

2024-건설안전실-670



# 동절기 건설현장 안전보건 길잡이

2024. 11.



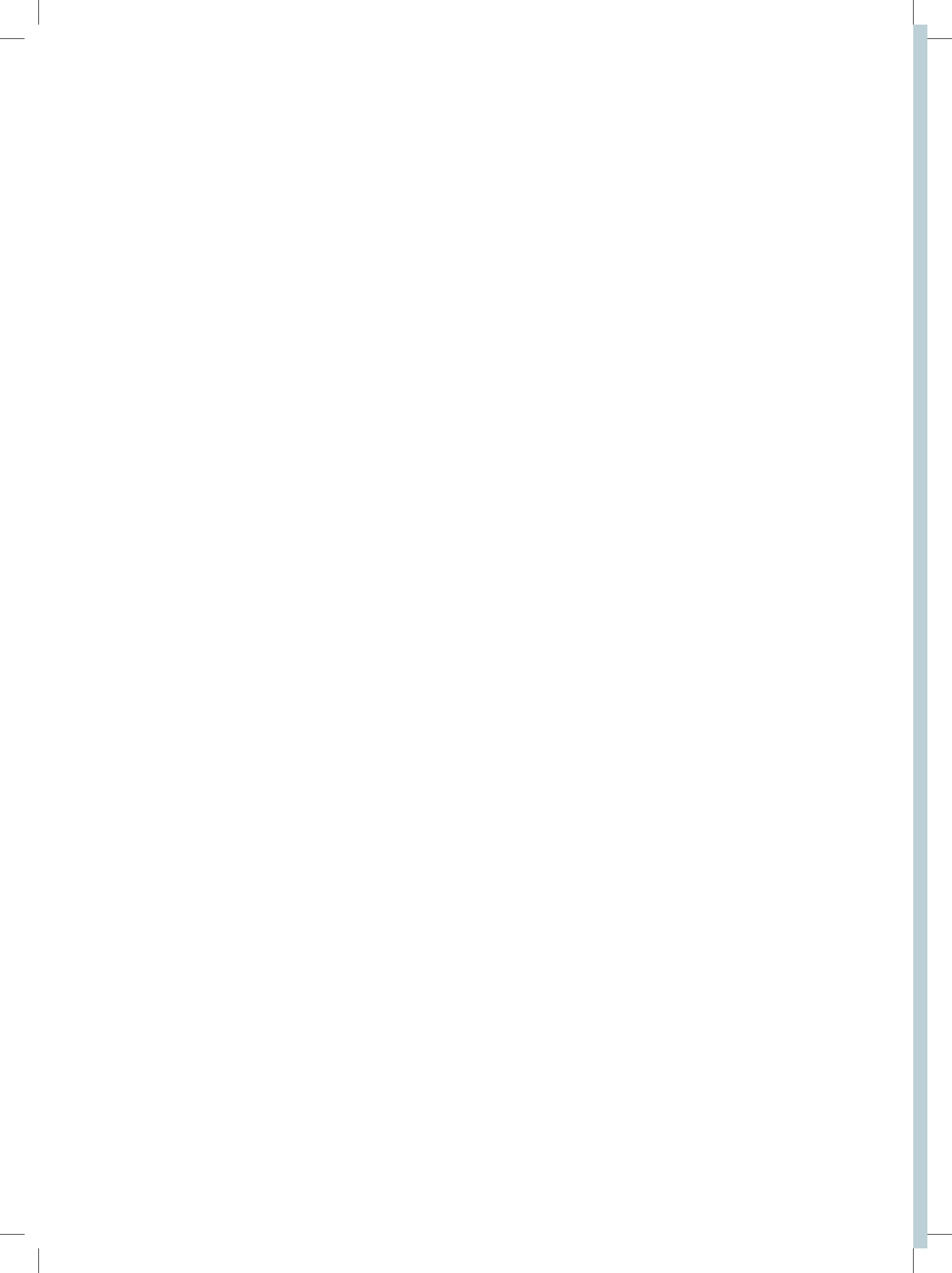


KOREA OCCUPATIONAL  
SAFETY & HEALTH AGENCY

# 목 차

## Contents

I	<b>동절기란?</b>	07
II	<b>동절기 재해발생 현황</b>	14
III	<b>동절기 위험요인별 안전관리</b>	17
	1. 동절기 추락 사고	18
	2. 토사 및 거푸집·동바리 무너짐	22
	3. 갈탄·숯탄 사용에 따른 중독·질식	27
	4. 용접·용단 작업 중 화재·폭발	33
	5. 폭설·결빙에 의한 넘어짐	42
	6. 방동제 음용에 따른 중독사고	44
	7. 동절기 건강장해(한랭질환)	45
IV	<b>동절기 안전보건교육자료</b>	48
V	<b>건설현장 동절기 자율점검표</b>	60
VI	<b>부록</b>   건설현장 사망사고 핵심안전수칙 자율점검표	70

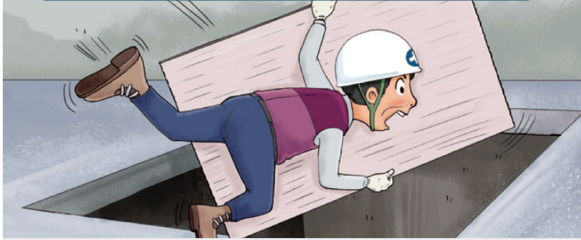


# 동절기 건설현장

# 핵심안전수칙

## 동절기 사고유형별 핵심수칙

### 단부 · 개구부에서 떨어짐



안전난간 및 덮개 설치  
안전모 및 안전대 체결

### 토사 또는 거푸집 · 동바리 무너짐



굴착면 천막 덮기, 배수로 설치  
흙막이 및 동바리 변형 확인

### 갈탄에 의한 중독 · 질식



화석연료 대신 열풍기 사용  
출입 전 가스농도 측정

### 용접 작업 중 화재



불티가 튀지 않도록 덮개 설치  
소화기 설치 및 화재감지자 배치

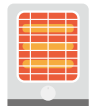
## 한랭질환 예방 수칙



따뜻한 옷



따뜻한 물



따뜻한 장소

### 긴급 시 119 신고 (후송)



장시간 한파에 노출되면 저체온증, 동상 등 심각한 건강피해가 나타날 수 있습니다.

## 건설업 안전보건활동

### 위험성평가

- ▶ 위험요인 파악 및 개선
- ▶ 작업자 참여



### T.B.M.

- ▶ 작업 전 안전점검 회의
- ▶ 위험성평가 결과 공유



### 작업중지

- ▶ 급박한 위험이 있는 경우
- ▶ 작업중지 및 대피

# 동절기 위험요인별 핵심점검사항

위험요인	핵심점검사항	확인
<b>떨어짐</b>	떨어질 위험이 있는 장소에 안전난간 및 덮개 설치	
	작업자는 안전모와 안전대 항상 착용	
<b>무너짐</b>	콘크리트 분산 타설 및 양생 기간 준수	
	굴착면은 완만하게, 강설에 대비하여 사면에 천막 덮기	
<b>중독 질식</b>	콘크리트 보온 양생 시 갈탄·숯탄 대신 열풍기 사용	
	밀폐공간 출입 시 가스농도측정 및 보호구 착용	
<b>화재</b>	용접 시 불티가 튀지 않도록 덮개 설치	
	소화기 비치 및 화재감시자 배치	
<b>한랭 질환</b>	한파특보 시 옥외작업 최소화, 휴식시간 부여	
	따뜻한 옷, 장소, 물 제공	

동절기 건설현장  
안전보건 길잡이

# I. 동절기란?

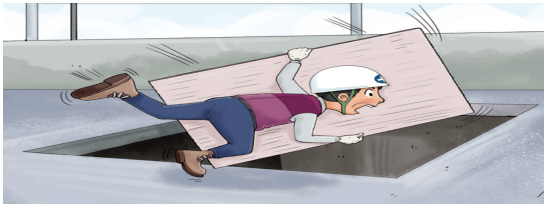


## 1.1 동절기 중점 관리사항

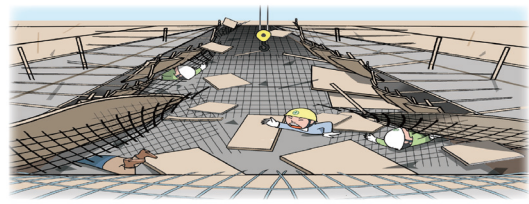
### 1. 동절기란?

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

### 2. 동절기에 어떠한 재해가 주로 발생하나요?



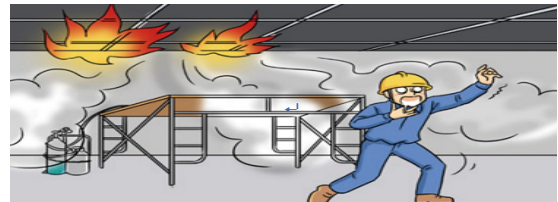
[ 단부·개구부에서의 떨어짐 ]



[ 토사 및 거푸집·동바리 무너짐 ]



[ 갈탄에서 발생한 일산화탄소에 중독·질식 ]



[ 용접·용단 작업에 따른 화재 ]

#### 이것만은 꼭

- ✓ 콘크리트 보온 양생 시 갈탄·숯탄 등 화석연료 대신 열풍기 사용
- ✓ 폭설에 대비한 비상용 제설자재, 장비 확보 및 비상 대기반 편성 및 운영
- ✓ 예상치 못한 폭설·강풍 시 가설구조물(비계, 동바리, 흠막이지보공 등)의 변형·변위 확인
- ✓ 난방·전열기구, 용접 작업에 대한 화기 관리책임자 지정 및 점검상태 이상 여부 확인
- ✓ 화재 발생에 대비한 근로자 화재 예방 교육 실시
- ✓ 화재위험작업 장소에 화재감시자 배치
- ✓ 동절기 빈번히 사용하는 방동제 등의 유해물질관리(MSDS) 및 근로자 교육 실시
- ✓ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고

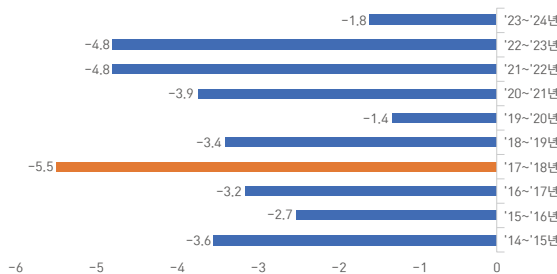


“ 올 겨울철은 평년과 비슷하거나 높을 것으로 전망되나, 기후변화로 인한 기습적 한파가 발생할 수 있습니다 ”

## 1. 최근 겨울철 기후

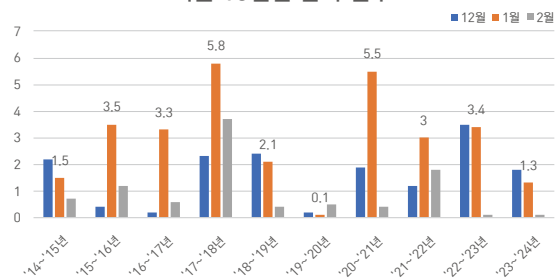
- (기온) 최근 5년간 우리나라 겨울철(12월~2월) 평균기온은 1.38℃를 기록  
- '22년 겨울은 기온의 변동이 컸으며, '23년 겨울은 기온이 높았음
- (강수량) '21년은 역대 강수량이 가장 적은 겨울로 맑고 건조한 날이 많았던 반면, '23년 겨울은 역대 강수량 1위를 기록  
- '22년은 늦겨울보다 초겨울에 많은 눈이 내렸으며, 겨울 강수량의 약 40%가 단 하루만에 내리는 등 때아닌 겨울철 호우가 관찰되었음
- (한강의 결빙) '21년 겨울에는 한강의 결빙이 관측되지 않았으며, '22년 겨울은 평년보다 일찍, '23년은 평년보다 늦게 한강이 결빙  
\* 평년 : 지난 30년('91~'20)간 기후의 평균적인 상태
- (한파) '20년부터 22년까지는 한파 기상특보 발령이 증가되는 추세였으나 '23년은 절반수준으로 감소, 월별 평년 한파일수는 1월이 최다  
\* 최근 4년간 한파 특보 : '20년 106회 → '21년 128회 → '22년 125회 → '23년 69회  
\*\* 월별 평년 한파 일수 : (12월) 1.5일, (1월) 3.4일, (2월) 1.5일

겨울철 평균 최저기온



겨울철 평균 최저기온('14~'24년)

최근 10년간 한파 일수



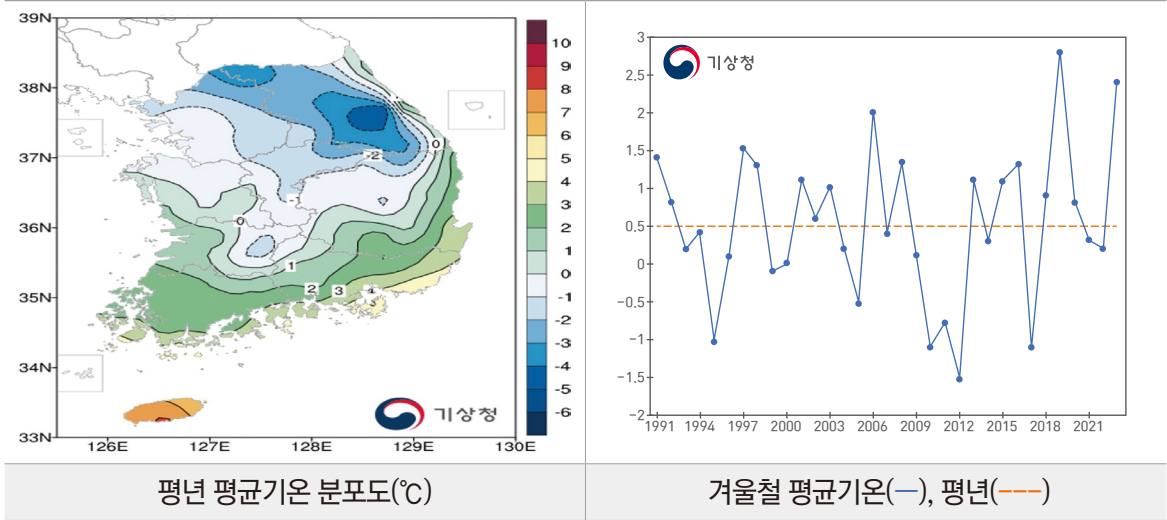
최근 10년간 월별 한파 일수('14~'24년)

## 2. 올 겨울철 기온 전망

- 기온은 평년(0.1~0.9℃)보다 대체로 높을 전망

\* 평년 : 지난 30년('91~'20)간 기후의 평균적인 상태

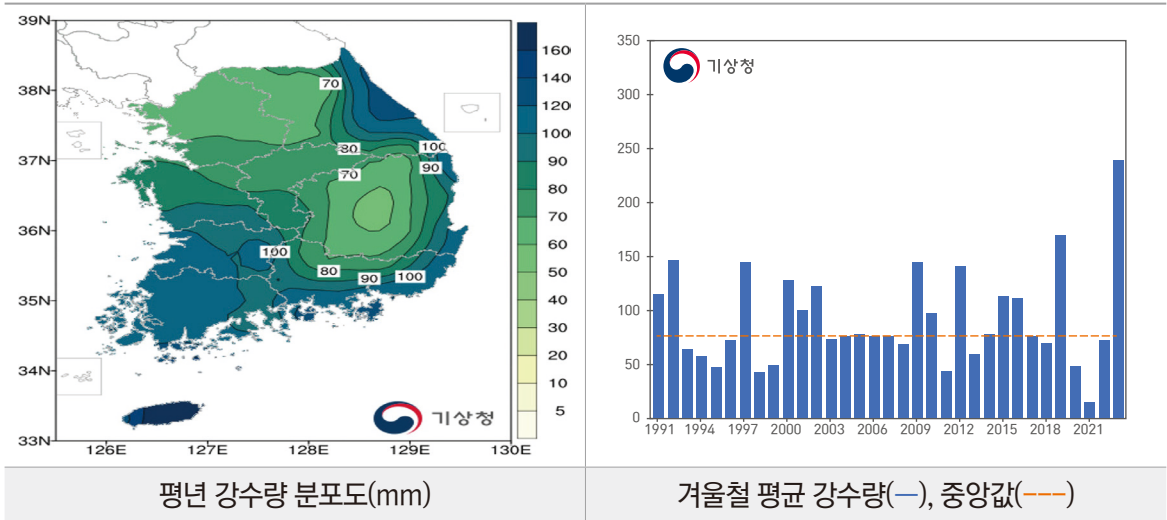
- 찬 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주기적으로 받아 기온변화가 큼



## 3. 올 겨울철 강수량 전망

- 강수량은 평년(71.2~102.9mm)과 비슷할 전망

- 맑고 건조한 날이 많겠으나, 찬 대륙고기압 확장 시 서해안과 강원영동에는 지형적인 영향으로 다소 많은 눈이 내릴 때가 있겠음



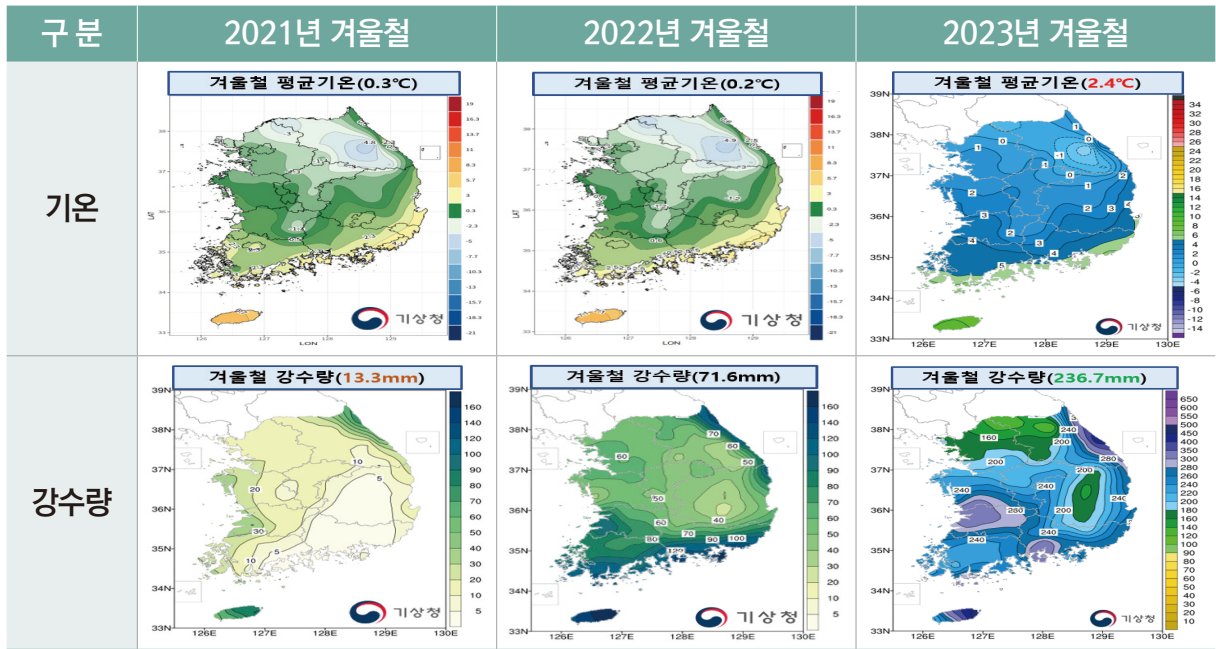
구 분		내 용
대 설	대설 주의보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24시간 신적설이 5cm 이상 예상될 때</li> <li>* 신적설 : 특정 기간 동안에 새롭게 내려 쌓인 눈의 깊이</li> </ul>
	대설 경보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 24시간 신적설이 20cm 이상 예상될 때(산지는 30cm 이상)</li> </ul>
한 파	한파 주의보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아침 최저기온이 영하 12℃ 이하가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때</li> <li>• 아침 최저기온이 전날보다 10℃ 이상 하강하여 3℃ 이하이고 평년값보다 3℃가 낮을 것으로 예상될 때</li> <li>• 급격한 저온현상으로 중대한 피해가 예상될 때</li> </ul>
	한파 경보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아침 최저기온이 영하 15℃ 이하가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때</li> <li>• 아침 최저기온이 전날보다 15℃ 이상 하강하여 3℃ 이하이고 평년값보다 3℃가 낮을 것으로 예상될 때</li> <li>• 급격한 저온현상으로 광범위한 지역에서 중대한 피해가 예상될 때</li> </ul>
강 풍	강풍 주의보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상에서 풍속 14m/s 이상 또는 순간풍속 20m/s 이상</li> <li>다만, 산지는 풍속 17m/s 이상 또는 순간풍속 25m/s 이상 예상될 때</li> </ul>
	강풍 경보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상에서 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상</li> <li>다만, 산지는 풍속 24m/s 이상 또는 순간풍속 30m/s 이상 예상될 때</li> </ul>
호 우	호우 주의보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3시간 강우량이 60mm 이상 예상되거나</li> <li>• 12시간 강우량이 110mm 이상 예상될 때</li> </ul>
	호우 경보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3시간 강우량이 90mm 이상 예상되거나</li> <li>• 12시간 강우량이 180mm 이상 예상될 때</li> </ul>
풍 량	풍랑 주의보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해상에서 풍속 14% 이상이 3시간 이상 지속되거나</li> <li>• 유의파고가 3m 이상이 예상될 때</li> </ul>
	풍랑 경보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 해상에서 풍속 21% 이상이 3시간 이상 지속되거나</li> <li>• 유의파고가 5m 이상이 예상될 때</li> </ul>

※ 기상특보는 기상청 「날씨누리(www.weather.go.kr)」 홈페이지 및 「날씨알리미」 앱에서 확인 가능

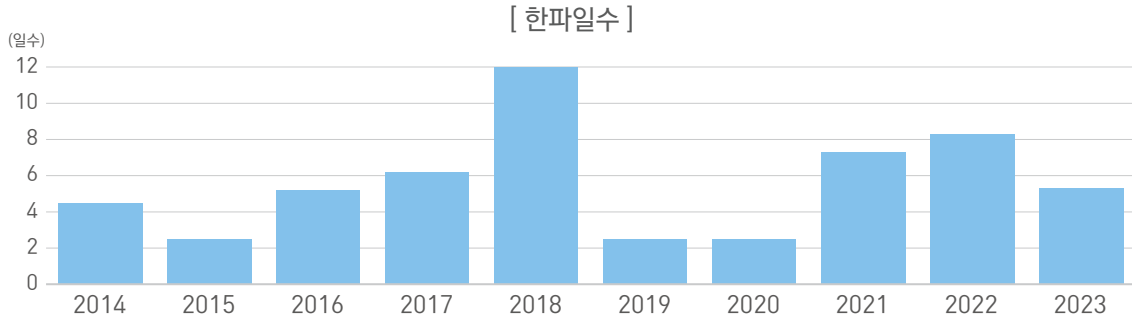
겨울철 날씨 특성

구분	2021년 겨울철	2022년 겨울철	2023년 겨울철
기간	'21.12월 ~ '22.2월	'22.12월 ~ '23.2월	'23.12월 ~ '24.2월
기온	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평년과 비슷</li> <li>• 평년보다 기온이 낮은 날과 높은 날이 짧은 주기로 반복</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 큰 기온변동 (1월 기온 하강폭 역대 1위)</li> <li>• 늦겨울(2월)보다 초겨울(12월)이 추움 (2월 한파일수는 0.1로 역대 최저)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 높은 기온(역대 2위)</li> <li>• 12월, 1월 일시적 한파</li> </ul>
강수량	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 역대 가장 적은 강수량</li> <li>• 맑은 날이 많았음</li> <li>• 건조한 날씨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 평년 수준의 강수량</li> <li>• 초겨울 많은 눈, 늦겨울 적은 눈</li> <li>• 때아닌 겨울철 호우 (겨울철 강수량의 40.4%가 하루만에 내림)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 역대 겨울철 강수량 1위 * (2위) '88년 (3위) '89년</li> <li>• 2월 중부지방 많은 눈</li> </ul>
한강 첫 결빙일	결빙이 관측되지 않음	12.25.(평년보다 16일, '20년 겨울보다 15일 빠름)	1.26.(평년보다 16일, '22년 겨울보다 32일 늦음)

겨울철 기온과 강수량 현황

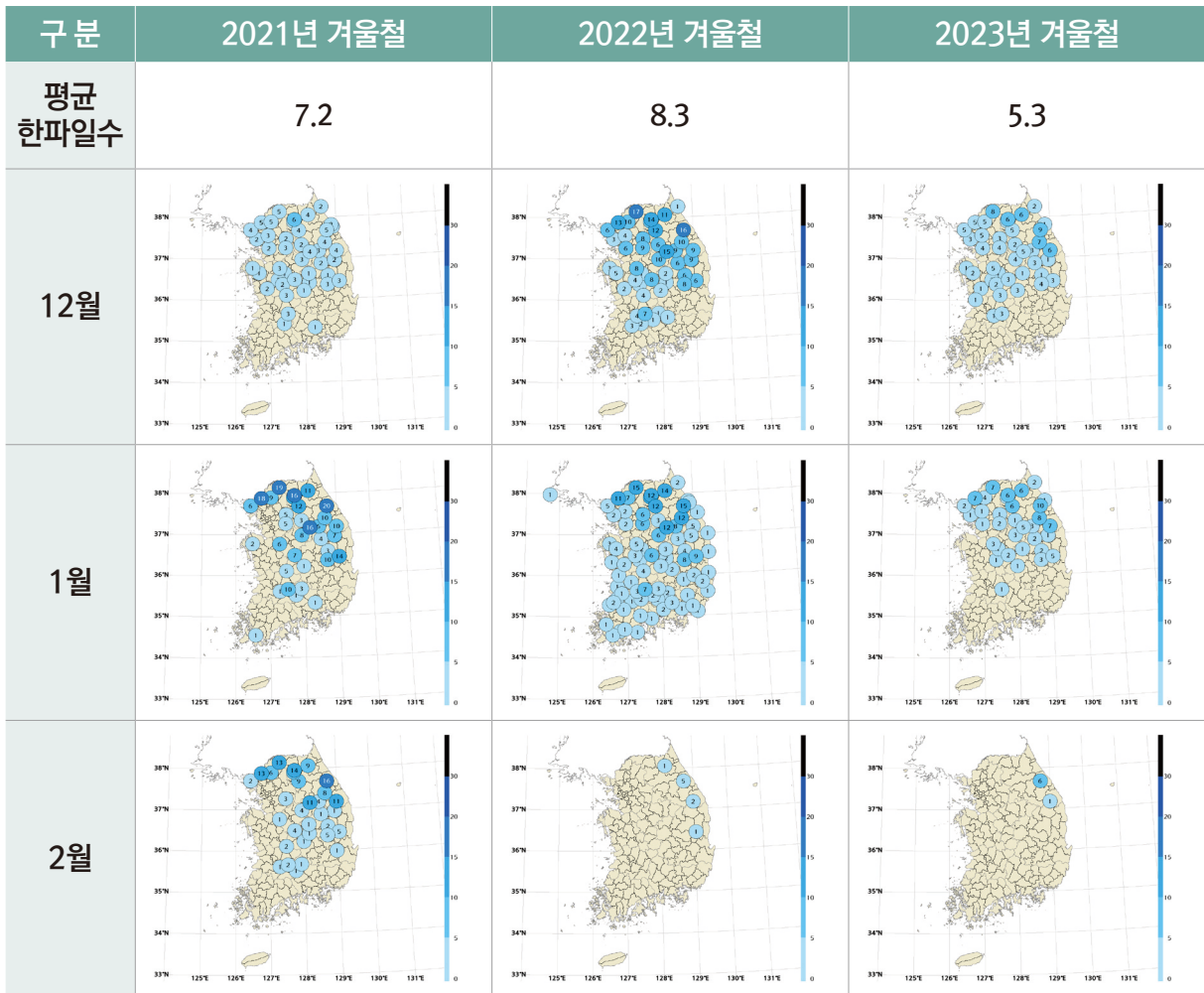


■ 지난 10년간 전국 한파일수



■ 최근 3년간 월별 한파일수 분포도

\* 색이 진할수록 한파 기간이 김



I 동절기란?

동절기 건설현장  
안전보건 길잡이

## Ⅱ. 동절기 재해발생 현황

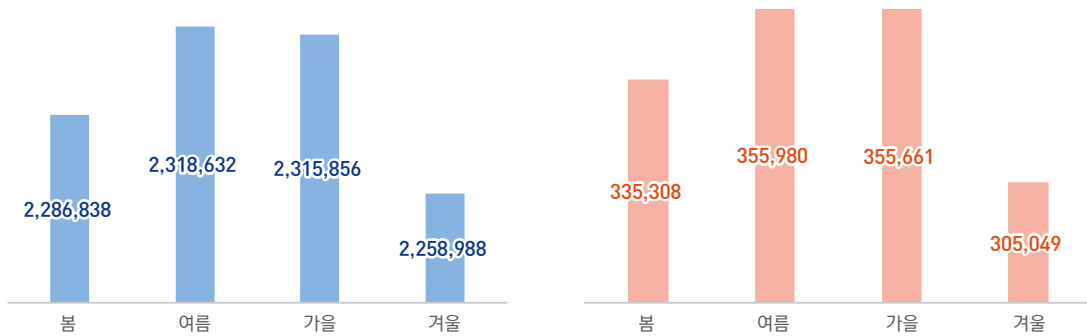


## 2.1 사망사고 현황

### 1. 겨울철 건설현장 특성 및 사망사고 현황

- 옥외작업이 많은 건설현장 특성 상 날씨가 추워지면 공사가 진행되지 않아, 겨울철에는 사업장 수와 근로자 수가 감소하여 다른 계절에 비해 사망사고가 적게 발생합니다.

[ 최근 5년간('19~'23) 계절별 사업장 및 근로자 수 ]

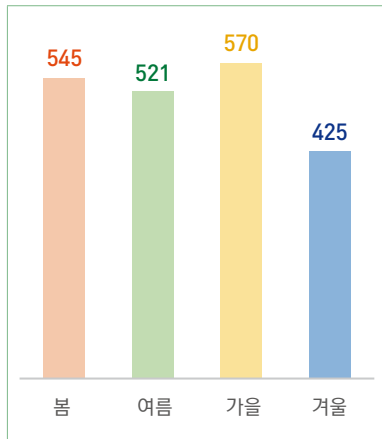


계절별 건설현장 현황 (개소)

계절별 근로자 현황 (명)

- 그럼에도 불구하고 공사금액별 1 ~ 50억 미만과 120억 ~ 800억원 미만 규모의 현장은 다른 계절에 비해 겨울철에 사망사고 비중이 증가하는 경향이 있습니다.

[ 최근 5년간('19~'23) 계절별 사고사망자 현황 ]



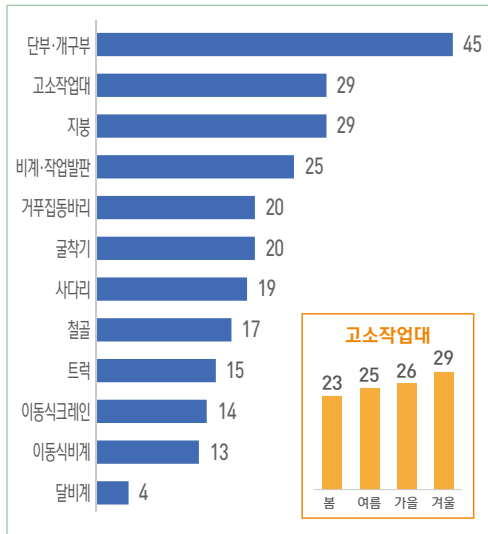
계절별 사고사망자 수(명)

사고사망자수(명) 비중(%)	전체	봄	여름	가을	겨울
	2,061	545	521	570	425
1억 미만	577 (28.0)	162 (29.7)	142 (27.1)	181 (31.8)	93 (21.9)
1~50억 미만	887 (43.0)	220 (40.4)	229 (44.0)	250 (43.9)	188 (44.2)
50~120억	140 (6.8)	42 (7.7)	33 (6.3)	33 (5.8)	32 (7.5)
120~800억	257 (12.5)	77 (14.1)	53 (10.2)	62 (10.9)	65 (15.3)
800억 이상	200 (9.7)	44 (8.1)	65 (12.5)	44 (7.7)	47 (11.1)

## 2. 위험요인별 현황

- 추락사고의 주요 원인인 단부와 개구부에서의 사고가 전체의 상위를 차지하나 **고소작업대**, **거푸집·동바리에 의한 사고는 다른 계절에 비해 겨울철에 많이 발생하는 특징**이 있습니다.

[ 최근 5년간('19~'23) 계절별 사망사고 기인물 현황 ]



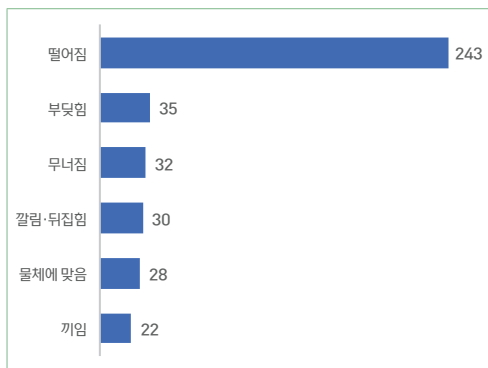
사고사망자수 (명)	전체	봄	여름	가을	겨울
	2,061	545	521	570	425
지붕	200	55	44	72	29
단부·개구부	197	52	40	60	45
비계·작업발판	120	31	30	34	25
굴착기	107	39	24	24	20
<b>고소작업대</b>	<b>103</b>	<b>23</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>29</b>
사다리	100	23	29	29	19
철골	93	17	36	23	17
트럭	87	23	25	24	15
<b>거푸집동바리</b>	<b>73</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>20</b>
달비계	58	21	12	21	4
이동식비계	55	13	14	15	13
이동식크레인	53	12	15	12	14
기타	815	217	211	212	175

겨울철 사망사고 발생 주요원인

## 3. 발생유형별 현황

- 떨어짐 사고가 전체의 상위를 차지**하나, 콘크리트 보온양생 시 **갈탄·숯탄** 사용으로 인한 **일산화탄소 중독·질식사고**는 **겨울철에만 발생하는 사고유형**으로 각별한 주의가 필요합니다.

[ 최근 5년간('19~'23) 발생유형별 사망사고 현황 ]



사고사망자수 (명)	전체	봄	여름	가을	겨울
	2,061	545	521	570	425
<b>떨어짐</b>	<b>1,162</b>	<b>288</b>	<b>285</b>	<b>346</b>	<b>243</b>
부딪힘	188	51	49	53	35
물체에 맞음	148	42	43	35	28
깔림·뒤집힘	128	34	29	35	30
무너짐	129	29	32	36	32
끼임	90	26	21	21	22
기타	216	75	62	44	35

겨울철 사망사고 발생유형

동절기 건설현장  
안전보건 길잡이

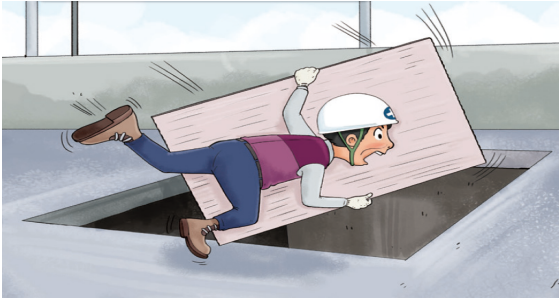
# Ⅲ. 동절기 위험요인별 안전관리





“ 개구부·단부 안전난간을 설치하지 않아 발생하는 추락사고는 계절과 관계없이 항상 발생하는 사망사고 유형입니다 ”

## 1. 주요 사고 유형

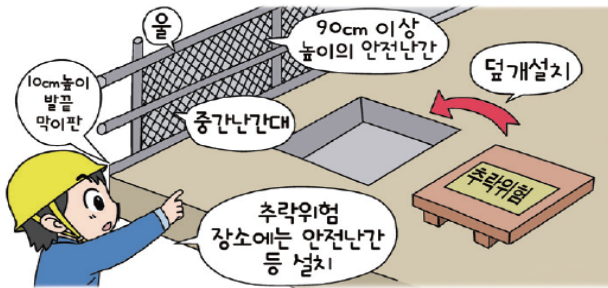


• 덮개가 설치되어 있지 않은 개구부로 떨어짐



• 비계 위에서 작업 중 난간이 없는 단부로 떨어짐

## 2. 추락사고 예방 대책



- 단부 및 개구부에 안전난간을 설치한다.
- 안전난간 설치가 어렵거나, 작업 상 안전난간을 해체하여야 하는 경우 추락방호망을 설치하고, 임시로 해체한 안전난간은 즉시 다시 설치한다.
- 추락방호망 설치도 어렵다면, 안전대 부착설비를 설치하고 작업자에게 안전대를 지급하고 착용하게 한다.
- 안전대 부착설비의 이상 유무(처짐, 풀림, 고정 등)를 항시 점검한다.
- 작업자는 안전모·안전대 등 보호구를 항시 착용한다.

## 지붕에서 채광창을 밟고 떨어짐 [사망 1명]

발생일시	2024. 1. 31. (수)	소재지	강원 평창군
재해개요	축사 지붕 위에서 케이블 덕트 설치작업 중 채광창(skylight)을 밟고 약 5.6미터 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 <b>사망</b>		

재해  
상황도

III 동절기 유해여건에 안전관리

안전대책	<p>☑ <b>개구부 등의 방호조치 실시</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 사용 등 지붕 위에 올라가지 않는 작업방법 고려</li> <li>- 지붕 철골보 하부에 추락방호망 설치</li> <li>- 추락방호망을 설치하기 곤란한 경우, 근로자에게 안전대 지급</li> </ul> <p>☑ <b>안전대 부착설비 설치</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 근로자에게 안전대를 착용시킨 경우, 안전대를 체결하고 작업 할 수 있도록 부착설비 설치</li> <li>- 작업 전, 안전대 부착설비 이상 유무 확인</li> <li>- 안전모는 항상 착용</li> </ul>
------	--

## 철골보 조립 중 떨어짐 [사망 1명]

발생일시	2024. 1. 5. (금)	소재지	경기 오산시
재해개요	철골보 볼트를 조이던 중 약 19미터 아래로 떨어져 <b>사망</b>		

재해  
상황도



안전대책

- ☑ 안전대 부착설비 설치 및 안전대 착용·체결
  - 철골작업 시 안전대 지급 및 착용·체결 지도
  - 안전대를 걸어 사용할 수 있는 안전대 부착설비를 설치
- ☑ 추락방지조치 실시
  - 비계를 조립하는 등 작업발판을 설치하여 작업
  - 작업발판 설치가 곤란한 경우, 추락방호망을 설치
  - 추락방호방 설치가 곤란한 경우, 근로자에게 안전대 지급

## 결빙된 바닥에서 사다리가 미끄러지며 떨어짐 [사망 1명]

발생일시	2023. 12. 26. (화)	소재지	경기 양주시
재해개요	이동식 사다리에서 내려오던 중 결빙된 바닥에 의해 사다리가 미끄러지며 약 3미터 아래로 떨어져 <b>사망</b>		

재해 상황도

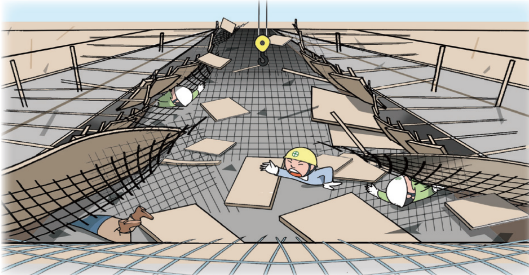
III 동절기 유해여건에 안전관리

안전대책	<p>☑ 이동식 사다리 작업 시 추락재해예방 조치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사다리 대신 이동식비계 등을 사용</li> <li>* 사다리는 원칙적으로 작업발판으로 사용 금지</li> <li>- 사다리 사용 시 2인 1조 작업</li> <li>- 아웃트리거를 설치하여 사다리가 넘어지지 않도록 조치</li> </ul> <p>☑ 개인 보호구 지급 및 착용</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업자 안전모 및 안전대 지급</li> <li>- 관리자는 착용을 지도</li> </ul>
------	--



“ 겨울철 강설로 인한 지표수 침투를 막기위해 배수구를 설치하거나 굴착사면을 천막으로 덮으세요 ”

## 1. 주요 사고 유형

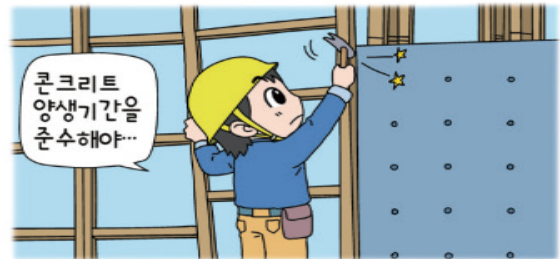
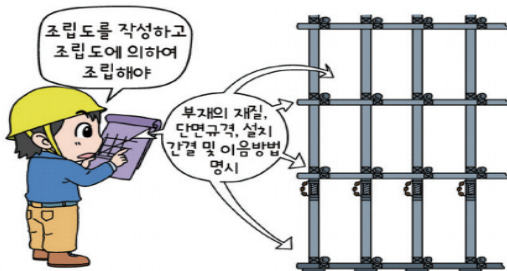


- 추운 날씨에 콘크리트의 강도가 약해져 구조물이 무너짐



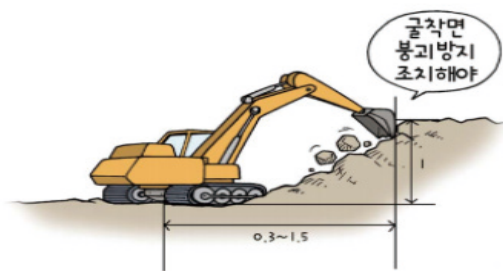
- 지반 내 내 수분이 동결팽창하면서 변형되어 무너짐

## 2. 거푸집·동바리 붕괴사고 예방대책



- 겨울철에는 콘크리트 굳는 속도가 느려지고, 강도가 떨어져 붕괴 위험이 높아지므로 혼화제나 한중콘크리트를 사용한다.
- 동바리를 지반 위에 곧바로 설치할 경우 지반의 동상\* 및 융해(融解)\*\*에 의해 동바리가 흔들리거나 넘어지지 않도록 지반치환, 버림콘크리트 타설, 받침목 및 깔판 설치 등의 조치를 하여 충분한 지지력을 확보한다.
  - \* 지반의 동결로 부풀어 오르는 현상    \*\* 지반의 함수비 증가로 지지력이 감소되는 현상
- 동바리는 설계도서에 명시한 양생기간을 준수하여 콘크리트 강도가 충분히 확보된 이후에 해체한다.

### 3. 토사·사면 붕괴사고 예방대책



- 작업 전 토질 및 지반의 상태, 부석·균열 및 매설물 등의 유무, 지하수위, 공극수(토양 내부에 스며들어 있는 물)의 동결상태의 변화 등을 점검한다.
- 지반의 동상(공극수 동결에 따른 지반팽창 현상)으로 발생할 수 있는 무너짐을 방지하기 위해 굴착면 기울기를 준수한다.
- 동결된 토사는 해빙기 시기에 지지력 감소의 원인이 되므로 되메우기 및 쌓기 재료로 사용하지 않는다.
- 토사 등의 무너짐 위험이 있는 곳은 수시로 균열여부를 점검한다.
- 흙막이 지보공은 지반이 동결되면서 토압이 증가할 우려가 있으므로 변위여부를 철저히 계측하고, 부재의 이음·접합부 등을 점검한다.
- 겨울철 눈과 비로 인한 빗물 침투를 막기 위해 천막 등을 덮어 사면을 보호하고, 배수시설(측구 등)을 설치한다.
- 토석의 붕괴·낙하가 발생할 수 있는 장소에는 방책 등 방호시설이나 출입금지 조치 표지판을 설치한다.

## 관로 설치 작업 중 굴착면이 무너짐 [사망 1명]

발생일시	2024. 1. 30. (화)	소재지	강원 정선군
재해개요	굴착면에서 관로를 설치하던 중 토사가 무너지면서 작업자가 매몰되어 사망		



안전대책

- ☑ 굴착작업 전 사전조사 및 점검
  - 지반의 형상·지질, 지층의 상태 조사
  - 작업장소 주변의 부석·균열 및 매설물 등의 유무 확인
  - 지반의 지하수위 및 동결상태 확인
- ☑ 굴착작업 작업계획서 작성·준수
  - 굴착작업 시 사전조사 내용을 토대로 작업방법, 재해예방대책 등을 담은 작업계획서를 작성하고 준수
- ☑ 토사 등의 위험 방지조치
  - 굴착 사면은 안전한 경사로 하거나, 흙막이 지보공 설치
  - 굴착구간 주변 근로자 출입금지 조치
  - 배수구를 설치하고 경사면에 비닐 덮기

## 토사 무너짐으로 인한 옹벽과 철판 사이에 끼임 [사망 1명]

발생일시	2023. 12. 07. (목)	소재지	충북 청주시
재해개요	굴착면 단부의 토사가 무너지면서 사면 보호용으로 설치한 철판과 구조물 사이에 끼여 사망		

재해 상황도

안전대책	<p>☑ <b>굴착작업 전 사전조사 및 점검</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지반의 형상·지질, 지층의 상태 조사</li> <li>- 작업장소 주변의 부식·균열 및 매설물 등의 유무 확인</li> <li>- 지반의 지하수위 및 동결상태 확인</li> </ul>
	<p>☑ <b>굴착작업 작업계획서 작성·준수</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴착작업 시 사전조사 내용을 토대로 작업방법, 재해예방대책 등을 담은 작업계획서를 작성하고 준수</li> </ul>
	<p>☑ <b>토사 등에 의한 위험 방지조치</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 굴착 사면은 안전한 경사로 하거나, 흙막이 지보공 설치</li> </ul>

## 콘크리트 타설 중 무너짐 [사망 6명]

발생일시	2022. 1. 11. (화)	소재지	광주 서구
재해개요	39층 바닥 콘크리트 타설 중 바닥이 붕괴되면서 하부층(22~38층)이 연쇄적으로 무너져 6명 매몰·사망		



안전대책

- ☑ 설계·시공방법 변경 시 구조검토 등 안정성 평가
  - 주요구조부(기둥·보·바닥 등)의 설계·시공방법을 변경하는 경우 구조검토 등 건축물의 안정성을 평가
- ☑ 설계도면, 구조설계도서, 시방서 등 설계도서 준수
  - 거푸집, 동바리의 재료 및 구조, 콘크리트 양생 및 품질관리, 타설 후 동바리 존치 기간·범위 등 설계도서에서 정한 사항 준수
- ☑ 견고한 구조의 동바리 사용
  - 동바리는 거푸집의 형상 및 콘크리트 타설방법 등을 고려하여 견고한 구조의 것을 사용
- ☑ 거푸집 및 동바리의 구조검토, 조립도 작성·준수
  - 거푸집 및 동바리를 조립할 때는 구조검토 후 조립도를 작성하고, 그 조립도에 따라 조립
- ☑ 콘크리트 타설 시 붕괴위험 예방조치
  - 콘크리트 타설 시 감시자를 배치하여 거푸집 및 동바리의 변형·변위, 침하 등의 유무를 확인하고, 비상시 대피 유도

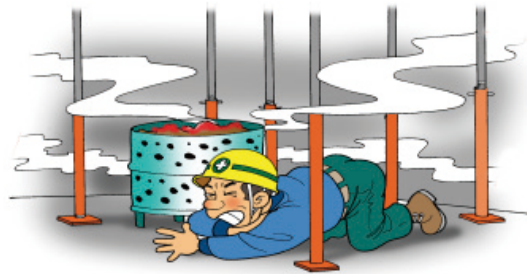


“ 겨울철 건설현장 콘크리트 보온양생작업 시 갈탄·숯탄 난로에서 발생하는 일산화탄소에 의해 수 초내에 사망할 수 있습니다 ”

## 1. 주요 사고 유형



• 갈탄 난로를 교체하다가 일산화탄소에 중독·질식



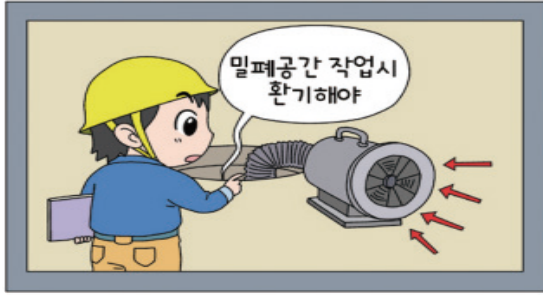
• 갈탄 난로 양생 온도 확인 중 일산화탄소에 중독·질식



### 갈탄·숯탄에 의한 중독·질식 사고매커니즘

- ☑ 동절기(12월~2월) 건설현장에서는 추워진 날씨에 콘크리트 양생을 위하여 작업구간을 밀폐하고 갈탄·숯탄 등의 연료를 사용하여 보온합니다.
- ☑ 이때, 갈탄·숯탄 연료가 불완전 연소하면서 일산화탄소가 발생합니다.
- ☑ 일산화탄소는 유해가스로서 흡입(호흡)할 경우 사망할 수 있지만 색깔과 냄새가 없어 위험성을 인지하기 어렵습니다.
- ☑ 특히, 1,000ppm 이상의 고농도의 일산화탄소는 흡입(호흡)할 경우 수초 내에 쓰러져 사망할 수 있을 정도로 아주 위험합니다.
  - ※ 콘크리트 보온양생 장소의 일산화탄소 농도는 대체로 1,000ppm 이상
- ☑ 따라서, 보온양생 장소 출입 전 환기 및 유해가스 농도측정, 공기호흡기 착용 등 안전수칙이 중요합니다.
- ☑ 그러나 이러한 기본적인 안전수칙을 이행하지 않고 보온양생 작업장에 출입하여 사망사고로 이어집니다.
  - ※ 주로 지하층(정화조, 저수조, 기계실 등), 옥탑층에서 사망사고 발생
- ☑ 또한, 재해를 당한 동료 근로자를 구조하기 위해 아무런 안전장비나 조치없이 따라 들어갔다가 구조자도 함께 질식되어 추가 사고를 당해 대형사고로 이어집니다.

## 2. 갈탄·숯탄에 의한 중독·질식사고 예방대책



- 열풍기 등 유해가스가 발생하지 않는 열원을 사용한다.
- 갈탄·숯탄 사용장소는 근로자의 출입을 금지한다.
- 밀폐공간 외부에 감시인을 배치하고 작업자와 감시인 간의 연락체계를 구축한다.
- 연료 교체 등 해당 장소 출입 시에는 미리 충분한 환기를 하고 유해가스농도를 측정하여 적정 공기 상태를 확인한다.
- 작업 근로자 호흡용 보호구(송기마스크) 지급하고 착용하게 한다.
- 재해자가 발생하는 경우 안전장비(호흡용 보호구) 없이 구조작업을 실시하지 않도록 교육한다.

### 적정공기의 확인

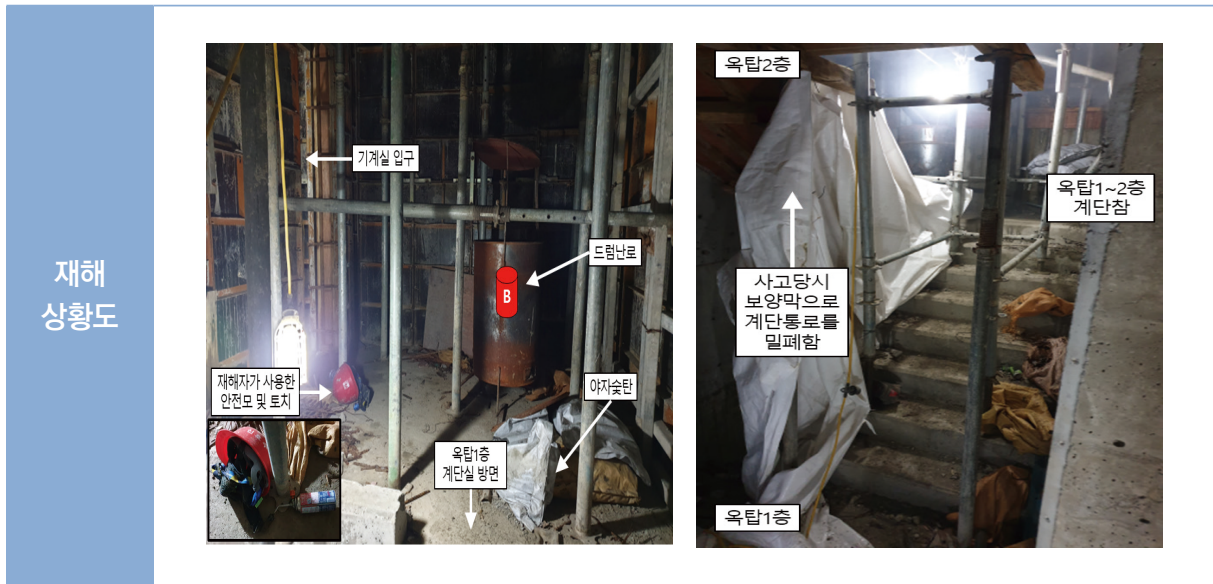
- ✓ 적정공기란, 산소농도의 범위가 18퍼센트 이상 23.5퍼센트 미만, 이산화탄소의 농도가 1.5퍼센트 미만, 일산화탄소의 농도가 30ppm 미만, 황화수소의 농도가 10ppm 미만인 수준의 공기를 말합니다.

#### 〈 일산화탄소(CO) 농도와 인체영향 〉

농도(ppm)	건강영향	노출시간
30	8시간 작업시 노출기준	8시간
200	가벼운 두통과 불쾌감	3시간
600	두통, 불쾌감	1시간
1000~2,000	정신혼란, 메스꺼움, 두통	2시간
	현기증	1.5시간
	심계항진(두근거림)	30분
2,000~2,500	의식불명	30분

## 콘크리트 양생 중 발생한 일산화탄소에 중독·질식 [사망 1명]

발생일시	2023 1. 31.(화)	소재지	경기 용인시
재해개요	콘크리트 양생용 난로에 야자성형숯을 보충하러 보양막 내부로 이동하던 중 일산화탄소에 중독·질식으로 사망		



III 동절기 위험요인별 안전관리

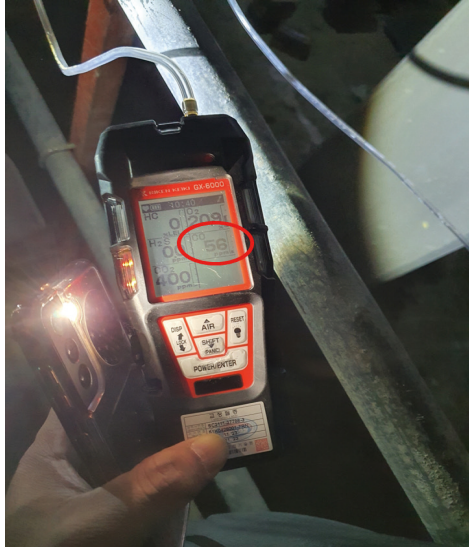
안전대책

- ☑ **갈탄·숯탄 등 석탄연료 사용지양**
  - 열풍기 등 유해가스가 발생되지 않는 열원 사용
- ☑ **산소 및 유해가스 농도의 측정**
  - 출입 전 산소 및 유해가스 농도측정 및 작업장 환기
  - 적정공기로 확인되지 않으면 절대 출입금지
- ☑ **감시인의 배치**
  - 작업상황 감시 및 비상 시 긴급구조 요청
- ☑ **보호구 비치 및 착용지도**
  - 작업장 근처에 호흡용보호구(송기마스크)를 지급하여 착용지도
  - ※ 화재 등 단시간 대피용 간이 산소마스크는 밀폐공간작업에 부적합
  - 재해자가 발생한 경우 보호구 등 안전장비 없이 구조작업 금지

**숯탄에서 발생한 일산화탄소에 중독·질식 [사망 1명, 부상 1명]**

발생일시	2022 1. 13.(목)	소재지	경기 화성시
재해개요	콘크리트 양생을 위해 피운 숯탄에서 발생한 일산화탄소에 중독·질식하여 <b>1명 사망, 1명 부상</b>		

재해  
상황도



안전대책

- ☑ **갈탄·숯탄 등 석탄연료 사용지양**
  - 열풍기 등 유해가스가 발생되지 않는 열원 사용
- ☑ **산소 및 유해가스 농도의 측정**
  - 출입 전 산소 및 유해가스 농도측정 및 작업장 환기
  - 적정공기로 확인되지 않으면 절대 출입금지
- ☑ **감시인의 배치**
  - 작업상황 감시 및 비상 시 긴급구조 요청
- ☑ **보호구 비치 및 착용지도**
  - 작업장 근처에 호흡용보호구(송기마스크)를 지급하여 착용지도
  - 재해자가 발생한 경우 보호구 등 안전장비 없이 구조작업 금지

■ 콘크리트 보온·양생용 연료 종류 및 특징

구분	열풍기	고체연료	액체연료	갈탄·숯탄
사진				
주성분	• 등유, 전기	• 메탄올	• 메탄올	• 화석연료
주용도	• 콘크리트 양생용	• 콘크리트 양생용 • 동절기 난방용	• 난방용	• 콘크리트 양생용
유해성	• 산소결핍에 의한 질식 • 전기 사용에 따른 감전	• 흡입, 섭취, 피부 접촉 시 시신경 장애 (※ 물질안전보건자료 확인 필요) • 화재위험	• 흡입, 섭취, 피부 접촉 시 시신경 장애 (※ 물질안전보건자료 확인 필요) • 화재위험	• 연소 시 발생하는 일산화탄소에 중독
특징	• 넓은 면적 양생에 유리 • 전기를 사용	• 연소 시 냄새나 그을음이 없음 • 불꽃 식별이 어려움	• 빛이 나지 않는 푸른색 불꽃을 발생	• 마대포장(1포 20kg) 운반, 제작 난로에 담아 사용 • 연소 시 불꽃은 짧고 연기가 나지 않음

III 동절기 위험어린폐 안전관리

■ 사용 시 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

분야	장비명	사용용도	사진(예)
산소 및 유해가스 농도 측정	산소농도 측정기	산소농도 측정	
	혼합가스농도 측정기	산소·황화수소·일산화탄소·이산화탄소 농도 측정	
환기	공기치환용 환기팬	밀폐공간 내부를 신선한 외부공기로 치환	
호흡용 보호구	공기호흡기	밀폐공간내 재해자 구조 시 사용하거나, 환기가 어려운 장소 또는 작업 중에 유해가스 발생으로 질식위험이 있을 경우에 사용	
	송기마스크 (에어라인 마스크)		
출입통제	밀폐공간 출입금지 표지판	밀폐공간 작업장소에서의 작업자 외 출입 통제	
기타 안전장비	무전기	감시자와 밀폐공간내 작업자와의 상호연락	
	휴대용 랜턴	조명확보	
	안전대·구명밧줄	재해자 구조용	
	구조용 삼각대·윈치	재해자 구조용	



“ 겨울철 용접·용단 작업 중 주변 가연물에 불꽃이 튀어 화재가 발생할 수 있습니다 ”

### 1. 주요 사고 유형



• 용접 및 용단 작업 시 발생하는 불티에 의한 화재



• 난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재

### 2. 용접·용단작업 사고예방대책



- 용접·용단 작업장 근처의 위험물질 및 가연물을 제거한다.
- 용접·용단에 사용하는 가스호스가 손상될 우려가 없는지 확인한다.
- 용접·용단 작업장소 인근에 전용 소화기를 비치한다.
- 비산방지덮개, 용접 방화포 등을 설치하여 불티의 비산을 방지한다.
- 작업장소에 화재감시자를 항시 배치한다.



## 용접·용단 불티에 의한 화재

### ☑ 불티 특성

용접·용단 작업 시 다량의 불티가 발생하면서 비산되고, 현장조건(풍속, 풍향, 높이)에 따라 불티의 비산 거리가 늘어남. 특히, 용접·용단 불티는 약 1,600℃~3,000℃ 정도의 고온체로서 비산되고 상당시간 경과 후에도 불티가 가진 축열에 의해 화재 발생 가능

### ☑ 화재발생 메커니즘

용접·용단 불티가 단열재 내부에 들어가면, 일정부분 훈소\*의 형태(연기발생)로 진행된다가, 충분한 산소의 공급과 축열 등으로 온도가 상승되는 경우 화재로 확산

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

### ☑ 용접·용단 작업 시 가연물에 비산된 불티에 따른 화재 발생과정



1. 용단작업 시작



2. 용단불티 가연물(단열재 등)에 비산



3. 가연물에서 연기 발생(훈소 진행)

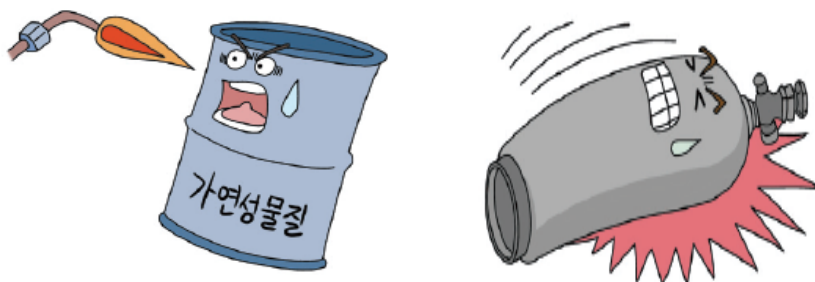


4. 유염(有炎)연소로 전환 → 화재발생

## 3. 화기사용 장소의 관리

- 흡연장소 및 난로 등 화기사용 장소에 소화기를 설치한다.
- 난방기구 등 절연기구 주변 인화성물질 등 가연물을 제거한다.
- 비상 대피 경로를 지정하고, 대피로 표지 및 조명시설을 설치한다.
- 화재 발생 시 근로자에게 신속하게 알리기 위한 경보용 설비를 설치한다.
- 화재예방 교육 및 비상대피 훈련을 주기적으로 실시한다.

## 4. 가연물의 관리



- 작업장 내 위험물, 가연물\*의 사용·보관 현황을 파악한다.
  - \* 합성수지, 톱밥, 종이류, 기름, 도료(페인트), 내장재(스티로폼·우레탄폼), 나무 폐기물 등
- 도료(페인트), 스티로폼 등 가연성 자재는 화재가 번질 우려가 없는 장소에 별도 보관한다.
- 산소, LPG 등 가스용기는 세워서 보관하고 넘어지지 않도록 한다.

### 화재감시자 배치기준 및 업무

#### ☑ 화재감시자 배치기준

- 작업반경 11미터 이내에 건물구조 자체나 내부(개구부 등으로 개방된 부분을 포함한다)에 가연성물질이 있는 장소
- 작업반경 11미터 이내의 바닥 하부에 가연성물질이 11미터 이상 떨어져 있지만 불꽃에 의해 쉽게 발화될 우려가 있는 장소
- 가연성물질이 금속으로 된 칸막이·벽·천장 또는 지붕의 반대쪽 면에 인접해 있어 열전도나 열복사에 의해 발화될 우려가 있는 장소

#### ☑ 화재감시자의 업무

작업장 인근  
가연성 물질 확인

가스 검지 및 경보  
장치의 작동 여부 확인

초기단계의  
화재 진압

화재 발생 시  
근로자 대피 유도

#### ☑ 화재감시자에게 지급·배치되어야 할 안전용품



소화기



간이소화용구



방연마스크



확성기



휴대용 조명기구

## 전기 트레이 용접 중 화재 [사망 1명]

발생일시	2024. 04. 22.(월)	소재지	경남 김해시
재해개요	용접봉이 고소작업대와 접촉되어 용접불꽃이 발생하고, 이로 인해 작업대 안의 종이박스와 재해자의 바지에 불이 붙어 화상을 입고 요양 중 <b>사망</b>		

재해  
상황도



안전대책

### ☑ 화재위험작업 시 화재예방 방지 조치 실시

- 작업 준비 및 작업 절차 수립
- 작업장 내 위험물의 사용·보관 현황 파악
- 화기작업 인근 가연성 물질에 대한 방호조치 및 소화기구 비치
- 불티비산방지덮개, 용접방화포 등 불꽃·불티 비산방지조치
- 인화성 액체의 증기 및 인화성 가스가 남아 있지 않도록 환기
- 작업 근로자에 대한 화재예방 및 피난교육 등 비상조치

## 전기난로에 의한 우레탄 폼 폭발·화재 [사상 11명]

발생일시	2020. 12. 1.(화)	소재지	경기 군포
재해개요	아파트 창호교체 공사 현장에서 세대 내 설치한 전기난로 주변의 우레탄 폼 용기가 폭발하면서 화재가 발생하여 <b>11명 사상</b> * 근로자 2명 사망, 주민 2명 사망, 7명 부상		

### 재해 상황도



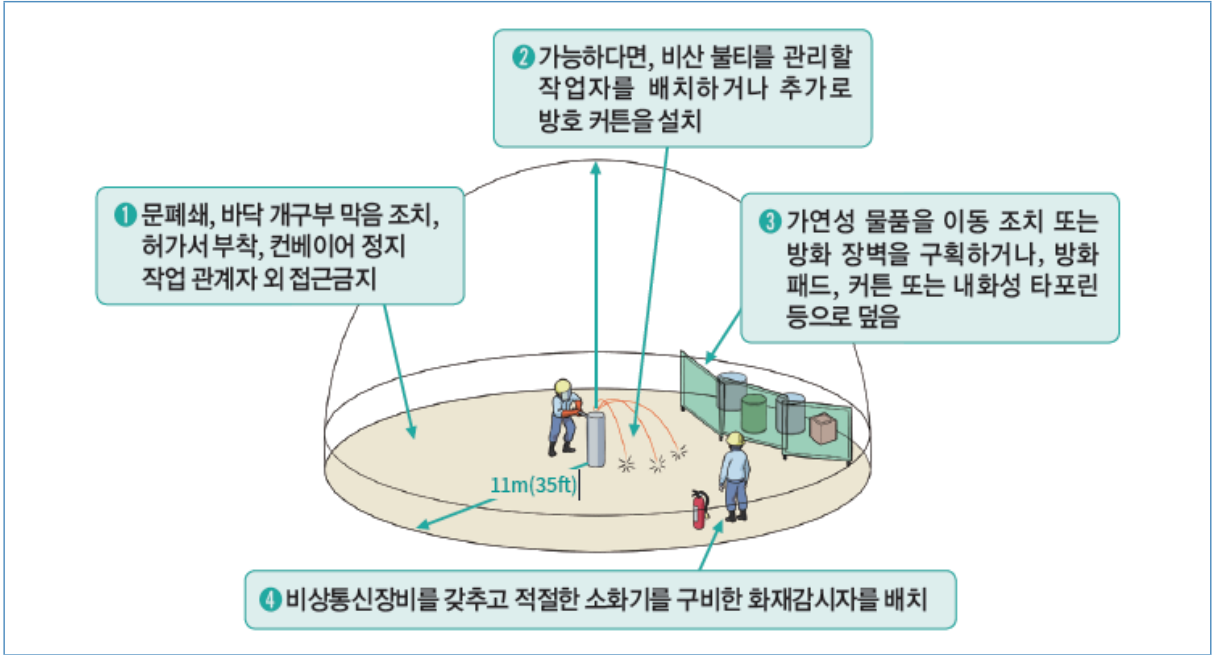
III 동절기 위험여객 안전관리

### 안전대책

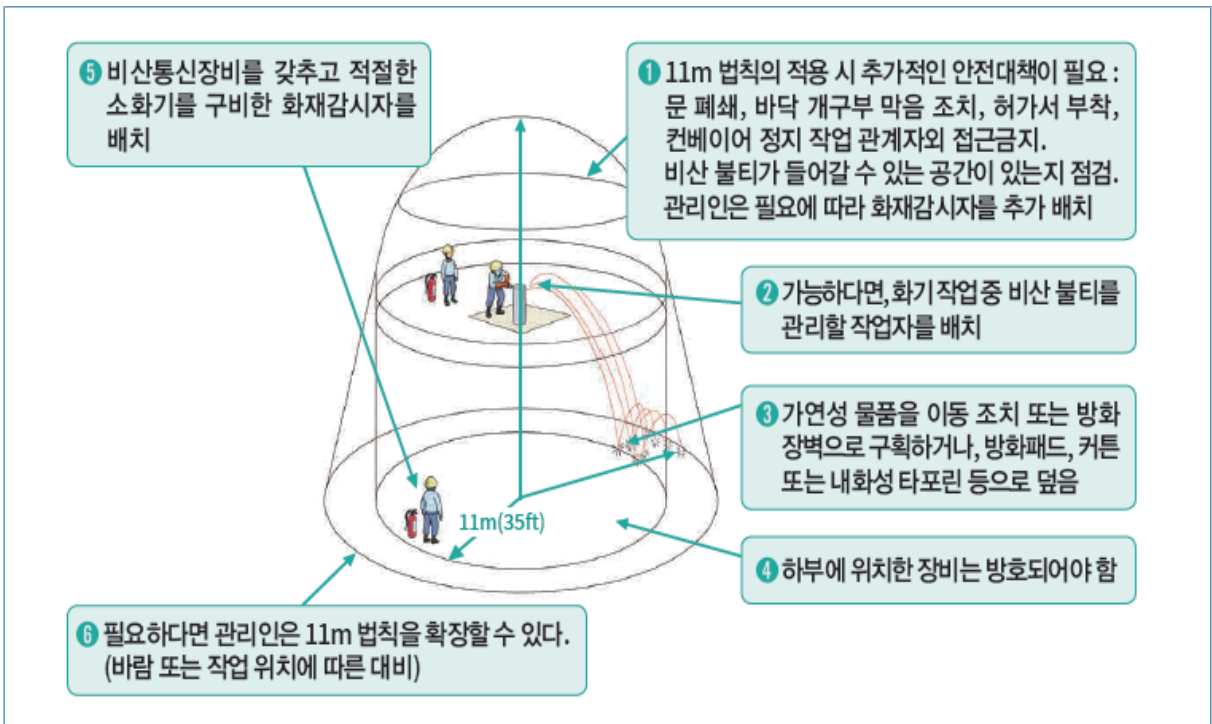
- ☑ 가연물 주변 전기난로 사용금지
  - 우레탄 폼 등 인화성 가스를 취급하는 경우 점화원이 될 우려가 있는 전기난로 등에 접근시키거나 가열하는 행위 금지
- ☑ 전기난로 사용 시 화재 예방조치 철저
  - 난로 등 화기를 사용하는 장소에는 화재예방설비(소화기 등) 설치

화재위험작업 허가서(건설업)						
				허가일자	년	월 일
작업부서						
작업일시	년	월	일	시 부터	시 까지	
작업장소						
작업내용						
안전조치 요구사항	안전조치 요구사항				안전조치 해당여부	안전조치 실시여부
	① 작업준비 및 작업 절차 수립					
	② 작업구역 설정 (작업장 주위에 경계표지 및 안전표지)					
	③ 작업장 주위 가연성 물질 제거					
	④ 용접방호포 등 방호조치 실시					
	⑤ 작업장 주위 소화기 비치 및 소화시설 기능 확인					
	⑥ 화기작업 중 용접불티, 불꽃 등 비산방지조치					
	⑦ 인화성 물질의 증기·가스 환기조치 (밀폐공간 강제환기)					
	⑧ 작업근로자 화재예방 및 피난 교육 실시					
	⑨ 작업 전 및 작업 중 가스농도의 측정					
	⑩ 작업근로자 보호구 지급 및 착용여부 확인					
	⑪ 용접·용단작업 중 화재감시자 배치 및 방연장비 지급					
기 타 특별사항	[안전조치 외 주의사항 등 기재]					
가스농도 측 정	가스명	농도	측정시간	가스명	농도	측정시간
안전조치 확 인	작업자 : (인)		사업주		사업주 : (인)	
	확인시간 :		확 인		확인시간 :	
	관리책임자 : (인)					
	확인시간 :					
작업승인 연 장	년	월	일	시 부터	시 까지	
	확인자 : (인)		확인시간 :			

화재감시자 배치



2층에서 두명 이상 작업 시 화재감시자 배치



**“공사시공자는 화재위험작업을 하기 전에 설치 및 철거가 쉬운 화재대비시설을 설치하고 관리하여야 합니다”**

- (공사시공자) 「건설산업기본법」 제2조제4호에 따른 건설공사를 하는 자
- (화재위험 작업) 인화성(引火性) 물품을 취급하는 작업

- ▶ 인화성·가연성·폭발성 물질을 취급하거나 가연성 가스를 발생시키는 작업
- ▶ 용접·용단(금속·유리·플라스틱 따위를 녹여서 절단하는 일을 말한다) 등 불꽃을 발생시키거나 화기(火氣)를 취급하는 작업
- ▶ 전열기구, 가열전선 등 열을 발생시키는 기구를 취급하는 작업
- ▶ 알루미늄, 마그네슘 등을 취급하여 폭발성 부유분진(공기 중에 떠다니는 미세한 입자를 말한다)을 발생시킬 수 있는 작업
- ▶ 그 밖에 제1호부터 제4호까지와 비슷한 작업으로 소방청장이 정하여 고시하는 작업

- (화재대비시설) 임시소방시설 또는 이와 유사한 소방시설

임시 소방시설	유사한 소방시설	설치기준
간이소화 장치*	옥내소화전 설비 등	▶ 연면적 3,000m <sup>2</sup> 이상 ▶ 지하층, 무창층 또는 4층 이상의 층으로서 바닥면적이 600m <sup>2</sup> 이상인 경우
비상경보 장치**	비상 방송설비/ 자동화재 탐지설비	▶ 연면적 400m <sup>2</sup> 이상 ▶ 지하층, 무창층으로서 바닥면적이 150m <sup>2</sup> 이상인 경우
간이피난 유도선***	피난유도선 피난유도등 통로유도등 비상조명등	▶ 바닥면적이 150m <sup>2</sup> 이상인 지하층 또는 무창층의 작업현장
소화기	-	▶ 연면적 400m <sup>2</sup> 이상인 건축물, 6층 이상인 건축물 등 건축허가 시 소방본부장(소방서장)의 동의를 받아야하는 건축물 등으로서 화재위험작업을 하는 모든 작업현장

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

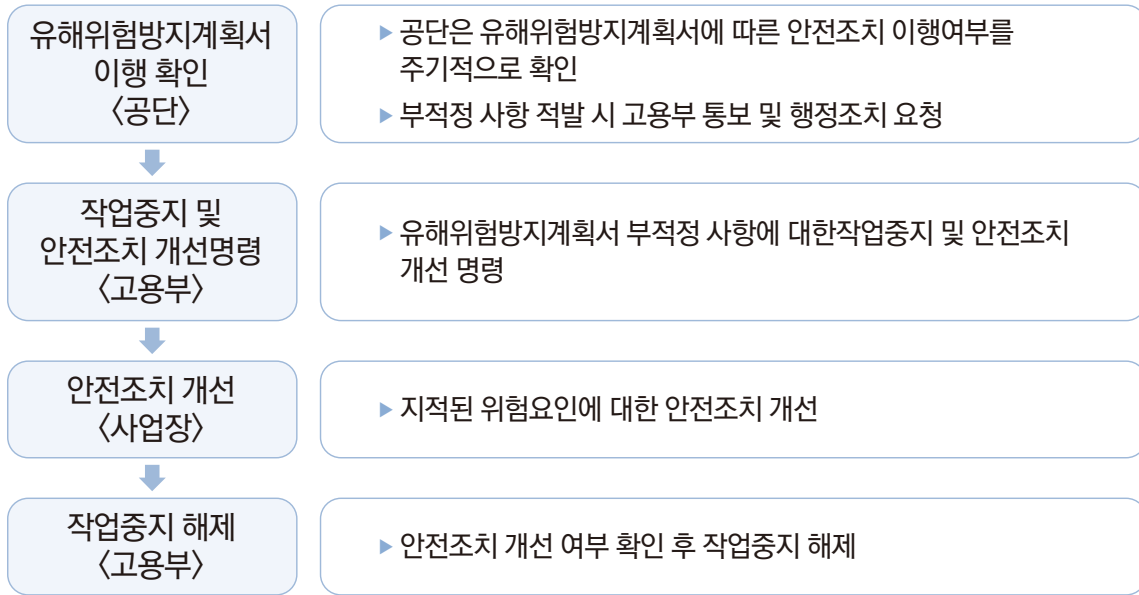
\*\* 화재가 발생한 경우 주변에 있는 작업자에게 화재사실을 알릴 수 있는 장치로서 소방청장이 정하는 성능을 갖추고 있을 것

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

위반 시에는 시정보완 명령이 내려질 수 있으며, 보완 명령을 어길 경우엔 3년 이하 징역 또는 3천만원 이하의 벌금이 부과될 수 있습니다.

▶ 안전조치 미이행 시 조치 및 절차

• 유해·위험요인 개선명령 또는 지도에 불응할 경우, 「산업안전보건법」 제43조제3항 또는 제53조제3항의 규정에 따라 작업중지 등의 대상이 될 수 있으며, 유해·위험요인 개선명령 또는 작업중지 명령을 어기는 경우 형사처벌 될 수 있습니다.



▶ 화재 예방조치 미이행에 따른 조치 사례

(제주) ○○ 관광숙박시설 신축공사	(경기) ○○○ 신축공사
① (안전공단) “철재 절단작업에 대한 화재에 방조치 미실시” 사항에 대한 유해위험방지 계획서 상 조치 미이행 적발 ② (고용부) 즉시 작업중지 및 개선 명령 ③ (사업장) 작업중지 명령을 어기고 공사 ④ (고용부) 작업중지명령 미이행 적발 및 법 위반사실 검찰 송치	① (안전공단) “용접작업 등 화재위험작업에 대한 안전조치 미실시” 사항에 대한 유해위험 방지계획서 상 조치 미이행 적발 ② (고용부) 즉시 작업중지 및 개선 명령 ③ (사업장) 안전조치 미비사항 개선 ④ (고용부) 안전보건감독 실시 및 기타 위험요인 추가 시정조치



“ 폭설에 의한 가시설물 무너짐과  
결빙에 의한 작업장 미끄러짐에 주의하세요! ”

## 1. 주요 사고 유형

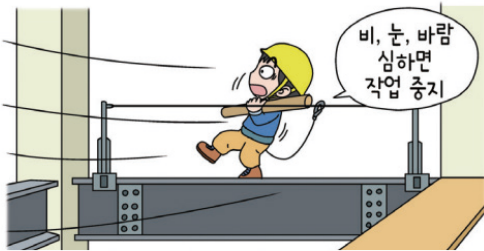


- 폭설로 인해 변형된 작업발판, 통로로 통행하다가 넘어짐



- 비 또는 눈이 온 뒤 바닥이 결빙되어 통행 중 미끄러져 넘어짐

## 2. 폭설로 인한 사고예방대책



- 철골공사의 경우 강설량이 시간당 1cm이상인 경우 작업을 중지한다.
- 눈이 쌓인 낙하물방지망과 방호선반 하부는 근로자의 통행을 금지한다.
- 폭설 등 대비 긴급 동원장비 및 비상용 자재를 비치한다.
- 장비·차량 등에 스노우 체인을 설치하고, 부동액을 보충한다.
- 모래함 또는 염화칼슘함을 설치하고 항시 사용이 가능하도록 조치한다.
- 하중에 취약한 가시설 및 가설구조물 위의 쌓인 눈을 제거한다.

### 3. 악천후 결빙 방지대책

- 집수정이나 맨홀 등에 고여있는 물을 빼고 눈이나 비가 들어가지 않도록 덮개를 설치한다.
- 물이 고일 우려가 있는 부분은 결빙에 대비하여 되메우기 작업을 하거나 모래 등을 살포한다.
- 결빙 우려가 있는 장소는 위험표지판을 설치한다.
- 가설계단, 작업발판, 개구부 주위 및 근로자 통로에는 눈과 결빙으로 인한 전도, 추락의 우려가 있으므로 작업 전 바닥 상태를 점검한다.
- 결빙 부위 및 눈을 신속히 제거하거나 모래, 부직포 등을 이용하여 미끄럼 방지조치를 실시한다.

### 4. 강풍 시 유의사항

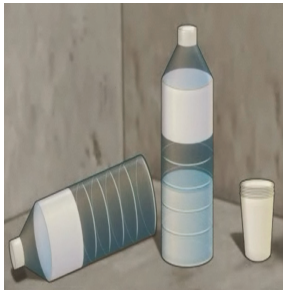


- 강풍 시 타워크레인 작업제한 기준을 준수한다.
  - 순간풍속 10m/s 초과 시 설치·해체, 수리, 점검작업 중지
  - 순간풍속 15m/s 초과 시 운전작업 중지
  - 순간풍속 30m/s 초과 이후 작업 재개 전 기계 각 부위 점검
- 강풍(10m/s) 이상을 동반한 폭설 시 고소작업을 중지하고, 자재결속을 철저히 한다.



“ 무색, 무취, 무향의 투명한 방동제를 페트병에 담아 사용하면 근로자가 물로 오인하고 마셔 사망에 이를 수 있습니다 ”

## 1. 주요 사고 유형



- 페트병에 담아 놓은 방동제를 물로 착각하고 마셔 사망



- 방동제가 함유된 물을 사용하여 컵라면을 먹은 후 의식상실

## 2. 방동제 음용사고 예방대책



< 동영상 >

- 방동제를 페트병에 담아 사용하지 않는다.
- 방동제를 소분하는 경우, 각 용기에 물질안전보건자료(MSDS) 경고표지를 부착한다.
- 방동제 취급 근로자에 대한 안전보건교육을 실시한다.
- 방동제 사용 시 허가받은 제품 외 사용을 금지한다.
- 시멘트용 물은 식수로 사용하지 않는다.
- 마실 수 있는 물은 용기에 “마시는 물”이라고 표시한다.



“따뜻한 옷·물·장소!  
한랭질환 예방을 위한 기본수칙입니다!”

## 1. 동절기 건강장해 유형



[동상]



[오한]



[저체온증]

### • 저체온증

장시간 저온에 신체가 노출되면 체온이 떨어져 정신기능이 둔화, 심해지면 혼수상태에 빠져 신체는 얼음같이 차가워지고 피부는 생기를 잃어 창백하게 되는 증상

주요증상  오한  피로  의식저하  기억장애  언어장애

### • 동상

손가락, 발가락, 귀, 코 등 피부조직 심부의 온도가  $-10^{\circ}\text{C}$ 에 달하면 조직의 표면이 동결되며, 피부, 근육, 혈관, 신경 등이 손상을 받는 증상

주요증상  찌르는 듯한 통증  가려움  피부감각 소실  피부가 검붉어지고 물질이 생김

### • 동창

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

주요증상  손끝, 발가락, 코 등 작열감을 동반한 종창  통증을 동반한 가려움증  물질이나 궤양

• 수지백지증후군

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

주요증상  손끝 저림  손가락마디가 창백해짐(백지증)

## 2. 한랭질환 예방대책



- 근로자가 보기 쉬운 장소에 ‘한랭질환 예방 킷 가이드’와 한랭질환 예방가이드를 게시하고, 교육을 실시한다.
- 체온이 잘 유지될 수 있도록 따뜻한 복장을 착용한다.
- 장갑이나 신발은 보온장갑과 보온·방수기능이 있는 신발을 착용하고 여분을 준비하여 물에 젖거나 습기가 찰 경우 즉시 교체한다.
- 작업현장 내 추위를 피할 수 있는 따뜻한 장소를 마련한다.
- 기상상황(한파특보·한파예보) 수시로 확인한다.
- 한파에 취약한 민감군(고혈압, 당뇨, 뇌심혈관질환, 갑상선 기능저하, 허약체질, 고령자, 외국인 및 신규배치자 등) 사전에 확인하고 수시로 관리한다.
- 혈액순환과 체온유지를 위한 스트레칭을 실시하고, 작업 시 동료 작업자 간 상호 관찰한다.
- 한랭질환 발현 시 응급조치\*를 하고 가능한 빨리 의사의 진찰을 받고, 긴급한 경우에는 즉시 119로 후송한다.

\* 응급조치 방법 : 따뜻한 장소로 이동, 젖은 옷은 제거하고 담요 등으로 감싸기 등

▶ **급박한 위험이 발생할 경우 작업중지!**

한파로 인해 콘크리트 양생 불량에 따른 붕괴, 작업자의 한랭질환 등 산업재해가 발생할 급박한 우려가 있는 경우,

- 사업주는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 작업장소에서 대피시켜야 합니다. (「산업안전보건법」 제51조)
- 근로자도 스스로 작업을 중지하고 대피할 수 있으며, 이를 이유로 해고나 그 밖의 불리한 처우를 해서는 안됩니다. (「산업안전보건법」 제52조)

▶ **공사가 지연된 경우에는 공사기간 연장요청!**

한파로 인해 공사가 지연된 경우, 공사계약 관련 규정에 따라 건설공사발주자에게 공사기간의 연장을 요청할 수 있으며, 발주자는 해당 사유로 인한 연장 기간에 대해 지체상금을 부과할 수 없습니다.

〈참고〉 공사계약 관련 공기연장 및 지체상금 관련 규정

**민간건설공사 표준도급계약서**

제17조(공사기간의 연장) ① “수급인”은 다음 각 호의 사유로 인해 계약이행이 현저히 어려운 경우 등 “수급인”의 책임이 아닌 사유로 공사수행이 지연되는 경우 서면으로 공사기간의 연장을 “도급인”에게 요구할 수 있다.

2. 태풍·홍수·폭염·한파·악천후·미세먼지 발현·전쟁·사변·지진·전염병·폭동 등 불가항력의 사태

④ “도급인”은 제1항의 계약기간의 연장을 승인하였을 경우 동 연장기간에 대하여는 지체상금을 부과하여서는 아니된다.

**지방자치단체 입찰 및 계약집행기준**

제8절제2호 계약기간의 연장

가. 계약상대자는 “1-다”의 어느 하나의 사유\*가 계약 기간 안에 발생한 경우에는 지체 없이 계약담당자에게 서면으로 계약기간의 연장을 청구해야 한다. (후략)

\* 제9절 “11”에서 정한 불가항력의 사유에 따른 경우

제9절제11호 불가항력으로 인하여 발생한 손해

가. 불가항력이란 계약상대자의 통제범위를 초월하는 다음 각호의 사유가 계약이행에 직접적인 영향을 미친 경우로서 계약당사자 누구의 책임에도 속하지 아니하는 경우를 말한다.

1) 호우, 해일, 대설, 한파, 가뭄, 폭염, 황사, 조류(藻類) 대발생, 조수(潮水), 화산활동, 그 밖에 이에 준하는 자연현상

나. “가”에 정한 불가항력의 사유로 인하여 다음 각 호에 발생한 손해는 발주기관이 부담해야 한다.

동절기 건설현장  
안전보건 길잡이

# IV. 동절기 안전보건 교육자료



# 겨울철 일산화탄소 중독 주의보 발령



콘크리트 양생을 위한 갈탄 사용에 따른  
일산화탄소 중독으로 매년 사망사고 발생

- ⚠ 일산화탄소는 색깔과 냄새가 없어 매우 위험
- ⚠ 콘크리트 양생시 갈탄 대신 전기 열풍기 사용
- ⚠ 밀폐공간은 출입금지, 출입시 충분한 환기 및 유해가스 농도 측정

 **1644-8595**

밀폐공간 유해가스 측정 '원콜 서비스' 무상 지원

안전보건공단 전문가가 현장을 찾아가

 산소 및 유해가스 농도 측정

 질식재해예방 안전보건교육

 가스측정기, 환기팬, 송기마스크 무상대여

**질식재해예방을 위한 종합 서비스 지원**



고용노동부



안전보건공단

## 건설현장 콘크리트 보온양생작업 재해예방

겨울철 건설현장 콘크리트 양생작업 시 「**일산화탄소 감지기**」 설치로 질식사고를 예방합니다.

- 양생작업 시 전기열풍기를 우선적으로 사용
- 부득이하게 갈탄, 등유 등 연료사용 시 작업장 내부 일산화탄소 상시 측정
- 갈탄(숯탄) 보충 및 양생상태 확인을 위해 내부로 들어가는 경우 일산화탄소 농도를 측정하고 출입관리(일산화탄소 농도 기준 초과시 송기마스크 또는 공기호흡기를 착용하고 양생내부 출입)

겨울철 건설현장에서 콘크리트 보온 양생을 위해 갈탄·숯불 등의 연료를 사용하다가 일산화탄소 가스에 질식되어 사망하는 사고가 빈번히 발생(최근 5년간 7명 사망, 16명 부상)

질식사고 주요원인은 보온양생 시 사용하는 갈탄, 숯불 등의 연료에서 일산화탄소가 발생함에도 그 사실을 알지 못한 채 내부로 들어갔다가 순간 질식되고 사망하게 됨.

\* 일산화탄소는 색깔이 없고 냄새가 없어 그 위험을 느끼지 못하며, 양생작업장 내부는 밀폐구조로 위험성이 매우 높음

### 건설현장 양생작업 난방연료 위험성

구분	전기열풍기	갈탄(무연괴탄)과 숯	고체연료
사 진			
질식 위험성	위험 없음 (단, 등유방식은 위험이 높음)	매우 높음 (다량의 일산화탄소 발생)	보통 (약간의 일산화탄소 발생)

### 건설현장 양생작업의 질식 사고를 예방하기 위해서는

#### 콘크리트 보온양생 작업

- ① 일산화탄소가 발생하지 않는 **전기열풍기**를 사용합시다.
- ② 갈탄이나 숯, 등유열풍기 등 연료방식의 보온 양생설비를 사용해야 한다면  
▶ 반드시 양생작업장 내부에 **일산화탄소 감지기**를 설치하여 외부에서 가스농도를 확인할 수 있도록 하세요!!! (산소농도 동시 측정 권장)

#### 갈탄보충 및 양생 상태 확인

- ① 사전작업허가를 받은 작업자만 출입하고, 관리감독자는 반드시 출입관리 하세요.
- ② 양생공간 내부로 들어갈때는 가스농도측정기를 휴대하여 일산화탄소농도를 지속적으로 측정하세요.
- ③ 작업장 외부에는 감시인을 배치하고 **공기호흡기나 송기마스크**를 비치하세요. (위험시 착용!)

**겨울철 건설현장 양생작업장에 일산화탄소 감지기를 아래와 같이 설치하고 활용하세요**



**1** 양생작업 전 양생공간 내부에 일산화탄소 감지기 설치 (면적을 고려하여 양생작업 내부에 최소 2대이상 설치)



**2** 작업자 양생내부 출입시 일산화탄소 농도를 확인하여 적정농도인 경우 출입



**3** 일산화탄소 농도가 기준을 초과하여 양생작업장 내부에서 작업 중 경보음 울림시 작업자 양생작업장 밖으로 대피



**4** 일산화탄소 농도가 기준을 초과한 경우 송기마스크 또는 양압식 공기호흡기를 착용하고 양생내부 출입

**양생 작업장의 일산화탄소 감지 장치 종류**



- 일산화탄소 가스 농도를 외부에서 확인가능(휴대폰, 모니터 등)
- 기준농도 초과 시 경고음이 발생
- 내부출입전이나 내부 작업 중에 수시로 가스농도 확인 가능
- \* 적극 권장 모델



- 일산화탄소 가스 기준농도 초과시 경고음이 발생하는 방식
  - 외부에서 농도 수치 확인 불가
  - 내부 작업 중 경보음 인지시 대피
- 비교적 저렴



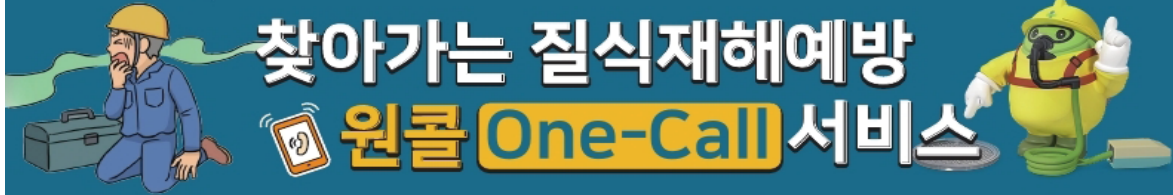
- 일산화탄소 가스 기준농도 초과시 경고음이 발생하는 방식
  - 외부에서 농도 수치 확인 불가
  - 내부 작업 중 경보음 인지시 대피
- 비교적 고가

\* 산업법 72조에 따라 산업안전보건관리비를 사용하여 일산화탄소 감지기 구입 가능

우리공단에서는 일산화탄소 감지기 뿐만 아니라 복합가스농도측정기 등 질식사고 예방장비에 대한 설치비용을 지원합니다.

신청방법 온라인 신청(clean.kosha.or.kr) 대표번호 1544-3088

2024-산업보건실-136



**밀폐공간, 한번의 호흡으로 사망할 수 있습니다.**

작업 전 ☎ **1644-8595** 로 연락주시거나

**QR코드** 를 통해 온라인으로 원콜(One-Call) 서비스를 신청하세요.

**밀폐공간** : 반드시 사방이 막 막힌 공간이 아니라 정화조, 저장고, 맨홀, 탱크 등 환기가 불충분하여 그 내부에서 발생한 각종 가스나 산소결핍 등에 의해 질식사고를 일으킬 수 있는 공간



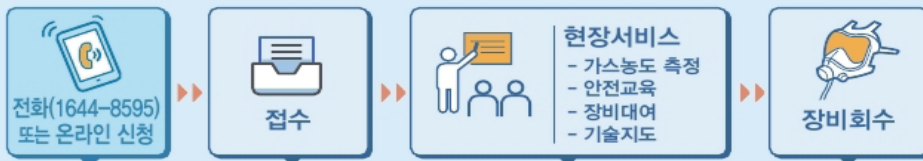
### 원콜(One-Call) 서비스란?

밀폐공간 작업 실시 전에 전문가가 방문하여 ① 산소·유해가스 농도 측정, ② 안전교육, ③ 장비대여, ④ 기술지도 등을 무상으로 지원하는 질식사고 예방 종합서비스

### 종합서비스 내용

<p><b>가스농도 측정</b></p>	<p><b>안전교육</b></p>	<p><b>장비대여</b></p> <p>① 가스측정기 ② 환기팬 ③ 송기마스크</p>
-----------------------	--------------------	---

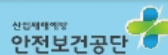
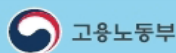
### 신청방법 및 절차



사업장

안전보건공단 [원콜(One-Call) 서비스 수행기관]

※ 밀폐공간작업 3일전까지 전화로 신청 바랍니다.



**안전작업절차**

**질식재해 예방을 위한 필수 안전수칙 체크!!**



- 1** 작업 전·작업 중·수시 산소 및 유해가스 농도 측정 
  
적정공기 산소 18% 이상 23.5% 미만, 황화수소 10ppm 미만, 일산화탄소 30ppm 미만, 이산화탄소 1.5% 미만
- 2** 작업 전, 작업 중 환기팬으로 환기 
  
※ 최소 15분 이상(밀폐공간 체적의 10배 이상) 신선한 공기로 환기
- 3** 구조 시 송기마스크 또는 공기호흡기 착용
- 4** 무단 출입금지 조치(경고표지 부착)

**주요 질식재해사례**



**오수처리장**

오수처리장 집수조 내 펌프교체 작업 중 황화수소 중독으로 2명 사망



**폐수처리장**

폐수처리시설 침전조내 센서교체 작업 중 황화수소 중독으로 1명 사망



**맨홀**

하수관거 공사현장 관로확인 작업 중 황화수소 중독으로 2명 사망



**지하 집수정**

건물 지하 집수정 내 수중모터 수리작업 중 산소결핍으로 3명 사망



**화학설비**

반응기 내부 청소작업 중 질소가스 누출로 인한 산소결핍으로 1명 사망



**콘크리트 보온양생**

콘크리트 양생 깔탄보충 작업 중 일산화탄소 중독으로 1명 사망

※ 기타 질식재해 발생장소 : 정화조, 상하수도관, 저장용기, 용접배관, 집진설비 등 내부

## 겨울철 방동제 음용사고 발생 위험 경보

겨울철 자주 발생하는  
방동제 음용사고에 대해 자세히 알아보까요?



01

겨울철 건설현장  
방동제 음용사고  
다수 발생



건설현장에서 겨울철에 콘크리트가 어는 것을 막기 위해 사용되는 방동제는 물과 의식하여 사용할 경우, 무취·무향의 투명한 액체로 물과 식별이 어렵습니다. 또한 유해성에 대한 근로자의 인식이 낮아 매트병 등에 담아 사용함으로써 중독사고가 발생하고 있습니다.

02

방동제가 함유되어 있는 물을 마실 경우  
구토, 헛구역질, 어지러움, 호흡곤란,  
발작 증세가 나타나며, 심할 경우 사망에 이릅니다.



방동제(防凍劑)의 특성 및 건강영향

용도	방동제(防凍劑), 동결기 콘크리트 공사 혼화제
일반적 특성	무색 ~ 노란색, 무향, 무취의 투명한 액체
주요 구성 성분	아질산나트륨, 아질산칼슘, 계면활성제, 이산화규소, 염화인, 물, 기타 첨가물
건강 영향	호흡곤란, 헛구역질, 구토, 발작, 어지러움, 사망 가능

03

방동제 음용사고 예방을 위한  
안전보건조치



- ❑ 방동제 의식용 용기(현장에서 사용하는 드림병 등)에 MSDS 경고표지 부착
- ❑ 방동제를 가능한 밀어서 사용 금지
- ❑ 방동제 소분용기(밀어서 사용하는 소용용기)에 MSDS 경고표지 부착
- ❑ 방동제 취급 작업장내 물질안전보건자료(MSDS) 게시 또는 비치
- ❑ 방동제 취급 근로자에 대한 MSDS(취급시 주의사항 및 인체에 미치는 영향 등) 교육 실시

04

겨울철  
"방동제 중독사고 예방 3대 수칙" 실천 권고



- ① 시멘트용 물은 절대 마시지 않습니다!
- ② 마실 수 있는 물의 용기에 "마시는 물" 이라고 표시합니다!
- ③ 소분 용기(밀어서 사용하는 소용용기)에 MSDS 경고표지를 반드시 부착합니다!

2022-교육혁신실-664



## 방동제 (제품명 : )

**위험**

유해위험 문구

- ① 화재를 강렬하게 함(산화제)
- ② 삼키면 유독함
- ③ 눈에 심한 자극을 일으킴
- ④ 흡입하면 치명적임
- ⑤ 장기간 또는 반복 노출되면 호흡기계에서 손상을 일으킬 수 있음
- ⑥ 장기적인 영향에 의해 수생생물에 매우 유독함

※ 기타 자세한 사항은 물질안전보건자료(MSDS)를 참조하십시오.

예방조치 문구

- ① 이 제품을 사용할 때에는 먹거나, 마시거나, 흡연하지 마시오.
- ② 삼켰다면 입을 씻어내고, 의료기관(의사)의 도움을 받으시오.
- ③ 취급 후에는 손을 철저히 씻으시오.
- ④ 용기는 환기가 잘 되는 곳에 단단히 밀폐하여 저장하십시오.
- ⑤ 관련 법규에 명시된 내용에 따라 내용을 용기를 폐기하십시오.

**공급자 정보 :**

※ 해당 표지는 산업안전보건법에 규정된 것이 아니며, 보조수단으로 활용 바랍니다.

안전보건 스티커  
설문조사 바로가기



OPEN  
광공누리



겨울철 **한파**로 인한**한랭질환 예방가이드**

한파가 오기 전에 한랭질환 예방을 위해 사전 점검하고, 자체 예방대책을 수립하여 조치하세요.

**한파특보** 발표기준은 어떻게 되나요?**한파주의보**

- 아침 최저기온이 영하 12°C 이하가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때
- 아침 최저기온이 전날보다 10°C 이상 하강하여 3°C 이하이고 평년값보다 3°C가 낮을 것으로 예상될 때
- 급격한 저온현상으로 중대한 피해가 예상될 때

**한파경보**

- 아침 최저기온이 영하 15°C 이하가 2일 이상 지속될 것이 예상될 때
- 아침 최저기온이 전날보다 15°C 이상 하강하여 3°C 이하이고 평년값보다 3°C가 낮을 것으로 예상될 때
- 급격한 저온현상으로 광범위한 지역에서 중대한 피해가 예상될 때

※ 기상법 시행령(별표1) 특보기준

한랭질환 예방을 위해서는 **따뜻한 옷·물·장소**가 기본수칙입니다!**따뜻한 옷**  
(방한장구)

- 3겹 이상의 옷은 보온성을 높여주므로 여러겹의 옷을 입으세요.
- 모자 또는 두건을 착용하여 신체 열 손실을 줄이세요.
- 필요 시 얼굴과 입을 가리는 마스크를 사용하세요.
- 보온장갑 및 보온·방수기능이 있는 신발을 착용하세요.
  - 물에 젖기 쉬운 작업을 하는 경우에는 방수 기능이 추가된 장갑을 착용하세요.

**따뜻한 물**

- 따뜻하고 깨끗한 물을 제공하세요.

**따뜻한 장소**  
(휴식)

- 작업자가 추위를 피해 쉴 수 있는 따뜻한 장소를 작업장소와 가까운 곳에 마련하세요.
  - 히터 등 난방장치를 설치하되, 화재나 유해가스 중독 등의 우려가 없어야 합니다.
- 한파특보 발령 시 적절하게 휴식할 수 있도록 하세요.

## 한파 단계별 대응요령을 지켜주세요.

**주의**  
한파주의보

- 따뜻한 옷과 방한장구 착용, 따뜻한 물 및 따뜻한 장소를 제공합니다.
- 추운시간대(새벽)에는 옥외작업을 가급적 최소화합니다.
  - 추운 시간대 옥외작업시간 및 휴식시간 조정 등

**경고**  
한파경보

- 따뜻한 옷과 방한장구 착용, 따뜻한 물 및 따뜻한 장소를 제공합니다.
- 추운시간대(새벽)에는 옥외작업을 최소화합니다.
  - 한랭질환 민감군 및 중작업 수행 작업자 우선 고려

**위험**

- 따뜻한 옷과 방한장구 착용, 따뜻한 물 및 따뜻한 장소를 제공합니다.
- 추운시간대(새벽)에는 옥외작업을 최소화하고 필요시 안전보건대책을 강구한 후 진행합니다.
  - 한랭질환 민감군, 중작업 수행 작업자는 추운 시간대 재난·안전 긴급조치 외 옥외작업 제한

☞ 지역별 한파 단계는 기상청 '날씨누리 누리집(www.weather.go.kr) > 날씨 > 기상특보 > 영향예보 > '산업' 또는 날씨알리미[앱]을 통하여 확인할 수 있습니다.

## ❄ 겨울철 한랭질환 예방을 위해 사업주, 근로자는 무엇을 해야 하나요?

사업주	근로자
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한랭질환의 종류, 증상, 응급조치 사항 등 교육</li> <li>○ 작업장소에 난방, 바람을 막을 수 있는 조치</li> <li>○ 추운시간대 옥외작업 최소화 중작업은 가장 따뜻한 시간대로 조정</li> <li>○ 수시로 기상상황을 확인 근로자에게 공지</li> <li>○ 한랭질환 민감군 모니터링 및 주기적으로 따뜻한 장소 휴식 부여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 한랭질환에 증상 발현 시 조치사항 숙지</li> <li>○ 주기적으로 따뜻한 장소, 휴게시설 등에서 휴식</li> <li>○ 작업 시작 전 가벼운 맨손 체조</li> <li>○ 동료근로자와 서로 몸 상태 체크</li> <li>○ 급박한 위험이 있는 경우 관리감독자 등에게 보고 및 작업중지</li> </ul>
<p><b>민감군이란</b> ▶ 고혈압, 당뇨, 뇌심혈관질환, 갑상선 기능저하, 허약체질, 고령자, 신규 배치자 등이 해당</p> <p><b>중작업이란</b> ▶ 열량소비가 많은 삼·망치·톱·곡괭이·도끼등을 이용한 형틀·철근·타설 작업 등 전신을 움직이는 작업 또는 중량을 취급작업 등</p>	

## ❄ 한랭질환이 발생했을 때 어떻게 조치 하나요?

- ▣ 한파에 장시간 노출되면 **저체온증, 동상, 동창** 등의 한랭질환과 **뇌심혈관질환**이 발생하거나 악화될 수 있습니다.
- ▣ 질환 발생시 **신속한 의사의 진료**가 필요하며 **한랭질환 민감군**에 대한 **철저한 관리**가 필요합니다.

한랭질환	정의 및 증상	응급조치 사항
 <p><b>저체온증</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 장시간 저온 노출로 인해 <b>심부체온이 35°C</b> 이하로 내려간 상태</li> <li>- 심한 떨림</li> <li>- (중등도) 말투가 느려지고 맥박이 불규칙하고 혈압이 낮아집니다.</li> <li>- (심 각) 떨림 멈춤, 의식을 잃고 호흡이 없거나 동공이 확장됩니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>119에 연락하거나 가까운 응급 의료시설로 이송하세요.</b> </li> <li>• 따뜻한 장소로 이동하세요.</li> <li>• 의식이 있는 경우 따뜻하고 당분이 함유된 음료를 제공하세요.</li> <li>* 의료도움이 30분 이상 지체될 경우                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 핫팩, 따뜻한 물을 담은 병을 겨드랑이, 목, 시타구니에 놓으세요.</li> </ul> </li> </ul>
 <p><b>동상</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 추위에 장시간 노출되어 피부 및 피하조직이 얼어붙은 상태</li> <li>- 피부가 얼면 따끔거리고 저리며 가렵습니다.</li> <li>- 심해지면, 이쁘거나 물집이 생기거나 피부가 딱딱하게 될 수 있습니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>저체온증에서 제시한 조치사항을 따르세요.</b></li> <li>• 동상에 걸린 부분을 문지르거나 주무르지 마세요.</li> <li>• 물집이 있는 경우 터지지 않게 살균 거즈를 붙이세요.</li> <li>• <b>(의료진 지시없이) 동상 부위에 열을 가하지 마세요.</b></li> </ul>
 <p><b>동창</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 추위로 인해 손과 발이나 귀, 코 등의 피부 모세혈관이 손상된 상태</li> <li>- 손상된 부위의 피부가 빨갛게 변하고 가려울 수 있습니다.</li> <li>- 물집이나 궤양이 생길 수 있습니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동창 부위를 긁지 마세요.</li> <li>• 피부를 천천히 따뜻하게 하세요.</li> <li>• 가려움 및 염증 완화 크림을 바르세요. (의사 상담 후)</li> </ul>
 <p><b>참호족</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 습하고 저온 환경에 젖은 발이 노출되어 발생한 손상</li> <li>- 붉은 피부, 따끔거림, 저린느낌등이 있고, 걸으면 통증이 있습니다.</li> <li>- 심해지면 무감각함, 경련, 부종 및 물집 등이 생깁니다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신발과 젖은 양말을 벗기세요.</li> <li>• 발을 따뜻하게 하고 건조시키세요.</li> </ul>

## ❄ 겨울철 빈번하게 발생하는 **재해유형**을 확인하고 예방하세요.

건설현장 갈탄 사용시 질식위험 예방	빙판길 미끄러짐 예방
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 양생 시 갈탄보다는 열풍기를 사용하세요.</li> <li>• 콘크리트 양생을 위해 갈탄을 사용할 경우                     <ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 산소 및 유해가스 농도 측정, 충분한 환기, 보호구 착용</li> </ul> </li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 미끄럼 방지용 안전화를 착용합니다.</li> <li>• 작업시작 전 빙판이나 눈이 쌓인 곳은 제설작업을 실시하고, 모래 등을 뿌려줍니다.</li> </ul>

❄ 겨울철 한파로 인한 한랭질환 킷 가이드

따뜻한

옷 · 물 · 장소



📢 장시간 '추위' 노출 시 발생하는 동상, 저체온증 등에 유의하세요.



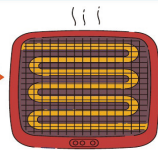
✓ 따뜻한 옷

따뜻한 옷으로  
열 손실 줄이기

✓ 따뜻한 물

작업장 주변  
따뜻한 물 비치

✓ 따뜻한 장소

추위를 피해  
실 장소 마련

위험



한랭질환자 발생

35°C

119  
구조  
요청

병원으로 이송

긴급상황 발생 시 담당자 연락처

자세한 사항은  
QR코드를 통하여  
한랭질환 예방가이드를  
참고하세요!

# 사업장에서 건강한 겨울나기 이렇게 준비하세요!

겨울철에 장시간 한파에 노출되면 저체온증, 동상 등 심각한 건강피해가 나타날 수 있습니다

## 생활습관

가벼운 실내운동, 적절한 수분섭취,  
고른 영양분을 가진 식사하기



## 한랭질환 예방수칙

따뜻한 옷 입기, 따뜻한 물 수시로  
마시기, 따뜻한 장소 마련하세요



## 작업 전

기상상황 확인하기  
(추운시간대 옥외작업 자제)



## 작업 중

따뜻한 옷을 여러겹 입으세요  
(장갑, 모자, 마스크 착용)



### 저체온증

오한, 피로, 의식저하,  
기억장애, 언어장애 등

### 동상

피르는 듯한 통증,  
가려움, 피부가  
검붉어지고 물집이 생김,  
피부 감각 소실



## 한랭질환 발생시 이렇게 조치하세요!



몸을 따뜻하게 유지하기  
(젖은 옷 제거, 따뜻한 곳으로 이동)



동상부위는 따뜻한 물에 담그기



가능한 빨리 의사 진찰 받기



## 긴급한 경우 119 신고(후송)하세요



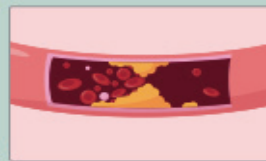
## 위험군을 알아두세요!



장시간 야외에서 근무하는 사람



고령자



혈액순환 장애가 있는 경우



신규배치자



\* 자세한 사항은 QR 코드를 통하여 겨울철 한파로 인한 한랭질환 예방가이드(2022)를 참고하세요



고용노동부



안전보건공단

동절기 건설현장  
안전보건 길잡이

V.  
건설현장  
동절기  
자율점검표



## 5.1

## 동절기 사전계획 및 현장주변 점검

점검자 :

점검일자 :

점검장소 :

구분	자율점검 항목	책임자	관리 감독자	작업자
사전계획	1. 동절기 대비 공종별 작업관리계획서를 작성한다.			
	2. 비상연락망(유관기관 및 응급조치 기관)을 구축한다.			
	3. 폭설·한파 대비 비상대기반을 편성하여 운영한다.			
	4. 화기관리책임자 지정 및 점검상태 이상 유무			
	<b>5. 폭설 등 재난 발생에 대한 대책을 수립한다.</b>			
	6. 지하 매설물 안전상태를 확인하고, 필요 시 관련기관과 협의 한다.			
	7. 제설자재(염화칼슘, 모래, 부직포 등) 장비를 확보하고 관리한다.			
	8. 산간지역 현장의 경우 비상용 유류, 식량 및 스노우체인 등 월동 장비를 준비한다.			
가설도로 상태	9. 도로의 충분한 폭을 확보하고 바닥면의 울퉁불퉁한 부분을 정비한다.			
	10. 도로의 바닥면에 얼어있는 상태를 제거하고도로 다짐 상태를 정비한다.			
	<b>11. 동결·융해 반복 시 안전시설물 설치 상태를 점검한다.</b>			
	12. 일정간격 모래함, 염화칼슘함 등 제설장비를 비치한다.			
도심지 공사장 주변상태	13. 복공판 설치구간 표면상태의 이상 유무를 점검한다.			
	14. 강풍으로 인한 자재·기계·공구의 떨어짐 등을 주의한다.			
	15. 타워크레인 등 양중기 지지 상태를 보강한다.			
	<b>16. 강풍·폭설에 따른 가설구조물 변형 여부를 확인한다.</b>			
	17. 각종 가설물, 표지판, 자재 등은 견고하게 결속한다.			
	18. 가설울타리, 가설사무실 지붕 등의 고정상태를 보강한다.			
19. 비계 벽이음 상태를 점검한다.				
지하매설물 보호조치	20. 매설물의 노출부에 노면수* 유입방지를 위한 조치 * 비나 눈이 녹아서 지반 또는 도로의 표면의 흐르는 물			
	21. 배관 등 지하매설물 근접 굴착 시 보호조치를 실시한다.			
	22. 노출 상·하수도 관로, 수압조절장치 및 밸브 등의 동결을 방지하기 위해 보온조치를 실시한다.			

### ■ 단부 및 개구부란?

- 단부(斷部) : 작업발판, 통로의 끝과 같이 단차가 있는 끊어지거나 잘라진 부분
- 개구부(開口部) : 구조물의 시공과정에서 콘크리트 벽면, 슬래브 바닥 등에 자재 운반, 엘리베이터 설치 등을 위해 바닥 등에 만든 뚫린 부분



[슬래브 단부]



[계단 측면 단부]



[바닥 개구부]

### 사고사례

- 사례 1** 자재 인양을 위해 단부의 안전난간을 임시로 해체하다가 떨어짐
- 사례 2** 이동하다가 고정되지 않은 개구부 덮개를 밟고 떨어짐
- 사례 3** 커튼월 유리 설치 준비 중 개방된 부분으로 떨어짐

### 핵심 안전수칙

### ■ 단부·개구부 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

난간이 설치되지 않은  
슬래브 단부로 추락  
→ 안전난간 설치



덮개가 이탈한  
개구부로 추락  
→ 개구부 덮개 설치



- 예방 1** 매일 작업종료 후 현장의 단부·개구부 위치 확인
- 예방 2** 안전난간 설치 및 개구부 덮개 설치·고정
- 예방 3** 추락위험 장소 작업자 출입금지





### ■ 밀폐공간이란?

- 산소결핍, 유해가스로 인해 질식의 우려가 있는 장소로 겨울철 콘크리트 양생을 위한 갈탄을 태우는 장소, 지하 맨홀·공동구, 지하층 정화조, 배관 내부 등을 말합니다.



[갈탄 난로]



[콘크리트 보온양생 장소]



[지하공동구 내부]

### 사고사례

**사례 1** 갈탄을 사용한 콘크리트 보온·양생 작업장에 탄을 교체하려 출입했다가 일산화탄소에 **중독**

**사례 2** 보호구 착용 없이 지하공동구 내부에 출입하였다가 산소가 부족하여 **질식**

### 핵심 안전수칙

### ■ 밀폐공간에서 작업 중 질식사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



**예방 1** 콘크리트 보온양생 시 갈탄·숯탄 대신 열풍기를 사용

**예방 2** 밀폐공간 입구 출입금지 표시, 작업자 무단 출입 금지

**예방 3** 밀폐공간 출입 전 가스농도측정 및 보호구 착용



## 중독·질식 밀폐공간 사고예방 자율점검표

점검자:                      점검일자:                      점검장소:

구분	자율점검 항목	책임자	관리 감독자	작업자
공통	1. 밀폐공간 입구에는 출입금지 표지를 부착하고, 작업자의 무단출입을 금지한다.			
	2. 밀폐공간에서 작업 시 외부에 감시인을 배치하고,무전기 등을 활용하여 소통할 수 있도록 한다.			
	3. 밀폐공간에서 사고 발생 시 119 구조대가 오기 전까지는 공기호흡기나 산소마스크를 착용하지 않은 상태에서는 절대 구조하러 들어가지 않도록 교육한다.			
콘크리트 양생 작업	4. 겨울철 콘크리트 보온 양생이 필요한 경우, 갈탄·숯탄 등 연료 대신 열풍기를 사용한다.			
	5. 불가피하게 갈탄·숯탄등 석탄연료를 사용할 경우,갈탄·숯탄 교체 등으로 밀폐공간에 출입해야 할 때에는송기마스크 등 보호구를 철저히 착용한다.			
	6. 갈탄·숯탄 난로 및 밀폐공간 내부, 근처에서 작업을 하거나휴식을 취하지 않도록 한다.			
맨홀 상하수도 공사	7. 밀폐공간 작업 전, 작업 중 산소 및 유해가스 농도를 측정하고 적정공기* 상태인지 확인한다. * ① 산 소 : 18.0 ~ 23.5%, ② 황화수소 : 10 ppm 미만 ③ 이산화탄소 : 1.5% 미만, ④ 일산화탄소 : 30 ppm미만			
	8. 밀폐공간이 적정공기 상태가 아닌 경우 환기팬 등을 활용하여 작업장을 환기시킨다.			
	9. 맨홀 또는 상하수도관을 출입하는 작업자에게 공기호흡기 또는 송기마스크를 지급하여 착용하도록 한다.			

V  
건설현장 동절기 자율점검표

### 근로자는 이것만은 지켜야 합니다.

- ① 작업 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하여 적정공기를 확인합니다.
- ② 출입 시 우선 환기를 실시하고, 호흡용 보호구를 착용합니다.
- ③ 작업장 내부가 잘 보이는 장소에 감시자를 두고, 연락체계를 유지합니다.
- ④ 비상상황 발생 시 신속히 119에 신고하며, 다른 작업자를 구조하기 위해 호흡용 보호구 없이 임의로 출입하지 않습니다.

### ■ 용접장치란?

- 가스나 전기로 금속체에 고도의 열을 가하여 서로 붙이거나 절단할 때 사용하는 장치로 아크용접기, 전기용접기, 가스용접기 등이 있습니다.



[교류아크 용접기]



[가스 용접기]



[용접 불티]

### 사고사례

- 사례 1** 용접작업 중 불티가 가연물(인화성물질)에 튀어 **화재**
- 사례 2** 가스 용단작업 중 불꽃이 역화되면서 LPG통 **폭발·화재**
- 사례 3** 천장설비 용접작업 중 불꽃이 바닥에 쌓여있던 **단열재에 비산하여 화재**

### 핵심 안전수칙

#### ■ 용접에 의한 화재 및 폭발사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

용기 용접 중 폭발  
→ 역화방지장치 설치



용접 불티에 의한 화재  
→ 인화성 물질 제거,  
불티비산방지덮개 설치



- 예방 1** 용접·용단 작업구역 인근 가연물 제거
- 예방 2** 산소, LPG 통 등 역화방지장치 설치
- 예방 3** 용접장소 주변 불티비산방지덮개 설치 및 소화기 비치





### ■ 한랭질환이란?

- 겨울철 한파에 장시간 노출되었을 경우 저체온증, 동상, 동창 등의 질환이 발생하는 것을 한랭질환이라고 합니다.



[동상]



[오한]

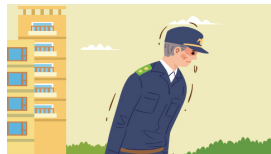


[저체온증]

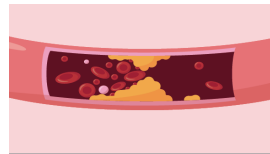
#### 한랭질환위험군



장시간 야외에서 근로하는 사람



고령자



혈액순환 장애가 있는 경우



신규배치자

#### 핵심 안전수칙

### ■ 한랭질환, 이렇게 예방할 수 있습니다.



#### 따뜻한 옷

여러겹의 옷과 방한장구 착용



#### 따뜻한 물

수시로 따뜻한 물을 섭취할 수 있도록 준비



#### 따뜻한 장소

추위를 피할 수 있는 따뜻한 휴식 장소 마련

**예방 1** 한랭질환 위험군 옥외작업 최소화

**예방 2** 손난로, 귀마개, 목도리 등 착용





# VI.

## 부 록

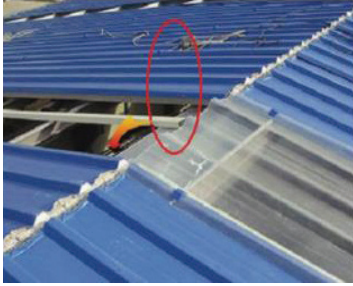
건설현장 사망사고  
핵심안전수칙  
자율점검표



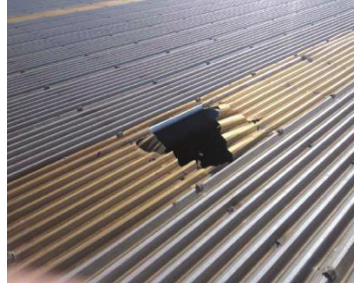
## 추락 지붕공사 작업 시 안전수칙

### ■ 지붕공사란?

- 지붕을 새로 설치하거나 보수하는 공사로 주로 ①공장 및 ②축사 지붕 개보수, ③태양광 설비 공사, ④신축 건축물 지붕 설치 등을 말합니다.



[ 창고 지붕(패널) ]



[ 축사지붕(컬러강판) ]



[ 신축 공장지붕(패널) ]

### 사고사례

- 사례 1** 지붕에서 이동하다가 **넓은 넓은 채광창이** 파손되면서 **떨어짐**
- 사례 2** 경사진 지붕에서 용접하다가 **미끄러져 지붕 아래로 떨어짐**
- 사례 3** 지붕 강판 교체작업 중 강판이 뒤집히며 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

#### ■ 지붕공사 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



**예방 1** 채광창 덮개 설치

**예방 2** 안전난간 및 안전대 부착설비 설치, 작업 중 안전대 착용

**예방 3** 지붕 작업을 위한 작업발판(폭 30cm ↑) 설치





## 추락 비계·작업발판 작업 시 안전수칙

### ■ 비계·작업발판란?

- 높은 건축물의 외벽작업을 위해 설치하는 가시설물로 시스템비계, 강관비계 등이 있으며, 통상 작업발판과 안전난간을 함께 설치합니다.



[시스템 비계]



[강관 비계]



[작업발판]

### 사고사례

- 사례 1** 비계 위에서 이동 중 고정되지 않은 작업발판이 뒤집어져서 **떨어짐**
- 사례 2** 비계 안전난간을 임의로 해체하고 작업 중 발을 헛디뎠다 **떨어짐**
- 사례 3** 건물과 비계 사이에 **벽이음**을 연결하지 않아 비계가 **무너짐**

### 핵심 안전수칙

#### ■ 비계·작업발판 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

작업발판 고정부가 탈락하면서 떨어짐  
→ 작업발판 결속 철거



건축물 벽 거꾸집 조립작업 중 비계 단부로 추락  
→ 안전난간 설치



- 예방 1** 작업발판(폭40cm ↑)은 둘 이상의 지지물에 연결·고정
- 예방 2** 안전난간(상부·중간) 설치 후 임의 해체 금지
- 예방 3** 비계-건축물 간 벽이음 설치





## 추락 사다리 작업 시 안전수칙

### ■ 사다리란?

- 사다리란 높은 곳을 오르거나 내릴 때 사용하는 승·하강용 통로로 접이식 사다리, 일자형 사다리, 고정식 수직사다리 등이 있습니다.



[ 접이식(A형) 사다리 ]



[ 수직(일자형) 사다리 ]



[ 고정식 사다리 ]

### 사고사례

- 사례 1** A형 사다리 위에서 설비 용접작업 중 사다리와 함께 넘어져 **떨어짐**
- 사례 2** A형 사다리를 펼쳐 벽에 기대어 올라가다가 사다리가 휘청거리면서 **떨어짐**
- 사례 3** 경사진 바닥에 사다리를 설치하고 작업 중 사다리와 함께 넘어져 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

#### ■ 사다리 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1** 사다리 대신 이동식비계, 고소작업대 등 사용
- 예방 2** 아웃트리거 설치 또는 시설물에 고정
- 예방 3** 평탄한 바닥에 사다리 설치





## 추락 철골공사 작업 시 안전수칙

### ■ 철골공사란?

- H빔 등의 부재를 사용하여 건축물 철골조, 흙막이 가시설 등 건축물의 뼈대(구조체)를 세우는 작업을 말합니다.



[ 철골 기둥 및 보 ]



[ 데크플레이트(바닥) ]



[ 흙막이 가시설(버팀보) ]

### 사고사례

- 사례 1** 안전대 없이 철골 위에 올라가 조립작업 중 균형을 잃고 **떨어짐**
- 사례 2** 이동식크레인으로 인양 중이던 철골이 떨어져 아래에 있던 근로자가 **맞음**
- 사례 3** 조립 후 철골 보 위에서 안전대 부착설비 설치 중 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

### ■ 철골공사 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1** 철골 상부 작업 시 **안전대 착용 및 안전고리 체결**
- 예방 2** 철골 인양 시 **2줄 걸이 체결, 인양구역 하부 출입금지**
- 예방 3** 철골 보 인양 전 **지상에서 안전대 부착설비 설치 후 조립**





## 추락·붕괴 거푸집·동바리 작업 시 안전수칙

### ■ 거푸집·동바리란?

- 거푸집은 콘크리트가 필요한 강도를 발현할 때까지 구조물의 형상을 유지하는 틀을, 동바리는 고정하중, 작업하중 등을 지지하기 위해 설치하는 임시 지지대를 말합니다.



[파이프 서포트]



[시스템 동바리]



[거푸집(유로폼)]

### 사고사례

- 사례 1** 바닥 콘크리트 타설 중 하중을 견디지 못한 거푸집이 **무너짐**
- 사례 2** 안전대를 착용하지 않고 보 거푸집 위에서 조립 중 **떨어짐**
- 사례 3** 수평연결재 설치를 위해 동바리 위로 올라가다가 미끄러져 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

### ■ 거푸집·동바리 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

거푸집동바리 붕괴, 매몰  
→ 구조검토 및 조립도 준수



거푸집동바리 조립 중 추락  
→ 조립용 작업대 설치



- 예방 1** 거푸집·동바리 구조검토 후 조립도 작성, 조립도 준수
- 예방 2** 보 거푸집 등 상부 작업 시, 작업대 설치 및 안전대 착용
- 예방 3** 동바리 설치 시 하부 추락방호망 설치 및 안전대 착용





## 추락 이동식비계 작업 시 안전수칙

### ■ 이동식비계란?

- 강관으로 틀을 만들고 바퀴와 안전장치를 부착하여 이동이 가능하도록 만든 작은 비계로 주로 천장 또는 벽체 작업에 사용됩니다.



[이동식 비계]



[최상단 난간]



[아웃트리거]

### 사고사례

- 사례 1 안전난간이 없는 최상부 작업발판에서 미끄러져 **떨어짐**
- 사례 2 아웃트리거가 없는 이동식비계가 넘어지면서 **떨어짐**
- 사례 3 작업자를 태운 채 이동하던 중 비계가 넘어지면서 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

#### ■ 이동식비계 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



벽체 미장 작업 중 작업대에서 떨어짐  
→ 안전난간대 설치

비계가 넘어지면서 추락  
→ 아웃트리거 설치

- 예방 1 최상부 작업대 안전난간대 설치
- 예방 2 비계가 이동하지 않도록 아웃트리거·구름방지장치 설치
- 예방 3 작업자를 태운 상태에서 이동 금지





## 추락 달비계 작업 시 안전수칙

### ■ 달비계란?

- 높은 장소에서 작업하기 위해 지붕 위 단단한 곳에 작업대(의자)가 달린 줄을 매달고, 작업발판에 앉아서 일을 할 수 있도록 만든 비계
- \* 주로 건물 외벽 도장·도색·청소 작업에 사용



[달비계 작업대]



[로프 매듭]



[로프 걸이용 고리]

### 사고사례

- 사례 1** 외벽 도장 중 로프가 벽 모서리에 접촉·파단되어 떨어짐
- 사례 2** 외벽 보수 중 로프가 풀려 달비계가 하강하면서 바닥으로 떨어짐
- 사례 3** 작업 중인 로프를 관계자가 아닌 사람이 풀어 바닥으로 떨어짐

### 핵심 안전수칙

#### ■ 달비계 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

로프가 파단되면서 추락  
→ 벽 접촉부  
마모방지조치 구명줄 설치,  
안전대 착용



로프 고정부가 풀리면서 추락  
→ 전용고리에 단단히 매듭  
구명줄 설치, 안전대 착용



- 예방 1** 로프와 건물 접촉부에는 마모방지 조치
- 예방 2** 작업로프와 구명줄(안전대용)은 별개의 고정점에 설치
- 예방 3** 작업장소는 작업 중임을 알리는 경고표시 부착





## 총론 굴착기 작업 시 안전수칙

### ■ 굴착기란?

- 토사의 굴착을 목적으로 하는 장비로서 붐, 암, 버킷과 이들을 작동시키는 유압 실린더·파이프 등으로 작동되는 기계로, 브레이커, 크램셸 등 장치를 부착하면 파쇄·절단작업 등이 가능하며, 중량물 인양이 가능하도록 제작된 굴착기도 있습니다.



[버킷 장착 굴착기(백호)]



[브레이커 장착 굴착기]



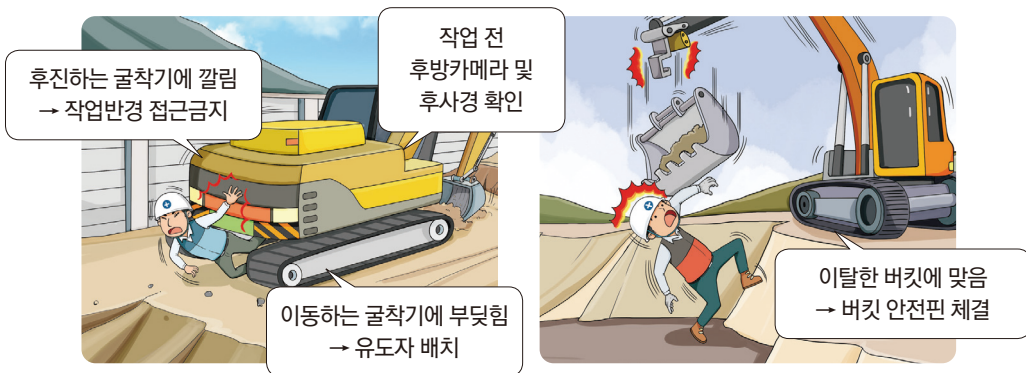
[크램셸 장착 굴착기]

### 사고사례

- 사례 1 후진하는 굴착기에 뒤에 있던 작업자가 **부딪힘**
- 사례 2 굴착면에서 전도되면서 굴착기 차체에 운전자가 **깔림**
- 사례 3 굴착기 버킷이 탈락되면서 밑에 있던 작업자가 **맞음**

### 핵심 안전수칙

#### ■ 굴착기 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1 작업 전 후방카메라 및 후사경 확인 작업반경 접근금지 또는 유도자(신호수) 배치
- 예방 2 운전자 좌석안전띠 착용
- 예방 3 버킷 등 작업장치 장착 시 안전핀 체결





## 추락·끼임 고소작업대 작업 시 안전수칙

### ■ 고소작업대란?

- 작업대에 근로자가 탑승하여 높은 곳으로 올라가 작업을 하기 위한 기계이며, 장비의 형태에 따라 차량탑재형(스카이) 또는 시저형(렌탈)으로 분류됩니다.



[ 차량탑재형(스카이) ]



[ 차량탑재형(바가지차) ]



[ 시저형(렌탈) ]

### 사고사례

- 사례 1** 경사면에서 아웃트리거·브레이크를 해제하고 작업 중 넘어짐(공통)
- 사례 2** 안전대를 착용하지 않고 작업대에서 작업 중 떨어짐(차량탑재형)
- 사례 3** 작업대가 상승하면서 천장과 난간 사이에 목이 끼임(시저형)

### 핵심 안전수칙

#### ■ 고소작업대 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1** 아웃트리거(차량탑재형) 및 브레이크 설치
- 예방 2** 작업대에서는 안전대 및 안전모 착용
- 예방 3** 끼임 방지를 위한 가드 또는 과상승방지장치 설치(시저형)





## 충돌 트럭 작업 시 안전수칙

### ■ 트럭이란?

- 흔히 도로에서 볼 수 있는 덤프트럭, 트레일러트럭, 화물자동차 등을 말합니다.



[ 덤프트럭 ]



[ 트레일러트럭 ]



[ 화물자동차 ]

### 사고사례

- 사례 1** 경사면에 주차한 덤프트럭이 갑자기 밀리며 뒤에 있던 작업자가 **깔림**
- 사례 2** 현장에서 이동하던 트럭이 보행하던 작업자를 보지 못하고 **충돌**
- 사례 3** 적재함 실린더를 정비하던 작업자가 내려오는 적재함에 **끼임**

### 핵심 안전수칙

### ■ 트럭 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1** 운전석 이탈 시, 브레이크 잠금 및 시동키 분리
- 예방 2** 차량 및 작업자 이동통로 구분, 유도자 배치
- 예방 3** 안전블록 등을 사용하여 적재함의 갑작스러운 하강 방지

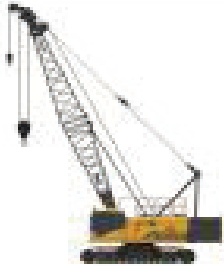




## 맞음 이동식크레인 작업 시 안전수칙

### ■ 이동식크레인이란?

- 주행이 가능한 차량 등 설비 위에 탑재된 크레인(양중기)으로, 형태에 따라 기중기 또는 차량탑재형으로 구분됩니다.



[크롤러 크레인(기중기)]



[하이드로 크레인(기중기)]



[차량탑재형 크레인]

### 사고사례

- 사례 1** 인양로프가 훅에서 이탈하여 낙하한 중량물(H빔, 거푸집 등)에 **맞음**
- 사례 2** 이동식크레인으로 옮기던 H빔에 거푸집 설치 작업자가 **맞음**
- 사례 3** 지반이 침하하여 이동식크레인이 **넘어짐**

### 핵심 안전수칙

### ■ 이동식크레인 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



줄걸이용 로프 파단, 자재 낙하  
→ 마모, 변형된 로프 사용금지



크레인 넘어짐  
→ 아웃트리거 설치 전  
지반침하 여부 확인

아웃트리거 침하

- 예방 1** 훅 해지장치 사용, 중량물 인양 시 2줄 길이 체결
- 예방 2** 중량물 인양 구간 하부 근로자 출입 통제
- 예방 3** 아웃트리거 설치 전 지반침하 여부 확인, 정격하중 준수





## 붕괴 굴착사면 작업 시 안전수칙

### ■ 굴착사면이란?

- 기초공사 중 굴착으로 발생하는 사면 및 암반을 말하며, 토사 또는 암반이 무너지면서 매몰사고를 발생시킬 수 있습니다.



[트렌치 굴착]



[흙막이 설치]



[굴착사면]

### 사고사례

**사례 1** 흙막이 없는 트렌치 굴착부 정리작업 중 무너진 토사에 매몰

**사례 2** 굴착작업 중 사면이 무너져 굴착기와 함께 매몰

**사례 3** 장마철 집중호우로 쌓아 두었던 토사가 무너짐

### 핵심 안전수칙

#### ■ 굴착사면 및 암반사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

굴착 사면이 무너져 매몰  
→ 적정 기울기 준수, 흙막이 등 설치



굴착 사면 무너짐  
→ 작업 전 분석·균열, 함수·용수 등 점검



**예방 1** 굴착면 기울기 준수(모래 1:1.8, 흙 1:1.2, 연암 1:1, 경암 1:0.5)

\* 위 비율은 굴착면 깊이(높이) : 수평거리

**예방 2** 굴착면 기울기 미준수 시 흙막이 설치, 2m 이상 굴착 시 지반조사 후 작업계획서 작성·준수

**예방 3** 비가 올 경우, 비닐을 덮고 배수로를 설치





## 추락·붕괴 흠막이지보공 작업 시 안전수칙

### ■ 흠막이지보공이란?

- 굴착작업 시, 토사가 붕괴되지 않도록 설치하는 구조물로 공법별 토류판, 어스앵커(Earth Anchor), C.I.P(Cast In place Pile), SCW, 조립식 간이 흠막이(SK/TS판넬) 등이 있습니다.



[어스앵커]



[C.I.P]



[스트러트]

### 사고사례

- 사례 1** 조립도대로 설치하지 않은 흠막이지보공이 **무너져** 작업자 매몰
- 사례 2** 흠막이벽체 뒷채움 부실로 인해 균열이 발생하여 **무너짐**
- 사례 3** 흠막이지보공 스트러트 빔 위로 이동 중 상부에서 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

### ■ 흠막이지보공 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1** 구조검토 후 조립도 작성, 조립도에 따라 설치
- 예방 2** 계측장비 설치 및 이상 여부 모니터링
- 예방 3** 흠막이 지보공 상단 작업 시 안전대 착용





## 붕괴 타워크레인 작업 시 안전수칙

### ■ 타워크레인이란?

- 주로 고층 건축물 건립 공사장에서 건축 자재를 고층으로 올리는 데 사용하는 고정식 크레인을 말하며 형태에 따라 T형·L형으로 구분됩니다.



[T형 타워크레인]



[L형(러핑)형 타워크레인]



[지브(붐대)]

### 사고사례

- 사례 1** 타워크레인 설치·해체 작업 중 타워크레인이 **무너짐**
- 사례 2** 타워크레인으로 인양하던 **중량물이 떨어져** 아래 작업자가 **맞음**
- 사례 3** 타워크레인을 설치·해체하던 작업자가 균형을 잃고 **떨어짐**

### 핵심 안전수칙

### ■ 타워크레인 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

타워크레인 인상작업 중 붕괴  
→ 작업계획 수립 및 준수



줄걸이 로프 파단  
→ 변형된 로프 사용금지



- 예방 1** 설치·해체 작업계획서 작성 및 준수
- 예방 2** 중량물 인양 시 2줄 걸이 체결, 마모·변형 로프 금지
- 예방 3** 지브 등 상부에 올라가는 경우 안전대 체결





## 특고 항타·항발기 작업 시 안전수칙

### ■ 항타·항발기란?

- 건축물의 기초가 되는 말뚝 또는 흙막이용 파일을 땅에 삽입(항타)하거나 뽑을 때(항발) 사용되는 장비를 말합니다.



[항타기]



[리더]



[해머]

### 사고사례

- 사례 1** 와이어로프의 사클이 풀리면서 분리·낙하한 해머에 맞음
- 사례 2** 항타기 해체작업 중, 분리되어 떨어진 리더에 맞음
- 사례 3** 이동 중인 항타기가 무너짐(주변 차량 6대 및 건축물 파손, 일대 정전)

### 핵심 안전수칙

### ■ 항타·항발기 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.



- 예방 1** 작업반경 내 출입금지
- 예방 2** 설치·해체에 관한 작업계획서를 작성하고 작업순서를 준수
- 예방 3** 지반상태 사전 확인 및 깔판·갈목 등 전도방지조치



## 붕괴 **항타·항발기 사고예방 자율점검표**

점검자 : \_\_\_\_\_ 점검일자 : \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ 점검장소 : \_\_\_\_\_

구분	자율점검 항목	책임자	관리 감독자	작업자
사전 조사	1. 운전자의 적정 자격*여부를 확인한다. * 「건설기계관리법」 상 건설기계조종사 면허(천공기)			
	2. 「건설기술진흥법」 상 안전관리계획의 수립·이행 및 정기점검 실시여부를 확인한다.			
	3. 항타·항발기 반입 시 운반경로를 설정하고, 신호수를 배치하여 타 근로자와의 접근을 방지한다.			
	4. 항타·항발기 설치·해체 및 이동 장소의 지반 상태를 확인하고, 필요에 따라 깔판·깔목을 설치하여 넘어지지 않도록 한다.			
설치 해체 작업	5. 항타기 조립·해체, 이동 작업의 방법과 절차를 정하고 작업자에게 알리며, 작업지휘자를 지정한다.			
	6. 제조사의 설치작업설명서 및 장비메뉴얼에 따라 설치하며, 각 구성요소 및 부속품 등의 적정 설치여부를 점검한다.			
	7. 작업 전 권상용 와이어로프의 손상, 변형여부 점검 및 본체 연결부, 권상기 등의 이상유무를 확인한다.			
	8. 항타기 조립 또는 점검 시 운전자가 임의로 기계를 작동시키지 않도록 신호방법을 정한다.			
항타 작업	9. 운전자는 권상장치에 하중을 건 상태로 운전위치를 이탈하지 않는다.			
	10. 장비 본연의 안전성이 저하되는 임의 부속장비의 부착과 안전장치의 임의해체를 금지한다.			
	11. 항타기 작업반경 내에는 관계자가 아닌 자가 접근하지 못하도록 조치한다.			
	12. 항타기의 권상용 와이어로프에 해머 등을 연결하는 경우, 탈락되지 않도록 클램프, 클립등으로 견고하게 고정한다.			
	13. 작업 중 점토가 케이싱 구동 모터 상부에 쌓이다가 낙하되지 않도록 낙하물 방지시설 등을 설치한다.			
	14. 파일을 적재할 경우 굴러내리거나 하중에 의해 붕괴되지 않도록 고정한다.			

### 근로자는 이것만은 지켜야 합니다.

- ① 설치·해체 등 작업자가 아닌 자는 주위에 가지 않습니다.
- ② 작업 방법과 절차를 숙지하고, 작업지휘자의 지휘에 따릅니다.
- ③ 항타기 점검을 위해 리더 상부로 올라갈 경우에는 안전대를 착용합니다.

## 붕괴 건설용리프트 작업 시 안전수칙

### ■ 건설용리프트란?

- 동력을 사용하여 가이드레일을 따라 상하로 움직이는 운반구를 매달아 사람이나 화물을 운반하는 설비로 주로 고층건물 신축현장에 설치되어 사용됩니다.



[ 리프트 본체 ]



[ 운반구 ]



[ 가이드레일 ]

### 사고사례

**사례 1** 건설용 리프트 해체작업 중 가이드레일이 무너짐

**사례 2** 개방된 건설용 리프트 출입문으로 떨어짐

**사례 3** 리프트에 탑승하여 이동 중 와이어로프가 파단되며 운반구와 함께 떨어짐

### 핵심 안전수칙

### ■ 건설용리프트 사고, 이렇게 예방할 수 있습니다.

운반구 출입부로 추락  
→ 운행 중 출입문  
개방금지



작업순서를 지키지 않고  
해체 중 무너짐  
→ 작업순서 및 방법 준수



**예방 1** 설치·인상·해체 작업계획서 작성 및 준수

**예방 2** 사용 중 출입문 임의 개방 금지

**예방 3** 안전검사 기한 준수(최초 설치 날부터 6개월 마다)





본 도서의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 작성되었으며,  
업무상 이의 제기 등 소명자료로서 효력이 없습니다.

# 동절기 건설현장 안전보건 길잡이

2024-건설안전실-670

발행 : 2024년 11월 발행

기획 : 한국산업안전보건공단 이사장 안 종 주

제작 : (고용노동부) 건설산재예방정책과장 이 경 제  
사무관 유 종 호, 주무관 강 혜 림

(한국산업안전보건공단) 건설안전실장 김 인 우  
부장 조 선 욱, 과장 고 정 현

- 비매품 -

