

---

# 장마철 · 아열기 건설연장 안전보건 가이드라인

---

2013. 6



# 차 례

I. 건설현장 산업재해 발생현황 .....	1
II. 장마철·하절기 기상예보 .....	2
III. 장마철·하절기 위험요인별 안전대책 .....	4
IV. 장마철·하절기 안전점검 Check Point .....	22
V. 장마철·하절기 사망재해 사례 .....	27

# I

## 건설현장의 재해 발생 현황

### 1 업무상 사고·질병 재해 현황

(단위 : 명)

구 분	'13. 03	'12. 03	증 감	증 감 율	
<b>계</b>	4,746	4,671	75	1.6%	
업무상사고	4,585	4,555	30	0.7%	
업무상질병	161	116	45	38.8%	
<b>부상자수</b>	<b>소 계</b>	4,577	4,526	51	1.1%
	업무상사고	4,430	4,421	9	0.2%
	업무상질병	147	105	42	40.0%
<b>사망자수</b>	<b>소 계</b>	143	127	16	12.6%
	업무상사고	129	116	13	11.2%
	업무상질병	14	11	3	27.3%
그외사고사망자수	26	18	8	44.4%	

▶ 전년 동기 대비 사망자는 12.6%(16명), 부상자는 1.1%(51명) 증가

### 2 업무상 사고 발생형태별 현황

(단위 : 명)

연 도	구 분	계	떨어짐	넘어짐	끼임	맞음	무너짐	기타
'13. 03	재해자	4,585	2,730			561	88	1,206
			1,515	853	362			
'12. 03	사망자	129	63			11	8	47
			56	2	5			
'12. 03	재해자	4,555	2,705			582	85	1,183
			1,601	695	409			
증 감	사망자	116	69			9	8	30
			61	2	6			
증 감 율 (%)	재해자	30	-86	158	-47	-21	3	23
	사망자	13	-5	0	-1	2	0	17
증 감 율 (%)	재해자	0.7%	-5.4%	22.7%	-11.5%	-3.6%	3.5%	1.9%
	사망자	10.1%	-8.2%	0.0%	-16.7%	22.2%	0.0%	56.7%

▶ 발생형태는 떨어짐 → 넘어짐 → 맞음 → 끼임 순이었으며, 사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 43.4%(56명)를 차지

## II

## 장마철·하절기 기상 예보

### 1 장마철·하절기 기상예보 요약(2013년 6월~8월) ※ 출처 : 기상청 자료

**여름철 기온은 평년보다 높겠으며, 강수량은 평년과 비슷하겠음.**  
※ 태풍은 9~11개가 발생하여 1~2개가 우리나라에 영향을 주겠음.

월	평균 기온	강수량
6월	평년(19~23℃)보다 높겠음	평년(106~268mm)보다 많겠음
7월	평년(23~26℃)과 비슷하겠음	평년(187~397mm)과 비슷하겠음
8월	평년(23~26℃)보다 높겠음	평년(193~367mm)과 비슷하겠음

### 2 날씨 전망('13년 6월~8월)

**6월** 전반에는 이동성 고기압의 영향을 자주 받겠으며, 후반에는 저기압의 영향을 받을 때가 많겠음. 남서기류가 유입되면서 일시적으로 고온현상이 나타날 때가 있겠으며, 지역에 따라 많은 비가 올 때가 있겠음.  
기온은 평년보다 높겠으며, 강수량은 평년보다 많겠음.

**7월** 저기압의 영향을 받아 흐린 날이 많겠으며, 지역에 따라 많은 비가 올 때가 있겠음. 기온과 강수량은 평년과 비슷하겠음.

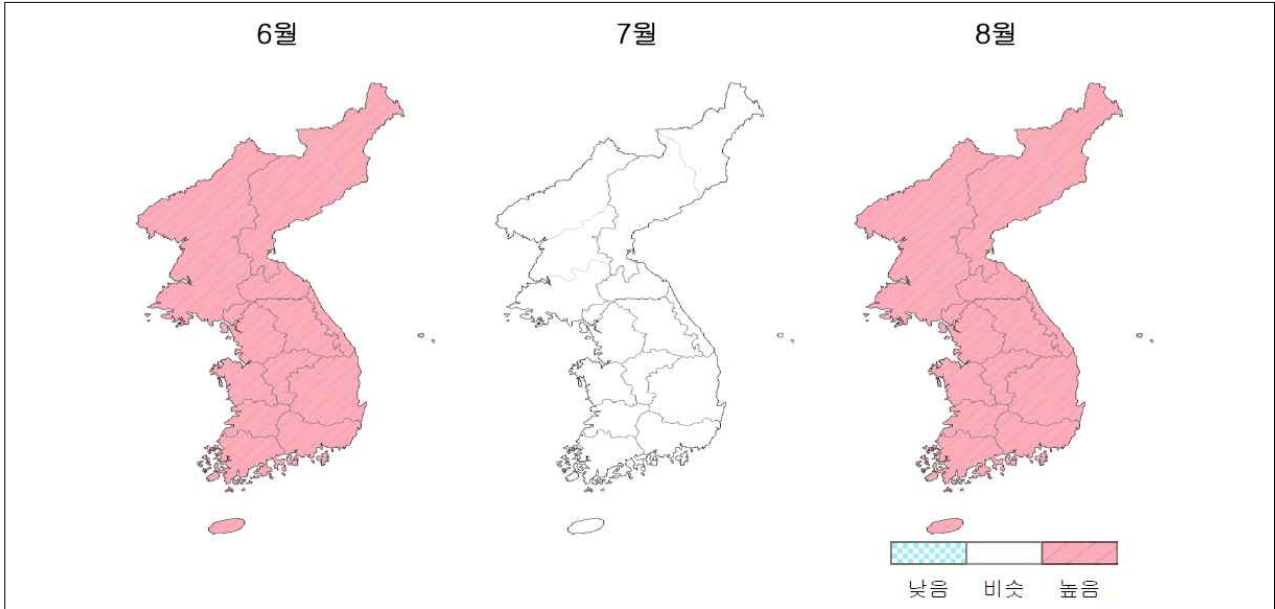
**8월** 북태평양고기압의 영향을 주로 받아 무더운 날이 많겠으며, 대기불안정과 발달한 저기압의 영향으로 지역에 따라 많은 비가 올 때가 있겠음.  
기온은 평년보다 높겠으며, 강수량은 평년과 비슷하겠음.

### 3 태풍전망 및 강수전망

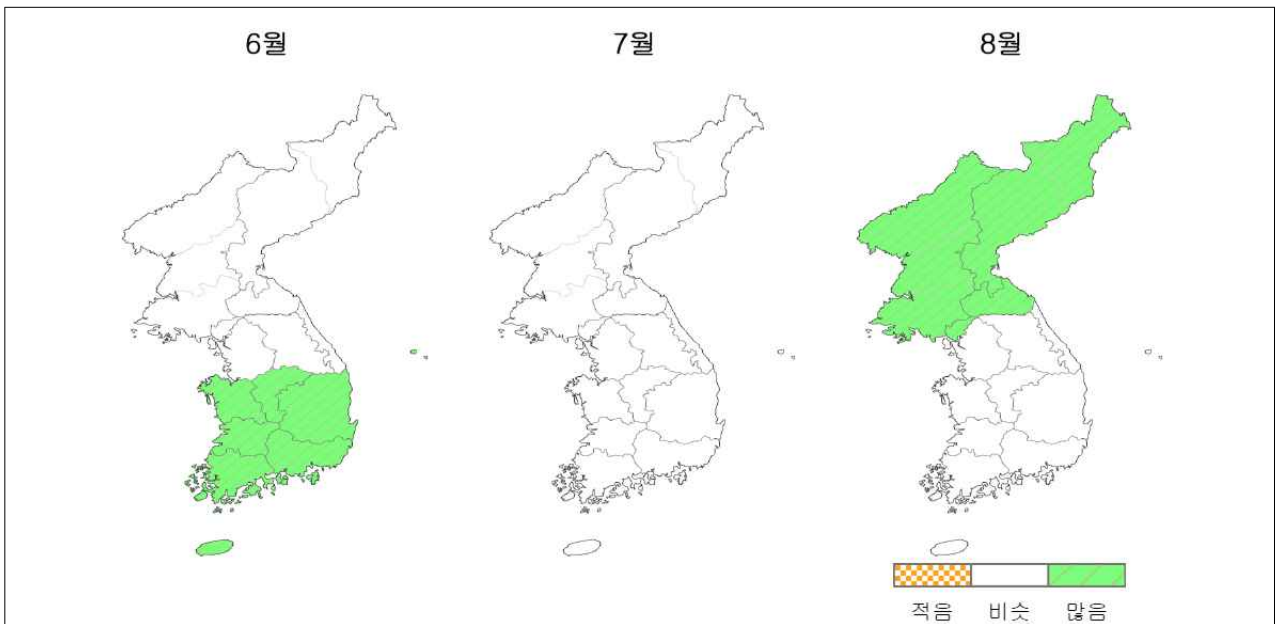
■ **태풍전망** : 태풍은 올해(5~12월) 22~23개 정도 발생하여 평년(24.2개)과 비슷하겠음. 여름철(6~8월)에는 평년(11.2개)과 비슷한 9~11개의 태풍이 발생하겠으며, 그 중 1~2개가 우리나라에 영향을 주겠음.

■ **강수전망** : 6월 중반부터 7월 중반에는 저기압의 영향을 받아 비가 올 때가 많겠으며, 8월에는 대기불안정에 의하여 지역적으로 많은 비가 올 때가 있겠음.

### ■ 평균기온



### ■ 강수량



#### ▶ 월 단위이상 기간에 대한 평균 기온·강수량의 전망 표현 기준표

구분	기온 편차(℃)	강수량 평년비(%)
높음(많음)	> 0.5	> 120
비슷	-0.5~0.5	70~120
낮음(적음)	< -0.5	< 70

### Ⅲ

## 장마철·하절기 위험요인별 안전대책

### 1 집중호우에 대한 안전조치

#### ■ 위험요인

- 집중호우에 의한 토사유실 또는 무너짐(붕괴)
- 주변지반 약화로 인한 인접건물, 시설물의 손상 또는 지하매설물의 파손
- 현장의 침수로 인한 공사중단 및 물적 손실

※ 집중호우(集中豪雨, severe rain storm) : 보통 하루의 강우량이 100mm를 초과하면 집중호우라하고, 통상적으로 하루에 연간 강수량의 8% 이상 내리면 집중호우로 인한 피해가 발생함

#### ■ 안전대책

- 비상용 수해방지 자재 및 장비를 확보하여 비치
- 비상사태에 대비한 비상대기반을 편성하여 운영
- 지하매설물 현황파악 및 관련기관과 공조체계 유지
- 현장주변 우기 취약시설에 대한 사전 안전점검 및 조치
- 공사용 가설도로에 대한 안전확보

#### ■ 재해사례 및 예방대책

	개요	집중호우로 인하여 흠막기(절토) 경사면이 무너지며(붕괴되며) 매몰 사망.
	대책	- 흠막기 경사면 우수침투 방지 조치 - 산마루 측구(gutter, 側溝), 배수로 등 배수 시설 확보


### ■ 위험요인

- 우수가 경사면 내부로 침투하여 경사면의 유동성 증가 및 전단강도 저하로 인한 경사면 무너짐(붕괴) 위험
- 흙막이 지보공의 붕괴 위험
  - 빗물침투에 의한 흙의 전단강도 저하
  - 함수량 증가에 따른 배면(뒷면) 토압의 증가
- 배수불량으로 인한 옹벽 및 석축의 붕괴

### ■ 안전대책

- 굴착 경사면의 붕괴방지를 위한 안전점검 및 사전 안전조치
- 경사면 상부에는 하중을 증가시키는 차량운행 금지 또는 자재 등의 쌓기 금지
- 경사면의 무너짐 또는 토석의 떨어짐에 의하여 위험을 초래할 우려가 있는 경우 흙막이지보공의 설치 또는 근로자 출입금지 등 조치 실시
- 현장주변 옹벽, 석축 등의 상태를 점검하고 필요시 시설관리주체 또는 지방자치단체와 협조
- 흙막이지보공 상태를 점검하고 필요시 보강조치

### ■ 재해사례 및 예방대책

	개 요	굴착면 상부 토사가 무너지면서 굴착 바닥면에서 작업중인 근로자 3명 매몰
	대 책	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지반 굴착면 기울기 준수</li> <li>- 굴착전 사전 지반조사 철저</li> <li>- 빗물 등 침투방지조치</li> </ul>

### 3 감전재해 예방을 위한 안전조치

#### ■ 위험요인

- 장마철 전기 기계·기구 취급도중 감전재해
- 전기시설 침수로 인한 감전재해 위험
- 전기 충전부에 근로자 신체접촉에 의한 감전

#### ■ 최근 3년간 건설현장 장마철(6~8월) 감전재해현황(재해발생일 기준)

(단위 : 명, %)

구분	최근 3년간 6~8월 평균 (점유율)	'10년		'11년		'12년	
		전체	6~8월	전체	6~8월	전체	6~8월
재해자	78.3 (41.2)	207	85	176	77	188	73
사망자	12.7 (60.5)	21	12	22	15	20	11


\* 최근 3년간 발생한 감전재해 중 장마철(6~8월)에 연간 감전재해자의 41.2%(78.3명/190명), 사망자의 60.5%(12.7명/21명) 발생

#### ■ 안전대책

- 모든 전기기계·기구는 누전차단기 연결 사용 및 외함 접지
- 임시 수전설비 설치장소는 침수되지 않는 안전한 장소에 설치
- 임시 분전반은 비에 맞지 않는 장소에 설치
- 전기기계·기구는 젖은 손으로 취급 금지
- 이동형 전기·기계 기구는 사용전 절연상태 점검
- 배선 및 이동전선 등 가설배선 상태에 대한 안전점검 실시
- 활선 근접 작업시에는 가공전선 접촉예방조치 및 작업자 주위의 충전 전로 절연용 방호구 설치
- 낙뢰 발생시 금속물체 및 자재 취급을 지양



## ■ 재해사례 및 예방대책

	개요	이동전선의 피복이 불량한 부분이 습기가 있는 바닥에 노출되어 감전 사망
	대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 전기 기계·기구 배선의 절연 조치 철저</li> <li>- 누전차단기 설치 및 접지실시</li> <li>- 통로바닥 및 습윤한 장소에 배선 금지</li> </ul>

## 4 밀폐공간 작업의 질식재해 예방을 위한 안전조치

### ■ 위험 요인

- 하절기 탱크, 맨홀, 핏트 등 우수 등이 체류하여 미생물의 증식 또는 유기물의 부패 등으로 인한 산소결핍으로 질식
- 밀폐공간에서 유기용제를 함유한 방수, 도장 등의 작업시 유기증기 흡입으로 인한 질식

#### ◆ 밀폐공간이란?

우물·수직갱·터널·잠함·핏트·암거·맨홀·탱크·반응탑·정화조·침전조·집수조 등 근로자가 작업을 수행할 수 있는 공간으로 환기가 불충분한 장소를 말하며, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 별표18에서 정하고 있습니다.



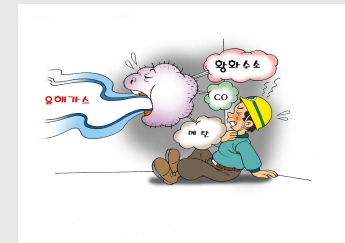
◆ 질식이란?

질식이라 함은 우리 몸에 정상적으로 산소가 공급되지 않는 상태를 말하며, 산업안전보건법에서는 적정공기농도를 산소농도 18% 이상으로 정하고 있다. 산소농도가 18%미만인 공기를 마시게 되면 인체의 각 조직에 산소가 부족하게 되어 맥박과 호흡이 빨라지고 구토·두통 등의 증상이 나타난다. 또 산소농도가 10%이하가 되면 의식상실, 경련, 혈압강화 등과 함께 맥박수가 감소하게 되어 질식으로 사망하게 된다. 특히, 산소가 결핍된 장소에 들어가는 경우 질식위험성을 인지하지 못한 채 대부분 그 자리에서 바로 쓰러져 수분 내에 사망하는 경우가 많다.



◆ 질식을 일으키는 유해물질

환기가 불충분한 밀폐공간에서는 산소결핍 외에 인체 중독에 의한 질식작용을 일으키는 유해가스가 존재할 수 있다. 이들 유해가스를 “화학적 질식제”라고 하며, 대표적인 물질로 일산화탄소(CO), 황화수소(H<sub>2</sub>S), 염화메틸렌(CH<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>), 시안화물(KCN) 등이 있다. 특히, 이들 유해가스는 산소농도가 정상상태에서도 우리 몸에 노출될 경우 질식작용을 일으키기 때문에 이들 가스가 발생할 우려가 있는 장소에서는 산소농도 뿐만 아니라 발생가능한 유해가스 농도의 확인이 필요하다.



◆ 밀폐공간내 적정 공기 농도

- 산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만
- 탄산가스의 농도 1.5% 미만,
- 황화수소의 농도 10ppm 미만
- 가연성가스 하한치 10% 이하
- ※ 기타 유해가스는 작업환경측정 노출기준 적용  
[예: 일산화탄소 30ppm(TWA)]



## ■ 밀폐공간에서의 질식재해 발생현황(전산업, 재해발생일 기준)

### ○ 최근 10년간 재해발생현황('03년~'12년)

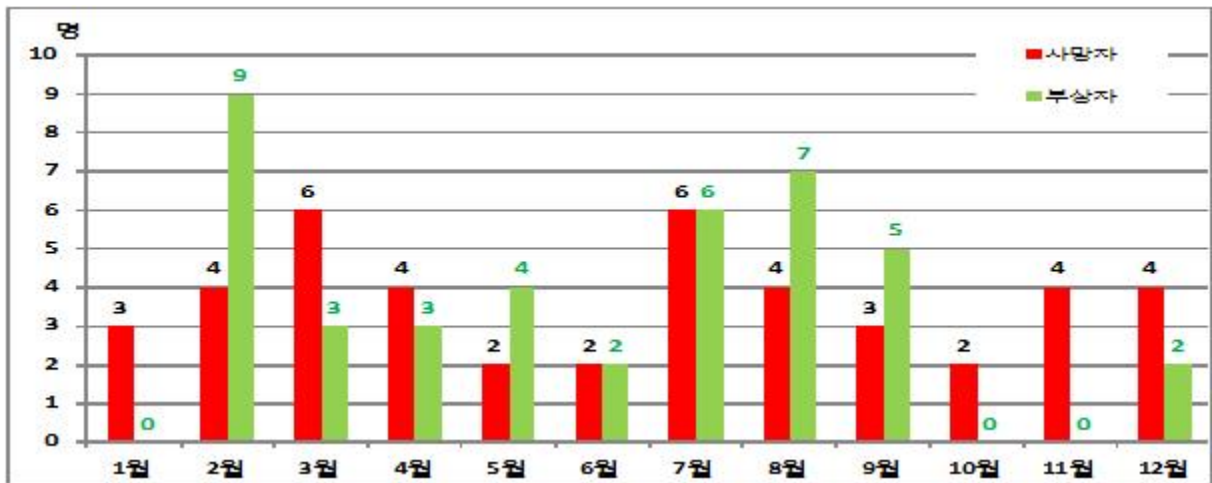
(단위 : 명)

구분	년도	계	'12	'11	'10	'09	'08	'07	'06	'05	'04	'03
사망	인원	181	18	14	12	13	14	31	20	22	16	21
	건수	143	16	14	9	12	11	20	16	16	12	17
부상	인원	77	15	15	11	8	6	7	7	3	4	1

\* 자료출처 : 한국산업안전보건공단(중대재해조사실적 및 산업재해통계자료, 재해발생일 기준)

### ○ 최근 3년간 월별 질식재해 발생현황('10년~'12년)

(단위 : 명)



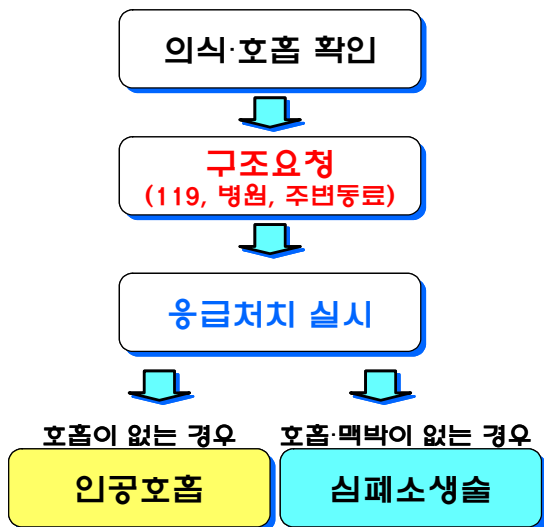
- (사망자) 최근 3년간 하절기 월평균 4명으로 그외 기간(월평균 3.6명)에 비해 1.1배 높은 수준
- (부상자) 최근 3년간 하절기 월평균 5명으로 그외 기간(월평균 2.9명)에 비해 1.4배 높은 수준

## ■ 밀폐 공간 작업 방법

- 밀폐공간 출입자는 개인 휴대용 측정기구를 휴대하여 작업 중 산소 및 유해가스 농도에 대하여 수시로 측정한다.
- 밀폐공간내에서 양수기 등의 내연기관 사용 또는 슬러지제거, 콘크리트 양생작업과 같이 작업을 하는 과정에서 유해가스가 계속 발생한 가능성이 있을 경우에는 산소농도 및 유해가스 농도를 연속 측정한다.
- 밀폐공간 출입자는 휴대용 측정기구가 경보를 울리면 즉시 밀폐공간을 떠난다.
- 경보음이 울릴 때 출입자가 작업현장에서 떠나는 것을 감시인은 필히 확인한다.
- 작업현장 상황이 구조활동을 요구할 정도로 심각할 때 출입자는 반드시 감시인으로 하여금 즉시 비상구조 요청을 한다.

- 재해자 발생시 구조를 위해 송기마스크 착용 등 안전조치 없이 절대로 밀폐공간에 들어가지 않는다.
- 밀폐공간 출입자는 다음사항을 꼭 실천한다.
  - 출입자는 작업 전 유해가스 존재여부를 확인하는 등 안전작업 수칙 준수
  - 유해가스가 존재 가능한 장소에서는 수시 측정 및 적절한 공기가 유지되도록 환기조치하고 비상시를 대비하여 응급구조설비를 비치
  - 송기마스크를 착용하고 안전작업수칙에 따라 작업수행






## ■ 비상시 응급 처치 요령



▶ 인공호흡(맥박은 뛰나 호흡이 없는 경우에 실시)

순서	실시방법
<p>의식확인</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 어깨를 가볍게 두드리며 이름을 호명</li> <li>○ 목뼈손상의 가능성이 있는 경우 목 뒤쪽을 한손으로 받쳐줌</li> <li>○ 환자의 몸을 심하게 흔드는 것은 금지</li> </ul>
<p>구조요청</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 즉시 전화로 119 또는 병원에 구조요청</li> <li>○ 주변 사람에게 도움 요청("도와주세요!"라고 외침)</li> </ul>
<p>자세교정</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바닥이 딱딱한 곳에 인공호흡을 할 수 있는 자세로 바로 눕힘</li> <li>○ 목과 머리를 받쳐 주면서 통나무를 굴리듯이 하여 자세를 교정함</li> </ul>
<p>기도(숨길) 확보</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 재해자의 머리 쪽에 무릎을 꿇음</li> <li>○ 재해자의 눈썹 바로 위 부분의 이마에 한손을 대고 머리를 뒤로 젖힘</li> <li>○ 다른 손의 손가락(2,3,4지를 동시이용) 끝으로 턱을 올려 기도확보</li> </ul> <p><b>&lt;목뼈의 손상이 의심될 경우&gt;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 턱 밑에 손을 넣어 턱을 앞쪽으로 밀고 ⇒ 머리를 뒤로 당김(목을 뒤로 젖히지 않도록 주의) ⇒ 엄지손가락으로 입을 개방</li> </ul>
<p>호흡확인(3~5초간)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 재해자의 얼굴에 자신의 뺨을 밀착시킴</li> <li>○ 재해자의 가슴이 뛰는지 확인</li> <li>○ 재해자의 숨소리 확인</li> <li>○ 재해자가 내쉬는 입김이 느껴지는지 확인</li> </ul>
<p>2회 숨 불어넣기</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 재해자의 코를 한손으로 쥐고</li> <li>○ 다른 손가락으로 턱을 들어올리는 자세 유지</li> <li>○ 재해자의 입을 구조자의 입으로 완전히 감싸고 밀착시킨 후</li> <li>○ 1.5~2초씩 두 번 숨을 불어 넣음</li> <li>○ 숨을 불어넣을 때마다 가슴이 오르내리는지 관찰</li> <li>○ 호흡간격은 5초 간격으로 약 1분에 10~12회 정도 반복 실시</li> </ul>
<p>자세교정</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 인공호흡 실시로 호흡과 맥박이 있을 경우 구토시 이물질이 기도로 유입되지 않도록 "측와위 자세"로 자세 변경</li> <li>○ 구조대를 기다림</li> </ul>

▶ 심폐소생술(호흡과 맥박이 모두 없는 경우에 실시)

순 서	실 시 방 법
의식확인 ~ 2회 숨 불어 넣기	○ 인공호흡법의 의식확인 ⇒ 구조요청 ⇒ 자세교정 ⇒ 기도(숨길)확보 ⇒ 호흡확인 ⇒ 2회 숨 불어넣기까지 1회 실시
경동맥 확인  	○ 경동맥에서 5~10초간 맥박 측정 ※ 경동맥의 위치 : 목의 감상연골(올대뼈)에 손가락을 대고 옆으로 1~2cm 미끄러져 내려와 우묵하게 들어간 곳
인공호흡  	○ 2회 숨 불어 넣기 2회 실시(호흡간격은 약 1초에 1회씩) ○ 숨을 불어넣을 때와 입을 떼었을 때 가슴이 오르내리는지 관찰
심폐소생술	○ 흉부압박 위치 확인 : 양 젖꼭지를 이은 중앙의 흉부부위 ○ 한손의 손등에 다른 손을 겹치고 각지를 꺾어서 손가락을 잡아 당김 ○ 팔꿈치가 구부러지지 않도록 하고, 어깨와 손은 일직선으로 유지 ○ 흉부압박 깊이는 4~5cm의 깊이로 압박 ○ 흉부압박의 속도와 횟수 : 1분간 100회의 속도 유지 ○ 심폐소생술 속도와 횟수 : 2분간 5주기 실시 ○ 1주기 : 흉부압박 30회 실시 후 인공호흡을 2회 실시(30 : 2)   <p style="text-align: center;"> <span data-bbox="587 1397 727 1424">&lt;위치확인&gt;</span> <span data-bbox="831 1397 1034 1424">&lt;흉부압박 자세&gt;</span> <span data-bbox="1107 1397 1342 1424">&lt;흉부압박의 깊이&gt;</span> </p>
경동맥 확인~ 심폐소생술 반복실시	○ 심폐소생술 2분간 5주기 실시 후 경동맥 확인하여 맥박이 뛰면 호흡확인 ○ 맥박/호흡이 없을 경우 심폐소생술 계속 실시   <p style="text-align: center;"> <span data-bbox="671 1753 852 1780">&lt;경동맥 확인&gt;</span> <span data-bbox="938 1753 1262 1780">&lt;흉부압박:인공호흡=15:2&gt;</span> </p>
자세교정  	○ 인공호흡 실시로 호흡과 맥박이 있을 경우 구토시 이물질이 기도로 유입되지 않도록 “측와위 자세”로 자세 변경 ○ 구조대를 기다림

## ■ 낙뢰(lightning strike, 落雷)의 정의

대기 또는 뇌운(雷雲)과 지표물체 사이에 생기는 방전현상

- 대기 중에서 자연적으로 발생하는 불꽃 방전의 현상을 리(雷)라고 하고, 이때 발생하는 소리를 천둥, 빛을 번개라 함
- 번개(불꽃)가 지표면의 어느지점에 흘러드는 (Termination)현상을 낙뢰라고 함.



※ 낙뢰는 발생 예측이 어려우며, 발생지역이 광범위하고, 막대한 에너지를 순간 방출.

## ■ 우리나라 낙뢰의 특성

- 한반도 전역에 걸쳐 연간 1,500회이상 발생.
- 경기북부, 황해도 남부, 강원도 서부, 중서부해안, 충청지역이 3,000회 이상, 특히 대전 부근 6,500회 이상으로 가장 높은 빈도를 나타내며, 여름철에 70%이상 집중.
- 3면이 바다인 우리나라를 통과하는 기류는, 바다로부터 다량의 수증기를 공급받아, 쉽게 뇌우가 형성되어 낙뢰가 많이 발생(여름철 6~8월, 14~15시 주로 발생)

## ■ 건설현장의 낙뢰 대처 방법

- 야외 작업을 중단하고 저지대, 큰 건물 내부 또는 완전히 금속체(자동차 내부)로 둘러싸인 곳 등으로 대피할 것





- 낙뢰 예방을 위한 피뢰시설을 설치할 것

- 철근, 강관 파이프 등 금속류 자재 등의 운반 작업 및 크레인 등에 의한 자재 인양 작업을 금지할 것



- 공터에 고립 시에는 낮은 자세를 취할 것 (엎드리는 등의 인체와 바닥의 접촉 면적이 넓은 자세는 오히려 더 위험)


- 울타리, 금속재 배관 등 낙뢰 전류의 통전 경로가 될 수 있는 금속체와 고압선·전신주 주변, 공터의 고립된 큰 나무 등의 밑에서 멀리 떨어질 것
- 발파작업은 중지하고 발파모션을 단락시킬 것 (피뢰침 설치 및 비전기식뇌관 사용 검토)






■ 낙뢰 재해 사례 및 대책


적재함 아래서 비를 피하던 중 낙뢰 발생

	<p><b>개요</b></p>	<p>도로 건설현장에서 카고 크레인 적재함 아래서 비를 피하던 중, 낙뢰로 인하여 1명이 사망하고 5명이 부상</p>
	<p><b>대책</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 낙뢰 발생시 즉시 야외 작업을 중지하고, 안전한 곳(큰 건물·자동차 내부 등)으로 대피</li> </ul>

터널 발파를 위해 뇌관연결 후 철수하던 중 폭발

	<p><b>개요</b></p>	<p>터널 현장에서 근로자 6명이 화약 장약작업을 완료 후 최종 뇌관을 연결하고 철수 과정에서 낙뢰로 인한 폭발로 3명이 부상</p>
	<p><b>대책</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 낙뢰 발생시 즉시 발파 작업을 중지하고, 안전한 곳으로 대피</li> <li>- 발파전 누설전류 측정 철저</li> <li>- 피뢰침 설치 및 비전기식 뇌관 사용 검토</li> </ul>

터널 장약작업 중 폭발

	<p><b>개요</b></p>	<p>도로 현장에서 터널 장약작업을 하던 중 낙뢰에 의한 폭발이 발생, 2명이 사망하고 6명이 부상</p>
	<p><b>대책</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 낙뢰 발생시 즉시 발파 작업을 중지하고, 안전한 곳으로 대피</li> <li>- 발파전 누설전류 측정 철저</li> <li>- 피뢰침 설치 및 비전기식 뇌관 사용 검토</li> </ul>

## ■ 위험요인

- 태풍 등 강풍에 따른 타워크레인 무너짐(붕괴)·넘어짐 위험

## ■ 안전대책

- 설치된 타워크레인 구조검토서의 최대풍속을 재검토하여 순간 최대풍속에도 안전하도록 지지물 보강 등 조치

### ■ 타워크레인의 지지기준 <출처 : 산업안전보건기준에 관한 규칙>

- 자립고(自立高) 이상의 높이로 타워크레인 설치 시 건축물 등의 벽체에 지지
  - 단, 지지할 벽체가 없는 등 부득이한 경우 와이어로프로 지지
  - 타워크레인을 벽체에 지지하는 경우
    - 1) 서면심사에 관한 서류(건설기계관리법의 형식승인서류 포함) 또는 제조사의 설치작업설명서 등에 따라 설치
      - ※ 서면심사 서류 등이 없거나 불명확한 경우 「국가기술훈격법」에 따른 건축구조·건설기계·기계안전·건설안전기술사 또는 건설안전분야 산업안전지도사의 확인을 받아 설치 또는 기종별·모델별 공인된 표준방법으로 설치
    - 2) 콘크리트구조물에 고정시키는 경우에는 매립이나 관통 등의 방법으로 충분히 지지
    - 3) 건축 중인 시설물에 지지하는 경우에는 그 시설물의 구조적 안정성에 영향이 없도록 할 것
  - 타워크레인을 와이어로프로 지지하는 경우
    - 1)과 동일
    - 2) 와이어로프를 고정하기 위한 전용 지지프레임을 사용할 것
    - 3) 와이어로프 설치각도는 수평면기준 60도 이내, 지지점은 4개소 이상의 같은 각도로 설치
    - 4) 와이어로프와 그 고정부위는 충분한 강도와 장력을 갖도록 설치하고, 와이어로프를 클립·샤클(shackle) 등의 고정기구를 사용하여 견고하게 고정시켜 풀리지 아니하도록 하며, 사용 중에는 충분한 강도와 장력을 유지하도록 할 것
      - ※ 상기 내용 중 최근 개정(2013.3.21)규정은 2013.7.1일부터 시행, 타워크레인 지지에 관한 개정규정은 이 규칙 시행이후 설치하는 타워크레인부터 적용

- 강풍 시 타워크레인 작업 제한

- 순간풍속 10m/s 초과 시 설치·수리·점검 또는 해체작업 중지
- 최대풍속 20m/s 초과 시 타워크레인 운전작업 중지
- 최대풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상 유무 점검

## 7 하절기 건강장해 예방조치

### ■ 폭서기 위험요인 및 준수 사항

#### ○ 폭염특보 발령 기준

- 폭염 주의보 : 6월~9월에 일 최고기온이 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때
- 폭염 경보 : 6월~9월에 일 최고기온이 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때

- 여름철 건설현장에서는 작업중 무더위로부터 근로자를 보호하기 위한 휴게시설을 설치 운영
- 한 여름철에 기온이 가장 높은 오후 1~3시 사이에는 가능한 외부작업 지양

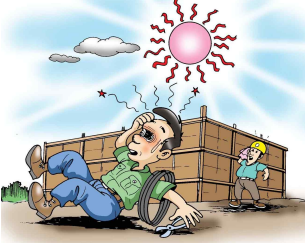
#### ○ 고온의 허용온도 Level(미국 ACGIH)

작업의 강도	작업내용	허용온도레벨
지극히 경작업	손끝을 움직이는 정도(사무)	32℃
경작업	가벼운 손작업(선반, 감시보턴조작, 보행)	30℃
중등도작업	상체를 움직이는 정도(줄질, 자전거 주행)	29℃
중등도작업	전신을 움직인다(30~40분에 한번 휴식한다)	27℃
중작업	전신을 움직인다(즉시 땀이 난다)	26℃

※ ACGIH : America Conference of Governmental Industrial Hygienists

- 작업중에는 매 15~20분 간격으로 1컵 정도의 시원한 물을 마시는 등 충분한 물을 섭취
  - ※ 알코올, 카페인 포함되어 있는 음료 등은 피할 것
- 현장내 식당이나 숙소주변의 방역, 현장식당의 조리기구 등에 대한 청결 관리에 주의를 기울이고 식수는 끓여서 제공하는 등 각종 시설에 대한 보건/위생관리를 철저히 실시


## 재해사례 및 예방대책

	개요	- 혹서기 무리한 작업으로 인해 건강장해 발생
	대책	- 하절기 무리한 옥외작업 지양 - 휴식시간과 작업시간의 합리적인 배열 - 적당량의 수분 및 염분 섭취

## 건강장해 발생 근로자 응급조치 요령

<b>열경련(熱痙攣, Heat Cramp)</b>	원인	- 고온 환경에서 심한 육체적 노동을 할 경우에 자주 발생 - 지나친 발한(發汗)에 의한 탈수와 염분소실이 원인
	증상	- 작업시 많이 사용한 수의근(Voluntary Muscle, 隨意筋)의 유통성 경련이 오는 것이 특징 - 이에 앞서 현기증, 이명(耳鳴), 두통, 구역, 구토 등의 전구 증상이 나타남
	치료	- 통풍이 잘 되는 곳에 환자를 눕히고 작업복을 벗겨 체온을 낮추며, 더 이상의 발한 조치 - 동시에 생리 식염수 1~2ℓ를 정맥주사 하거나 0.1%의 식염수를 마시게 하여 수분과 염분을 보충

<b>열사병(熱射病, Heat Stroke)</b>	원인	- 고온 다습한 작업 환경에서 격심한 육체적 노동을 할 경우 또는 옥외에서 태양의 복사열을 두부에 직접적으로 받는 경우에 발생
	증상	- 발한(發汗)에 의하여 이루어져야 할 체열방출이 장애됨으로써 체내에 열이 축적되어 뇌막혈관은 충혈되고 두부에는 뇌의 온도가 상승하여 체온 조절 중추의 기능, 특히 발한기전이 장애를 받음 - 또한 체온이 41~43℃까지 급격하게 상승되어 혼수상태에 이르게 되며 피부가 건조하게 됨 - 치료를 안하면 100% 사망하며, 치료를 하는 경우에는 체온43℃이상인 때에는 약 80%, 43℃이하인 때에는 약 40%의 높은 사망률을 보임
	치료	- 체온의 하강이 무엇보다 시급하다. 얼음물에 몸을 담가서 체온을 39℃까지 빨리 내려야 함. - 이것이 불가능할 때에는 찬물로 몸을 닦으면서 선풍기를 사용하여 증발 냉각이라도 시도하여야 함

<p><b>열피로(熱疲勞, Heat Exhaustion)</b></p>	<p>원인</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온 환경에 오랫동안 폭로된 결과이며, 중노동에 종사하는 자, 특히 미숙련공에게 많이 발생함.</li> <li>- 기온과 습도가 갑자기 높아질 때 발생함</li> </ul>
	<p>증상</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경증인 경우에는 고온환경에서 일할 때 머리가 아프다거나 한 두 차례 어지럽다는 것을 느낌.</li> <li>- 실신환자는 무력감, 불안 및 초조감, 구역 등의 증상이 나타남.</li> <li>- 의식을 잃고 쓰러질 경우 의식은 2~3분 이내에 회복하지만, 고온환경에 머물러 있을 때에는 혈압, 맥박수, 자각증상 등이 정상으로 회복되는데 1~2시간이 걸림</li> </ul>
	<p>치료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 환자를 눕히거나 머리를 낮게 눕히면 곧 회복이 되므로 특별한 치료를 할 필요는 없음.</li> <li>- 환자를 시원한 곳에 옮겨 안심시키고 1~2시간 쉬게 하면서 물을 마시도록 함</li> </ul>

<p><b>열성발진(熱性發疹, Heat Rash)</b></p>	<p>원인</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 피부가 땀에 오래 젖어서 생기는 것으로 고온, 다습하고 통풍이 잘 되지 않는 환경에서 작업할 때 많이 발생</li> </ul>
	<p>증상</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 처음에는 피부에 조그만 붉은 홍반성 구진이 무수하게 나타나며, 대개의 경우 맑거나 우유빛의 액체가 찬 수포로 변한다.</li> <li>- 발진은 가렵지는 않으나 따갑고 얼얼한 느낌이 있다. 이러한 통증은 발진부위보다 훨씬 광범위하며, 발진이 생기기에 앞서 나타난다.</li> </ul>
	<p>치료</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온환경을 떠나 땀을 흘리지 않으면 곧 치유되며, 가급적 시원한 환경에서 땀을 적게 흘리고 2차적 감염을 예방하기 위하여 neomycin을 함유한 로션을 사용</li> <li>- 냉수 목욕을 한 다음, 피부를 잘 건조시키고 칼라민로션이나 아연화연고를 바름</li> </ul>

## ■ 폭염대비 사업장 행동요령

### 【사전 준비사항】

- 라디오나 TV의 무더위 관련 기상상황에 매일 주목
- 정전에 대비 손전등, 비상 식음료, 부채, 휴대용 라디오 등을 미리 확인
- 단수에 대비 생수를 준비하고 공장용수 확보대책 마련
- 변압기의 점검으로 과부하에 사전대비
- 창문에 커튼이나 천 등을 이용, 사업장으로 들어오는 직사광선을 최대한 차단

### 【폭염주의보 발령시】

**6월~9월에 일 최고기온이 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될때**

- 야외행사 및 친목도모를 위한 스포츠클럽 등 각종 외부행사 자제
- 점심시간 등을 이용 10분~15분 정도의 낮잠을 청하여 개인건강 유지
- 야외에서 장시간 근무시는 아이스 팩이 부착된 조끼 착용
- 실내 작업장에서는 자연환기가 될 수 있도록 창문이나 출입문을 열어두고 밀폐지역은 피함
- 건설기계의 냉각장치를 수시로 점검하여 과열 방지
- 식중독, 장티푸스, 뇌염 등의 질병예방을 위해 현장사무실, 숙소, 식당 등의 청결관리 및 소독 실시
- 작업 중에는 매 15~20분 간격으로 1컵 정도의 시원한 물(염분) 섭취  
(알코올, 카페인에 있는 음료는 금물)
- 뜨거운 액체, 고열기계, 화염 등과 같은 열 발생원인을 피하고 방열막 설치

### 【폭염경보 발령시】

**6월~9월에 일 최고기온 35℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될때**

- 각종 야외행사를 취소하고 활동 금지요망
- 기온이 높은 시간대를 피해 탄력시간 근무제 검토
- 실외 작업은 현장관리자의 책임 하에 공사중지를 신중히 검토
- 12시~16시 사이에는 되도록 실·내외 작업을 중지하고 휴식을 취함
- 수면부족으로 인한 피로축적으로 감전우려가 있으므로 전기취급 삼가
- 안전모 및 안전대 등의 착용에 각별히 신경 쓸 것

## ■ 고열환경이 인체에 미치는 영향

### ▶ 1차 생리적 영향

- 피부혈관의 확장
- 발한
- 근육이완
- 호흡증가
- 체표면적 증가

### ▶ 2차 생리적 영향

- 심혈관장애
- 수분과 염분부족
- 요량감소로 인한 신장장애
- 위장장애
- 신경계장애



- 무더운 하절기에 건설현장, 조선, 항만 등 옥외작업장에서는 고온 환경에 노출 및 심한 육체적 노동으로 인하여 고열장해가 유발될 수 있으므로 각별한 주의가 필요
- 외부환경변화에 대하여 일정하게 체온을 유지하려는 항상성이 있어 고열환경에서 작업이나 활동을 계속할 경우 혈류량이 증가하고 땀을 흘림으로 열의 발산을 촉진시키는 체온조절이 일어나게 함
- 피부의 온도보다 주위기온이 더 높으면 열 발산이 효과적으로 안 되어 체온조절기능의 변조 및 장애를 초래하게 되고 열중증 등 고열장해를 초래함. 고열장해에 영향을 미치는 요인에는 기온, 기류, 기습, 복사열이 있음

## ■ 고온의 노출기준

(단위 : ℃, WBGT)

작업휴식시간비	작업강도		
	경 작업	중등작업	중작업
계속 작업	30.0	26.7	25.0
매시간 75%작업, 25%휴식	30.6	28.0	25.9
매시간 50%작업, 50%휴식	31.4	29.4	27.9
매시간 25%작업, 75%휴식	32.2	31.1	30.1

- ※ 경 작업 : 앉거나 서서 또는 팔을 가볍게 쓰는 일 등(200kcal이하)
- ※ 중등작업 : 물체를 들거나 밀면서 걸어다니는 일 등 (시간당 200-350kcal)
- ※ 중 작업 : 곡괭이질 또는 삽질 등(시간당 350-500kcal)

# IV

## 장마철·하절기 안전점검 Check Point

### 1 수해 방지

점검 대상	점검 사항
사전 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 예상 강우량 산정 및 배수계획 작성 여부</li> <li>○ 수방자재 확보여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양수기(고장시 대비 여유분 포함), 마대, 가마니, 삼, 리어카, 우비, 장화 등</li> </ul> </li> <li>○ 비상연락망 구축여부</li> <li>○ 비상대기반 편성 및 운영 여부</li> <li>○ 비상사태 발생시 이에 대한 대책수립 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 집중호우시 자재 및 장비 대피 계획 등</li> </ul> </li> </ul>

### 2 현장 주변 시설

점검 대상	점검 사항
주변 도로 및 배수 시설 등	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배수시설 정비 상태               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 배수로 확보 여부</li> <li>- 집수정 및 침사지 설치</li> <li>- 현장주변 배수시설과의 연계상태</li> <li>- 하수관로 등 장마철 취약부위에 대한 준설 및 보수 여부</li> </ul> </li> <li>○ 양수기 작동상태 점검               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 양수기의 작동여부</li> <li>- 정전대비 유류용 양수기의 확보여부</li> </ul> </li> <li>○ 공사용 가설도로의 안전상태               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절·성토(흙깎기·흙쌓기) 기울기의 적정성 및 안전조치 여부</li> <li>- 좌·우 배수측구 설치 여부</li> </ul> </li> <li>○ 굴착면 인접부 지반침하 및 도로균열 여부</li> </ul>



### 3 무너짐(붕괴) 재해 예방

점검 대상	점검 사항
굴착사면	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사면상태 이상 여부 및 기울기기준 준수 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 절리, 균열 등</li> </ul> </li> <li>○ 배수로 확보 및 정비 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산마루 측구, 도수로, 소단배수로 등</li> </ul> </li> <li>○ 경사면 보호조치 실시 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비닐·천막 보양, 마대 및 가마니 쌓기 등</li> </ul> </li> <li>○ 굴착 끝부분의 출입금지 조치 여부</li> </ul>
옹벽 및 석축	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 옹벽 및 석축 상부 끝부분 토사 및 낙석제거 여부</li> <li>○ 배수구멍 설치 및 청소 여부</li> <li>○ 벽체의 균열 및 변형 여부</li> </ul>
흙막이 지지보공	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부</li> <li>○ 조사 및 점검               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 부재접합·교차부 상태 및 부재의 손상·변형·부식·변위·탈락 유무</li> <li>- 지지점의 접합상태 이상 유무</li> <li>- 토류판 갈라짐 등 이상 유무</li> <li>- 용수 유무</li> </ul> </li> <li>○ 수평버팀대 좌굴 방지 등의 조치 이상 유무               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 접속부는 중간파일의 지지점에 설치</li> <li>- 버팀대상에 기계류, 자재의 적치금지</li> <li>- 수평재의 잭 교차설치</li> <li>- 스티프너(Stiffener)설치</li> </ul> </li> <li>○ 굴착 뒷면토사 충전 및 토사유출 방지 조치실시 여부</li> <li>○ 계측관리 실시 여부</li> <li>○ 토류판 설치시 확인사항               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 토류판 배면의 공극 유무</li> <li>- 용수로 인하여 토류판이 젖은 부위 보강 여부</li> <li>- 토류판 연결사용 금지조치 이행 여부</li> <li>- 굴착과 동시에 적기설치 여부</li> </ul> </li> </ul>
타워크레인	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 타워크레인 구조검토서의 최대풍속 검토후 순간 최대풍속에도 안전하도록 지지물 보강 등 조치               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타워크레인 지지기준 준수</li> </ul> </li> <li>○ 강풍 시 타워크레인 작업 제한 기준 준수               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 순간풍속 10m/s 초과 시 설치·해체, 수리, 점검작업 중지</li> <li>- 최대풍속 20m/s 초과 시 운전작업 중지</li> <li>- 최대풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상유무 점검</li> </ul> </li> </ul>

점검 대상	점검 사항
배선 및 전동 기계·기구	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 임시배전반 안전조치 상태               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수에 대한 안전성 여부</li> <li>- 울타리 높이의 적정성 및 접지 여부</li> <li>- 출입통제를 위한 위험표지판 설치 여부</li> </ul> </li> <li>○ 임시분전반 안전조치 상태               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외함접지 여부</li> <li>- 분전반 시건장치 설치 및 잠김상태 유지 여부</li> <li>- 분전반 내부 회로도 표시 여부</li> <li>- 분기회로에 누전차단기 설치 여부</li> <li>- 내부 충전부에 보호커버 설치 여부</li> <li>- 전원 인출시 콘센트(접지형)이용 여부</li> </ul> </li> <li>○ 배선 및 이동전선 설치상태               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 및 통로에 노출 설치여부(지중 또는 가공설치)</li> <li>- 철골 및 철재에 부착 여부(전선 거치대를 사용하여 철골 등 철재에 직접 부착되지 않도록 조치하여야 함)</li> <li>- 옥외 연결사용시 방수형 콘센트 및 플러그 사용여부</li> <li>- 전선 절연피복의 파손 여부</li> </ul> </li> <li>○ 교류아크 용접기 사용상태의 적정성               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자동전격방지기의 부착 여부</li> <li>- 용접기 외함의 접지 여부</li> <li>- 배선 및 홀더 규격품 사용 및 절연피복의 파손 여부</li> <li>- 단자 접속부의 절연조치 여부</li> </ul> </li> <li>○ 수중양수기               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 누전차단기를 통한 전원인출 여부</li> <li>- 외함접지 여부</li> <li>- 단자 연결부 절연조치 여부</li> <li>- 양수기 인양로프의 적정성 여부(마닐라로프 사용)</li> </ul> </li> <li>○ 기타 기계기구 및 소형 전동공구 사용·설치상태               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 외함접지 여부(또는 이중 절연구조의 공구 사용)</li> <li>- 전기드릴, 투광기 등 기계·기구의 접지형 콘센트의 사용 여부</li> </ul> </li> </ul>

점검 대상	점검 사항
밀폐공간 및 산소결핍 위험작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 탱크, 저수조 등 밀폐된 공간내 도장작업시 환기시설 설치 및 정상 작동 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도장작업시 도료 등 재료를 과다하게 가지고 작업 지양</li> </ul> </li> <li>○ 분무식 도장작업시 마스크 착용 작업 여부</li> <li>○ 야간 도장작업시 충분한 조명설비 확보 여부</li> <li>○ 맨홀내부, 지하 Pit, 탱크, 바지선하부 선실등 밀폐된 공간내부의 작업전 산소농도 측정 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 밀폐된 공간내에서 작업전·작업중에는 산소농도가 18% 이상 유지되도록 송풍 또는 환기 지속적으로 실시</li> </ul> </li> <li>○ 맨홀내부, 터널내부등 환기가 불충분한 장소에서 엔진양수기, 오거보링기, 페이로다등 내연기관이 부착된 장비 사용 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 환기가 불충분한 장소에서 내연기관이 부착된 장비를 사용할 경우에는 소요환기량을 산정하여 적절한 환기시설 설치</li> </ul> </li> <li>○ 아르곤가스등 불활성가스가 들어있거나, 들어 있었던 탱크나 시설의 내부 작업 전 산소농도 측정 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 산소농도측정결과 산소농도가 18% 이하일 경우 산소농도가 18% 이상 유지될 수 있도록 지속적으로 환기 실시</li> </ul> </li> <li>○ 밀폐된 공간내에서 본드등 접착제를 사용하는 작업(유기용제 취급작업)시에는 국소배기장치등 환기설비 설치 여부</li> <li>○ 지하 정화조, 저수조 등 밀폐된 공간내에 거꾸집동바리 설치, 콘크리트 타설, 콘크리트 양생후 거꾸집동바리 해체 작업 시 작업 전 산소농도 측정</li> <li>○ 산소결핍 우려지역 작업시에는 송기마스크, 공기호흡기, 산소호흡기 등 호흡용 보호구 지급 착용 여부</li> <li>○ 사고발생 등 긴급사태 발생시 근로자의 피난, 구출 등을 위한 사다리 및 섬유로프 등 비치 여부</li> <li>○ 맨홀작업, 산소결핍장소에서의 작업, 페인트·본드 등 유기용제의 취급작업 시 관리감독자를 지정하고, 특별안전보건교육 실시 여부</li> </ul>

점검 대상	점검 사항
피뢰침 설치 및 낙뢰 발생 시 준수 사항	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 물적손실에 따른 안전대책               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 피뢰침 설치 여부</li> <li>- 접지 실시 여부</li> <li>- 본딩과 써지보호기(SPD) 설치 여부</li> <li>- 차폐 여부</li> </ul> </li>   <li>○ 인명 방지대책               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건설현장에서 낙뢰 발생 우려 시 야외 작업 중단</li> <li>- 작업 중 낙뢰 발생 시 몸을 가능한 낮게 하고 안전한 구조물 내부로 신속히 이동토록 주지 및 관리</li> <li>- 낙뢰 시 철근, 강관 파이프 등 금속류 자재 등의 운반작업 및 크레인 등에 의한 자재 인양 작업 금지토록 관리</li> <li>- 울타리, 금속재 배관 등 낙뢰 전류의 통전 경로가 될 수 있는 금속체와 고압선·전신주 주변, 공터의 고립된 큰 나무 등의 밑에서 멀리 떨어질 것</li> <li>- 낙뢰 발생 시 발파(전기식뇌관)작업을 중지하고, 발파모선은 단락 조치</li> </ul> </li> </ul>

V

장마철·하절기 사망재해 사례

[사례 1] 흠막이벽 토류판 설치작업 중 흠막이벽 상부의 토사 붕괴

공사명	○○ 우체국 건립공사	발생일시	2010.07.26(월) 17:05분경
재해형태	무너짐(붕괴)	재해정도	사망1명, 부상1명
소재지	충남 천안시	공사규모	지하층, 지상3층
재해개요	재해자 등 6명이 흠막이벽(H-Pile+Timber)의 토류판 설치작업 중 흠막이벽 상부의 토사(부피 약7m <sup>3</sup> , 무게 12.6ton)가 갑자기 붕괴되며, 2명이 매몰, 1명 사망, 1명 부상당한 재해임.		

재해상황도



안전대책

- 지반 굴착작업 시 지반의 붕괴 등에 의한 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 지반상태, 균열 등을 조사하여 굴착시기와 작업순서를 정하고 이에 준하여 작업을 실시하여야 하며,
- 굴착토사의 굴착후면 상부에 적재하지 않도록 하거나, 부득이한 경우 흠막이보공 설치 또는 굴착 경사면 기울기 완화 등 무너짐방지 조치를 하여야 함.

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



재해 발생 현장 전경



굴착 경사면의 무너진 모습

## [사례 2] 굴착 바닥면 정리 작업 중 토사 무너짐

공사명	OO배관 교체 공사	발생일시	2012.08.07(화) 15:14분경
재해형태	무너짐(붕괴)	재해정도	사망 1명
소재지	울산광역시 울주군	공사규모	배관 및 펌프교체
재해개요	배관 교체를 위하여 굴착(깊이 약2.7m) 바닥면 정리작업 중, 굴착 사면의 토사가 무너지며 매몰되어 사망한 재해임.		

### 재해상황도



- 배관 교체 등을 위한 굴착작업 시에는 굴착경사면의 기울기를 준수하거나 흠막이지보공을 설치하여 지반붕괴 방지 및 토석낙하 방지조치를 하여야 함.

<굴착경사면의 기울기 기준표>

#### 안전대책

구분	지반의 종류	기울기
보통흙	습지	1:1~1:1.5
	건지	1:0.5~1:1
암반	풍화암	1:0.8
	연암	1:0.5
	경암	1:0.3

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



재해 발생 장소



재해자 매몰 지점(토사 중량 약4.8톤)



**[사례 3] 이동식 사다리 위에서 트레이 설치작업 중 감전**

<b>공 사 명</b>	OO역사 재개발사업	<b>발생일시</b>	2011.07.14(목) 16:48분경
<b>재해형태</b>	감전	<b>재해정도</b>	사망 1명
<b>소 재 지</b>	부산 동구 범일동	<b>공사규모</b>	역사 내 전기통신공사
<b>재해개요</b>	재해자 등 2명이 대합실내 통신케이블용 받침대(Tray) 설치작업을 하기 위하여 재해자가 이동식 사다리 위에서 볼트접합 작업 중 감전, 병원으로 후송하였으나 사망한 재해임.		

**재 해 상 황 도**



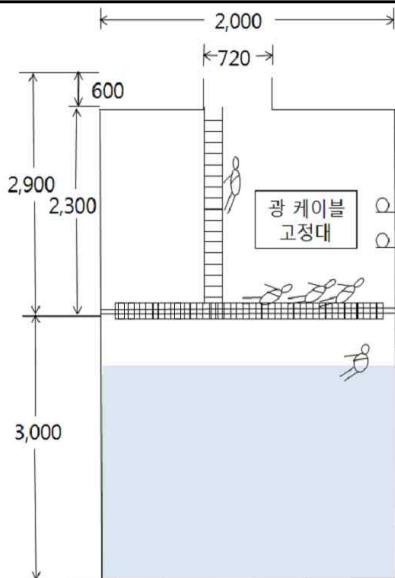
<b>안전대책</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 근로자 작업 또는 통행 등으로 인하여 접촉하거나 접촉할 우려가 있는 가설전선에 대하여 절연피복의 손상으로 인한 감전의 위험을 방지하기 위하여 벽면에 매립하거나 매립이 불가능 할 때에는 절연성능 및 강도가 충분한 전선관 사용 등의 필요한 조치를 실시하여야 하며, 통로바닥에 전선 또는 이동전선 설치 지양</li> </ul>
-------------	--

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

## [사례 4] 맨홀 내 선로공사 작업 중 질식

공사명	○○망 구축 기간망 선로공사	발생일시	2011.08.28(일) 10:50분경															
재해형태	질식	재해정도	사망1명, 부상1명															
소재지	경기도 부천시	공사규모	기간망 선로공사 1식															
재해개요	<p>2011. 8. 28(일) 10:50경, 2011년 ○○○망구축 기간망 선로공사를 위해 작업자가 양수작업 후 맨홀에 들어가다가 유해가스(CO) 질식으로 쓰러져 있는 것을 동료 직원들이 보고 구출하러 맨홀에 들어갔다 질식으로 쓰러져, 맨홀내 작업자들은 119에 구조되어 병원으로 후송되었으나 1명 사망, 1명 부상한 재해임.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center;"><b>&lt;재해발생현장(맨홀) 유해가스농도 측정결과&gt;</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">구분</th> <th style="width: 15%;">O<sub>2</sub>(%)</th> <th style="width: 15%;">H<sub>2</sub>S(ppm)</th> <th style="width: 15%;">CO(ppm)</th> <th style="width: 15%;">LEL(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>맨홀입구에서1m</td> <td>20.4</td> <td>2</td> <td>860</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>맨홀입구에서2.9m</td> <td>18.7</td> <td>4</td> <td>1,000이상</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">※ 일산화탄소(CO) 노출기준은 8시간 작업시 30ppm, 단시간작업기준(STEL)은 200ppm 이하</p> </div>			구분	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> S(ppm)	CO(ppm)	LEL(%)	맨홀입구에서1m	20.4	2	860	2	맨홀입구에서2.9m	18.7	4	1,000이상	7
구분	O <sub>2</sub> (%)	H <sub>2</sub> S(ppm)	CO(ppm)	LEL(%)														
맨홀입구에서1m	20.4	2	860	2														
맨홀입구에서2.9m	18.7	4	1,000이상	7														

### 재해상황도 및 관련사진



#### 안전대책

- 밀폐공간보건작업프로그램 수립·시행
- 작업 전 산소농도 및 유해가스 측정
- 대피용 기구 비치 및 구출 시 송기마스크 등의 사용
- 근로자 안전보건교육 실시

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