

KOSHA GUIDE

H - 124 - 2019

베릴륨 또는 그 화합물 노출 근로자의
보건관리지침

2019. 10

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 성균관대학교 의과대학 직업환경의학과 김수근
- 개정자 : 한국산업안전보건공단 사업기획본부 산업보건부

○ 제·개정 경과

- 2013년 11월 산업보건관리분야 제정위원회 심의(제정)
- 2019년 9월 산업보건일반분야 제정위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- IARC(2012) Beryllium and Beryllium Compounds. In: IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk to humans. Arsenic, Metals, Fibres, and Dust. IARC monographs, Vol. 100C. Lyon, France: World Health Organization. International Agency for Research on Cancer, 95-120
- 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 근로자 건강진단 실무지침: 제3권 유해인자별 건강장해, 허가대상물질-6 베릴륨. 보건분야 기술자료 연구원 2010-107-955
- KOSHA GUIDE W-1-2012, 환기설비에 관한 기술지침
- KOSHA GUIDE H-82-2012, 호흡용 보호구의 사용지침
- KOSHA GUIDE H-102-2012, 발암성 물질 취급근로자의 작업환경

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건법 제24조(보건조치)
- 산업안전보건법 제38조(제조 등의 허가)
- 산업안전보건법 제39조(유해인자의 관리 등)
- 산업안전보건법 제42조(작업환경측정 등), 같은 법 시행규칙 제93조(작업환경측정 대상 사업장 등)
- 산업안전보건법 제43조(건강진단), 동법 시행규칙 제98조(정의)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 보건기준 제2장 허가대상 유해물질 및 석면에 의한 건강장해의 예방

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2019년 10월 1일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

베릴륨 또는 그 화합물 노출 근로자의 보건관리지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제24조(보건조치), 제 39조(유해 인자의 관리 등) 및 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3편(보건기준) 제2장(허가대상 유해물질 및 석면에 의한 건강장해의 예방)의 규정에 의하여 베릴륨 또는 그 화합물(이하 “베릴륨”이라 한다)에 노출되는 근로자를 대상으로 발생할 수 있는 암과 건강장해 등을 예방 하는 데 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 베릴륨 또는 그 화합물에 노출되는 사업장에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “발암물질”이란 암을 일으키거나 그 발생을 증가시키는 물질이며, 고용노동부의 발암성 1(A, B)인 성분의 함량을 0.1% 이상 또는 발암성 2인 성분의 함량을 1.0% 이상 함유한 제재를 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. 베릴륨의 물리·화학적 성상과 베릴륨 화합물

베릴륨(Beryllium)은 원자번호는 4번, 원소기호는 Be이다. 은백색의 금속으로 가볍고 단단하며 경금속 중에서는 녹는점이 가장 높다. 베릴륨은 2족(알칼리 토금속족) 원소로 자연계에서는 원소상태가 아닌 다른 원소와 함께 화합물로 존재한다. 베릴륨의 물리화학적 성상은 <표 1>과 같다.

<표 1> 베릴륨과 그 화합물의 물리화학적 특성

물질명	베릴륨	불화 베릴륨	과산화 베릴륨	산화 베릴륨
CAS No.	7440-41-7	7787-49-7	13327-32-7	1304-56-9
화학식	Be			BeO
분자량	9.0	47.0	43.0	25.0
상태	무색 및 색깔 있는 것, 유리광택			무색의 유리같은 결정
비중	1.85 g/cm ³	1.99 g/cm ³	1.92 g/cm ³	3.01 g/cm ³
녹는점	1,287 °C	555 °C	NA	2,530 °C
끓는점	2,500 °C	1,036 °C	NA	3900 °C
용해성	물에 불용성. 산과 알칼리에 용해	물에 녹기 쉬움. 알코올에는 약간 용해됨.	물 및 희귀 알칼리에 매우 녹기 쉬움.	물, 산 및 염기에 매우 녹기 어려움. 진한 황산이나 진한 질산에 녹음

5. 베릴륨의 용도 및 노출

(1) 베릴륨과 그 화합물의 용도는 다음 <표 2>와 같다.

<표 2> 베릴륨과 그 화합물의 용도

종 류	용 도
금속 베릴륨	<ul style="list-style-type: none"> 엑스선 창(의료, 측정, 분석) 원자로 : 중성자 감속재, 제어봉 등 항공·우주·군수 등의 구조 부품 음향 스피커(고음)
베릴륨 구리 합금	<ul style="list-style-type: none"> 전자 제품 : 커넥터, 소켓, 스위치, 릴레이, 마이크로 모터 기타 고속 레이저 스캐너 의료 기기 : 박동기 등 방폭 안전공구 플라스틱, 유리, 금속 금형 해저 광케이블 중속기 구조재
베릴륨 알루미늄 합금	<ul style="list-style-type: none"> 항공·우주(위성) 부품
산화 베릴륨	<ul style="list-style-type: none"> 방열판(Cu-W 등) 첨가제 전자 레인지, 극초단파 통신 장비 고밀도 전자회로기판

(2) 베릴륨 노출은 주로 대기 중의 입자를 흡입한다. 직업적인 베릴륨 노출은 다음과 같은 공정과 작업에서 일어난다.

(가) 베릴륨 원광석의 채굴, 선광, 분쇄, 파쇄 등의 공정

(나) 금속 베릴륨 기계가공공정

(다) 통신, 전자기기용 콜렉터, 스위치, 가정용 전기제품 제조 공정

(라) 안전공구제조, 용접기 등의 전극제조, 금형의 형틀 제조 공정

(마) 베릴륨과 구리합금의 용해나 주조하는 작업

(바) 형광등, 네온사인 제조 시 산화베릴륨을 평량, 배합, 가공하는 공정

(3) 베릴륨 산업에서 적절한 관리가 실시되고 있으면, 일반인들이 베릴륨에 노출될 수 있는 예는 화석연료의 연소로 인한 낮은 수준의 대기 중 베릴륨을 흡입하는 것이다.

6. 베릴륨의 체내동태

6.1 흡수

(1) 작업장 노출의 경우 호흡기를 통한 흡입이 주요 흡수 경로이며, 소화기와 피부를 통해서도 흡수된다. 수용성 베릴륨화합물은 곧 체내로 흡수되지만 수용성이 낮은 화합물은 오랫동안 서서히 흡수되거나 거의 흡수되지 않는다.

(2) 경구를 통한 노출로 흡수 및 저장되는 것은 1% 미만이다.

6.2 분포와 축적

베릴륨은 생체 내에서 대사 되지 않기 때문에 일단 체내로 들어온 베릴륨은 배출되기 어려워 주로 뼈에 축적되고, 간과 비장에도 축적되며, 극히 미량이 전신에 분포한다.

6.3 배설

- (1) 흡수된 베릴륨은 주로 소변으로 배설된다. 흡수되지 않은 베릴륨은 기관지의 섬모운동에 의해서 배설된다.
- (2) 베릴륨이 사람의 몸에 흡수되면 반감기는 약 2주 정도가 된다.

7. 베릴륨에 의한 건강영향

7.1 발암성

- (1) 국제암연구기구(IARC)는 베릴륨의 직업적 노출로 인한 폐암 위험 증가와 동물실험에서 베릴륨 노출과 암 사망 사이에 관련성이 있기 때문에 인체에 대해서 폐암의 근거는 충분하다고 보고 인체 발암물질 Group1로 분류하였다.
- (2) 미국산업위생전문가협회(ACGIH)는 인간에서의 폐암증가에 대한 근거가 충분하고 동물실험에서도 폐암 증가에 대한 근거가 충분하다고 보고 인간에 대한 발암물질(A1)으로 구분하였다.
- (3) 미국국립독성계획(NTP)은 인간에 대한 역학연구에서 발암성에 대한 근거는 충분하다고 평가하여 인간에게 알려진 발암물질(인체 발암성 물질, known to be human carcinogens)로 분류하였다.
- (4) 고용노동부는 화학물질표시 분류 세계조화시스템(GHS)의 발암물질 분류에 따라 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질(1A)로 분류하였다.

7.2 기타 주요증상 및 건강영향

베릴륨의 직업적 노출에 영향이 큰 것은 베릴륨 감작(Beryllium Sensitization ; BS) 및 만성 베릴륨증이다.

(1) 급성증상

(가) 베릴륨은 체내의 단백질과 결합하여 항원으로 작용하여 림프구의 증식을 유발하고 과민반응을 일으킨다.

(나) 급성 또는 아 급성 노출 시에 눈, 점막과 기관지에 이상을 초래하여 부어오르고, 충혈되고 궤양을 유발한다

(다) 기침, 가슴통증과 호흡곤란을 보이며 기관지염을 유발한다.

(라) 급성폐렴이 생기기도 하며, 빈호흡, 객혈, 청색증이 생기고 수포음이 들린다.

(마) 폐수종과 호흡곤란으로 사망하기도 한다.

(2) 만성 베릴륨증

(가) 만성베릴륨증은 노출 후 수년 후에 발생하기도 한다.

(나) 열, 체중감소, 기침과 가슴통증을 동반한 호흡곤란을 유발한다.

(다) 간비종대, 림프절증이 생긴다.

(라) 특징적인 육아종이 폐에 주로 생긴다.

(마) 피부접촉 시에 열홍반, 구진, 수포가 생기고 접촉성 및 알레르기성 피부염을 유발한다.

(바) 상처를 통한 베릴륨의 침투는 육아종으로 발전한다.

8. 베릴륨에 의한 건강장해 예방조치

8.1 작업관리

8.1.1 작업관리 방법

베릴륨과 그 화합물이 발생하는 작업공정에 대하여는 다음 내용을 포함하는 작업관리 방법을 마련하여 작업 근로자가 이에 따라 작업하도록 한다.

- (1) 베릴륨과 그 화합물을 제조하거나 사용하려면 고용노동부장관의 허가를 받아야 한다.
- (2) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 작업 장소에는 관계자 외의 출입을 금지시키고, 출입하는 근로자에 대하여는 안전보건 조치사항 등의 교육을 실시한다.
- (3) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 작업장의 보기 쉬운 장소에 베릴륨과 그 화합물이 인체에 미치는 영향, 베릴륨과 그 화합물의 취급상 주의사항, 착용하여야 할 보호구, 응급조치 및 긴급 방재요령을 게시한다.
- (4) 베릴륨과 그 화합물의 취급업무에 종사하는 근로자는 전용의 작업복을 착용하도록 하여야 하며, 작업복과 개인 의복은 분리하여 보관한다.
- (5) 작업장에 퇴적 또는 누출된 베릴륨과 그 화합물을 제거하는 경우에는 고성능 필터의 진공청소기 등 흡입장치를 사용하거나 정전기의 발생 등을 예방할 수 있도록 젖은 천으로 닦아내도록 하고 흩날리게 해서는 안 된다.
- (6) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 장소에서는 음식물의 저장, 섭취, 흡연 등을 금지한다.
- (7) 발생하는 폐기물 및 청소 걸레 등은 지정된 밀폐 장소에 보관하고, 규정된 절차에 따라 처리한다.
- (8) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 작업장에는 손과 피부를 씻을 수 있는 세척설비를 갖추어야 하며, 옷이나 피부에 부착되어 베릴륨과 그 화합물이 다른 장소로 비산 전파되는 것을 방지하기 위하여 목욕 및 세탁설비 등도 설치한다.

8.1.2 교육

베릴륨과 그 화합물을 취급하는 근로자 및 해당 업무에 종사하게 될 근로자에 대해서는 다음 내용이 포함된 특별안전보건 교육을 16시간 이상 실시한다.

- (1) 당해 작업장에서 사용하는 베릴륨과 그 화합물에 대한 물질안전보건자료에 관한 사항
- (2) 당해 작업장에서 제조 또는 사용되는 베릴륨과 그 화합물의 물리·화학적 특성
- (3) 베릴륨과 그 화합물에 의한 중독과 건강장해 예방대책(특히, 감작물질로 인한 영향)
- (4) 직업병 예방을 위해 취해진 현재 조치 사항 및 유지, 관리 요령
- (5) 공정별 표준작업 요령
- (6) 국소배기장치 및 안전설비에 관한 사항
- (7) 보호구의 사용법 및 관리방법
- (8) 응급처치방법
- (9) 기타 안전·보건상의 조치 등

8.1.3 베릴륨과 그 화합물의 취급일지 작성

사업주는 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 업무에 상시 종사하는 근로자에 대해 매 분기마다 다음 내용이 포함된 베릴륨과 그 화합물의 취급일지를 작성하여 30년간 보존한다.

- (1) 근로자 성명

- (2) 물질명 및 사용량
- (3) 작업내용 및 업무의 종사기간
- (4) 위급상황에 대한 개요 및 응급조치 요령

8.1.4 근로자의 준수사항

베릴륨과 그 화합물의 취급 업무를 행하는 근로자는 다음 사항을 준수한다.

- (1) 베릴륨과 그 화합물의 취급 작업 중에는 가동 중인 국소배기장치 등을 임의로 정지시키지 않는다.
- (2) 베릴륨과 그 화합물이 가능한 한 작업장 내로 발산되지 않는 방법으로 작업한다.
- (3) 베릴륨과 그 화합물에 노출되지 않도록 주의하면서 작업한다.
- (4) 지급된 보호구는 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따라 반드시 착용한다.
- (5) 기타 베릴륨과 그 화합물에 의한 건강장해 예방을 위하여 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따른다.

8.2 작업환경평가

8.2.1 작업환경측정 준비와 실시

- (1) 사업주는 작업환경 실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대해 작업환경측정의 계획을 수립하고 시료를 채취하고 분석 평가해야한다.
- (2) 사업주는 작업환경측정을 하기 전에 예비조사를 실시해야 한다.
- (3) 작업환경측정은 작업이 정상적으로 이루어져 작업시간과 유해인자에 대한 근로자의 노출 정도를 정확히 평가할 수 있을 때 실시해야 한다.

- (4) 근로자는 그들에게 정하여진 베릴륨에 1일 8시간 시간가중노출을 반영하는 호흡위치에서의 시료채취에 응해야 한다.
- (5) 수 명의 근로자가 작업분류, 업무, 작업지역, 작업교대, 일하는 기간, 베릴륨에 노출 수준이 동일하다고 하면 사업주는 모든 근로자 대신에 이들 근로자를 대표하는 수만큼의 수로서 노출 농도의 모니터링을 할 수 있다. 대표성을 갖는 시료에는 최고의 베릴륨 노출이 될 것으로 예상되는 근로자의 시료가 포함되어야 한다.
- (6) 작업환경측정방법은 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시 (고용노동부고시 제2017-27호)에 따른다.
- (7) 작업환경측정 결과 및 평가에 대한 모든 기록은 30년간 보존한다.

8.2.2 노출기준

- (1) 미국산업위생전문가협회(ACGIH)에서는 거의 모든 근로자에게 베릴륨에 의한 감작(sensitization)과 만성 베릴륨 질환의 발생을 최소화하는 기준으로 하루 평균 8시간 근무할 때 시간가중평균농도(Time Weighted Average : TWA)로 0.00005 mg/m³ 이다.
- (2) 우리나라는 고용노동부에서는 평균 8시간 근무할 때 시간가중평균농도 (Time Weighted Average : TWA)로 0.002 mg/m³와 단시간 노출기준 (STEL)을 0.01 mg/m³으로 규정하고 있다.

8.2.3 작업환경측정결과의 알림

사업주는 작업환경측정결과를 다음 각 호의 어느 하나의 방법으로 해당 사업장 근로자에게 알려야 한다.

- (1) 사업장 내의 게시판에 부착하는 방법
- (2) 사보에 게재하는 방법

(3) 자체 정례조회 시 집합교육에 의한 방법

(4) 해당 근로자들이 작업환경측정결과를 알 수 있는 방법

8.3 작업환경관리

8.3.1 베릴륨과 그 화합물의 대체 사용

(1) 베릴륨과 그 화합물을 사용하는 경우 발암성이 없는 물질로 대체한다.

(2) 물질을 대체하는 경우에는 새로운 물질의 유해성에 대하여 면밀히 검토한다.

8.3.2 작업공정의 적정 배치

작업장 내에 베릴륨과 그 화합물 취급업무가 이루어지는 작업공정을 배치하는 경우에는 다음과 같은 조치를 취한다.

(1) 해당 공정이 분산 배치되지 않도록 하고 다른 작업장과 격리시킨다.

(2) 해당 공정을 가능한 한 자동화한다.

(3) 관련 기계, 기구 등을 배치할 때는 가능한 한 밀폐시킨다.

(4) 국소배기장치를 설치하여 근로자에게 베릴륨과 그 화합물의 노출을 최소화한다.

8.3.3 발산원의 밀폐

베릴륨과 그 화합물 취급 업무를 행하는 작업장에는 다음과 같이 발산원을 밀폐하는 설비를 설치한다.

(1) 작업상 필요한 개구부를 제외하고는 완전히 밀폐시킨다.

- (2) 베릴륨과 그 화합물의 보관 장소 등 밀폐된 작업 장소의 내부는 전체환기 장치를 설치하여 음압으로 유지한다.
- (3) 작업특성상 밀폐실 내부를 음압으로 유지하는 것이 곤란한 경우 또는 개구부 등을 통하여 베릴륨과 그 화합물이 누출되는 경우에는 해당 부위에 국소 배기장치를 설치하여 베릴륨과 그 화합물의 발산을 최소화한다.

8.3.4 환기

8.3.4.1. 전체 환기

사업주는 베릴륨을 취급하는 공정에 설치된 국소배기장치의 배기량을 보충하는 전체환기장치를 설치해야 한다. 설치하지 않은 경우 국소배기장치의 필요 송풍량이 달성되지 않는다. 전체환기장치를 설치할 경우에는 다음과 같은 사항을 따르는 것이 좋다.

- (1) 외부공기는 가능한 신선한 공기가 공급되는 장소여야 한다.
- (2) 외부공기가 유입되는 송풍구나 급기구에는 필요시 외부로부터 유해물질의 유입을 막기 위한 필터나 흡착시설 등을 설치하는 것이 바람직하다.
- (3) 작업장 외부로 배출된 공기가 당해 작업장 또는 인접한 다른 작업장으로 재유입되지 않도록 필요한 조치를 취해야 한다.
- (4) 전체 환기장치를 설치할 때 국소배기장치에서 배기되는 송풍량을 고려하여 그 효율이 떨어지지 않도록 적정한 필요 환기량을 산정하여야 한다. 필요 환기량의 산정은 “환기설비에 관한 기술지침(KOSHA GUIDE W-1-2019)”의 <별표1>을 참고한다.

8.3.4.2 국소배기장치의 설치

작업특성상 베릴륨과 그 화합물의 발산원을 밀폐하는 설비의 설치가 곤란한 경우에는 작업 특성에 적합한 형식과 성능을 갖춘 국소배기장치를 설치하고 관리한다.

- (1) 국소배기장치의 후드는 작업 방법, 발암성물질의 발산 상태 등을 고려하여

베릴륨과 그 화합물을 흡입하기에 적당한 형식과 크기로 한다.

(가) 후드는 발산원마다 설치한다.

(나) 후드의 형식은 포위식 또는 부스식 후드를 설치하는 것을 원칙으로 한다.

(다) 포위식 또는 부스식 후드를 설치하기가 곤란한 경우에는 외부식 또는 레시바식 후드를 설치하되 발암성물질이 발생하는 발산원에서 가장 가까운 위치에 설치한다. 후드로 들어가는 공기 방향이 근로자 호흡기를 통과하지 않도록 해야 한다.

(2) 국소배기장치의 덕트 길이는 가능한 짧게 하고 굴곡부의 수를 적게 하여 압력손실을 최소화한다.

(3) 국소배기장치는 후드, 덕트, 공기정화장치, 송풍기, 배기구의 순으로 설치하는 것을 원칙으로 한다.

(4) 국소배기장치의 배기구는 직접 외부로 향하도록 한다.

(5) 국소배기장치의 배기구 높이는 옥상 또는 옥상, 난간상부로부터 건물 높이의 0.5배 이상으로 하여 배출된 발암물질이 당해 작업장으로 재 유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않는 구조로 한다.

(6) 배기구는 전체환기장치의 외부 공기 유입구와도 15 m이상 거리를 두는 것이 좋다.

(7) 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우에는 여과방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치한다.

(8) 국소배기장치의 성능은 물질의 상태에 따라 [표 3]에서 정하는 제어풍속 이상이 되도록 한다.

<표 3> 국소배기장치 후드의 제어풍속

물질의 상태	제어풍속(m/sec)
입자 상태	1.0

1. 물질의 상태에서 “입자상”이라함은 발암성물질이 후드로 흡인될 때의 상태가 흠, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.
2. 이 표에서 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 상태에서 측정한 제어풍속을 말한다.
3. 이 표에서의 제어풍속은 후드형식에 대하여 각각 다음에 정한 위치에서 풍속을 말한다.
 - (가) 포위식 후드에서는 후드 개구 면에서의 풍속
 - (나) 외부식 후드에서는 당해 후드에 의하여 발암성물질을 흡인하고자 하는 범위 내에서 당해 후드 개구 면으로부터 가장 먼 작업위치의 풍속

8.3.4.3 국소배기장치의 정상 가동

베릴륨과 그 화합물을 취급하는 작업장에 설치된 국소배기장치를 가동하는 경우에는 다음 사항을 준수한다.

- (1) 국소배기장치는 설치 목적에 알맞도록 가동하고 작업 중에 작업자가 임의로 가동을 중지시킬 수 없는 구조로 한다.
- (2) 국소배기장치가 정상 가동이 되지 않는 경우에는 작업자가 이상 상태를 즉시 인지 할 수 있도록 경보장치 등을 설치한다.
- (3) 후드 가장자리에 가벼운 끈 등을 부착하여 제어되는 방향과 강도를 근로자가 보고 국소배기장치의 성능을 판단할 수 있도록 하는 것이 좋다.
- (4) 베릴륨과 그 화합물이 발산되어 근로자가 급성중독의 위험이 있거나 화재·폭발의 위험이 있는 경우에는 작업을 중단하거나 제한할 수 있도록 하고 시설, 장비 등의 가동이 자동적으로 중단되도록 한다.
- (5) 작업이 종료된 이후에도 작업장 내에 베릴륨과 그 화합물이 발산되는 제품 등이 있는 경우에는 유해요인이 제거될 때까지 국소배기장치를 계속 가동한다.
- (6) 당해 국소배기장치의 가동 여부를 수시 확인하고 필요할 때는 가동일지 등을 기록, 보관한다.

8.3.4.4 국소배기장치의 관리

국소배기장치를 설치한 후 처음 사용하거나 분해하여 개조 또는 수리한 후 재사용 할 경우에는 다음 사항을 점검하고 이상을 발견하면 즉시 청소, 보수하는 등 필요한 조치를 하여 항상 성능이 유지되도록 한다.

- (1) 덕트 및 배풍기의 분진 퇴적 상태
- (2) 덕트 접속부의 이완 유무
- (3) 흡기 및 배기 능력의 적정성
- (4) 기타 국소배기장치의 성능 유지를 위해 필요한 사항

8.3.4.5 국소배기장치 안전검사 실시

- (1) 사업주는 산업안전보건법 제36조 및 같은 법 시행규칙 제74조에 의거하여 작업 중 국소배기장치(제진장치 및 배출가스 처리장치포함)가 효과적으로 작동하고 있는지 확인하기 위해 노동부령이 정하는 자격을 가진 자로 하여금 2년에 1회 이상 정기적으로 안전검사를 실시하고 그 결과를 기록, 보존하여야 한다.
- (2) 사업주는 근로자대표의 요구가 있을 때에는 자체검사에 근로자대표를 임회시켜야 한다.

8.3.5 개인보호구

- (1) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 근로자는 건강장해 예방을 위하여 호흡용 보호구 또는 피부 보호구를 작업공정에 적합하도록 선택하여 착용한다.
- (2) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 근로자는 호흡기 노출을 방지하기 위하여 안전인증을 받은 개인전용 호흡용 보호구를 착용 한다. 호흡용 보호구의 사용 및 관리에 대한 자세한 내용은 “호흡용 보호구의 사용지침(KOSHA

GUIDE H-82-2015)”을 참고한다.

- (3) 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 보호 장갑은 베릴륨과 그 화합물의 피부 부착을 방지할 수 있는 재질의 보호구를 사용한다. 작업특성상 근로자가 피부 보호구의 착용이 곤란한 경우에는 피부 보호용 도포제를 사용하고 작업 한다.
- (4) 작업특성상 베릴륨과 그 화합물이 흩날리거나 튀어 눈에 직접 접촉될 우려가 있는 경우에는 근로자의 눈을 보호하기 위하여 고글형 보호안경을 착용 한다. 눈 보호구에 대한 자세한 내용은 “눈 보호구의 선정 및 유지·보수에 관한 안전가이드(KOSHA GUIDE G-25-2011)”를 참고한다.
- (5) 베릴륨과 그 화합물을 취급하는 작업에 종사하는 근로자는 전용의 개인 보호의를 착용하도록 한다.
- (6) 개인 보호구의 관리에 대한 자세한 내용은 “개인보호구의 사용 및 관리에 관한 안전가이드(KOSHA GUIDE G-12-2013)”를 참고한다.

8.4 근로자 건강관리

8.4.1 건강진단

8.4.1.1 건강진단을 할 때 고려사항

- (1) 베릴륨과 그 화합물에 노출되는 근로자에 대한 배치전 및 특수건강진단을 실시한다. 눈, 피부, 호흡기에 유의하여 진찰하고 관찰하고자 하는 주요 소견은 흉부방사선, 객담세포검사, 폐활량검사이다.
- (2) 흉부방사선, 객담세포검사, 폐활량검사 및 혈중 베릴륨 농도는 표준화된 방법에 의해 정도관리를 수행하는 인증된 실험실에서 검사하여야 하며 정상범위는 각각의 실험실에서 정한 참고 값을 기준으로 한다.
- (3) 림프구변형정량검사(LTT: lymphocyte transformation test)는 베릴륨에 대한 감작도를 평가할 수 있다.

8.4.1.2 건강진단 실시방법

건강진단 실시 주기, 건강진단항목, 산업의학적 평가(건강관리구분, 업무수행 적합성 여부 평가, 사후관리)에 대한 구체적인 사항은 “근로자 건강진단 실무지침: 제2권 유해인자별 특수건강진단 방법, 허가대상물질-6 베릴륨과 그 화합물. 산업안전보건연구원. 2018-연구원-903”를 참고한다.

8.4.2 수시건강진단을 위한 참고사항

- (1) 사업주는 근로자가 다음과 같은 증상과 징후를 보이는 경우에 수시건강진단을 실시한다.
“마른 기침, 가래, 인후통, 심계항진, 호흡곤란, 식욕부진, 전신권태감, 체중감소, 피부소양감 등의 증상 및 증후를 보일 때”
- (2) 특수건강진단기관은 사업주가 수시건강진단의 필요성에 대하여 자문을 요청하는 때에는 자문에 응한다. 이 경우 특수건강진단기관의 의사는 사업주에게 수시건강진단의 필요성 여부에 대하여 자문결과서로 통보한다.

8.4.3 근로금지

베릴륨과 그 화합물을 취급하는 작업에는 임신부나 18세 미만의 사람이 종사하지 않도록 한다.