
장마철 · 하절기 건설현장 안전보건 가이드라인

2015. 6



차 례

I. 건설현장의 재해 발생 현황	1
II. 계절별 재해 발생 현황	2
III. 장마철·하절기 위험요인별 안전대책	4
IV. 장마철·하절기 안전점검 Check Point	21
V. 장마철·하절기 사망재해 사례	26
VI. 장마철·하절기 기상예보	34

I

건설현장의 재해 발생 현황

1 업무상 사고·질병 재해 현황

○ 전년 동기 대비 업무상사고는 -10.6%(728명) 감소, 업무상질병은 7.7%(17명) 증가
(단위 : 명)

구 분	'15. 04	'14. 04	증 감	증 감 율	
계	6,396	7,107	-711	-10.0%	
업무상사고	6,159	6,887	-728	-10.6%	
업무상질병	237	220	17	7.7%	
부상자수	소 계	6,227	6,899	-672	-9.7%
	업무상사고	6,009	6,698	-689	-10.3%
	업무상질병	218	201	17	8.5%
사망자수	소 계	143	180	-37	-20.6%
	업무상사고	124	161	-37	-23.0%
	업무상질병	19	19	0	0.0%
그 외 사고 사망자수	26	28	-2	-7.1%	

2 업무상 사고 발생형태별 현황

○ 발생형태는 떨어짐 → 넘어짐 → 맞음 → 끼임 → 무너짐 순이었으며, 사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 61.3%(76명)를 차지
(단위 : 명)

연 도	구 분	계	떨어짐	넘어짐	끼임	맞음	무너짐	기타
'15. 04	재해자	6,159	3,632			698	102	1,727
			2,164	940	528			
'14. 04	사망자	124	81			4	10	29
			76	2	3			
'14. 04	재해자	6,887	4,115			859	93	1,820
			2,441	1,073	601			
증 감	사망자	161	98			11	17	35
			89	2	7			
증 감 율 (%)	재해자	-728	-277	-133	-73	-161	9	-93
	사망자	-37	-13	0	-4	-7	-7	-6
증 감 율 (%)	재해자	-10.6%	-11.3%	-12.4%	-12.1%	-18.7%	9.7%	-5.1%
	사망자	-23.0%	-14.6%	0.0%	-57.1%	-63.6%	-41.2%	-17.1%

II

계절별 재해 발생 현황

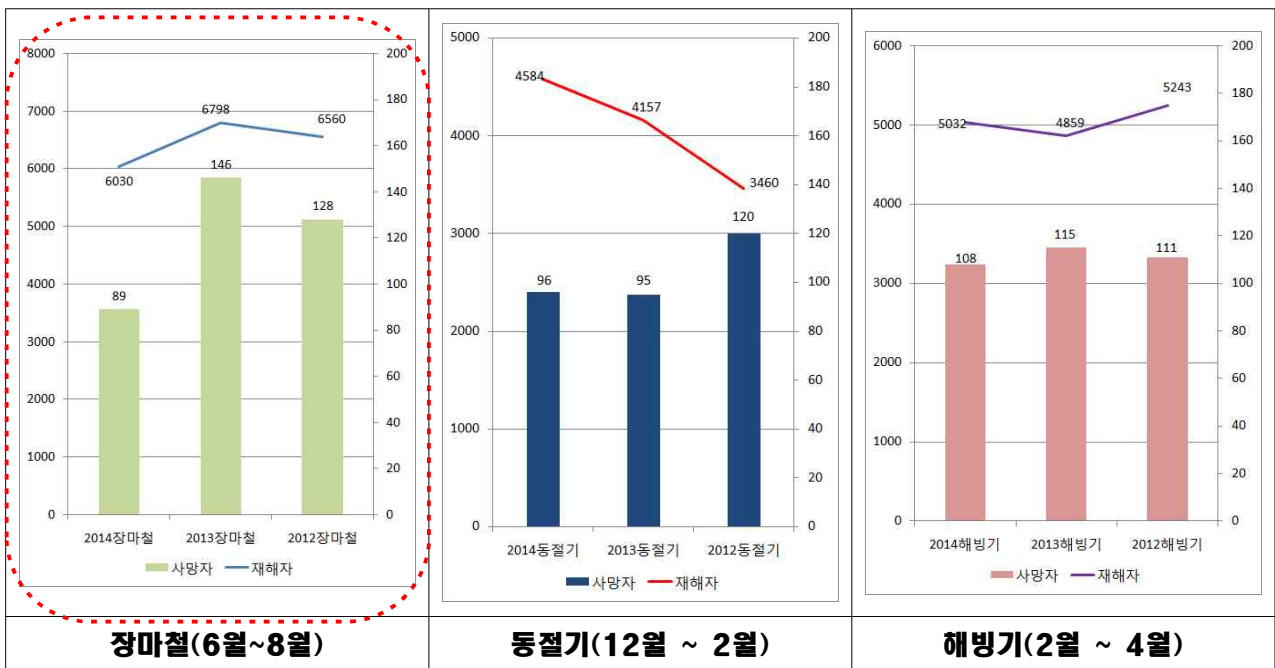
1 계절별 재해 현황

(발생일 기준 3년 평균, 단위 : 명)

구 분	'14.06~'14.08 (장마철)	'13.12~'14.02 (동절기)	'14.02~'14.04 (해빙기)	비고
재해자수	6,030	4,584	5,032	
사망자수	89	96	108	
구 분	'13.06~'13.08	'12.12~'13.02	'13.02~'13.04	
재해자수	6,798	4,157	4,859	
사망자수	146	95	115	
구 분	'12.06~'12.08	'11.12~'12.02	'12.02~'12.04	
재해자수	6,560	3,460	5,243	
사망자수	128	120	111	

▶ 장마철 3년 평균 재해자는 6,463명, 사망자는 121명 발생

(발생일 기준 3년평균, 단위 : 명)

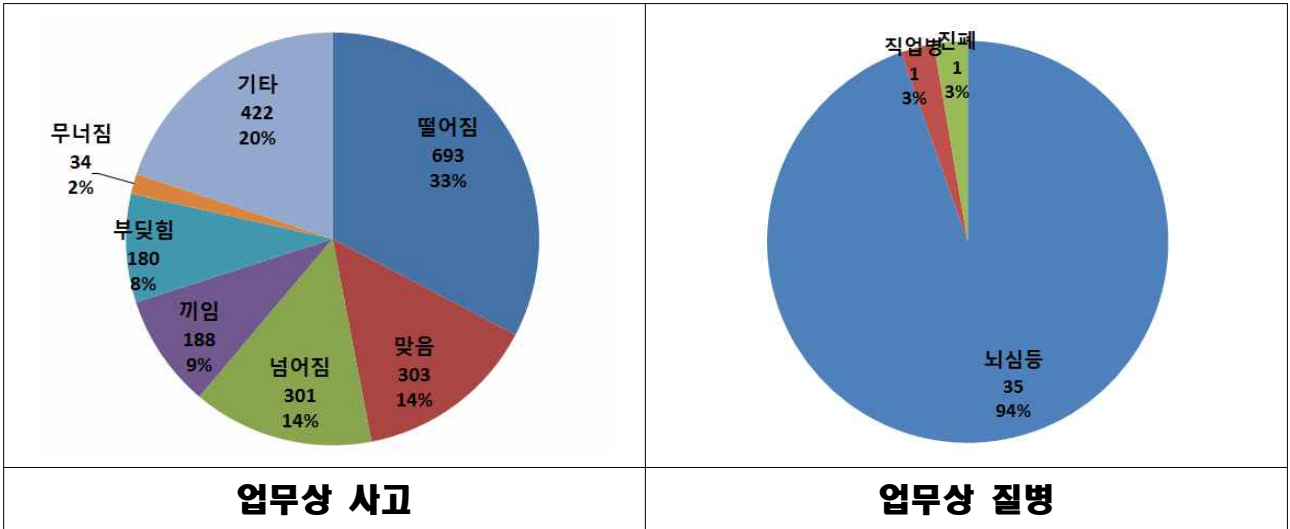


▶ 장마철 재해자와 사망자는 매년 증감을 반복하는 추세를 보임

2 발생형태별 재해현황

【업무상 사고 및 질병 발생 형태별 분류】

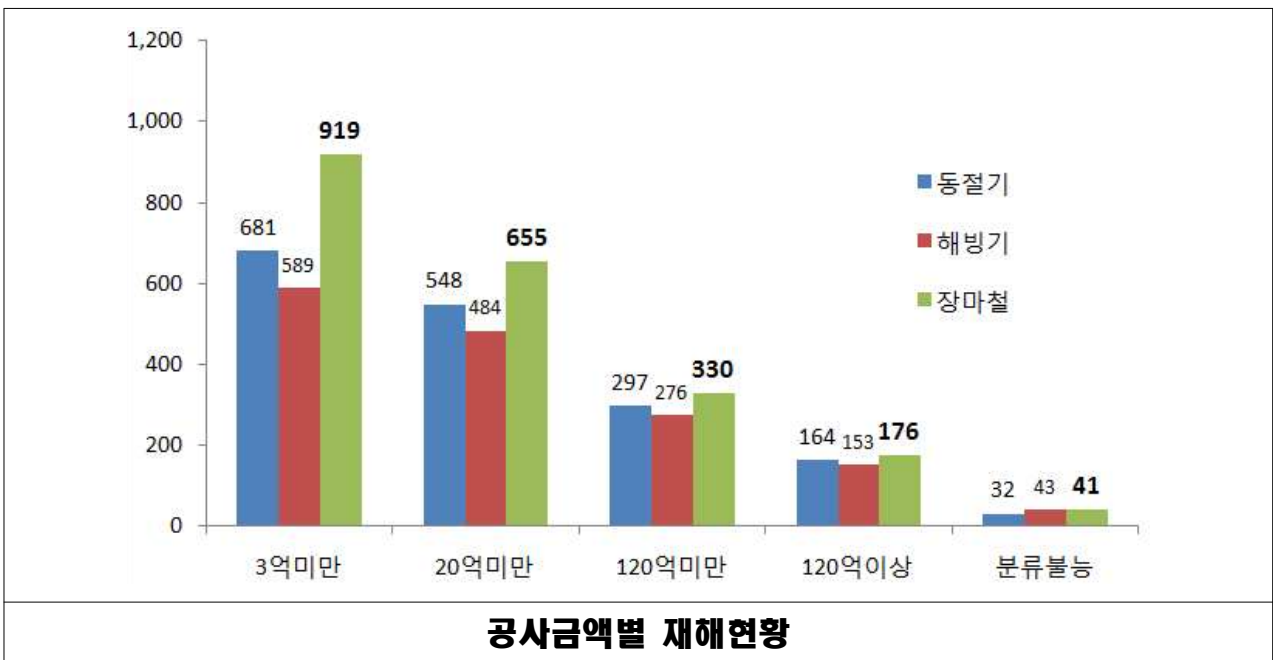
(’12~’14년 6월~8월 월평균 기준, 단위 : 명)



- ▶ 업무상 사고는 떨어짐(33%), 맞음(14%), 넘어짐(14%) 순으로 발생
- ▶ 업무상 사고 및 질병은 절기에 상관없이 유사한 비중을 차지하고 있음

3 공사금액별 재해현황

(’12~’14년 6월~8월 월평균 기준, 단위 : 명)



- ▶ 3억원 미만 재해자는 919명(43%), 20억원 미만 재해자는 655명(31%) 발생

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
 - 강 등의 수위 상승으로 인해 공사구간에 순간적으로 다량의 물 유입
- ※ 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

- 수변지역, 지대가 낮은 지역 등에 위치한 현장은 호우 시 상황 수시 파악
- 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 흩갈기(절토) 경사면이 무너지며(붕괴되며) 매몰 사망.
	대책	- 흩갈기 경사면 우수침투 방지 조치 - 산마루 측구(gutter, 側溝), 배수로 등 배수 시설 확보

2 토사 무너짐(붕괴) 예방을 위한 안전조치


■ 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

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

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)

- 장마철(6~8월)에 연간 감전재해자의 34.0%(55.0명/162명), 감전사망자의 48.9%(7.3명/15명) 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"> - 전기 기계·기구 배선의 절연 조치 철저 - 누전차단기 설치 및 접지실시 - 통로바닥 및 습윤한 장소에 배선 금지

4

밀폐공간 작업의 질식재해 예방을 위한 안전조치

■ 위험 요인

- 하절기 탱크, 맨홀, 핏트의 내부에 빗물, 하천의 유수 또는 용수 등이 체류하여 미생물의 증식 또는 유기물의 부패로 인한 산소결핍으로 질식
- 밀폐공간에서 유기용제를 함유한 방수, 도장 등의 작업시 유기증기 흡입으로 인한 질식

■ 밀폐 공간

◆ 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 있다.



◆ 질식이란?

질식이란 우리 몸에 정상적으로 산소가 공급되지 않는 상태를 말하며, 「산업안전보건법」에서는 적정공기 농도를 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 사망하거나 구조가 되더라도 뇌손상 등의 후유증이 남는 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(H₂S), 염화메틸렌(CH₂Cl₂), 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.



◆ 밀폐공간 내 적정 공기 농도

- 산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만
- 탄산가스의 농도 1.5% 미만,
- 황화수소의 농도 10ppm 미만
- 그 밖의 가연성가스 하한치 10% 이하, 독성가스의 농도가 허용기준 미만
- ※ 기타 유해가스는 작업환경측정 노출기준 적용 [예: 일산화탄소 30ppm(TWA)]
- ※ 참고자료
밀폐공간작업 질식재해예방 매뉴얼
화학물질 및 물리적인자의 노출기준(고시 제2013-38호)



개요

맨홀 상수도관 밸브를 잠그러 들어간 작업자가 쓰러지자 구출하러 들어간 동료도 질식되어 2명 사망

대책

- 밀폐공간 작업 전 산소농도 및 유해가스 농도 측정
- 충분한 환기(산소농도 18% 이상) 실시
- 질식재해예방 개인보호구 지급 및 착용

■ 밀폐공간에서의 질식재해 발생현황(전 산업, 재해발생일 기준)

○ 최근 10년간 재해발생현황('05년 ~ '14년)

(단위 : 명)

구분	년도	계	'14	'13	'12	'11	'10	'09	'08	'07	'06	'05
사망	인원	132	4	15	11	17	23	18	5	16	6	17
부상	인원	83	12	13	7	11	9	10	6	2	3	10

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

○ 최근 5년은 하절기 월평균 11.7명으로 그외 기간(월평균 9.7명)에 비해 1.2배 높은 수준

■ 밀폐 공간 작업 방법

- 밀폐공간 출입자는 휴대용 측정기구(복합가스농도측정기 등)를 지참하여 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.
- 감시인은 경보음이 울릴 때 모든 진입자가 작업현장에서 떠나는 것을 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.
- 밀폐공간에서 작업 시에는 다음사항을 꼭 실천한다.
 - 작업 전 유해가스 존재여부를 확인하는 등 안전작업 수칙 준수
 - 유해가스가 존재 가능한 장소에서는 수시 측정 및 적절한 공기가 유지되도록 환기조치하고 비상시를 대비하여 응급구조설비를 비치
 - 송기마스크 등 적절한 개인보호구를 착용하고 안전작업수칙에 따라 작업수행






■ 구조자 응급 처치 요령



▶ 인공호흡(맥박은 뛰나 호흡이 없는 경우에 실시)

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

▶ 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 갑상연골(울대뼈)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 깍지를 껴서 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;"> <위치확인> <흉부압박 자세> <흉부압박의 깊이> </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;"> <경동맥 확인> <흉부압박:인공호흡=15:2> </p>
자세교정 	○ 인공호흡 실시로 호흡과 맥박이 있을 경우 구토시 이물질이 기도로 유입되지 않도록 “측와위 자세”로 자세 변경 ○ 구조대를 기다림

5 낙뢰 재해 예방 안전조치

■ 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 어렵고, 발생지역이 광범위하며, 막대한 에너지를 순간 방출함.

■ 낙뢰 재해 사례 및 대책

적재함 아래서 비를 피하던 중 낙뢰 발생



개
요

도로 건설현장에서 카고 크레인 적재함 아래서 비를 피하던 중, 낙뢰로 인하여 1명이 사망하고 5명이 부상

대
책

- 낙뢰 발생시 즉시 야외 작업을 중지하고, 안전한 곳(큰 건물·자동차 내부 등)으로 대피
- 차량 등에 낙뢰가 발생할 경우 통전으로 인해 타이어가 과열로 터질 수 있으므로 접근금지

터널 발파를 위해 뇌관연결 후 철수하던 중 폭발




개
요

터널 현장에서 근로자 6명이 화약 장약작업을 완료 후 최종 뇌관을 연결하고 철수 과정에서 낙뢰로 인한 폭발로 3명이 부상

대
책

- 낙뢰 발생시 즉시 발파 작업을 중지하고, 안전한 곳으로 대피
- 발파전 누설전류 측정 철저
- 피뢰침 설치 및 비전기식 뇌관 사용 검토

터널 장악작업 중 폭발

	개 요	도로 현장에서 터널 장악작업을 하던 중 낙뢰에 의한 폭발이 발생, 2명이 사망하고 6명이 부상
	대 책	<ul style="list-style-type: none"> - 낙뢰 발생시 즉시 발파 작업을 중지하고, 안전한 곳으로 대피 - 발파전 누설전류 측정 철저 - 피뢰침 설치 및 비전기식 뇌관 사용 검토

■ 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



- ① 낙뢰 예방을 위한 피뢰시설을 설치할 것

- ② 야외 작업을 중단하고 저지대, 큰 건물 내부 또는 완전히 금속체(자동차 내부)로 둘러싸인 곳 등으로 대피할 것



- ③ 철근, 강관 파이프 등 금속류 자재 등의 운반 작업 및 크레인 등에 의한 자재 인양 작업을 금지할 것



- ④ 공터에 고립 시에는 낮은 자세를 취할 것 (앞드리는 등의 인체와 바닥의 접촉 면적이 넓은 자세는 오히려 더 위험)

- ⑤ 울타리, 금속재 배관 등 낙뢰 전류의 통전 경로가 될 수 있는 금속체와 고압선·전신주 주변, 공터의 고립된 큰 나무 등의 밑에서 멀리 떨어질 것
- ⑥ 발파작업은 중지하고 발파모션을 단락시킬 것 (피뢰침 설치 및 비전기식뇌관 사용 검토)



6

타워크레인 무너짐·넘어짐 재해예방을 위한 안전조치

■ 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 지지단, 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) 상기 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

- 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 이상유무 점검

7 하절기 건강장애 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℃

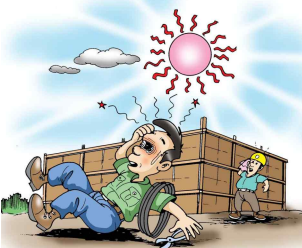
※ ACGIH : America Conference of Governmental Industrial Hygienists

○ 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 건강장애 발생
	대책	- 하절기 무리한 옥외작업 지양 - 휴식시간과 작업시간의 합리적인 배열 - 적당량의 수분 및 염분 섭취

■ 건강장애 발생 근로자 응급조치 요령

열경련(熱痙攣, Heat Cramp) 	원인	- 고온 환경에서 심한 육체적 노동을 할 경우에 자주 발생 - 지나친 땀 배출에 의한 탈수와 염분소실이 원인
	증상	- 작업시 많이 사용한 근육에 통증과 함께 경련이 오는 것이 특징 - 이에 앞서 현기증, 이명(耳鳴), 두통, 구역, 구토 등의 증상이 나타남
	치료	- 통풍이 잘 되는 곳에 환자를 눕히고 작업복을 벗겨 체온을 낮추며, 더 땀 배출 방지조치 - 동시에 생리 식염수 1~2ℓ를 정맥주사 하거나 0.1%의 식염수를 마시게 하여 수분과 염분을 보충

열사병(熱射病, Heat Stroke) 	원인	- 고온 다습한 작업 환경에서 격심한 육체적 노동을 할 경우 또는 옥외에서 태양의 복사열을 두부에 직접적으로 받는 경우에 발생
	증상	- 땀 배출(발한)에 의하여 이루어져야 할 체열방출이 장애됨으로써 체내에 열이 축적되어 뇌막혈관은 충혈되고 두부에는 뇌의 온도가 상승하여 체온조절 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 시급하며, 얼음물에 몸을 담가서 체온을 39℃ 이하로 빨리 내려야 함. - 이것이 불가능할 때에는 찬물로 몸을 닦으면서 선풍기를 사용하여 증발 냉각이라도 시도하여야 함

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

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

■ 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 스포츠경기 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, 노염 등의 질병예방을 위해 현장사무실, 숙소, 식당 등의 청결관리 및 소독 실시
- 작업 중에는 매 15~20분 간격으로 1컵 정도의 시원한 물(염분) 섭취
(알코올, 카페인이 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 시간대의 작업을 피해 탄력시간 근무제 검토
- 실외 작업은 현장관리자의 책임 하에 공사중지를 신중히 검토
- 12시~16시 사이에는 되도록 실외 작업을 중지하고 휴식을 취함
- 수면부족으로 인한 피로축적으로 주의력, 집중력이 감퇴되어 감전우려가 있으므로 전기취급 삼가
- 안전모 및 안전대 등의 착용에 각별히 신경 쓸 것

■ 고열환경이 인체에 미치는 영향

▶ 1차 생리적 영향

- 피부혈관의 확장
- 땀 배출(발한)
- 근육이완
- 호흡증가
- 체표면적 증가

▶ 2차 생리적 영향

- 심혈관장해
- 수분과 염분부족으로 대사 장애
- 신장장해(소변량 감소)
- 위장장해
- 신경계장해



- 무더운 하절기에 건설현장, 조선, 항만 등 옥외작업장에서는 고온 환경에 노출 및 심한 육체적 노동으로 인하여 고열장해가 유발될 수 있으므로 각별한 주의가 필요
- 인체는 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 땀 증발로 배출되는 열보다 열복사·기류 등으로 인체에 흡수되는 열이 많아 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 : °C, 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 걸어 다니는 일 등 (시간당 200-350kcal)
- ※ 중 작업 : 곡괭이질 또는 삽질 등(시간당 350-500kcal)
- ※ WBGT(습구·흑구온도지수) : 인체의 열 흡수와 배출에 영향을 크게 주는 온도, 복사열, 기온의 3가지를 넣은 지표로서 옥외 및 옥내로 구분하여 계산식을 달리하며 °C로 표시

1 집중호우 시 재해예방

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

2 현장 주변 시설

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

3 무너짐(붕괴) 재해 예방

점검 대상	점검 사항
굴착사면	<ul style="list-style-type: none"> ○ 사면상태 이상 여부 및 기울기 기준 준수 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 암반 : 절리, 균열, 낙석유무 등 - 토사 : 표면 토사 유실 여부 ○ 배수로 확보 및 정비 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 산마루 측구, 도수로, 소단배수로 등 ○ 경사면 보호조치 실시 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 비닐·천막 보양, 마대 및 가마니 쌓기 등 ○ 위험예상구간 출입금지 조치 여부
옹벽 및 석축	<ul style="list-style-type: none"> ○ 옹벽 및 석축 상부 끝부분 토사 및 낙석제거 여부, 상부 구조물, 장비 등 추가하중 발생여부, 수직도 등 확인 ○ 배수구멍 설치 및 청소 여부 ○ 벽체의 균열 및 변형 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 균열을 통한 유수 및 토사 유실 유무 - 석축 및 줄눈 탈락여부 - 기초바닥 처짐 또는 융기 여부
흙막이 지보공	<ul style="list-style-type: none"> ○ 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부 ○ 조사 및 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 부재접합·교차부 상태 및 부재의 손상·변형·부식·변위·탈락 유무 - 지지점의 접합상태 이상 유무 - 토류판 갈라짐 등 이상 유무 - 지보재의 수평·수직위치 및 개소수 확인 - 흙막이 벽체 수직도·배부름 현상 및 용수유무 확인 ○ 수평버팀대 좌굴 방지 등의 조치 이상 유무 <ul style="list-style-type: none"> - 도면 상 브레이싱 설치여부 확인 - 점속부는 중간파일의 지지점에 설치 - 버팀대상에 기계류, 자재의 적치금지 - 수평재의 잭 교차 설치, 스티프너(Stiffener) 설치 ○ 복공판 상부 및 굴착배면 장비하중 적정성 확인 ○ 굴착 뒷면토사 충전 및 토사유출 방지 조치실시 여부 ○ 계측관리 실시 여부 ○ 토류판 설치시 확인사항 <ul style="list-style-type: none"> - 토류판 배면의 공극 유무, 적정두께 사용 여부 확인 - 용수로 인하여 토류판이 젖은 부위 보강 여부 - 토류판 연결사용 금지조치 이행 여부
타워크레인	<ul style="list-style-type: none"> ○ 타워크레인 구조검토서의 최대풍속 검토후 순간 최대풍속에도 안전하도록 지지물 보강 등 조치 <ul style="list-style-type: none"> - 타워크레인 지지기준 준수 ○ 강풍 시 타워크레인 작업 제한 기준 준수 <ul style="list-style-type: none"> - 순간풍속 10m/s 초과 시 설치·해체, 수리, 점검작업 중지 - 최대풍속 20m/s 초과 시 운전작업 중지 - 최대풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상유무 점검

4 감전 재해 예방

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

5 질식 재해 예방

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

6

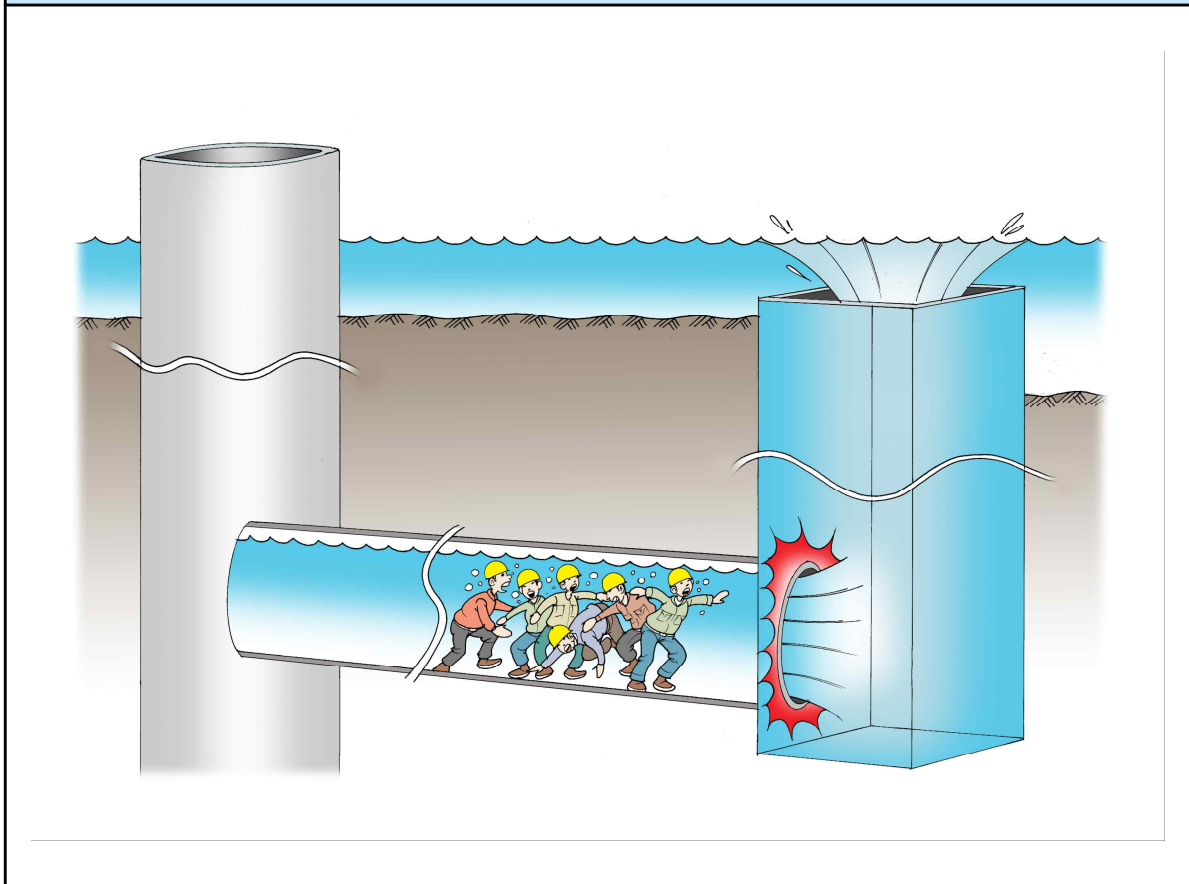
낙뢰로 인한 재해 예방

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

[사례1] 터널내부 Rail 제거 작업 중 유입수에 의해 익사

공 사 명	상수도관 이중화 부설공사	발생일시	2013.07.15(월) 17:00경
재해형태	익사	재해정도	사망 7명
소 재 지	서울시 동작구 본동	공사규모	송수터널 (D=2,200mm, L=1,426m), 수직구
재해개요	<p>상수도관 이중화 부설공사 현장에서 근로자 8명이 송수터널 내부에서 바닥청소 및 Rail제거 작업을 진행하던 중 장마철 호우로 인해 한강 수위가 급상승 하면서 도달기지(사각형 수직구 : 6.5m×9.5m×24m) 상부로 한강물이 유입되어, 도달기지 하부 터널 입구에 설치해 놓은 차단막(강판, $\phi=2,600\text{mm}$)이 수압을 견디지 못하고 파손되어 근로자 8명 중 1명이 탈출하여 생존하였고 6명이 수몰되어 사망하였으며 1명이 구조되었으나 사망</p>		

재 해 상 황 도



<p>안 전 대 책</p>	<p>○ 작업의 중지</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 장마철 호우로 인한 악천후시 하천 수위가 급상승하여 작업장소로 강물 등이 유입되어 재해가 발생할 급박한 위험이 있는 경우 <ol style="list-style-type: none"> ① 사전에 작업구역 내 관로의 현황 및 강우 등의 기상 현황과 하천 상류 댐의 방류량 및 하천 수위 변동과 주변 상황을 통합 예측하여 작업 중지 및 비상 대피기준을 마련하여야 하고 ② 작업 구역에 인접한 하천에 관리자를 배치하여 호우 발생에 따른 하천수의 유입 등에 대한 상시 모니터링을 실시하고 긴급시 위험상황을 전파하는 등 유기적인 연락체계를 수립하여야 하며 ③ 집중 호우 또는 댐 저장수 방류 등에 따른 하천 수위 급상승 시 즉시 작업을 중지하고 근로자들을 안전하게 대피시키는 등 근로자의 안전을 확보하는 것이 가장 중요함. <p>○ 터널 내부 강물 등의 유입차단 시설물에 대한 안전성평가</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ 터널 내부로 강물이나 빗물 또는 지하수가 유입되는 것을 막는 시설물을 설치시에는 시설물이 유입되는 수압 또는 부가되는 하중에 의해 붕괴 등의 위험이 있는 경우, <ul style="list-style-type: none"> - 사전에 강물 등의 유입 차단 시설물의 설치 위치, 시설물 형식, 구조검토 등의 안전성 평가를 실시하여 근로자에게 미칠 위험성을 사전에 제거하여야 함. ◆ 또한 당 현장과 같이 한강 둔치부지에 도달기지 수직구가 위치하여 강물 등의 유입으로 인한 위험이 있는 경우 <ul style="list-style-type: none"> - 한강수위 변화에 관한 정보를 기초로 수직구 상단 차수벽 위에 안전성이 확보되는 튼튼하고 견고한 구조의 덮개를 설치하여 수직구 내부로 강물 등이 유입을 차단하는 등의 만일의 사고에 대비할 필요가 있음.
-----------------------	--

[사례2] 우수박스 내부 단면보수 작업 중 유입수에 의해 익사

공 사 명	우수박스 시설물 정비공사	발생일시	2012.05.08(화) 16:20분경
재해형태	익사	재해정도	사망 2명
소 재 지	대구 달성군 논공읍 일원	공사규모	총연장 (L)=1,942.2km
재해개요	지하 우수박스 내부에서 벽체, 바닥, 슬라브 등 단면보수작업을 실시하던 중, 갑자기 내린 국지성 집중호우가 우수박스 내부로 유입되자 피해자 2명이 미처 대피하지 못하고 실종되어, 5월 9일 06:20분경 약3km 떨어진 공단2교 하천부근에서 1명 발견, 나머지 1명은 5월 10일 13:50경 약5km 떨어진 낙동강 합류지점에서 잠수부에 의해 시신이 발견된 재해		

재 해 상 황 도

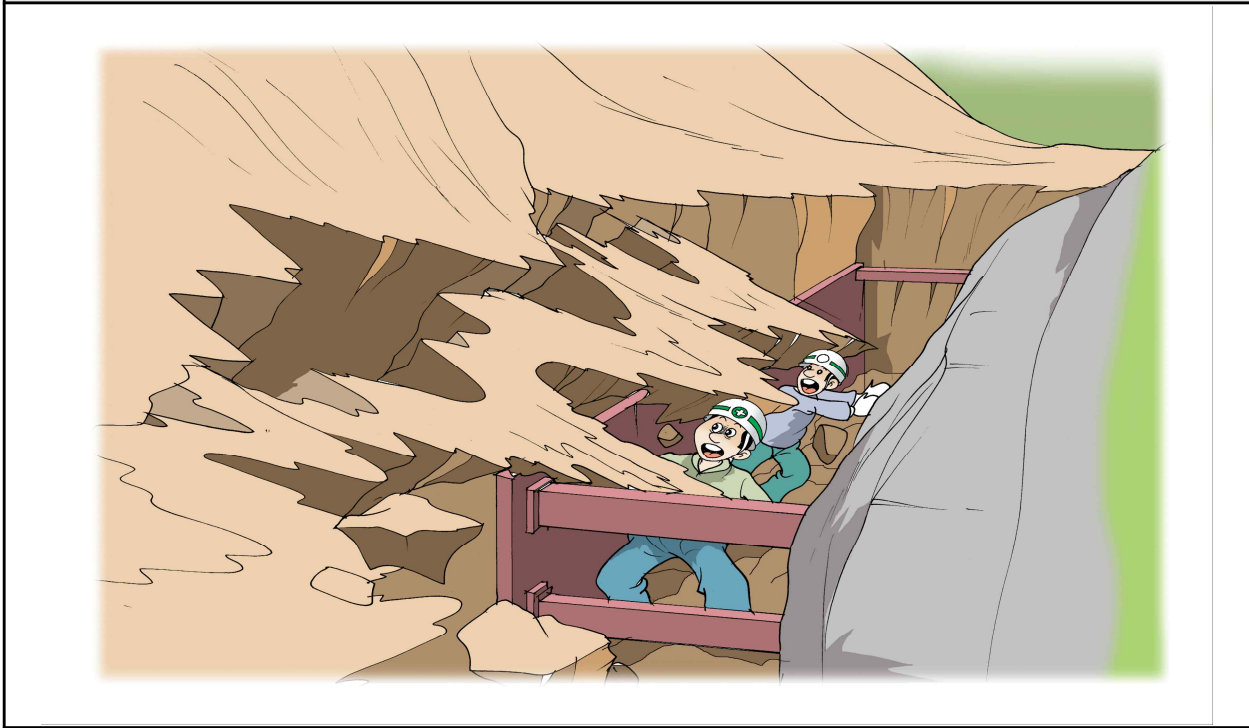


안전대책	<p>○ 악천후시 작업금지</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지하 우수박스 내부에서 작업시 집중호우 등으로 일시에 빗물이 유입되어 빗물이 불어날 우려가 있는 경우 즉시 작업을 중지하고 작업자를 신속하게 대피토록 할 것. <p>○ 감시인 배치 미실시</p> <ul style="list-style-type: none"> - 지하 우수박스 등 밀폐공간내에서 작업시 항상 작업상황을 감시할 수 있는 감시인을 외부에 배치하여 집중호우 등으로 인해 빗물이 유입될 것으로 예상되는 경우 우수박스내 작업자에게 즉시 작업을 중단하고 신속하게 사전대피할 수 있도록 신호체계를 유지하도록 함. <p>※ 밀폐공간 정의: 빗물·하천의 유수 또는 용수가 있거나 있었던 통·암거·맨홀 또는 피트의 내부</p>
-------------	--

[사례3] 오수관로 매설작업 중 굴착사면의 토사가 무너짐

공 사 명	○○면 하수관거 정비공사	발생일시	2013.06.07(금) 13:30분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명, 부상 1명
소 재 지	전남 화순군	공사규모	오수관로 매설 5km
재해개요	오수관로(D250 PE 이중벽관) 매설 작업을 위해 굴착해놓은 트렌치(굴착고 3.5m, 폭 2m) 측면 직립사면의 토사가 무너지면서(13m ²) 1단만 설치된 간이 조립식 흙막이(일명 SK 판넬) 상부로 밀려들어와 흙막이 내부에서 오수관로 밴딩작업 중이던 피재자들이 매몰되어 1명 사망, 1명 부상		

재 해 상 황 도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> - 오수관로 매설작업 등 굴착작업에 있어 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 조립식 간이 흙막이, 토류벽(H-Pile 등)을 굴착사면 전면에 설치하여 지반의 무너짐 방지조치 - 오수관로의 매설 깊이와 장비사용 여건 등을 충분히 고려하여 설계된 슬라이드 조립식 간이 흙막이를 설치하거나, 보다 안전한 토류벽 등으로 설계변경하여 지반이 붕괴되지 않도록 조치하는 등 설계를 준수하여 오수관로 매설
-------------	--

[사례4] 흙막이 토류판 설치작업 중 토사 무너짐

공사명	○○지구 아파트 건설공사	발생일시	2014.04.14(월) 08:15경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소재지	서울시 강서구 ○○동	공사규모	지하2층, 지상15~16층, 9개동

재해개요
 2014. 4. 14(월) 08:15분경 서울시 강서구 ○○동 소재 ○○건설(주), ○○지구 아파트 건설공사 현장에서, 흙막이 지보공 띠장 2단 아래 약 3.8m 깊이 지점에서 피재자가 토류판 설치를 위해 엄지말뚝(H-pile) 사이의 토사를 삽으로 제거하는 작업 중, 엄지말뚝 사이 굴착면 일부 토사가 무너져 토사더미가 피재자를 가격하여 사망

재 해 상 황 도



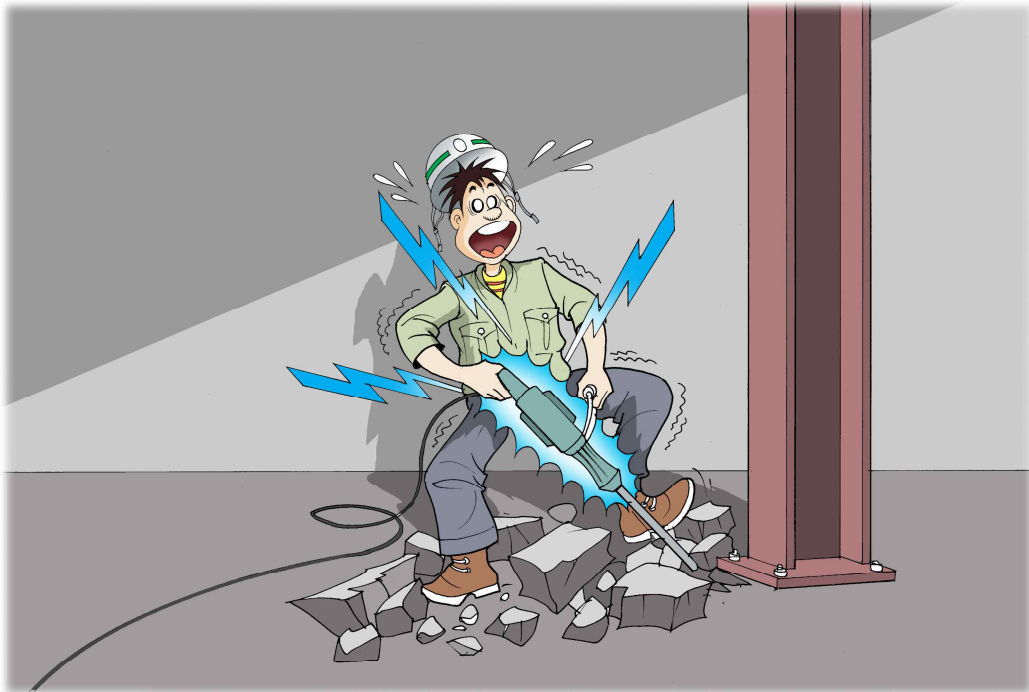
안 전 대 책

- **작업계획서 작성 및 준수 철저**
 - 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착작업을 하는 경우 작업 계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 함.
- **지반의 붕괴 등에 의한 위험 방지조치 철저**
 - 굴착작업에 있어 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 미리 흙막이 지보공의 설치, 방호망의 설치 및 작업자의 출입금지 등 위험 방지조치를 하여야 함.

[사례5] 파괴해머로 콘크리트 파쇄 중 감전

공 사 명	OO 철거공사	발생일시	2013.07.12(금) 14시 경
재해형태	감전	재해정도	사망 1명
소 재 지	부산시 사상구 덕포동	공사규모	지상1층 3개동 철거
재해개요	2013. 7. 12(금) 14시 경부산시 사상구 덕포동 소재 (주)OO / OO 철거공사 현장에서 피재자(보통인부, 24세, 남)가 파괴해머(Rotary Hammer)를 사용하여 철골기둥 하부의 콘크리트를 파쇄하던 중 파괴해머에 접촉 감전되어 사망		

재 해 상 황 도



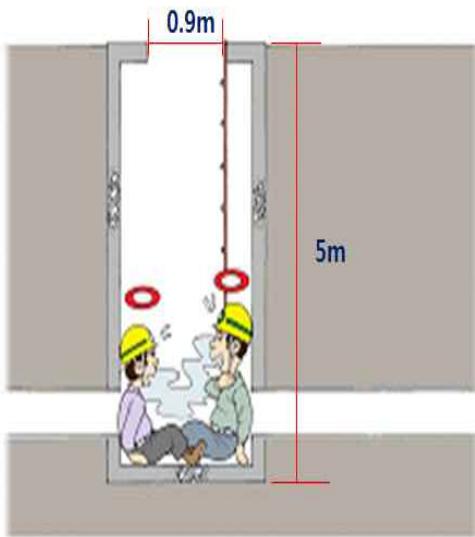
안전대책

- 절연피복이 손상되거나 노후화된 배선은 배선의 교체, 절연테이핑 등 감전방지조치 실시
- 감전의 위험을 방지하기 위하여 접지를 실시
- 이동형 또는 휴대형 전기기계·기구(정격감도전류 : 30mA 이하, 작동시간 : 0.03sec이내)를 설치하여 사용토록 하여야 함

[사례6] 하수관거 정비를 위한 맨홀 작업 중 질식

공 사 명	○○하수관거 정비공사	발생일시	2011.05.24(화) 16:00분경
재해형태	질식	재해정도	사망1명, 부상1명
소 재 지	부산광역시 서구	공사규모	
재해개요	도로상 하수관거 정비공사를 위한 맨홀내부 작업을 위해 ○○환경 피해자가 내부로 내려가다가 산소결핍에 의해 쓰러지자 동료작업자 이○○이 구출하려고 들어가다 본인도 쓰러졌으며, 또 다른 동료작업자의 신고로 119에 구조되어 병원으로 후송되었으나 1명 사망, 1명 부상		

재 해 상 황 도 및 관련사진



안전대책

- 밀폐공간보건작업프로그램 수립·시행
- 작업 전 산소농도 및 유해가스 측정
- 작업 전 및 작업 중 환기 실시
- 대피용 기구 비치 및 구출 시 송기마스크 등의 사용
- 안전한 작업방법 등에 관하여 주지

[사례기] 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 구출하려 맨홀에 들어갔다가 질식으로 쓰러져, 맨홀내 작업자들은 119에 구조되어 병원으로 후송되었으나 1명 사망, 1명 부상</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p style="text-align: center; margin: 0;"><재해발생현장(맨홀) 유해가스농도 측정결과></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #cccccc;"> <th style="padding: 5px;">구분</th> <th style="padding: 5px;">O₂(%)</th> <th style="padding: 5px;">H₂S(ppm)</th> <th style="padding: 5px;">CO(ppm)</th> <th style="padding: 5px;">LEL(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">맨홀입구에서1m</td> <td style="padding: 5px;">20.4</td> <td style="padding: 5px;">2</td> <td style="padding: 5px;">860</td> <td style="padding: 5px;">2</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">맨홀입구에서2.9m</td> <td style="padding: 5px;">18.7</td> <td style="padding: 5px;">4</td> <td style="padding: 5px;">1,000이상</td> <td style="padding: 5px;">7</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin: 5px 0;">※ 일산화탄소(CO) 노출기준은 8시간 작업시 30ppm, 단시간작업기준(STEL)은 200ppm 이하</p> </div>			구분	O ₂ (%)	H ₂ S(ppm)	CO(ppm)	LEL(%)	맨홀입구에서1m	20.4	2	860	2	맨홀입구에서2.9m	18.7	4	1,000이상	7
구분	O ₂ (%)	H ₂ S(ppm)	CO(ppm)	LEL(%)														
맨홀입구에서1m	20.4	2	860	2														
맨홀입구에서2.9m	18.7	4	1,000이상	7														

재 해 상 황 도 및 관련사진

안전대책	<ul style="list-style-type: none"> - 밀폐공간보건작업프로그램 수립·시행 - 작업 전 산소농도 및 유해가스 측정 - 대피용 기구 비치 및 구출 시 송기마스크 등의 사용 - 근로자 안전보건교육 실시
------	--

1 장마철 · 하절기 기상예보 요약(2015년 6월~8월) ※ 출처 : 기상청 자료

여름철 기온과 강수량은 대체로 평년과 비슷하겠으나, 계절내 변화가 크겠음.
 ※ 여름철에 엘니뇨가 발달할 것으로 전망됨
 ※ 태풍은 11~14개가 발생하여 2~3개가 우리나라에 영향을 주겠음.

월	평균 기온	강수량
6월	평년 21.2℃보다 높겠음	평년 158.6mm보다 적겠음
7월	평년 24.5℃와 비슷하겠음	평년 289.7mm와 비슷하겠음
8월	평년 25.1℃와 비슷하겠음	평년 274.9mm와 비슷하겠음

2 날씨 전망('15년 6월~8월)

6월 이동성 고기압과 상층 한기의 영향으로 기온 변화가 크겠으나, 기온은 대체로 평년보다 높은 경향을 보이겠음. 후반에는 남쪽에서 활성화되는 저기압의 영향으로 남부지방을 중심으로 다소 많은 비가 올 때가 있겠음. 기온은 평년보다 높겠고, 강수량은 평년보다 적겠음.

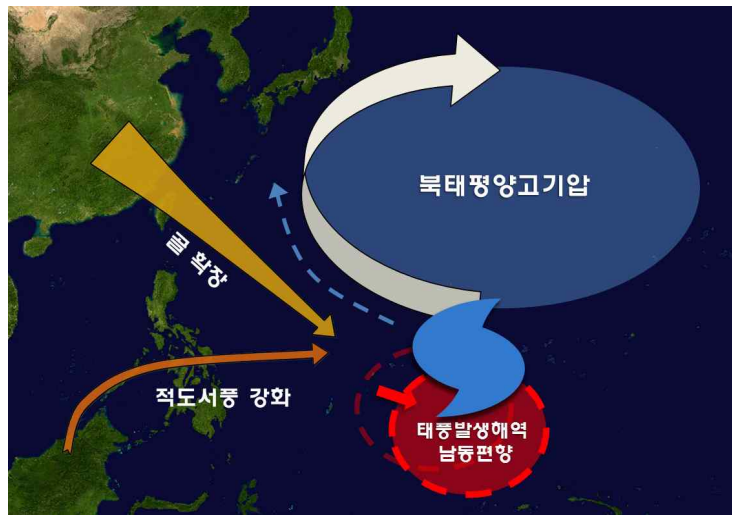
7월 남쪽을 지나가는 저기압의 영향을 주기적으로 받아 흐린 날이 많겠으며, 남부지방을 중심으로 많은 비가 올 때가 있겠음. 기온은 평년과 비슷하거나 높겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음.

8월 북태평양고기압의 가장자리에 들 때가 많겠음. 상층 한기 남하에 따른 대기불안정과 발달한 저기압의 영향으로 많은 비가 올 때가 있겠으나, 지역적인 편차가 크겠음. 기온은 평년과 비슷하거나 낮겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 많겠음.

3 여름철 태풍전망

■ **태풍전망** : 올 여름철(6~8월) 북서태평양에서 예상되는 태풍 발생 수는 11~14개 정도이며 이는 평년(11.2개)과 비슷하거나 약간 많은 수준임. 이 중 2~3개가 우리나라에 영향을 줄 것으로 예상됨. (평년 2.2개)

올 여름철에는 엘니뇨와 적도서풍 강화에 따라 태풍이 평년에 비해 남동쪽에서 발생하겠으며, 평년보다 강한 태풍이 많겠음.



【그림 1】 여름철(6~8월) 대기 환경 예상도

4 최근 10년(2005~2014년) 여름철 날씨특성 및 특이기상

■ 기온과 강수 특성

○ 기온

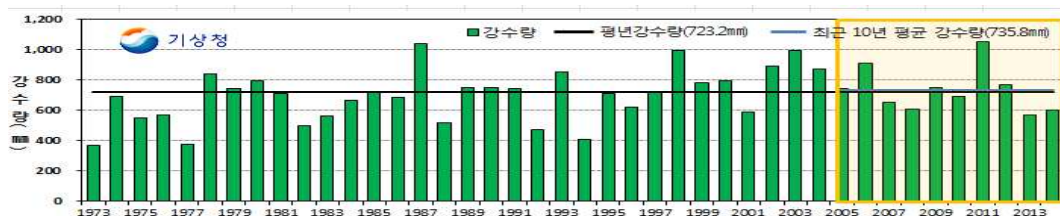
- 최근 10년 여름철 평균기온은 24.1°C로 평년(23.6°C)보다 0.5°C 높았음.



【그림 2】 연도별(1973~2014년) 여름철 평균기온

○ 강수량

- 최근 10년 여름철 강수량은 735.8mm로 평년(723.2mm) 대비 102%를 기록하였음.



【그림 3】 연도별(1973~2014년) 여름철 강수량

[표 1] 최근 10년 평균 기후값

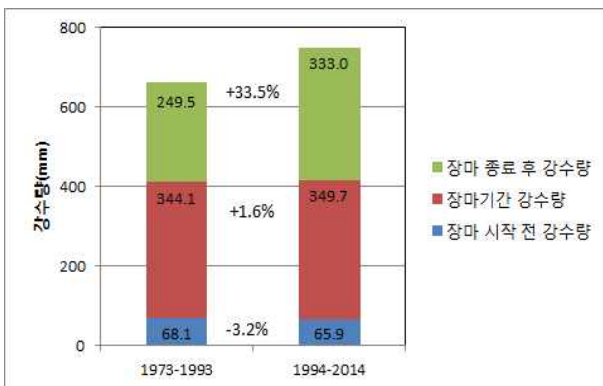
기후 요소	단위	6월	7월	8월
평균기온(평년편차)	°C	21.9(+0.7)	24.9(+0.4)	25.6(+0.5)
평균 최고 / 최저 기온	°C	27.1 / 17.5	29.0 / 21.7	30.1 / 22.2
강수량 / 강수일수	mm / 일	130.3 / 10.1	336.9 / 16.4	268.6 / 14.8
일조시간	시간	177.1	130.8	163.3
폭염 일수(일 최고기온 33°C 이상)	일	0.6	3.7	6.4
열대야 일수(밤 최저기온 ¹⁾ 25°C 이상)	일	0.1	2.8	4.6

※ 기온·강수량 45개 지점, 일조시간 20개 지점 평균

※ 최근 10년: 2005~2014년, 평년기간 : 1981~2010년

■ 여름철 강수량 변화

- 1994년 이전(1973~1993년)에 비해, 1994년 이후(1994~2014년) 여름철 강수량이 13.1% 증가하였으며, 특히 장마 종료 후 강수량이 33.5% 증가하였음.



[표 2] 여름철 강수량 변화

[단위 : mm]

	장마 시작 전	장마 기간	장마 종료 후	여름철
1973-1993	68.1	344.1	249.5	661.7
1994-2014	65.9	349.7	333.0	748.6
변화율(%)	-3.2	+1.6	+33.5	+13.1

【그림 4】 여름철 강수량 변화

[표 3] 평년 장마기간 및 강수량

지역	시작일	종료일	기간(일)	평균 강수량(mm)
중부지방	6.24~25	7.24~25	32	366.4
남부지방	6.23	7.23~24	32	348.6
제주도	6.19~20	7.20~21	32	398.6

※ 전국 평균 평년값 : 356.1mm