

KOSHA GUIDE

H - 120 - 2020

비소 또는 그 무기 화합물 노출
근로자의 보건관리지침

2020. 12

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 성균관대학교 의과대학 직업환경의학과 김수근
- 제정자 : 사회정보연구원 김기웅
 - 2013년 10월 산업보건관리분야 제정위원회 심의(제정)
 - 2020년 11월 산업보건일반분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
 - IARC(2012) Arsnic and Arsenic 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, 121-145
 - 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원. 근로자 건강진단 실무지침: 제3권 유해인자별 건강장해, 금속류-8 삼산화비소. 2020-산업안전보건연구원-351
 - KOSHA GUIDE W-1-2019, 산업환기설비에 관한 기술지침
 - KOSHA GUIDE H-82-2015, 호흡용 보호구의 사용지침
 - KOSHA GUIDE G-25-2011, 눈보호구의선정및유지·보수에관한 안전가이드
 - KOSHA GUIDE H-102-2012, 발암성 물질 취급근로자의 작업환경
- 관련법규·규칙·고시 등
 - 산업안전보건법 제39조(보건조치), 제104조(유해인자의 분류기준), 제105조 (유해인자의 유해성·위험성 평가 및 관리 등), 제106조(유해인자의 노출기준 설정), 제107조(유해인자 허용기준의 준수) 동법 제84조(유해인자 허용기준 이하 유지 대상 유해인자)
 - 산업안전보건법 제125조(작업환경측정 등), 동법 시행규칙 제186조(작업환경측정 대상 사업장 등)
 - 산업안전보건법 제130조(특수건강진단), 동법 시행규칙 제201조(특수건강진단 대상 업무), 제202조(특수건강진단 실시 시기 및 주기 등)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 보건기준 제1장 관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방
- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격, 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2020년 12월

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

비소 또는 그 무기 화합물 노출 근로자의 보건관리지침

1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법(이하 “법”이라 한다) 제39조(보건조치), 제 105조(유해 인자의 평가와 관리 등) 및 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건 규칙”이라 한다) 제3편(보건기준) 제1장(관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방)의 규정에 의하여 비소 또는 그 무기 화합물(이하 “비소”이라 한다)에 노출되는 근로자를 대상으로 발생할 수 있는 암과 건강장해 등을 예방하는 데 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 비소 또는 그 무기 화합물에 노출되는 사업장에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “발암물질”이라 함은 암을 일으키거나 그 발생을 증가시키는 물질이며, 발암성 1(A,B)인 물질을 용량비율 0.1이상 또는 발암성 물질 2인 물질을 용량비율 0.1%이상 함유한 제제를 말한다.

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

4. 비소의 물리·화학적 성상과 비소 화합물

은회색을 띠고 잘 부서지며 공기 중에서 광택이 없어지는 검은 무정형이다. 가열하면 마늘 냄새가 난다. 비소의 물리화학적 성상은 <표 1>과 같다.

<표 1> 비소의 물리화학적 특성

| 항목 | 내용 | 항목 | 내용 |
|---------|--------------------------------|---------|---|
| 화학식 | As | CAS No. | 7440-38-2 |
| 원자량 | 74.91 | 물리적 성상 | 잘 부서지고 공기 중에서 무정형의 고체임 |
| 증기압 | 5.6×10^{-8} mmHg(20℃) | 색상 | 은회색 |
| 비중(물=1) | 5.73 g/cm ³ (20℃) | 용해도 | · 물에 녹지 않음 · 냉수에 약간 녹음 (2.1g/100ml). |
| 녹는점 | 613℃(승화) | 끓는점 | 613℃(승화) |

산소, 황, 염소 등 다른 원소들과 결합한 형태로 발견되는 비소를 “무기 비소”라고 한다. 3가 및 5가 비소로 환경에서 존재하며, 인간에게 노출되어 건강에 영향을 줄 수 있어 가장 관심을 받고 있다. 주요 화합물로는 <표 2>와 같은 것들이 있다.

<표 2> 환경 및 사람 노출에서 중요한 비소 화합물

| 3가 산화 상태 | 5가 산화 상태 |
|--|---|
| 아비산(Arsenite) | 비산(Arsenate) |
| 삼산화비소(Arsenic trioxide, As ₂ O ₃) | 오산화비소(Arsenic pentoxide, As ₂ O ₅) |
| Monomethylarsonous acid | Monomethylarsonic acid |
| Dimethylarsinous acid | Dimethylarsinic acid |
| | Trimethylarsine oxide |
| | Arsenilic acide |
| | Arsenbetaine |

※ 자료 : Hughes 등, Toxicol sci 123(2), 2011

5. 비소와 그 무기 화합물의 노출

중점적으로 관리해야 할 비소와 비소 화합물에 노출될 위험이 있는 업종 또는 작업은 다음과 같다.

(1) 비철금속 제련 공정에서 불순물로 함유되어 있는 비소에 노출됨.

- (2) 비소의 합금을 제조하는 작업
- (3) 납축전지의 극판을 제조하는 작업
- (4) 베어링이나 케이블을 만드는 작업
- (5) 농약, 제초제, 살충제, 살서제를 제조하는 작업
- (6) 목재용 방부제, 동물 사료의 항균 첨가제를 제조하는 작업
- (7) 금속류의 윤활유 첨가제와 의약품에 사용됨.
- (8) 색소 제조와 특수유리제조에 사용됨.
- (9) 반도체 제조에 사용됨.

6. 비소의 체내동태

6.1 흡수

- (1) 3가 비소와 5가 비소는 경구 섭취나 기관지 흡입경로에서 잘 흡수될 수 있으며, 피부를 통한 흡수 자료는 거의 없다.
- (2) 삼산화비소(arsenic trioxide)에 노출된 근로자의 경우 소변 중에 배설된 비소의 양이 흡입한 양의 40-60% 정도이다.

6.2 분포

- (1) 비소는 적혈구와 결합하여 간, 신장, 근육, 뼈, 피부 및 머리카락에 축적된다.
- (2) 5가의 비소는 생체 내에서 3가의 비소로 변하고, 3가의 비소는 황수화기 (-SH)와 결합하여 조직호흡, 글루타티온 대사 및 DNA 합성에 관여하는

여러 가지 효소의 활성을 억제한다.

(3) 무기비소는 쉽게 태반을 통과해서 태아의 신경상피세포에 축적된다.

6.3 대사

(1) 인체는 무기비소를 소변에서 더 쉽게 배설되는 유기비소 형태(메틸화에 의해)로 변형한다.

(2) 비소는 메틸화되어 모노메틸아르산(MMA)과 디메틸아르산(DMA)으로 대사된다(그림 1). 유기비소는 대사과정을 거의 거치지 않는다.

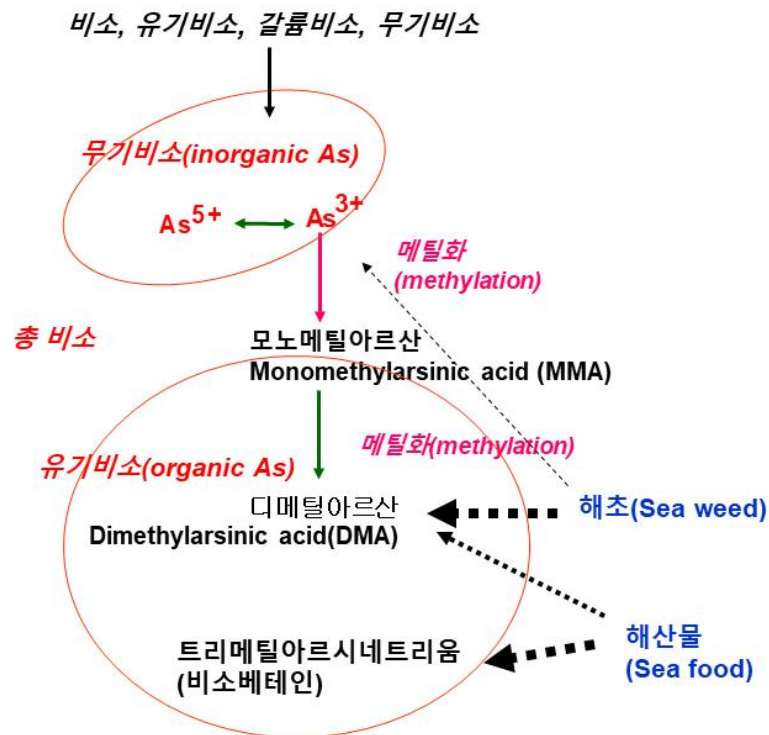


그림 1. 비소와 그 무기화합물의 대사경로

6.3 배설

(1) 흡수된 비소는 대부분 디메틸아르산(DMA, 65%)과 모노메틸아르산(MMA, 20%)으로 되어 소변으로 배설된다.

(2) 생체 내에서의 반감기는 10시간이다.

(3) 유기비소는 아무런 변화를 하지 않고 그대로 소변으로 배설된다.

(4) 흡수된 비소의 약 75% 이상이 소변을 통해 배설된다.

7. 비소에 의한 건강영향

7.1 발암성

(1) 국제암연구기구(IARC)는 금속 비소와 무기비소 화합물(삼산화비소, 비산, 아 비산 등)은 사람에서 폐암, 방광암 및 피부암 발생근거는 충분하다고 보고 금속비소와 무기 비소화합물을 인체발암물질(Group 1)로 구분하였다.

(2) 미국산업위생전문가협회(ACGIH)는 금속비소와 무기비소 화합물은 인간에 서의 폐암과 피부암의 발생에 대한 충분한 근거가 있다고 평가하여 인체발 암물질(Confirmed Himan Carcinogen, A1)로 분류하였다.

(3) 미국의 국립독성프로그램(NTP)에서는 비소와 무기비소 화합물은 사람에서 충분한 발암성의 증거를 가진 알려진 인체 발암물질(known to be human carcinogens)로 분류하였다.

<표 3> 비소와 그 화합물의 발암성 분류

| 기 관 | 분 류 |
|--------------------|---------------------------|
| 국제암연구소(IARC) | Group1 인체 발암성 물질 |
| 미국산업위생전문가협회(ACGIH) | A1 인체발암물질 |
| 미국 국립독성프로그램(NTP) | K 인체발암물질 |
| 고용노동부 | 1A 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질 |

7.2 기타 주요증상 및 건강영향

(1) 급성증상 : 산업장에서 급성 비소중독이 나타나는 일은 거의 없다.

(가) 흡입 후 메스꺼움, 구토, 복통과 혈액이 섞인 설사가 몇 분 내지 몇시간 내에 나타남.

(나) 추위를 느끼고 근육통과 안면수종이 나타남.

(다) 발작, 경련, 혼수를 초래하며 사망할 수 있음.

(라) 삼산화비소는 간비대와 빈뇨를 유발함.

(마) 급성증상에 회복될 경우 수 주 내에 대칭적으로 감각이상을 느끼는 말초 신경장해가 나타남.

(2) 만성증상

(가) 피부, 호흡기, 심장, 간장, 신장, 혈액 및 신경계에 영향을 미침

(나) 색소침착, 비듬과 비슷한 표피탈락, 손과 발의 과각화증

(다) 입 주위의 헤르페스 모양의 병변

(라) 비중격 천공

(마) 만성기관지염

(바) 폐의 기저부의 섬유증 증가

(사) 드물지만 간경화증이 발생함.

(아) 드물지만 혈관병변(폐쇄성 혈관내막염, 선단피부염)이 보고 되었음.

(자) 심혈관계 질환의 사망률이 증가함.

(차) 말초신경장해

(카) 정색빈혈(normochromic anemia), 중성구 감소증, 혈소판 감소증이 올 수 있음.

(타) 태아의 체중감소 및 선천성 기형 초래

8. 비소에 의한 건강장해 예방조치

8.1 작업관리

8.1.1 작업관리 방법

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

- (1) 비소와 그 화합물을 취급하는 작업 장소에는 관계자 외의 출입을 금지시키고, 출입하는 근로자에 대하여는 안전보건 조치사항 등의 교육을 실시한다.
- (2) 비소와 그 화합물을 취급하는 작업장의 보기 쉬운 장소에 비소와 그 화합물이 인체에 미치는 영향, 비소와 그 화합물의 취급상 주의사항, 착용하여야 할 보호구, 응급조치 및 긴급 방재요령을 게시한다.
- (3) 비소와 그 화합물의 취급업무에 종사하는 근로자는 전용의 작업복을 착용하도록 하여야 하며, 작업복과 개인 의복은 분리하여 보관한다.
- (4) 작업장에 퇴적 또는 누출된 비소와 그 화합물을 제거하는 경우에는 고성능 필터의 진공청소기 등 흡입장치를 사용하거나 정전기의 발생 등을 예방할 수 있도록 젖은 천으로 닦아내도록 하고 흩날리게 해서는 안 된다.
- (5) 비소와 그 화합물을 취급하는 장소에서는 음식물의 저장, 섭취, 흡연 등을 금지한다.
- (6) 발생하는 폐기물 및 청소 걸레 등은 지정된 밀폐 장소에 보관하고, 규정된 절차에 따라 처리한다.

- (7) 비소와 그 화합물을 취급하는 작업장에는 손과 피부를 씻을 수 있는 세척 설비를 갖추어야 하며, 옷이나 피부에 부착되어 비소와 그 화합물이 다른 장소로 비산 전파되는 것을 방지하기 위하여 목욕 및 세탁설비 등도 설치한다.

8.1.2 교육

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

- (1) 당해 작업장에서 사용하는 비소와 그 화합물에 대한 물질안전보건자료에 관한 사항
- (2) 당해 작업장에서 제조 또는 사용되는 비소와 그 화합물의 물리·화학적 특성
- (3) 비소와 그 화합물에 의한 중독과 건강장해 예방대책
- (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 비소와 그 화합물의 취급일지 작성

사업주는 비소와 그 화합물을 취급하는 업무에 상시 종사하는 근로자에 대해 매 분기마다 다음 내용이 포함된 비소와 그 화합물의 취급일지를 작성하여 30

년간 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

비소와 그 화합물의 취급 업무를 행하는 근로자는 다음 사항을 준수한다.

- (1) 비소와 그 화합물의 취급 작업 중에는 가동 중인 국소배기장치 등을 임의로 정지시키지 않는다.
- (2) 비소와 그 화합물이 가능한 한 작업장 내로 발산되지 않는 방법으로 작업한다.
- (3) 비소와 그 화합물에 노출되지 않도록 주의하면서 작업한다.
- (4) 지급된 보호구는 사업주 및 관리감독자 등의 지시에 따라 반드시 착용한다.
- (5) 기타 비소와 그 화합물에 의한 건강장해 예방을 위하여 사업주 및 관리 감독자 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) 사업주는 어떤 근로자가 호흡용 보호구가 필요한지, 비소 관리농도 또는 관리농도 이상에 노출되는지를 확인하여야 한다.
- (5) 근로자는 비소에 1일 8시간 시간가중노출을 측정할 수 있도록 근로자의 호흡위치에서의 시료채취에 응해야 한다.
- (6) 수 명의 근로자가 작업분류, 업무, 작업지역, 작업교대, 일하는 기간 등 비소에 노출 수준이 유사하다면 사업주는 모든 근로자 대신에 이들 근로자를 대표하는 수 만큼에 대해서 노출평가를 할 수 있다. 그러나 대표성을 갖는 시료의 수는 최고의 비소 노출이 될 것으로 예상되는 근로자를 포함하여야 한다.
- (7) 작업환경측정방법은 작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시(고용노동부고시제2017-27호)에 따른다.
- (8) 작업환경측정 결과 및 평가에 대한 모든 기록은 30년간 보존한다.

8.2.2 공기 중 노출기준

거의 모든 근로자에게 피부, 간장, 발초혈관, 상기도 및 폐에 건강영향을 최소화 하고, 폐암 발생을 방지하기 위한 기준으로 하루 평균 8시간 근무할 때 시간 가중평균농도(Time Weighted Average : TWA)는 0.01 mg/m³ 이다.

8.2.3 작업환경측정결과의 알립

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

- (1) 사업장 내의 게시판에 부착하는 방법

(2) 사보에 게재하는 방법

(3) 집합교육에 의한 방법

(4) 기타 해당 근로자들이 작업환경측정결과를 알 수 있는 방법

8.3 작업환경관리

8.3.1 비소와 그 화합물의 대체 사용

(1) 비소와 그 화합물을 사용하는 경우 발암성이 없는 물질로 대체를 검토한다.

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

8.3.2 작업공정의 적정 배치

작업장 내에 비소와 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 비소와 그 화합물의 노출을 최소화한다.

8.3.3 발산원의 밀폐

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

(1) 작업상 필요한 개구부를 제외하고는 완전히 밀폐시킨다.

- (2) 비소와 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 비소와 그 화합물이 누출되는 경우에는 해당 부위에 국소배기 장치를 설치하여 비소와 그 화합물의 발산을 최소화한다.

8.3.4 환기

8.3.4.1. 전체환기

사업주는 비소를 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 필요 시 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) 전체환기장치를 설치할 때 국소배기장치에서 배기되는 송풍량을 고려하여 그 효율이 떨어지지 않도록 적절한 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 비소와 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 비소와 그 화합물을 흡인하기에 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 옥상의 난간상부로부터 건물 높이의 0.5배 이상으로 하여 배출된 발암물질이 당해 작업장으로 재유입되거나 인근의 다른 작업장으로 확산되지 않도록 한다.
- (6) 배기구는 전체환기장치의 외부 공기 유입구와도 15 m이상 거리를 두는 것이 좋다.
- (7) 국소배기장치에 공기정화장치를 설치하는 경우에는 고체흡착 방식, 연소 방식 또는 이와 동등 이상의 성능을 가진 공기정화장치를 설치한다.
- (8) 국소배기장치의 성능은 물질의 상태에 따라 <표 4>에서 정하는 제어풍속 이상이 되도록 한다.

<표 4> 국소배기장치 후드의 제어풍속

| 물질의 상태 | 후드 형식 | 제어풍속(m/sec) |
|--------|-----------|-------------|
| 입자 상태 | 포위식 포위형 | 0.7 |
| | 외부식 측방흡인형 | 1.0 |
| | 외부식 하방흡인형 | 1.0 |
| | 외부식 상방흡인형 | 1.2 |

1. 물질의 상태에서 “입자상”이라함은 발암성물질이 후드로 흡인될 때의 상태가 흙, 분진 또는 미스트인 경우를 말한다.
2. 이 표에서 제어풍속이란 국소배기장치의 모든 후드를 개방한 상태에서 측정된 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

비소와 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) 비소와 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 비소와 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 제93조 및 동법 시행규칙 제130조에 의거하여 작업 중 국소배기장치(제진장치 및 배출가스 처리장치포함)가 효과적으로 작동하고 있는지 확인하기 위해 고용노동부령이 정하는 자격을 가진자로 하여금 매년 1회 이상 정기적으로 안전검사를 실시하고 그 결과를 기록, 보존하여야 한다.
- (2) 사업주는 근로자대표의 요구가 있을 때에는 자체검사에 근로자대표를 입회시켜야 한다.

8.3.5 개인보호구

- (1) 비소와 그 화합물을 취급하는 근로자는 건강장해 예방을 위하여 호흡용 보호구 또는 피부 보호구를 작업공정에 적합하도록 선택하여 착용한다.
- (2) 비소와 그 화합물을 취급하는 근로자는 호흡기 노출을 방지하기 위하여 안전인증을 받은 개인전용 호흡용 보호구를 착용 한다. 호흡용 보호구의 사용 및 관리에 대한 자세한 내용은 “호흡보호구의 선정·사용 및 관리에 관한 지침(KOSHA GUIDE H-82-2020)”을 참고한다.
- (3) 근로자의 피부노출을 방지하기 위한 보호 장갑은 비소와 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 비소와 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) 비소와 그 화합물을 취급하는 작업에 종사하는 근로자는 전용의 개인 보호 의를 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) 비소와 그 화합물에 노출되는 근로자에 대해 배치전 및 특수건강진단을 실시 한다. 이때 관찰하고자 하는 주요 소견은 조혈기, 간, 호흡기, 신장, 눈,

피부, 비강, 인두, 심장 및 신경계에 유의하여 진찰을 한다.

(2) 혈액검사, 흉부방사선 검사, 폐활량검사 및 요중 비소 농도는 표준화된 방법에 의해 정도관리를 수행하는 인증된 실험실에서 검사하여야 하며 정상 범위는 각각의 실험실에서 정한 참고 값을 기준으로 한다.

(3) 미국산업위생전문가협회(ACGIH)에서는 BEI로 주말작업 종료 시 요 중 비소 (무기비소와 메틸화된 대사물)농도를 35 $\mu\text{g/L}$ 로 제시하고 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 실무 지침: 제2권 유해인자별 특수건강진단 방법, 금속류-8 삼산화비소. 2020-산업안전보건연구원-350”을 참고한다.

8.4.2 수시건강진단의 실시

(1) 사업주는 근로자가 다음과 같은 증상과 징후를 보이는 경우에 수시건강 진단을 실시한다.

“눈, 코, 피부, 호흡기자극증상, 피부색소침착, 수장족저과각화증, 말초신경염, 쇠약, 식욕부진, 시력장해, 비중격의 궤양 또는 천공, 피부염”

(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

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