특별안전보건교육을 실시한다.
- (2) 일용근로자가 아닌 경우
 - (가) 16시간 이상 교육해야 하며 최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하며 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시가 가능하다.
 - (나) 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상 교육한다.