

안전보건 가이드라인

# 장마철 건설현장

2017. 5.





작업 전 **안전점검**  
당신의 **생명**을 지킵니다



## Contents

May. 2017

<b>I 장마철이란?</b>	1
<b>II 장마철 재해 발생 현황</b>	3
<b>III 장마철 안전보건관리[위험요인별]</b>	6
<b>IV 장마철 건설현장 주요 사고 사례</b>	27
<b>V 장마철 주요 점검사항</b>	41
<b>[참고] 장마철 기상예보</b>	48



안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

I

# 장마철이란?





## 장마철이란?

### 장마철이란?

- 일반적인 의미로 장마란 “오랫동안 계속해서 내리는 비”를 의미하며 6월 중순에서 7월 하순의 여름에 걸쳐 동아시아에서 습한 공기가 전선을 형성하여 남북으로 오르내리면서 많은 비를 내리는 현상을 가리키는 말로 그 시기를 “장마철”이라고 함

### 장마철이 왜 위험한가요?

- 장마철은 지속적인 강우로 인하여 지반 내부로 강우의 침투가 발생할 경우 지반 내 간극수압( $u$ , pore water pressure)이 증가하고 유효응력( $\sigma'$ , effective stress)이 감소하여 결과적으로 지반의 전단강도( $\tau$ )가 감소하여 연약화 되므로 사면, 흠막이 등의 지반과 관련된 구조물이 붕괴되기 때문임

### 장마철 재해는 주로 어디서 발생하나?

- 절 · 성토면내 지표면을 통한 우수의 지속적 유입에 따른 비탈면 붕괴
- 굴착면 지하수 유출에 따른 토사유실로 인한 흠막이지보공 붕괴
- 지반이완 · 침하로 지하매설물 파손
- 균열부위 우수 유입 · 유출에 의한 철근부식, 배부름 발생 등 석축 보강토 옹벽 등의 붕괴
- 강풍 · 호우 등으로 인한 타워크레인, 외부 비계 등의 붕괴
- 계곡부 등의 산사태 및 대규모 토석류(debris flow) 발생

## ! 이것만은 꼭!

- ▶ 공사장 주변 도로나 건축물 등에는 지반침하로 인한 이상 징후는 없는지 확인
- ▶ 공사장 주변에는 추락 또는 접근 금지를 위한 안내표지판, 안전휀스가 설치되어 있는지 확인
- ▶ 축대나 옹벽 균열부의 우수 유출에 따른 배면 토사유실로 인한 지반침하 발생여부 확인
- ▶ 주위의 배수로 · 배수공 등이 막혀있는 곳이 없는지 확인
- ▶ 우기시 감전에 대비한 배전반, 분전반, 이동전선 등의 안전장치 설치여부
- ▶ 낙뢰에 대비한 안전대책 수립 여부 및 강풍에 의한 타워크레인, 외부 비계 등의 안전조치여부 확인
- ▶ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고





안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

## II

# 장마철 재해 발생 현황





## 장마철 재해 발생 현황

### 1. 최근 업무상 사고·질병 재해 현황

- ▶ '16년 건설업의 전년 동기 대비 사망자 12.3%(61명)증가, 부상자 5.7%(1,438명) 증가

[단위 : 명] 공식통계

구 분		'16. 12	'15. 12	증 감	증 감 율(%)
계(①+②+③+④+⑤)		26,570	25,132	1,438	5.7
업무상사고(①+③+⑤)		25,701	24,287	1,414	5.8
업무상질병(②+④)		869	845	24	2.8
부상자 수	소 계	26,570	25,132	1,438	5.7
	업무상사고①	25,701	24,287	1,414	5.8
	업무상질병②	869	845	24	2.8
사망자 수	소 계	554	493	61	12.3
	업무상사고③	499	437	62	14.1
	업무상질병④	55	56	-1	-1.7
그외 사고사망자 수⑤		88	75	13	17.3

### 2. 최근 업무상 사고 발생형태별 현황

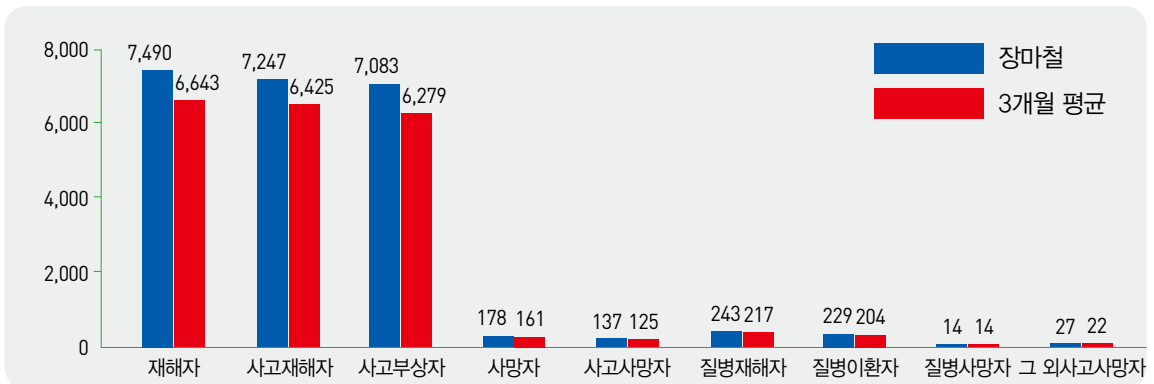
- ▶ '16년 건설업의 발생형태별 업무상사고 재해자수는 떨어짐 ⇨ 넘어짐 ⇨ 맞음 ⇨ 부딪힘 순이었으며, 사고사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 56.3%(281명)를 차지

[단위 : 명] 공식통계

연 도	구 분	계	떨어짐	넘어짐	부딪힘	맞음	무너짐	기타
'16. 12	사고재해자	25,701	8,699	3,995	2,380	3,368	312	6,947
	사고사망자	499	281	8	46	32	32	100
'15. 12	사고재해자	24,287	8,259	3,594	2,219	3,168	327	6,720
	사고사망자	437	257	3	46	28	27	76
증 감	사고재해자	1,414	440	401	161	200	-15	227
	사고사망자	62	24	5	0	4	5	24
증감율(%)	사고재해자	5.8	5.3	11.2	7.3	6.3	-4.6	3.4
	사고사망자	14.2	9.3	166.7	0	14.3	18.5	31.6

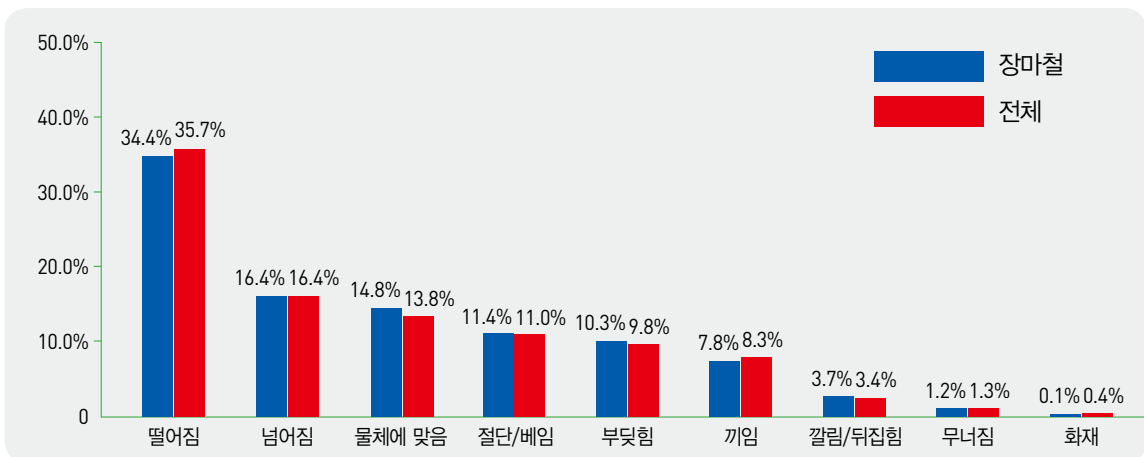
### 3. 장마철 재해 현황

- ▶ '16년 건설업의 장마철(6~8월) 사고 재해자는 7,247명, 사고 사망자는 137명 발생
- 장마철 사고 재해자 및 사고 사망자는 연 3개월 평균보다 높게 나타남.  
→ 사고 재해자는 847명(12.7%), 사고 사망자는 12명(9.6%) 높음



### 4. 발생형태별 재해현황

- ▶ '16년 건설업의 장마철(6~8월) 발생형태별 사고재해자 비율은 떨어짐, 넘어짐, 물체에 맞음 순으로 높게 나타남







안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

# Ⅲ

## 장마철 안전관리 [위험요인별]





## 장마철 안전관리[위험요인별]

### 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 취락시설에 대한 사전 안전점검 및 조치
- 공사용 가설도로에 대한 안전확보



#### 재해사례 및 예방대책

구 분	내 용	재해사례 삽화
개 요	집중호우로 인하여 흠갈기(절토) 경사면이 무너지며(붕괴되며) 매몰 사망	
대 책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 흠갈기 경사면 우수침투 방지 조치</li> <li>• 산마루측구(gutter, 側溝), 배수로 등 배수 시설 확보</li> </ul>	

## 2. 상·하수 관로 및 통신, 전력구 등 지하구조물 공사시 침수재해 예방을 위한 안전조치

### 위험요인

- 집중호우시 지하구조물 시공 중 우수 유입으로 현장 침수

### 안전대책(통신 및 전력구 터널관련)

- 터널 굴진공법 선정의 적정성 검토
- 추진 및 도달기지로 하천수 또는 우수 유입방지 안정성 확보 검토
- 집중호우시 작업중지 후 대피 등의 기준강수량 및 강우강도 마련여부 검토
- 상류유역의 호우에 대한 작업중지 및 대피계획 수립여부
- 인접 하천의 수위변화에 따른 모니터링 및 경보계획 수립여부

### 안전대책(상·하수관로 등 수처리 시설관련)

- 작업구역 내 관망의 현황 및 유역면적 산정에 따른 작업중지 또는 대피기준 마련 여부
- 유역면적 내 호우 발생에 따른 모니터링 및 경보 계획 수립여부
- 작업지점별 비상시 대피계획의 적정성 확보여부
- 기존 시설내 (상·하수관로 등) 유지·보수 작업시 유수전환 여부

### 재해사례 및 예방대책

구 분	내 용	재해사례 삽화
개 요	집중호우로 인하여 지하구조물 공사 중 현장 침수로 인한 익사 등	
대 책	• 집중호우 등 악천후시 작업중지 또는 대피기준 마련 및 준수	

### 3. 토사 무너짐(붕괴) 예방을 위한 안전조치



#### 위험요인

- 우수가 경사면 내부로 침투하여 경사면의 유동성 증가 및 전단강도 저하로 인한 경사면 무너짐(붕괴) 위험
- 흠막이 지보공의 붕괴 위험
  - 빗물침투에 의한 흠의 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 흠막이지보공의 설치 또는 근로자 출입금지 등 조치 실시
- 현장주변 옹벽, 석축 등의 상태를 점검하고 필요시 시설관리주체 또는 지방자치단체와 협조
- 흠막이지보공 상태를 점검하고 필요시 보강조치



#### 재해사례 및 예방대책

구 분	내 용	재해사례 삽화
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>	

## 4. 감전재해 예방을 위한 안전조치



### 위험요인

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

최근 5년간('12~'16년) 건설현장 장마철(6~8월) 감전재해현황(공식통계 기준)

건설업 전체 감전재해자의 30.5%, [246명/805명], 감전사망자의 31.5% [24명/76명]가 장마철(6~8월)에 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

구 분	내 용	재해사례 삽화
개 요	이동전선의 피복이 불량한 부분이 습기가 있는 바닥에 노출되어 감전 사망	
대 책	<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>	

## 5. 강풍에 따른 양중기 및 건설기계 등의 무너짐·넘어짐 재해예방을 위한 안전조치



### 위험요인

- 태풍 등 강풍에 따른 타워크레인 무너짐(붕괴)·넘어짐 위험
- 강풍에 따른 이동식 크레인 및 항타기·항발기 등의 넘어짐 위험
- 강풍에 의해 날리는 자재·공구 등에 맞음

### 강풍관련 기상특보 발효기준

- ▶ 강풍주의보 : 육상에서 풍속 14m/s 이상 또는 순간풍속 20m/s 이상이 예상될 때
- ▶ 강풍경보 : 육상에서 풍속 21m/s 이상 또는 순간풍속 26m/s 이상이 예상될 때



### 안전대책

- 강풍 시 작업 제한
  - 순간풍속 10m/s 초과 시 타워크레인 설치·수리·점검 또는 해체작업 중지 및 철골작업 중지
  - 순간풍속 15m/s 초과 시 타워크레인 운전작업 중지
  - 순간풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상유무 점검
- 강풍에 대비하여 각종 가설물, 안전표지판, 적재물 등의 결속 및 보강상태 점검 실시
- 옥상 가설재 및 재료 등을 견고하게 결속하거나, 낙하 위험이 없는 곳으로 이동
- 비계 등에 과대한 풍압이 발생하지 않도록 시트에 통풍구를 설치
- 낙하물의 위험이 있는 장소에 망의 설치 여부 확인
- 강풍예보가 있는 경우에는無理하게 작업하지 않고 기상상태가 호전될 때까지 대피 또는 작업 연기





## 타워크레인 안전작업 점검표

구 분	번호	점 검 내 용	점검 결과	조치 사항
안전검사	1	안전검사 실시 및 적정 여부 • 최초 설치 후 6개월 이내마다 안전검사 실시		
안전장치 설치 및 사용상태	2	권과방지장치, 과부하방지장치, 비상정지장치 등 설치 및 작동상태		
	3	훅 해지장치 설치상태		
화물양중 작업의 안전성	4	와이어로프 또는 체인 손상 여부 확인 ※ 와이어로프 사용금지 기준 • 이음매가 있는 것 • 와이어로프의 한 꼬임의 수가 10퍼센트 이상인 것 • 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것 • 심하게 변형되거나 부식된 것 • 열과 전기충격에 의해 손상된 것 • 꼬인 것 ※ 달기체인 사용금지 기준 • 제조된 때의 길이의 5퍼센트를 초과하는 것 • 균열이 있거나 심하게 변형 된 것 • 링의 단면지름이 달기 체인이 제조된 때의 해당 링의 지름의 10퍼센트를 초과하여 감소한 것		
	5	줄걸이 용구 손상 여부 확인 • 훅 · 샤클 · 클램프 및 링 등의 철구로서 변형되어 있는 것 또는 균열이 있는 것 사용금지 • 꼬임이 끊어진 것, 심하게 손상되거나 부식된 섬유로프 또는 섬유벨트 사용금지		
	6	정격하중 등의 표시 유무 확인 • 운전자 또는 작업자가 보기 쉬운 곳에 정격하중, 경고 표시 부착		
	7	신호방법 선정 및 주지 • 신호방법을 정하고 작업종사 근로자에게 준수토록 지시		
	8	중량물 취급 시 예방대책을 포함한 작업계획서 작성		
설치 · 해체 · 수리 등의 작업시 준수사항	9	관리감독자의 안전보건상의 업무 수행 • 재료의 결함유무 · 기구 · 공구의 기능 점검 • 작업계획서 작성유무 확인		
	10	추락방지조치 여부 확인		
	11	기상상태 확인 • 순간풍속 10m/s 초과 시 타워크레인 설치 · 수리 · 점검 또는 해체작업 중지 • 눈 · 비 등 기상상태 불안정시 작업중지		

## 이동식크레인 안전작업 점검표

구 분	번호	점 검 내 용	점검 결과	조치 사항
운전자격 적정여부	1	운전원 면허 자격 여부		
		<div>기중기</div> <div>건설기계조종사면허</div> <div>카고크레인</div> <div>1종 대형면허(12톤 이상), 1종 보통면허(12톤 미만)</div>		
안전장치 설치 및 사용상태	2	권과방지장치, 과부하방지장치 등 설치동상태		
	3	훅 해지장치 설치상태		
목적외 사용금지	4	임의 구조변경(해체) 사용 금지		
화물양중 작업의 안전성	5	붐, 유압장치, 턴테이블 등 주요 구조부 상태		
	6	전도 임계하중* 검토 * 전도 발생되기 직전 크레인 붐 끝단에서 양중 할 수 있는 최대 하중		
	7	크레인 제원표 및 작업범위* 검토 * 작업범위도 : 가로축은 작업반경, 세로축은 인양높이를 나타낸 것		
	8	운전자의 시야 확보 (전면 유리상태 및 후사경 설치상태)		
	9	운전석 조작장치 및 제동장치 등 작동상태		
	10	줄걸이 용구 외관상태 (슬링, 샤클, 턴버클, 훅, 블록, 와이어로프 등)		
	11	아웃트리거 설치상태 (견고한 지반, 지반 침하방지조치 및 받침대 확보)		
안전작업을 위한 준수사항	12	유도자 및 신호수 배치(작업지휘자) 유무 확인		
	13	줄걸이 작업안전(와이어로프 체결, 안전울 등) 확인		
	14	이동식크레인 붐에 불법 탑승설비 부착 * 카고크레인의 작업대 부착 사용금지		
	15	중량물 취급 시 예방대책을 포함한 작업계획서 작성		
	16	수리 · 점검항목 등 이력기록 관리상태		

## 6. 밀폐공간 작업의 질식재해 예방을 위한 안전조치

### 위험요인

- 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

### 밀폐공간

- ▶ 환기가 불충분한 상태에서 ①산소결핍이나 유해가스로 인한 건강장애 또는 ②인화성물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소

※ 산소결핍 : 산소농도가 18% 미만인 상태

※ 유해가스 : 탄산가스, 일산화탄소, 황화수소 등 기체로서 인체에 유해한 영향을 미치는 물질

※ 밀폐공간이 반드시 산소결핍 상태이거나 유해가스로 차 있는 상태만을 의미하는 것이 아니며, 근로자가 상시 거주하지 않는 공간이면서 환기가 불충분하여 유해가스, 불활성기체가 존재하거나 유입될 가능성이 있는 공간도 밀폐공간으로 분류하고 관리해야 한다.

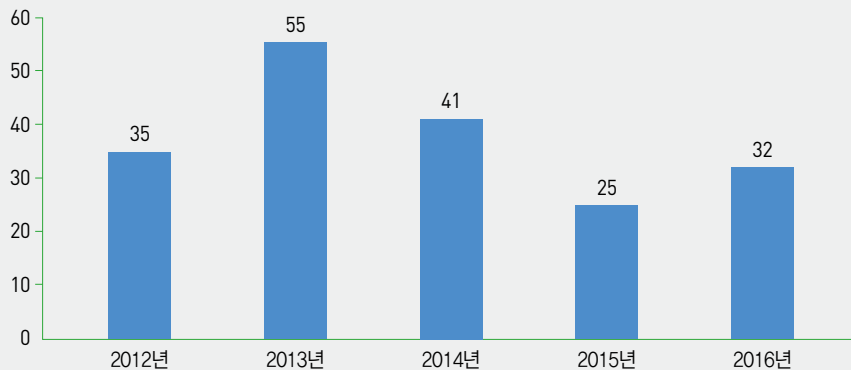


## 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 18의 밀폐공간

산업안전보건기준에 관한 규칙의 밀폐공간 항목	보유현황 (개소)	작업 근로자 수
1. 지층에 접하거나 통하는 우물·수직갱·터널·잠함·피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부(가, 나, 다, 라)		
2. 장기간 사용하지 않은 우물 등의 내부		
3. 케이블·가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수송하기 위하여 지하에 부설한 암거·맨홀 또는 피트의 내부		
4. 빗물·하천의 유수 또는 용수가 있거나 있었던 통·암거·맨홀 또는 피트의 내부		
5. 바닷물이 있거나 있었던 열교환기·관·암거·맨홀·둑 또는 피트의 내부		
6. 장기간 밀폐된 강재(鋼材)의 보일러·탱크·반응탑이나 그 밖에 그 내벽이 산화하기 쉬운 시설(그 내벽이 스테인리스강으로 된 것 또는 그 내벽의 산화를 방지하기 위하여 필요한 조치가 되어 있는 것은 제외한다)의 내부		
7. 석탄·아탄·황화광·강재·원목·건성유(乾性油)·어유(魚油) 또는 그 밖의 공기중의 산소를 흡수하는 물질이 들어 있는 탱크 또는 호퍼(hopper) 등의 저장 시설이나 선창의 내부		
8. 천장·바닥 또는 벽이 건성유를 함유하는 페인트로 도장되어 그 페인트가 건조되기 전에 밀폐된 지하실·창고 또는 탱크 등 통풍이 불충분한 시설의 내부		
9. 곡물 또는 사료의 저장용 창고 또는 피트의 내부, 과일의 숙성용 창고 또는 피트의 내부, 종자의 발아용 창고 또는 피트의 내부, 버섯류의 재배를 위하여 사용하고 있는 사일로(silo), 그 밖에 곡물 또는 사료종자를 적재한 선창의 내부		
10. 간장·주류·효모 그 밖에 발효하는 물품이 들어 있거나 들어 있었던 탱크·창고 또는 양조주의 내부		
11. 분뇨, 오염된 흙, 썩은 물, 폐수, 오수, 그 밖에 부패하거나 분해되기 쉬운 물질이 들어있는 정화조·침전조·집수조·탱크·암거·맨홀·관 또는 피트의 내부		
12. 드라이아이스를 사용하는 냉창고·냉동고·냉동화물자동차 또는 냉동컨테이너의 내부		
13. 헬륨·아르곤·질소·프레온·탄산가스 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부		
14. 산소농도가 18퍼센트 미만 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 1.5퍼센트 이상, 황화수소농도가 10ppm 이상인 장소의 내부		
15. 갈탄·목탄·연탄난로를 사용하는 콘크리트 양생장소(養生場所) 및 가설숙소 내부		
16. 화학물질이 들어있던 반응기 및 탱크의 내부		
17. 유해가스가 들어있던 배관이나 집진기의 내부		
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부 (2017. 3. 3 개정)		

## 밀폐공간에서의 질식재해 발생현황(전 산업, 재해발생일 기준)

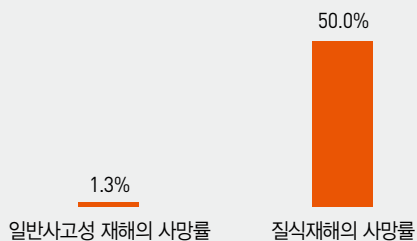
- ▶ 최근 5년간('12년 ~ '16년) 밀폐공간 질식재해로 94명이 사망하고, 188명이 부상을 입었으며, 매년 지속적으로 질식재해가 발생



## 질식재해 특징

- ▶ 다른 사고보다 사망으로 이어질 가능성이 매우 높음

질식사고는  
재해자의 절반  
이상이 사망할  
정도의 위험한  
재해



- ▶ 사고발생시 2명 이상이 동시에 사망하거나 부상당할 가능성이 높다.

- 특히 한명의 근로자가 쓰러지면 적절한 보호장비 없이 밀폐공간으로 들어가다 구조자도 함께 사망하거나 부상하는 경우가 다수 발생

## 밀폐공간 작업 시 조치 기준

### ▶ 산소 및 유해가스 농도 측정

- 산소 및 유해가스의 농도측정은 반드시 공기측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 자가수행하여야 합니다.
- 산업안전보건기준에 관한 규칙(제619조의2)에서 산소농도측정은 관리감독자, 안전관리자 또는 보건관리자, 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관, 지정측정기관이 측정하도록 규정하고 있습니다.



### ▶ 밀폐공간에서 작업을 하기 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하여 적정공기인지 여부를 평가하여야 합니다.

#### • 적정 공기

- 산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스의 농도가 1.5% 미만, 일산화탄소 농도가 30ppm 미만, 황화수소의 농도가 10ppm 미만인 수준의 공기를 말합니다.  
(산업안전보건기준에 관한 규칙 제168조)
- 그 밖에 가연성가스의 농도가 하한치(Lower flammable limit, LFL)의 10%를 넘지 않는 경우와 독성가스의 농도가 허용기준 미만인 경우까지도 적정공기 기준으로 보기도 합니다.

#### • 유해가스 농도의 측정시기

- 밀폐공간작업을 위한 사전조사 시
- 밀폐공간작업을 시작하기 전
- 장시간 작업, 불활성가스 또는 유해가스의 누출·유입·발생 가능성이 있는 경우
- 수시 또는 일정 시간 간격으로(ex. 2시간)
- 밀폐공간작업 중 전체 근로자가 작업장소를 떠났다가 돌아와 작업을 재개하기 전
- 근로자의 신체, 환기장치 등에 이상이 있을 때



## ▶ 환기

- 환기는 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위한 수단으로 밀폐공간작업에서 중요한 안전작업 수단입니다.
- 밀폐공간내 공기 상태가 정상범위 내에 있었다 하더라도 작업중에 산소가 소모되거나 유해가스가 발생하여 질식을 일으킬 수 있습니다.
- 이 때문에 밀폐공간내에서 이루어질 작업의 특성을 사전에 검토하여 환기방법을 결정하는 것이 중요합니다.



**밀폐공간작업 전 확인 시 적절한 환기방법을 채택하고 있는지 충분히 검토하여야 합니다.**

## ▶ 밀폐공간작업 시 다음 사항에 주의하여 환기를 하여야 합니다.

### • 환기 시 주의사항

- 환기장치는 밀폐공간작업 전 테스트를 해서 정상 작동 여부를 확인하십시오.  
(작동이 되지 않는 경우 교체할 때까지 작업 금지)
- 작업 전 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위해 충분히 환기하십시오.  
(일반적으로 밀폐 공간 체적의 5배 이상의 공기로 급기)
- 작업 중에는 가능한 계속 환기 하십시오. (유해가스 발생우려가 없는 경우는 제외)
- 환기 시에는 급기구와 배기를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 하십시오. (유해가스 발생원과 반대방향에 설치)
- 급기부는 깨끗한 공기가 들어올 수 있는 위치에 설치하십시오.  
(배기부와 떨어져 설치)
- 송풍관은 가급적 구부리는 부위를 적게 하고, 용접불꽃 등에 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용하십시오.
- 환기만으로 적정공기를 유지하기 힘든 경우, 반드시 호흡용 보호구를 착용하십시오.

## ▶ 보호구 착용

- 밀폐공간작업 시 필요한 보호 장구에는
  - 호흡기 보호를 위한 호흡용 보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)
  - 추락사고 예방을 위한 안전대, 보호가드, 구명 밧줄 등
  - 구조용 삼각대, 무전기, 경보기 등 이 있습니다.
- 이러한 보호 장구는 작업이나 긴급 상황에서 언제든지 즉각적으로 사용가능한 상태로 유지하여야 하며, 근로자들에게 사용방법 등에 관한 충분한 교육을 실시하여야 합니다.

## ■ 호흡용보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)

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

### ○ 호흡용 보호구의 착용 장소

- 유해가스가 지속적으로 발생하여 환기만으로 불충분한 경우에는 호흡용보호구를 반드시 착용하고 출입하여야 합니다.
  - 탱크, 화학설비, 수도나 도수관 등 구조적으로 충분히 환기가 힘든 경우
  - 응급상황이 발생하여 충분히 환기시킬 시간적 여유가 없는 경우
- 
- 밀폐공간은 장소가 협소하여 공기호흡기를 차고 들어가기 어려울 수 있습니다. 이 경우 외부에서 공기를 공급하는 방식의 송기마스크를 착용하는 것이 더 안전할 수 있습니다.
  - 다만 송기마스크의 송기라인이 꼬이거나 끊어 지지 않도록 잘 관리하여야 하며, 정전 등으로 공기공급이 중단되는 경우가 없도록 대비하여야 합니다.



\* 공기호흡기(SCBA)

## ! 이것만은 꼭!

- ▶ 산소농도가 18% 미만인 장소에서 공기정화식 호흡보호구(방독마스크 등)는 전혀 도움이 되지 않습니다. 반드시 공기호흡기(SCBA)나 송기마스크를 착용토록 해야 함

## ▶ 작업 관리

### • 관리감독자의 직무

- 밀폐공간에서 작업을 하는 경우 관리 감독자를 지정하여 다음과 같은 직무를 수행하도록 하여야 합니다.



### ○ 관리감독자의 직무

- 산소가 결핍된 공기나 유해가스에 노출되지 않도록 작업 시작 전에 작업방법을 결정하고 이에 따라 근로자의 작업을 지휘
- 작업을 행하는 장소의 공기가 적절한지 여부를 작업시작 전에 확인
- 측정장비, 환기장치, 공기호흡기 또는 송기마스크 등을 작업시작 전에 확인
- 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용을 지도하고 착용상황을 점검

※ 관리감독자의 점검 결과, 이상을 발견하여 보고할 때 사업주는 즉시 환기, 보호구 지급, 설비 보수 등의 필요한 조치를 실시하여야 합니다.

### • 감시인의 배치

- 밀폐공간에서 근로자를 종사하도록 할 때에는 상시작업 상황을 감시할 수 있는 감시인을 지정하여 밀폐공간 외부에 배치하여야 합니다.
- 감시인은 밀폐공간내 근로자에게 이상이 있을 때 구조요청 등 필요한 조치를 한 후 이를 즉시 감독관에게 알려야 합니다.
- 사업주는 밀폐공간에서 작업하는 동안 그 작업장과 감시인 간에 항상 연락을 취할 수 있는 설비를 설치해야 합니다.



• 인원의 점검

- 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에는 근로자를 입장시킬 때와 퇴장시킬 때마다 인원을 점검하여야 합니다.

• 출입의 금지

- 사업주는 사업장 내 밀폐공간을 사전에 파악하고, 밀폐공간에 관계근로자 외의 출입을 금지하고 출입 금지 표지를 보기 쉬운 장소에 게시해야 합니다.

• 연락체계 구축

- 밀폐공간 내부 작업자와 외부 감시인 사이에 상시 연락할 수 있는 장비 및 설비를 갖추어야 합니다.

• 밀폐공간작업 전 안전한 작업방법 등의 주지

- 밀폐공간 작업 시에는 매 작업 시작 전 다음 사항에 대하여 해당 작업근로자에게 알려야 합니다.



○ 밀폐공간 작업장 주지사항

- 산소 및 유해가스 농도측정에 관한 사항
- 사고 시 응급조치 요령
- 환기설비의 가동 등 안전한 작업방법에 관한 사항
- 보호구 착용 및 사용방법에 관한 사항
- 구조용 장비 사용 등 비상 시 구출에 관한 사항

## 7. 폭서기 건강장해 예방조치

### 위험요인 및 준수 사항

#### 폭염특보 발령 기준

- 폭염주의보 : 6월~9월에 일 최고기온이 33℃ 이상인 상태가 2일 이상 지속될 것으로 예상될 때
- 폭염경보 : 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	허용온도 레벨
지극히 경작업	손끝을 움직이는 정도(사무)	32℃
경작업	가벼운 손작업(선반, 감시보턴조작, 보행)	30℃
중등도작업	상체를 움직이는 정도(줄질, 자전거 주행)	29℃
	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
- 현장 내 식당이나 숙소주변의 방역, 현장식당의 조리기구 등에 대한 청결관리에 주의를 기울이고 식수는 끓여서 제공하는 등 각종 시설에 대한 보건/위생관리를 철저히 실시

#### 재해사례 및 예방대책



##### 개요

폭서기 무리한 작업으로 인해 건강장해 발생

##### 대책

- 하절기 무리한 옥외작업 지양
- 휴식시간과 작업시간의 합리적인 배열
- 적당량의 수분 및 염분 섭취

## 건강장애 발생 근로자 응급조치 요령

열경련(熱經攣, 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, 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 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 체온 43℃ 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



열피로(熱疲勞, Heat Exhaustion)



## 원인

- 고온 환경에 오랫동안 노출된 결과이며, 중노동에 종사하는 자, 특히 미숙련공에게 많이 발생함
- 기온과 습도가 갑자기 높아질 때 발생함

## 증상

- 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 2~3분 이내에 회복하지만, 고온환경에 머물러 있을 때에는 혈압, 맥박수, 자각증상 등이 정상으로 회복되는데 1~2시간이 걸림

## 치료

- 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

열성발진(熱性發疹, Heat Rash)



## 원인

- 피부가 땀에 오래 젖어서 생기는 것으로 고온, 다습하고 통풍이 잘 되지 않는 환경에서 작업할 때 많이 발생

## 증상

- 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

## 치료

- 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

## 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 혹서기에 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]

작업강도 작업휴식시간비	경작업	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

- ※ 경작업 : 앉거나 서서 또는 팔을 가볍게 쓰는 일 등(200kcal이하)
- ※ 중등작업 : 물체를 들거나 밀면서 걸어 다니는 일 등 (시간당 200~350kcal)
- ※ 중작업 : 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

## 폭염대비 사업장 행동요령

### 행동수칙

#### ① 물(안전보건규칙 제571조 적용)

- 아이스박스, 보냉 물통 등을 통해 시원하고 깨끗한 물이 제공되도록 조치

#### ② 그늘(안전보건규칙 제79조 적용)

- 현장 여건을 고려해 최소한 구조물 또는 그늘막에 의한 그늘이 제공되도록 조치
- \* 별도의 휴게장소를 지정토록 하고, 휴게장소에는 의자나 돗자리 등 필요한 물품을 구비토록 조치

#### ③ 휴식(시행령 제32조의8제3항)

- 폭염특보 발령시 그늘에서 물을 섭취하면서 자주 쉴 수 있도록 조치
- \* 가장 무더운 시간대(14:00~17:00)에 자주 쉴 수 있도록 조치

### 폭염주의보 발령시

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

- 옥외작업 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, 카페인인 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



안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

# IV

## 장마철 주요 사고 사례





## I 장마철 주요 사고 사례 I 01

# 관로 모래포설 작업 중 굴착면 일부 무너지면서 매몰되어 사망

공 사 명	공업용수 호환관로 설치공사	발생일시	2016. 7. 31(일) 14:50분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경북 구미시 구포동	공사규모	L=3,806m(주철관, D500mm)
재해개요	2016.07.31(일) 14:50분경 공업용수 관로설치공사 현장에서 원청업체 소속 재해자(배관공)가 굴착깊이 2.5m에 매설된 관로 모래 포설 작업 중 수직으로 굴착된 굴착면 일부가 무너지면서 하반신이 매몰되어 사망한 재해임.		

## 1

## 재 해 상 황 도



## 2

## 안 전 대 책

### ■ 사전조사 및 작업계획서 작성

- 관로설치공사 등에서 굴착면 높이가 2미터 이상인 터파기 등의 굴착작업을 할 때는 사전에 형상과 지질상태 등을 조사, 결과를 반영한 작업계획서를 작성하고 그에 따라 작업하도록 관리·감독하여야 함.

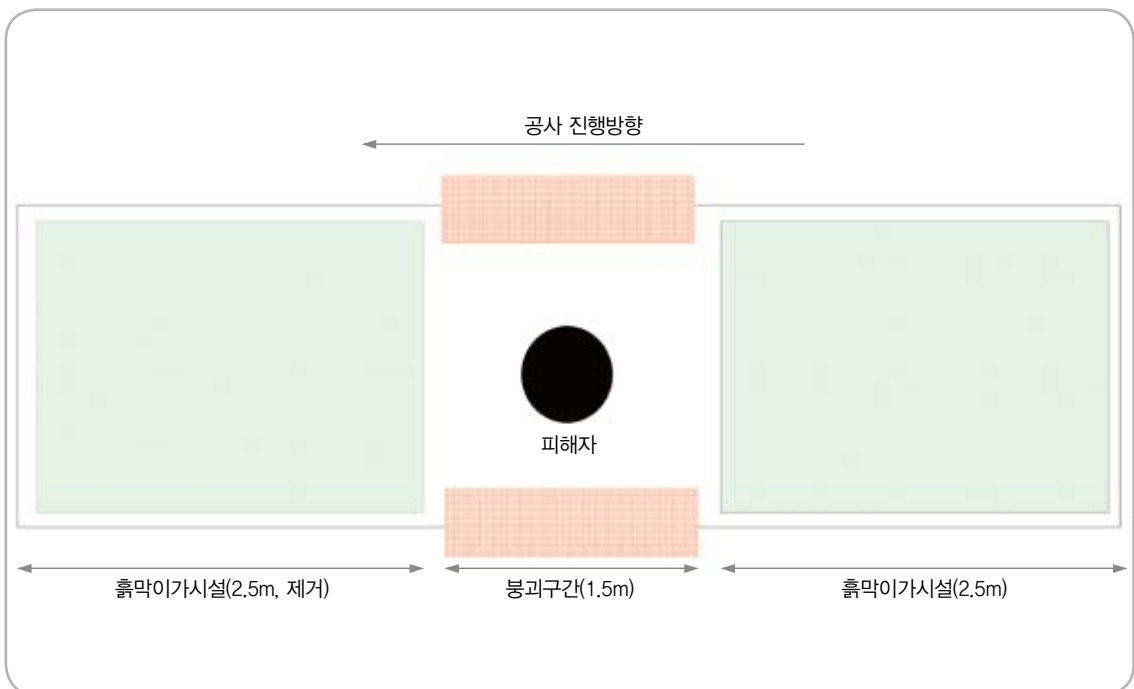
### ■ 조립도 준수

- 관로설치공사 등에서 굴착작업시 조립식 간이 흙막이 등의 설치 시에는 설계도서 등의 조립도에 따라 설치 후 작업
  - 현장여건상 작성된 조립도 및 설계도서상의 형식을 적용이 어려울 경우 전문가 검토 및 설계변경등을 통하여 여건에 맞게 변경하고 안전한 방법으로 공사 진행





조립식 간이흡막이(TS판넬 - 경량 BOX TYPE)



재해발생 당시 간이 흡막이 설치 상황(관계자 진술 도식화)



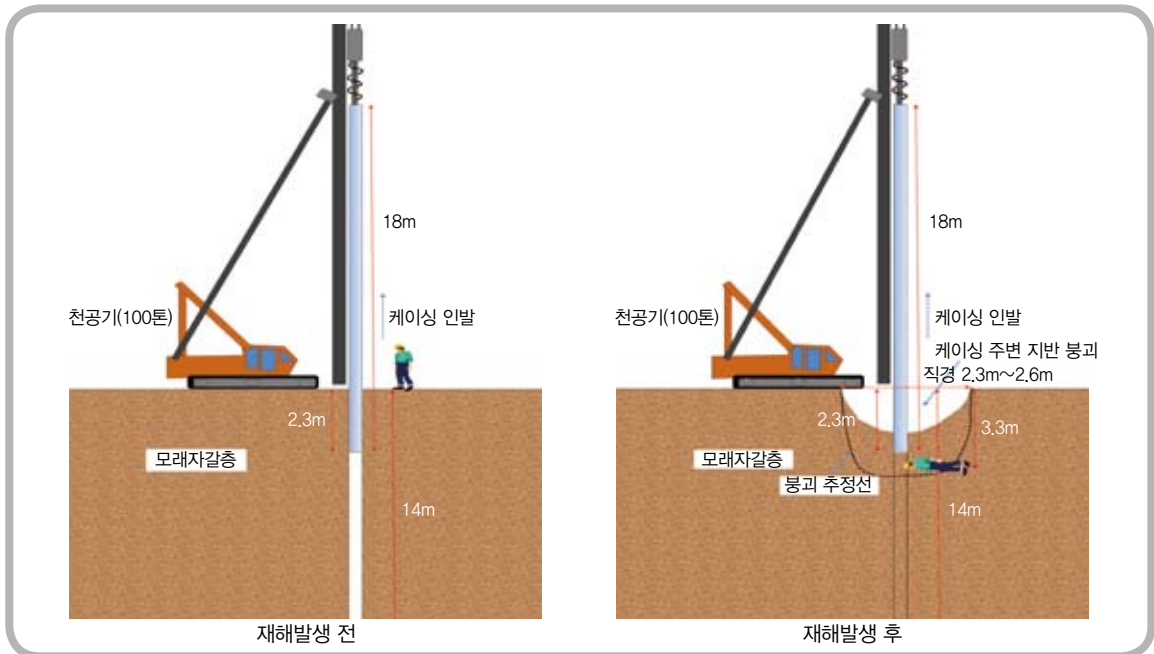


## I 장마철 주요 사고 사례 I 02

## 파일 케이싱 인발로 공벽이 붕괴되면서 매몰되어 사망

공 사 명	○○종합건설	발생일시	2016. 8. 26(금) 16시 20분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기 하남시 풍산동	공사규모	지하 2층, 지상 29층, 8개동
재해개요	2016. 08. 26(금) 16시 20분경 경기 하남시 ○○종합건설에서 시공중인 ○○ 아파트 신축공사 현장에서 재해자(파일공)가 PHC파일(Ø600) 이음을 위해 천공한 가설홀(Ø700, 깊이 GL-14m)에 인접한 상태에서, 케이싱(18m)을 인발 중 케이싱 주변 토사가 함몰되면서(직경≒2.3m~2.6m, 깊이≒1.5m), 케이싱 인근에 있던 재해자가 함께 매몰되어 사망한 재해임		

## 1 재 해 상 황 도



## 2 안 전 대 책

## ■ 지반붕괴 방지조치

- 파일 이음을 위한 가설홀 천공작업을 하는 경우 공벽 붕괴로 인해 지반이 함몰되지 않도록 천공 시작부터 가설홀 크기에 맞는 케이싱을 사용하여 케이싱 교체를 위한 인발 작업이 없는 방법으로 시공
  - ※ 가설홀은 파일 이음을 위해 임시로 천공하는 구멍
  - ※ 당 현장에 설치하는 PHC파일 총 길이는 23m로, 오거로 천공한 가설홀에 13m 파일을 근입한 후 상부에 10m 파일을 용접(CO2 아크)으로 이음함

## ■ 출입금지 조치

- 케이싱 인발로 인한 지반의 붕괴로 매몰될 위험이 있는 경우에는 근로자 출입 금지 조치를 하여야 함.

천공기(100톤)로 GL-14m까지 천공 : 18m 케이싱( $\Phi 700$ )과 오거 사용

(재해발생) 18m 케이싱 인발 : 재해발생 당시 공정

※ 18m 케이싱이 높아 파일이름이 안되므로 12m 케이싱으로 교체하기 위해 인발

보조 케이싱(12m) 설치

13m PHC파일( $\Phi 600$ ) 관입 : 크레인(80톤) 으로 인양

13m PHC파일 상부에 10m PHC파일 용접이음 : CO2 아크용접

당 현장의 가설홀에서 PHC 파일이름 시공순서



토사 함몰 상태



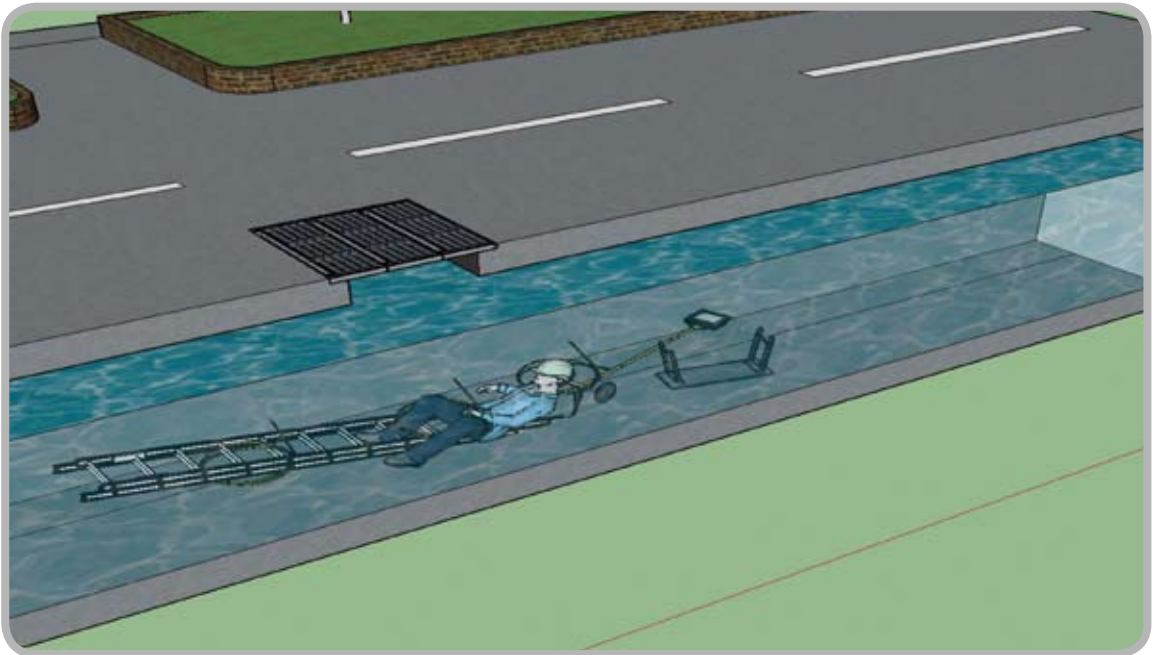
| 장마철 주요 사고 사례 | 03

## 복개구조물 내부 보수작업 중 집중호우로 유입우수에 익사

공 사 명	○○복개구조물 보수공사	발생일시	2016. 6. 8(수) 15:30분경
재해형태	익사	재해정도	사망 1명
소 재 지	울산 동구	공사규모	L=1,300m 복개구조물 내 보수작업
재해개요	2016.6.8(수) 15:30분경 울산 동구 소재 ○○복개구조물 보수공사 현장에서 협력업체 소속 재해자(미장공)가 복개구조물 내부 보수작업을 하던 중, 집중호우로 복개구조물 내부에 우수가 빠르게 유입되면서 재해자가 미처 피하지 못하고 익사		

1

### 재 해 상 황 도



2

### 안 전 대 책

#### ■ 집중호우 등 악천후시 작업중지 및 대피

- 사업주는 복개구조물 등의 내부에서 보수작업 중 집중호우로 인하여 산업재해가 발생할 급박한 위험이 있을 경우에는 즉시 작업을 중지시키고 근로자를 작업장소로부터 대피시키는 등 필요한 조치를 하여야 함.

#### ■ 사전조사 및 작업계획서 작성 등 실시

- 하천 하류 복개구조물 내부에서 보수작업을 하는 경우에는 해당 작업 및 작업장의 지형·지반, 집중호우시 예상되는 위험성 등을 사전 조사하고 그 결과를 고려하여 작업계획서를 작성 후, 근로자에게 주지시키고 작업계획서에 따라 작업하도록 관리·감독하여야 함.





재해자가 출입했던 맨홀



사고발생 현장 전경



## I 장마철 주요 사고 사례 I 04

## 철근조립작업 중 소형 철근절단기에서 누설된 전류에 의해 감전 사망

공 사 명	○○○님 직영건축공사	발생일시	2016. 7. 8.(금) 09:00경
재해형태	감전	재해정도	사망 1명
소 재 지	충남 천안시 서북구 입장면 소재	공사규모	다가구주택 1동(지상4층)
재해개요	2016. 07. 08.(금) 09:00경, 충남 천안시 서북구 입장면 소재 개인직영건축공사 현장에서 재해자(철근공)가 1층 슬라브 위에서 철근 더미에 앉아 보 철근 조립작업 중 철근 절단기에서 누설된 전류에 의해 감전되어 사망한 재해임.		

## 1

## 재 해 상 황 도



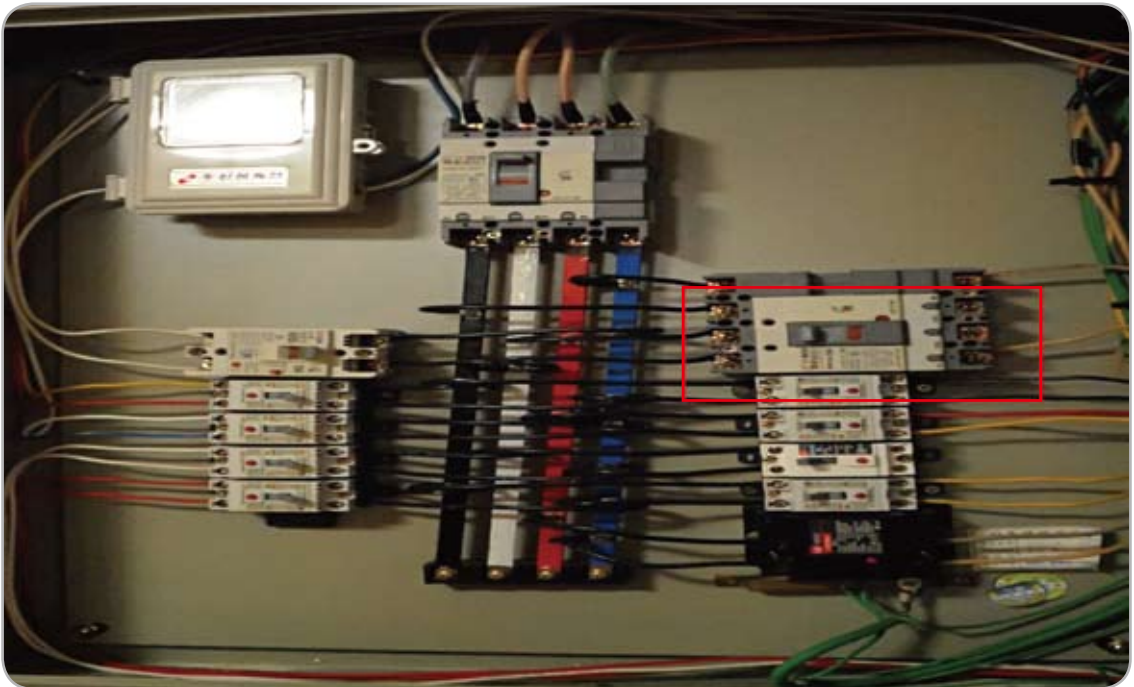
## 2

## 안 전 대 책

## ■ 전기작업에 대한 위험 방지

- 철근 절단기와 같은 휴대용 전기기구를 사용시 전원 인출 경로상의 접지선은 반드시 연결하여 사용.
- 임시배선의 전로에 연결하여 휴대용 철근 절단기를 사용시 누전에 의한 감전을 방지하기 위하여 해당전로의 정격에 적합하고 감도가 양호하며 확실하게 작동하는 누전차단기(정격감도전류 30mA 이하, 작동시간 0.03초 이내)를 경유하여 절단기의 전원 인출.





전원 인출시 연결했던 배선용 차단기  
(누전차단기를 거치지 않고 배선용 차단기에서 직접 인출)



재해당시 사용했던 가설전선(좌), 접지선이 끊어진 가설전선(우)



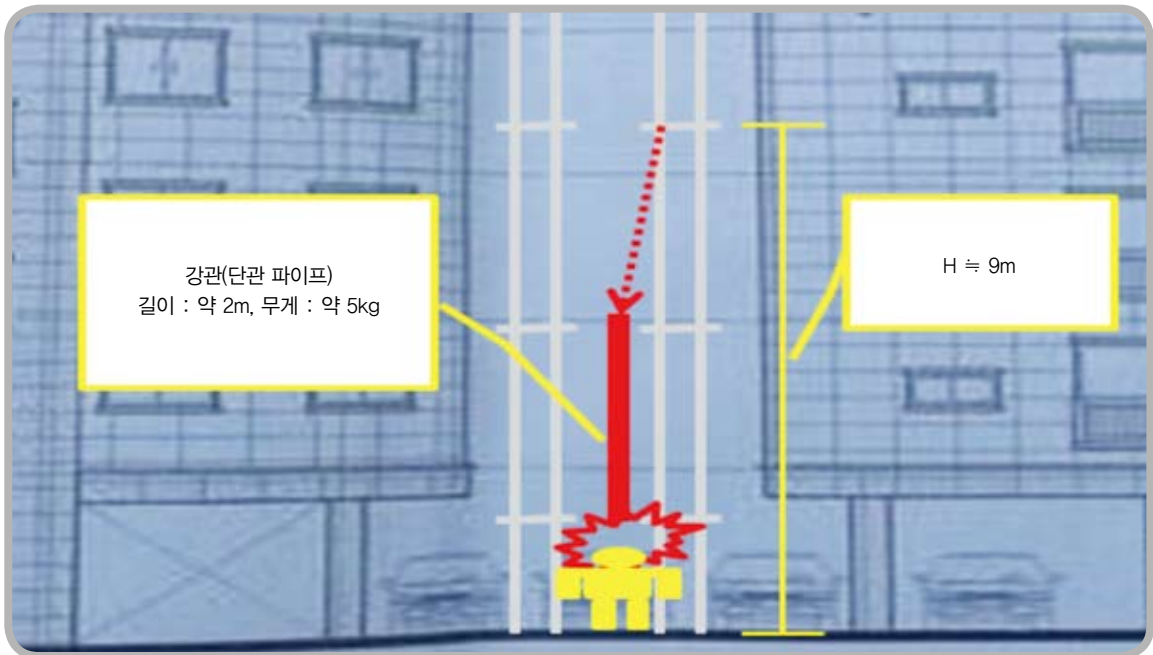
| 장마철 주요 사고 사례 | 05

## 비계에서 떨어진 강관(단관 파이프)에 맞아 사망

공 사 명	○○동 개인주택 신축현장	발생일시	2016. 6. 23(목) 10:00경
재해형태	떨어진 물체에 맞음	재해정도	사망 1명
소 재 지	서울시 송파구	공사규모	지상 6층(3개동)
재해개요	2016. 06. 23.(목) 10:00경 서울시 송파구 ○○동 소재 다세대주택 3개동 신축공사 현장에서 외부비계의 강관(단관 파이프)이 떨어지면서 지상에서 자재정리 작업중인 재해자(보통인부) 머리를 타격하여 사망		

1

### 재 해 상 황 도



2

### 안 전 대 책

#### ■ 낙하물에 의한 위험의 방지

- 비계 상부나 건물 단부 등 떨어질 위험이 있는 부분에는 자재가 낙하하지 않도록 고정하거나 떨어질 위험이 없는 장소로 이동
- 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 구조물 공사 진행 중인 건물 외벽 등의 장소에 낙하물방지망 설치 철저
- 안전모 등 개인보호구를 착용하고 작업하도록 관리 · 감독





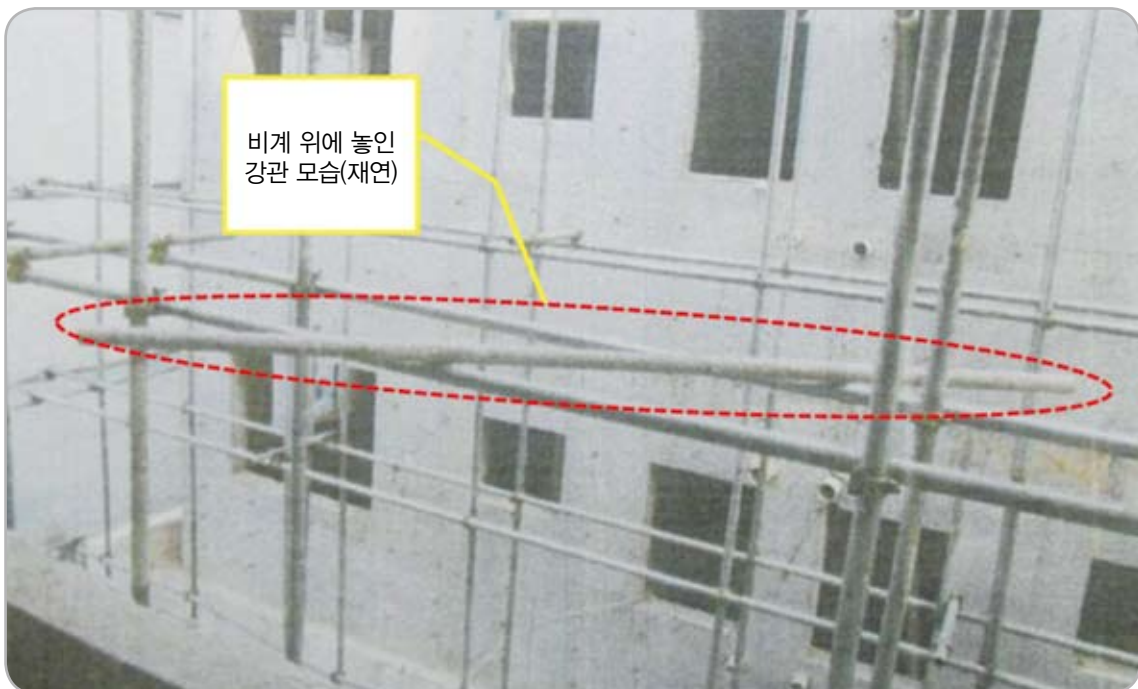
사고 현장 전경



사고 현장 전경2



재해자 발견 당시 상황



비계 위 강관 모습 재연



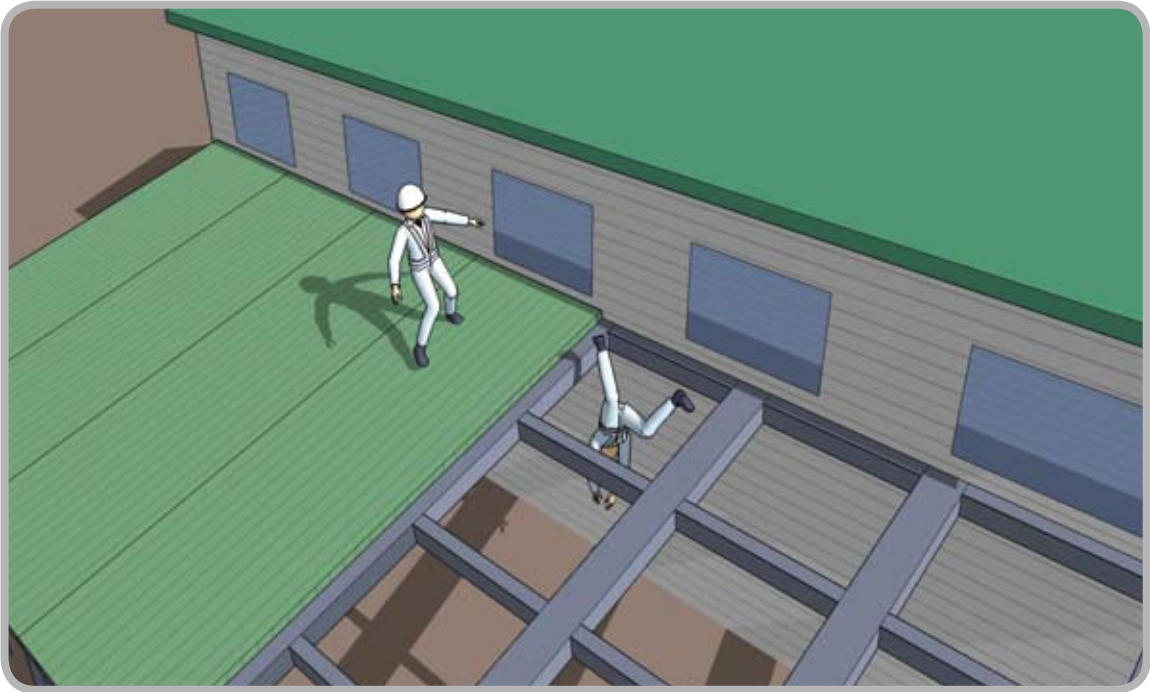
| 장마철 주요 사고 사례 | 06

## 지붕판넬 교체공사 중 떨어져 사망

공 사 명	○○충전장 설치공사	발생일시	2016. 6. 3(금) 11:30분경
재해형태	추락(떨어짐)	재해정도	사망 1명
소 재 지	충남 공주시 우성면	공사규모	지상1층 2개동
재해개요	2016. 6. 3.(금) 오전 11:30분경 충남 공주시 우성면 소재 ○○건영 「○○ 충전장 설치 공사」 현장에서 B동 출고장 지붕판넬 교체 공사 중 지붕판넬 상부에서 판넬 설치하기 위하여 옆동 지붕 상부에 있는 판넬을 내리다가 미끄러지며 단부로 떨어져 사망		

1

### 재 해 상 황 도



2

### 안 전 대 책

#### ■ 추락(떨어짐)방지 조치 철저

- 사업주는 근로자가 떨어질 위험이 있는 지붕 상부에서 작업시 지붕판넬 하부에 안전방망을 설치하고 작업을 실시하거나,
- 안전대 부착설비를 설치하고 근로자가 안전대를 착용한 상태에서 작업하도록 관리 · 감독하여야 함.





재해발생 현장 전경



재해자 떨어진 위치



안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

V

# 장마철 주요 점검사항





## 장마철 주요 점검사항

### 1. 장마철 공사장 안전점검 일반사항

#### ■ 사전계획

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
일기예보 사전관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>집중호우 발생지역, 기간, 강우량 사전 확인</li> <li>6~8월 장마기간 일기기록부 작성 및 관리</li> </ul>	
수방자재 확보여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>양수기, 천막, 마대, 우비관련 등의 장구 등의 확보</li> <li>양수기의 경우 여유분 확보 및 작동상태 수시점검</li> </ul>	
비상연락망 구축여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>광범위한 비상연락망 구축               <ul style="list-style-type: none"> <li>발주처, 소방서, 병원 등 유관기관 포함</li> </ul> </li> <li>현장 비상대기반 편성·운영               <ul style="list-style-type: none"> <li>집중호우시 비상대기반 24시간 운영</li> </ul> </li> </ul>	
비상대책 수립여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>비상사태 발생시 대책수립 여부</li> <li>근로자 대피계획, 장비 및 자재 보호계획 등</li> </ul>	

#### ■ 현장 주변점검

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
배수시설 정비상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>배수로 확보 및 막힘 여부 확인</li> <li>필요시 집수정 및 침사지 추가 설치</li> <li>현장주변 배수시설과 연계상태(우수·우수관로)</li> </ul>	
장비 및 자재관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>장비 자재 이동 및 보관계획               <ul style="list-style-type: none"> <li>침수피해 방지를 위해 안전한 지역으로 이동 조치</li> </ul> </li> <li>각종 자재 정리정돈 및 결속상태 확인</li> </ul>	
주변여건 상태확인	<ul style="list-style-type: none"> <li>공사장 주변 지반상태 및 인접구조물 상태 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>주변지반 침하, 균열, 발생여부 확인</li> <li>인접 구조물 기울어짐, 벽체 균열 발생여부 확인</li> </ul> </li> <li>공사장 주변 지하매설물 상태 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>가스관, 상수관 등의 고압관로 상태 확인</li> </ul> </li> <li>강풍대비 가설구조물 결속상태 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>가설울타리, 외부비계 결속상태 수시점검</li> </ul> </li> </ul>	

## 2. 무너짐(붕괴) 재해 예방

### ▶ 굴착사면

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지반조사보고서 결과 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 지층상태, 층후, 지하수위 등의 파악</li> </ul> </li> <li>• 현장 주변여건 확인</li> </ul>	
사면상태 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 굴착면 상태 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 암반 : 절리, 균열, 낙석유무 등</li> <li>– 토사 : 표면 토사 유실 등</li> </ul> </li> <li>• 굴착면 및 바닥부 지하수 유입 상태 확인</li> </ul>	
안전시설 설치조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 굴착면 보호조치 실시여부 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 비닐·천막 덮기, 마대 및 가마니 쌓기 등</li> </ul> </li> <li>• 안전휀스 등을 설치 여부</li> </ul>	

### ▶ 흙막이 지보공

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계도서 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 시추조사, 도면, 구조계산서, 시방서 등의 확인</li> </ul> </li> <li>• 주변현황 확인 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 인접구조물, 지장물, 인접 공사장 등</li> </ul> </li> </ul>	
외관상태 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 조사 및 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 부재접합·교차부의 손상·변형·부식·변위·탈락 유무</li> <li>– 벽체 수직도·배부름 현상 및 용수유무, 토사유실 확인</li> <li>– 브레이싱, 스티프너, 하중재, 볼트 등의 적정설치 여부</li> <li>– 복공 및 배면지반 중장비 안치시 안전성 확보 여부</li> </ul> </li> <li>• 계측관리 실시여부 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 계측기 종류, 위치, 개소수 확인</li> <li>– 계측관리 및 분석 실시 여부</li> </ul> </li> </ul>	
안전시설 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전시설물 설치 여부 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 안전난간, 안전방망 등의 설치 여부</li> <li>– 위험시 경보시설 설치 여부</li> </ul> </li> </ul>	



### ▶ 응벽 및 석축

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계도서 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 시추조사, 도면, 구조계산서, 시방서 등의 확인</li> </ul> </li> <li>• 계측수행 및 보고서 작성 여부</li> </ul>	
외관상태 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전면부 상태 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 파손, 균열, 배부름, 배수공 등의 외관 확인</li> </ul> </li> <li>• 배면지반 균열, 침하, 융기 등의 이상징후 확인</li> </ul>	
안전시설 설치조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전면부 보호조치 실시여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 비닐·천막 덮기, 배수공 등의 추가설치 여부</li> </ul> </li> <li>• 배수로 설치상태 확인 및 청소</li> </ul>	

### ▶ 관로공사

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계도서 작성여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 굴착공법(오픈컷, 임시흙막이 등), 심도, 시험시공 등</li> </ul> </li> </ul>	
시공상태 확 인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 굴착면, 지보재 설치 상태 등의 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 굴착면 기울기 적정성, 지보재 설치 및 해체 확인</li> </ul> </li> <li>• 우기 후 작업시 지층상태, 지하수 유입 등 확인</li> </ul>	
안전시설 설치조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보호조치 실시여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 우기시 굴착면 비닐·천막 덮기, 안전헨스 설치 등</li> </ul> </li> </ul>	

### ▶ 비계

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산업안전보건법 준수 여부</li> <li>• 인증제품 사용 여부</li> </ul>	
외관상태 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 강풍 대비 비계 설치상태 확인               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 설치간격, 연결철물 및 벽이음재 결속상태</li> <li>– 작업발판 설치여부, 적재하중 적정성 등</li> </ul> </li> <li>• 기초부 침하, 들뜸, 고임부 변형 발생 여부 확인</li> </ul>	
안전시설 설치조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전난간, 작업발판 적정 설치여부</li> <li>• 수직방망, 안전방망 등의 설치 및 결속 여부 확인</li> </ul>	

### 3. 감전 재해 예방

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
안전조치 상 태	<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> </ul>	
이동전선 설치상태	<ul style="list-style-type: none"> <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 조치)</li> <li>– 옥외 연결사용시 방수형 콘센트 및 플러그 사용여부</li> <li>– 전선 절연피복 및 접지의 파손 여부</li> </ul> </li> </ul>	
용 접 기 사용상태	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	
양 수 기 사용상태	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	
기 타	<ul style="list-style-type: none"> <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 접지형 콘센트의 사용 여부</li> </ul> </li> </ul>	

#### 4. 타워크레인 관련 재해 예방

점검 항목	점검 내용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타워크레인을 벽체에 지지하는 경우               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 서면심사 서류 또는 제조사 설치작업설명서 준수유무</li> <li>– 지지시설물의 구조적 안전성 검토 유무</li> </ul> </li> <li>• 타워크레인을 와이어로프에 지지하는 경우               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 서면심사 서류 또는 제조사 설치작업설명서 준수</li> <li>– 와이어로프 지지를 위한 전용프레임 사용 여부</li> </ul> </li> </ul>	
작업기준 준 수	<ul style="list-style-type: none"> <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>– 순간풍속 15m/s 초과 시 운전작업 중지</li> <li>– 순간풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상유무 점검</li> </ul> </li> </ul>	
성능유지 관 리	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전인증 및 안전검사 적정 여부</li> <li>• 와이어로프 또는 체인 손상 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 이음매가 있는 와이어로프, 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 와이어로프 등은 사용금지</li> <li>– 제조된 때의 길이의 5퍼센트를 초과하는 체인 사용금지</li> </ul> </li> <li>• 줄걸이 용구 손상 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 훅·샤클·클램프 및 링 등의 철구로서 변형되어 있는 것 또는 균열이 있는 것을 사용해서는 아니 됨</li> <li>– 꼬임이 끊어진 것, 심하게 손상되거나 부식된 섬유로프 또는 섬유벨트를 사용해서는 아니 됨</li> </ul> </li> <li>• 훅 해지장치 부착 여부</li> <li>• 방호장치 정상 작동 여부               <ul style="list-style-type: none"> <li>– 과부하방지장치</li> <li>– 권과방지장치</li> <li>– 비상정지장치 및 제동장치</li> </ul> </li> </ul>	

## 5. 질식 재해 예방

점검 항목	점검 내용	조치여부
사전교육 실시여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 밀폐공간 작업시 특별안전교육 실시 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 맨홀작업, 산소결핍장소에서의 작업, 페인트 · 본드 등 유기용제의 취급작업 시 관리감독자를 지정하고, 특별안전보건교육 실시 여부</li> </ul> </li> </ul>	
환기시설 설치여부	<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 재료 과다사용 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 산소농도 18% 이상 유지되도록 송풍, 환기 실시 및 농도 측정</li> </ul> </li> <li>• 맨홀내부, 터널내부등 환기가 불충분한 장소에서 엔진양수기, 오거보링기, 페이스로더등 내연기관이 부착된 장비 사용 여부 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 환기가 불충분한 장소에서 내연기관이 부착된 장비 사용시 소요환기량을 산정하여 적정 환기시설 설치</li> </ul> </li> <li>• 아르곤가스 등 불활성가스가 들어있거나, 들어 있었던 탱크나 시설의 내부 작업 전 산소농도 측정 여부 <ul style="list-style-type: none"> <li>– 산소농도측정결과 산소농도 18% 이하일 경우 18% 이상 유지될 수 있도록 지속적인 환기 및 농도 측정</li> </ul> </li> <li>• 밀폐된 공간에서 본드 등 접착제를 사용 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> </ul>	
보호구 및 대피계획	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	



안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

참고

# 장마철 기상예보





## 장마철 기상예보

### 1. 장마철 기상예보 요약(2017년 6월~2017년 8월)

※ 출처 : 기상청

- 기온은 평년과 비슷하거나 높겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 적은 경향을 보이겠으며, 강수량의 지역 차이가 크겠음
- 엘니뇨·라니냐 감시구역의 해수면 온도는 올 여름철 동안 중립 상태를 보일 것으로 전망됨

### 2. 여름철 기후 전망(2017년 6월 ~ 2017년 8월)

**6월** 전반에는 이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 후반에는 남쪽을 지나는 저기압의 영향으로 남부지방을 중심으로 다소 많은 비가 내릴때가 있겠음.

(월평균기온) 평년보다 높겠음 (월강수량) 평년과 비슷하거나 적겠음

**7월** 고기압의 가장자리에 들거나 저기압의 영향을 주기적으로 받아 대체로 흐린 날이 많겠으며, 발달한 저기압의 영향으로 다소 많은 비가 내릴 때가 있겠음.

(월평균기온) 평년과 비슷하거나 높겠음 (월강수량) 평년과 비슷하겠음

**8월** 북태평양고기압의 영향으로 무덥고 습한 날이 많겠음. 북쪽을 지나는 저기압의 영향과 함께 북태평양고기압 가장자리를 따라 유입되는 남서류의 영향으로 대기불안정에 의해 국지적으로 많은 비가 내릴 때가 있겠으며, 강수량의 지역차가 크겠음.

(월평균기온) 평년과 비슷하거나 높겠음 (월강수량) 평년과 비슷하겠음

#### ■ 평균기온전망

평년(23.6℃)과 비슷하거나 높겠음. 여름철 전반에는 이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 후반에는 북태평양 고기압의 가장자리에 들 때가 많겠음.

#### ■ 강수량 전망

평년(723.2mm)과 비슷하겠음. 여름철 전반에는 맑고 건조한 날이 많겠으나, 후반에는 발달한 저기압과 대기불안정에 의해 지역에 따라 많은 비가 내릴 때가 있겠음.

이 자료는 한국산업안전보건공단의 허락 없이 타기관에서  
부분 또는 전부를 복사, 복제, 전제하는 것은 저작권법에  
저촉됩니다.

본 도서의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌  
참고자료로 작성 되었으며, 업무상 이의 제기 등 소명자료  
로서는 효력이 없습니다. 본 장마철 건설현장 안전보건  
가이드라인에 관하여 문의나 상담이 필요한 경우 한국산업  
안전보건공단 건설안전실로 연락주시기 바랍니다.

TEL: 052-703-0763

## 장마철 건설현장 안전보건 가이드라인

---

발행일	2017년 5월
발행인	한국산업안전보건공단 이사장 이 영 순
발행처	한국산업안전보건공단 건설안전실
주 소	안전보건공단 울산광역시 중구 종가로 400(북정동) Tel 052. 7030. 763
홈페이지	<a href="http://www.kosha.or.kr">www.kosha.or.kr</a>
디자인	두드림애드 Tel. 070. 4795. 4881

2017-건설-447

[비매품]





작업 전 안전점검 당신의 생명을 지킵니다



안전보건공단 울산광역시 중구 종가로 400(북정동)