

---

**동절기 건설연장**

**안전보건 가이드라인**

---

**2013. 11**



# 차 례

I. 건설현장 산업재해 발생현황 .....	1
II. 계절별 재해발생 현황 .....	2
III. 동절기 기상 예보 .....	5
IV. 동절기 위험요인별 안전대책 .....	9
V. 동절기 안전점검 Check Point .....	21
VI. 동절기 중대재해 사례 .....	26

# I

## 건설현장의 재해 발생 현황

### 1 업무상 사고·질병 재해 현황

(단위 : 명)

구 분	'13. 08	'12. 08	증 감	증 감 율	
<b>계</b>	<b>15,041</b>	<b>15,514</b>	<b>-473</b>	<b>-3.0%</b>	
업무상사고	14,573	15,094	-521	-3.5%	
업무상질병	468	420	48	11.4%	
<b>부상자수</b>	<b>소 계 14,606</b>	<b>15,118</b>	<b>-512</b>	<b>-3.4%</b>	
	업무상사고	14,167	14,720	-553	-3.8%
	업무상질병	439	398	41	10.3%
<b>사망자수</b>	<b>소 계 372</b>	<b>330</b>	<b>42</b>	<b>12.7%</b>	
	업무상사고	343	308	35	11.4%
	업무상질병	29	22	7	31.8%
그외사고사망자수	63	66	-3	-4.5%	

▶ 전년 동기 대비 사망자는 12.7%(41명)증가, 부상자는 3.4%(512명) 감소

### 2 업무상 사고 발생형태별 현황

(단위 : 명)

연 도	구 분	계	떨어짐	넘어짐	끼임	맞음	무너짐	기타
'13. 08	재해자	14,573	8,437			1,865	306	3,965
			4,808	2,332	1,297			
사망자	343	191			24	25	103	
			172	4				15
'12. 08	재해자	15,094	8,573			2,176	270	4,075
			5,075	2,175	1,323			
사망자	308	188			22	22	76	
			170	4				14
증 감	재해자	-521	-267	157	-26	-311	36	-110
	사망자	35	2	0	1	2	3	27
증감율(%)	재해자	-3.5%	-5.3%	7.2%	-2.0%	-14.3%	13.3%	-2.7%
	사망자	11.4%	1.2%	0.0%	7.1%	9.1%	13.6%	35.5%

▶ 발생형태는 떨어짐 → 넘어짐 → 맞음 → 끼임 순이었으며, 사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 55.2%(170명)를 차지

## II

# 계절별 재해발생 현황

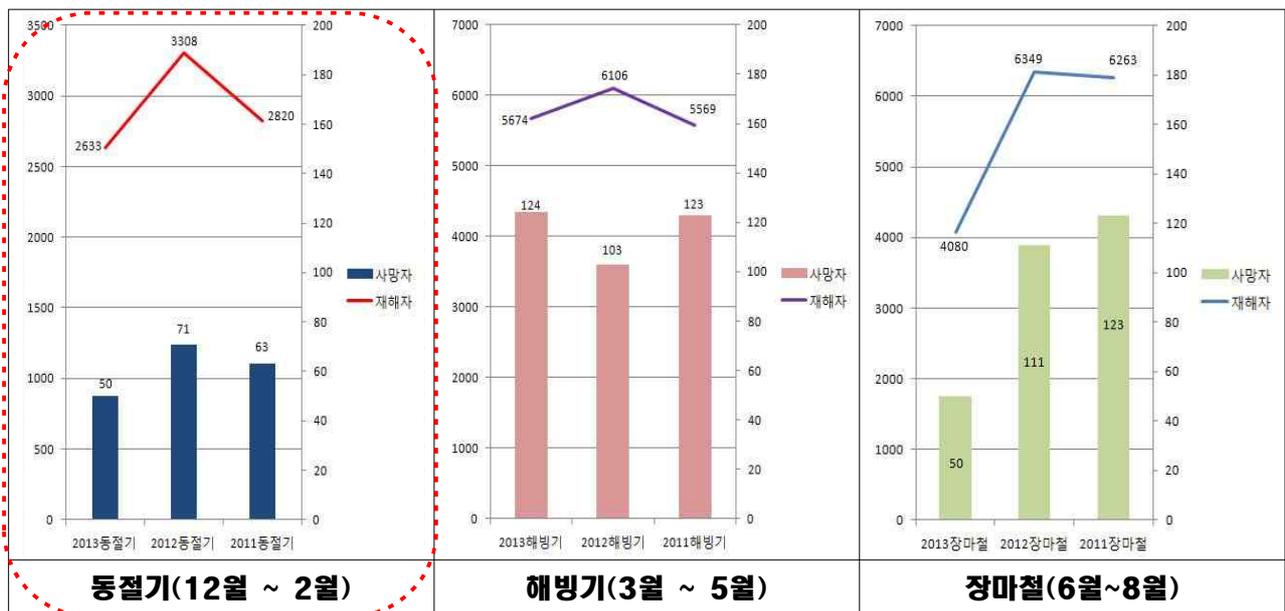
## 1 계절별 재해 현황

(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)

구분	'12.12~'13.02 (동절기)	'13.03~'13.05 (해빙기)	'13.06~'13.08 (장마철)	'13.09~'13.11	비고
재해자수	2,633	5,674	4,080	-	
사망자수	50	124	50	-	
구분	'11.12~'12.02	'12.03~'12.05	'12.06~'12.08	'12.09~'12.11	
재해자수	3,308	6,106	6,349	5,283	
사망자수	71	103	111	76	
구분	'10.12~'11.02	'11.03~'11.05	'11.06~'11.08	'11.09~'11.11	
재해자수	2,820	5,569	6,263	5,857	
사망자수	63	123	123	83	

▶ 동절기 3년 평균 재해자는 2,920명, 사망자는 61명 발생. 계절적 영향으로 작업일수가 줄어 전체적인 재해자는 다른 절기에 비해 적음.

(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)

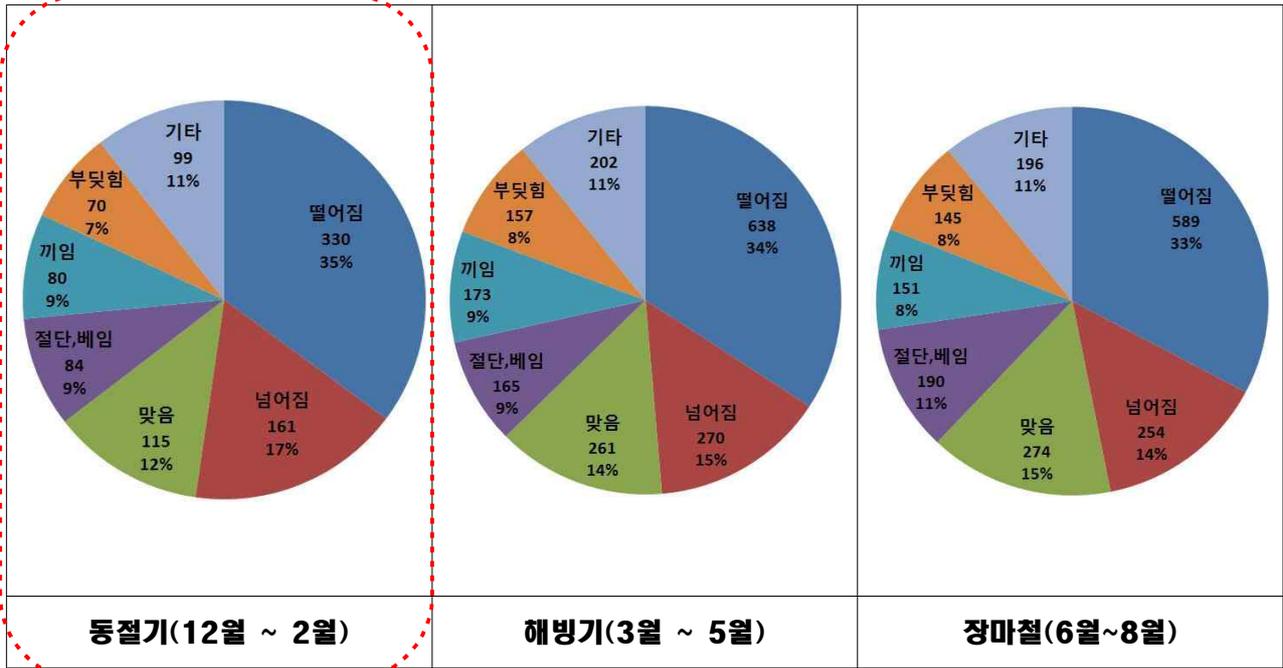


▶ 동절기 재해자와 사망자는 매년 증감을 반복하는 추세를 보임

## 2 발생형태별 재해현황

【업무상 사고 발생 형태별 분류】

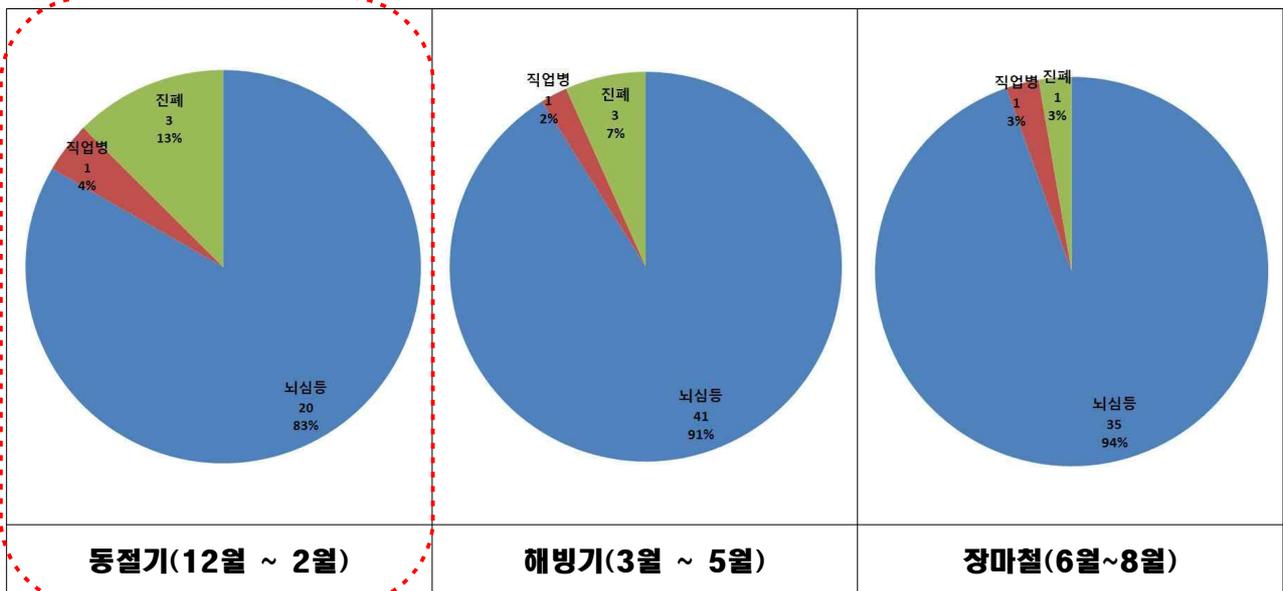
(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)



▶ 동절기 강설, 한파 등 계절적 영향으로 넘어짐 재해가 다른 절기에 비해 점유율 증가

【업무상 질병 발생 형태별 분류】

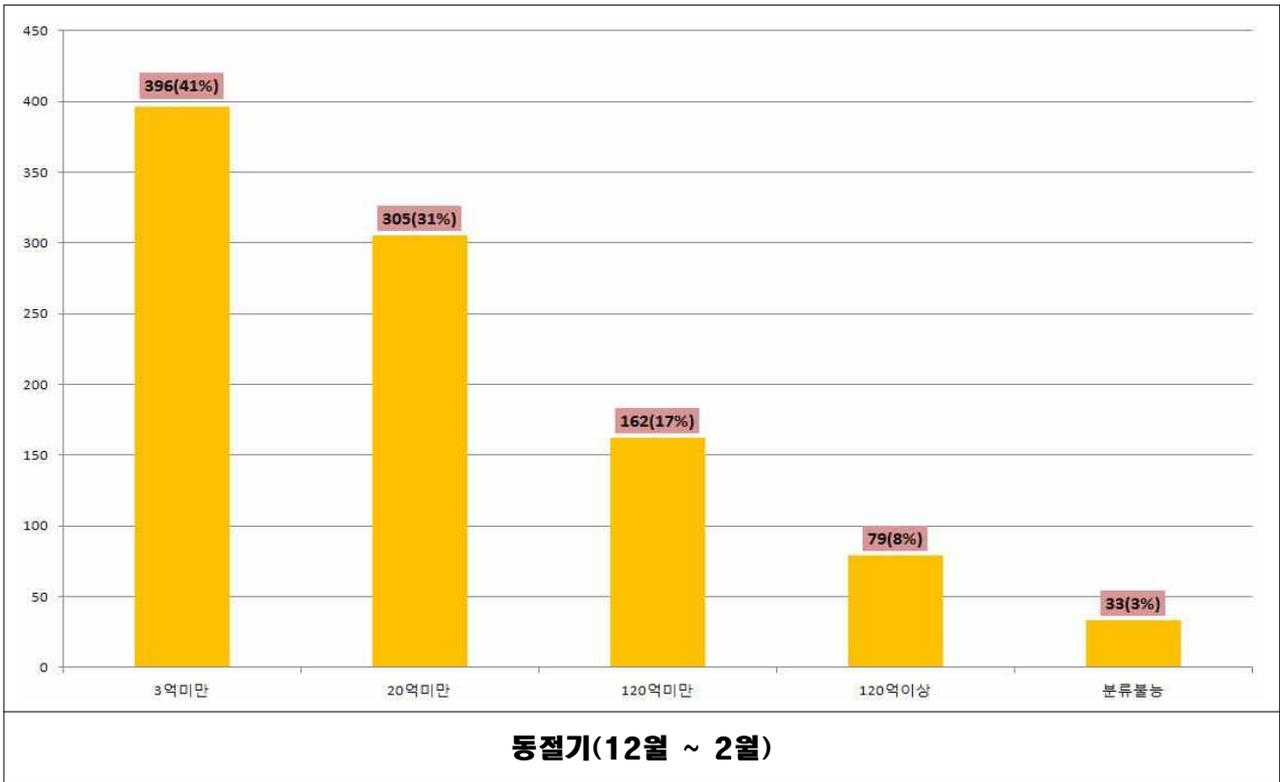
(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)



▶ 업무상 질병은 절기에 상관없이 유사한 비중을 차지하고 있음

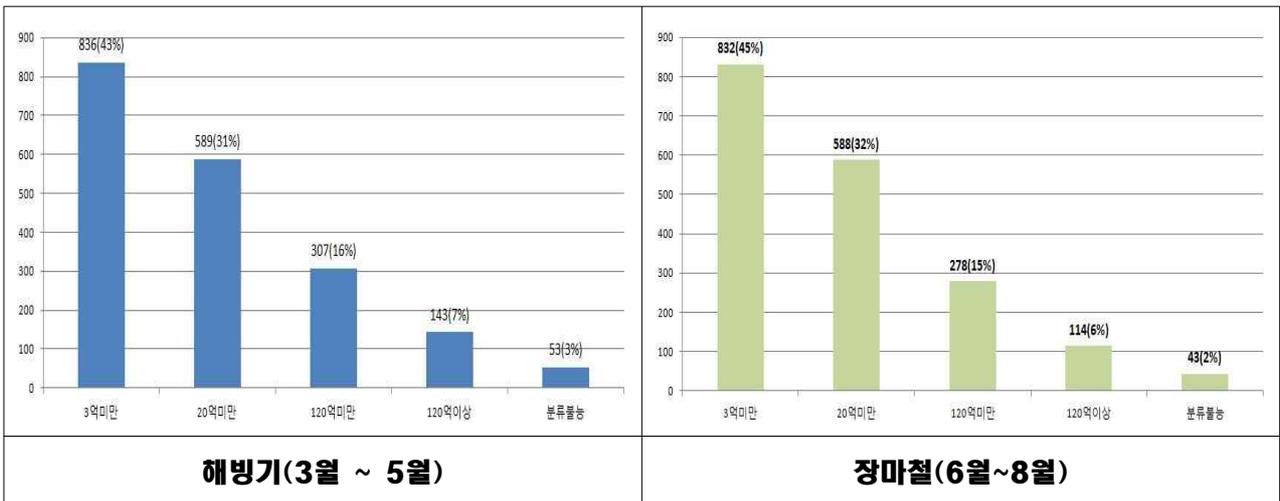
### 3 공사금액별 재해현황

(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)



▶ 3억미만 재해자는 396명(41%), 20억미만 재해자는 305명(31%) 발생. 다른 절기에 비해 20억~120억, 120억이상 현장에서 재해점유율 상승

(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)



### Ⅲ

## 동절기 기상 예보

### 1 동절기 기상예보 요약(2013년 11월~2014년 1월)

※ 출처 : 기상청

맑고 건조한 날이 많은 가운데 기온의 변동폭이 크겠으며,  
추운 날씨를 보일 때가 많겠음

### 2 날씨 전망 (2013년 11월 ~ 2014년 1월)

**11월** 이동성 고기압과 대륙고기압의 영향을 받아 기온의 변동폭이 크겠으며, 일시적으로 추운 날씨를 보일 때가 있겠음.  
기온은 평년보다 낮으며, 강수량은 평년보다 적겠음.

**12월** 찬 대륙고기압의 영향으로 추운 날씨를 보일 때가 많겠으며, 서해안 지방에서는 많은 눈이 올 때가 있겠음.  
기온은 평년보다 낮겠으며, 강수량은 평년과 비슷하겠음.

**01월** 찬 대륙고기압의 영향을 주기적으로 받는 가운데 기온 변화가 크겠으며, 지역에 따라 많은 눈이 올 때가 있겠음.  
기온과 강수량은 평년과 비슷하겠음.

월	평균 기온	강수량
11월	평년(4~12℃)보다 낮겠음	평년(31~80mm)보다 적겠음
12월	평년(-3~6℃)보다 낮겠음	평년(15~42mm)과 비슷하겠음
1월	평년(-5~3℃)과 비슷하겠음	평년(18~55mm)과 비슷하겠음

### 〈지난 겨울, 강추위와 많은 강수〉

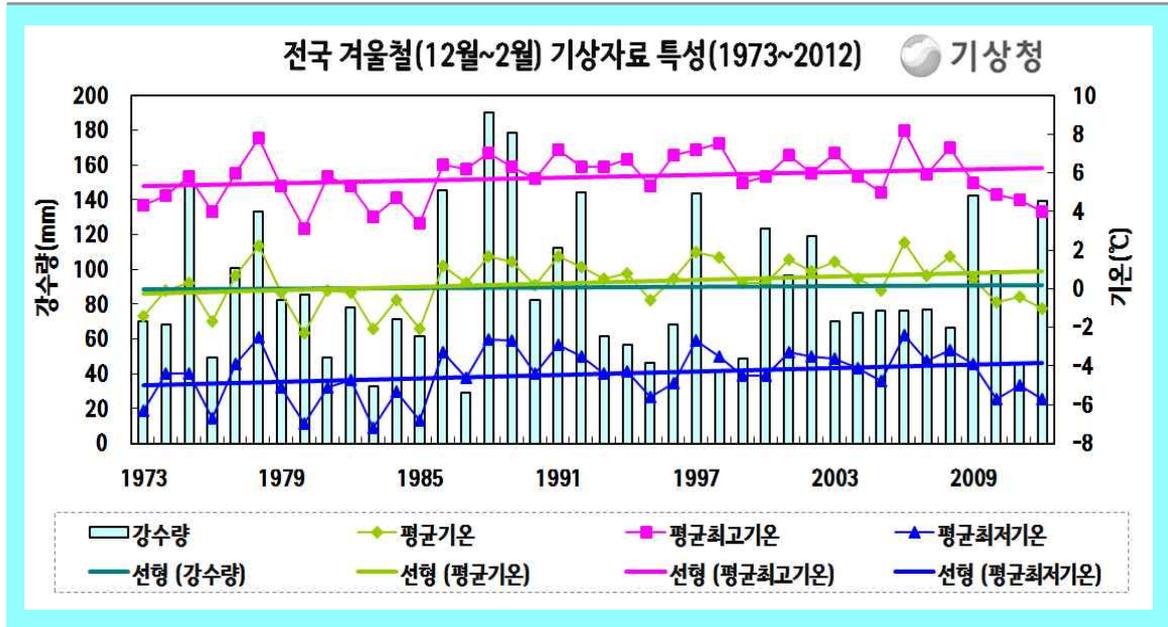
- 2013년 2월 전국 평균기온( $0.7^{\circ}\text{C}$ )은 평년과 비슷하였고, 강수량( $50.4\text{mm}$ )은 평년보다 많았음.
- 2012년 겨울철, 전국 평균 최고기온( $4.0^{\circ}\text{C}$ )은 1973년 이래 네 번째로 낮았고, 강수일수( $25.5\text{일}$ )은 1973년 이래 세 번째로 많았음.

#### ■ 연대별 장기변화 경향

- (기 온) 2000년대 전국의 평균기온은 1970년대에 비해 2월  $1.6^{\circ}\text{C}$ , 겨울철  $1.2^{\circ}\text{C}$  상승하였으며(서울  $2.1^{\circ}\text{C}$ ,  $1.1^{\circ}\text{C}$  상승), 일 최저기온 영하  $10^{\circ}\text{C}$  미만 일수는 2월 2.1일, 겨울철 5.7일 감소(서울 2.3일, 4.6일 감소), 일 최고기온  $0^{\circ}\text{C}$  미만 일수는 2월 2.8일, 겨울철 5.7일 감소하였음(서울 2.2일, 2.4일 감소).
- (겨울강수) 2000년대 전국의 강수량은 1970년대에 비해 2월은  $1.2\text{mm}$  증가하였으나, 겨울철은  $2.4\text{mm}$  감소(서울  $4.3\text{mm}$  증가,  $11.9\text{mm}$  감소)하였고, 강수일수는 2월 0.9일, 겨울철 1.8일 감소하였음(서울 0.8일, 2.6일 감소).
- (일조시간) 2000년대 전국의 일조시간은 1970년대에 비해 2월 3.4시간, 겨울철 11.4시간 감소하였음(서울 비슷, 23.3시간 증가).

## ■ 전국의 겨울철(12월 ~ 2월) 기상자료

○ 평균기온, 평균 최고기온, 평균 최저기온, 평균 강수량(1973~2012년)



※ 2009년 이후 평균 최고기온과 평균 최저기온이 점차 떨어지는 추세임.

○ 일일 최고 강설량(일최심 신적설량)

(단위 : cm)

번호	지점	관측개시	1위		2위		3위		4위		5위	
			날짜	값								
102	백령도	2000.11.01.	2013.02.03	9.5	2010.02.17	7.5	2008.02.25	5.6	2004.02.06	5.5	2010.02.28	4.7
185	고산	1988.01.01.	1995.02.04	0.9	2005.02.01	0.8	1991.02.23	0.8	2013.02.19	0.6	1991.02.20	0.6

※ 폭설(暴雪)이란 짧은 시간에 많은 양의 눈이 오는 기상 현상으로 각종 피해를 유발한다. 폭설의 정확한 기준은 없으며, 보통 평소에 눈이 올 때 보다 더 많은 눈이 내려 피해가 일어날 때 사용한다.

신 적설량(降雪量) 표현 ➔

용어	강설량	용어	강설량
눈 매우 조금	신적설량 0.2cm미만 ※ '매우'를 생략할 수 있음	눈 다소 많음	신적설량 5~10cm미만
눈 조금	신적설량 1cm미만	눈 많음	신적설량 10~20cm미만
눈 다소	신적설량 1~5cm미만	눈 매우 많음	신적설량 30cm이상

○ 평년대비 기상요소 값

요 소 (전국)	2012년 겨울철 (a)	2011년 겨울철 (b)	겨울철 평년값 (1981-2010) (c)	작년차 (a-b)	평년차 (a-c)	1973년 이래 순위 (5위 이내)
평균기온(°C)	-1.0	-0.4	0.6	-0.6	-1.6	-
평균 최고기온(°C)	4.0	4.6	6.1	-0.6	-2.1	최저 4위
평균 최저기온(°C)	-5.7	-5.0	-4.1	-0.7	-1.6	-
강수량(mm)	139.3	45.6	88.5	93.7	50.8(162%)	-
강수일수(일)	25.5	18.4	19.8	7.1	5.7	최다 3위
일조시간(hr)	535.6	535.2	513.5	0.4	22.1(104%)	-
운량(10할)	4.3	4.3	4.0	0.0	0.3	-
일 최저기온 영하 10°C 미만일수(일)	18.4	14.7	10.6	3.7	7.8	-
일 최고기온 0°C미만일수(일)	17.0	11.7	8.4	5.3	8.6	-

※ 2011년 보다 2012년 겨울철의 평균기온이 더낮았음(-0.6도 차)

○ 연대별 기상요소 값

연도	평균 기온 (°C)	평균 최고 기온(°C)	평균 최저 기온(°C)	강수량 (mm)	강수 일수 (일)	일조 시간 (hr)	운량 (10할)	일최저기온 영하 10°C 미만일수(일)	일최고기온 0°C미만 일수(일)
1973-1980년(a)	-0.3	5.1	-5.0	92.2	20.8	521.6	4.1	15.5	14.1
1981-1990년(b)	0.0	5.5	-4.7	91.9	21.5	518.7	4.2	13.4	11.6
1991-2000년(c)	0.8	6.5	-4.1	84.7	18.6	515.2	3.8	9.4	6.3
2001-2010년(d)	0.9	6.3	-3.8	89.8	19.0	510.2	4.0	9.8	8.4
2013년(e)	-1.0	4.0	-5.7	139.3	25.5	535.6	4.3	18.4	17.0
d-a	1.2	1.1	1.2	-2.4	-1.8	-11.4	-0.1	-5.7	-5.7
d-b	0.9	0.8	0.9	-2.1	-2.5	-8.5	-0.2	-3.6	-3.2
d-c	0.1	-0.2	0.3	5.1	0.4	-5.0	0.2	0.4	2.1
e-d	-1.9	-2.3	-1.9	49.5	6.5	25.4	0.3	8.6	8.6

※ 2013년이 지난 10년 기준으로 평균최고기온과 평균최저기온이 낮았음

## IV

# 동절기 위험요인별 안전대책

## 1 질식·방동제 중독

### ■ 위험 요인

- 콘크리트 양생용 갈탄난로의 일산화탄소에 **중독**
- 방동제 음용으로 **중독**



### ■ 안전대책

- 콘크리트 양생을 위해 화기 또는 열풍기를 사용하는 경우 소화기를 비치하고, 질식 및 중독 사고를 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



- 방동제 취급시 물질안전보건자료(MSDS)를 게시, 비치 및 취급 근로자에게 MSDS 교육 실시
- 일부 근로자는 방동제를 위험한 물질로 인식하지 못하고 있으므로 관리 감독 강화

■ 방동제(건설현장 부동액) 음용 중독사고 예방대책

○ 최근 사고사례(3건)

<2012년 방동제 음용사고 발생사례>

- ▶ '12.12.23(일) 군 부대 공사현장(경기 파주)에서 미장공사 근로자 7명이 컵라면(방동제 함유 물 사용)을 먹은 후 호흡곤란, 의식상실(중독사고 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(중독사고 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

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

○ 방동제 음용 사망사고 예방을 위해 다음 조치를 해야 합니다.

- 방동제 **희석용 용기**(현장에서 사용하는 드럼통 등)에 **MSDS 경고표지** 부착
- 방동제를 가능한 **떨어서 사용 금지**
- 방동제 **소분 용기**(떨어서 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**



○ 방동제 중독사고 예방 3대 수칙

- 시멘트용 물을 절대 마시지 마시다.
- 마실 수 있는 물의 용기에 “마시는 물”이라고 표시합니다.
- 소분 용기(떨어서 사용하는 소형용기)에 MSDS 경고표지를 반드시 부착합니다

○ 방동제 음독시 응급조치방법

근로자가 실수로 방동제를 마신 경우 최대한 빨리 인근 병원에 후송 후 서울 아산병원 독극물센터(☎02-3010-6589)로 연락하시면 해독제가 비치된 전국 14개 병원으로 연결되어 2시간 이내로 치료를 받으실 수 있습니다.

○ 방동제 경고표지 스티커



※ 본 경고 표지는 안전보건공단에서 제공한 자료입니다.



○ 방동제 음용사고 예방 3대 수칙

**겨울철 방동제 음용사고예방 3대 수칙**

1. 콘크리트 반죽용 물은 식수로 사용금지
2. 식수는 제공장소 지정 및 마시는 물 표시
3. 방동제가 들어있는 용기에 경고표지 부착

### ■ 위험요인

- 난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재
- 현장내에서 피우던 불이 다른 장소로 번져 화재 발생
- 동결된 폭약 취급 중 폭발



### ■ 화재관련 대형재해 사례



- 2008년 물류 및 냉동창고 건축·설비공사 현장에서 지하1층 냉동설비 마무리공사를 진행하던 중 원인미상의 점화원에 의해 발생한 화재·폭발로 인해 40명이 사망하고, 10명이 부상한 재해 발생.
- 2012년 건물 지하층 천장에 시공된 우레탄폼에 화재가 발생하여, 작업 중이던 근로자들이 유독가스에 중독 등으로 인하여 4명이 사망, 9명 부상

## ■ 안전대책

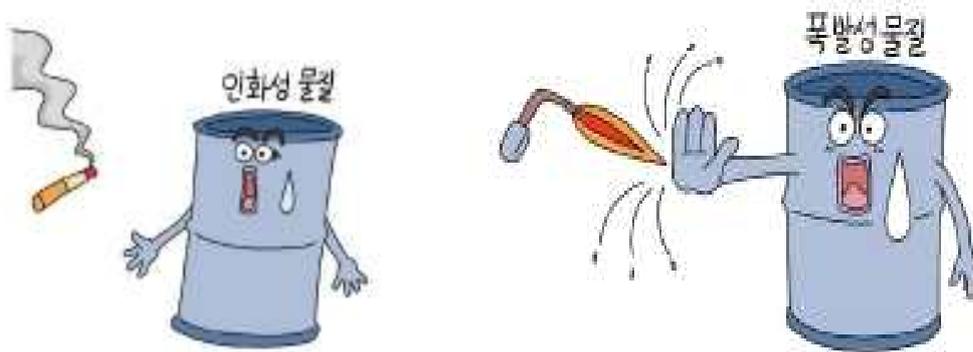
### ○ 가설숙소, 현장사무실 및 창고 등의 난방기구 및 전열기 상태를 확인

- 난방용 전열기는 승인된 제품만을 사용
- 유류를 사용하는 난방기구는 반드시 소화 후 주유
- 난방기구 1m 주변내에는 유류 및 가연성 물질이 방치되지 않도록 하고, 주위에 소화기를 비치
- 점심시간이나 퇴근시 관리자를 지정하여 소화상태를 확인



### ○ 인화성 물질은 작업장에 필요한 수량만 반입하되 구획된 저장소를 마련하여 분리 보관

### ○ 유류통에 연료량을 확인 시 손전등 사용 (라이터 및 성냥 사용 금지)



- 가설숙소, 현장사무실 및 창고의 출입구 주위와 인화물질, 화기작업 주변에는 소화설비 설치 또는 소화기, 방화사 등 비치
- 화재예방 교육을 통하여 소화기 사용방법 및 화재발생시의 대피요령 등을 숙지
- 건설현장 내에서 금연을 실시하거나, 지정된 장소에서만 흡연토록 조치



- 현장 내에서 근로자가 임의로 화기를 다루거나 불을 피우지 않도록 조치.

### 3 목설, 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 점검**을 실시하여 결빙 부위 및 눈을 신속히 제거하거나 모래, 부직포 등을 이용하여 **미끄럼 방지조치** 실시
- 적설량이 많을 경우 하중에 취약한 가시설 및 가설 구조물 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** 녹으면서 **결빙으로 하중이 증가하여 붕괴 위험요인이 되며 콘크리트 품질에 악영향을 미치게 됨**
  - **낙하물방지망과 방호선반 위에 쌓인 눈은 즉시 제거하거나 하부에 근로자의 통행을 금지**



- 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
- 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 건설현장에서는 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 위험표지판을 설치하여 전도 및 추락재해 예방
- 강풍(10m/sec이상)을 동반한 폭설 시 고소작업을 중지하고, 야적된 자재는 결속
- 철골공사의 경우 적설량이 시간당 1cm 이상의 경우 작업 중지



## 4 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 붕괴 방지를 위해서 절·성토 공사 시 기준 기울기 이상으로 공사 수행
  - 해빙기 융해에 의한 지지력 감소의 원인이 되는 얼음덩어리가 포함된 토사는 되메우기 및 성토용 재료로 사용을 금함
- 토사 무너짐 위험이 있는 곳은 수시로 균열여부를 점검하고, 흩막이 지보공은 지반의 동결 작용으로 인해 토압이 증가 할 우려가 있으므로 가시설의 이음·접합부 등을 점검



○ 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 붕괴가 위험이 높아지므로 혼화제 사용 또는 한중콘크리트 사용, 재료의 가열, 보온 또는 급열 양생 등의 조치 실시



○ 거푸집동바리의 지반에 설치할 경우 지반의 동상(凍上)이나 동결된 지반의 융해에 의해 변위가 일어나지 않도록 조치



## 5 동절기 건강장애

### ■ 위험 요인

- 혹한으로 인한 근로자의 동상, 백랍병 등  
근로자 건강장애
- 근로자의 뇌·심혈관계 질환 발생



### 저체온증

장시간 저온에 신체가 노출되면 체온이 떨어져 저체온 현상이 일어난다. 저체온하에서는 정신기능이 둔화되며 혈압이 떨어지고, 심해지면 혼수상태에 빠져 신체는 얼음같이 차가워지고 피부는 생기를 잃어 창백하게 되는 증상

### 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

### 백랍병

한랭환경에서 장시간 전기톱 등 진동유발 기계공구 사용시 그 진동이 손가락 혈관의 신경에 작용하여 저리고 아픈 증상

### 종창

보온이 불충분하거나 심한 저온이 아니더라도 추위에 반복해서 노출되면 손가락, 팔, 다리부분에 가려운 종창이 부분적으로 생기는 증상



## ■ 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 난방시설을 갖춘다
- 작업 전에 준비 운동(체조)으로 몸의 긴장을 풀고 작업 실시
- 저온에서 장시간 전기톱, 브레이커 등 진동 기계 및 공구를 사용할 경우 손이 저리고 아픈 백랍증이 발생하기 쉬우므로 적정 휴식시간 준수
- 과다한 음주 및 흡연을 지양하고 충분한 영양섭취



1 질식 및 방동제 중독

점검 대상	점검 사항
질식 및 방동제 중독	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방동제 취급 근로자에 대한 MSDS 교육 실시 여부</li> <li>○ 방동제 희석용 용기에 MSDS 경고표지 부착 여부</li> </ul> <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  <p><b>[경고표지 샘플]</b></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방동제를 덜어서 사용하는지 여부</li> <li>○ 방동제를 덜어서 사용할 경우 소분용기에 MSDS 경고표지 부착여부</li> <li>○ 콘크리트 양생용 갈탄 사용 시 환기 또는 호흡용 보호구 착용 여부</li> <li>○ 밀폐공간 내 환기시설 설치 및 정상 작동 여부                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가설숙소</li> <li>- 지하 정화조, 저수조, 맨홀, 지하주차장 등</li> </ul> </li> <li>○ 밀폐공간 내 작업시 안전기준 준수여부                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산소농도 측정 및 환기실시 여부</li> <li>- 유기용제 사용작업장 주변 담배, 모닥불 등 화기 사용금지 여부</li> <li>- 작업장소 출입시 호흡용 보호구 착용 여부</li> </ul> </li> </ul>

## 2 화재 · 폭발

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

### 3 무너짐(붕괴) 재해 예방

점검 대상	점검 사항
굴착사면	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 굴착사면 지반상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 사면 구배의 적정성 여부</li> <li>- 동결에 따른 지반팽창으로 절리, 균열부위 발생 등 사면상태의 이상유무</li> <li>- 토석의 붕괴, 낙반위험에 대한 조치 여부</li> <li>- 비탈상부 노면수 유입 방지시설 설치 여부 (배수로 측구, 사면 천막비닐 설치 등)</li> </ul> </li> </ul>
흙막이 지보공	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 흙막이 지보공 설치상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부</li> <li>- 재료의 적정성 및 이음, 접합부위 이상 유무</li> <li>- 부재의 손상, 변형, 부식, 변위, 탈락유무</li> <li>- 수평버팀대 좌굴 방지 등의 조치 이상 유무</li> <li>- 배면토사 충전 및 노면수 유입방지조치 여부</li> </ul> </li> </ul>
거푸집 동바리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거푸집 동바리 설치상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 거푸집 동바리 재료의 적정성(불량 미검정품 사용 등)</li> <li>- 구조검토 결과에 의한 조립도 작성 및 준수여부</li> <li>- 거푸집 동바리 설치 시 안전기준 준수여부                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 설치간격, 수직도 준수여부</li> <li>· 전용철물 사용여부</li> <li>· 지지지반의 침하 방지조치 여부</li> <li>· 상·하단부 고정조치 여부</li> <li>· 수평 연결재 및 교차가새 등의 설치 여부</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 콘크리트 타설시 작업방법의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타설 전 거푸집동바리 변형, 변위 및 지반의 침하 유무 점검 실시 여부</li> <li>- 타설 전 타설순서, 타설방법, 타설인원 등 타설 계획 수립여부</li> <li>- 타설 시 한 곳에 집중 타설 금지 준수 여부</li> <li>- 동절기 콘크리트 초기동해방지를 위한 보온조치의 이상 유무</li> </ul> </li> </ul>

#### 4 근로자 건강 재해 예방

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

#### 5 동절기 사전 계획

점검대상	점 검 사 항
사전 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비상연락망 구축여부(유관기관 및 응급조치 기관)</li> <li>○ 비상 대기반 편성 및 운영 여부</li> <li>○ 화기관리책임자 지정 및 점검상태 이상 유무</li> <li>○ 폭설 등 비상사태 발생시 이에 대한 대책수립 여부</li> <li>○ 전력선, 전화게이블, 가스관, 상하수도관 등 지하매설물의 안전상태 여부</li> <li>○ 지하매설물 관련기관과의 협의 여부</li> <li>○ 산간지역 현장의 경우 비상용 유류, 식량 및 스노우체인 등 월동 장비 준비여부</li> </ul>

## 6 현장 주변 시설

점검대상	점 검 사 항
주변 도로 및 배수시설 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공사용 가설도로 상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노면의 폭 및 요철부분 정비 여부</li> <li>- 노면의 결빙상태 제거 및 다짐 여부</li> <li>- 일정간격 모래 함, 염화칼슘 함 등 제설장비 비치 유무</li> </ul> </li> <li>○ 도심지 지하철 공사주변도로 상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 복공판 표면상태의 이상 유무</li> <li>- 복공판 요철부분 정비 및 필요개소에 미끄럼 방지시설 설치 유무</li> <li>- 원활한 교통소통을 위한 안내표지판 및 경고표지판 부착 여부</li> <li>- 일정간격 모래 함, 염화칼슘 함 등 제설장비 비치 여부</li> </ul> </li> <li>○ 지하매설물 보호조치의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노출 상·하수도 관로, 제수변 및 분기개소에 보온 조치 여부</li> <li>- 매설물의 노출부에 노면수 유입방지를 위한 조치 여부</li> <li>- 배관 등 지하매설물 근접 굴착시 안전조치 준수 여부</li> </ul> </li> </ul>

VI

**동절기 중대재해 사례**

**방동제 음용 중독**

공사명	OO군부대 공사	발생일시	2012. 12. 23(일)
재해형태	중독	재해정도	중독 7명
소재지	경기도 파주시	공사규모	군부대 공사
재해개요	OO군부대 공사 현장에서 미장공 7명이 컵라면(방동제 함유 물사용)을 먹은후 호흡곤란, 의식상실		

**재해상황도**



**안전대책**

- 방동제 **희석용 용기**(현장에서 사용하는 드럼통 등)에 **MSDS 경고표지 부착**
- 방동제를 가능한 **떨어서 사용 금지**
- 방동제 **소분 용기**(떨어서 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**

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.

## 방동제 음용 중독

공 사 명	○○ 지점 신축공사	발생일시	2005. 1. 1 08:00경
재해형태	중독	재해정도	사망 1명
소 재 지	대전시 대덕구	공사규모	지상 2층
재해개요	00지점 신축현장에서 샤워장에서 조적 작업중 갈증이 나서 음료수병에 부여놓은 방동제를 음료수로 오인하여 마신 후 사망한 재해임.		

### 재 해 상 황 도



#### 안전대책

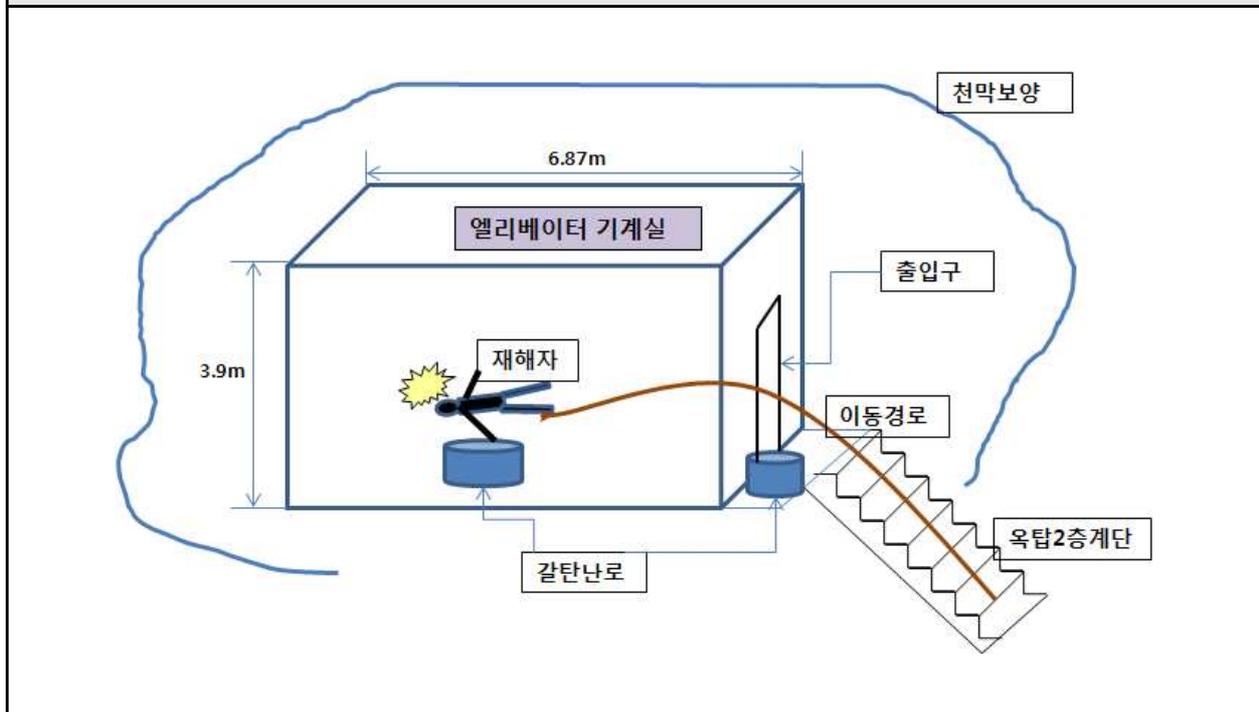
- 방동제 **희석용 용기**(현장에서 사용하는 드럼통 등)에 **MSDS 경고표지 부착**
- 방동제를 가능한 **떨어서 사용 금지**
- 방동제 **소분 용기**(떨어서 사용하는 소형용기)에 **MSDS 경고표지 부착**
- 방동제 취급 작업장내 **물질안전보건자료(MSDS) 비치** 또는 **게시**
- 방동제 취급 근로자에 대한 **MSDS(물질 특성 및 인체에 미치는 영향 등) 교육 실시**

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.

## 동절기 콘크리트 양생 중 유해가스에 질식(CO 중독)

<b>공 사 명</b>	○○ 아파트 신축공사	<b>발생일시</b>	2011.12.31(토) 06:00경
<b>재해형태</b>	질식(CO중독)	<b>재해정도</b>	사망 1명
<b>소 재 지</b>	인천시 서구	<b>공사규모</b>	아파트 17개동 신축
<b>재해개요</b>	야간 당직업무를 수행하던 피해자가 콘크리트 양생을 위해 갈탄난로를 피워둔 아파트 옥탑 2층 엘리베이터 기계실 내부에서 사망[일산화탄소(CO)중독(추정)]한 상태로 발견된 재해임.		

### 재 해 상 황 도



<b>안전대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산소결핍, 유해가스 중독 등의 위험이 높은 갈탄난로 등을 사용한 동절기 콘크리트 양생작업 시 밀폐공간 보건작업 프로그램을 수립하고, 출입통제를 위한 안전표지 부착, 작업 시 감시인 배치 및 연락체계 구축, 작업 전·중·후에 산소 및 가스농도측정, 환기실시, 공기호흡기 등 작업에 적합한 개인보호구 착용조치 등 안전보건조치를 하여야 함</li> </ul>
-------------	--

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.



재해발생 현장전경



재해발생 위치

## 지하층 천장에 시공된 우레탄폼에 화재 발생

공사명	○○ 건립공사	발생일시	2012.08.13(월) 11:10경
재해형태	화재	재해정도	사망 4명, 부상 9명
소재지	서울시 종로구	공사규모	지하 3층, 지상 3층
재해개요	건물 지하층 천장에 시공된 우레탄폼에 화재가 발생하여, 작업 중이던 근로자들이 유독가스에 중독 등으로 인하여 4명이 사망, 9명 부상		

### 재해상황도



<b>안전대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가설전기 사용시 작업전 이상 유무를 확인하여 전기불꽃 발생 또는 과열 등으로 인한 화재 예방.</li> <li>- 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서 불꽃이나 아크를 발생하거나 고온으로 될 우려가 있는 화기·기계·기구 및 공구 등을 사용 금지</li> <li>- 화재 및 폭발의 원인이 될 우려가 있는 물질을 취급하는 장소에는 적절한 소화설비를 설치(필요시 화재의 조기발견 및 신속한 대피를 위한 화재감지기 및 경보기 설치)</li> </ul>
-------------	---

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.



현장 전경



현장 전경

## 냉동창고 마무리공사 중 화재·폭발

공사명	OO냉동창고 설비공사	발생일시	2008.01.07(월) 10:40경
재해형태	화재·폭발	재해정도	사망 40명, 부상 10명
소재지	경기도 이천시	공사규모	지하 1층, 지상 1층
재해개요	물류 및 냉동창고 건축·설비공사 현장에서 지하1층 냉동설비 마무리공사를 진행하던 중 원인미상의 점화원에 의해 발생한 화재·폭발로 인해 40명이 사망하고, 10명이 부상한 재해임.		

### 재해상황도



<b>안전대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폐쇄적인 작업장소에서 인화성 물질(가연물)과 화기(점화원) 등을 동시에 취급·사용하는 경우에는 인화성 물질의 증기에 의한 화재·폭발의 우려가 높으므로 환기설비로 충분히 통풍·환기시키고, 제진 등의 조치를 하여야 하며,</li> <li>- 화재 발생시 신속한 진화를 위해 기 설치된 스프링클러, 방화문 등의 소방설비작동에 문제가 없도록 상시 관리하여야 함.</li> </ul>
-------------	--

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.



현장 전경



현장 전경

## 가설 컨테이너 사무실 난방기구 화재로 질식

<b>공 사 명</b>	○○ 주상복합 신축공사	<b>발생일시</b>	2005. 12. 17 02:00경
<b>재해형태</b>	화재	<b>재해정도</b>	사망 1명
<b>소 재 지</b>	서울시 용산구	<b>공사규모</b>	지하 6층, 지상 37층
<b>재해개요</b>	00주상복합신축 현장에서 피해자가 동료작업자 2명과 함께 현장내 가설 컨테이너 사무실내에서 취침중 난방용 전기온열기(라디에이터)가 과열되면서 발화하여 연소시 발생하는 유독가스에 질식되어 사망.		

### 재 해 상 황 도



<b>안전대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가설 컨테이너 사무실 내에서 소모 전력량이 큰 이동식 전열기구를 사용시 과열이 되지 않도록 주기적으로 전원을 차단하고 환기를 시키며, 인화성 높은 물질로 마감되어 있는 벽에서 이격시켜 배치하여 사용하는 등의 과열방지조치 철저.</li> <li>- 동절기 난방시설이 취약한 건설현장내 가설 컨테이너 사무실 내에서 취침 금지.</li> </ul>
-------------	--

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.

## 동절기 강풍에 의해 천막보양틀이 들리면서 피재자를 강타하여 추락

공사명	○○아파트 신축공사	발생일시	2007.01.31(목) 13:50분경
재해형태	추락	피재자수	사망 1명
소재지	경기도 김포시	공사규모	지하 1층, 지상 18층
재해개요	아파트 바닥 슬래브 콘크리트 타설작업 완료 후, 보양하기 위해 미리 제작해 두었던 천막 보양틀을 타워크레인으로 인양하여 슬래브 위로 덮는 과정에서, 갑작스런 돌풍으로 인해 천막보양틀이 들리면서 천막보양틀을 고정하려던 피재자를 강타하여 16층 아래 지상바닥으로 추락하여 사망한 재해임.		

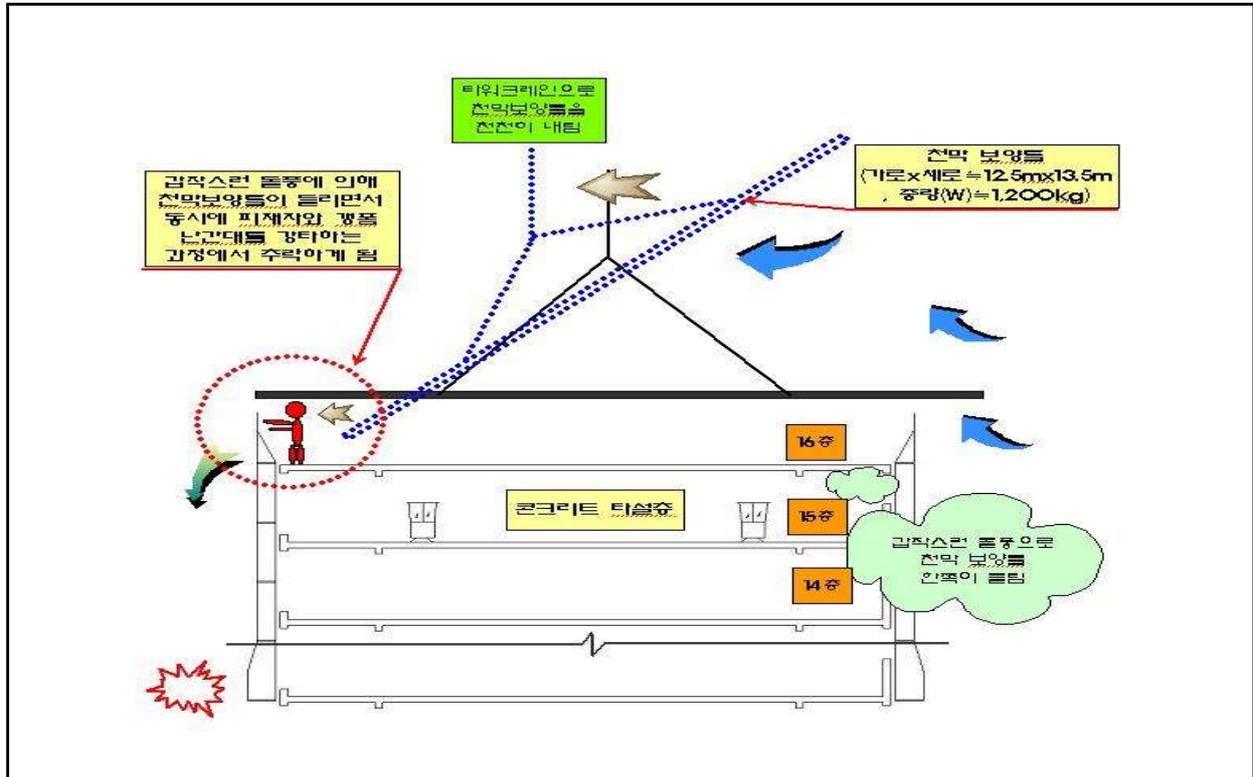
### 재해상황도



#### 안전대책

- 천막보양틀은 동절기 고층 아파트에서의 풍력의 영향을 많이 받는 구조이므로 보양용 천막을 보양틀 인양 후에 설치하거나, 천막보양틀을 사용하지 않고 한중콘크리트 사용하는 등 작업방법 변경.

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.



재해상황도



현장 전경

## 동절기 옥상층 콘크리트 타설 중 시스템동바리 붕괴

공사명	○○홀 신축공사	발생일시	2012.11.01(목) 20:50분경
재해형태	붕괴	피해자수	사망 1명, 부상 3명
소재지	경기도 김포시	공사규모	지하 2층, 지상 5층
재해개요	피해자 등 콘크리트공 3명과 타워기사 1명이 5층 옥상층에서 콘크리트 타설 중 객석홀 부위 일부(20m×12m) 시스템동바리가 붕괴되어 거푸집 및 동바리와 같이 객석 바닥으로 추락(높이: 17~18 m)하여 사망 1명, 부상 3명		

### 재해상황도



### 안전대책

- 철골 보에서 포스트텐션 콘크리트 보 등으로 설계 변경하여 시스템 동바리를 설치하는 경우에는 작업 전 거푸집동바리 구조검토 및 조립도를 작성
- 상재하중에 의한 동바리 압축수축 및 수평력(횡력) 발생에 의한 좌굴현상으로 거푸집동바리의 붕괴위험이 높은 경우 수평연결재 및 가새를 전체적으로 설치하고, 통행부분 및 보와 슬래브 사이의 수평연결재도 구조검토 및 조립도를 준수하여 설치
- 콘크리트 타설시 편심이 발생하지 않도록 골고루 분산하여 타설

※ 본 자료는 동종(유사) 재해 예방을 위한 일반적인 기술적 대책을 포함하고 있으므로 사고의 본질과 다를 수 있습니다.



재해 발생 현장 전경(지상 5층 슬래브 북쪽에서 촬영한 붕괴 현장)



시스템동바리가 붕괴된 홀(hall) 남쪽 부위