



직업건강
가이드라인

조심조심
코리아
작업 전 안전점검
당신의 생명을 지킵니다

Occupational Safety & Health Guideline

건설업 방수공

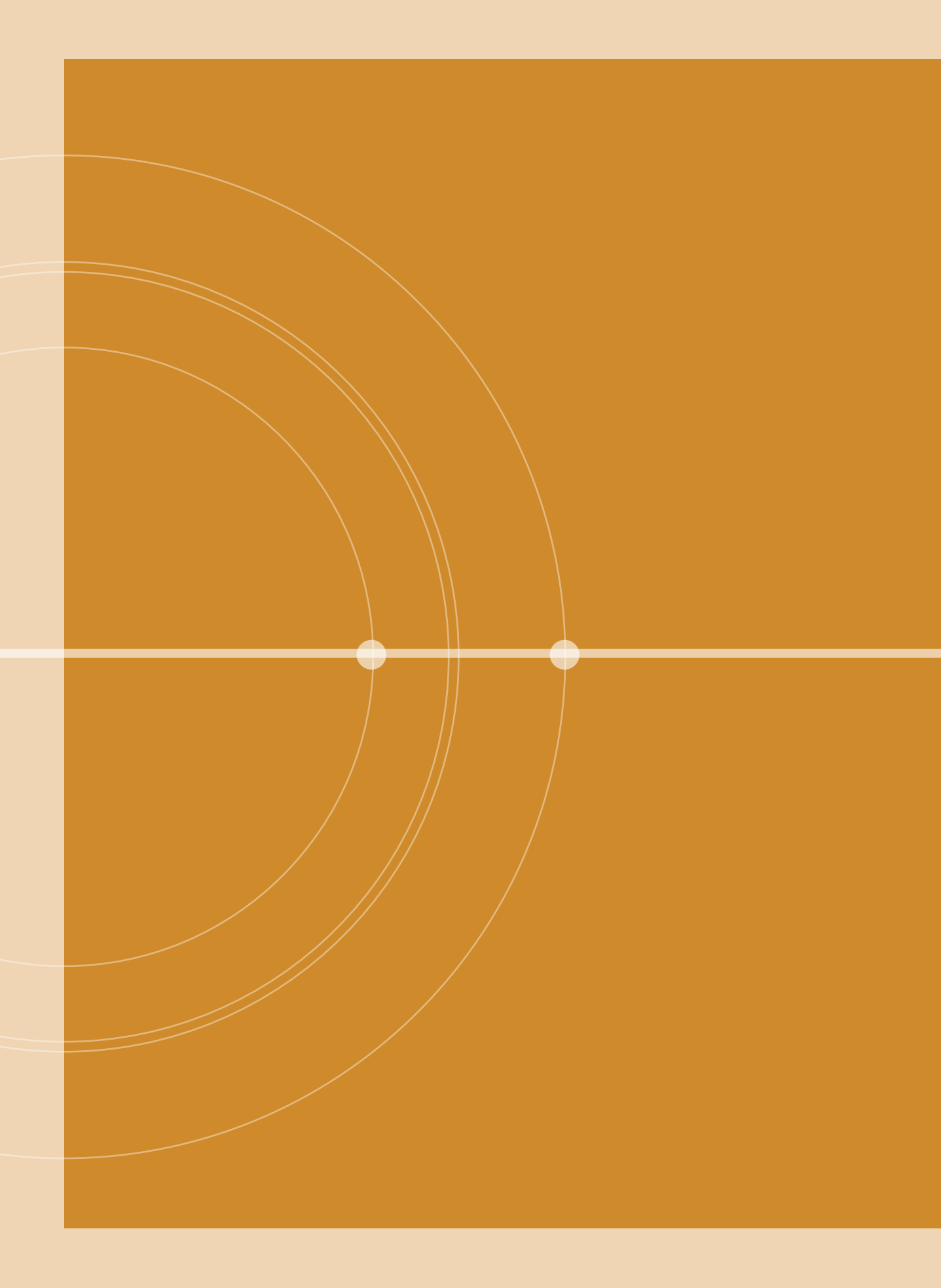


고용노동부

산업재해예방

안전보건공단







직업건강 가이드라인

건설업 방수공



「직업건강 가이드라인」 이란?

Guideline

- KOSHA GUIDE*와는 달리 직업 활동을 통해 근로자들에게 발생할 수 있는 고유의 근무특성 및 작업방식까지 포함한 다양한 유해·위험요인을 파악하여, 이를 예방하고 관리하기 위한 사항에 대해 현장사진(삽화 등)을 수록하여 쉽고 상세하게 설명한 안내서입니다.

KOSHA
GUIDE*

- 법령에서 정한 사항보다 높은 수준의 안전보건 향상을 위해 참고할만한 광범위한 기술적인 사항을 제시한 것으로 사업장의 **자율적 안전보건수준 향상을 지원**하기 위한 지침

직업건강 가이드라인

건설업 방수공

Occupational Safety & Health Guideline





Prologue

들어가며

안전보건공단에서는 근로자의 직종별 또는 주제별로 직업활동을 통해 나타날 수 있는 고유의 근무특성 및 작업방식을 포함한 다양한 건강 유해·위험 요인을 파악하여, 이를 예방하고 관리하기 위한 방안을 제시하고자 「직업건강 가이드라인(이하 ‘가이드라인’)」을 개발하게 되었습니다.

가이드라인은 노·사·정 및 학계전문가 회의를 통해 개발대상 직종을 선정한 후, 가톨릭대학교와 성균관대학교 및 을지대학교 산학협력단(직업환경의학·간호·위생·안전분야 전문가로 구성된 팀)에 의뢰하여 2012년도에 10개, 2013년도에 10개, 2014년도 10개, 2015년도에 10개 및 2016년도에 10개의 주제와 직종에 대한 가이드라인을 개발하게 되었습니다.

• 2012년 개발 직종

- ① 환경미화원 ② 병원청소원 ③ 요양보호사^[시설요양원] ④ 간호사 ⑤ 택시운전원
- ⑥ 건물청소원 ⑦ 물류종사원^[창고업종] ⑧ 매장판매 종사자 ⑨ 사무종사자^[IT]
- ⑩ 보건관리자^[실무자칭 개정]

• 2013년 개발 직종 및 주제

- ① 콜센터 종사원 ② 이미용 종사원 ③ 도장공 ④ 용접원 ⑤ 차량정비원
- ⑥ 항만하역 종사원 ⑦ 오피수시설 종사원 ⑧ 야간 및 교대작업 ⑨ 근로자 우울증
- ⑩ 외상 후 스트레스장애

• 2014년 개발 직종 및 주제

- ① 항공기 객실승무원 ② 음식서비스업 종사자 ③ 철도 기관사 ④ 네일샵 종사원
- ⑤ 유지보수작업 종사원 ⑥ 유류사고 방제 작업자 ⑦ 감정노동 종사자^[총괄]
- ⑧ 소음성난청 예방관리 ⑨ 건설업 보건관리자 역할 ⑩ 하절기 폭염대비

• 2015년 개발 직종 및 주제

- ① 아파트경비원 ② 톨게이트 요금수납원 ③ 출납창구사무원 ④ 패스트푸드원
- ⑤ 실험실연구원 ⑥ 버스운전원 ⑦ 전자제품수리종사자 ⑧ 방송출연 보조자
- ⑨ 고기압(잠수)작업자 ⑩ 발열성 질환 예방

• 2016년 개발 직종 및 주제

- ① 호텔종사자 ② 보육교사 ③ 수은 취급 근로자 ④ 메탄올 취급 근로자 ⑤ 건설업 방수작업자
- ⑥ 배달업무 종사자 ⑦ 근로자 자살예방 관리 ⑧ 제조업 파견근로자 ⑨ 사무실 실내 공기질 관리
- ⑩ 생식독성물질 취급 근로자

최근 아파트 공사현장에서 누수방수 작업을 하던 근로자가 아크릴아미드에 중독되어 말초 신경병증이 발생하였습니다. 건설업 방수공은 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출되어 업무상 재해가 발생하고 있지만 체계적인 관리는 이루어지지 않고 있습니다. 이에 건설업 방수공의 업무상 재해를 예방하고 관리하기 위하여 건설업 방수공의 직업건강 가이드라인을 만들어 해당 근로자와 관리자에게 정보를 제공하고자 합니다.

이에 본 ‘건설업 방수공’ 직업건강 가이드라인에서는 현장의 소리를 직접 확인하기 위하여 건설업 방수공사 현장을 방문하고, 건설업 방수공을 대상으로 인터뷰를 시행하였습니다.

‘건설업 방수공’의 대표적인 산업재해 발생 사례를 이해도를 높이기 위해 삽화와 함께 제시하였으며, 국·내외 연구동향 및 외국의 사례도 소개하였습니다.

또한 산업안전보건법을 비롯한 관련법령 및 KOSHA GUIDE 등 관련 지침을 수록하였습니다.

본 가이드라인에 기술된 내용은 법령에서 정한 기준이 아닌 근로자의 건강수준을 향상 시키기 위해 권고할 수 있는 안내서입니다.

끝으로 가이드라인 개발에 많은 도움을 주신 현장의 사업주, 관리자, 건설업 방수공 및 관련 단체 여러분들께 진심으로 깊은 감사의 말씀을 드리며, 본 가이드라인이 건강한 일터를 조성하는데 널리 활용되길 바랍니다.

목 차

contents

01 Chapter

배경

- | | |
|-------------------------|----|
| 1. 사회적 관심 증가 | 12 |
| 2. 산업재해와의 관련성 | 14 |
| 3. 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출 | 14 |

02 Chapter

일반 현황

- | | |
|-----------------------|----|
| 1. 건설업 방수공의 정의 | 16 |
| 2. 건설업 방수공의 근무현황 및 특성 | 17 |
| 3. 방수공사의 종류 | 19 |
| 4. 관련법령 | 20 |

03 Chapter

산업재해 발생 현황 및 특성

- | | |
|---------------------|----|
| 1. 건설업의 산업재해 | 26 |
| 2. 건설업 방수공의 산업재해 사례 | 28 |

04 Chapter

건설업 방수공의 유해·위험요인

- | | |
|------------|----|
| 1. 작업환경 요인 | 42 |
| 2. 작업조건 요인 | 49 |
| 3. 건강문제 요인 | 51 |
| 4. 사고관련 요인 | 54 |

05 Chapter

유해·위험요인 관리방안

1. 작업환경 관리	56
2. 작업조건 관리	75
3. 건강문제 관리	82
4. 사고요인 관리	86

06 Chapter

사업장 보건 관리 지원사업

1. 건설일용직 근로자 특수건강진단 비용지원	92
2. 근로자 건강센터	93

07 Chapter

부록

1. 「건설업 방수공」 관련 고용노동부 예규 및 고시	96
2. 「건설업 방수공」 관련 KOSHA GUIDE	97
3. 「건설업 방수공」 유관단체 명단	98
4. 근로자 건강센터 명단	99
5. One page sheet	101
(아크릴아미드 유해위험성 정보)	

*연구팀

연구책임자 - 을지대 김숙영 교수

공동 연구원 - 가톨릭대 정혜선 교수, 김형아 교수, 경인여대 이윤정 교수, 성균관대 김수근 교수, 강북삼성병원 한복순 교수, 박소영 교수, 대전 선병원 김용규 소장, 조선대 송한수 교수, 을지대 갈원모 교수

표 차례

1. 방수공 표준 직업분류	16
2. 미장·타일 및 방수 공사업의 종사자 및 사업체 현황	17
3. 건설업 규모별 사업장 수 및 근로자 수(2014년도)	26
4. 건설업의 산업재해 현황(2015년도)	26
5. 건설업의 산업재해 발생형태(2014년도)	27
6. 액체 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인	42
7. 아스팔트 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인	42
8. 우레탄 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인	43
9. 에폭시 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인	43
10. 유기용제의 유해성	44
11. 방수작업 위험요인	51
12. 아스팔트 방수공사 유해인자별 개선대책	56
13. 에폭시 및 우레탄 방수공사 유해인자별 개선대책	57
14. 특수건강진단 유해인자 및 주기	58
15. 유기용제 취급 시 유의사항	60
16. 유기용제에 대한 건강보호 및 작업환경 개선대책	61
17. 건설현장 시멘트에 대한 건강보호 및 작업환경 개선대책	66
18. 건설현장 산화규소 분진 작업환경 개선대책	68
19. 건설현장 콘크리트 분진에 대한 건강보호 및 작업환경 개선대책	70
20. 아스팔트 함유 유해인자별 노출기준	71
21. 아스팔트 관련 작업자를 위한 위생관리	72
22. 보호구를 지급해야 하는 작업	73
23. 방수작업 안전점검 체크리스트	79
24. 근골격계질환 예방관리	85

그림 차례

1. 방수제에 의한 중독사고 신문기사	13
2. 건설업의 산업안전보건법 준수사항, 안전보건공단	23
3. 근골격계질환의 증상 진행 단계	52
4. 화학물질 안전보건관리 10계명(출처: 안전보건공단)	62
5. 각종 보호구 사진	73
6. 방진마스크 착용법	74
7. 방독마스크 사용법	74
8. 산업현장 안전보건수칙 10계명	80
9. 건설업 안전보건관리 10계명	81
10. 근골격계 예방을 위한 사업주 의무사항	82
11. 사다리작업 안전보건관리 10계명	87
12. 밀폐공간 재해자 발생 시 구조절차	88

01

chapter

배경

- 사회적 관심 증가
- 산업재해와의 관련성
- 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출





1. 사회적 관심 증가

방수공은 건축구조물의 바닥·지붕·벽체 등에 물이 스며드는 것을 방지하기 위하여 모르타르·아스팔트·합성수지시트와 같은 방수재료를 바르거나 도포하는 업무를 수행하는 자를 말한다.

2014년 대전 및 의정부 소재 아파트 공사현장에서 동일시기에 동일제품의 방수제(아크릴아미드 함유)를 사용하여 천장방수작업을 하다가 아크릴아미드에 중독되어 말초신경병증이 발생한 사례가 있다.

방수작업은 건설업 경기에 직접적으로 영향을 받고, 100%를 상회하는 주택보급률, 낮은 경제성장의 지속 등으로 부동산 시장이 예전 수준으로 회복되기는 쉽지 않을 것이기 때문에, 건설업 신규 공사 건수 및 연면적은 모두 감소할 것으로 예상된다. 하지만 방수작업의 경우 내구성이 좋은 방수제가 개발되고 있지만, 건립된 건축물은 지속적으로 유지보수를 해 주어야 하기 때문에 유지 보수 관련 방수작업의 수요가 꾸준히 발생하고 있으며, 또한 향후 강수량 증가 등 잦은 기후변화로 유지보수 관련 수요는 증가할 가능성이 있다.

건설업 방수공은 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출되어 업무상 재해가 발생하고 있지만 체계적인 관리는 이루어지지 않고 있다. 이에 건설업 방수공의 업무상 재해를 예방하고 관리하기 위하여 건설업 방수공의 직업건강 가이드라인을 만들어 해당 근로자와 관리자에게 정보를 제공하고자 한다.

방수제에 의한 중독
사고 신문기사 [그림1]

방수제·토양 안정제 등에 쓰이는 ‘아크릴아미드’ 중독 주의경보 개인보호구 착용하고 접촉 시 빠르게 씻어내야(2016. 7. 27.)

안전보건공단은 최근 방수제에 의한 중독사고에 대해 현장의 각별한 주의를 요구하고 나섰다. 공단은 최근 방수제(아크릴아미드 함유) 중독의 위험성을 알리고 이에 대한 사전 예방활동을 강화하기 위해 ‘방수제 중독 발생 경보’를 발령한다고 밝혔다. 공단의 한 관계자는 “아파트 공사현장 등에서 방수제를 사용해 천정방수 작업을 하다가 아크릴아미드에 중독돼 말초신경병증이 발생할 가능성이 높다”고 전했다.

실제로 2014년 6월 대전 및 의정부의 모 아파트 공사현장에서 각각 1명씩 말초신경병증 환자가 발생한 바 있다. 이들은 동일시기에 동일 방수제품으로 천정방수작업을 하다가 아크릴아미드에 중독됐는데, 이들 모두 누수주입방식으로 작업하던 중 갑작스런 역분사 등에 의해 피부가 노출된 것으로 알려졌다.

아크릴아미드에 중독되면 손발이 저리고, 땀분비가 많아지며 근육 약화 등의 증상이 나타난다. 또 감각이 이상해지며 무력감과 졸음이 물

려오기도 한다. 이후에는 유전적 결함을 유발할 수 있으며 암을 일으키는 원인이 되기도 한다. 아크릴아미드 취급 시 안전수칙은 ▲작업장 내 MSDS 게시 및 비치 ▲용기·포장 등에 경고표지 부착 ▲방진마스크, 불침투성 보호복 등 개인보호구 착용 ▲옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서 취급 ▲취급 후 취급 부위 세척 ▲시건장치가 있는 저장소에 저장 등이다. 누출사고가 발생했을 땐 모든 점화원을 제거하고 오염지역을 환기시킨 후 격리해야 하며, 누출된 아크릴아미드는 건조된 모래 등 비가연성 물질로 흡수시킨 후 화학폐기물 용기에 신속히 넣어야 한다. 만약 눈에 들어갔을 땐 물로 조심히 씻어내고 흡입했을 땐 신선한 공기가 있는 곳으로 빠르게 이동해 호흡해야 한다.

공단의 한 관계자는 “아크릴아미드에 장기간 또는 반복적으로 노출되면 시신경, 말초신경, 중추신경에 손상을 일으킬 수 있다”면서 “작업 전에 충분한 환기를 실시하고 특수건강진단 및 작업환경측정을 실시해야 한다”고 말했다.

* 출처 : 안전저널(<http://anujung.com/news/articleView.html?idxno=15887>)



2. 산업재해와의 관련성

- 건설업의 산업재해율과 사망만인율은 전체 업종에 비해 높으며, 다양한 유해 화학물질에 노출되는 건설업 방수공에서는 최근 아크릴아미드에 의한 중독성 질환까지 발생하였다.

3. 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출

- 건설업 방수공은 다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출되어 다양한 업무상 재해가 발생하고 있지만 체계적인 관리는 이루어지지 않고 있다.



건설업 방수공의 안전보건

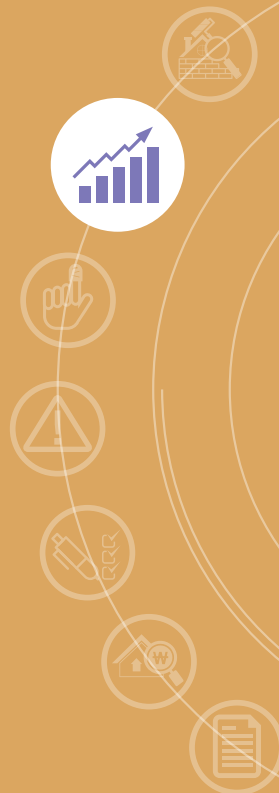
다양한 직업건강 유해·위험요인에 노출되고 있는 건설업 방수공의 안전보건에 대해 사회적 관심이 높아지고 있어, 이를 예방하고 관리하기 위한 직업건강 가이드라인 개발 필요

02

chapter

일반 현황

- 건설업 방수공의 정의
- 건설업 방수공의 근무현황 및 특성
- 방수공사의 종류
- 관련법령





1. 건설업 방수공의 정의

건설업 방수공의 정의

- ‘방수공’은 한국표준직업분류에 의하면 대분류상 ‘기능원 및 관련 기능 종사자’에 속하며, 건축구조물의 바닥·지붕·벽체 등에 물이 스며드는 것을 방지하기 위하여 모르타르·아스팔트·합성수지시트와 같은 방수재료를 바르거나 도포하는 업무를 수행하는 자를 말한다.

표 1. 방수공 표준 직업분류

대분류	중분류	소분류	세분류	세세분류
7. 기능원 및 관련 기능 종사자	77. 건설 및 채굴 관련 기능직	773. 건축마감 관련 기능 종사자	7732. 방수공	77320. 방수공

* 통계청(2007). 「한국표준직업분류표」

자격 조건

- 방수공이 되기 위해서는 특별한 자격이나 학력은 요구되지 않는다. 대부분 현장에서 숙련공의 보조원으로 일하면서 도제 형태로 기능을 습득하거나 전문교육기관에서 훈련을 받고 취업을 하며, 공업계 고등학교나 직업전문학교에서 실습 위주의 훈련을 받고 관련 자격증을 취득할 수 있다[관련 자격: 건축시공일반기능장/산업기사, 방수산업기사/기능사(한국산업인력공단)]

2. 건설업 방수공의 근무현황 및 특성

건설업 방수공 수

- 건설업 방수공에 대한 정확한 통계는 없으나, 한국고용정보원의「2013-2023 인력수급 전망」에 따르면, 2013년 미장공 및 방수공 취업자수는 58,100명으로 2008년 86,800명 대비 28,700명(연평균 -7.7%) 감소하였다.
- 「전국 사업체조사」(통계청, 2013)에 따르면, 2012년 기준, 미장·타일 및 방수 공사업의 종사자 수는 34,167명이고, 사업체 수는 3,478개이다.

표 2. 미장·타일 및 방수 공사업의 종사자 및 사업체 현황

(단위: 명, 개소)

연 도	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
종사자 수	25,682	23,920	24,275	24,826	45,195	38,443	34,167
사업체 수	2,753	2,905	2,934	2,941	3,041	3,309	3,478

* 자료: 통계청. 전국사업체조사

성별 및 연령 분포

- 방수공은 남성이 95.1%로 대부분이며, 연령분포는 30대 7.6%, 40대 32.2%, 50대 이상 60.2%로 50대 이상이 대부분을 차지했다.



근무 및 고용형태

주로 전문공사업체나 내장공사업체, 시설물유지관리업체 등에 소속되어 일을 하거나 작업반장을 중심으로 3~8명으로 구성된 팀에 소속되어 일한다. 신입의 경우 건설인력을 소개해주는 직업안내소나 건설기능 인력을 직접 조달해 주는 건설인력시장 등을 통해 취업한다.

입직 초기에는 숙련공의 조력공(비숙련기능공)으로 일을 배우다가, 보통 1~2년 정도 경력을 쌓으면 기능공으로 인정을 받는다. 시방서(공사의 일정한 순서를 적은 문서)나 설계도면을 해석할 수 있고, 공사를 계획·관리·감독할 수 있는 정도의 능력이 인정되면 작업반장이나 현장소장이 될 수 있다. 기능공들로 팀을 구성할 수 있는 경영능력을 갖추면 전문건설업체와 공사계약을 맺고 자영업 형태로 일하거나, 시설물유지보수업체나 전문 건설업체를 창업하기도 있다.



3. 방수공사의 종류

방수공사란 “건축물의 지붕, 차양, 발코니, 외벽, 실내, 수조류, 수영장, 기타 부위 등을 비나 습기로부터 보호하기 위해 아스팔트, 에폭시, 시멘트몰탈, 합성수지 등 인공적인 재료를 사용하여 토목·건축구조물 및 매립시설 등에 방수·방습·누수방지 등을 하는 공사”를 말한다.

① 건축구조물의 옥상 방수공사

② 건축구조물의 내·외벽 방수, 보수공사

③ 콘크리트 구체방수공사

④ 조립식 구조물 방수, 보수공사

⑤ 지하 저수조 방수, 보수공사

⑥ 수영장 및 각종 수조류 방수, 보수공사

⑦ 바닥 우레탄(에폭시) 방수공사

⑧ 축열조 단열 및 방수공사



4. 관련법령

산업안전보건법

조 항	주요내용
제5조 (사업주 등의 의무)	사업주는 근로자의 신체적 피로와 정신적 스트레스 등을 줄일 수 있는 쾌적한 작업환경을 조성하고 근로조건을 개선하여 근로자의 안전과 건강을 유지·증진시키고, 국가의 산재예방정책 준수
제10조 (산재발생 기록, 보고)	사망자가 발생하거나 3일 이상의 휴업이 필요한 부상을 입거나 질병에 걸린 근로자가 발생한 때엔 1개월 이내 산업재해조사표를 관할 지방 고용노동청장 또는 지청장에게 제출 사업주는 산업재해가 발생하였을 때 고용노동부령으로 정하는 바에 따라 재해발생원인 등을 기록·보존, 보고하여야함
제12조 (안전·보건표지부착)	사업장의 유해하거나 위험한 시설 및 장소에 대한 경고, 비상시의 조치에 대한 안내, 그 밖에 안전의식의 고취를 위하여 안전보건 표지를 설치하거나 부착하여야함
제23조 (안전조치)	기계·기구, 그 밖의 설비, 폭발성·발화성·인화성물질, 전기, 열, 그 밖의 에너지에 의한 위험 등을 방지하기 위하여 필요한 조치 실시
제24조 (보건조치)	원재료·가스·증기·분진·흙·미스트·산소결핍·병원체, 방사선·유해광선·고온·저온·초음파·소음·진동·이상기압, 단순 반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업 등에 의한 건강장해를 예방하기 위하여 필요한 조치 실시
제30조 (산업안전보건관리비의 계상)	도급계약을 체결하거나 자체사업계획을 수립하는 경우 산업재해 예방을 위한 산업안전보건관리비를 도급금액 또는 사업비에 계상하여야 함
제31조 (안전보건교육)	- 정기교육 : 생산직(분기별 6시간 이상), 사무직(분기별 3시간 이상), 관리감독자(연 16시간 이상) - 채용시 교육 : 8시간 이상(일용근로자 1시간 이상) - 특별안전교육 : 16시간 이상(일용근로자 또는 단기·간헐적 작업의 경우 2시간 이상) - 건설업 기초안전보건교육 일용 근로자 : 4시간

조 항	주요내용
제34조 (안전인증)	유해·위험한 기계·기구·설비 등으로서 근로자의 안전·보건에 필요하다고 인정되는 경우 제조하거나 수입하는 자는 해당 기계·기구 등에 대한 안전인증을 받아야 함
제39조의2 (유해인자 허용기준의 준수)	사업주는 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강장해를 유발할 우려가 있는 유해인자로서 대통령령으로 정하는 유해인자는 작업장 내의 그 노출 농도를 고용노동부령으로 정하는 허용기준 이하로 유지하여야 함
제41조 (물질안전보건자료의 작성·비치 등)	화학물질, 화학물질을 함유한 제제를 양도·제공받는 자에게 물질안전 보건자료를 제공받아 게시 또는 비치, 대상 화학물질 용기·포장에 경고포기 부착 대상화학물질 등을 취급하는 근로자에게 교육 실시
제41조의2 (위험성 평가)	건설물, 기계·기구, 설비, 원재료, 가스, 증기, 분진 등에 의하거나 작업행동, 그 밖에 업무에 기인하는 유해·위험요인을 찾아 위험성을 결정, 조치하고 그 결과를 기록·보존하여야 함
제42조 (작업환경측정 등)	중금속, 분진, 화학물질 및 소음 등에 노출되는 근로자가 있는 작업장에 대해 작업환경 측정 실시
제43조 (건강진단)	• 일반건강진단 : 사무직은 2년에 1회, 비사무직은 1년에 1회 • 특수건강진단 : 소음, 분진, 화학물질 노출 근로자



산업안전보건기준에 관한 규칙

조 항	주요내용
제3조-20조 (작업장 관리)	넘어짐·미끄러짐의 방지, 작업장의 청결, 분진의 흩날림 방지, 채광 및 조명·조도관리, 작업발판·창문·출입구, 안전난간 구조 및 설치요건, 낙하물에 의한 위험의 방지, 위험물 관리, 비상구 설치 등
제32조-34조	작업조건에 맞는 보호구를 작업하는 근로자 수 이상으로 지급·착용하도록 하고 상시 점검하며 질병 예방 조치를 해야 함
제42-50조 (추락·붕괴 등에 의한 위험 방지)	추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소 또는 기계·설비·선박블록 등에서 작업할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 비계를 조립하는 등의 방법으로 작업발판 설치 및 안전대를 안전하게 걸어 사용할 수 있는 설비 등을 설치하여야 함
제79조 (휴게시설)	휴식시간에 이용하도록 휴게시설 설치
제420조-451조 (관리대상유해물질로 인한 건강장해 예방)	관리대상유해물질을 취급하는 작업, 장소, 시간 등을 확인하고 관리하여 건강장해를 예방하기 위해 노력해야 함
제452조-468조 (허가대상유해물질로 인한 건강장해 예방)	허가대상유해물질을 취급하는 작업, 장소, 시간 등을 확인하고 관리하여 건강장해를 예방하기 위해 노력해야하며, 실내 작업장에서 관리대상 유해물질을 취급하는 경우 발산원을 밀폐하는 설비 또는 국소배기장치를 설치하여야 함
제619조-626조 (밀폐공간 작업조치)	밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 밀폐공간 보건작업 프로그램을 수립·시행
제657조-662조 (유해요인조사 및 개선)	근로자가 근골격계 부담 작업을 하는 경우 3년마다 유해요인조사를 하고 결과에 따라 작업환경개선, 근골격계질환 예방관리프로그램을 실시
제663-666조 (중량물작업 특별조치)	취급 물품의 중량, 취급빈도, 운반거리, 운반속도 등 작업조건에 따라 작업시간과 휴식시간 적정 배분
제669조 (직무스트레스 예방 조치)	근로자 장시간 근로, 야간작업을 포함한 교대 작업, 차량운전 및 정밀 기계의 조작 작업 등 신체적 피로와 정신적 스트레스가 높은 작업을 하는 경우에 직무스트레스로 인한 건강장해 예방을 위하여 '작업환경, 작업내용, 작업량, 작업일정, 휴식, 기타'의 조치를 취함

건설업의 산업안전보건법
준수사항. 안전보건공단 [그림2]



사업주가 꼭! 지켜야 할 사항

- ① 작업조건에 맞는 안전모, 안전대 등 보호구를 지급하고 착용토록 조치
- ② 작업발판 및 개구부 등 근로자가 떨어질 위험장소에 안전난간, 울타리 및 덮개 설치
- ③ 물체가 떨어질 위험이 있는 장소에는 낙하물방지망, 방호선반 등 설치
- ④ 지반의 굴착장소 등에는 안전기울기 유지, 흙막이 지보공 등 설치
- ⑤ 거푸집동바리 구조검토 실시 및 조립도에 따라 조립
- ⑥ 건설현장에 종사하고자 하는 근로자에 대해 기초안전보건교육 실시
(2012년 7월 1일부터)
- ⑦ 산업안전보건관리비는 사용목적(근로자 안전보건 확보)에 맞게 집행
- ⑧ 공사규모에 따라 안전보건관리책임자, 안전관리자 등 선임



근로자가 꼭! 지켜야 할 사항

- ① 사업주가 지급한 안전모, 안전대 등 보호구를 반드시 착용
- ② 급박한 위험상황 시 작업을 중지한 후 대피하고, 그 사실을 상급자에게 보고
- ③ 방호장치를 해체금지, 방호장치의 기능이 상실된 경우 사업주에게 신고
- ④ 차량계하역운반기계 운전자가 운전정지 시 시동키를 운전대에서 분리
- ⑤ 사업주가 지시한 각종 안전조치사항(장비 유도, 제한속도 등) 준수

- 위 내용은 근로자의 안전보건 확보를 위한 최소한의 조치이며, 또다른 안전보건 조치 사항은 산업안전보건법을 참조하셔야 합니다. 아울러 산업안전보건법을 위반하면 적발 즉시 형사·행정적 제재가 부과될 뿐만 아니라 경제적으로 많은 손실을 입게 됩니다.

※ (법위반) 7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금, 5천만원 이하의 과태료 부과

※ (재해발생) 인력손실, 산재보험료 할증, 민사보상, 생산차질 등이 있음

03

chapter

산업재해 발생현황 및 특성

- 건설업의 산업재해
- 건설업 방수공의 산업재해 사례





1. 건설업의 산업재해

발생 현황

건설업 방수공의 직종별 통계자료는 제시되지 않고 있어 건설업 방수공이 포함되는 건설업의 산업재해를 살펴보았다.

건설업의 산업재해자수는 25,132명으로 전체 업종 산업재해자수 90,129명의 28%를 차지하며, 산업재해율은 0.75%, 사망만인율은 1.47%로, 전체 업종 산업재해율 0.50%와 전체 업종 사망만인율 1.01%보다 높았다(2015년).

표 3. 건설업 규모별 사업장 수 및 근로자 수(2014년도)

구 분	계	50인 미만	50~299인	300~499인	500인 이상
사업장 수	329,061	319,150	8,498	803	610
근로자 수	3,249,687	1,388,739	934,685	306,086	620,177

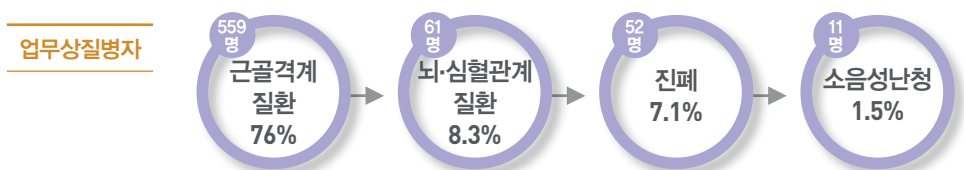
표 4. 건설업의 산업재해 현황(2015년도)

구 분	전 산업	건설업
근로자 수(명)	17,968,931	3,358,813
총 재해자 수(명)	90,129	25,132
재해율(%)	0.50	0.75
사망자(명)	1,810	493
사망만인율(%)	1.01	1.47

재해 특성

2014년 건설업의 산업재해 발생형태를 살펴보면, 떨어짐 7,908명(33.4%), 넘어짐 3,385명(14.3%), 부딪힘 2,045명(8.6%)순으로 발생하였으며, 업무상질병은 734(3.1%)이었다.

최근 10년간('05년~'14년) 우리나라 건설업 산업재해 발생현황을 보면 하루 평균 재해자가 58명 발생하고, 이중 2명은 사망하는 것으로 분석되고 있다. 2014년 사고성 사망 재해 434명의 발생형태를 분석해 보면 떨어짐, 부딪힘, 맞음, 무너짐, 깔림·뒤집힘의 5대 사망재해 발생형태이며, 5대 사고성 사망재해 유형이 2014년 건설 사고성 사망재해 중 86%(373명)를 점유하고 있다. 따라서 사업주는 이러한 재해가 발생하지 않도록 안전보건 시설을 설치하고 근로자는 개인 보호구 착용, 안전시설 해체금지 등 기본적인 안전수칙을 준수하여야 한다.



※ 건설업의 업무상질병자는 근골격계질환이 559명(76.2%), 뇌·심혈관계질환이 61명(8.3%), 진폐 52명(7.1%), 소음성난청이 11명(1.5%)순으로 나타났다.

표 5. 건설업의 산업재해 발생형태(2014년도)

발생형태	떨어짐	넘어짐	부딪힘	맞음	무너짐	끼임
명	7,908	3,385	2,045	3,002	308	1,960
%	33.4	14.3	8.6	12.7	1.3	8.3

절단·베임·찢림	감전	폭발·파열	화재	업무상 질병	기타	총계
2,218	144	71	91	734	1,803	23,669
9.4	0.6	0.3	0.4	3.1	7.6	100%



2. 건설업 방수공의 산업재해 사례

액체 방수 작업 중 발생한 업무상 사고

재해사례 : 벽체방수를 위해 모르타르 접착제를 바르는 작업 중 개구부 단부와 작업발판 사이를 통해 지하 3층 콘크리트 바닥으로 떨어짐

추락

발생원인



- 개구부 덮개가 설치되어 있지 않아 떨어짐

안전작업대책



- 안전한 작업발판 설치
- 개인보호구 착용

전도

발생원인



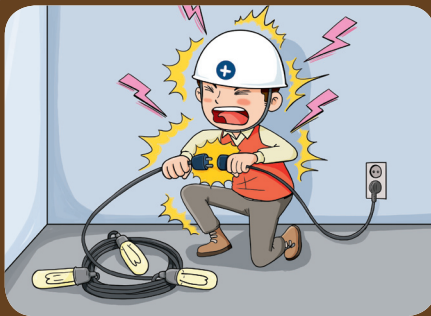
- 주변 정리정돈이 불량하여 작업 중 넘어짐

안전작업대책

- 통로 및 작업장소 주변에는 걸려 넘어질 위험이 있는 자재를 정리 정돈한다.
- 자재는 적정 무게인력: 남자 약 20kgf, 여자 약 10kgf)로 운반하고 지정된 통로를 사용한다.
- 통로 및 작업장소에는 통행에 지장이 없도록 충분한 조명등을 설치한다.

감전

발생원인



- 가설전등 설치하다 노출된 충전부 감전

안전작업대책



- 가설전기 점검
- 누전차단기 점검



아스팔트 방수 작업 중 발생한 업무상 사고

재해사례 : 내부 바닥 및 벽면에 방수시트를 부착하기 위해 토치에 불을 붙이려고 라이터를 켜는 순간 피트 내에 체류하고 있던 아스팔트 프라이머에서 발생된 인화성 증기에 인화되면서 화재 폭발

화재·폭발

발생원인



- 아스팔트 프라이머 등 인화성 가스가 발생하여 화재·폭발

안전작업대책



- 환기설비 설치
- 밀폐공간 작업 시 산소 및 가스농도를 측정하고 환기조치 후 작업
- 송기마스크 등 개인보호구 착용
- 소화기 등 소화설비 비치

추락

발생원인



- 안전난간이 설치되지 않은 개구부로 떨어짐

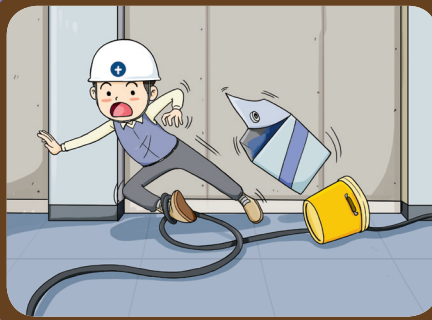
안전작업대책



- 개구부 안전난간 등 안전시설 설치

전도 (넘어짐)

발생원인



- 작업장에 작업도구가 정리되지 않아 넘어짐

안전작업대책

- 통로 및 작업장소 주변에는 걸려 넘어질 위험이 있는 자재를 정리 정돈한다.
- 자재는 적정 무게(인력: 남자 약 20kgf, 여자 약 10kgf)로 운반하고 지정된 통로를 사용한다.
- 통로 및 작업장소에는 통행에 지장이 없도록 충분한 조명등을 설치한다.



공장 지붕 방수시트 코킹 마무리 작업 중 추락 사망 사고

추락

발생원인



- 추락방지조치 미 실시 및 개인보호구 착용 불량

안전작업대책



- 추락방지조치 철저 및 개인보호구 착용 철저

옥상 방수시트 보호비닐 제거 중 단부로부터 추락 사망 사고

추락

발생원인



- 방수작업 시 작업방법 불량
- 옥상 슬래브 단부 개구부 추락 방지 조치 미 실시

안전작업대책

- 방수작업 시 작업방법 개선
- 옥상 슬래브 단부 개구부 추락 방지 조치 철저

옥탑층 외벽 보수작업을 위해 달비계에 탑승 중 추락 사망 사고

추락

발생원인



- 안전대 부착설비(구명줄) 미설치
- 작업에 적합한 안전대(안전벨트) 미지급

안전작업대책

- 안전대 부착설비(구명줄) 설치
- 작업에 적합한 안전대(안전벨트) 지급 및 착용

기타 사례

①



공장 신축현장 내 공장바닥 기계설치용
핏트 내에서 벽체 및 바닥 프라이머 도포
작업 중 산소결핍 및 유기용제 중독으로
질식



②



빌딩 신축공사 현장에서 지하 2층 공조 기계실 바닥 방수작업 중 투광 등에 접촉되어 감전

③



아파트 옥상 방수 하자보수 현장에서 박공지붕 옥상의 우레탄 방수층 하자보수 작업을 위하여 지붕 수평 트렌치 (Trench)외측에서 이동 중 밟고 있던 우레탄 도박이 벗겨지며 미끄러져 추락 (15.9m)

④



외벽 방수작업을 위해 이동식 크레인의 붐 상단 헤드부에 용접 부착한 탑승설비인 회전식 바스켓에 탑승하여 상승하던 중 버켓 지지점 용접부가 파단되면서 버켓과 함께 추락(8m)



저층 아파트 베란다 지붕 누수를 보수하기 위해 옥상(10m)에 올라가 임시로 작업을 하던 도중 추락

* 자료: 「산업재해」사례 그림은 건설업 직종별 재해예방(방수공)에서 발췌함

업무상 질병 사례

대전 및 의정부 소재 아파트 공사현장에서 각각 발생한 2건의 말초신경병증을 조사하는 과정에서 동일시기(2014년 6월)에 동일제품의 방수제(아크릴아미드 함유)를 사용하여 천장 방수작업을 하다가 아크릴아미드에 중독되어 말초신경병증이 발생하였음이 확인되었다.

이 두 사례와 건설업 방수공에서 발생한 직업성 천식 업무상 질병 사례를 정리하였다.

누수방수 작업자에서 발생한 말초신경병증 및 소뇌성 보행실조

- **개요** : 2010년 6월부터 방수공으로 근무해오던 근로자는 2014년 6월부터 대전 소재 아파트 재도장 및 누수방수공사 현장에서 아파트 지하 주차장에서 천장 및 벽의 방수 작업을 하던 중 2014년 7월 양측 다리에 힘이 빠지고, 발음이 어눌해 지는 증상이 나타나 말초신경병증 및 소뇌성 보행실조 진단을 받았다.



- 작업환경** : 근로자는 아파트 지하주차장 누수방지를 위해 시멘트벽의 균열이나 지반의 갈라진 틈, 공동 등에 그라우트재를 주입하거나 충전하는 작업을 하였다. 이 작업은 균열·절리·공동·공극 등의 틈새를 그라우트재로 채우기 위해 천공기로 벽에 구멍을 뚫은 후 주입펌프로 그라우트재가 더 이상 들어가지 않을 때까지 집어넣어 고결되게 하는 작업이다. 그라우트재는 일반적으로 차수(遮水, 물막이)용으로는 약액을 사용하고, 차수와 지반강도 증진을 병행하기 위해서는 시멘트계를 사용한다.

그라우트재로 사용되는 아크릴아미드는 단량체로 무색, 무취의 물에 잘 녹는 고형물질 형태이다. 아크릴아미드 단량체는 수용액으로 만들어져 가속제, 결정체, 억제제 등을 혼합해서 중합체가 되어 그라우팅 결정체를 만드는데 사용된다. 아크릴아미드 단량체가 중합체가 되면서 겔 형태가 되어 방수능력을 획득하게 되는데, 아크릴아미드 겔은 타재료에 비해 점성도가 낮고, 안정적이며, 겔화의 시간이 예측가능하고, 겔 형성 후 독성이 없으며 비가역적인 장점을 가지고 있어 그라우트재로 선호된다.

근로자와 동일한 작업을 하는 현장에서 아크릴지수제 노출환경을 직접 확인하기 위하여 사전에 공사 일정을 맞춰, 실내 주차장의 누수균열보수 작업장을 방문하여 아크릴지수제 주입작업자에 대하여 작업환경을 조사하였다.

작업은 용액 A에 용액 C를 첨가 한 후, 용기 A칸에 주입하고, 용액 B도 A와 같은 용량만큼 용기 B칸에 주입한다. 용기와 연결된 연결 호수를 통해 주입기로 용액이 주입되고, 주입기 내에서 두 용액이 혼합된다. 용기와 연결된 연결 호수를 통해 주입기로 용액이 주입되고, 주입기내에서 두 용액이 혼합된다. 작업할 장소(크랙이 생긴 부위)를 드릴을 이용하여 타공 하고, 혼합용액을 주입한다. 벽체 안에서 물질이 경화될 때 열이 발생하면서 증기가 발생한다.



용액 A, B



용액 C(촉매)



용기



연결호수



주입기/압력계



주입기/압력계



타공



용액 주입



용액 주입

현장에서 확보한 방수제의 벌크시료 분석결과 아크릴아미드 단량체가 39 wt% 검출되었고, 정성평가 결과 단량체 함유량, 노출시간, 작업공정상 피부노출양상을 고려할 때 노출량은 높았을 것으로 판단되었다.



- **의학적 소견** : 근로자는 2014년 7월 다리에 힘이 빠지고 발음이 어눌해지는 증상이 발생하였고, 근전도검사서 감각운동성 신경손상 소견과 뇌 SPECT에서 좌측 두정엽 피질에 국소적인 관류저하 및 양측 측두엽과 우측 시상에 전반적인 관류저하 소견이 관찰되어 말초신경병증 및 소뇌성 보행실조 진단을 받았다.
- **고찰 및 결론** : 근로자는 4년간 방수작업(그라우팅) 시 신경독성을 유발하는 아크릴아미드 단량체가 함유된 지수제를 사용하면서 피부흡수, 호흡을 통해 아크릴아미드에 노출된 것으로 판단되었고, 아크릴아미드 단량체 함유량, 노출시간, 작업공정상 피부노출양상을 고려할 때 노출수준은 높았을 것으로 판단되었다.

누수방수 작업자에서 발생한 다발성 말초신경병증

- **개요** : 2009년부터 방수작업을 해오던 근로자는 2014년 6월경 변경된 방수제를 사용하면서부터 작업 후 양손의 부종과 발적 및 손바닥 피부가 벗겨지는 증상과 발기부전 증상이 나타났다. 6개월 후인 2014년 12월 초부터는 손과 발의 감각과 근력이 저하되다. 12월 중순경에는 손가락과 발가락의 감각이 완전히 사라졌고, 어지럼증과 근력감소가 심해 계단을 오를 때 넘어지는 일이 자주 있었다. 2015년 1월 아파트 지하주차장 천정 방수공사 작업 중 다리에 힘이 풀려 그 자리에 주저앉아 병원에 입원하였으며, 다발성 말초신경병증 진단을 받았다.
- **작업환경** : 2014년 6월부터 12월까지 근로자가 사용한 D산업에서 생산한 제품의 물질 안전보건자료에는 아크릴아미드가 구성성분으로 표시되어 있었으나 함유량은 영업 기밀로 표기되어 확인할 수 없었다.
현장에서 확보한 방수제의 벌크시료 분석결과 아크릴아미드 단량체가 39 wt% 검출되었고, 정성평가 결과 단량체 함유량, 노출시간, 작업공정상 피부노출양상을 고려할 때 노출량은 높았을 것으로 판단되었다.

- 의학적 소견** : 근로자는 2014년 6월 평소 그라우트재로 사용하던 에폭시산업 지수제가 아크릴 지수제(DK크릴AA)로 바뀐 후부터 방수작업 후 양손의 부종과 발적 및 손바닥 피부 박리와 같은 피부염이 생기고 2014년 7월부터는 발기부전 증상이 나타났다. 아크릴 지수제를 사용한 방수작업을 지속하면서 피부염이 악화되었고 2014년 12월 초부터는 손가락과 발가락의 저린감과 감각저하가 나타났다. 12월 중순부터 양손가락의 감각이 완전히 사라지고 팔다리의 힘이 빠져 잘 걷지 못하고 넘어지는 일이 자주 생겼다. 2015년 1월 2일 작업 중 다리에 힘이 풀려 주저앉아 일어나지 못하는 증상으로 K병원 신경과에 입원하였다.

입원 직후 시행한 신체검사 결과 이두근반사와 바빈스키반사가 양쪽 모두에서 나타나지 않았다. 상지근력과 하지근력 검사결과 전반적으로 grade 2로 감소되어 팔과 다리가 중력을 이기지 못해 수직운동이 불가능하고 수평운동만 가능한 상태였다. 한쪽발로 뛰기(Hopping), 웅크려 앉기(Squatting), 걷기(Gait)는 수행이 불가능했고, 양쪽 손가락 끝과 발가락 끝의 저린 느낌이 있었다. 그 외 소뇌기능검사와 중추신경계 검사 상 특이 소견 없었으며 의식은 명료하였다. 입원 당일 시행한 하지의 신경전도·근전도 검사 결과 양측 posterior tibial nerve에서 motor NCV 정상, CMAP amplitude가 우측은 감소, 좌측은 knee level에서 감소되어 양측 tibial neuropathy가 의심되는 소견을 보였다. 입원 4일째 상지와 하지에서 시행한 신경전도 검사결과 감각운동성 다발성신경병증을 시사하는 소견을 보였다.

입원치료와 동시에 아크릴 지수제에 노출이 중단되면서 증상이 호전되어 2개월 후에는 근력저하와 감각이상 증상이 사라졌다. 2015년 3월 시행한 신경전도검사 결과 양측 posterior tibial nerve에서 motor NCV는 정상, CMAP amplitude는 우측 knee level만 감소, 그 외 level 및 좌측 정상으로 2015년 1월 입원당일 시행한 검사와 비교할 때 전반적으로 호전된 소견이었다. 2016년 6월에는 피부염의 후유증으로 양쪽 손가락 지문이 잘 나오지 않는 불편감이 있다고 호소하였지만, 사지의 근력과 감각은 정상으로 회복된 상태였다.



- **고찰 및 결론** : 근로자는 5년간 방수작업(그라우팅) 시 신경독성을 유발하는 아크릴아미드 단량체가 함유된 지수제를 사용하면서 피부흡수, 호흡을 통해 아크릴아미드에 노출된 것으로 판단되었고, 아크릴아미드 단량체 함유량, 노출시간, 작업공정상 피부노출양상을 고려할 때 노출수준은 높았을 것으로 판단되었다.

방수 도장공에서 발생한 직업성 천식

2005년 10월부터 본격적으로 우레탄 방수 도장을 시작하여 2008년부터 기침, 가래, 호흡 곤란 증상이 시작되었고, 2009년 8월 천식 진단을 받았는데, 우레탄 도료를 사용한 방수 도장 작업 시 천식 증상이 유발되어, 2009년 10월 우레탄 도료로 특이 기관지유발시험을 시행한 결과 양성으로 직업성 천식으로 확진되었고, 특이 기관지유발시험을 시행한 우레탄 도료의 성분 분석결과 강력한 천식 유발물질인 TDI가 확인되었다. 따라서 우레탄 도료에 함유된 TDI에 의해 발생한 직업성 천식으로 진단 받았다.

04

chapter

건설업 방수공의 유해·위험요인

- 작업환경 요인
- 작업조건 요인
- 건강문제 요인
- 사고관련 요인





1. 작업환경 요인

방수는 지붕, 벽체, 바닥 등 건물 내부로 침투하는 물이나 습기를 막는 것으로, 물이나 습기에 대해 저항이 강한 재료를 사용하여 구조물에 작용하는 수압으로 인한 물의 침투, 온도변화에 의한 습기 등으로부터 보호하는 공사이다. 대표적인 액체 방수공사, 아스팔트 방수공사, 우레탄 방수공사, 에폭시 방수공사의 작업내용과 잠재유해요인은 다음과 같다(표 6).

표 6. 액체 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인

단위작업	작업내용	잠재유해요인
파취	방수작업 전에 바닥, 벽체 등 방수면의 돌출 부위 등을 다듬는 작업	콘크리트 분진 산화규소
시멘트 모래 비빔	시멘트, 모래 등을 운반하고 물로 혼합하여 샅, 믹서기 등을 사용하여 비비는 작업	콘크리트 분진, 근골격계 질환, 산화규소, 피부질환
몰탈 (시멘트+모래 + 물) 바르기	방수면에 시멘트, 모래 등을 비빈 몰탈을 흙손 등을 이용하여 바르는 작업	젖은 몰탈 접촉에 의한 피부질환

* 출처: 이인섭 등(2011)

표 7. 아스팔트 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인

단위작업	작업내용	잠재유해요인
면처리 프라이머 도포	아스팔트를 도포하기 전에 도포면을 고르고 접착력을 주기 위한 프라이머 도포작업	산화규소, 프라이머
아스팔트 끓임	아스팔트 고체를 버너에서 끓이는 작업	아스팔트 흠
루핑펠트 붙임 (아스팔트 방수지)	국자 등을 이용하여 녹인 아스팔트를 도포 하면서 그 위에 루핑펠트를 부착하는 작업	아스팔트 흠

표 8. 우레탄 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인

단위작업	작업내용	잠재유해요인
면처리	도포면의 이물질 등을 제거하고 면을 고르는 작업	콘크리트 분진 산화규소
프라이머 도포	우레탄 도포 이전에 면을 고르게 하기 위해 프라이머를 로울러, 붓 등을 이용하여 도포하는 작업	프라이머
초벌칠 (상도)	프라이머를 칠한 다음 1~3시간 경과 후 붓 및 로울러를 이용하여 우레탄을 초벌칠 하는 작업	유기용제 증기 우레탄계 접착제
보강재 정벌칠 (중도)	초벌칠 하고 1일 경과 후 보강재를 깔고 우레탄을 도포하는 작업	
마감칠 (하도)	정벌칠을 하고 1일 경과 후 우레탄계 접착제를 사용, 마른 모래를 살포하여 보호몰탈과의 부착강도를 높이는 작업	
샌드살포	마감칠 후 1일 경과 후 우레탄계 접착제를 사용, 마른 모래를 살포하여 보호몰탈과의 부착강도를 높이는 작업	

표 9. 에폭시 방수공사 작업내용 및 잠재유해요인

단위작업	작업내용	잠재유해요인
에폭시 코팅	스프레이건 등을 이용하여 에폭시를 도포하는 작업	유기용제 증기



유기용제

- 유기용제란 신너, 솔벤트 등 어떤 물질을 녹일 수 있는 액체상태의 유기화학물질로 상온·상압에서 휘발성이 강하며 중독의 위험이 크다. 탄화수소, 알코올, 에테르, 케톤, 부탄올, 아민 등으로 종류가 다양하며, 신경계, 조혈장기, 간장, 신장 등에 장애를 일으킬 수 있다. 방수도로, 접착제 등을 사용하는 방수작업 시 유기용제에 많이 노출된다.
- 유기용제는 휘발성이 강한 액체로 쉽게 기화하여 증기상태로 공기 중에 존재하기 때문에 호흡기를 통해 흡수되는 경우가 가장 많다. 유기용제의 종류는 매우 다양하며 각 성분에 따라 건강영향이 달라질 수 있다. 대부분의 유기용제는 피부염, 습진과 같은 피부질환을 유발할 수 있으며 중추신경계에도 영향을 줄 수 있다.

표 10. 유기용제의 유해성

구 분	내 용
신경장애	마취작용 등 중추신경 억제작용, 말초신경장애
조혈계장애	현기증, 혈소판 감소, 백혈구 감소, 빈혈, 재생불량성빈혈
피부 및 점막에 미치는 작용	접촉 피부염
소화기장애	위통, 구역질, 소화불량
호흡기장애	코 점막에 염증, 폐부종

시멘트

- 시멘트는 건축이나 토목 재료로 사용되는 접합제로 석회석과 진흙, 적당량의 석고를 구워서 가루로 만든 것으로 콘크리트 생산에 가장 많이 사용되며 시멘트 분진의 노출은 시멘트 생산업과 건설업에서 발생한다. 방수공은 시멘트계 방수공사에서 시멘트 분진에 노출될 수 있다. 시멘트의 원료인 석회석 광물 자체에 크롬이 함유되어 있으며 시멘트 제조과정 중 6가크롬으로 전환되는데 시멘트 분진의 흡입 또는 피부접촉으로 6가크롬에 노출될 수 있다. 6가크롬은 사람에게 발암성이 있는 물질로 특별한 주의가 요구되므로 시멘트의 피부 접촉 및 호흡기 노출을 예방하여야 한다.
- 시멘트의 원료의 80% 이상을 차지하는 석회석 광물 자체에 크롬이 함유되어 있고, 이 중 일부가 시멘트 제조 공정에서 6가크롬으로 전환된다. 또한 시멘트 제조 공정에서 사용되는 원료, 부원료, 보조연료 등에 따라 시멘트의 6가크롬 함량이 달라지므로 원료에 포함되어 있는 6가크롬의 양보다 실제 시멘트에 함유되어 있는 6가크롬의 함량이 높아진다. 따라서 시멘트를 사용하는 액체방수공사 작업 시 근로자들은 시멘트 분진의 흡입 또는 피부접촉 등으로 6가크롬에 노출될 수 있다.

시멘트는 피부 접촉, 눈 접촉, 흡입 등에 의해 건강상의 악영향을 일으킨다. 시멘트에 포함된 유해물질의 종류는 일반적으로 다음과 같다.

- 인체 조직을 부식시킬 수 있는 석회(산화칼슘)와 같은 알칼리성 화합물
- 피부에 손상을 줄 수 있고 폐 손상을 일으킬 수 있는 미량의 결정형 실리카
- 알레르기 반응을 일으킬 수 있는 미량의 크롬



시멘트 분진의 노출경로에 따라 근로자에게 발생할 수 있는 증상은 다음과 같다.

- **피부 접촉** : 젖은 시멘트를 짧은 시간 안에 바로 완전히 씻어내더라도 약간의 자극이 남는다. 그러나 계속적으로 피부에 접촉하면 알칼리성 물질이 피부에 침투하여 피부궤양이나 1도, 2도, 3도의 화상을 입게 된다. 마른 시멘트 분진도 피부자극을 일으킬 수 있는데 땀이나 젖은 옷의 수분과 반응하여 부식성을 나타낼 수 있다.
- **피부 알레르기 반응** : 시멘트에 함유된 6가크롬에 의해 알레르기 반응이 나타날 수 있다. 가벼운 발진에서 심각한 피부궤양 등의 증상이 동반되는데 피부반응과 더불어 호흡기 알레르기 반응인 천식이 나타날 수 있다.
- **눈 접촉** : 공기 중 분진에 의해 눈에 자극을 일으킬 수 있다. 노출농도에 따라 충혈부터 화학적 화상, 실명 등이 발생될 수 있다.
- **흡입** : 짧은 시간 동안 고농도의 시멘트 분진에 노출될 경우 코와 목에 자극을 주며 질식과 호흡곤란 등의 증상이 나타나기도 한다. 장기간 노출된다면 '규폐증'이 발생할 수 있다. 시멘트에 함유된 6가크롬은 적은 양일지라도 알레르기 반응을 일으켜 천식을 유발할 수 있다.

산화규소

- 산화규소는 실리콘과 산소로 구성된 광물의 한 종류로 전 세계 대부분의 광물과 토양에서 결정형 또는 비결정형 형태로 발견된다. 결정형 산화규소란 산소와 실리콘 원자가 삼차원 상으로 일정한 규칙성을 가지고 배열된 것을 말하며, 비결정형 산화규소란 산소와 실리콘 원자가 불규칙적으로 배열된 형태인 것을 말한다. 산화규소 중 건강상 유해성이

높은 것은 결정형 산화규소로 석영, 크리스토팔라이트, 트리디마이트와 같은 여러 형태로 발생한다. 이 중 석영은 결정형 산화규소의 가장 흔한 형태이다. 벽돌 쌓기, 암석 파쇄, 착암, 콘크리트 보수, 바닥 청소, 연마 등과 같은 건설업 관련 작업에서 산화규소 분진에 노출될 수 있다.

결정형 산화규소 분진은 호흡기를 통해 흡입 노출되어 규폐증, 폐암(1A: 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질), 만성폐쇄성폐질환, 폐결핵 등을 유발할 수 있다.

콘크리트 분진

- 콘크리트는 시멘트를 물과 혼합하여 여러 크기의 골재(보통 자갈과 모래)를 결속시켜 만든 구조재로 시멘트를 결합제로 해서 골재와 골재를 한 덩어리로 만든 것이다. 콘크리트 분진은 콘크리트를 연마하거나 파쇄 또는 절단 등의 작업 시 발생하는 분진으로 광물성 분진으로 분류된다.
- 콘크리트는 시멘트, 물, 자갈, 모래 등이 혼합되어 있으므로 콘크리트 분진은 산화규소 결정체와 같은 유해인자를 포함하며, 콘크리트 분진의 유해성은 주로 산화규소 결정체의 함량과 관련이 있다. 산화규소 결정체는 폐암을 유발하는 발암물질이며(1A: 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질), 규폐증, 만성폐쇄성폐질환 등의 원인이 된다.
- 콘크리트 분진의 유해성은 산화규소 결정체의 함량과 관련 있으며, 산화규소 결정체 0.1% 이상은 발암성 1A 물질 호흡성 분진으로 석영, 크리스토팔라이트, 트리디마이트, 트리폴리로 분류되고, 산화규소 결정체 1% 이하는 기타 분진으로 노출기준을 정하고 있다.



아스팔트 흄

- 석유를 정제하는 과정에서 생산되는 검은색 혹은 진갈색의 고체나 반고형 상태의 고분자 탄화수소로 구성된 물질을 아스팔트(Asphalt)라고 하며, 아스팔트 흄이란 아스팔트 제조 및 사용 시 발생하는 흄이다. 아스팔트는 방수성, 보온성, 부착성 등이 뛰어나 각종 건설 현장에서 사용되며, 전 세계적으로 약 85%가 도로포장에 사용되고 건물 외벽 및 지붕의 방수 및 보온을 위한 도장재료로 약 10%가 사용된다. 아스팔트 방수공사 시 근로자들은 아스팔트 흄에 노출될 가능성이 높으며 이동성이 큰 작업장의 특성상 작업방법을 개선하고 교육하여 노출을 최소화하는데 중점을 두어야 한다.
- 아스팔트 흄에 노출된 경우 두통과 피부발진, 피로, 눈과 인후에 자극이 발생할 수 있으며, 장기적으로 노출될 경우 피부 색소변화를 초래할 수 있고, 폐암, 구강암, 후두암 등의 발병과 관련된 것으로 알려져 있다. 아스팔트 흄의 우리나라 노출기준은 0.5mg/m³로 2급 발암성 물질(사람 또는 동물에서 발암성이 의심되지만 증거가 충분하지 않은 물질)로 분류되어 있으며, 국제암연구소(IARC)에서는 작업특성에 따라 세가지로 분류하며 매스틱 아스팔트(mastic asphalt) 포장 및 기타도로포장은 2B등급(인체 발암성이 의심되나 증거가 불충분한 경우), 지붕포장(roofing)은 2A등급(인체 발암성이 의심되며 동물실험 증거가 충분한 경우)으로 규정하고 있다.

2. 작업조건 요인

고소 작업

건물 옥상 및 외벽 방수작업의 경우 2m 이상 고소 작업이 이루어져 떨어짐 등의 사고 발생의 위험이 높다.

부적절한 작업자세 및 중량물 취급

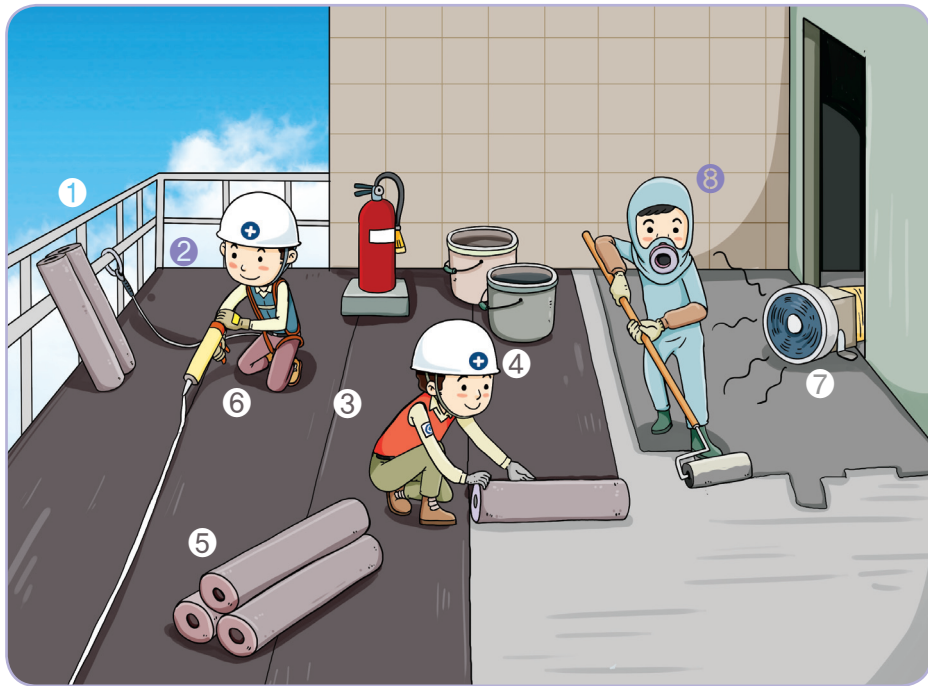
건설업 방수공은 정밀 작업을 위해 쪼그린 자세에서 장시간 작업하거나 천정 방수 작업을 위해 부적절한 작업자세를 취하는 경우가 많으므로 근골격계질환이 유발될 수 있다. 또한 방수재료 운반 작업 시 중량물을 취급하게 되므로 이로 인한 건강상의 영향이 발생할 수 있다.

밀폐공간 작업

- 밀폐공간이란 근로자가 작업을 수행할 수 있는 공간으로 출입구의 크기가 제한적이고 환기가 제대로 이루어지지 않는 공간으로 산소결핍, 유해가스로 인한 건강장애와 인화성 물질에 의한 화재, 폭발 등의 위험이 있는 장소를 말한다.
- 지하저수조, 집수조, 정화조 탱크, 맨홀, 지하피트 등 밀폐공간에서의 방수 및 도장작업 시 본드, 방수 프라이머, 에폭시계 또는 유성페인트 등의 유기증기 흡입으로 인해 산소결핍 현상을 유발할 수 있다. 산소결핍 및 유해가스 중독 시 두통, 어지러움, 구토 등의 증상이



나타나며, 심한 경우에는 실신 또는 사망하게 된다. 또한 밀폐된 공간에 인공공기를 이용하여 과도하게 산소를 공급하게 되어 공기 중 산소농도가 23.5% 이상이 되면 가연성 물질이 발화하여 대형 사고를 일으킬 수 있으며, 산소결핍 장소에서의 방독마스크 착용은 질식 사망재해를 유발할 수 있으므로 위험하다.



- ① 작업장 주변 슬래브 단부 등에는 안전 난간대 등이 설치되어 있는가?
- ② 고소작업 시 이동식비계 등을 사용하여 안전하게 작업발판을 설치하였는가?
- ③ 망치 등을 사용하여 바탕면 처리 시 비산물의 위험은 없는가?
- ④ 자재 운반 시 무리한 동작을 하지 않는가?
- ⑤ 적재된 자재가 전도, 붕괴될 위험은 없는가?
- ⑥ 토취 등 화기 사용 시 화상 또는 화재의 위험성은 없는가?
- ⑦ 밀폐공간에서 작업 시 환기시설 설치 및 산소, 가스 농도 측정하여 안전성을 확인하였는가?
- ⑧ 근로자는 안전모 등 개인보호구를 착용하고 있는가?

표 11. 방수작업 위험요인

내 용
• 이동식 사다리 위에서 아파트 복도 창호 실란트 작업 중 복도 외측으로 추락위험
• 지붕 방수시트 실란트 마무리 작업 중 환기용 개구부로 추락위험
• 사다리 위에서 실란트 작업 중 충전전로에 감전위험
• 저수조 내부 방수제 도포 후 용접 등 화기작업 시 유기용제 폭발위험
• 저수조 내부 밀폐된 공간 내 방수작업 중 질식위험

3. 건강문제 요인

근골격계질환

‘근골격계질환’은 특정 신체 부위 및 근육의 부적절하고 과도한 사용으로 인해 근육, 관절, 혈관, 신경 등에 미세한 손상이 발생하여 목, 어깨, 팔, 손목, 손가락, 허리, 다리 등에 나타나는 만성적인 통증과 불편함으로 나타나는 건강장해로 불편한 작업자세와 무리한 힘, 반복작업 등이 원인으로 발생한다. 특히 건설업 근로자들은 상대적으로 큰 작업강도, 가설 작업시설과 현장의 이동성에 의해 중량물 취급, 불편한 자세, 경직된 자세의 지속, 진동 등 다양한 원인에 의해 근골격계질환이 발생할 위험이 높으므로 질환의 조기발견과 신속한 조치 및 그에 따른 작업환경개선을 통해 근골격계질환을 효과적으로 예방해야 한다.



근골격계질환의 증상은 보통 3단계로 나타나며, 1단계는 통증이 시작되어 악화와 회복이 반복되는 단계이고, 2단계는 하루가 지나도 통증이 지속되며, 3단계는 하루 종일 통증이 있는 단계이다. 2단계부터 의학적 조치가 필요하며, 3단계부터는 즉각적인 치료가 필요하다.

**근골격계질환의 증상
진행 단계** [그림3]

증상단계	1단계	2단계	3단계
	• 작업시간 중 피로 및 통증 • 휴식 후 통증 호전됨 • 작업능력 저하는 없음	• 작업 초기부터 통증 발생 • 휴식 후에도 통증 지속 • 통증으로 수면장애 발생 • 장기간 지속되며 작업능력 저하 발생	• 휴식 중에도 통증 지속 • 통증으로 잠을 깼 • 작업뿐 아니라 일상생활 에도 영향을 미침
증상 및 장애 내용			

방수공에서 가장 중요한 위험요인은 허리와 무릎과 관련된 요인이다. 허리 부위는 주로 중량물을 반복적으로 드는 작업과 허리를 과도하게 숙이는 작업이 문제가 된다. 무릎 부위는 주로 쪼그려서 작업하거나 계단을 자주 오르내리는 작업, 높은 곳에서 뛰어 내릴 때 무릎의 충격 등이 중요한 위험요인이다.

아크릴아미드 중독

아크릴아미드는 대표적인 말초신경 독성물질 중 하나로 쉽게 중합반응이 일어나 고분자 물질을 만드는 특성이 있다.

- **용도** : 아크릴아미드 중합체는 상수 및 하수 처리 시 침전제로 널리 쓰이며, 이외에도 종이의 지력증강제, 토양의 방수, 영구압력 구조의 치수 측정기, 염색물질 합성, 교차 결합제, 접착제, 오물과 쓰레기 처리 등에 널리 쓰인다.
- **일반적 특성** : 아크릴아미드는 백색의 결정체로 물에 매우 잘 녹으며 용제 중 아세톤, 에탄올 등에도 잘 녹는다. 증기압이 낮아 공기 중 비산은 주로 분말이나 수용액의 비말 상태로 이루어지며, 특이한 맛이나 냄새가 없어 접촉을 인지하기 어렵다. 단량체는 열이나 촉매를 가하면 쉽게 중합반응이 일어나 불용성의 고분자 화합물을 형성하는데, 일반적으로 중합체에도 0.05-5.0% 정도의 단량체가 함유되어 있다.
- **노출경로** : 아크릴아미드는 호흡기뿐만 아니라 피부, 소화기관을 통하여 쉽게 흡수된다.
- **건강영향** : 아크릴아미드에 의한 건강영향은 자극에 의한 피부와 점막의 국소효과와 신경계에 작용하는 전신효과로 구분할 수 있다.

국소자극에 의한 피부병변은 손발의 물집형성과 피부박리 및 피부의 청색변화 등을 동반한다.

중추신경계에 미치는 효과는 심한 피로감, 졸림, 기억장애, 어지러움 등이나 심한 중독 시에는 혼동(confusion), 지남력 상실, 환각 등이 일어나기도 한다. 체간운동실조(truncal ataxia)가 특징적으로 나타나는데 경우에 따라서는 안구진탕과 불분명발음(slurred speech)를 동반하기도 한다. 손발의 과다한 발한도 흔히 관찰되는 소견이다.



말초신경장해는 피부증상 및 중추신경장해 발생 수주일 후에 발현되는데, 심부건반사의 소실, 진동감각의 소실, 다른 감각신경 소실, 사지 원위부 근육 소모 등의 순서로 진행된다. 주로 직경이 굵은 신경섬유의 손상이 심하다. 자율신경계 장해는 과다한 발한, 말초혈관 확장, 배뇨 및 배변 곤란 등의 증상이 나타난다. 폭로가 중지된 후 대부분 회복되지만 회복이 수개월에서 수년에 걸쳐 일어나는 경우도 있다.

- **관리 및 예방** : 아크릴아미드에 의한 신경장해는 단량체에 의하여 발생하므로 단량체의 제조 및 취급 공정에 근무하는 근로자에 대한 관리가 중요하다. 그러나 고분자 중합체 중에도 소량의 단량체가 함유되어 있으므로 중합체에 대한 관리도 필요하다. 아크릴아미드를 고분자 응집제로 다량 사용하는 상하수 처리장 이외에도 이를 취급하는 종이 제조업, 건설업 및 실험실 근무자들에서도 중독이 발생할 수 있다.

아크릴아미드에 의한 건강장해를 예방하기 위해서는 아크릴아미드와의 직접접촉을 최대한 차단할 수 있는 방향으로 공정을 개선하는 것이 필요하며, 작업 시 호흡기와 피부를 보호할 수 있는 효과적인 보호구가 필요하다.

4. 사고관련 요인

방수공 사고의 대부분은 고소 작업으로 인한 떨어짐 재해이다. 건물 옥상 및 외벽 방수 작업의 경우 고소 작업이 이루어져 떨어짐 등의 사고 발생의 위험이 높기 때문에 작업 전 추락방지를 위한 안전조치를 시행하고, 보호구를 지급하여 고소 작업의 위험으로부터 근로자를 보호해야 한다. 이외에도 정리되지 않은 작업도구로 인한 전도의 위험과 가설 전등 설치 작업 시 감전의 위험도 높다. 또한 밀폐공간에서의 방수작업 시 산소결핍, 유해 가스 중독 및 화재·폭발의 위험이 있다.

05

chapter

유해·위험요인 관리방안

- 작업환경 관리
- 작업조건 관리
- 건강문제 관리
- 사고요인 관리





1. 작업환경 관리

대표적인 방수공사의 유해인자별 개선대책은 다음과 같다(표12, 13)

표 12. 아스팔트 방수공사 유해인자별 개선대책

잠재 유해요인	문제점	개선대책
산화규소	모래를 체로 거르고 시멘트와 혼합하는 과정에서 발생하는 모래 중 산화규소 분진에 노출	• 물을 뿌리는 등 습식작업으로 실시 • Top-Down 방식 등 실내 작업장의 경우 시간당 환기횟수를 고려한 급배기 방식의 전체환기 실시 • 방진마스크 지급 및 착용 • 목욕시설 설치로 작업 후 분진노출 최소화 • 산화규소 분진의 유해성, 보호구 착용방법에 대한 교육 • 특수건강진단 실시
아스팔트 흙	아스팔트를 버너에 넣어 가열하고, 바닥에 도포하는 작업 중 아스팔트 흙에 노출	• 아스팔트 흙이 적은 재료로 대체 • 아스팔트 가열 용기로부터 근로자를 멀리 위치 • 아스팔트 가열 용기에 덮개 설치 • 아스팔트 가열 시 적정온도 유지 • 호흡용 보호구, 고온용 안전화 제공 • 고온작업이므로 적절한 휴식시간 배분 • 옥외작업 시 바람을 등지고 작업

* 이인섭 등(2011)

표 13. 에폭시 및 우레탄 방수공사 유해인자별 개선대책

잠재 유해요인	문제점	개선대책
산화규소	모래를 체로 거르고 시멘트와 혼합하는 과정에서 발생하는 모래 중 산화규소 분진에 노출	• 물을 뿌리는 등 습식작업으로 실시 • Top-Down 방식 등 실내 작업장의 경우 시간당 환기횟수를 고려한 급배기 방식의 전체환기 실시 • 방진마스크 지급 및 착용 • 목욕시설 설치로 작업 후 분진노출 최소화 • 산화규소 분진의 유해성, 보호구 착용방법에 대한 교육 • 특수건강진단 실시
유기용제 증기	에폭시 및 우레탄을 바닥에 도포할 때 함유되어 있는 유기용제 증기에 노출	• 유기용제 함유량이 낮은 제품으로 대체 • 실내작업의 경우 전체환기(급배기 팬) 실시 • 유기가스용 방독마스크 착용 • 관리대상 유해물질에 대한 유해성 교육 • 특수건강진단 실시

유기용제

건설현장에서 사용되는 도로 등 화학물질은 매우 다양한 유기용제를 함유하고 있다. 다양한 종류만큼 유해인자별 법적 노출기준, 특수건강진단 주기 및 항목도 다르다. 따라서 물질 안전보건자료(MSDS)를 통해 취급하고 있는 화학물질의 성분을 확인하고, 이에 따른 법적 사항을 준수하여야 한다.



가. 작업환경측정

도료의 성분 중 작업환경측정 대상유해인자에 해당하는 인자에 노출되는 경우 주기적으로 노출수준을 평가하여야 한다(최초 30일 이내, 그 후 6개월 주기로 측정). 단 임시작업, 단시간작업, 관리대상물질의 허용소비량 미만을 취급하는 작업장은 측정대상에서 제외된다.

나. 특수건강진단

특수건강진단은 산업안전보건법에 정하는 유해인자에 노출되는 업무에 종사하는 근로자를 대상으로 법에서 정하는 주기 및 항목에 대하여 주기적으로 실시하여야 하며, 수시 및 임시 건강진단은 사유 발생 시 실시한다.

표 14. 특수건강진단 유해인자 및 주기

구분	특수건강진단대상 유해인자	배치 후 첫 번째 특수건강진단시기	주기
1	N,N-디메틸아세트아미드 N,N-디메틸포름 아미드	1개월 이내	6개월
2	벤젠	2개월 이내	6개월
3	1,1,2,2-테트라클로로에탄, 사염화탄소, 아크릴로니트릴, 염화비닐	3개월 이내	6개월
4	석면, 면분진	12개월 이내	12개월
5	광물물성분진, 나무분진, 소음 및 충격소음	12개월 이내	24개월
6	제1호부터 제5호까지의 규정의 대상 유해인자를 제외한 별표 12 ² 의 2의 모든 대상 유해인자	6개월 이내	12개월

※유해인자별 검사항목은 산업안전보건법 시행규칙 별표 13 참조

다. 산업안전보건법 준수사항

- **물질안전보건자료의 비치 등(산업안전보건법 제41조)** : 화학물질 또는 화학물질을 함유한 제재를 사용, 운반 또는 저장하는 경우 화학물질의 명칭, 성분 및 함유량, 안전보건상의 취급주의 사항, 인체 및 환경에 미치는 영향 등의 자료를 취급근로자가 쉽게 볼 수 있는

장소에 게시하거나 갖춰두어야 한다. 화학물질을 담은 용기 및 포장에 경고표시를 하고 근로자를 교육하는 등 적절한 조치를 하여야 한다.

- **환기(산업안전보건기준에 관한 규칙 422조)** : 실내에서 도장작업을 하는 경우에는 도료 중 유기화합물 등 관리대상유해인자의 가스, 증기의 발산원을 제어할 수 있는 국소 배기, 전체 환기 설비를 설치하여야 한다.
- **명칭 등의 게시(산업안전보건기준에 관한 규칙 442조)** : 사업주는 관리대상유해물질을 취급하는 작업장의 보기 쉬운 장소에 다음 각 호의 사항을 게시하여야 한다.

- | | |
|-----------------|----------------|
| ● 관리대상 유해물질의 명칭 | ● 착용하여야 할 보호구 |
| ● 인체에 미치는 영향 | ● 응급조치와 긴급방재요령 |
| ● 취급상 주의사항 | |

- **저장장소(산업안전보건기준에 관한 규칙 443조)** : 유기화합물 등 관리대상 유해물질을 함유한 도료를 운반하거나 저장하는 경우, 새거나 발산될 우려가 없도록 뚜껑 또는 마개가 있는 튼튼한 용기를 사용하거나 단단하게 포장을 하여야 하며 별도의 저장장소를 마련하고 저장장소에는 관계근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하는 표시를 한다.
- **보호구(산업안전보건기준에 관한 규칙 450조)** : 작업의 종류 및 취급 형태에 따라 송기 마스크 또는 방독마스크 등 적절한 호흡용 보호구를 지급하여 착용하도록 한다.



라. 유기용제 취급 작업수칙 및 작업환경개선

- 작업자의 안전 확보를 위해서는 다음과 같은 수칙이 반드시 준수되어야 한다.

표 15. 유기용제 취급 시 유의사항

구분	내용
1	사용하는 도료, 시너 등의 재료에 대한 구성성분과 물성 및 위험특성 등 물질안전보건자료(MSDS)를 정확히 파악하여 취급 시 주의사항 등을 작업자에게 주지시킨다.
2	도료, 시너 등의 위험물질은 별도의 저장소에 안전하게 보관하고, 당일 작업에 필요한 최소량만 불출하여 현장에서 사용한다.
3	작업장 내 환기상태를 점검하고 밀폐공간에서 작업하는 경우에는 적절한 방법으로 강제 환기하여 가연성 가스가 체류하지 않도록 조치한다.
4	인화물질을 취급하는 도장작업에서는 화기사용을 금한다. 작업장 근처에서 용접·용단·연삭작업 등 점화원을 발생시키는 작업을 동시에 하는 것을 금하고, 부득이하게 화기사용 시에는 사전에 승인을 득하여 적절한 안전조치 후 작업한다.
5	유기용제 증기에 의한 폭발분위기 형성 위험의 우려가 있는 경우에는 조명등, 송풍기 모터, 각종 스위치 등 사용되는 모든 전기기계기구는 방폭형 전기기계기구를 사용한다.
6	정전기, 기계적인 스파크 등 점화원이 발생되지 않도록 조치한다.
7	작업 시에는 마스크, 보안경 등 개인보호구를 착용한다.
8	작업장 내에서는 흡연 및 취식을 금하며, 식사 전에는 손과 얼굴을 깨끗이 씻는다.
9	도료나 시너 등 인화물질을 사용한 후에는 작업장에 방치하여서는 안 되며 위험물 보관창고에 보관한다.
10	유기용제를 넣었던 빈 용기 중 증기가 발산할 우려가 있는 것은 밀폐하여 일정한 장소에 보관하고, 폐기 절차에 따라 안전하게 폐기한다.
11	도장작업장에는 소화기를 비치하여 화재 시 초기 소화할 수 있도록 대비한다.  

표 16. 유기용제에 대한 건강보호 및 작업환경 개선대책

구 분	내 용
개인보호구 착용	작업상황에 따라 송기마스크, 방독마스크 등 적절한 호흡보호구를 착용하고, 상시 사용 가능하도록 관리한다.
작업수칙	- 독성이 강한 물질은 유해성이 적은 물질로 가능한 대체하여 사용한다. - 도장, 방수작업시 도료 및 유기용제가 적게 흩날리는 작업방법으로 노출을 최소화 한다. - 실내, 지하, 탱크 등 환기가 불충분한 곳에서는 충분히 환기를 실시 하고 보호장비를 갖추어 작업한다. 밀폐공간에서 도장시 작업시작 전에 유기용제 농도, 산소농도를 측정하고 송기마스크를 착용하여 산소결핍 이나 유기용제 급성중독을 예방한다. - 유기화합물 등 관리대상 유해물질을 운반하거나 저장하는 경우, 물질이 새거나 발산될 우려가 없도록 뚜껑 또는 마개가 있는 튼튼한 용기를 사용하거나 단단하게 포장을 하여야 하며 별도의 저장장소를 마련하여 관계근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하는 표시를 한다.
개인위생	세면 또는 목욕시설을 갖추어 작업종료 시 몸에 묻은 유해물질을 깨끗이 씻어내고 작업복을 자주 세탁하여 새로운 옷으로 갈아입도록 한다.
교육	취급 유해물질에 대한 물질안전보건자료(MSDS)를 작업장 내에 비치 또는 게시하고 용기에는 경고표지를 부착하여야 하며 취급 물질의 구성 성분, 인체에 미치는 영향, 취급방법 등을 교육을 통해 주지시켜 안전한 사용을 유도한다.



화학물질 안전보건
관리 10계명 [그림4]



사업주(관리자)는 화학물질을 취급하기 전에 반드시 **물질안전보건자료(MSDS)**를 확보하여 유해성·위험성을 인지하여야 합니다.



근로자가 보기 쉬운 장소에 **MSDS를 게시·비치** 하고, 용기 및 덮어 쓰는 용기 등에 반드시 경고 표지를 부착하여야 합니다.



취급근로자에게 반드시 인체에 미치는 영향, 취급시 주의사항 등에 대한 **교육을 실시**하여야 합니다.



작업시에는 화학물질 발산원을 밀폐하거나 환기설비(국소배기장치, 환풍기 등)를 가동하여 화학물질에 노출되지 않도록하여야 합니다.

화학물질

에틸알코올, 벤젠, 신나 등을 포함하여 사업장에서 사용하는 대부분의 물질을 말합니다.

안전보건 관리

10계명

* 화학물질 관련정보는 안전보건공단의 화학물질정보 전용 홈페이지(<http://msds.kosha.or.kr>)를 활용하시기 바랍니다.



근로자에게 적합한 **개인보호구(방독마스크, 보호복 등)**를 지급 및 착용하도록 관리하여야 합니다.



정기적으로 작업환경을 측정·평가하고, 작업환경을 개선하여야 합니다.



근로자 건강관리를 위하여 정기적으로 **특수건강진단**을 실시하여야 합니다.



근로자가 세면·욕욕 등을 할 수 있도록 **세척시설**을 설치하고, 작업 후에는 작업복과 노출된 신체 부위를 깨끗하게 세척하여야 합니다.



화학물질을 취급하는 실내작업장에서는 **담배를 피우거나 음식물을 먹어서는 안됩니다.**



화학물질 취급으로 **신체에 이상(구토, 호흡곤란, 피부발진 등)**이 발생되면 반드시 관리자에게 보고하고 의사의 적절한 치료를 받아야 합니다.

* 출처 : 안전보건공단

시멘트

- 시멘트란 건축이나 토목 재료로 사용되는 접합제로, 석회석과 진흙과 적당량의 석고를 섞은 것을 구워서 가루로 만든 것이다. 시멘트 분진은 알칼리성의 자극성 분진으로 일반적으로 저독성 분진으로 알려져 있는 용해성이 낮은 다른 많은 분진들보다 호흡기 독성이 더 큰 분진으로 여겨진다.

6가 크롬

가. 노출기준

- 공기 중 크롬(6가)화합물(불용성화합물) : 0.01 mg/m³, 1A
- 공기 중 크롬(6가)화합물(수용성화합물) : 0.05 mg/m³, 1A
1A : 사람에게 충분한 발암성 증거가 있는 물질
- 시멘트 함유기준(환경부 기준) 30mg/kg이하(가이드라인 20mg/kg)

나. 작업환경측정

- 크롬 및 그 무기화합물에 대한 작업환경측정을 최초 30일 이내, 그 후 6개월 주기로 측정

다. 특수건강진단

- 크롬 및 그 무기화합물에 대한 특수건강진단을 배치 후 6개월 이내, 그 후 12개월 주기로 시행



유해인자	제1차 검사항목	제2차 검사항목
크롬과 그 무기 화합물	• 직업력 및 노출력 조사 • 주요 표적기관과 관련된 병력조사 • 임상검사 및 진찰 - 호흡기계 : 청진, 흉부방사선(후전면), 폐활량검사, 객담세포검사 - 눈, 피부, 비강, 인두 : 관련증상 문진	• 임상검사 및 진찰 - 호흡기계(천식, 폐암) : 흉부방사선(측면), 작업 중 최대호기 유속연속측정, 비특이 기도 과민검사, 흉부, 전산화 단층촬영 - 눈, 피부, 비강, 인두 : 세극등현미경검사, 면역글로불린 정량(IgE), 피부접촉시험, 피부단자 시험, KOH검사, 비강 및 인두검사 • 생물학적 노출지표 검사 : 소변 중 또는 혈중 크롬

포틀랜드 시멘트

가. 노출기준

- 포틀랜드 시멘트(석면을 함유하고 있지 않고 산화규소 결정체 1% 이하): 10 mg/m³
- 미국 ACGIH에서는 포틀랜드 시멘트의 노출기준을 10 mg/m³에서 2010년 1 mg/m³로 변경

나. 작업환경측정

- 광물성 분진에 대한 작업환경측정을 최초 30일 이내, 그 후 6개월 주기로 측정

다. 특수건강진단

- 광물성 분진에 대한 특수건강진단을 배치 후 12개월 이내, 그 후 24개월 주기로 시행

유해인자	제1차 검사항목	제2차 검사항목
광물성분진	• 직업력 및 노출력 조사 • 주요 표적기관과 관련된 병력조사 • 임상검사 및 진찰 ① 호흡기계 : 청진, 흉부방사선(후전면), 객담세포검사, 폐활량검사 ② 눈, 피부, 비강, 인두 : 점막자극 증상 문진	• 임상검사 및 진찰 ① 호흡기계 : 흉부방사선(측면), 결핵도말검사, 흉부 전산화 단층촬영 ② 눈, 피부, 비강, 인두 : 세극등현미경검사, KOH검사, 피부단자검사, 비강 및 인두검사

라. 산업안전보건법 준수사항

시멘트·비산재·분말광석·탄소원료 또는 탄소제품을 건조하는 장소, 쌓거나 내리는 장소, 혼합·살포·포장하는 장소에서의 작업은 산업안전보건규칙에 의해 분진작업으로 분류한다. 따라서 근로자가 시멘트 분진을 사용하는 작업을 하는 경우 사업주는 다음과 같은 설비 및 정보를 제공하여야 한다.

- 실내 작업 시, 밀폐설비 또는 국소배기장치를 설치
- 국소 배기 설치가 곤란한 경우, 전체환기 설비를 설치
- 분진의 흠날림이 최소화 할 수 있는 작업방법을 선택
- 근로자에게 분진의 유해성 및 노출경로, 분진의 발산방지 및 작업장의 환기 방법, 작업장 및 개인위생 관리, 호흡용 보호구의 사용방법, 분진과 관련된 질병 예방방법 등을 알려야 함
- 목욕시설 등 세척시설 설치
- 호흡기보호프로그램 수립·시행
- 근로자에게 적절한 호흡용 보호구를 지급하여 착용하도록 하고, 이상이 있는 보호구는 보수하거나 교화하여 근로자에게 제공



표 17. 건설현장 시멘트에 대한 건강보호 및 작업환경 개선대책

구 분	내 용
개인보호구 착용	• 알칼리 저항성 보호장갑을 착용한다. • 긴 팔과 긴 바지의 보호복을 착용한다. • 콘크리트가 부츠 안으로 들어오지 못하도록 충분한 높이의 방수 부츠를 착용한다. • 시멘트 분진 취급시 호흡기 보호를 위해 적합한 방진마스크를 착용한다. • 시멘트의 혼합, 주입 등의 작업시 눈 보호를 위한 보호안경 또는 고글을 착용한다.
작업수칙	• 분진 흘날림을 최소화할 수 있는 방법으로 작업 • 벽돌의 커팅 시 가능하다면 건식보다 습식 방법으로 한다. • 건조 시멘트의 혼합은 환기가 잘 되는 곳에서 한다. • 작업현장에서는 가능한 콘크리트를 혼합하지 않는다. • 굳지 않은 콘크리트에서 무릎 꿇고 작업할 때는 마른 판넬을 사용하거나 방수되는 무릎 보호패드를 착용한다. • 반지, 시계 등 장신구는 시멘트가 낄 수 있으므로 제거한 후 작업한다.
개인위생	• 옷이 오염되었다면 즉시 제거하여야 하며 피부에 접촉 시 차가운 깨끗한 물로 즉시 오랫동안 씻어주어야 한다. • 양동이에 담겨진 도구 세척용 물로 손을 씻지 않는다. • 적합한 위생시설을 갖추어 작업 후, 식음, 흡연 전에 손과 얼굴을 씻도록 하며 부츠를 세척하고 탈의할 수 있는 시설을 이용한다.
교육	• 6가크롬이 시멘트에 함유되어 있음을 알리고, 시멘트 취급 근로자에게 유해물질에 대한 정보와 대처 방법 등을 교육한다.
응급처치	• 시멘트에 피부가 노출되었을 때는 가능한 빨리 차가운 흐르는 물에 씻어야 하며 화끈거리고 붉어진 경우 적당한 붕대로 감아주고 통증이 지속되면 치료를 받아야 한다. • 눈에 시멘트 분진이 노출되었을 때는 적어도 15분간 흐르는 물에 눈을 씻고 가까운 병원에서 치료를 받는다.

산화규소

가. 노출기준

- 산화규소(결정체 석영): 0.05 mg/m³
- 산화규소(결정체 크리스토팔라이트): 0.05 mg/m³
- 산화규소(결정체 트리디마이트): 0.05 mg/m³
- 산화규소(결정체 트리폴리): 0.1 mg/m³
- 산화규소(비결정체 규소, 용융된): 10 mg/m³
- 산화규소(비결정체 침전된 규소): 10 mg/m³
- 산화규소(비결정체 실리카겔): 10 mg/m³

나. 작업환경측정

- 석영, 크리스토팔라이트, 트리디마이트에 노출되는 근로자가 있는 작업장은 6개월에 1회 이상 지정된 작업환경측정기관을 통해 작업환경측정을 실시하여야 한다.

다. 특수건강진단

- 광물성 분진에 대한 특수건강진단을 배치 후 12개월 이내 그 후 24개월 주기로 시행한다.

유해인자	제1차 검사항목	제2차 검사항목
광물성 분진	● 직업력 및 노출력 조사 ● 주요 표적기관과 관련된 병력조사 ● 임상검사 및 진찰 - 호흡기계 : 청진, 흉부방사선(후전면), 폐활량검사, 객담세포검사 - 눈, 피부, 비강, 인두 : 점막자극증상 문진	● 임상검사 및 진찰 - 호흡기계 : 흉부방사선(측면), 결핵도말 검사, 흉부 전산화 단층 촬영 - 눈, 피부, 비강, 인두 : 세극등 현미경 검사, KOH검사, 피부단자검사, 비강 및 인두검사



산화규소 분진으로부터 작업자를 보호하기 위한 작업수칙은 다음과 같다.

표 18. 건설현장 산화규소 분진 작업환경 개선대책

구 분	내 용
개인보호구 착용	방진마스크 등 적절한 호흡용 보호구를 착용하고, 보관함을 설치하여 오염을 방지함으로써 상시 사용 가능하도록 관리한다.
작업수칙	- 물을 뿌리는 등 작업장을 충분히 습윤화하여 습식작업으로 실시한다. - 실내 작업장의 경우 시간당 환기 횟수를 고려한 Top-Down 방식 등 급배기 방식의 전체 환기를 실시한다. - 작업 시 진공 먼지 제어장치가 장착된 휴대용 석조 톱 등의 장비를 활용한다.
개인위생	- 목욕시설을 갖추어 작업종료 시 몸에 묻은 분진을 깨끗이 씻어내고 작업복을 자주 세탁하여 새로운 옷으로 갈아입도록 한다. - 산화규소 분진으로 오염된 장소에서는 취식과 흡연을 금해야 한다.
교육	산화규소 분진의 유해성 및 대처방법, 보호구 착용법 등에 대한 교육을 통해 안전한 작업을 유도한다.

콘크리트 분진

콘크리트는 시멘트, 물, 자갈, 모래 등이 혼합되어 있으므로 콘크리트 분진은 시멘트, 산화규소 결정체와 같은 유해인자를 포함한다.

가. 노출기준

- 콘크리트 분진: 10 mg/m^3 (산화규소 결정체 1% 이하의 분진)
- 시멘트 분진: 10 mg/m^3
- 산화규소 결정체(호흡성 분진): 0.05 mg/m^3 (석영, 크리스토파라이트)

나. 작업환경측정

- 콘크리트 분진에 노출되는 근로자가 있는 작업장은 작업환경측정 대상작업장(시행규칙 제93조)으로 총 분진과 산화규소결정체(호흡성 분진)에 대한 노출수준평가를 실시하여야 한다.

다. 특수건강진단

- 콘크리트 분진에 노출되는 업무는 특수건강진단 대상업무(시행규칙 제98조)에 해당되며 시행규칙별표 13의 광물성 분진 항목에 대한 건강진단을 실시하여야 한다. 광물성 분진에 대한 특수건강진단을 배치 후 12개월 이내, 그 후 24개월 주기로 시행한다.

유해인자	제1차 검사항목	제2차 검사항목
광물성 분진	• 직업력 및 노출력 조사 • 주요 표적기관과 관련된 병력조사 • 임상검사 및 진찰 - 호흡기계 : 청진, 흉부방사선(후전면), 폐활량검사, 객담세포검사 - 눈, 피부, 비강, 인두 : 점막자극증상 문진	• 임상검사 및 진찰 - 호흡기계 : 흉부방사선(측면), 결핵도말 검사, 흉부 전산화 단층 촬영 - 눈, 피부, 비강, 인두 : 세극등현미경검사, KOH검사, 피부단자검사, 비강 및 인두검사

라. 산업안전보건법 준수사항

산업안전보건기준에 관한 규칙의 분진에 의한 건강장해를 예방하기 위한 조치를 하여야 한다.

- 실내 작업 시, 밀폐설비 또는 국소배기장치를 설치
- 국소 배기 설치가 곤란한 경우, 전체 환기설비를 설치
- 분진의 흩날림이 최소화 할 수 있는 작업방법을 선택
- 근로자에게 분진의 유해성 및 노출경로, 분진의 발산방지 및 작업장의 환기방법, 작업장 및 개인위생 관리, 호흡용 보호구의 사용방법, 분진과 관련된 질병 예방방법 등을 알려야 함



- 목욕시설 등 세척시설 설치
- 호흡기 보호 프로그램 수립·시행
- 근로자에게 적절한 호흡용 보호구를 지급하여 착용하도록 하고, 이상이 있는 보호구는 보수하거나 교환하여 근로자에게 제공

표 19. 건설현장 콘크리트 분진에 대한 건강보호 및 작업환경 개선대책

구 분	내 용
개인보호구 착용	• 방진마스크 등 적절한 호흡용 보호구를 착용하고, 보관함을 설치하여 오염을 방지함으로써 상시 사용 가능하도록 관리한다.
작업수칙	• 물을 뿌리는 등 습식작업으로 실시한다. • 실내작업장에서는 분진을 줄이기 위하여 밀폐설비나 국소배기장치를 설치하고, 작업 전·후 청소를 실시한다. • 콘크리트 연마작업(그라인딩) 또는 벽돌사이 몰타르 제거작업 시 그라인더에 국소 배기 덮개를 설치하여 콘크리트 분진 노출을 최소화한다. • 콘크리트 파쇄 작업 시 물분무 장치가 부착된 잭 햄머를 사용한다.
개인위생	• 목욕시설을 갖추어 작업종료 시 몸에 묻은 분진을 깨끗이 씻어내고 작업복을 자주 세탁하여 새로운 옷으로 갈아입도록 한다.
교육	• 콘크리트 분진 노출 근로자에게 콘크리트 분진의 유해성 및 대처방법, 보호구 착용법 등에 대한 교육을 통해 안전한 작업을 유도한다.

아스팔트 흙

가. 노출기준

아스팔트에 함유되어 있는 유해인자의 노출기준을 살펴보면 다음과 같다.

표 20. 아스팔트 함유 유해인자별 노출기준

유해인자	노출기준	
	우리나라	미국(ACGIH)
다핵방향족 탄화수소	0.2 mg/m ³	0.2 mg/m ³
아스팔트 흙	0.5 mg/m ³	5 mg/m ³
벤젠	1 ppm	0.5 ppm
톨루엔	50 ppm	50 ppm
크실렌	100 ppm	100 ppm
스티렌	20 ppm	20 ppm
나프탈렌	10 ppm	10 ppm
카본블랙	3.5 mg/m ³	3.5 mg/m ³

* 출처 : 산업위생핸드북, 안전보건공단

나. 작업환경측정

- 아스팔트 흙 자체는 작업환경측정 대상이 아니나, 함유되어 있는 다양한 유해물질이 작업환경측정 대상이 되는 경우 측정을 실시하여야 한다.

다. 특수건강진단

- 아스팔트 흙 자체는 특수건강진단 대상이 아니나, 함유되어 있는 다양한 유해물질에 대한 특수건강진단을 실시하여야 한다.

라. 작업수칙 및 작업환경개선대책

- 아스팔트를 사용하는 장소와 가열하는 용기의 거리를 최대한 짧게 하고, 아스팔트를 가열하는 용기에서 작업자를 최대한 멀리 있도록 한다. 아스팔트를 가열할 때, 적정 온도를 유지하며, 아스팔트를 가열하는 용기에 덮개를 덮어 사용하지 않는 동안 흙이 방출되지 않도록 한다. 옥외 작업 시에는 기류의 방향에 따라 바람을 등지고 작업을 실시한다.



- 아스팔트를 가열할 때, 적정온도를 유지하는 것은 사용하기에 가장 적합한 아스팔트 상태를 만들고 화재 및 폭발의 위험을 감소시키고 아스팔트 흙 발생을 최소화 하는데 도움이 되므로 보정된 온도계를 준비하여 작업 시 적정온도유지를 위해 노력해야 한다.

표 21. 아스팔트 관련 작업자를 위한 위생관리

구 분	내 용
관리자는 작업자에게 깨끗한 물과 세정제를 제공하여 아스팔트 흙을 비롯하여 다양한 화학물질에 노출된 작업자를 보호하도록 노력해야 하며, 작업자는 아래와 같이 위생관리에 신경 써야 한다.	
1	• 식사 전 또는 작업장을 이탈할 때 손 및 기타 노출된 신체를 깨끗이 씻는다. 이때 가솔린이나 다른 화학물질을 사용하여 이물질 제거해서는 안 되며 비누나 적절한 세정제를 사용해야 한다.
2	• 아스팔트 흙이 발생하는 장소에서 떨어져서 식사를 하고 바람을 등지고 자리를 잡는다.
3	• 가능한 작업 후 샤워를 실시하고 깨끗한 의복으로 갈아입어 차량이나 집에서의 2차 노출을 방지한다.

보호구 관리

보호구는 재해나 건강장해를 방지하기 위해 작업자가 착용하는 기구나 장치를 의미하며, 사업주는 유해·위험한 작업을 하는 근로자에 대해서 작업조건에 적합한 보호구를 지급하고, 근로자는 지급받은 보호구를 철저히 착용하여야 한다.

표 22. 보호구를 지급해야 하는 작업

종 류	작업 내용
안전모	물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업
안전대	높이 또는 깊이 2m이상의 추락할 위험이 있는 장소에서 하는 작업
안전화	물체의 낙하·충격, 물체에 끼임, 감전 또는 정전기의 대전에 의한 위험이 있는 작업
보안경	물체가 흩날릴 위험이 있는 작업
보안면	용접 시 불꽃이나 물체가 흩날릴 위험이 있는 작업
보호구	감전 위험이 있는 작업
방열복	고열에 의한 화상 등의 위험이 있는 작업
방진마스크	선창 등에서 분진이 심하게 발생하는 하역작업
방한복, 방한화 방한장갑	영하 18도C 이하인 급냉동어창에서 하는 하역작업

※ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제32조

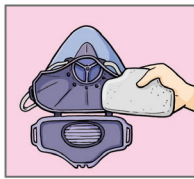
각종 보호구 사진 [그림5]



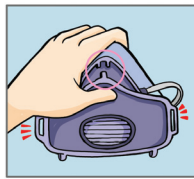


방진마스크 착용법 [그림6]

* 출처 : 안전보건공단



① 케이스 안에 여과재를 끼워넣는다.



② 케이스의 잠금장치를 찰락 소리가 나도록 눌러 닫아준다.



③ 머리끈을 머리 위로 걸어준다.



④ 안면부를 코, 입, 턱일까지 충분히 감싼 후 목끈을 잡아당긴다.



⑤ 잡아당긴 목끈의 고리를 목 뒤에서 걸어준다



⑥ 목끈을 얼굴에 맞도록 조인 후 양손으로 밀착 검사를 실시한다

방독마스크 사용법 [그림7]

* 출처 : 안전보건공단



① 마스크를 얼굴 위에 대고 머리끈을 머리 위로 넘긴 뒤 목 뒤에서 목 끈의 고리를 끼운다



② 목끈을 당겨서 얼굴에 밀착되게 조절한다



③ 손바닥으로 배기밸브를 막은 후 숨을 내쉰다. 면체가 부풀어오르고 얼굴과 면체사이에 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 밀착검사 실시



④ 손바닥으로 정화통을 막은 후 숨을 들이쉰다. 면체가 얼굴 쪽으로 오그라들고 면체와 얼굴사이로 공기가 새는 것이 느껴지지 않도록 음압 밀착검사 실시

2. 작업조건 관리

고소 작업

방수공의 사고 발생의 대부분은 떨어짐 재해이므로 안전대책을 강구하고 작업 전 안전 조치를 시행하고, 보호구를 지급하여 고소 작업의 위험으로부터 근로자를 보호해야 한다.

작업 시작 전 개인의 건강상태 및 음주여부를 확인하고, 장비의 안전점검을 철저히 하며, 안전수칙을 준수한다.

작업자세 관리 및 중량물 취급 주의

부자연스러운 작업자세 관리를 위해서는 근무 중에 충분한 휴식을 취하고, 휴식시간에 자주 몸을 움직이며, 주기적으로 스트레칭을 실시한다.

요통 등 근골격계질환의 발생원인 중 50% 이상이 작업자가 근력을 사용하여 물품을 들거나 운반하는 인력에 의한 중량물취급 작업 때문에 발생한다. 따라서 중량물을 취급할 때는 물품의 특성, 취급요인, 작업자 특성, 작업장 상황 등을 고려하여 안전하게 작업하도록 해야 한다.

밀폐공간 작업

가. 밀폐공간 내 적정 공기

- 산소농도의 범위: 18% 이상 23.5% 미만



- 탄산가스의 농도: 1.5% 미만
- 황화수소의 농도: 10 ppm 미만
- 가연성가스 하한치: 10% 이하
- 기타 유해가스는 작업환경측정 노출기준 적용

나. 산업안전보건법 준수사항

- **산업안전보건기준 제619조(밀폐공간보건작업프로그램 수립·시행 등)** : 사업주는 밀폐 공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 다음 각 호의 내용이 포함된 밀폐공간보건 작업 프로그램을 수립·시행하여야 한다.

- 작업시작 전 적절한 공기 상태여부의 확인을 위한 측정·평가
- 응급조치 등 안전보건 교육 및 훈련
- 공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용 및 관리
- 그 밖에 밀폐공간 작업근로자의 건강장해예방에 관한 사항

- **산업안전보건기준 제620조(환기 등)** : 사업주는 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 작업시작 전 및 작업 중에 당해 작업장을 적절한 공기상태로 유지되도록 환기 하여야 한다. 다만, 폭발 또는 산화 등의 위험으로 인하여 환기할 수 없거나 작업의 성질상 환기가 현저히 곤란하여 근로자에게 송기마스크 등을 지급하여 착용하도록 하는 때에는 그러하지 아니하다.
- **산업안전보건기준 제621조(인원의 점검)** : 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 당해 장소에 근로자를 입장시킬 때와 퇴장시킬 때에 각각 인원을 점검하여야 한다.
- **산업안전보건기준 제622조(출입의 금지)** : 밀폐공간에서 행하는 작업에 근로자를 종사 하도록 하는 때에는 당해 밀폐공간에서 작업하는 근로자외의 자가 당해 장소에 출입하는 것을 금지시키고 그 뜻을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

- **산업안전보건기준 제623조(연락)** : 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 당해 작업장과 외부의 감시인 사이에 상시 연락을 취할 수 있는 설비를 설치하여야 한다.
- **산업안전보건기준 제624조(사고시의 대피 등)** : 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 산소결핍이 우려되거나 유해가스 등의 농도가 높아서 폭발의 우려가 있을 경우 즉시 작업을 중단시키고 당해 근로자를 대피하도록 하여야 한다. 근로자를 대피시킨 경우 적절한 공기상태임을 확인할 때까지는 그 장소에 관계자외의 자가 출입하는 것을 금지시키고 그 뜻을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
- **산업안전보건기준 제625조(대피용 기구의 비치)** : 사업주는 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 송기마스크나 사다리 및 섬유로프 등 비상시에 근로자를 피난시키거나 구출하기 위하여 필요한 기구를 비치하여야 한다.
- **산업안전보건기준 제626조(구출 시 송기마스크 등의 사용)** : 사업주는 밀폐공간에서 위급한 근로자를 구출하는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 당해 구출작업에 종사하는 근로자에게 송기마스크 등을 지급하여 착용하도록 하여야 한다.

다. 산소결핍 재해예방을 위한 작업관리

밀폐공간으로부터 작업자를 보호하기 위한 작업관리는 다음과 같다.

- **관리감독자의 직무** : 산소결핍위험작업장에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 안전 담당자를 지정하여 다음과 같은 직무를 수행하도록 하여야 한다.

- 작업에 종사하는 근로자가 산소가 결핍된 공기나 유해가스에 노출되지 않도록 작업시작 전에 작업방법을 결정하고 이에 따라 당해 근로자의 작업을 지휘하는 일
- 작업을 행하는 장소의 공기가 적절한지의 여부를 작업시작 전에 확인하는 일
- 측정장비·환기장치 또는 송기마스크 등을 작업시작 전에 점검하는 일



- 근로자에게 송기마스크 등의 착용을 지도하고 착용상황을 점검하는 일
- 관리감독자의 점검결과 이상을 발견하여 보고한 때에는 사업주는 즉시 환기, 보호구 지급, 설비보수, 그 밖의 모든 필요한 조치를 하여야 한다.

- **감시인 배치 등** : 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 상시 작업상황을 감시할 수 있는 감시인을 지정하여 밀폐공간 외부에 배치하여야 한다.
- **인원의 점검과 관계자의 출입금지** : 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 당해 장소에 근로자를 입장시킬 때와 퇴장시킬 때에 각각 인원을 점검한다. 또한 관계자외의 출입을 금지시키고 금지표지판을 보기 쉬운 장소에 다음 사항을 게시하여야 한다.

- | | |
|-------------|-------------------------------|
| ● 관계자외 출입금지 | ● 보호구, 가스 및 산소측정기, 환기 설비 보관장소 |
| ● 질식에 의한 위험 | ● 관리감독자의 이름 |
| ● 출입시 취할 조치 | |
| ● 사고 시 조치 | |

- **연락설비 가동** : 밀폐공간 작업장과 외부 관리감독자 사이에 상시 연락할 수 있는 설비(무전기 등)를 갖추어야 한다.
- **사고 시 대피** : 밀폐공간 작업장에서의 종사 근로자가 안면창백, 호흡수 증가, 현기증 등의 자각증상과 같은 신체의 이상을 호소하는 때에는 즉시 작업을 중단하고 근로자를 대피시켜야 하고, 질식재해의 우려가 없음을 확인할 때까지는 관계자외 출입금지 표지판을 게시하여야 한다.
- **대피용 구조기구의 비치** : 밀폐공간작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 공기호흡기, 사다리, 섬유로프 등 비상시 피난시키거나 구출하기 위해 필요한 기구를 비치하여야 한다.

- **구출시의 공기호흡기 등의 사용** : 밀폐공간작업에서 근로자를 구출하는 작업에 작업자를 종사하게 할 때에는 공기호흡기 등 호흡용 보호구를 지급, 착용하도록 한다.

밀폐된 장소에서 방수, 도장 등의 작업 시 가스농도가 폭발점 이하로 되도록 환기를 실시하고 가연성 가스농도를 측정한다. 인화성물질 사용 시 방폭형 전기기계기구를 사용하며, 작업 후 인화성 증기가 완전 방출될 때까지 출입금지 조치를 실시한다. 밀폐 공간 내부에서 흡연을 금지하며, 작업 전 산소농도를 측정하여 산소농도는 18% 이상을 유지해야 한다. 환기가 곤란한 경우 산소호흡기 또는 송기마스크 등 호흡용 보호구를 착용한다. 밀폐된 장소에서 작업 시 화재폭발, 질식 등의 사고를 예방하기 위해 안전 담당자를 지정 운영하며 안전한 작업계획을 수립하고 작업을 직접 감독해야 한다.

표 23. 방수작업 안전점검 체크리스트



구분	안전점검 내용	체크
1	자재(방수재료 및 도구) 운반방법은 적정한가?	
2	자재운반 시 근로자 추락 및 자재 낙하위험은 없는가?	
3	방수작업용 작업발판에는 안전조치가 적정하게 되어 있는가?	
4	방수작업 장소 주변의 개구부 방호조치는 적정한가?	
5	근로자는 개인보호구를 올바르게 착용하고 있는가?	
6	정화조, 저수조 등 밀폐된 공간 내에서 방수작업 시 질식위험은 없는가?	
7	방수작업장에 조명은 적정하게 확보되어 있는가?	
8	작업장 주변의 가설전기에 감전될 위험은 없는가?	
9	아스팔트 프라이머 등 휘발성 재료에 의한 화재·폭발 위험은 없는가?	
10	자재 보관 장소는 통풍이 잘 되고 화기로부터 격리되어 있는가?	



산업현장 안전보건
수칙 10계명 [그림8]

사업주와 근로자가 꼭 알아야 할

산업현장 안전보건수칙 10계명

* 작업 근로자들은 신체에 이상 증상이 나타나면 관리자에게 보고, 의사 진료 및 고용노동부에 통보하여야 합니다.

1

사업주는 작업 전 안전점검을 하도록 하고, 작업하는 장소를 항상 청결하게 정리정돈 해야 합니다.



6

사업주는 유해·위험 화학물질을 취급하는 경우 용기 등에 경고 표지를 부착해야 합니다.



2

사업주는 작업장으로 통하는 장소 또는 작업장 내에 안전통로를 확보해야 합니다.



7

사업주는 프레스, 전단기, 압력 용기 등 유해 위험 기계·기구를 사용할 때에는 적절한 방호장치를 설치해야 합니다.



3

사업주는 작업에 적합한 개인 보호구를 지급하고, 근로자는 반드시 착용해야 합니다.



8

사업주는 근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소에는 안전 난간, 개구부 덮개 등을 설치해야 합니다.



4

사업주는 전기작업 시 접지를 하고 각각의 사용목적에 적합한 절연용 보호구를 근로자에게 지급하여 착용하도록 해야 합니다.



9

사업주는 금속의 용접·용단 등의 작업 시 인화성·폭발성 물질을 격리해야 합니다.



5

사업주는 기계·설비 정비시 기동 장치에 잠금장치를 하고 표지판을 부착해야 합니다.



10

사업주는 근로자가 밀폐공간에서 작업하는 경우 작업 전·작업 중 산소농도 등을 측정해야 합니다.



* 출처: 안전보건공단

건설업 안전보건관리
10계명 [그림9]

건설업 안전보건관리 10계명



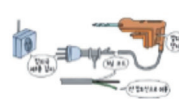
1

작업 전 안전점검과 작업 중 정리 정돈 상태를 확인하여 위험을 사전에 제거 또는 통제한 후 작업 하는 것을 습관화해야 합니다.



6

감전재해를 예방하기 위해서는 가설전기의 접지상태 및 누전 차단기 작동여부 등을 확인하고 필요 시 정전 후 작업을 실시하여야 합니다.



2

사업주는 근로자가 노출될 수 있는 유해 위험요인으로부터 보호가 되도록 안전모, 안전화, 안전대 등 적정 개인보호구를 지급하고 착용하도록 하여야 합니다.



7

떨어질 위험이 있는 장소에서 작업발판 설치가 곤란한 경우에는 추락방지를 안전방향을 작업 면에서 가까운 자점에 설치하여야 합니다.



3

떨어질 위험 작업 시에는 폭 40cm 이상의 견고한 작업발판을 설치하고, 측면에는 적합한 안전난간을 설치하여 떨어질 재해를 예방하여야 합니다.



8

거푸집 동바리 조립 및 해체 작업 시에는 거푸집 동바리 구조 검토 후 조립도를 작성하고, 이를 준수하여 작업을 실시하여야 합니다.



4

건설장비는 장비종류 및 능력, 작업방법, 운행경로가 포함된 작업계획서를 반드시 작성하여 이행하고 유도자를 배치하여야 합니다.



9

사다리 설치 시 견고한 구조, 일정 담단 간격 유지, 걸침 부위 60cm이상 여장 확보, 벌어짐 및 전도방지 조치를 하여야 합니다.



5

개구부에는 충분한 강도를 지닌 덮개를 뒤집어거나 떨어지지 않도록 설치하고, 어두운 장소에서도 식별이 가능하도록 표시를 하여야 합니다.



10

비계 작업 시에는 벽 연결을 규정대로 설치하고 최대 적재하중을 준수하며 해체 시 작업순서를 정하여 관리감독자가 지휘하여야 합니다.



* 출처 : 안전보건공단



3. 건강문제 관리

근골격계질환

가. 근골격계질환 예방을 위한 법적준수사항

근골격계부담작업에 해당되는 사업장에 대해 다음과 같은 사업주 의무사항을 부여하고 있으나(산업안전보건기준에 관한 규칙 제12장), 건설업의 경우 이러한 사업주 의무사항은 매우 제한적으로 적용될 수밖에 없다. 3년 이상 작업 현장이 지속되는 경우가 매우 적으며, 고정된 설비가 없고, 작업자 또한 매우 유동적이기 때문이다.

근골격계 예방을 위한 사업주 의무사항 [그림10]

작업장 위험요인 평가 (제657조, 유해요인조사)

매 3년 마다 작업의 위험요인을 점검하고, 작업환경이 변경되었거나 질환자가 발생한 공정에 대해서는 지체 없이 수시유해 요인 조사 실시

작업 개선 (제659조, 작업환경개선)

유해요인 조사 결과 근골격계질환이 발생할 우려가 있는 경우 인간공학적 작업환경 개선 조치

의학적 조치 (제660조, 통지 및 사후조치)

근골격계질환이 발생한 근로자의 경우 사업주에게 통지할 수 있으며, 사업주는 근로자에게 의학적조치와 작업환경개선 등의 조치를 취함

예방교육 시행 (제661조, 유해성 등의 주지)

근골격계부담작업에 종사하는 근로자에게 예방교육 실시

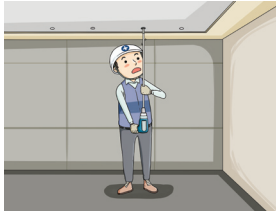
예방관리프로그램 시행 (제662조)

작업장에 환자가 다수 발생하는 경우(10인 이상, 혹은 작업자의 5% 이상) 근골격계질환 예방관리프로그램을 시행

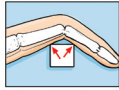
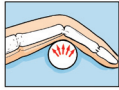
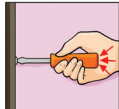
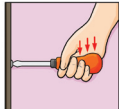
중량물 특별조치 (제663조~제666조)

5kg 이상의 중량물에 대해 중량과 무게 중심에 대한 안내 표시를 하고 과도한 중량물에 대해서는 개선을 통해 부담을 줄여야 함

나. 근골격계질환 작업수칙 및 작업환경개선대책

구 분	개선대책	그림
위보기 작업	확장형 손잡이를 부착하여 어깨가 들리는 높이를 최소화한다.	
	사다리나 기계식 리프트를 이용하여 작업 높이를 최소 어깨 높이 이하로 낮춘다.	
쫓그리 거나 무릎 꿇기 작업/ 허리 숙이 기 작업	작업대를 사용하여 입식 작업이 가능하도록 한다.	
	공구 손잡이를 확장하여 허리를 숙이거나 쫓그리지 않고 일어서서 작업할 수 있도록 한다.	



구분	개선대책	그림
운반작업 (중량물 작업)	• 리프트를 최대한 활용한다. • 물체를 잡아당기는 것보다는 미는 것이 더 좋으며, 미는 손잡이 위치는 팔꿈치 정도가 가장 이상적이다.	
	• 어쩔 수 없이 인력으로 중량물을 들어야 한다면 물건을 들 때는 무게 중심에 가장 가깝게 하여 든다. 그래야만 허리 부담을 최소화할 수 있다. • 허리를 숙이기보다 가능한 무릎을 굽혀서 물건을 든다.	잘못된 자세  올바른 자세 
수공구 사용 작업	• 손목을 구부리게 되는 공구보다는 손잡이가 구부러진 공구를 사용한다. • 손잡이는 각지지 않고 둥글어야 하고 길이와 두께는 손 폭에 맞게 충분해야 한다.	   

근골격계질환은 증상 초기에 적극적으로 관리하는 것이 중요하다. 사업주는 근골격계질환의 조기발견, 조기치료 및 조속한 직장복귀를 위하여 의학적 관리를 하여야 한다. 이 경우 「사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침 (KOSHA GUIDE H-68-2012)」을 참고한다. 근골격계질환 발생 예방을 위하여 근로자에게 다음 사항에 대한 교육을 실시한다.

- ① 근골격계질환 발생에 대한 이해
- ② 근골격계질환을 예방하기 위한 올바른 작업자세
- ③ 근골격계질환의 증상과 징후
- ④ 근골격계부담작업 유해요인 제거의 원칙과 감소에 대한 조치
- ⑤ 근골격계질환 발생 시 대처요령
- ⑥ 산재사례
- ⑦ 요통예방운동
- ⑧ 체력관리를 포함한 근골격계질환 예방에 필요한 내용

표 24. 근골격계질환 예방관리

구분	내용
1	근골격계질환 예방·관리에 관한 교육, 작업환경개선활동 등 사업장별 특성에 맞는 예방활동을 체계적으로 수행
2	조기발견, 조기치료 및 빠른 직장복귀를 위한 의학적 관리 수행
3	작업일정 및 속도 조절, 회복시간 제공, 작업 공간 및 장비의 주기적 청소 및 유지보수 등의 관리적 대책 시행
4	근골격계질환 예방을 위한 스트레칭 체조 등 실시



4. 사고요인 관리

건물 옥상 및 외벽 방수작업의 경우 고소 작업이 이루어져 떨어짐 등의 사고 발생의 위험이 높기 때문에 작업 전 추락방지를 위한 안전조치를 시행하고, 보호구를 지급하여 고소 작업의 위험으로부터 근로자를 보호해야 한다.

밀폐공간에서 작업자가 쓰러진 것을 발견한 경우, 아무리 급해도 재해자 구조를 위해 안전조치 및 안전장비 착용 없이 밀폐공간 내로 들어가서는 안 된다. 안전보건공단에서는 밀폐공간작업 질식재해예방을 위하여 산소·유해가스농도 측정장비, 공기호흡기, 송기 마스크, 이동식 환기팬 등을 무상으로 대여해 주고 있다.

건설업 안전보건교육 종류 및 실시방법

* 출처 : 안전보건공단

구분	교육대상	교육시간	비고
직무교육	안전보건관리 책임자	신규 6시간 이상 보수 6시간 이상	① 신규교육 : 선임된 후 3개월(의사인 보건관리자는 1년) 이내 ② 보수교육 : 신규교육 이수 후 매 2년이 되는 날을 기준으로 전·후 3개월 사이에 이수
	안전(보건) 관리자	신규 34시간 이상 보수 24시간 이상	
직무교육	관리감독자	연간 16시간 이상	① 관리감독자 : 관리감독자의 역할과 임무에 관한 사항 등 교육 ② 근로자 : 산업안전 및 사고예방에 관한 사항 등 교육
	근로자	매분기 6시간 이상	
채용 시 교육	일용근로자 외	8시간 이상	① 산업안전보건법 및 일반관리에 관한 사항 ② 작업개시 전 점검에 관한 사항 등에 관한 교육
	일용근로자	1시간 이상	
작업내용 변경내용	일용근로자 외	2시간 이상	① 작업개시 전 점검에 관한 사항 등에 관한 교육
	일용근로자	1시간 이상	
특별안전 보건교육	일용근로자 외	16시간 이상	① 공통교육(산업안전보건법 및 일반관리에 관한 사항 등) ② 개별내용(유해위험 38개 작업별 개별교육) 등에 관한 교육
	일용근로자	2시간 이상	
건설업 기초 안전보건교육	일용근로자	4시간	① 산업안전보건법 주요 내용 및 안전의식 제고에 관한 사항 ② 작업별 위험요인과 안전작업 방법 및 건강관리에 관한 교육

※ **관리감독자란?** 경영조직에서 생산과 관련되는 업무와 그 소속 직원을 직접 지휘·감독하는 부서의 장이나 그 직위를 담당하는 자

※ **일용근로자란?** 1일 단위의 계약으로 채용되고 당일 약정된 근로의 종료 시 근로관계가 계속 유지되지 않는 자

사다리작업 안전보건
관리 10계명 [그림11]

사다리작업 안전보건관리 10계명

1

사다리는 손상·부식 등이 없는 견고한 구조의 것을 사용하여야 합니다.



2

사다리는 바닥이 평평한 장소에 흔들림이 없도록 설치하여야 합니다.



3

사다리에 오르는 작업을 하는 경우에는 안전모와 안전대를 착용하여야 합니다.



4

사다리를 통행이 빈번한 장소에 설치할 경우에는 작업장소 주변에 접근금지 표지판을 설치하고, 유도자를 배치하여야 합니다.



5

사다리 작업은 반드시 2인 1조로 실시하여야 합니다.



6

접이식(A형) 사다리는 접히거나 펼쳐지지 않도록 벌어짐 방지장치(Locking)를 설치하고 넘어짐 방지를 위해 아웃트리거 등을 설치하여야 합니다.



7

일자형 사다리의 상단은 겹쳐 놓은 부분으로부터 60cm 이상 올라가도록 설치하여야 합니다.



8

이동식 사다리를 통로로 설치하는 경우 기울기는 70도 이하로 유지하여야 합니다.



9

고정식 사다리의 높이가 7m 이상인 경우에는 바닥으로부터 높이가 2.5m 되는 지점부터 통발이 울을 설치하여야 합니다.



10

사다리식 통로의 길이가 10m 이상인 경우에는 5m 이내 마다 계단찰을 설치하여야 합니다.



* 출처 : 안전보건공단



밀폐공간 재해자 발생 시 구조절차 [그림12]

* 출처 : 안전보건공단



① 구조요청

주변 동료작업자 또는 구조대
(119)로 연락



② 안전조치 후 재해자 구조

호흡용보호구 착용 후 구조

- 양압식 공기호흡기, 송기 마스크 등

※ 주의 : 호흡용보호구가 없는 경우에는 밀폐공간 밖에서 구조대를 기다릴 것



③ 응급조치

구조된 재해자에 대해 심폐
소생술 실시

- 반응확인 ⇨ 맥박확인 ⇨ 심폐소생술

※ 흉부압박 30회 후 인공호흡 2회 실시, 2분간 5주기로 시행

* 출처 : 안전보건공단(2002). 「사업장 보건관리자 실무」 중에서

밀폐공간작업 재해예방을 위한 작업관리

작업자 안전보건
교육 실시

- ① 작업위험 요소 인지
- ② 가스농도측정 및 환기방법
- ③ 재해자 구조 및 응급처치 방법
- ④ 기타 안전작업 절차 등

.....

출입금지표지판 설치 및 안전장비 구비

- ① 출입구에 “관계자 외 출입금지” 표지판 설치
- ② 구비장비: 가스측정장비/환기팬/공기호흡기/무전기/구조용 장비 등

가스농도 측정

- ① 산소: 18%이상, 23.5% 미만
- ② 황화수소: 10ppm
- ③ 가연성가스(메탄 등): 10% 미만
- ④ 탄산가스: 1.5% 미만
- ⑤ 일산화탄소: 30ppm 미만

환기 실시

- ① 작업 전, 작업 중 계속 환기 실시
- ② 적절한 환기방법
 - 기적의 5배 이상 외부공기로 환기
 - 급기(공기를 불어넣음) 시 토출구를 근로자 머리 위에 위치
 - 배기(공기를 빼냄) 시 유입구를 작업공간 깊숙이 위치



감시인 배치,
작업자와의 연락
체제 구축, 출입
인원 점검 등

- ① 밀폐공간 작업상황을 감시할 수 있는 감시인 배치
- ② 무전기 등을 활용한 밀폐공간 작업자와 감시인 간의 연락 유지
- ③ 밀폐공간 출입인원(성명, 인원 수) 및 출입시간 확인



06

chapter

사업장 보건관리 지원 사업

- 건설일용직 근로자 특수건강진단 비용지원
- 근로자 건강센터





근로자의 건강을 보호하고 산업재해를 예방하고자 고용노동부와 안전보건공단은 다양한 지원사업을 마련하여 운영하고 있다.

1. 건설일용직 근로자 특수건강진단 비용 지원

건설일용직 근로자의 특수건강진단 비용지원 사업은 특수건강진단 대상 유해인자를 보유하고 있는 사업장에서 유지, 보수 작업에 종사하거나 건설현장에서 특수건강진단 대상 유해인자에 노출되는 업무에 종사하는 건설일용직 근로자에게 특수건강진단 1, 2차 검진 비용 전액을 지원하는 사업이다.

2. 근로자건강센터

보건관리자 선임의무가 없는 50인 미만의 소규모 사업장 근로자는 체계적인 보건서비스를 받기 어렵다. 산재취약 계층인 이들의 업무상 질병예방과 건강관리를 위하여, 안전보건공단은 소규모 사업장이 밀집된 지역에 근로자건강센터를 운영하고 있다. 근로자건강센터는 2011년 인천, 광주, 시흥에 처음으로 문을 열었으며 현재 21개 지역에서 운영되고 있다. 50인 미만 소규모 사업장의 근로자는 업종에 관계없이 무료로 이곳을 이용할 수 있다.

근로자건강센터에서는 의사, 간호사, 산업위생기사, 심리상담사, 물리치료사 등으로 구성된 산업보건전문가들이 소규모 사업장의 주치의 역할을 하고 있으며 건강진단결과 유소견에 대한 건강상담, 질병상담, 직무스트레스 상담, 업무적합성 평가, 근골격계질환 예방프로그램, 뇌·심혈관계 질환 예방프로그램 등의 직업건강 서비스를 제공하고 있다.



건설일용직 근로자 특수건강진단 비용지원 사업안내

* 출처 : 안전보건공단

구분	내용
사업 내용	● 특수건강진단이란? • 사업주가 건강진단 지정기관에서 화학물질, 소음, 분진 등 유해인자에 노출되는 업무 종사 근로자의 건강을 보호·유지하기 위해 실시하는 건강진단임[산업안전보건법 제43조 (건강진단)] ● 비용지원 목적 • 화학물질, 소음 등의 유해인자에 노출되는 근로자의 특수건강진단 비용을 지원하여 근로자의 건강보호와 업무상 질병 감소에 기여하기 위함
2017년 예산 : 56.65억원	
지원 대상	● 특수건강진단 대상 유해인자를 보유하고 있는 사업장에서 유지, 보수 작업에 종사하거나 건설현장에서 특수건강진단 대상 유해인자에 노출되는 업무에 종사는 건설일용직 근로자 ● 특수건강진단 1, 2차 검진 비용 전액 지원 ※ 재원 소진 시에는 신청 및 지원을 종료하므로 대상으로 선정된 사업장은 빠른 시일 내에 특수건강진단을 실시하여야 함
특수건강진단 대상 유해인자	● 특수건강진단 대상 (산업안전보건법 시행규칙 제98조 제2호 별표 12의2) • 벤젠, 톨루엔, 노말헥산 등 유기화합물 108종 • 구리, 납, 수은 등 금속 19종 • 무수초산, 질산 등 산 및 알칼리류 8종 • 불소, 브롬, 산화에틸렌 등 가스상 물질 14종 • 허가대상물질 13종 • 곡물 분진, 광물성 분진 등 분진 6종 • 소음, 진동 등 물리적 인자 8종 • 야간작업 2종
지원신청 및 대상 확인	● 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) • 사업안내 ⇒ 직업건강 ⇒ [사업신청]측정·특검 비용지원 ⇒ 특수건강진단 비용지원 바로가기 ⇒ 건설일용직근로자 • 신청 후 신청결과 확인에서 확인

절차

대상 확인
(사업주)

특수건강진단
실시

비용청구
(검진기관-공단)

비용지급
(공단-검진기관)

07

chapter

부록

- 「건설업 방수공」 관련 고용노동부 예규 및 고시
- 「건설업 방수공」 관련 KOSHA GUIDE
- 「건설업 방수공」 유관단체 명단
- 근로자 건강센터 명단
- One page sheet (아크릴아미드 유해위험성 정보)





부록 1. 「건설업 방수공」 관련 고용노동부 예규 및 고시

구분	번호	구분
고용노동부 예규	제2015-88호	근로자 건강진단 관리규정
	제2014-66호	화학물질의 유해성·위험성 평가에 관한 규정
고용노동부 고시	제2016-23호	근로자 건강진단 실시기준
	제2014-37호	건설업 산업안전보건관리비 계상 및 사용기준
	제2016-39호	작업환경측정 및 지정측정기관 평가 등에 관한 고시
	제2016-41호	화학물질 및 물리적 인자의 노출기준
	제2016-19호	화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준
	제2016-25호	뇌혈관질환 또는 심장질환 및 근골격계 질환의 업무상 질병 인정여부 결정에 필요한 사항
	제2015-104호	근로자 건강증진활동 지침
	제2016-18호	산업재해예방시설자금 융자 및 보조지원사업 운영규정
	제2016-17호	사업장 위험성 평가에 관한 지침
	제2012-68호	외국어 안전·보건표지 등의 부착에 관한 지침
	제2014-27호	근골격계부담작업의 범위
	제2014-65호	산업안전·보건교육규정
	제2015-25호	위험기계·기구 방호조치 기준
	제2016-14호	신규화학물질의 유해성·위험성 조사 등에 관한 고시

부록 2. 「건설업 방수공」 관련 KOSHA GUIDE

구분	번호	제 목
KOSHA GUIDE	C-7-2012	시트방수 안전보건작업 지침
	C-14-2012	밀폐공간의 방수공사 안전보건작업 지침
	C-59-2012	지붕공사 안전보건작업 지침
	G-106-2013	실리카 분진이 발생하는 작업 시의 안전보건에 관한 기술지침
	G-12-2013	개인보호구의 사용 및 관리에 관한 기술지침
	H-42-2011	피부보호구의 사용 지침-보호용 장갑
	H-4-2012	일반건강진단결과에 따른 사후관리 지침
	H-65-2012	사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램
	H-66-2012	근골격계 예방을 위한 작업환경개선 지침
	H-84-2012	건설근로자의 직무스트레스 예방을 위한 관리감독자용 지침
	H-110-2013	결정형 유리규산 노출 근로자의 보건관리지침
	H-57-2015	현장 응급처치의 원칙 및 관리지침
	H-59-2015	현장 심폐소생술 시행지침
	H-82-2015	호흡용 보호구의 사용지침
	H-71-2015	유기화합물 취급 관리지침
	H-177-2015	국소진동공구 취급 근로자의 보건관리지침
	X-44-2014	고소작업대 작업의 리스크 확인지침

※ 안전보건공단 홈페이지로 들어가 상단의 '정보마당' 메뉴에서 '법령/지침정보 - 안전보건기술지침(GUIDE)'을 클릭
 하시면 상세한 정보를 볼 수 있음.



부록 3 「건설업 방수공」 관련 유관단체 명단

단체명	소재지	홈페이지	대표전화
대한건설협회	서울시 강남구 언주로 711	www.cak.or.kr	1588-6912
대한전문건설협회	서울시 동작구 보라매 5길	www.kosca.or.kr	[02] 3284-1010
미장·방수·조적 공사협의회	서울시 동작구 보라매 5길	www.pwtmc.or.kr	[02] 3284-2201
한국건설기술인협회	서울시 강남구 언주로 650	www.kocea.or.kr	1577-5445
한국산업인력공단	울산광역시 중구 종가로 345	www.hrdkorea. or.kr	1644-8000
한국산업인력공단 국가자격시험 홈페이지	울산광역시 중구 종가로 345	www.q-net.or.kr	1644-8000

부록 4 「근로자건강센터」명단

단체명	소재지	홈페이지	대표전화
서울	서울특별시 금천구 가산디지털1로 131(BYC하이시티) B동 213	http://suwhc.or.kr/	1577-6497, (02)6947-5700
서울강서	서울 강서구 양천로 583 우림볼루나인 A동 1406호	http://www.sgwhc.or.kr/	(02)2093-2650~2
인천	인천광역시 남동구 남동대로 215번길 30(고잔동 636) 인천종합비즈니스센터 4층	http://icwhc.or.kr/	(032)260-3661~2
부천	경기도 부천시 오정구 삼정동 364 부천테크노파크 1단지 관리동 301호 (기업은행 3층)	http://www.bcwhc.or.kr/	(032)329-9161~4
경기동부	경기도 성남시 중원구 둔촌대로 457번길8 성남산업단지관리공단 12층	http://www.gdwhc.or.kr/sub/index.php	(031)739-9301~4
경기서부	경기도 시흥시 공단1대로 247 KT시화지사 3층	http://www.gswhc.or.kr/	(031)362-6600
경기남부	경기도 수원시 영통구 덕영대로 1556번길 16 디지털엠파이어빌딩 C동 205호	http://www.gnwhc.or.kr/	(031)303-8953
경기북부	경기도 양주시 남면 검준길 82(상수리 667-8)검준산업지원센터 4층	http://www.ggbbwhc.or.kr/	(031)858-9030
충남	충남 천안시 서북구 광장로 215 충남북부상공회의소 6층	http://cnwhc.or.kr/	(041)417-1280
대전	대전광역시 유성구 대전광역시 유성구 65, 한신에스메카 1층 135호(관평동)	http://www.tjwhc.or.kr/	(042)936-9571
원주	강원도 원주시 호저로 47 강원도 산업경제진흥원 6층 604호	http://www.wjwhc.or.kr/	(033)745-7289



단체명	소재지	홈페이지	대표전화
전남동부	전남 여수시 무선중앙로 23 YM빌딩 3,4층(화장동 793-7)	http://jdwhc.or.kr/	[061]692-9640
광주	광주광역시 광산구 하남산단3번로 133-8 (하남근로자종합복지관2층)	http:// www.gjwhc.or.kr/	[062]962-7151
전주	전주 근로자건강센터 주소: 전라북도 전주시 덕진구 유상로 47 KT팔복빌딩 2층	http:// www.jjwhc.or.kr/	[063]211-9988
경북북부	경북 구미시 해마루공원로 24 구미시근로자문화센터 1층	http:// www.gbwhc.or.kr/	[054]475-2511
대구	대구광역시 달서구 성서공단로 217(갈산동) 대구비즈니스센터 7층	http://dgwhc.or.kr/	[053]285-0001~2
경산	경상북도 경산시 진량읍 공단7로 126 경산시 근로복지회관 2층	http:// www.gsswhc.or.kr/	[053]853-8679
경남	경상남도 창원시 성산구 성산동 완암로 50 SK테크노파크 테크동 1109호	http:// www.knwhc.or.kr/	[055]713-2400~1
울산	울산광역시 울주군 온산읍 덕남로 90	http:// www.uswhc.or.kr/	577-6597, 1588-6497
부산	부산광역시 사상구 대동로 303 백산디지털밸리 1층 111호	http:// www.bswhc.or.kr/ index2/	[051]329-7300
제주	제주특별자치도 제주시 중앙로 165(이도1동 1292-3) 고용복지플러스센터 3층	http:// jejuwhc.or.kr/	[064]752-8961

부록 5

One page sheet (아크릴아미드 유해위험성 정보)



근로자용

아크릴아미드

Acrylamide

발암가능성이 있고 **섭취** 또는 **피부접촉**을 통해 신체에 흡수되며 **환각증상**과 **유전적 기능**의 이상을 유발할 수 있습니다. - 아래의 필수정보 4가지는 반드시 확인하고 사용하세요! -

C

어떤 물질일까요?

Component and Content

CAS No.	79-06-1
이명	2-프로펜아마이드, 아크릴아마이드
상태	흰색의 냄새가 나지 않는 결정형 고체
물리화학적 특성	

끓는점	인화점	증기압	비중
192.6℃	138℃	7.0x10 ⁻³ mmHg	1.1



고온에서 **자극성·독성가스**를 발생하고 가열하면 **폭발**할 수 있습니다.

H

주의사항은 무엇일까요?

Hazard and Storage

건강영향



피부에 닿으면 유독함



유전적 결함을 유발



눈을 맞으면 실명

취급방법



마개 개봉 시 주의

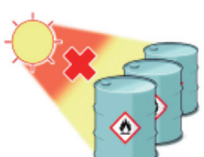


음식을 섭취 또는 흡연 금지



취급 부위를 철저히 세척

저장방법



직사광선 주의



용기 밀폐



환기가 잘 되는 곳에 보관

* 출처 : 안전보건공단



E

어떻게 노출을 방지할 수 있을까요?

Exposure control and PPE

- ✓ 공정격리 및 국소배기장치 설치
- ✓ 먼지, 흙, 또는 미스트를 발생하는 경우 환기 실시
- ✓ 세안 설비와 안전 샤워 설치
- ✓ 개인보호구를 착용하여 신체 보호



M

사고 시 대응은 어떻게 할까요?

Management of Emergency



- 누출된 것을 즉시 닫고 예방조치를 준수하세요.
- 위험하지 않다면 누출을 막으세요.
- 모든 정화권을 제거하세요.
- 오염지역을 환기하고 격리하세요.
- 환경보호를 위해 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로 유입되지 않도록 하세요.
- 건조된 모래, 흙 등 비가연성 물질로 흡수시킨 후 화학폐기물 용기에 넣으세요.



눈에 들어갔을 때

- 물로 조심히 씻고 콘택트렌즈를 제거하세요.



피부에 접촉했을 때

- 경미한 피부 접촉 시 오염부위가 확산되지 않도록 조치하세요.



흡인했을 때

- 호흡이 힘들 경우, 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기세요.



먹었을 때

- 물질을 먹었을 경우, 인공호흡을 하지 말고 적절한 호흡의료장비를 이용하세요.



고용노동부

산업안전보건공단





관리자용

아크릴아미드

Acrylamide

발암가능성이 있고 섭취 또는 피부접촉을 통해 신체에 흡수되며 **환각증상**과 **유전적 기능**의 이상을 유발할 수 있습니다.

- 아래의 필수정보 4가지는 반드시 확인하고 사용하세요!-



어떤 물질일까요?

Component and Content

CAS No.	79-06-1
이명	2-프로펜아마이드, 아크릴아마이드
상태	흰색의 냄새가 나지 않는 결정형 고체
물리화학적 특성	

끓는점	인화점	증기압	비중
192.6℃	138℃	7.0x10 ⁻³ mmHg	1.1



고온에서 **자극성·독성가스**를 발생하고 가열하면 **폭발**할 수 있습니다.



주의사항은 무엇일까요?

Hazard and Storage

건강영향



피부에 닿으면 유독함



유전적 결함을 유발



염을 일으킬 수 있음

취급방법

- 용기에 잔류물이 있을 경우 MSDS 및 경고표지의 예방조치를 참고하세요.
- 조심스럽게 마개를 개봉하세요.
- 취급 중에는 먹거나, 마시거나, 흡연하지 마세요.
- 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻으세요.
- 눈, 피부, 옷에 묻지 않도록 주의하세요.
- 옥외 또는 환기가 잘 되는 곳에서만 사용하세요.

저장방법

- 빈 드럼통은 완전히 비우고 잘 막아 드럼 조절기 또는 적절한 위치로 옮기세요.
- 음식물과 격리하여 보관하세요.
- 시건장치가 있는 저장소에 보관하세요.



고용노동부



산업안전보건공단

* 출처 : 안전보건공단



E

어떻게 노출을 방지할 수 있을까요?

Exposure control and PPE

- ✓ 공정격리 및 국소배기장치 설치
- ✓ 먼지, 흙, 또는 미스트를 발생하는 경우 환기 실시
- ✓ 세안 설비와 안전 샤워 설치
- ✓ 개인보호구(방진마스크, 보안경, 내충격경관, 보호복)를 착용



규제현황

- 산업안전보건법 : 작업환경측정대상물질, 관리대상유해물질, 특수건강진단대상물질, 노출기준설정
- 화학물질관리법 : 유해물질
- 위험물안전관리법 : 위험물질

M

사고 시 대응은 어떻게 할까요?

Management of Emergency



누출사고
대처

- 누출된 것을 즉시 닫고 예방조치를 준수하세요.
- 위험하지 않다면 누출을 막으세요.
- 모든 정화원을 제거하세요.
- 오염지역을 환기하고 격리하세요.
- 환경보호를 위해 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로 유입되지 않도록 하세요.
- 건조된 모래, 흙 등 비가연성 물질로 흡수시킨 후 화확폐기물 용기에 넣으세요.



폭발·화재
대처

- 소화 시 알코올 거품, 이산화탄소, 물분무를 사용하세요.
- 탱크 화재 시 소화된 후에도 다량의 물을 용기를 식히세요.
- 가열하면 용기가 폭발할 수 있습니다.



응급조치
요령



- 눈에 들어 갔을 때
- 물로 조심히 씻고 콘택트렌즈를 제거하세요.



- 피부에 접촉했을 때
- 경미한 피부 접촉 시 오염 부위가 확산되지 않도록 조치하세요.



- 흡입했을 때
- 호흡이 힘들 경우, 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기세요.



- 먹었을 때
- 물질을 먹었을 경우, 인공 호흡을 하지 말고 적절한 호흡 의료장비를 이용하세요.



고용노동부



안전보건공단

* 출처 : 안전보건공단

[연구진]

연구기관	을지대학교 산학협력단
연구책임자	김숙영 (교수, 을지대학교 간호대학)
연구원	박소영 (조교수, 강북삼성병원)
연구상대역	이상희 (차장, 안전보건공단 직업건강실)

[연구기간]

2016. 6. ~ 11.

2017-직업건강-884

「건설업 방수공」직업건강 가이드라인

- 발 행 일 : 2017년 10월
- 발 행 인 : 안전보건공단 이사장 이영순
- 연구책임자 : 을지대학교 김숙영
- 발 행 처 : 안전보건공단 직업건강실
- 주 소 : (44429) 울산광역시 중구 종가로 400(북정동)
- 전 화 : (052) 7030-640
- 팩 스 : (052) 7030-317
- Homepage : <http://www.kosha.or.kr>

산업재해예방

안전보건공단



안전보건공단 울산광역시 중구 종가로 400(북정동)