

동절기 건설현장

안전보건 가이드라인

2018. 10.



KOREA OCCUPATIONAL
SAFETY & HEALTH AGENCY

목차

Contents

I	동절기란?	4
II	동절기 재해 발생 현황	6
III	동절기 안전보건관리 [위험요인별]	9
IV	동절기 건설현장 주요 사고 사례	36
V	동절기 주요 점검사항	61
VI	기타 안내사항	71
참고	동절기 기상예보	76

I 동절기란?





동절기란?

- 동절기(冬節期)라 함은 사전적 의미로 ‘겨울철’ 또는 ‘겨울철 기간’을 의미하는 말로 지역에 따라 동절기의 시기적 차이가 있을 수 있으나 일반적으로 11월 ~ 2월 또는 12월 ~ 2월 사이의 기간을 의미함

동절기는 왜 위험한가요?

- 동절기에는 한파, 폭설, 강풍 및 동결 등의 기후적 특성이 나타나며 이에 따라 난방·전열·용접기구 사용시 화재 발생, 콘크리트 구조물 양생을 위한 연료 사용 시 유해가스 중독 및 질식, 폭설, 강풍 등으로 인한 가설 구조물 붕괴 유발, 지반의 동결·팽창에 따른 기초, 사면, 흙막이 등의 지반의 균열 및 붕괴를 유발하기 때문

동절기 재해는 주로 어디서 발생하나?

- 화재·폭발을 유발하는 난방·전열·용접기구 사용 사업장
- 콘크리트 양생을 위한 연료 사용시 질식을 유발하는 밀폐공간
- 방동제 등의 음용 우려가 있는 유해물질 사용 현장
- 예상치 못한 폭설, 강풍, 한파 등으로 가설구조물의 전도, 침하 및 콘크리트 양생기간 불충분에 따른 가설구조물 해체시 붕괴
- 지반의 동결·팽창에 따른 비탈면, 흙막이 구조물의 붕괴



이것만은 꼭!

- ✓ 난방·전열기구, 용접 작업에 대한 화기 관리 책임자 지정 및 점검상태 이상 여부 확인
- ✓ 화재 발생에 대비한 근로자 화재 예방 교육 실시 여부 확인 (소화시설 사용법, 대피로 인지 등)
- ✓ 화재위험작업 장소에 화재감시자 배치
- ✓ 밀폐공간 작업시 통풍 및 환기시설 작동 여부 확인
- ✓ 동절기 빈번히 사용되는 방동제 등의 유해물질관리(MSDS) 및 근로자 교육 실시 여부
- ✓ 동절기 폭설에 대비한 비상용 제설자재, 장비 확보 여부 및 비상 대기반 편성 및 운영 여부
- ✓ 예상치 못한 폭설·강풍시 가설구조물(비계, 동바리, 흙막이지보공 등)의 변형 및 붕괴 예상 여부
- ✓ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고

II

동절기 재해 발생 현황





01 업무상 사고 · 질병 재해 현황

▶ 전년 동기 대비 사망자 3.5%(25명), 부상자 3.6%(937명) 감소

(단위 : 명) 공식통계

구분		'17. 12	'16. 12	증 감	증감율(%)
계		25,649	26,570	-921	-3.5%
업무상사고(①+③+⑤)		24,718	25,701	-983	-3.8%
업무상질병(②+④)		931	869	62	7.1%
부상자수	소 계	24,991	25,928	-937	-3.6%
	업무상사고①	24,133	25,114	-981	-3.9%
	업무상질병②	858	814	44	5.4%
사망자수	소 계	579	554	25	4.5%
	업무상사고③	506	499	7	1.4%
	업무상질병④	73	55	18	32.7%
그외사고사망자수⑤		79	88	-9	-10.2%

02 업무상 사고 발생형태별 현황

▶ 발생형태별 업무상사고 재해자수는 떨어짐 > 넘어짐 > 맞음 > 부딪힘 순이며, 사고사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 54.5%(276명)를 차지

(단위 : 명) 공식통계

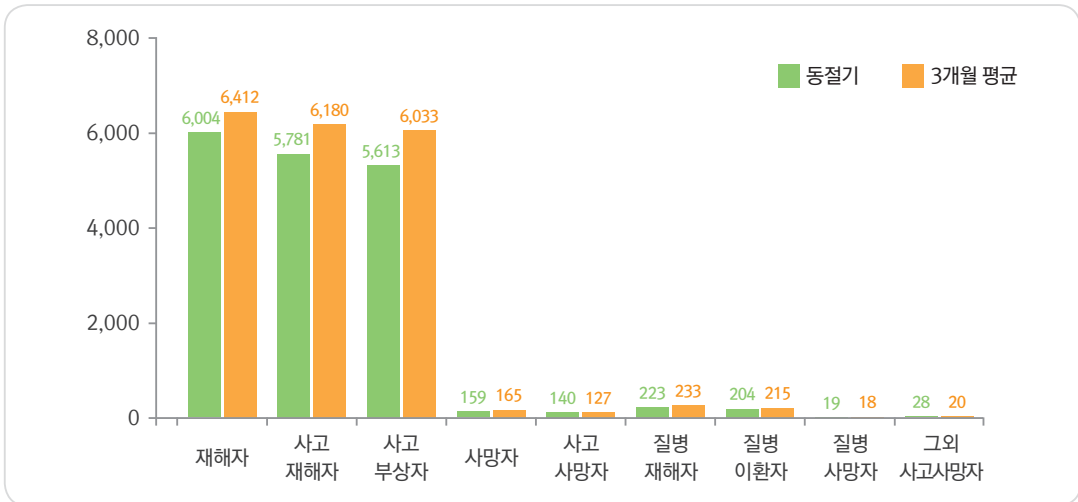
연도	구분	계	떨어짐	넘어짐	맞음	부딪힘	끼임	무너짐	기타
'17. 12	사고재해자	24,718	8,608	3,785	3,114	2,183	1,997	262	4,769
	사고사망자	506	276	4	38	47	16	43	82
'16. 12	사고재해자	25,701	8,699	3,995	3,368	2,380	2,016	312	4,931
	사고사망자	499	281	8	32	46	19	32	81
증 감	사고재해자	-983	-91	-210	-254	-197	-19	-50	-162
	사고사망자	7	-5	-4	6	1	-3	11	1
증감율(%)	사고재해자	-3.8%	-1.0%	-5.3%	-7.5%	-8.3%	-0.9%	-16.0%	-3.3%
	사고사망자	1.4%	-1.8%	-50.0%	18.8%	2.2%	-15.8%	34.4%	1.2%

03

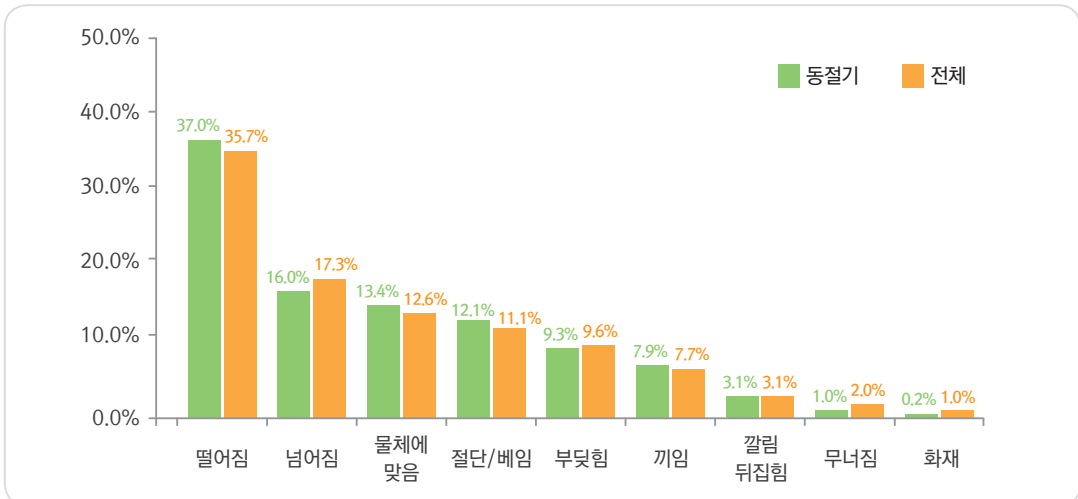
동절기 재해 현황

- ▶ 동절기(12~2월) 사고재해자는 5,781명, 사망자는 159명 발생
 - 동절기 사고사망자가 연평균(3개월)보다 10.2% 높게 나타남

※ 본 자료는 '17년 산업재해통계 기준으로 12~02월에 발생한 건설업 재해자와 연간 재해자를 3개월로 산술 평균한 수치를 비교 분석한 내용임



- ▶ 동절기(12~2월) 발생형태별 사고재해자 비율은 떨어짐 > 넘어짐 > 물체에 맞음 순으로 높게 나타남
 - 떨어짐, 맞음, 절단/베임, 끼임의 발생형태가 동절기에 더 높게 나타남



III

동절기 안전보건관리 [위험요인별]



01 화재 · 폭발

| 위험요인 |

- 용접, 그라인딩, 절단 작업 시 발생하는 불티에 의한 화재
- 가설전기 기계 · 기구의 단락 등으로 인한 화재
- 난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재
- 현장 내에서 피우던 불이 다른 장소로 번져 화재발생



| 사고의 특징 |

- 최근 화재·폭발사고는 용접·용단작업 시 주로 발생하여 대형사고로 이어지고 있으며, 특정 시기에 국한되지 않으나 난방 등을 위해 화기·전열기구 취급이 증가하는 동절기에 위험이 커짐

| 최근 발생 화재 · 폭발 현황 및 발생원인 |

발생일	공사종류 및 작업내용	발생원인	인명피해(명)
2018.6.26	가설전기 기계기구	가설전등 연결전선의 접속부 과열로 인한 단락 불꽃이 단열재에 착화	사망3, 부상37
2018.3.30	외벽 석공사용 고정철물 용접작업	용접불티가 단열재에 옮겨 붙어 화재 발생	사망3
2017.12.25	H-beam 절단 작업	강재용단 중 불티가 야적된 단열재에 옮겨 붙어 화재	사망1, 부상13
2017.2.12	학교 강당 및 급식실 증축공사 현장 내 외부 마감재 고정철물 용접작업	용접불티가 단열재(발포 폴리스티렌)에 튀어 발화된 후 화재	사망1
2017.2.4	쇼핑몰 매장 원상복구공사 현장 인테리어 시설 철거 작업	강재용단 중 불티가 가연성 자재에 튀어 발화된 후 화재	사망4, 부상2
2016.9.10	주상복합 현장 내 지하 설비 배관 용접작업	용접불티가 경질우레탄(단열재)에 튀어 발화된 후 화재	사망4, 부상2
2016.6.1	복선전철 현장 내 기존교량하부 문형구조물 벽체 철근작업	강재용단 중 누출된 LP가스 폭발	사망4, 부상10
2016.3.28	오피스텔 현장 내 지하 설비 배관 용접작업	천장 단열재(경질우레탄)에 용접불티 착화	사망2, 부상6
2015.8.18	아파트 현장 내 철근 가스압접작업	용단작업 중 아세틸렌용기 폭발 및 화재	사망1, 부상3



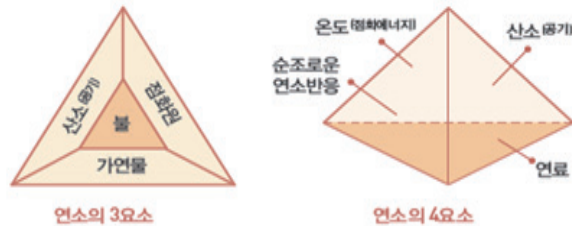
| 화재 · 폭발 발생 메카니즘 및 안전대책 |

○ 화재 · 폭발 발생 메카니즘

연소현상

연소란 가연성 물질이 공기 중의 산소와 결합하는 산화반응으로 점화 에너지, 가연물, 공기 중의 산소를 연소의 3요소라 하고 이것에 연쇄반응이 추가되어 연소의 4요소가 구성된다. 이는 연소가 일어나기 위하여서는 가연물과 산소가 있어야 하고 최초 점화될 수 있는 에너지가 필요하다는 것으로 각각에 대하여 이해할 필요가 있다.

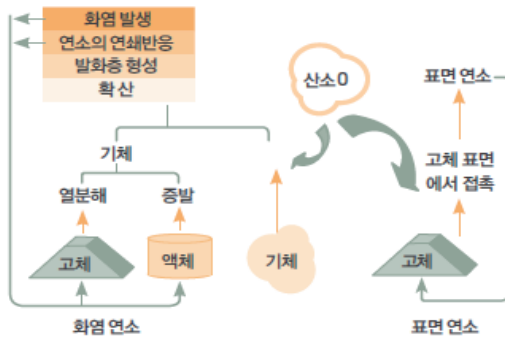
연소의 요소



연소 형태

연소가 일어나는 형태는 가연물의 상태와 공기와의 혼합 상태에 따라 화염 연소 (Flaming combustion)와 표면 연소 (Glowing combustion)가 있으며, 화염 연소는 공기와의 혼합방식에 따라 확산 연소, 예혼합기 연소로 구분한다. 또한 화염의 유무에 따라 유염 연소, 무염 연소(훈소)로 구분하기도 한다.

연소의 형태



○ 용접 · 용단 불티에 따른 화재

- (불티 특성) 용접 · 용단 작업 시 다량의 불티가 발생하면서 비산되고, 불티는 현장조건(풍속, 풍향, 높이)에 따라 비산거리가 늘어남. 특히, 용접 · 용단 불티는 약 1,600℃~3,000℃ 정도의 고온체로서, 비산되고 상당시간 경과 후에도 불티가 가진 축열에 의해 화재가 발생할 수 있음
- (화재발생 메카니즘) 용접 · 용단 불티가 단열재 내부에 들어가면, 일정부분 훈소*의 형태(연기발생)로 진행되다가, 충분한 산소의 공급과 축열 등으로 온도가 상승되는 경우 화재로 확산될 수 있음

* 훈소 : 화재가 발생하기에는 온도가 낮거나 산소가 부족한 상황 때문에 화염이 없이 가연물의 표면에서 열이 발생하면서 서서히 연소되는 현상



1. 용단작업 시작



2. 용단불티 가연물(단열재 등)에 비산



3. 가연물에서 연기 발생 (훈소 진행)



4. 유염연소로 전환→ 화재발생

[용접 · 용단 작업 시 가연물에 비산된 불티에 따른 화재 발생과정]



안전대책

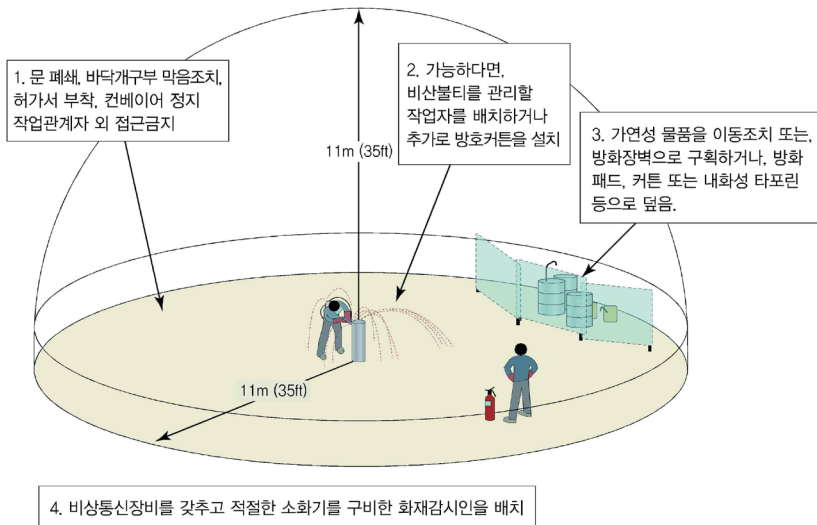
- 용접, 그라인딩, 절단 작업 시 발생하는 불티에 의한 화재
 - 용접작업장 부근의 연소위험이 있는 위험물질 및 가연물을 제거
 - 천정 부근 용접작업 시 불티가 떨어져 화재위험이 없는 지 확인
 - 불티비산 방지덮개, 용접 방화포 설치
 - 잔류가스 정체 위험장소에서 배관용접 및 절단 작업 시 환기팬 가동
 - 용접, 절단 등 불티비산 작업 시 화재에 취약한 마감재(우레탄폼, 샌드위치패널, 스티로폼 등)를 사용하였는지 확인
- 전기로 인한 화재
 - 퓨즈나 과전류 차단기는 반드시 정격 용량 제품을 사용
 - 누전차단기 설치
 - 한 콘센트에 여러 개 플러그를 꽂는 문어발식 사용 금지
 - 사용한 전기기구는 반드시 플러그 뽑기
 - 정전기 발생예방을 위한 복장 착용



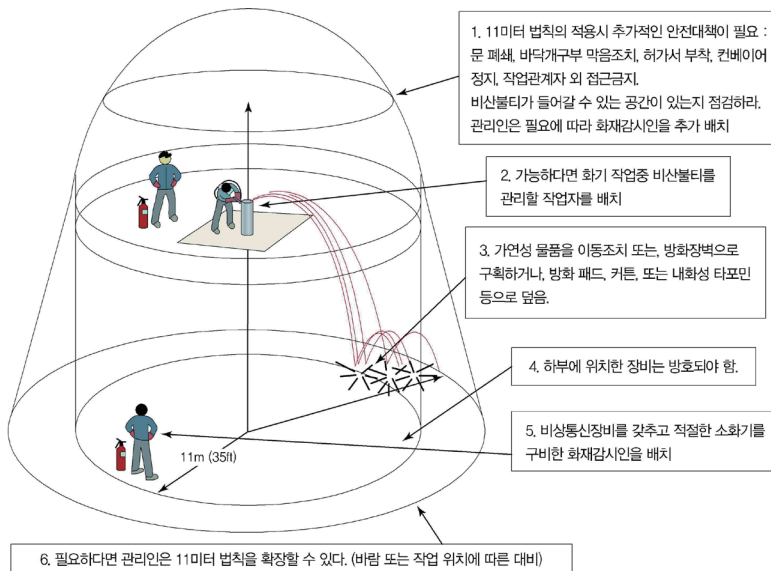
건설현장 화재감시자 배치 및 역할

■ 화재작업 감시자

동일층 작업 시



상부층 작업 시



가설전기로 인한 화재예방대책

I. 최근 발생한 가설전기로 인한 화재개요

- 2018. 6. 26.(화) 13:15경 (주)◇◇건설 △△시 ☆블록 신축현장에서,
- 지하주차장 천장에 설치한 가설 조명등 연결전선의 접속부 과열 및 열축적에 의한 절연파괴로 발생한 단락 불꽃이 천장에 부착된 단열재와 하부에 쌓아둔 단열재 더미 등에 튀어 착화되면서 화재가 발생되어
- 3명이 질식사하여 사망하고, 37명이 질식 또는 화상으로 부상당한 재해임.

II. 최초 발화지점 및 적재 자재



최초발화의심지점 자재보관 (좌: 우레탄보드 / 우: 목재가구)

III. 재해예방 대책

- 가설전등 설치 시 전선 접속부의 전기적 · 기계적 방호조치 철저
 - 서로 다른 전선을 매달아 상호 접속하는 경우 전선 간 접속점 변형방지조치 실시
- 화재 등 비상 시 경보운영체계 확보
 - 화재발생 위험이 있는 장소에서 다수의 협력업체가 동시에 작업을 진행하는 경우에는 비상상황 대처를 위해 경보운영체계 확립 및 경보용 설비 또는 기구를 설치하고, 비상구 · 비상통로 · 비상용 기구를 쉽게 이용할 수 있도록 유지

IV. 가연성 자재 보관방법 개선

- 가연성 자재 보관 시 안전조치 철저
 - 가연성자재는 실외 환기가 충분한 장소에 별도의 저장소를 설치하여 보관
 - 부득이하게 지하 또는 밀폐된 실내에 보관하여야 할 경우, 보관장소 인근 화기작업 금지, 화재확산을 지연시킬 수 있는 불연재질의 (임시)방호벽을 설치 및 화재감지 · 경보기와 자동확산소화장치 설치

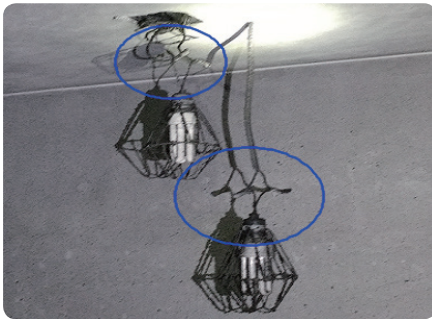


가설전기로 인한 화재예방대책

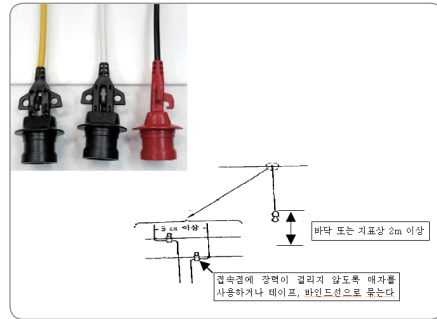
V. 유사사례 재발방지 대책

● 가설전선 접속방법 개선

- (실태)별도의 접속기구 없이 서로 꼬아서 비닐테이핑 마감을 함으로써 접속점에 상시 장력이 가해지는 구조로 설치되며, 가설전등 설치도면 없이 현장 임의 시공으로 전선의 길이, 설치 위치 등이 일정하지 않고, 천장에 부착된 가연성 단열재와의 충분한 안전거리 확보 곤란
- (대책)서로 다른 전선의 상호접속을 박스, 커플링, 커넥터 등의 접속 기구를 사용하여 장력이 걸리지 않는 구조로 하고, 가설전등 설치 상세도를 작성하여 가설전등 설치위치, 바닥으로 부터의 높이, 화재위험이 있는 가연성 단열재 등과의 안전거리 등을 준수



현실태



개선후

● 작업장 내 화재예방 및 관리체계 개선

- (실태) 외기와 접하는 부분에 화재에 취약한 단열재 사용 및 목재가구 등 건축자재 실내 반입 · 보관으로 전기스파크 또는 용접 · 용단 작업 시 발생하는 불꽃 등에 의해 착화될 가능성이 상존
- (대책) 설계단계부터 화재에 안전한 불연재를 채택하는 근원적 안전설계가 필요하고 용접불꽃 등에 의해 착화 가능성이 있는 경우에는 충분한 안전거리 확보 또는 불꽃 차단막 등의 방호조치 실시

● 화재 확산방지 및 대피시간 확보 방안 마련

- (실태) 지하층의 경우 천장의 가연성 단열재로 인해 단시간에 확산
- (대책) 화재확산을 지연시킬 수 있는 방호벽(제연판 등)을 설치하고 구역별로 화재감지 및 경보기를 설치하여 조기에 화재발생 감지 및 경보음을 발생시켜 작업자들이 신속히 대피 유도

가설전기로 인한 화재예방대책

VI. 참고자료

■ 전선 접속부 관련 요구사항

- 산업안전보건대사전(절연전선의 접속조건)
 - 1) 전선의 강도를 20% 이상 감소시키지 않을 것
 - 2) 전선의 전기저항을 증가시키지 않을 것
 - 3) 특수한 접속방법으로 하는 경우 외에는 접속개소는 납땜을 실시할 것
 - 4) 접속개소는 그 절연전선과 같은 정도 이상의 효력이 있도록 테이프를 감는다.
- 내선규정(대한전기협회) 3310-1(전구)
 - 전구는 주위의 가연성물질에 충분히 격리되고 위험의 우려가 없도록 시설
- 내선규정(대한전기협회) 2210-2(서로 다른 배선방법 상호의 접속)
 - 서로 다른 배선방법의 배선상호를 접속하는 경우는 박스, 커플링, 커넥터 등 적당한 접속 기구를 사용하여 접속하고 양자를 기계적, 전기적으로 완전히 접속

■ 전선 접속부 관련 요구사항

건설현장 설치방법	관련 규칙 · 규정 · 기준에 의한 방법
	가설조명등 및 연결전선 설치도면 작성
(전선배열) 천장 거꾸집 위(콘크리트 타설 전)에 전선 배열	좌동
(전선구멍천공) 단열재(아이스핑크, t=220mm) 및 슬래브거꾸집(합판)에 전선구멍 천공	(전선구멍 위치) 조명등이 보 주위 단열재에서 충분히 격리되도록 전선구멍위치 선정 후 천공
(전선인하) 지하층 천장에서 가설조명등과 접속할 수 있도록 전선을 아래로 내림 - 슬래브 아래로 내린 전선의 길이는 약 0.2~1.0m 정도로 일정하지 않음	(인하전선 길이) 조명등이 가연성물질에서 충분히 이격*되도록 인하전선 길이 확보 *예) 약 1.0m이상 이격
(조명등 연결전선 접속) 양쪽 전선의 피복을 벗기고 서로의 심선을 꼬은 후 절연테이프를 감아 접속 - 조명등 무게(516g)로 인해 접속부에 상시 장력이 걸리는 구조	(조명등 연결전선 접속) 조명등 연결전선 접속 시 박스, 커플링, 커넥터 등 전용 접속기구 사용 (조명등 고정장치) 조명등 연결전선 접속부에 장력이 걸리지 않도록 조명등 걸이시설 설치 - 조명등을 기계적으로 천장에 매다는 구조



○ 작업전 안전점검 Check List

구분	항 목	해당여부
필수	작업 시작 전 · 재시작 전에 가스농도를 측정하였는가?	<input type="checkbox"/>
	배관 · 용기 내부의 위험물을 배출 · 제거하고, 유입방지조치를 하였는가?	<input type="checkbox"/>
	가스 용기 및 사용 기구에 대한 누설여부 등을 점검하였는가?	<input type="checkbox"/>
	착화 위험이 있는 물질(우레탄폼 단열재, 인화성 물질 등) 주변에서 화기사용 작업 시 화재감시인이 배치되어 있는가?	<input type="checkbox"/>
	※ 아래에 해당하는 경우에는 화재감시인 배치 법제화 ① 연면적 15,000㎡ 건설공사 또는 개조공사가 이루어지는 건축물의 지하장소 ② 연면적 5,000㎡ 이상의 냉동 · 냉장창고 시설의 설비공사 또는 단열공사 현장 ③ 액화석유가스 운반선 중 단열재가 부착된 액화석유가스 저장시설에 인접한 장소	<input type="checkbox"/>
추가	주변 위험물 정보를 파악 · 공유 하였는가?	<input type="checkbox"/>
	불이 붙기 쉬운, 주변에 존재하는 가연물을 제거하였는가?	<input type="checkbox"/>
	용접불티 비산방지덮개 등 불꽃, 불티 등 비산방지조치를 하였는가?	<input type="checkbox"/>
	주요 화기작업에 대한 안전작업허가를 받고 작업을 하는가?	<input type="checkbox"/>
	위험물이 남아 있지 않도록 제거 또는 환기조치를 하였는가?	<input type="checkbox"/>
	소화기 등 소화기구를 비치하였는가?	<input type="checkbox"/>
기타	가설전선 및 전기 기계 · 기구는 절연조치를 하였는가?	<input type="checkbox"/>
	착화위험 장소에서 용접용단 작업 시 화재감시자를 배치하였는가?	<input type="checkbox"/>

| 건설현장 화재·폭발 관련 법규 |

○ 산업안전보건법

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제241조의 2(화재감시자)



화재감시자의 지정 및 배치장소

- 연면적 15,000제곱미터 이상의 건설공사 또는 개조공사가 이루어지는 건축물의 지하장소
- 연면적 5,000제곱미터 이상의 냉동·냉장창고 시설의 설비공사 또는 단열공사 현장
- 액화석유가스 운반선 중 단열재가 부착된 액화석유가스 저장시설에 인접한 장소

※ 미지정·미배치 : 5년이하의 징역이나 5,000만원 이하의 벌금



화재감시자의 업무

- 화재감시자는 「화재위험장소의 화재위험을 감시하고, 화재 발생시 사업장 내 근로자의 대피를 유도하는 업무」만 하여야 함
 - 즉시 사용할 수 있는 소화설비를 갖추고 그 사용법을 숙지하여 초기에 화재 진화능력 구비
 - 화재발생시 근로자 대피를 위한 비상구 확보
 - 인근의 소화설비 위치 확인
 - 비상경보설비를 작동할 수 있도록 상시 유지 및 점검
 - 용접·용단작업 등 화기취급 작업 후에도 30분 이상 계속하여 화재가능성 및 발생 여부를 확인

- 기타

산업안전보건기준에 관한 규칙

제239조	위험물 등이 있는 장소에서 화기 등의 사용금지
제240조	유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등
제241조	통풍 등이 충분하지 않는 장소에서의 용접 등
제242조	화기사용 금지
제243조	소화설비
제244조	방화조치
제245조	화기사용 장소의 화재 방지
제246조	소각장



※ 상기 조항 이외에 추가적으로 적용되는 관련 법령 및 조항이 있음을 유념한다.



○ 소방시설 설치 유지 및 안전관리에 관한 법률(제10조의2) 및 동법 시행령(제15조의4)

〈 화재위험 공사장 임시소방시설 설치기준 〉

- ① 화재위험작업이란 인화성, 가연성, 폭발성 물질을 취급하거나 가연성 가스를 발생시키는 작업을 말하며 용접이나 용단 등 불꽃을 발생시키거나 화기를 취급하는 작업도 포함
- ② 전열기구나 가열전선 등 열을 발생시키는 작업을 하거나 폭발성 부유분진을 발생시키는 등의 작업을 할 경우 반드시 임시소방시설을 설치해야 함
- ③ 임시소방시설 설치의무를 위반하면 시정보완 명령이 내려지며 보완 명령을 어길 경우엔 3년 이하 징역 또는 1,500만원 이하의 벌금이 부과됨
- ④ 임시소방시설의 설치대상 공사장은 건축허가등의 대상이 되는 특정소방대상물 모두가 포함되며 규모에 따라 관련법에서 규정하는 소화기 · 간이소화장치 · 비상경보장치 · 간이피난 유도선 등을 설치해야 함

[임시소방시설 설치기준]

- ① 소화기 : 모든 공사 작업장에 설치
- ② 간이소화장치* : 연면적 3천 제곱미터 이상 또는 해당 층의 바닥면적이 600제곱미터 이상인 지하층 · 무창층 및 4층 이상의 층
- ③ 비상경보장치** : 연면적 400제곱미터 이상 또는 해당 층의 바닥면적이 150제곱미터 이상인 지하층 · 무창층
- ④ 간이피난유도선*** : 바닥면적이 150제곱미터 이상인 지하층 · 무창층

* 물을 방사하여 화재를 진화할 수 있는 장치로서 소방청장이 정하는 성능을 갖추고 있을 것

** 화재가 발생한 경우 주변에 있는 작업자에게 화재사실을 알릴 수 있는 장치로서 소방청장이 정하는 성능을 갖추고 있을 것

*** 화재가 발생한 경우 피난구 방향을 안내할 수 있는 장치로서 소방청장이 정하는 성능을 갖추고 있을 것

| 화재 · 폭발관련 중대사고 사례 |



부산 냉동창고 신축공사 화재
('98.10.29 사망27, 부상16)



이천 물류 냉동창고 신축공사 화재
('08.1.7 사망40, 부상10)



서울 종로 미술관 신축공사 화재
('12.8.13 사망4, 부상9)



폐수 환경설비 구축공사 중 폭발
('15.7.3 사망6, 부상1)



복선전철 교량 하부보강 중 LPG폭발
('16.6.1 사망4, 부상10)



근린생활시설 신축공사 화재
('16.9.10 사망4, 부상2)



상가매장 복구공사 중 화재
('17.2.4 사망4, 부상 47)



중학교 강당증축공사 중 화재
('17.2.12 사망1)



광고 주상복합 신축공사 중 화재
('17.12.25 사망1, 부상 13)



부평 주상복합 신축공사 중 화재
('18.3.30 사망3)



세종 주상복합 신축공사 중 화재
('18.6.26 사망3, 부상 37)

02

질식 · 방동제 중독

| 위험요인 |

- 콘크리트 양생용 갈탄난로의 일산화탄소에 중독
 - 한두 차례의 호흡으로도 의식을 잃을 수 있음
- 방동제가 들어있는 물을 음료수로 오인하여 마시는 등 섭취하여 중독



| 안전대책 |

- 콘크리트 양생을 위해 화기 또는 열풍기를 사용하는 경우 소화기를 비치하고, 질식 및 중독 사고 방지를 위해 환기 설비 설치, 호흡용 보호구 지급, 산소 및 유해가스 농도 측정 등을 실시
- 밀폐된 공간 내에서 도장작업 등 유기용제를 사용하는 작업을 할 경우 환기(자연환기, 강제환기, 국소배기)조치를 하고 화기사용을 금지



- 방동제를 취급할 때는 판매자로부터 물질안전보건자료(MSDS)를 제공받아 교육을 실시하고, 근로자들이 쉽게 찾아 확인할 수 있는 곳에 비치 및 덜어 쓰는 소형용기에 경고 표지 부착



교육내용

- 대상화학물질의 명칭(또는 제품명)
- 물리적 위험성 및 건강 유해성
- 취급상의 주의사항
- 적절한 보호구
- 응급조치 요령 및 사고시 대처방법
- 물질안전보건자료 및 경고표지를 이해하는 방법



| 일산화탄소에 의한 질식위험 경보 |

- 매년 동절기(12월~2월)에 건설현장 콘크리트 보온양생작업 시 갈탄연료 사용에 의한 일산화탄소 질식(중독)사고 발생
- 갈탄연료를 사용하는 콘크리트 보온양생 작업장은 갈탄이 타면서 일산화탄소가 발생하여 공기 중에 일산화탄소 농도가 높아져 질식위험성이 매우 높음



- 일산화탄소는 색깔과 냄새가 없는 유해가스로서 주로 불완전 연소하는 연탄, 갈탄 등에서 발생하며 우리 몸에 질식작용을 일으킴
- 특히, 1,000ppm 이상의 고농도의 일산화탄소가 포함된 공기를 흡입(호흡)할 경우 수초 내에 쓰러져 사망할 수 있어 매우 위험함

※ 콘크리트 보온양생 작업장의 일산화탄소 농도는 대체로 1,000ppm 이상임.

- 근로자는 일산화탄소의 위험성을 인지하기 어렵고 보온양생 장소에 대한 산소·일산화탄소 농도측정 및 환기 곤란 시 출입근로자 공기호흡기 착용 등 안전수칙이 이행되지 않을 경우 사고로 이어짐
- 또한, 재해를 당한 동료근로자를 구조하기 위해 아무런 안전장비나 조치없이 따라 들어갔다가 구조자도 함께 질식되어 추가 사고를 당함



콘크리트 보온양생 작업장의 질식사고 예방대책

- 콘크리트 보온양생을 위해 갈탄연료 사용을 가급적 지양
- 갈탄연료를 사용할 경우 다음의 안전수칙을 준수하여 작업 수행
 - ① 작업 전 관리감독자 및 근로자의 질식재해예방 교육 실시
 - ② 갈탄 보온양생 작업장 내로 출입하기 전에는 산소 및 일산화탄소 농도 측정 실시
 - ③ 갈탄 보온양생 작업중인 장소에 출입 시에는 공기호흡기 등의 착용 실시
 - ④ 재해자가 발생하는 경우 안전장비 없이 구조작업 실시금지
 - 119구조대 연락 후 기다리거나 공기호흡기 등의 안전장비를 착용한 후 구조 실시



사고사례

- ‘17.12.16(토) 도시형생활주택 신축공사 현장에서 콘크리트 보온양생을 위해 피워놓은 난로(야자 열매솥) 교체작업 중 일산화탄소에 의해 질식(사망2명)
- ‘17.12.06(수) 아파트 신축공사 현장에서 콘크리트 보온양생작업을 위해 난로(대나무솥)를 점화 하고 난로의 상태를 확인하기 위해 출입하여 일산화탄소에 의해 질식(사망1명)
- ‘15.02.26(목) 아파트 신축현장(경기 성남)에서 콘크리트 보온양생작업을 위해 갈탄 교체작업 중 갈탄 연료 연소시 발생된 일산화탄소에 의해 질식(사망 1명)
- ‘14.12.15(월) 뉴타운 도시개발사업지구 내 아파트 신축현장에서 지하 피트 내부 콘크리트 보온 양생 작업을 위한 갈탄난로의 보충작업, 내부 온도 측정 및 온도 관리일지 작성 중 갈탄연료 연소 시 발생된 일산화탄소에 의해 질식(사망 2명)
- ‘13.12.31(화) 아파트 신축현장의 지하 1층 우수조 내부로 들어가 작업을 실시하던 중 우수조 콘크리트 보온양생작업을 위해 피우던 갈탄에서 발생한 일산화탄소에 의해 질식(사고 2명)
- ‘12.12.28(금) ○○산업단지 공원 관리동 지하1층의 콘크리트 보온양생작업을 위한 갈탄난로의 작업보충을 하다가 갈탄연료 연소 시 발생된 일산화탄소에 의해 질식(사망 1명)
- ‘12.03.12(월) 아파트 신축현장 옥탑층 콘크리트 보온양생작업을 위한 갈탄난로의 상태 및 양생 온도 확인 작업을 하다가 갈탄연료 연소 시 발생된 일산화탄소에 의해 질식(사망 1명)
- ‘11.12.31(토) 아파트 신축현장 옥탑 2층 콘크리트 보온양생작업을 위한 갈탄난로의 상태 및 양생 온도 확인 작업을 하다가 갈탄연료 연소 시 발생된 일산화탄소에 의해 질식(사망 1명)
- ‘11.12.18(일) 아파트 신축현장 지하 피트 콘크리트 보온양생작업을 위한 갈탄난로의 보충작업 중 갈탄연료 연소 시 발생된 일산화탄소에 의해 질식(사망 1명) 실시

○ 일산화탄소(CO) 농도와 인체영향

농도(ppm)	건강영향	노출시간
30	8시간 작업시 노출기준	8시간
200	가벼운 두통과 불쾌감	3시간
600	두통, 불쾌감	1시간
100~2,000	정신혼란, 메스꺼움, 두통	2시간
	현기증	1.5시간
	심계항진(두근거림)	30분
2,000~2,500	의식불명	30분



건설현장 양생 및 난방연료별 재해예방대책

■ 건설현장 겨울철 양생 · 난방용 연료별 특징

갈탄(무연괴탄), 숯

- 주성분: 화석원료
- 특 징: 마대포장(1포20kg) 운반, 제작 난로에 담아 사용하며, 연소 시 불꽃은 짧고 연기가 나지 않음
- 유해성: 연소과정에서 발생되는 일산화탄소에 의한 질식위험
- 주용도: 콘크리트 양생용



고체연료

- 주성분: 메탄올(메틸 알코올)
- 특 징: 폐일칸 용기에 감긴 겔(Gel)로 직접 점화 · 사용하고, 연소 시 냄새나 그을음이 없음
- 유해성: 흡입, 섭취, 피부접촉 시 시신경장해 등 인체에 유해하고 불꽃식별이 어려워 화재위험
- 주용도: 콘크리트 양생용, 동절기 난방용, 음식점 보온용



액체연료

- 주성분: 메탄올(메틸 알코올)
- 특 징: 전용보일러 또는 버너의 연료로 주입 · 사용하며, 알콜화합물로 빛이 나지 않는 푸른색 불꽃을 발생
- 유해성: 흡입, 섭취, 피부접촉 시 시신경장해 등 인체에 유해, 제4류 알콜류로 화재위험
- 주용도: 주로 산업현장에서 사용, 최근 건설현장 난방용 사용



열풍기

- 주원료: 등유, 전기
- 특 징: 송풍을 위한 별도전원이 필요하며 화두가 한방향으로 특정지역 및 넓은면적 양생에 유리
- 유해성: 밀폐공간 산소농도결핍에 의한 질식위험
- 주용도: 건설현장 콘크리트 양생용



⚠ 주의사항

- 갈탄 보온 · 양생작업장 출입 전 산소 · 일산화탄소 농도 측정 및 공기호흡기 등 착용
- 열풍기 접지 및 누전차단기 기능점검 등 감전재해예방
- 밀폐공간, 인화성물질과 가연성물질 주변 사용금지
- 점화 시 얼굴을 가까이 하지 말고 뚜껑 개봉 후 용기내부 유증기 배출 후 긴 장치로 점화
- 점화 후 절대 이동금지 및 추가연료 투입금지
- 실외 사용 시 불꽃이 잘 보이지 않으니 주의하고 뚜껑을 완전히 밀폐하여 소화
- 제조사가 제시하는 사용법, 사용상 주의사항, 보관방법 및 응급조치방법 준수

○ 보호구



- 밀폐공간 작업시 필요한 보호장구에는
 - ① 호흡기 보호를 위한 호흡용 보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)
 - ② 추락사고 예방을 위한 안전대, 보호가드, 구명 밧줄 등
 - ③ 구조용 삼각대, 무전기, 경보기 등이 있습니다.
- 이러한 보호장구는 작업이나 긴급상황에서 언제든지 즉각적으로 사용가능한 상태로 유지하여야 하며, 근로자들에게 사용방법 등에 관한 충분한 교육을 실시하여야 합니다.

■ 호흡용보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)

- 환기를 할 수 없거나 환기만으로 불충분한 경우에는 호흡용보호구를 반드시 착용하고 출입하여야 합니다.

호흡용보호구의 착용 장소

- 유해가스가 지속적으로 발생하여 환기만으로 적정공기를 유지하기 힘든 경우
- 탱크, 화확설비, 수도나 도수관 등 구조적으로 충분히 환기가 힘든 경우
- 응급상황이 발생하여 충분히 환기시킬 시간적 여유가 없는 경우

- 밀폐공간은 장소가 협소하여 공기호흡기를 차고 들어가기 어려울 수 있습니다. 이 경우 외부에서 공기를 공급하는 방식의 송기마스크를 착용하는 것이 더 안전할 수 있습니다.

- ☞ 다만 송기마스크의 송기라인이 꼬이거나 끊어지지 않도록 잘 관리하여야 하며, 정전 등으로 공기공급이 중단되는 경우가 없도록 대비하여야 합니다.



공기호흡기(SCBA)

※ 산소농도가 18% 미만인 장소에서 공기정화식 호흡보호구(방독마스크 등)는 전혀 도움이 되지 않습니다. 반드시 공기호흡기(SCBA)나 송기마스크를 착용토록 하십시오.



| 방동제(건설현장 부동액) 음용 중독사고 예방대책 |



사고사례

- '17.02.21(화) 아파트 신축현장에서 석공사 근로자 1명이 샘플시공을 위해 준비해둔 방동제를 음료로 오인하여 음용, 중독 사망(사망 1명)
- '14.12.30(화) 사택 건립현장(충남 태안)에서 조적공사 근로자 1명이 페트병에 담아 놓은 방동제를 물로 착각하고 마신 후 병원으로 후송하였으나 사망(사망 1명)
- '12.12.23(일) 군 부대 공사현장(경기 파주)에서 미장공사 근로자 7명이 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 먹은 후 호흡곤란, 의식상실(중독 7명)
- '12.11.29(목) 대학 리모델링 공사현장(충북 제천)에서 미장공사 근로자 7명이 커피와 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 먹은 후 호흡곤란, 의식상실(중독 7명)
- '12.01.08(일) 다세대 신축현장(전북 고창)에서 조적공사 근로자 10명이 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 끓여 먹고 호흡곤란, 의식상실(사망 1명, 중독 9명)

○ 방동제(防凍劑)의 특성 및 건강영향

용 도	방동제(防凍劑), 동절기 콘크리트 공사 혼합제
일반적 특성	무색, 무향, 무취의 투명 액체
주요 구성 성분	아질산나트륨, 아질산칼슘, 계면활성제, 이산화규소, 멜라민, 물, 기타 첨가물
건강 영향	호흡곤란, 헛구역질, 구토, 발작, 어지러움, 사망 가능



○ 방동제 음용 사망사고 예방조치

- 방동제 희석용 용기(현장에서 사용하는 드럼통 등)에 MSDS 경고표지 부착
- 방동제를 가능한 덜어서 사용 금지
- 방동제 소분 용기(덜어서 사용하는 소형용기)에 MSDS 경고표지 부착
- 방동제 취급 작업장내 물질안전보건자료(MSDS) 비치 또는 게시
- 방동제 취급 근로자에 대한 MSDS(물질 특성 및 인체에 미치는 영향 등) 교육 실시
- 시멘트용 물을 식수로 사용금지
- 마실 수 있는 물은 용기에 “마시는 물”이라고 표시



○ 방동제 경고표지

용기 앞면 부착



※ 본 경고 표지는 안전보건공단에서 제공한 자료입니다.

용기 뒷면 부착





03

폭설, 강풍 및 결빙

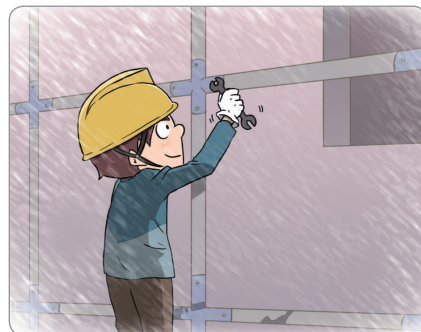
| 위험요인 |

- 폭설로 인해 작업발판, 통로 등의 가설구조물이 넘어지거나 변형되어 넘어짐 또는 떨어짐
- 강설 또는 강우 후 결빙구간에서의 미끄러짐으로 인한 넘어짐 또는 떨어짐
- 혹한으로 인한 건설장비 주행 중 미끄러짐으로 인한 작업자 끼임
- 강풍으로 인해 자재에 맞음(낙하 · 비래)



| 안전대책 |

- 가설계단, 작업발판, 개구부 주위 및 근로자 주 통로에는 눈과 결빙으로 인한 전도, 추락의 우려가 있으므로 작업 전 점검을 실시하여 결빙 부위 및 눈을 신속히 제거하거나 모래, 부직포 등을 이용하여 미끄럼 방지조치 실시
- 적설량이 많을 경우 하중에 취약한 가시설 및 가설구조물 위의 쌓인 눈 제거
 - 눈이 계속해서 내릴 경우 아래 부분이 다져지게 되므로 적설량이 많아질수록 눈의 밀도와 무게는 매우 커지게 됨
 - 특히 거푸집 · 철근조립 후 눈이 쌓인 경우 하중이 증가하여 붕괴 위험요인이 되며 콘크리트 품질에도 악영향을 미치게 됨
 - 낙하물방지망과 방호선반위에 쌓인 눈은 즉시 제거하거나 하부에 근로자의 통행을 금지



- 비상용 자재 및 장비를 확보하여 비치
 - 폭설 등 대비 긴급 동원장비 및 비상용 자재 비치
- 가설도로의 요철부분은 평탄하게 정비하고 급경사 지역에는 모래함 또는 염화칼슘함을 설치하고
항시 사용이 가능하도록 조치
- 장비 및 차량 등의 스노우 체인, 부동액보충 등 월동장비를 점검하고 특히 산간지역의 건설현장
에서는 비상용 유류, 통신시설 및 비상식량 등을 확보
- 공사중인 집수정이나 맨홀 등에는 고인물을 빼고 눈이나 비 등이 들어가지 않도록 덮개를 설치
- 물이 고일 우려가 있는 부분은 결빙에 대비하여
되메우기 작업을 하거나 모래 등을 살포하고 위험
표지판을 설치하여 전도 및 추락재해 예방
- 강풍(10m/sec이상)을 동반한 폭설 시 고소작업을
중지하고, 야적된 자재는 결속
- 철골공사의 경우 강설량이 시간당 1cm이상의
경우 작업 중지



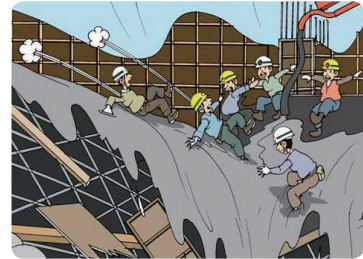
- 대설(폭설)이란?
 - 주의보 : 24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때
 - 경 보 : 24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때(산지는 30cm 이상)
- 한파(주의보)란? 10월에서 4월 사이
 - 아침 최저기온이 전날보다 10℃(경보 15℃) 이상 하강하여 3℃ 이하이고, 평년값보다 3℃가 낮을 것으로 예상될 때
 - 아침 최저기온이 -12℃(경보 -12℃) 이하가 2일 이상 지속이 예상될 때
 - 급격한 저온 현상으로 중대한 피해가 예상될 때



04 토사 및 거푸집동바리 무너짐(붕괴)

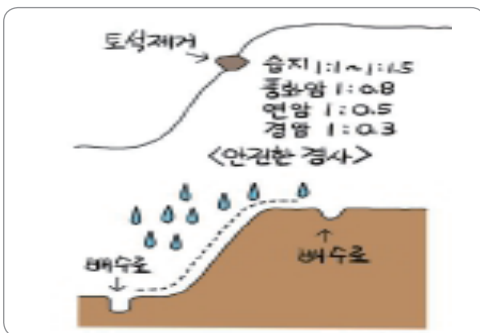
| 위험요인 |

- 지반내부 공극수 동결팽창으로 인한 지반 변형 · 무너짐
- 콘크리트 타설후 저온으로 인한 콘크리트 강도발현 지연으로 구조물 무너짐
- 폭설시 설하중으로 가설구조물 및 거푸집동바리 무너짐



| 안전대책 |

- 토공사는 공극수 동결에 따른 지반팽창 현상으로 발생할 수 있는 무너짐(붕괴)방지를 위해서 절 · 성토 공사 시 기준 기울기 이상으로 공사 수행
 - 해빙기 융해에 의한 지지력 감소의 원인이 되는 동결된 토사는 되메우기 및 성토용 재료로 사용을 금함
- 토사 무너짐 위험이 있는 곳은 수시로 균열여부를 점검하고, 흠막이 지보공은 지반의 동결 작용으로 인해 토압이 증가 할 우려가 있으므로 가시설의 이음 · 접합부 등을 점검
 - 흠막이공사 완료시까지 철저한 계측관리를 수행하여 흠막이의 안전성 사전예측



- 겨울 강수로 인한 지표수의 침투를 막기 위해 배수시설을 설치하고 각종 용수 유입 방지조치 실시
 - 토석의 붕괴 · 낙하가 발생할 수 있는 장소에는 방책 등 방호시설 및 출입금지 조치 표지판을 설치
- 동절기에는 콘크리트 타설시 경화 지연 및 동결로 강도가 현저히 저하되어 붕괴 위험이 높아지므로
혼화제 사용 또는 한중콘크리트 사용, 재료의 가열, 보온 또는 급열 양생 등의 조치 실시
- 거푸집동바리를 지반에 설치할 경우 지반의 동상(凍上)이나 동결된 지반의 융해에 의해 변위가 일어나지 않도록 조치
 - 동결융해에 대비하여 버림콘크리트를 타설하거나 받침목, 전용받침 철물, 받침판 등을 설치하여 지지력을 확보하고 부동침하 등을 사전에 방지



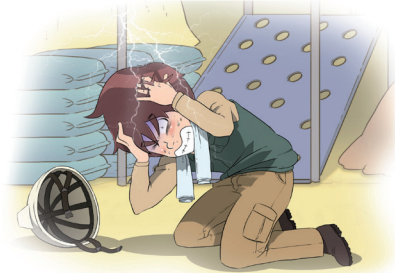


05

동절기 건강장해

| 위험요인 |

- 혹한으로 인한 근로자의 동상, 수지백지 증후군 등 근로자 건강장해
- 근로자의 뇌 · 심혈관계 질환 발생



근로자의 뇌 · 심혈관계 질환 발생

· 저체온증

장시간 저온에 신체가 노출되면 체온이 떨어져 정신기능이 둔화되며 혈압이 떨어지고, 심해지면 혼수 상태에 빠져 신체는 얼음같이 차가워지고 피부는 생기를 잃어 창백하게 되는 증상

· 동상

손가락, 발가락, 귀, 코 등 피부조직 심부의 온도가 -10°C 에 달하면 조직의 표면이 동결되며, 피부, 근육, 혈관, 신경 등이 손상을 받는 증상

· 수지백지증후군

한랭환경에서 장시간 전기톱 등 진동유발 기계공구 사용시 그 진동이 손가락 혈관의 신경에 작용하여 저리고 아픈 증상(추위에 의해 악화)

· 동창

보온이 불충분하거나 심한 저온이 아니더라도 추위에 반복해서 노출되면 손발이나 얼굴 등 신체의 어느 일부가 가려워지는 증상



| 체감온도 산출방법 및 단계별 주의사항 |

○ 체감온도(Sensible Temperature)란?

- 체감온도는 느낌온도라고도 하며, 객관적인 온도에 비해서 인간이 느끼는 더위나 추위 등의 온도 감각을 말한다.
- 겨울철 체감온도는 풍속이 1% 증가함에 따라 약 1~2℃ 낮아진다. 또한 습도가 높을수록 더 좁게 느껴져 비나 눈이 내릴 경우 체감온도는 더 떨어질 수 있다.

○ 체감온도 산출표(출처:기상청)

기온(℃) 풍속(m/s)	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30
1.4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36
2.8	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39
4.2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41
5.6	-5	-12	-18	-24	-31	-37	-43
6.9	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-45
8.3	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46
9.7	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47
11.1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48
12.5	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48
13.9	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49
15.3	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50
16.7	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50

■ 관심 ■ 주의 ■ 경고 ■ 위험

○ 단계별 설명 및 주의사항(출처:기상청)

단계	지수범위	설명 및 주의사항
위험	-45이상	노출된 피부는 몇 분내에 얼게 되고, 야외 활동시 저체온 위험이 매우 크므로 방풍·보온기능이 있는 매우 따뜻한 겹옷을 착용해야 함. 옥외 작업 금지
경고	-25이상~ -40미만	10~15분 이내 동상 위험이 있고, 보호장구 없이 장기간 노출시 저체온에 빠질 위험이 크므로 방풍기능이 있는 겹옷이나 따뜻한 겹옷을 착용해야 함. 피부가 바람에 직접 노출되지 않도록 할 것. 옥외작업 지양
주의	-10이상~ -25미만	노출된 피부에 매우 찬 기운이 느껴지고, 보호장구 없이 장기간 노출시 저체온에 있으므로 방풍기능이 있는 겹옷이나 따뜻한 옷을 착용해야 함
관심	-10미만	추위를 느끼는 정도가 증가함. 긴 옷이나 따뜻한 옷의 착용이 필요함



| 안전대책 |

- 체온이 잘 유지될 수 있도록 따뜻한 복장을 한다
- 저온으로 에너지 손실이 많으므로 충분한 영양을 섭취하고 과로를 피한다
- 작업 시 장갑이나 신발은 여유 있는 크기의 제품을 착용하고, 여분을 준비하여 젖거나 습기가 찰 경우 즉시 교체
- 작업현장 내 추위를 피할수 있는 난방시설 구비
- 작업 전에 준비운동(체조)으로 몸의 긴장을 풀고 작업 실시
- 저온에서 장시간 전기톱, 브레이커 등 진동 기계 및 공구를 사용할 경우 손이 저리고 아픈 수지백지증후군이 발생하기 쉬우므로 적정 휴식시간 준수
- 과다한 음주 및 흡연을 지양하고 충분한 영양을 섭취



IV

동절기 건설현장 주요 사고 사례





사례
01

콘크리트 타설 중 거푸집 · 동바리 무너짐(부상6)

공사명	○○○ 공장 신축공사	발생일시	2018.10.22.(월) 15:40경
재해형태	무너짐	재해정도	부상 6명
소재지	대전광역시 동구	공사규모	지하1층, 지상3층 1개동
재해개요	<p>2018. 10. 22.(월) 대전광역시 동구 소재 ○○○공장 신축공사 현장에서 근로자 10명이 투입되어 지상 3층 가열실 옥상 슬래브 콘크리트 타설 작업 중 슬라브와 벽체가 함께 무너지면서 6명이 부상당한 재해임</p> <p>* 층고 약 8.7m로, 파이프서포트+각재+파이프서포트 형태로 설치</p>		

재해
상황도



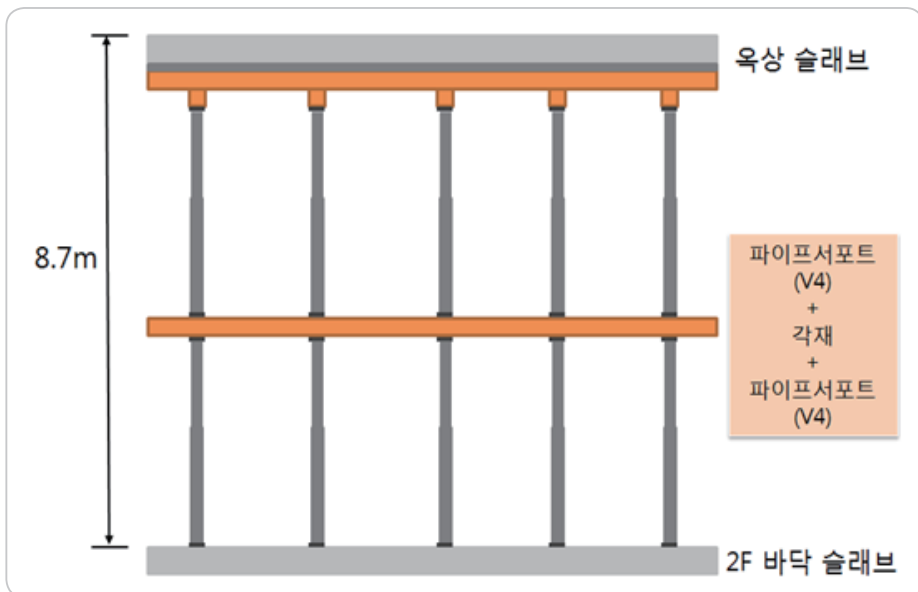
안전대책

- 2단구조의 파이프서포트 연결방법 준수
 - 파이프서포트를 연결하여 사용시에는 4개이상의 볼트 또는 전용철물로 고정하여야 함
- 파이프 서포트 등 거푸집 · 동바리 설치 시 안전조치 준수
 - 높이가 3.5미터를 초과하는 경우에는 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 2개 방향으로 만들고 수평연결재의 변위를 방지하여야 함
- 콘크리트 타설작업 시 안전조치 준수
 - 타설 작업 전 · 중 거푸집 동바리 등의 변형 · 변위 및 지반의 침하 유무 등을 점검하고 이상발견시 즉시 보수하여야 함

▶ 관련사진



[사진1] 사고발생 장소



[그림1] 사고발생 파이프 서포트 설치 모식도



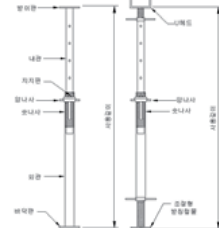
파이프 서포트 설치 불량에 따른 붕괴 위험!!

■ 파이프 서포트(Pipe Support)란?

- 파이프서포트란 건설공사에서 타설된 콘크리트가 소정의 강도를 얻기까지 거푸집을 지지하기 위하여 설치하는 동바리 및 부재로서, 단품으로 사용되는 동바리를 말한다. [방호장치 안전인증 고시 제35조]
- 2단구조의 파이프 서포트란? 산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조 8호 가목에 따라 파이프서포트 2본을 4개이상의 볼트 또는 전용철물로 이은 것



[단일형]



[결합형]

■ 2단 구조의 파이프 서포트 설치 불량 사례(산업안전보건법 위반)



파이프서포트+각재+파이프서포트



파이프서포트+명예/장선/합판+파이프서포트

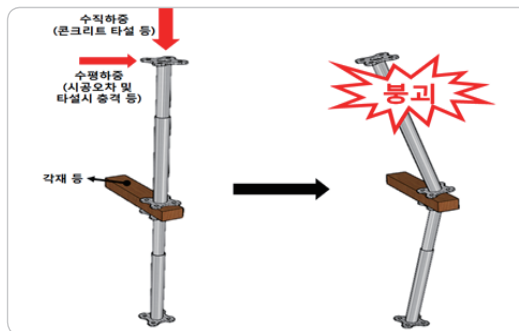


파이프 서포트 2개를 연결하여 사용시 **4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용!!!**

★ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조 8호 가목 ★

■ 2단 구조의 파이프 서포트 설치 시 각재 등으로 연결이 위험한 이유!!!

- 파이프 서포트의 연결부위가 각재 등인 경우 상부로부터의 수직하중 및 수평하중을 견디지 못하고 이탈 또는 변형되어 붕괴



건설현장 파이프 서포트 붕괴 사고 예방대책

■ 2단 구조의 파이프 서포트 설치 불량으로 인한 붕괴 재해사례



2018. 10. 22.(월) 공장 신축공사 현장에서 옥탑층 바닥 콘크리트 타설작업 중 붕괴[부상6]



2010. 4. 10.(토) 공장 증축공사 현장에서 화물용 E/V 기계실 슬래브 콘크리트 타설 후 마무리 작업 중 동바리가 붕괴[사망1, 부상1]



2010. 10. 9.(토) 공장증축공사 현장에서 옥탑층 바닥 콘크리트 타설작업 중 붕괴[부상10]



2010. 10. 21.(목) 학교 급식실 및 다목적 강당 신축공사 현장에서 무대실 슬래브 타설 작업 중 붕괴[사망1, 부상2]

■ 파이프 서포트 붕괴 사고 예방대책

☑ 설치 전(안전보건기술지침(KOSHA GUIDE), 권고사항)

5.3 구조물 공사(KOSHA GUIDE C-18-2011)

(1) 가설구조 설계

- (가) 철근콘크리트 구조를 시공하기 위하여 거푸집동바리를 설계하는 경우 구조검토를 통하여 안전성을 확보하여야 하며, 동바리 설치높이가 4m를 초과하는 경우 가능한 지주형식 동바리(시스템동바리) 등으로 설계에 반영한다.

10. 거푸집 동바리 설치 안전 사항(KOSHA GUIDE C-51-2015)

- (5) 층고가 6m를 초과하거나 슬래브의 두께가 1m를 초과함으로써 파이프 서포트로 구조검토가 되지 않는 경우나 파이프 서포트를 사용할 때 그 간격이 너무 좁아 시공이 어려운 경우에는 하중을 안전하게 지지할 수 있는 구조의 시스템 동바리를 사용하도록 한다.

☑ 설치 시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제332조)

- 파이프 서포트 연결하여 사용시에는 각재 등 이질재로 파이프 서포트간 연결 금지
→ 4개 이상의 볼트 또는 전용철물 사용하여 고정
- 파이프 서포트 수직도 확보 및 상하부 고정 철저
- 높이 3.5미터 초과시 높이 2미터 이내마다 수평연결재를 전용철물 사용하여 2개 방향 설치

☑ 콘크리트 타설 작업 시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제334조)

- 타설 전 · 중 동바리 수직도, 변형 · 변위 및 지반의 침하 등의 이상유무 확인 철저
- 한 곳에 집중타설 금지 → 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설
- ※ 타설순서(기둥→벽체→보→슬래브) 및 적정 타설 속도 준수



사례
02

바닥 석재 샘플시공 작업 중 방동제 음용, 중독(사망1)

공사명	○○아파트 재건축	발생일시	2017.02.21(화) 10:15경
재해형태	중독	재해정도	사망 1명
소재지	서울시 서초구 서초동	공사규모	지하2층, 지상35층 7개동
재해개요	2017.2.21(화) 서울특별시 서초구 소재 (주)○○건설 △△아파트 재건축 현장 103동 1층 1~2호 라인필로티 구간에서 협력업체 (주)○○스톤 소속 재해자(석공)가 바닥 석재 샘플 시공을 위해 준비해둔 방동제를 음료로 오인하여 음용, 중독 사망한 재해임		

재해
상황도



안전대책

- 방동제를 담은 전용의 소형 용기 사용 및 경고표지 부착
 - 작업장에서 사용하는 방동제와 같은 화학물질을 담은 용기는 소량을 덜어 담기에 용이한 전용의 소형 용기를 사용하고, 용기에는 반드시 경고표지를 잘 떨어지지 않는 방식으로 부착
- 적정 장소에 물질안전보건자료 게시
 - 화학물질 관련 물질안전보건자료는 화학물질 취급 근로자가 쉽게 볼 수 있도록 보관 장소 또는 사용 장소와 같은 적당한 장소에 게시 또는 비치하여 유해·위험요인을 충분히 사전 숙지토록 하여야 함
- 물질안전보건교육 실시
 - 방동제와 같은 대상화학물질을 사용·운반하는 작업에 근로자를 배치한 경우 근로자가 화학물질의 유해성·위험성을 사전에 충분히 인식하도록 물질안전보건자료에 관한 사항을 사전 교육 철저

▶ 관련사진



[사진1] 재해발생 현장전경



[사진2] 방동제 보관창고



사례
03

지하1층 보온양생 준비 중 화재에 의한 질식(사망1)

공사명	○○동 ○○타워 신축공사	발생일시	2017.12.13(수) 09:28분경
재해형태	질식	재해정도	사망 1명
소재지	인천시 서구	공사규모	지하3층, 지상8층, 1개동
재해개요	2017년 12월 13일(수) 09:28경 인천 서구 소재 「○○동 ○○타워 신축공사」 현장에서 지하1층 바닥의 얼음을 녹이기 위해 휘발유를 뿌리고 점화한 불이 천장의 단열재에 착화되어 발생한 화재에 지하1층 바닥슬라브에서 콘크리트 보온양생 준비작업 중이던 재해자(보통인부)가 미처 대피하지 못하고 지하1층 계단실 입구에서 사망한 재해임		

재해
상황도



안전대책

- 화기사용 장소의 화재예방 조치 철저
 - 사업주는 난로 등 화기를 사용하는 장소에 화재예방에 필요한 설비를 설치 하여야 함
- 적정 소화설비 설치
 - 건축물 내부에서 화기사용 작업 시 화재를 예방하기 위해 건축물의 규모, 넓이 및 취급하는 물질의 종류 등을 고려하여 적절한 규격과 종류의 소화설비를 설치하고 화재발생 시 정상적으로 작동하도록 조치해야 함

▶ 관련사진



[사진1] 재해발생 현장 전경(: 화재발생장소)



[사진2] 지하1층(화재발생장소) 천장 단열재 연소 상태

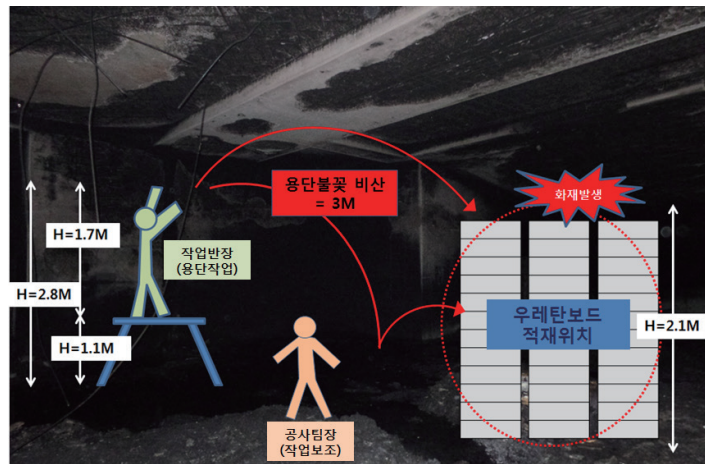


사례 04

흙막이 가시설 용단 작업 중 불티로 인한 화재(사망1, 부상2)

공사명	광고 ○○ 신축공사	발생일시	2017.12.25.(월) 14:46경
재해형태	화재	재해정도	사망 1명, 부상 2명
소재지	경기도 수원시 영통구	공사규모	지하5층 지상41층, 2개동
재해개요	2017. 12. 25.(월) 14:46경 경기 수원시 소재 ○○건설(주)에서 시공하는 ○○ 신축공사 현장에서 오피스동 지하 2층 주차장에서 코어(Core)벽체에 부분 매립되어 있는 높이 약 3.5m의 H-Beam을 산소절단기로 용단 작업 중, 불티가 작업구간 후면에 야적된 단열재(0.9m × 1.8m, 우레탄보드, 약 180장)에 옮겨 붙어 화재가 발생하여 1명이 사망하고, 2명이 부상당한 재해임		

재해 상황도



안전대책

○ 화기 사용 금지 조치

- 가연물에 대한 제거가 이루어지지 않은 화재 위험이 있는 장소에서 용단 작업을 실시할 때에는, 화기 사용 전 사전에 가연물에 대한 정리·제거를 실시하여야 함

○ 화재감시자 배치

- 연면적 15,000㎡ 이상의 건설공사가 이루어지는 건축물의 지하장소에서는 화재의 위험을 감시하고 화재발생시 사업장 내 근로자의 대피를 유도하는 업무만을 담당하는 화재감시자를 지정하여 배치하여야 하고, 업무수행에 필요한 장비(확성기, 휴대용 조명기구 및 방연마스크)를 지급하여야 함

▶ 관련사진



[사진1] 사고발생 당시



[사진2] 사고발생 당시 일부 남은 작업구간

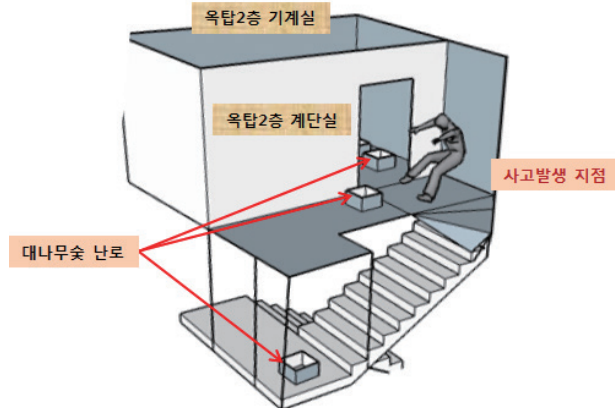


사례
05

콘크리트 보온양생 작업 중 유해가스에 질식(사망1)

공사명	○○ 공동주택 신축공사	발생일시	2017.12.06.(수) 07:30경
재해형태	질식	재해정도	사망 1명
소재지	인천광역시 송도	공사규모	지하 2층, 지상 38-46층 4개동
재해개요	2017. 12. 6.(수) 오전 07:30경 인천시 ○○공동주택 신축공사 현장에서 옥탑2층 타설 후 콘크리트 보온양생을 위해 난로(대나무숯)를 점화하고 23시경 난로의 상태를 확인하기 위하여 해당 장소로 올라간 재해자가 유해가스(일산화탄소)에 의한 질식으로 사망한 재해임		

재해
상황도



안전대책

- 밀폐공간 보건작업 프로그램 시행 철저(산업안전보건기준에 관한 규칙 제619조)
 - 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 다음 내용이 포함된 밀폐공간 보건작업 프로그램을 철저히 시행하여야함
 - ① 작업 시작 전 공기상태가 적정한지를 확인하기 위한 측정·평가
 - ② 응급조치 등 안전보건 교육 및 훈련
 - ③ 공기호흡기나 송기마스크 등의 착용과 관리
 - ④ 그 밖에 밀폐공간 작업근로자의 건강장해 예방에 관한 사항
- 환기 등 실시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제620조)
 - 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에는 작업 시작 전과 작업 중에 산소 농도가 18 %이상 23.5% 미만 등 적정공기가 유지되도록 환기하거나 작업의 성질상 환기하기가 매우 곤란한 경우에는 송기마스크 등을 지급하여 착용하도록 조치

▶ 관련사진



[사진1] 재해발생 현장 전경



[사진2] 옥탑2층 기계실 내부(좌) /
기계실 내부 공기농도 측정(CO 20ppm, 산소 20.9%) (우)



[사진3] 옥탑 2층 출입구



[사진4] 대나무숯 난로 착화 전 → 착화 중 → 소각 후

2018-교육미디어-307 [콘크리트 양생작업]

산재 사고사망 절반으로 줄입니다!

갈탄·목탄·연탄난로를 이용한 콘크리트 보온양생 작업장 등 질식위험장소에 그냥 들어가면 바로 사망.즉사!

질식 사고는
일반사고에 비해
40배 높은 치명적인 사고!

사망자
발생 순위

1위



오·폐수처리장, 맨홀

2위



콘크리트 양생

3위



양돈농가 분뇨처리



질식의 위험성

질식위험장소
그냥 들어가면
바로 사망!



질식위험장소
죽은 공기*를 빼내지 않으면
바로 사망!



*산소가 부족하거나 일산화탄소 등 화학적
질식가스가 존재하는 공기

죽은 공기를
마시면 손쓸 틈도
없이 바로 사망!



1 콘크리트 보온·양생작업 질식위험 확인

잠깐! 콘크리트 보온·양생작업
실시 전 아래의 단계별 확인 필수 실시!

[확인방법] 단계별로 작성하되, 해당시 체크 ☒ 하고 다음 단계로 이동

1단계

동절기 콘크리트 보온·양생작업이
있는가? ☐

2단계

갈탄, 목탄, 연탄, 겔(Gel) 타입*
고체연료를 사용할 계획인가? ☐

전기 열풍기를 사용하면 안전합니다

*메탄올을 원료로 한 겔(Gel) 타입 고체연료도 연소 시
일산화탄소가 발생합니다.

3단계

송풍마스크 또는 공기호흡기 착용
또는 환기 등 안전작업절차 준수 ☐

2 질식위험장소 내 환기 절차

- ① 송풍기에 자바라를 붙여서 입구에서
1m 이상 밀어 넣고
(가급적 작업 위치까지 밀어 넣는 것이 효과적임)

이런 모양의
송풍기면
환기 가능

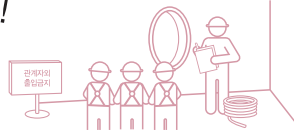


- ② 작업자가 들어가기 전, **10분 이상**
공기를 불어 넣고,
(단, 환기시간은 질식위험공간의 체적, 구조,
유해가스 발생량, 환기조건에 따라 달라질 수 있음)
- ③ 작업자가 들어간 후, 계속 **송풍기를**
들어 놓을 것!
(단, 유해가스 발생량에 따라 필요 송풍기 대수가
증가될 수 있음)



3 질식위험장소 안전작업 절차

죽은 공기에 대한 대처방법!
반드시 **필수 안전수칙**을
지킵시다!



[필수 안전수칙]

- 위험성 인지** **‘질식위험장소’**는 사망할 수 있다’는 사항에 대해 인지 및 출입금지 조치 (사전조치 없이 절대 들어가지 못하게 함)
- 환기** 죽은 공기는 강제 환기 없이는 잘 안 빠짐 반드시 환기팬으로 급기시켜야 함
- 보호구 착용** 환기팬 가동이 불가능하면 소방관처럼 반드시 공기호흡기 또는 송기마스크 착용

※ 가스농도 측정기를 활용하면 유해가스 농도를 알 수 있습니다.

4 재해사례

재해사례 1

아파트
신축공사 현장의



옥탑 기계실에서 근로자 2명이 콘크리트 타설 작업 후 양생을 위해 갇힌 교체 작업 중 **일산화탄소 가스**에 중독되어 1명이 사망

재해사례 2

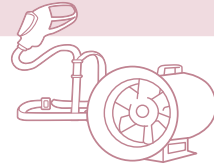
주택
신축현장에서



콘크리트 보온양생 작업을 위해 피우던 **숯불난로**의 교체 작업 중 연소시 발생한 **일산화탄소**에 의해 질식되어 작업자 1명이 사망

5 환기팬 등 질식재해예방 장비가 없으시다고요?

우리 공단은 질식사망사고 예방을 위해 산소·유해가스
농도 측정장비, 환기팬, 송기마스크, 공기호흡기,
구조용 삼각대 등을 무상으로 대여해 드리고 있습니다.



홈페이지(www.kosha.or.kr) 접속

▶ 사업안내/신청

▶ 직업건강 - 질식재해예방 장비대여 신청

▶ 관할구역 선택

▶ 담당자 유선연락 및 방문 수령



※ QR코드를 스캔하면 안전보건공단 홈페이지로 접속됩니다.

질식사고는 나쁜사고*입니다.

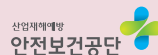
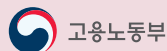
*충분히 예측 가능하고 반드시 막아야 하는 사고



안전보건공단

44429 울산광역시 중구 중가로 400(북정동) / 고객센터 T. 052-7030-500, 1644-4544

자료다운로드 : 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) → 안전보건자료실

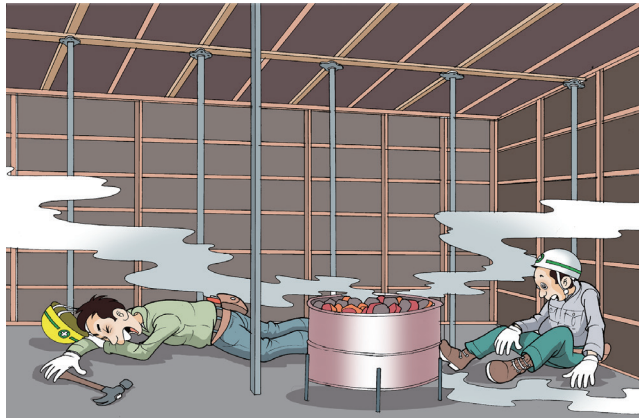


사례
06

콘크리트 보온양생용 난로 교체 작업 중 유해가스에 질식(사망2)

공 사 명	○○ 도시형 생활주택 신축공사	발생일시	2017.12.16.(토) 21:00경
재해형태	질식	재해정도	사망 2명
소 재 지	경기도 김포시	공사규모	지하1층, 지상 3층 4개동
재해개요	2017.12.16.(토) 21:00경 김포시 ○○도시형생활주택 신축공사현장 부대시설 지하층에서, 재해자 2명이 당일 보온·양생을 위해 피워놓은 야자열매숯 난로를 교체작업 중 일산화탄소에 의한 질식으로 사망한 재해임		

재해 상황도

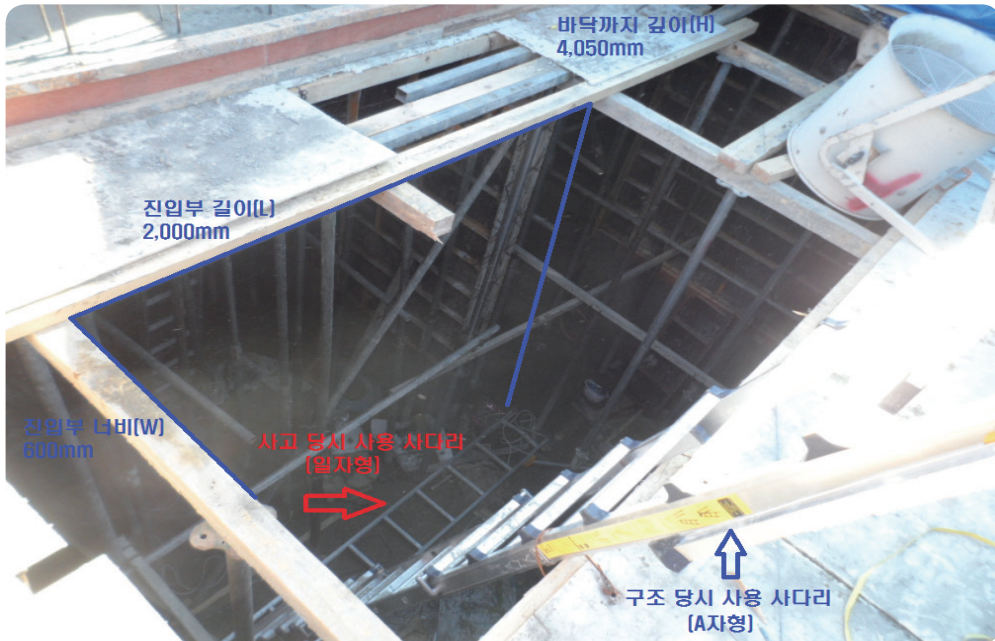


안전대책

- 밀폐공간 보건작업 프로그램 시행 철저(산업안전보건기준에 관한 규칙 제619조)
 - 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 다음 내용이 포함된 밀폐공간 보건작업 프로그램을 철저히 시행하여야함
 - ① 작업 시작 전 공기상태가 적정한지를 확인하기 위한 측정·평가
 - ② 응급조치 등 안전보건 교육 및 훈련
 - ③ 공기호흡기나 송기마스크 등의 착용과 관리
 - ④ 그 밖에 밀폐공간 작업근로자의 건강장해 예방에 관한 사항
- 환기 등 실시(산업안전보건기준에 관한 규칙 제620조)
 - 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에는 작업 시작 전과 작업 중에 산소 농도가 18 %이상 23.5% 미만 등 적정공기가 유지되도록 환기하거나 작업의 성질상 환기하기가 매우 곤란한 경우에는 송기마스크 등을 지급하여 착용하도록 조치



▶ 관련사진



[사진1] 재해발생 장소 진입부 및 내부 모습



[사진2] 야자열매춧 난로 착화 전-중-후



[사진3] 재해발생 장소의 천막보양 상태



[사진4] 재해자 발견 위치



사례
07

콘크리트 보양 틀 설치작업중 개구부로 떨어짐(사망1)

공사명	○○아파트 신축공사	발생일시	2017. 12. 16.(토)
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	고양시 덕양구	공사규모	아파트 2개동
재해개요	2017. 12. 16.(토) 09:54경, 고양시 덕양구 소재 00아파트 신축공사 현장에서, 재해자가 지하주차장 지하1층 슬래브 거푸집 위에서 콘크리트 양생 보양천막 틀 설치작업 중 지하 1층 바닥으로 떨어져(H≒4m) 사망한 재해임		

재해
상황도



안전대책

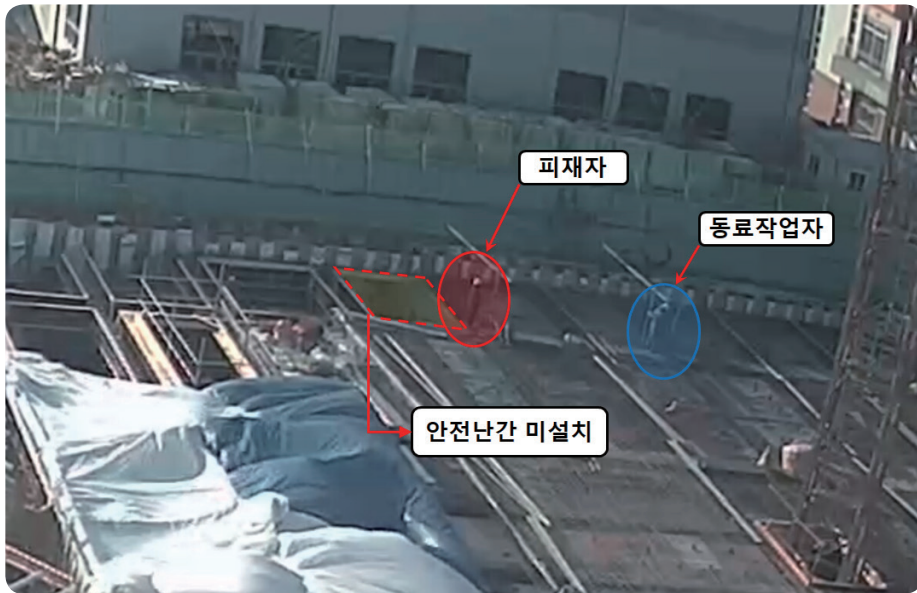
○ 개구부 등의 방호 조치 철저

- 사업주는 근로자가 추락할 위험이 있는 개구부 주변에서 작업을 실시하는 경우 안전난간 등의 방호 조치 철저

○ 안전대 지급 및 착용 철저

- 사업주는 높이 2미터 이상의 추락할 위험이 있는 작업에 대해서 근로자에게 안전대를 지급하고 착용하도록 하여야 함

▶ 관련사진



[사진1] 재해발생 직전 상황(CCTV 화면)



[사진2] 재해발생 위치(좌) / 재해발생 후 설치완료된 보양천막 틀(우)

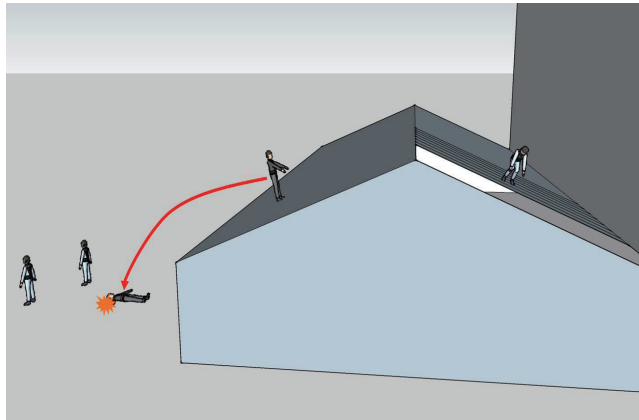


사례
08

경사지붕 패널 철거 작업 중 떨어짐(사망1)

공사명	○○ 대수선 공사	발생일시	2018.02.27.(화) 14:40경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	서울시 성동구	공사규모	
재해개요	2018. 2. 27.(화) 14시40경 서울시 성동구 성수동 소재 ○○건설 △△ 대수선 공사 현장에서 피해자가 경사지붕 위에서 지붕 패널 철거작업 중 3m 높이의 지붕에서 지상 시멘트 바닥으로 떨어져 사망한 재해임		

재해
상황도



안전대책

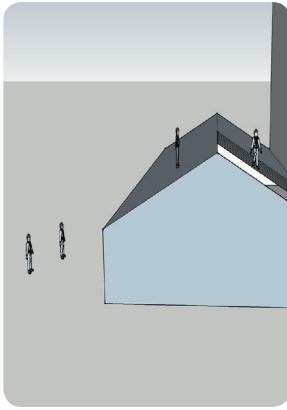
○ 추락방지 조치 철저

- 근로자의 추락 재해예방을 위해 작업발판, 안전난간을 설치하거나 추락방호망을 치는 등 필요한 조치를 하여야 하며, 부득이한 경우 안전대 부착설비를 설치하여야 함
- 지붕 패널 철거작업은 작업 여건상 안전대 부착설비를 반드시 설치하여야 함

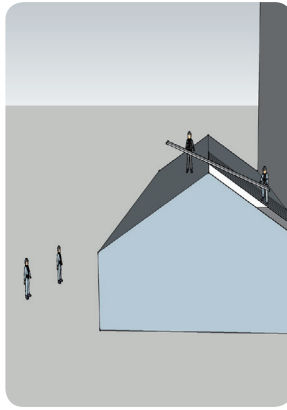
○ 개인보호구 지급 및 적정 착용여부 관리·감독 철저

- 사업주는 근로자가 추락할 위험이 있는 장소에서 작업시 안전대 및 안전모 등의 개인보호구를 지급하고 작업중 착용상태를 상시 감독하는 등 유해·위험을 방지하기 위한 업무를 철저히 수행하고,
- 미끄러운 표면에서 작업시 미끄럼방지를 위한 안전화 지급·착용에 대한 관리·감독 철저히 이루어져야 함

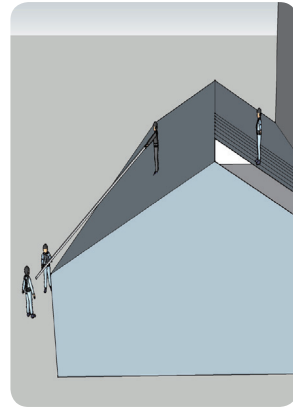
▶ 관련사진



① 지붕 판넬을 고정해 놓은
볼트 해체 작업 실시
(사진9참고)



② 해체한 지붕 판넬을
지상으로 옮기기 위해
지붕 반대편 작업자에게
판넬을 올려줌



③ 판넬을 지상 작업자에게
전달

[그림 1] 지붕해체작업 순서



[사진1] 철거작업 진행방향

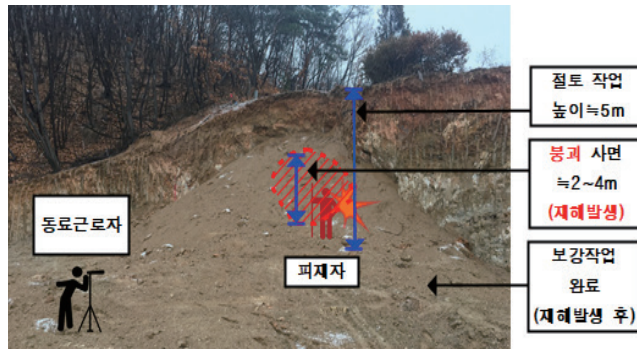


사례
09

측량 실시 중 절토 사면 무너짐(사망1)

공사명	전원주택 부지조성공사	발생일시	2017. 12. 23.(토)
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소재지	경기도 남양주시 오남읍	공사규모	생태블록 300㎡ 기초 50㎡
재해개요	2017.12.23(토) 12:58분경, 경기도 남양주시 오남읍 양지리 소재 전원주택 부지조성공사 현장 절토 사면(H≒5m) 하부에서 수준측량을 실시하던 재해자가 절토 사면(H≒2~4m) 붕괴로 매몰되어 사망함		

재해 상황도



※ 피해자와 동료근로자가 각각 눈금자와 레벨기를 들고 마주 서서 바닥수평을 측정하기 위한 수준측량을 실시하던 중 절토되어 있던 사면(H≒5m)하부에서 작업 중이던 피해자가 약 2~4m구간의 사면 붕괴로 매몰됨

안전대책

○ 사전조사 및 작업계획서 작성·준수

- 사업주는 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착작업 시 근로자의 위험을 방지하기 위하여 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고, 조사결과를 고려하여 적절한 굴착구배 준수 또는 흙막이 지보공 설치 등 안전한 작업계획서를 작성하고, 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 함

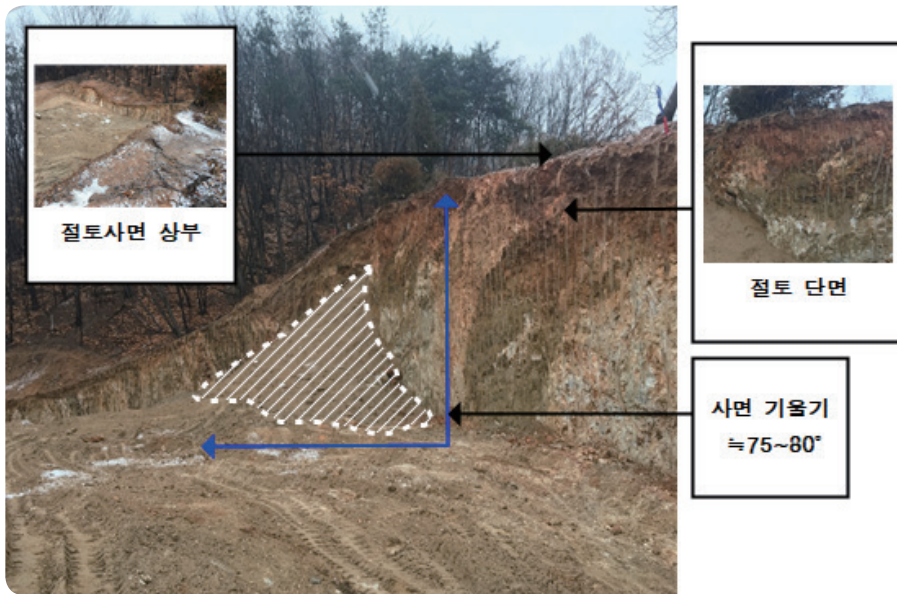
○ 굴착면의 기울기 준수

- 사업주는 지반을 굴착하는 경우에는 굴착면의 기울기를 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 별표11의 기준에 적합하도록(보통흙-건지 1:0.5~1:1, 암반-풍화암 1:0.8) 함

○ 토석붕괴 위험 방지조치 실시

- 사업주는 굴착작업을 하는 경우 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 관리감독자로 하여금 작업 시작 전에 작업 장소 및 그 주변의 부석·균열의 유무, 함수·용수 및 동결 상태의 변화를 점검하도록 하여야 함

▶ 관련사진



[사진1] 절토 사면 기울기



[사진2] 최상부 절토 사면

V

동절기 주요 점검사항



01 화재 · 폭발

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
화재 · 폭발	<ul style="list-style-type: none"> 가설숙소, 현장사무실 및 창고 등의 난방기구 배치 및 전열기 상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> 난방기구 주변 유류 및 가연성물질 방치 여부 화기 주변 및 출입구 주위에 소화기, 방화사 등 진화장비 비치 여부 전기기계 · 기구의 누전차단기 설치 적정 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 우레탄폼 등 가연성 자재 관리상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> 우레탄폼의 난연성 여부 우레탄폼 등 가연성 자재 사용구간 인접부위에서 화기 등 사용 여부 우레탄폼 등 가연성 자재 인접부위 화기 사용 불가피시 안전관리자 감독 여부 및 소화시설 구비 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 위험물질 관리상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> 용접작업 주변 신나, 방수제, 유류 등 인화성, 발화성 물질 방치 여부 위험물질 보관저장소의 위치, 상태 등의 적정성 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 발파작업 <ul style="list-style-type: none"> 동결한 다이너마이트에 대한 안전조치 여부 장약 작업시 화기의 사용금지 등 조치상태 마찰 · 충격 등 폭발 발생위험이 없는 장진구 사용 여부 화약류 관리책임자 선임여부 기타 발파 작업시 안전기준 준수 여부 		

02 질식 및 방동제 중독

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
질식 및 방동제 중독	<ul style="list-style-type: none"> 방동제 취급 근로자에 대한 MSDS 교육 실시 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 방동제 희석용 용기에 MSDS 경고표지 부착 여부 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <p><small>용기 앞면 부착</small></p> <p><small>* 위 경고 표지는 안전보건공단에서 제공하는 자료입니다.</small></p> </div> <div style="text-align: center;"> <p><small>용기 뒷면 부착</small></p> <p><small>* 위 MSDS 표지는 안전보건공단에서 제공하는 자료입니다.</small></p> </div> </div> <p style="text-align: center;">[경고표지 샘플]</p>		
	<ul style="list-style-type: none"> 방동제를 덜어서 사용하는지 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 방동제를 덜어서 사용할 경우 소분용기에 MSDS 경고표지 부착여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 콘크리트 양생용 갈탄 및 가열보양용 난로 사용 시 환기 또는 호흡용 보호구 착용 여부 및 환기 가능 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> 밀폐공간 내 환기 · 통풍시설 설치 및 정상 작동 여부 <ul style="list-style-type: none"> 가설숙소 지하 정화조, 저수조, 맨홀, 지하주차장 등 		
	<ul style="list-style-type: none"> 밀폐공간 내 작업시 안전기준 준수여부 <ul style="list-style-type: none"> 산소농도 측정 및 환기 실시 여부 유기용제 사용작업장 주변 담배, 모닥불 등 화기 사용금지 여부 작업장소 출입시 호흡용 보호구 착용 여부 		

3 3 3 질식재해 예방수칙!!



1st 3 3자간(원청, 협력업체, 작업 근로자) 정보전달 및 안전보건규칙 준수

• 원청업체는 질식을 일으킬 가능성이 있는 밀폐공간 및 작업공간 내 가스의 유입·누출 가능성 등에 대한 위험정보를 파악하고 그 위험정보를 협력업체 및 작업근로자와 상호 공유하는 시스템을 구축하여야 한다.

- ① 원청 사업주 : 자사 내 질식을 일으킬 수 있는 밀폐공간 및 가스의 유입·누출 등 유해요인 등에 대한 위험정보를 파악하고 협력업체에 제공하여야 한다.
- ② 협력업체 : 원청이 제공한 위험정보를 확인하고 작업근로자에게 밀폐공간 및 작업공간 내 가스의 유입·누출 가능성 등 유해요인 등의 위험정보를 주지하고 사전에 반드시 교육하여야 한다.
- ③ 작업근로자 : 원청 사업주 및 협력업체에서 제공한 위험정보 숙지 및 안전보건규칙을 준수하여 작업하여야 한다.

2nd 3 3대 절차(밀폐공간 평가 → 출입금지 표시 → 출입허가제) 준수

• 자사 내 질식위험이 있는 작업 공간에 대하여 상시적으로 밀폐공간 해당 여부를 평가하여 밀폐공간은 출입금지하고 밀폐공간 내 작업시에는 출입허가제 시행 등 3대 사전예방시스템을 구축·운영하여야 한다.

- ① 밀폐공간 평가 : 유지·보수 등 근로자가 출입하여 작업하는 장소 또는 설비가 질식위험 밀폐공간에 해당되는지 여부를 평가(※산업안전보건법에서 정의된 밀폐공간뿐만 아니라 밀폐공간으로 조성될 위험이 있는 공간도 평가해야 한다.)

[산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 18 개정에 따른 밀폐공간 추가('17.3.3 시행)]
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부

[선진국의 밀폐공간 평가 가이드(캐나다 온타리오주)]

해당공간이 사람이 잠시 거주할 목적으로 설계되거나 건축되었는가?	해당공간에서 산소결핍, 가스 누출 등 유해요인 발생 위험이 있는가?	밀폐공간 해당 여부
예	예	아니오
예	아니오	아니오
아니오	예	예
아니오	아니오	아니오

- ② 출입금지 표시 : 밀폐공간으로 평가된 장소에는 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하는 표시(산업안전보건기준에 관한 규칙 별지 제4호사식)를 게시하고 출입을 금지해야 한다.

- ③ 출입허가제 : 작업을 수행하기 전 작업 및 작업자 정보, 산소 및 유해가스 농도 측정, 불활성가스 또는 유해가스의 누출·유입·발생 가능성, 보호구, 비상연락체계 등의 검토·조치 후 출입을 허가토록 하는 시스템을 구축하여 운영한다.

3rd 3 밀폐공간 작업 3대 안전수칙 반드시 준수

• 밀폐공간 작업장소에서 작업을 수행하는 사업장(사업주, 관리감독자) 및 작업 근로자는 밀폐공간 작업 필수 안전수칙을 반드시 준수하여야 한다.

밀폐공간 작업 필수
3대 안전 수칙

- ① 작업전·작업중 산소 및 유해가스 농도 측정
- ② 작업전·작업중 환기 실시
- ③ 구조작업시 공기호흡기 또는 숏기마스크 필히 착용



고용노동부

산업재해예방
안전보건공단

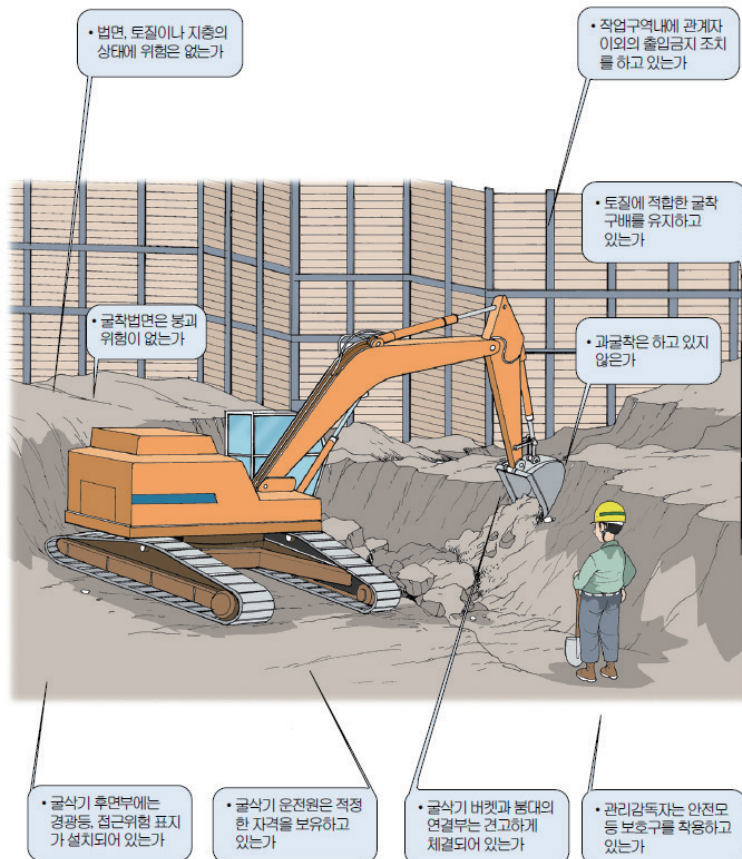


03

무너짐(붕괴) 재해 예방

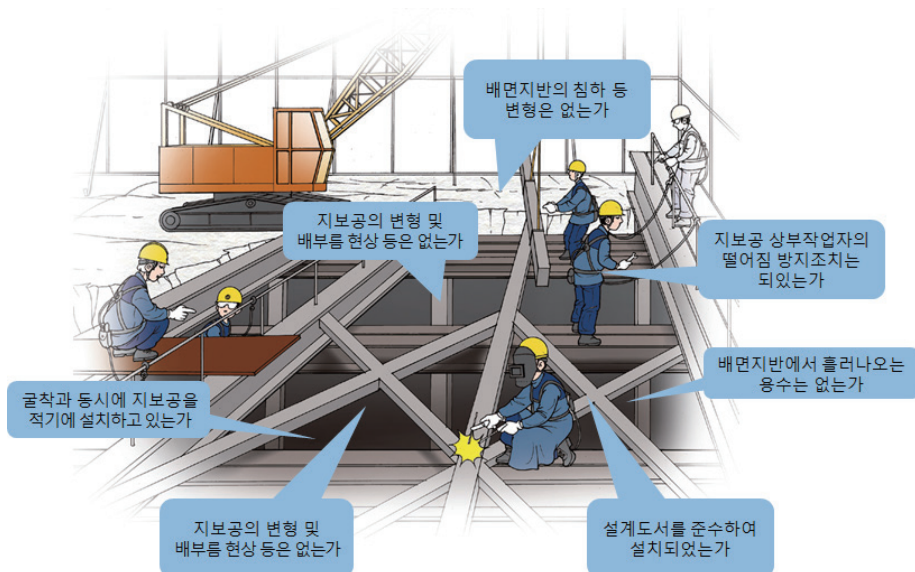
▶ 굴착사면

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
굴 착 사 면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 굴착사면 지반상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 사면 구배의 적정성 여부(설계기준 준수, 안전성 검토 여부) - 지반내 공극수의 동결·팽창으로 인한 비탈면 상태의 이상유무(암반 불연속면의 추가 발생, 틈새크기 증가, 인장균열 발생, 토사 및 암석 흘러내림 등) - 토석의 붕괴, 낙반위험에 대한 조치 여부 - 비탈상부 노면수 유입 방지시설 설치 여부 (배수로 측구, 사면 천막비닐 설치 등) 		



▶ 흠막이지보공

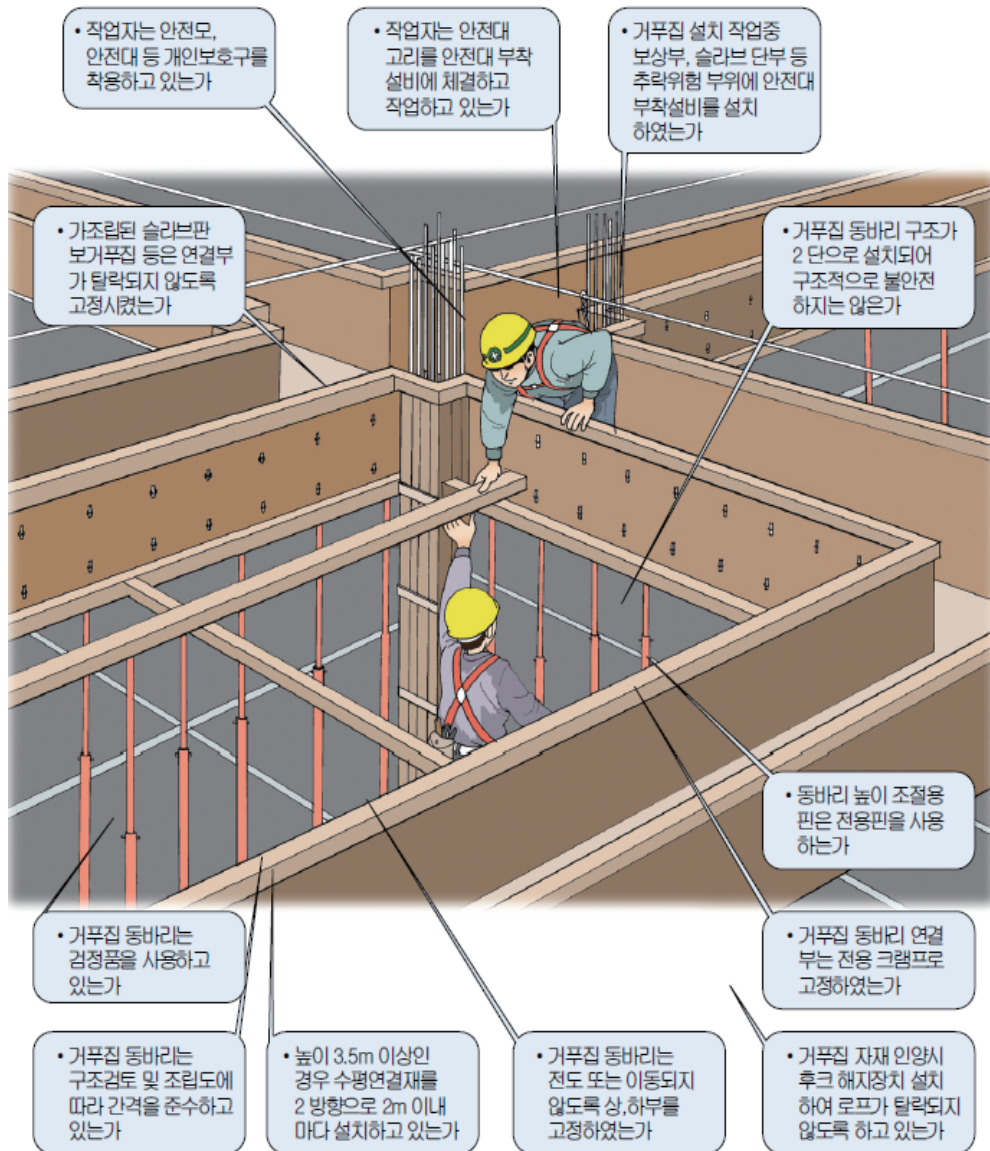
점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
흠막 이 지 보 공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 설계도서 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 시추조사, 도면, 구조계산서, 시방서 등의 확인 ○ 주변현황 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 인접구조물, 지장물, 인접 공사장 등 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 흠막이 지보공 설치상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부 - 지하공사 완료시까지 계속항목 · 계속주기 이행 여부 - 재료의 적정성 및 이음, 접합부위 조립도 작성 및 이상 유무 - 부재의 손상, 변형, 부식, 변위, 좌굴, 탈락유무 - 흠막이지보공 해체시 적절한 구조검토 실시 유무 - 배면토사 충전 및 노면수 유입방지조치 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 안전시설물 설치 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 안전난간, 안전방망 등의 설치 여부 - 위험시 경보시설 설치 여부 		





▶ 거푸집동바리

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
거 푸 집 동 바 리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 거푸집 동바리 및 비계 설치상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 공통 <ul style="list-style-type: none"> · 거푸집 동바리 재료의 적정성(불량 미검정품 사용 등) · 구조검토 결과에 의한 조립도 작성 및 준수여부 · 전용철물 사용여부 · 동바리 수직도 확보 및 상·하단부 고정 · 동바리 설치 지반 침하방지 조치(갈판·갈목 등) · 폭설·강풍·한파 등에 대비한 안정성 확보 여부 - 파이프 서포트 <ul style="list-style-type: none"> · 파이프 서포트를 이어서 사용 시 4개이상의 볼트 또는 전용철물 사용 여부 · 높이가 3.5미터를 초과하는 경우 높이 2미터 이내마다 수평연결재 2개 방향으로 설치 여부 - 강관 동바리(파이프 서포트 제외) <ul style="list-style-type: none"> · 높이 2미터 이내마다 수평연결재 2개방향 설치 및 수평연결재 변위방지 조치 여부 · 명에 등을 상단에 올린 경우 해당 상단에 강재의 단판을 붙여 명에 등에 고정조치 여부 - 시스템 동바리 <ul style="list-style-type: none"> · 수직재와 수평재 설치 상태(직각으로 설치되어있는지 확인) · 수직재간 연결상태 · 가새재 설치 여부 · 받침철물(최상단·최하단)의 설치상태(겹침길이 = 받침철물 전체의 1/3이상) <p>※ 권고사항 : 층고 4m를 초과하는 경우에는 동바리의 안전성 측면을 고려하여 시스템동바리 설치</p> 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 콘크리트 타설시 작업방법의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 타설 전 거푸집동바리 변형, 변위 및 지반의 침하 유무 점검 실시 여부 - 타설 전 타설순서, 타설방법, 타설인원 등 타설 계획 수립 여부 - 타설 시 한 곳에 집중 타설 금지 준수 여부 - 동절기 콘크리트 초기동해방지를 위한 보온조치의 이상 유무 		





04 근로자 건강 재해 예방

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
근로자 건강관리	<ul style="list-style-type: none"> ○ 작업 전 T.B.M(Tool Box Meeting) 실시여부 <ul style="list-style-type: none"> - 작업 전 충분한 체조 등으로 경직된 근육 이완 - 동상방지를 위한 장갑, 귀마개 등 보온장구 착용 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 장시간 외기 노출시 동상 발생방지를 위한 손, 발, 귀 등 보온장비 구비 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 습기가 있는 장갑, 안전화 등 착용금지 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기온 하강에 따른 뇌·심혈관 질환 예방조치 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 충분한 휴식, 방한복 지급, 따뜻한 음료제공 등 - 추위를 피하기 위한 난방시설 설치 등 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기타 근로자 건강관리를 위한 예방조치 실시 여부 		

05 동절기 사전 계획

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
사전 계획	<ul style="list-style-type: none"> ○ 동절기 대비 공종별 작업관리계획서 작성 및 관리상태 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 비상연락망 구축여부(유관기관 및 응급조치 기관) 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 비상 대기반 편성 및 운영 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 화기관리책임자 지정 및 점검상태 이상 유무 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 폭설 등 비상사태 발생시 이에 대한 대책수립 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하매설물 안전상태 확인 및 지하매설물 관련기관과의 협의 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 제설자재(염화칼슘, 모래, 부직포 등), 장비 확보 여부 및 관리방안 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 산간지역 현장의 경우 비상용 유류, 식량 및 스노우체인 등 월동장비 준비여부 		

06

현장 주변 시설

점검 대상	점검 사항	점검 결과	조치 결과
주변 도로 및 배수시설 등	<ul style="list-style-type: none"> ○ 공사용 가설도로 상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 노면의 폭 및 요철부분 정비 여부 - 노면의 결빙상태 제거 및 다짐 여부 - 동결·융해 반복시 단부 휨스 설치 등의 장비 전도 방지 여부 - 일정간격 모래 함, 염화칼슘 함 등 제설장비 비치 및 품질상태 확인 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도심지 공사장 주변 상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 복공판 설치구간 표면상태의 이상 유무 - 원활한 교통소통을 위한 안내표지판 및 경고표지판 부착 여부 - 일정간격 모래 함, 염화칼슘 함 등 제설장비 비치 여부 - 강풍으로 인한 자재의 떨어짐, 날아감, 근로자 추락 예상 유무 - 폭설에 따른 가설구조물 변형 및 붕괴 예상 여부 - 굴착 공사시 인접구조물 침하·변형 예상 여부 		
	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지하매설물 보호조치의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 노출 상·하수도 관로, 제수변 및 분기개소에 보온 조치 여부 - 매설물의 노출부에 노면수 유입방지를 위한 조치 여부 - 배관 등 지하매설물 근접 굴착시 안전조치 준수 여부 - 하수관로, 맨홀 내부의 배수 및 청소상태 불량 		

VI

기타 안내사항



01 건설현장 클린사업 조성지원

20억원 미만의 소규모 건설현장에

최대 2,000만원 지원!

지금이 기회입니다. 소요비용을 정부에서 드립니다. 언제든지 신청하세요.

시스템비계 임차·설치·해체, 안전방망 설치, 사다리형 작업발판 구입에 소요되는 비용의 65% (공사금액 3억 미만 65%, 3억~10억 미만 60%, 10억 이상 50%) 까지 지원

■ 2018년 지원예산 : 238억

보조대상 설비

- 시스템비계 : 수직·수평재, 가새재, 안전난간, 가설계단, 작업발판 및 부속품 등 일체
- 안전방망 : 플라잉넷, 수직보호망, 추락방지망
플라잉넷 및 수직보호망은 시스템비계 설치 현장에 한함
- 사다리형 작업발판 : 현장 당 3개 이내 및 동일 사업주 당 연간 6개 이내

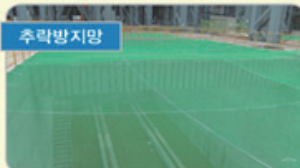
지원 기준

- 비계설치 면적별 임대기간 상한제 실시
→ 최장 130일까지 지원
 - 동일 사업장 자원횟수 제한(연회)
 - 기술지도 미계약 현장(3억원 이상) 지원불가
(산업안전보건법 제30조의2)
- ※ 자세한 사항은 해당지사 문의(뒷면)

● 시스템비계



● 안전방망



● 사다리형 작업발판





02

건설업 산업안전보건관리비

산업안전보건
관리비 계상 및
사용기준

건설업 등 유해·위험업종에서 재해예방활동을 체계적으로 수행할 수 있도록 도급금액 또는 사업비 중 일정 금액을 안전관리자 인건비·안전시설비·기술지도비 등 재해예방에만 사용하도록 「산업안전보건관리비」 제도를 도입하였고, 이를 근로자의 산업재해 및 건강장해 예방에 사용하고 사용내역을 작성하여 공사종료 후 1년간 보존하도록 규정하고 있습니다.

산업안전보건관리비 계상

적용대상

- 「산업재해보상보험법」의 적용을 받는 공사 중 총 공사금액 4천만원 이상인 공사
- 단계계약에 의한 다음 공사는 총계약금액을 기준으로 적용
 - 「전기공사업법」에 의한 저압·고압 또는 특별고압 전기공사
 - 「정보통신공사업법」에 의한 정보통신공사

* 대상액=

직접재료비 + 간접재료비

+ 직접노무비

* 하나의 사업장에 둘 이상의 공사종류가 있는 경우(분리발주한 경우 제외) 공사금액이 가장 큰 공사 종류를 적용한다.

계상기준

- 대상액 5억원 미만 또는 50억원 이상 : 대상액 x 비율
- 대상액 50억원 이상 50억원 미만 : 대상액 x 비율 + 기초액
- 대상액이 구분되지 않는 경우 : 총 공사금액의 70%를 대상액으로 산정하여 안전관리비 계상
 - 단, 발주자가 재료를 제공하거나 물품이 완제품의 형태로 제작 또는 납품되어 설치되는 경우에 해당 재료비 또는 완제품의 가액을 대상액에 포함시킬 경우의 산업안전보건관리비(이하 "안전관리비"라 한다)는 해당 재료비 또는 완제품의 가액을 포함시키지 않은 대상액을 기준으로 계상한 안전관리비의 1.2배를 초과할 수 없다.

• 공사종류 및 규모별 안전관리비 계상기준표

공사종류	대상액 5억원 미만	대상액 50억원 이상~ 50억원 미만		대상액 50억원 이상	보건관리자 선임대상 건설공사
		비율	기초액		
일반 건설공사(개)	2.93%	1.86%	5,349,000원	1.97%	2.15%
일반 건설공사(을)	3.09%	1.99%	5,499,000원	2.10%	2.29%
중 건설공사	3.43%	2.35%	5,400,000원	2.44%	2.66%
철도·궤도 신설공사	2.45%	1.57%	4,411,000원	1.66%	1.81%
특수 및 기타 건설공사	1.85%	1.20%	3,250,000원	1.27%	1.38%

• 공사 진척에 따른 안전관리비 사용기준

공정율	50% 이상~ 70% 미만	70% 이상~ 90% 미만	90% 이상
사용기준	50% 이상	70% 이상	90% 이상

* 공정율은 기성공정율 기준



03 재해예방 전문기술지도기관 기술지도

재해예방 전문지도기관 기술지도

건설업의 사업주 또는 자체 사업을 하는 자는 건설재해예방과 자율안전 관리 시스템을 정착하기 위하여 산업안전보건관리비의 사용방법 및 재해 예방 조치 등에 관하여 재해예방 전문지도기관으로부터 기술지도를 받아야 됩니다.

「산업안전보건법」 제30조의2

기술지도 대상 사업장

*** 총 공사금액 :**

서면상 계약한 금액은 물론 별도로 재료를 제공받을 때는 그 재료의 시가환산액을 포함하는 금액으로 부가가치세를 포함하는 공사금액

건축공사	• 총 공사금액 3억원 이상 120억원 미만
토목공사	• 총 공사금액 3억원 이상 150억원 미만
전기 및 정보통신공사	• 총 공사금액 1억원 이상 120억원 미만
기술지도 대상 제외 사업장	<ul style="list-style-type: none"> • 공사기간이 3개월 미만인 공사 • 육지와 연결되지 아니한 섬지역(제주특별자치도 제외)에서 이루어지는 공사 • 안전관리자를 선임한 사업장(관할 지방고용노동관서에 선임보고서를 제출한 사업장) • 유해·위험방지계획서를 제출하여야 하는 공사

법적 근거 및 현장 비치서류

- 「산업안전보건법」 제30조의2
- 사업주 또는 자체사업을 하는 자는 공사착공 전일까지 재해예방 전문 지도기관과 별지 제42호 서식에 따라 기술지도 계약을 체결하고 그 증명 서류를 비치하여야 합니다.
- 사업주 또는 자체사업을 하는 자는 월 1회 기술지도를 받아야 하며, 공사 금액이 40억원 이상인 공사에 대해서는
 - 건설공사 지도분야의 경우 산업안전지도사(건설분야 또는 건설안전기술사
 - 전기공사 또는 정보통신공사 지도분야의 경우는 산업안전지도사(건설 또는 전기분야), 건설안전기술사, 전기안전기술사 또는 건설안전·산업안전기술사로서 건설안전 실무 경력 9년 이상인 사항이 4회마다 1회 이상 방문한 기술지도 결과보고서를 비치 하여야 합니다.

기술지도 계약 미체결 또는 지연체결 시 처분사항

- 기술지도 계약 미체결 시 : 발주자가 산업안전보건관리비의 20% 미지급 또는 환수
- 기술지도 계약 지연체결 시 : 발주자가 조정된 기술지도 대가 금액만큼 미지급 또는 환수
- 과태료 부과 : 「산업안전보건법」 제72조 제5항에 따라 300만원 이하의 과태료 부과



04

안전 · 보건교육

「산업안전 보건법」의 안전·보건교육

근로자 안전·보건교육은 이렇게 하여야 합니다.

근로자가 작업장의 유해·위험요인 등 안전보건에 관한 지식을 습득하고, 이에 적절히 대응할 수 있는 능력을 배양케 함으로써 근로자 스스로 산업 재해를 사전에 예방토록 하기 위하여 사업주에게 근로자에 대한 각종 안전·보건교육 의무를 부여하고 있습니다.

「산업안전보건법」 제31조

안전·보건교육 종류 및 실시방법

구분	교육대상	교육시간	비고
직무교육	안전보건관리책임자	신규 6시간 이상 보수 6시간 이상	① 신규교육 : 선임된 후 3개월(의사인 보건관리자는 1년) 이내 이수 ② 보수교육 : 신규교육 이수 후 매 2년이 되는 날을 기준으로 전·후 3개월 사이에 이수
	안전(보건)관리자	신규 34시간 이상 보수 24시간 이상	
정기교육	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	일용 근로자외	8시간 이상	① 「산업안전보건법」 및 일반관리에 관한 사항 ② 작업 개시 전 점검에 관한 사항 등에 관한 교육
	일용 근로자	1시간 이상	
작업내용 변경교육	일용 근로자외	2시간 이상	① 기계·기구의 유해·위험과 재해예방대책에 관한 사항 ② 작업 개시 전 점검에 관한 사항 등에 관한 교육
	일용 근로자	1시간 이상	
특별 안전·보건교육	일용 근로자외	16시간 이상	① 공통교육(「산업안전보건법」 및 일반관리에 관한 사항 등) ② 개별내용(유해·위험 38개 작업별 개별교육) 등에 관한 교육
	타워크레인 신흥작업 일용 근로자	8시간 이상	
	일용 근로자	2시간 이상	
건설업 기초 안전·보건교육	일용 근로자	4시간	① 「산업안전보건법」 주요 내용 및 안전의식 제고에 관한 사항 ② 작업별 위험요인과 안전작업 방법 및 건강관리에 관한 교육

* 관리감독자란? 직장·조장 및 반장의 지위에서 그 작업을 직접 지휘·감독하는 자

* 일용 근로자란? 1일 단위의 계약으로 채용되고 당일 약정된 근로의 종료 시 근로 관계가 계속 유지되지 않는 자

특별안전·보건 교육 주요 대상작업

- 밀폐된 장소 용접 또는 습한 장소 전기 용접작업, 맨홀·밀폐공간작업
- 1톤 이상 크레인, 건설용 리프트 및 곤돌라 이용한 작업, 타워크레인 설치·상승·해체 작업
- 전압 75V 이상 정전 및 활선작업
- 콘크리트 파쇄기를 사용하여 2m 이상 구조물 파쇄작업
- 2m 이상 지반굴착, 흙막이 지보공의 보강 또는 동바리 설치·해체작업, 터널 굴착작업
- 터널 거푸집 지보공의 조립 또는 콘크리트 작업, 거푸집 동바리 조립·해체 작업
- 비계 조립·해체 또는 변경 작업
- 5m 이상 건축물 골조, 다리 상부구조 또는 탑의 금속부재 조립·해체·변경작업
- 허가 및 관리 대상 유해물질 취급, 석면 해체·제거작업 등

교육 일부 면제조건

- 신규채용 : 기초안전·보건교육 이수한 경우 면제
- 신규채용 또는 작업내용 변경 시 교육 : 특별교육을 이수한 경우 면제
- 관리감독자교육 : 고용노동부장관이 정하는 교육 이수 시 해당 연도 면제



참고

동절기 기상예보





01 동절기 기상예보 요약 (2018년 12월~2019년 2월) ※ 출처: 기상청



기온은 평년과 비슷하겠고,
강수량은 평년과 비슷하거나 많을것으로 전망됨



02 동절기 날씨전망

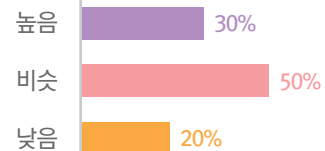
평년기온 0.1~1.1℃
강수량 67.7~97.3mm

- 평년(0.1~1.1℃)과 비슷하겠음
- 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 기온 변화가 크겠음
- 찬 대륙고기압 확장 시 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음

03 동절기 기후전망

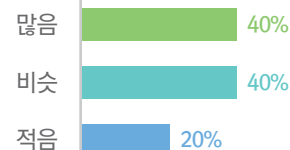
○ 기온 전망

- 평년(0.1~1.1℃)과 비슷하겠음
- 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 기온변화가 크겠음
- 찬 대륙고기압의 확장시 기온이 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음



○ 강수량 전망

- 평년(67.7~97.3mm)과 비슷하거나 많겠음
- 맑고 건조한 날이 많겠으나, 찬 대륙고기압 확장 시 서해안에는 지형적인 영향으로 많은 눈이 내릴 때가 있겠음



본 도서의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 작성 되었으며, 업무상 이의 제기 등 소명자료로서는 효력이 없습니다. 본 동절기 건설현장 안전보건 가이드라인에 관하여 문의나 상담이 필요한 경우 한국산업안전보건공단 건설안전실로 연락주시기 바랍니다.

TEL: 052-703-0763

동절기 건설현장

안전보건 가이드라인

- 비매품 -

발행일 : 2018년 10월

발행인 : 한국산업안전보건공단 이사장 박 두 용

발행처 : 한국산업안전보건공단 건설안전실

울산광역시 중구 종가로 400

TEL : 052)703-0763

2018-건설-795