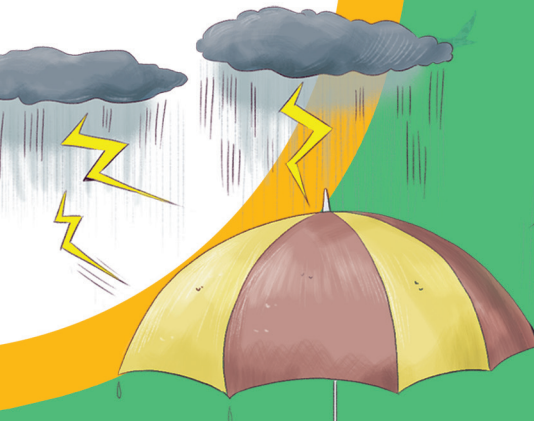


안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

2016. 5.



고용노동부

산업재해예방
안전보건공단



작업 전 안전점검 당신의 **생명**을 지킵니다





Contents

I 장마철이란?	-----	1
II 장마철 재해 발생 현황	-----	3
III 장마철 안전보건관리(위험요인별)	----	5
IV 장마철 건설현장 주요 사고 사례	-----	31
V 장마철 주요 점검사항	-----	40
[참고] 장마철 기상예보	-----	47

안전보건 가이드라인

장마철 건설현장



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(σ' , effective stress)이 감소하여 결과적으로 지반의 전단강도(τ)가 감소하여 연약화 되므로 기초, 사면, 흙막이 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 흙막이지보공 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 떨어짐 또는 접근 금지를 위한 안내표지판, 안전웬스가 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 방호장치 설치여부
- ▶ 낙뢰에 대비한 안전대책 수립 여부 및 강풍에 의한 타워크레인, 외부 비계 등의 안전조치 확인
- ▶ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고

안전보건 가이드라인

장마철 건설현장



장마철 재해 발생 현황



장마철 재해 발생 현황

1. 최근 업무상 사고·질병 재해 현황

- ▶ '15년 건설업의 전년 동기 대비 사망자 1.4%(7명)증가, 부상자 6.3%(1,465명)증가

[단위 : 명] 공식통계

구 분		'15. 12	'14. 12	증 감	증 감 율(%)
계		25,132	23,669	1,463	6.2
업무상사고(①+③+⑤)		24,287	22,935	1,352	5.9
업무상질병(②+④)		845	734	111	15.1
부상자 수	소 계	24,564	23,099	1,465	6.3
	업무상사고①	23,775	22,417	1,358	6.1
	업무상질병②	789	682	107	15.7
사망자 수	소 계	493	486	7	1.4
	업무상사고③	437	434	3	0.7
	업무상질병④	56	52	4	7.7
그외 사고사망자 수⑤		75	84	-9	-10.7

2. 최근 업무상 사고 발생형태별 현황

- ▶ '15년 건설업의 발생형태별 업무상사고 재해자수는 떨어짐 > 넘어짐 > 맞음 > 부딪힘 순이었으며, 사고사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 58.8%(257명)를 차지

[단위 : 명] 공식통계

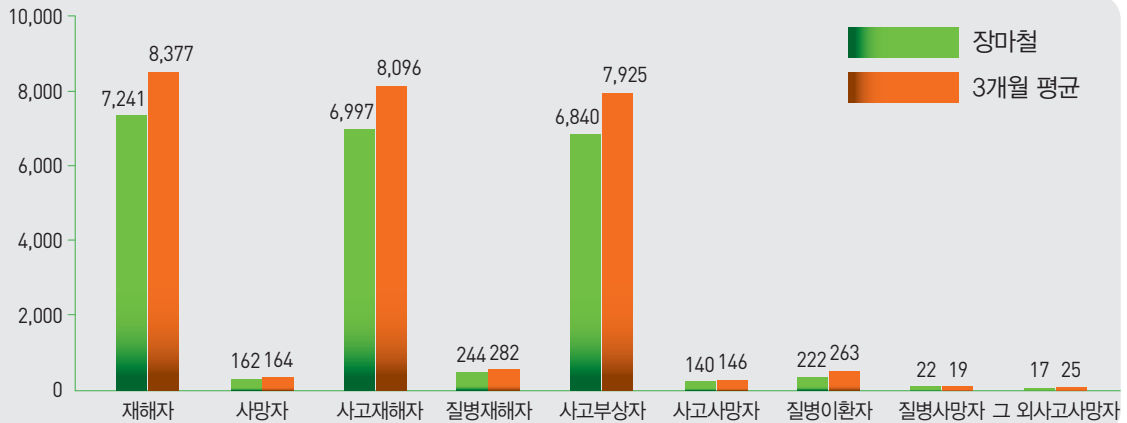
연 도	구 분	계	떨어짐	넘어짐	맞음	부딪힘	끼임	무너짐	기타
'15. 12	사고재해자	24,287	8,259	3,594	3,168	2,219	1,958	327	4,762
	사고사망자	437	257	3	28	46	12	27	64
'14. 12	사고재해자	22,935	7,908	3,385	3,002	2,045	1,960	308	4,327
	사고사망자	434	256	5	29	35	15	29	65
증 감	사고재해자	1,352	351	209	166	174	-2	19	435
	사고사망자	3	1	-2	-1	11	-3	-2	-1
증감율(%)	사고재해자	5.9	4.4	6.2	5.5	8.5	-0.1	6.2	10.1
	사고사망자	0.7	0.4	-40.0	-3.4	31.4	-20.0	-6.9	-1.5

3. 장마철 재해 현황

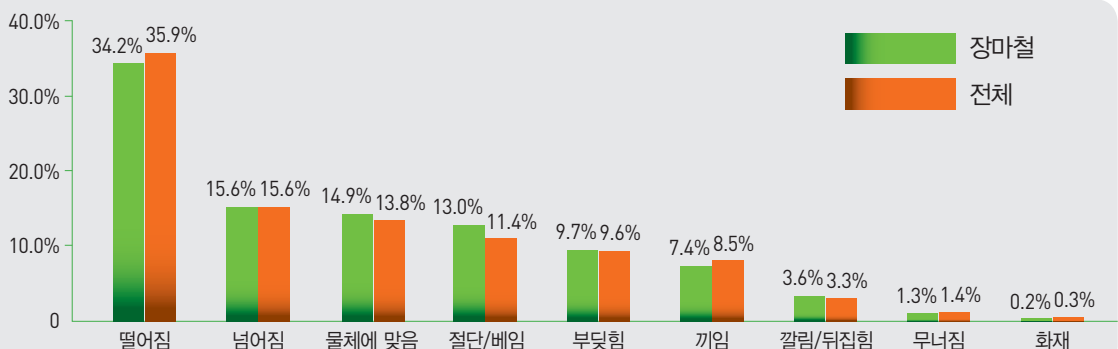
▶ '15년 건설업의 장마철(6~8월) 사고재해자는 7,241명, 사고사망자는 162명 발생

- 장마철 사고재해자 및 사고사망자는 연 3개월 평균보다 낮게 나타났으나, 계절적 특성으로 우기나 폭염 등으로 인한 근로 불능시간을 감안하면 재해발생 강도는 훨씬 높을 수 있음.

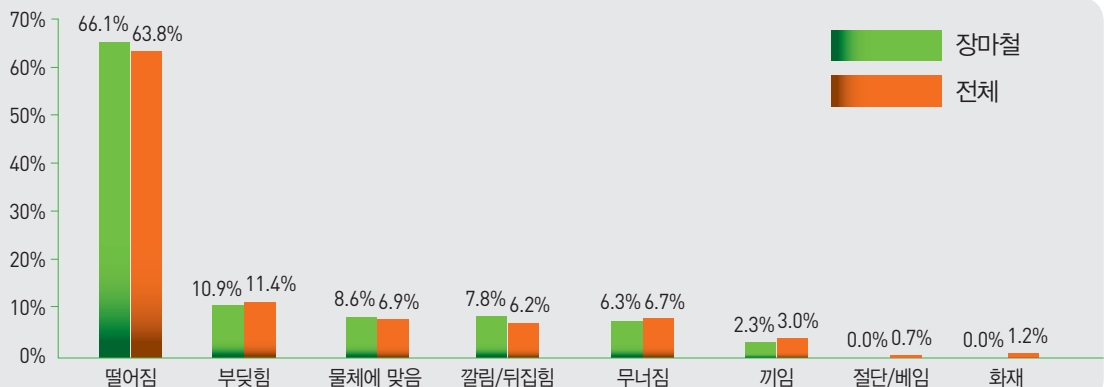
※ 본 자료는 '15년 산업재해통계 기준으로 6~8월에 발생한 건설업 재해자와 연간 재해자를 3개월로 산술 평균한 수치를 비교 분석한 내용임.



▶ '15년 건설업의 장마철(6~8월) 발생형태별 사고재해자 비율은 떨어짐, 넘어짐, 물체에 맞음 순으로 높게 나타남



▶ '15년 건설업의 장마철(6~8월) 발생형태별 사고사망자 비율은 떨어짐, 부딪힘, 물체에 맞음 순으로 높게 나타남



안전보건 가이드라인

장마철 건설현장



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 취약시설에 대한 사전 안전점검 및 조치
- 공사용 가설도로에 대한 안전확보

재해사례 및 예방대책



개요

집중호우로 인하여 흙막기(절토) 경사면이 무너지며(붕괴되며) 매몰 사망

대책

- 흙막기 경사면 우수침투 방지 조치
- 산마루측구(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



개요

굴착면 상부 토사가 무너지면서 굴착 바닥면에서 작업중인 근로자 3명 매몰

대책

- 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('13~'15년) 건설현장 장마철(6~8월) 감전재해현황(공식통계 기준)

장마철(6~8월)에 건설업 감전재해자의 26.4%(121명/458명), 감전사망자의 13.2%(5명/38명) 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

- 전기 기계·기구 배선의 절연 조치 철저
- 누전차단기 설치 및 접지실시
- 통로바닥 및 습윤한 장소에 배선 금지

4. 강풍에 따른 타워크레인 무너짐·넘어짐 재해예방을 위한 안전조치

위험요인

- 태풍 등 강풍에 따른 타워크레인 무너짐(붕괴)·넘어짐 위험

안전대책

- 설치된 타워크레인 구조검토서의 최대풍속을 재검토하여 순간 최대풍속에 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 설치작업 설명서에 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 이상 유무 점검

5. 낙뢰 재해 예방 안전조치

낙뢰(lightning strike, 落雷)의 정의

• 대기 또는 뇌운(雷雲)과 지표물체 사이에 생기는 방전현상



* 낙뢰는 발생 예측이 어렵고, 발생지역이 광범위하며, 막대한 에너지를 순간 방출함.

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

재해사례 및 예방대책

적재함 아래서 비를 피하던 중 낙뢰 발생



개요

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

대책

- 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



개요

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

대책

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

터널 장약작업 중 폭발



개요

도로 현장에서 터널 장약작업을 하던 중 낙뢰에 의한 폭발이 발생, 2명이 사망하고 6명이 부상

대책

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

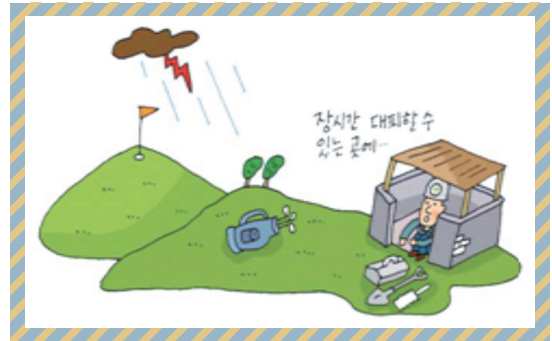
우리나라 낙뢰의 특성

- 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 (엎드리는 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 발파모선을 단락시킬 것(피뢰침 설치 및 비전기식뇌관 사용 검토)

6. 밀폐공간 작업의 질식재해 예방을 위한 안전조치

위험요인

- 하절기 탱크, 맨홀, 피트의 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



밀폐공간이란?

환기가 불충분한 상태에서 ① 산소결핍이나 유해가스로 인한 건강장해 또는 ② 인화성물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소를 말함

- 산소결핍이란 산소농도가 18% 미만인 상태를 말함
- 밀폐공간은 반드시 산소결핍 상태이거나 유해가스로 차 있는 상태만을 의미하지 않음. 근로자가 상시 거주하지 않는 공간이면서 환기가 불충분하여 유해가스, 불활성기체가 존재하거나 유입될 가능성이 있는 공간도 밀폐공간으로 분류하고 관리 실시

질식이란?

우리 몸에 정상적으로 산소가 공급되지 않는 상태를 말하며, 이러한 질식은 산소농도가 낮은(18% 미만) 장소에서 주로 나타나지만 산소농도가 정상범위(18~23.5%)라 하더라도 연탄가스처럼 혈액 중 산소운반을 저해할 수 있는 가스가 있는 경우에도 질식은 일어날 수 있음



질식제

단순질식제

- 그 자체가 유해성이 없으나 공기 중 산소 농도를 낮출 수 있는 물질

* 수소, 질소, 헬륨, 에탄, 탄산가스 등

화학적질식제

- 혈액 중 산소운반능력을 방해하는 물질

* 일산화탄소, 아질린, 니트로소아민 등

- 기도나 폐 조직을 자극·손상시켜 폐조직의 산소배분 기능을 저해하는 물질

* 황화수소, 오존, 염소, 포스겐 등

산소결핍이나 유해가스가 발생하는 이유는?

물질의 산화작용

- 저장용 탱크 소재의 산화, 저장 또는 운반물질이 산화되면 공기 중의 산소가 빠르게 감소되므로 질식이 일어날 수 있음

저장용 탱크 소재의 산화

철재 탱크 내에 물기가 있거나 장기간 밀폐되면 내벽이 산화되어 생긴 녹이 탱크내의 산소를 감소시키므로 산소결핍 상태

* 강재의 보일러, 탱크 반응탑, 압력용기, 가스홀더, 반응기, 추출기, 분리기, 열교환기, 선창, 선박의 이중저 등 내부

저장 또는 운반물질의 산화

석탄, 강재, 고철 등은 상온에서도 공기 중의 산소를 소비

* 석탄, 강재, 고철 등을 담은 탱크, 호퍼, 사일로, 유개화차 등의 내부

건성유의 산패

아마유, 보일(Boil)유 등의 도료용 건성유는 건조, 경화될 때 다량의 산소를 소비하며, 대두유, 유채유와 같은 불포화 지방산을 함유한 식물성 식용유는 공기 중의 산소와 결합하여 고화, 변질 될 수 있음

* 건성유를 사용하여 도장한 환기가 불량한 장소, 식물성 기름저장탱크 등의 내부

치환용 가스의 사용

- 화재나 폭발 또는 설비보호를 위해 외부의 공기가 들어오지 못하도록 불활성가스를 채워둔 장소나 그 밖에 불활성가스를 사용하는 장소에서는 질식재해의 위험이 있음

화재 · 폭발예방을 위한 질소 등의 봉입

* 반응탑, 배관, 기타 설비보호 차원에서 질소를 채운 장소

질소, 이산화탄소 등의 이용

* 질소치환을 실시하는 각종 저장탱크, 불활성가스를 이용한 아크용접 · 절단작업, 드라이아이스를 사용하는 냉동고, 컨테이너

미생물의 호흡작용

- 미생물 증식, 유기물의 부패, 미생물의 발효 등의 과정에서 공기 중 산소를 소모하여 산소결핍 상태를 만들 수 있음

* 정화조, 음식물쓰레기처리 탱크, 곡물을 담은 사일로, 향온실 등

밀폐공간에서의 건강장해

산소결핍에 따른 건강장해

- 산소농도가 18% 미만인 상태에서는 산소결핍증이 나타날 수 있음



! 이것만은 꼭!

- ▶ 산소농도가 16% 이하로 저하된 공기를 마시게 되면 인체의 각 조직에 산소가 부족하게 되어 맥박의 호흡이 빨라지고 구토, 두통 등의 증상이 나타나게 되며, 10% 이하가 되면 의식상실, 경련, 맥박수가 감소하게 되어 질식 사망하게 됨
- ▶ 호흡정지 시간이 6분 이상이 되면 소생 가망이 없음
소생한계 내에서 구조된 경우 후유증으로 언어장애, 운동장애, 시야협착, 환각, 건망증, 성격이상 등이 남을 수 있음
농도가 10% 이하가 되면 의식상실, 경련, 혈압강화 등과 함께 맥박수가 감소하게 되어 질식 사망하게 됨



▶ 일산화탄소(CO) 농도와 인체영향

농도(ppm)	건강영향	노출시간
30	8시간 작업시 노출기준	8시간
200	가벼운 두통과 불쾌감	3시간
600	두통, 불쾌감	1시간
100 ~ 2,000	정신혼란, 메스꺼움, 두통	2시간
	현기증	1.5시간
	심계항진(두근거림)	30분
2,000 ~ 2,500	의식불명	30분

▶ 황화수소(H₂S) 농도와 인체영향

농도(ppm)	건강영향	노출시간
10	8시간 작업시 노출기준	8시간
50 ~ 100	가벼운 자극(눈, 기도)	3시간
200 ~ 300	상당한 자극	1시간
500 ~ 700	의식불명, 사망	30분 ~ 1시간
> 1,000	의식불명, 사망	수분

▶ 그 밖에 밀폐공간에서 질식재해를 일으킬 수 있는 유해가스

유해가스	주된 위험	외관 및 냄새
아르곤(Ar)	<ul style="list-style-type: none"> 산소 치환 바닥에 축적 가능 	무색, 무취
이산화탄소(CO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> 산소 치환 유독성 바닥에 축적 가능 	무색, 무취
휘발유증기	<ul style="list-style-type: none"> 화재와 폭발 바닥에 축적 가능 	무색, 달콤한 냄새
염소(Cl ₂)	<ul style="list-style-type: none"> 유독성 - 폐와 눈 자극 바닥에 축적 가능 	녹황색, 톱 쏘는 냄새
메탄(CH ₄)	<ul style="list-style-type: none"> 화재와 폭발 상부에 축적 가능 	무색, 무취(징후 없음)
질소가스(N ₂)	<ul style="list-style-type: none"> 산소 치환 	무색, 무취(징후 없음)
이산화질소(NO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> 유독성 - 폐에 심한 자극 바닥에 축적 가능 	적갈색, 쏘는 냄새
이산화황(SO ₂)	<ul style="list-style-type: none"> 유독성 - 폐에 심한 자극 바닥에 축적 가능 	무색, 썩은 냄새

▶ 밀폐공간에서의 질식재해 발생현황(전 산업, 재해발생일 기준)

- 최근 5년간('11년 ~ '15년) 밀폐공간 질식재해로 177명이 사망하거나 부상을 입었으며, 매년 지속적으로 질식재해가 발생

재해자는 177명, 사망자는 92명



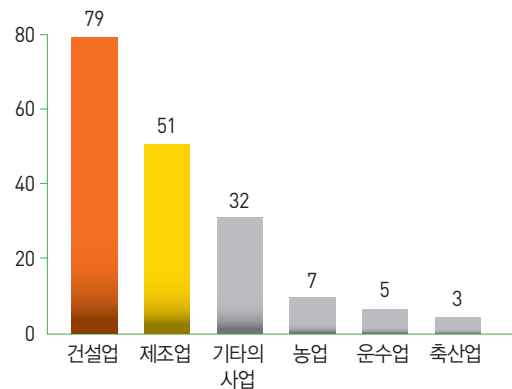
▶ 계절적으로 큰 차이 없이 수시로 발생



- 다만, 일부 작업의 경우 특정 시기에 집중 발생
 - 겨울철 : 콘크리트 양생작업
 - 여름철 : 축산분뇨 처리작업, 맨홀작업, 오폐수처리시설 보수작업 등

▶ 건설업과 제조업에서 다발하고 있음

- 건설업이 전체 44.6%를 차지하여 질식재해 발생률이 가장 높고, 제조업, 기타의 사업 순으로 발생
 - 건설업 : 콘크리트 양생작업, 방수도장 등
 - 제조업 : 탱크 내부에서의 용접, 청소, 보수 작업 등



밀폐공간 작업 시 조치 기준

산소 및 유해가스 농도 측정

- 산소 및 유해가스의 농도측정은 반드시 공기 측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 자가 수행하여야 함

* 산업안전보건기준에 관한 규칙(제643조)에서 산소농도측정은 관리감독자, 안전관리자 또는 보건관리자, 안전관리대행기관 또는 보건관리대행기관, 지정측정기관이 측정하도록 규정



- 밀폐공간에서 작업을 하기 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하여 적정 공기인지 여부를 평가하여야 함

● 적정공기

산소농도의 범위가 18% 이상 23.5% 미만, 탄산가스의 농도가 1.5% 미만, 황화수소의 농도가 10PPM 미만인 수준의 공기를 말함.(산업안전보건기준에 관한 규칙 제618조)

그 밖에 가연성가스의 농도가 하한치(Lower flammable limit, LFL)의 10%를 넘지 않는 경우와 독성가스의 농도가 허용기준 미만인 경우까지도 적정공기 기준으로 보기도 함

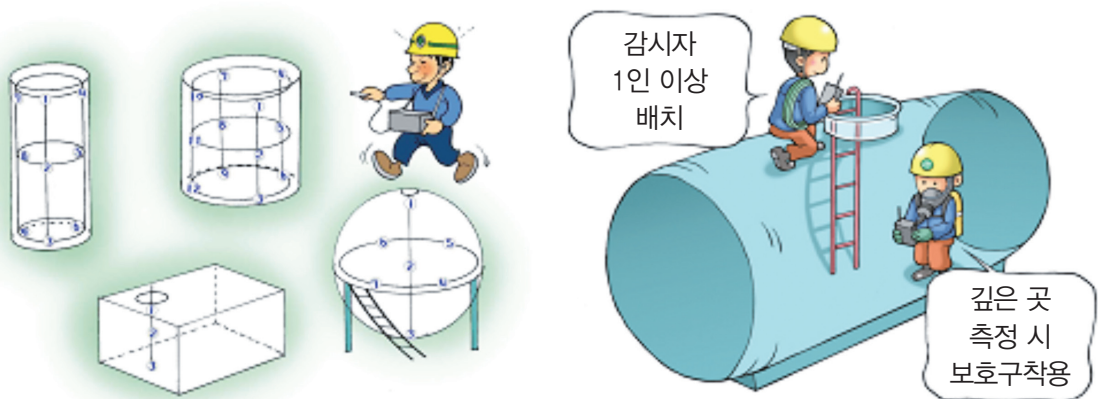
● 유해가스 농도의 측정시기

- 밀폐공간작업을 위한 사전조사 시(허가 전)
- 밀폐공간작업을 시작하기 전(허가 후)
- 장시간 작업하는 경우 일정 시간 간격으로(ex 2시간)
- 밀폐공간작업 중 전체 근로자가 작업장소를 떠났다가 돌아와 작업을 재개하기 전
- 근로자의 신체, 환기장치 등에 이상이 있을 때

- 같은 밀폐공간 내에서도 위치에 따라 현저한 차이를 보일 수 있으므로 다음과 같이 측정을 실시해야 함

● 유해가스 측정 장소

- 면적 및 깊이를 고려하여 밀폐공간 내부를 골고루 측정(작업장소에 대해 수직 및 수평방향으로 각각 3개소 이상 측정)
- 탱크 등 깊은 장소의 농도를 측정할 때에는 고무호스나 PVC로 된 채기관으로 측정(채기관은 1m 마다 작은 눈금으로, 5m 마다 큰 눈금으로 표시)



● 유해가스 측정 시 유의사항

- 측정기는 사전에 이상이 없는지 검사를 하여야 함. 깨끗한 야외 공기에서 검사를 했을 때 산소농도가 20.9%를 초과하거나 미만으로 나타나면 교정이 필요한 상태임. 유해가스 측정기도 정기적으로 교정을 하여야 함
- 측정시 밀폐공간 내부를 살펴보기 위해 측정자의 머리(호흡기)가 밀폐공간 개구면 안쪽으로 들어가는 것을 금해야 함. 밀폐공간에 유독가스가 차 있으면 개구면 근처에 가기만 해도 위험할 수 있음
- 깊은 곳을 측정해야 할 경우에는 공기호흡기 또는 송기마스크를 착용하고 측정을 하여야 함
- 밀폐공간 내부는 가연성가스가 차 있을 수 있으므로 어두운 내부에서 측정을 하는 경우 방폭구조의 전등을 사용해야 함
- 긴급상황에 대비해 감시인을 배치하여야 하며, 안전대, 구명 밧줄 등을 준비하여야 함

환기

- 환기는 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위한 수단으로 밀폐공간작업에서 중요한 안전작업 수단
- 밀폐공간 내 공기상태가 정상범위 내에 있었다 하더라도 작업 중에 산소가 소모되거나 유해가스가 발생하여 질식을 일으킬 수 있음
- 이 때문에 밀폐공간 내에서 이루어질 작업의 특성을 사전에 검토하여 환기방법을 결정하는 것이 중요



* 밀폐공간작업 허가 시 적절한 환기방법을 채택하고 있는지 충분히 검토하여야 함
 밀폐공간 작업 시 다음 사항에 유념하여 환기를 하여야 함

● 환기시 유의사항

- 환기장치는 밀폐공간 작업 전 테스트를 해서 정상 작동 여부를 확인 (작동이 되지 않는 경우 교체할 때까지 작업금지)
- 작업 전 밀폐공간 내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위해 충분히 환기 (일반적으로 밀폐공간 체적의 5배 이상의 신선한 공기로 급기)
- 작업 중에는 가능한 계속 환기(유해가스 발생우려가 없는 경우는 제외)
- 환기 시에는 급기구와 배기를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 해야 함.(유해가스 발생원과 반대방향에 설치)
- 급기부는 깨끗한 공기가 들어올 수 있는 위치에 설치해야 함(배기부와 떨어져서 설치)
- 송풍관은 가급적 구부리는 부위를 적게 하고, 용접불꽃 등에 의해 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용
- 환기만으로 적정공기를 유지하기 힘든 경우, 반드시 호흡보호구를 착용

보호장구의 사용

- 밀폐공간 작업 시 필요한 보호장구에는

- ① 호흡기 보호를 위한 호흡용 보호구
- ② 떨어짐사고 예방을 위한 안전대, 보호가드, 구명 밧줄 등
- ③ 구조용 삼각대, 무전기, 경보기 등 이 있습니다.

- 이러한 보호장구는 작업이나 긴급상황에서 언제든지 즉각적으로 사용가능한 상태로 유지하여야 하며, 근로자들에게 사용방법 등에 관한 충분한 교육을 실시하여야 함

호흡용보호구(공기호흡기 또는 송기마스크)

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

● 호흡용보호구의 착용 장소

- 유해가스가 지속적으로 발생하여 환기만으로 적정공기를 유지하기 힘든 경우
- 탱크, 화학설비, 수도나 도수관 등 구조적으로 충분히 환기가 힘든 경우
- 응급상황이 발생하여 충분히 환기시킬 시간적 여유가 없는 경우



* 공기호흡기(SCBA)

- 밀폐공간은 장소가 협소하여 공기호흡기를 차고 들어가기 어려울 수 있습니다. 이 경우 외부에서 공기를 공급하는 방식의 송기마스크를 착용하는 것이 더 안전할 수 있음

* 다만, 송기마스크의 송기라인이 꼬이거나 끊어지지 않도록 잘 관리하여야 하며, 정전 등으로 공기공급이 중단되는 경우가 없도록 대비하여야 함

! 이것만은 꼭!

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

안전대와 구명줄, 구조용 삼각대

- 밀폐공간은 용기·탱크 등 시설 내부, 지하, 갱, 맨홀, 피트로 들어가는 경우 승강구나 오르내리는 사다리가 있을 수 있음. 따라서 들어가는 과정이나 내부에서 작업할 때 떨어질 위험이 있음
 - 탱크 바닥이나 기타 습기 찬 환경의 바닥, 사다리 발판이 매우 미끄러울 수 있음
- 이러한 떨어질 위험에 대비하기 위해 안전대와, 구명 밧줄을 착용하여야 함



- 또한 응급상황 발생 시 밀폐공간 내부로 들어가지 않고 외부에서 구조하기 위한 구조용 삼각대 등을 갖추어 두어야 함



재해자 구조와 심폐소생술

재해자 구조

- 밀폐공간에서 질식 재해자를 구조하는 것은 밀폐공간 입구와 내부의 협소성, 산소결핍 또는 유해가스의 존재 등으로 상당히 어렵고 위험함 반드시 다음 절차에 따라 재해자를 구조해야 함

● 밀폐공간에서 작업자가 쓰러진 것을 발견한 경우

- 밀폐공간 내 재해자를 발견한 경우, 먼저 119나 회사 내 안전보건관리팀에 연락해야 함

- 재해자를 구조하기 위해 공기호흡기(SCBA)나 송기마스크를 착용해야 함

* 자칫 송기마스크 등 보호장구 없이 밀폐공간 내부로 들어갔다가는 구조자 또한 위험해질 수 있습니다. 밀폐공간 재해자 중 상당수는 보호장구 없이 들어간 구조자였음을 기억해야 함

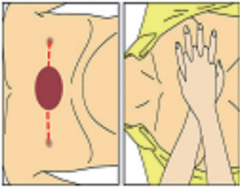


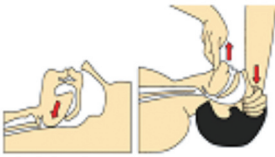



* 밀폐공간 내부의 공기상태가 안전한지 확인할 수 없거나 적절한 호흡용보호구가 없다면 밀폐공간 밖에서 119 구조대가 올 때까지 기다려야 함

- 구조된 재해자에 대해 심폐소생술을 실시

- 재해자 구조는 사전에 충분한 훈련과 교육이 필요합니다. 최소 6개월 간격으로 긴급구조훈련을 실시



심폐소생술

순 서		실 시 방 법
반응확인		<ul style="list-style-type: none"> 무반응, 무호흡 또는 비정상 호흡 확인
심폐소생술	흉부압박 (30회) ▼ 기도유지 ▼	<ul style="list-style-type: none"> 흉부압박 위치 확인 : 양 젖꼭지를 이은 중앙의 흉부부위 한 손의 손등에 다른 손을 겹치고 각지를 꺾어 손가락을 잡아 당김 팔꿈치가 구부러지지 않도록 하고, 어깨와 손은 일직선으로 유지 흉부압박 깊이는 4 ~ 5cm의 깊이로 압박 흉부압박의 속도 : 1분간 100회 이상 120회 미만의 속도 유지 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>[흉부압박 위치]</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[흉부압박 깊이]</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[흉부압박 자세]</p> </div> </div>
	인공호흡 (2회) ▼ 흉부압박 ▼	<ul style="list-style-type: none"> 한 손은 재해자의 이마에 대고 머리가 뒤로 기울어지게 압력을 가하고 다른 손은 손가락을 이용하여 아래턱 뼈 부분을 머리쪽으로 당겨 기도확보 재해자 이마에 댄 손의 엄지와 검지로 재해자의 코를 잡아 막고 재해자의 입을 구조자의 입으로 완전히 밀착시킨 뒤에 가슴이 올라올 정도로 1초동안 숨을 불어 넣음(2회) 30회 가슴압박, 2회 인공호흡을 119구급대가 도착할 때까지 반복 실시 <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>[기도유지:머리젓히고 턱들기]</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[인공호흡]</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>[흉부압박&인공호흡 반복]</p> </div> </div>
회복자세		<ul style="list-style-type: none"> 심폐소생술 중 재해자가 움직이거나 소리를 내면 호흡이 회복되었는지 확인하고 호흡이 회복되었다면 재해자를 옆으로 돌려 눕혀 기도(숨길)가 막히는 것을 예방 <div style="text-align: center;">  </div>

7. 하절기 건강장해 예방조치

위험요인 및 준수 사항

- 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

• 폭염특보 발령 기준 >

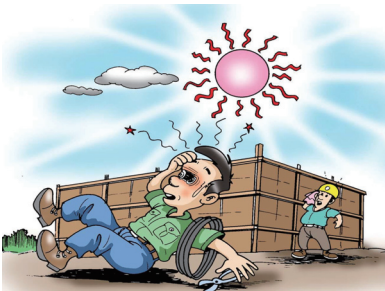
- 여름철 건설현장에서는 작업중 무더위로부터 근로자를 보호하기 위한 휴게시설을 설치 운영
- 한 여름철에 기온이 가장 높은 오후 1~3시 사이에는 가능한 외부작업 지양
- 고온의 허용온도 Level(미국 ACGIH)

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℃
	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 청결관리에 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

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 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

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 우유 빛의 액체가 찬 수포로 변함
- 발진은 가렵지는 않으나 따갑고 얼얼한 느낌이 있음. 이러한 통증은 발진부위보다 훨씬 광범위하며, 발진이 생기기 전에 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

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

- 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, 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, 카페인 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 장해를 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

안전보건 가이드라인

장마철 건설현장



장마철 주요 사고 사례

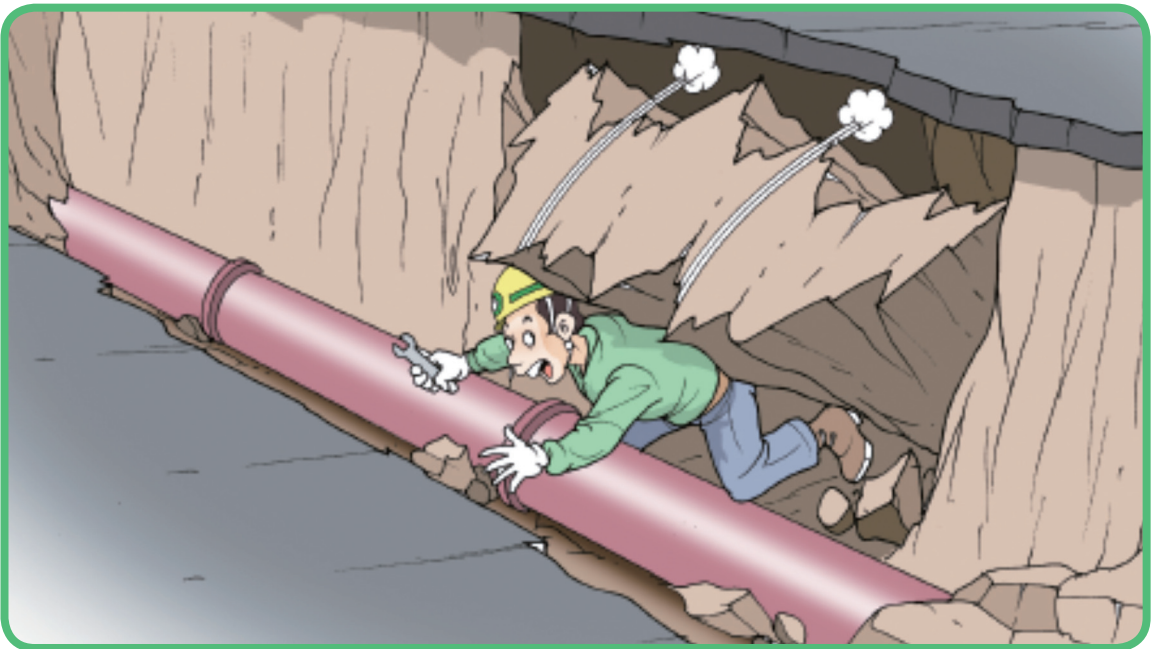


I 장마철 주요 사고 사례 I 01

우수관 부설을 위한 터파기 공사 중 토사 무너짐

회 사 명	○○하수도 정비공사	발생일시	2015. 7. 8(수) 10:50분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기도 수원시 영통구	공사규모	우수관 교체 1,028m 오수관 교체 683m
재해개요	○○하수도 정비공사 현장에서 노후 우수관로를 철거하고 신설 우수관로(Ø600mm)로 교체하여 부설하던 중 매설 구간을 횡단하는 지중 통신선로(Ø50mm)가 터파기 작업으로 인해 손상되어 이를 보수하기 위해 터파기 바닥으로 내려가 작업 중 터파기 사면의 토사 일부가 붕괴(약 1m ³)되면서 하반신이 매몰되어 사망		

1 재 해 상 황 도



2 안 전 대 책

구 분	지반의 종류	기 율 기
보 통 흙	습 지	1:1 ~ 1:1.5
	건 지	1:0.5 ~ 1:1
암 반	풍 화 암	1:0.8
	연 암	1:0.5
	경 암	1:0.3

■ 지반 등의 굴착시 위험방지조치 철저

- 지반 등을 굴착하는 때에는 지반의 지질상태에 따라 굴착면의 기울기를 안전하게 유지하여 붕괴 위험방지조치 철저

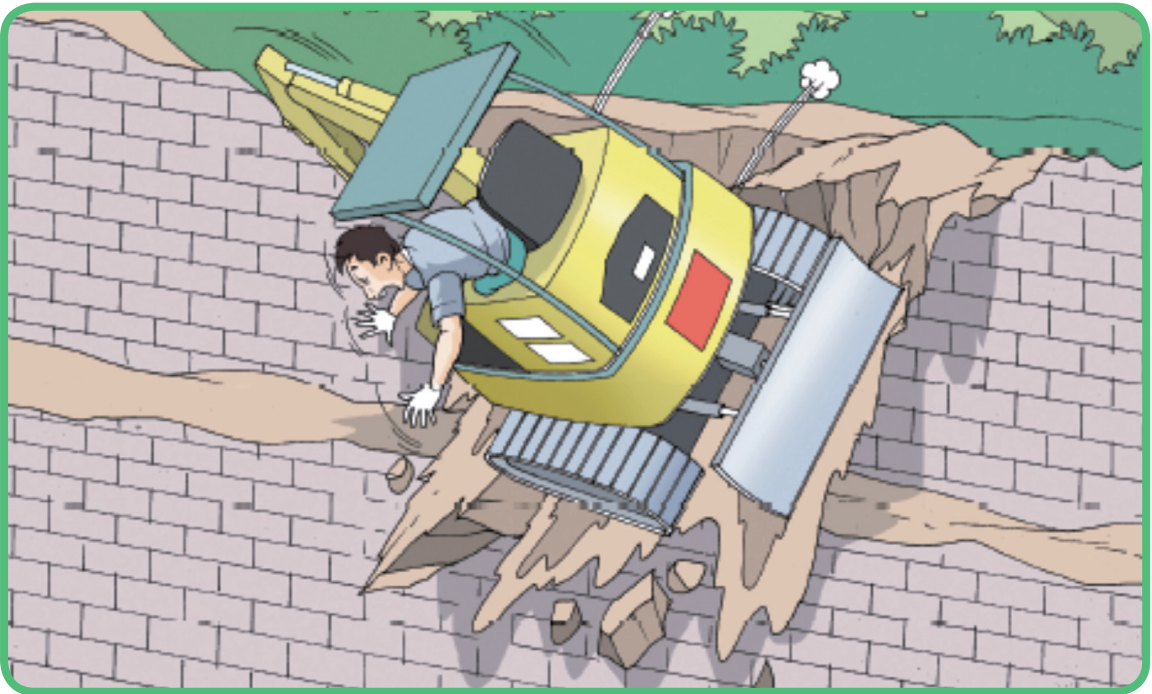


I 장마철 주요 사고 사례 I 02

보강토 옹벽 상단에서 플룸관 부설작업 중 옹벽 무너짐

회 사 명	○○변전소 토건공사	발생일시	2015. 8. 1(토) 11:15분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기도 양평군 서종면	공사규모	지하2층, 지상2층 1개동
재해개요	보강토 옹벽 상단에 플룸관 부설공사를 진행하는 과정에서 플룸관 설치 후 되메우기 작업을 진행하려고 굴삭기의 하부 삽날로 토사를 밀면서 앞으로 가던 중 보강토 옹벽 상단부가 붕괴되면서 굴삭기와 함께 하부(H=8.73m) 지면으로 전락하여 사망		

1 재 해 상 황 도



2 안 전 대 책

■ 시설물의 안전성 평가 실시

- 건설공사 중 시설물 등의 붕괴위험 등을 예방하기 위해 설계도서 및 건설공사 시방서를 철저히 준수하고 그에 따른 확인 철저
- 시설물에 부가되는 하중 등으로 인해 시설물의 붕괴 위험이 예상될 경우에는 안전진단 등 안전성 평가를 하여 근로자에게 미칠 위험성을 사전에 제거할 수 있도록 안전성 평가 철저

■ 사전조사 및 작업계획서 작성

- 차량계 건설기계를 사용하는 작업을 하는 경우에는 해당 작업장소의 지형 및 지반상태를 사전조사하고 작업계획서를 작성



I 장마철 주요 사고 사례 I 03

트렌치 측벽이 무너져 토사에 매몰

회 사 명	○○오수관거 정비공사	발생일시	2014. 5. 31(토) 14:30분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	충북 충주시	공사규모	오수관거 $\phi=720\text{m}$
재해개요	오수관거 설치를 위한 트렌치(trench, D \approx 1.4m, H=2.5m) 내부에서 오수관거 ($\phi 200\text{mm}$, pvc-이중벽관)를 설치하던 중 트렌치 왼쪽측벽 (굴착 진행방향)이 붕괴되면서 콘크리트 덩어리($\approx 1\text{m} \times 30\text{cm} \times 20\text{cm}$)가 피재자의 두부를 가격과 동시에 토사에 매몰되어 사망		

1

재 해 상 황 도



2

안 전 대 책

- 굴착작업 대상 지형 · 지반에 대한 사전조사 실시
 - 굴착작업 대상지역의 지형 · 지반에 대한 사전조사를 통해 유수여부, 부석 · 균열 대한 지반상태, 지장물여부 등을 면밀히 조사하고 기록 보존
- 굴착작업 전 작업계획서 작성
 - 굴착작업 전에 굴착작업 시 발생 할 수 있는 붕괴방지 및 작업과정에서 발생 할 수 있는 근로자 안전사고를 방지하기 위한 작업계획서를 작성하고 작업계획서에 의한 작업감독 실시



I 장마철 주요 사고 사례 I 04

오타방지망 제거 중 하천으로 미끄러져 전복되어 익사

회 사 명	○○재해위험지구 정비사업	발생일시	2015. 6. 24(수) 13:30분경
재해형태	넘어짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경북 구미시	공사규모	L=1.49km, 교량 L=60m
재해개요	○○재해위험지구 정비사업 현장에서 하청업체 소속 피재자가 굴삭기(0.2m³)를 이용하여 오타방지망을 제거하던 중 하천 가장자리에서 미끄러져 전도되면서 익사		

1 재 해 상 황 도



2 안 전 대 책

■ 작업시작 전 안전조치 실시

- 굴삭기 작업장소가 잡풀 등 장애물로 인하여 주변 위험원을 확인하기 어려운 상황일 경우에는 장애물을 제거하거나 사전에 지형, 지반 등에 대한 작업 전 안전조치 실시

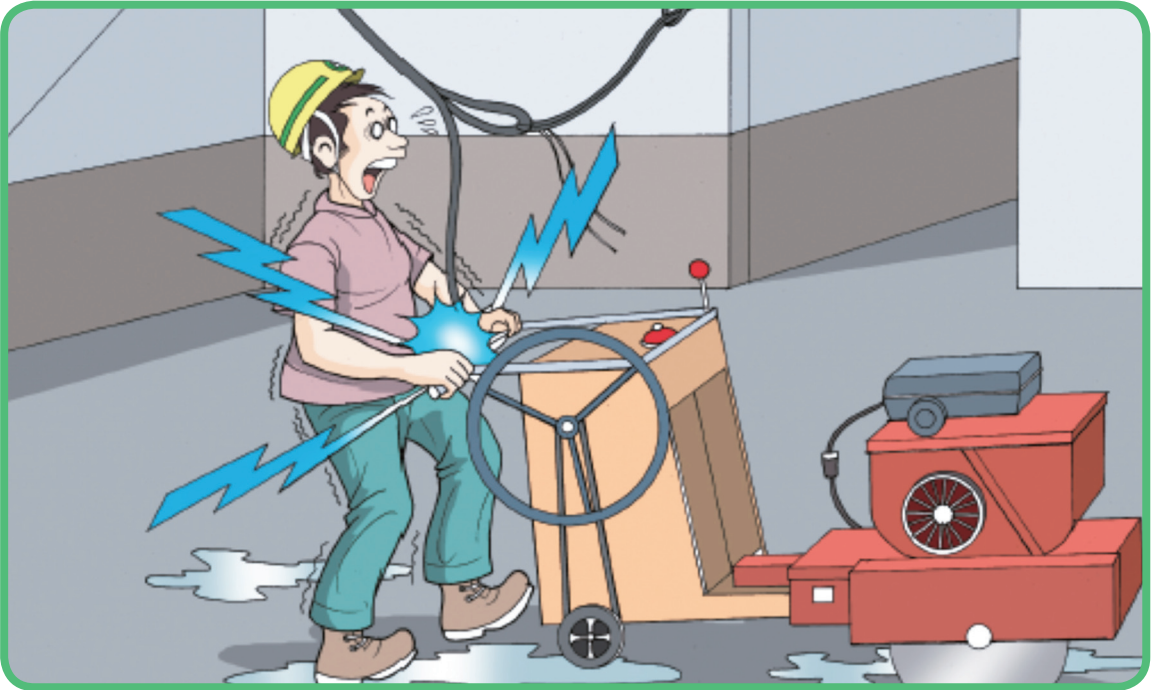


I 장마철 주요 사고 사례 I 05

학교 급식실 배수시설 교체작업 중 감전

회 사 명	○○학교 교육환경 개선공사	발생일시	2015. 7. 25(토) 09:05분경
재해형태	감전	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기도 고양시 덕양구	공사규모	급식실 1개실
재해개요	급식실 바닥 배수시설 교체공사를 위해 컷팅기를 이용한 급식실 바닥 컷팅 중 천정에서 내려온 380V 전원선의 말단 절연테이핑 처리부분이 물기에 젖으면서 컷팅기 외함에 누전되어 감전 사망		

1 재 해 상 황 도



2 안 전 대 책

■ 컷팅기(이동장비) 사용작업시 안전조치 실시

- 컷팅기 등 이동 및 휴대장비를 사용하는 작업에서 근로자가 취급하는 장비 등이 충전부에 닿지 않도록 철저히 관리감독 하여야 함
 - 천정 전원선이 바닥면 물기와 접촉하지 않도록 고정 실시
 - 전원선의 전원을 차단한 뒤 차단기에 “작업 중 통전금지” 표지 부착
 - ※ 습윤한 장소에서의 절연조치는 고무절연테이프로 테이핑을 실시한 뒤 비닐절연테이프로 감는 2중의 절연구조 테이핑이 필요하고 물이 스며들지 않도록 고정

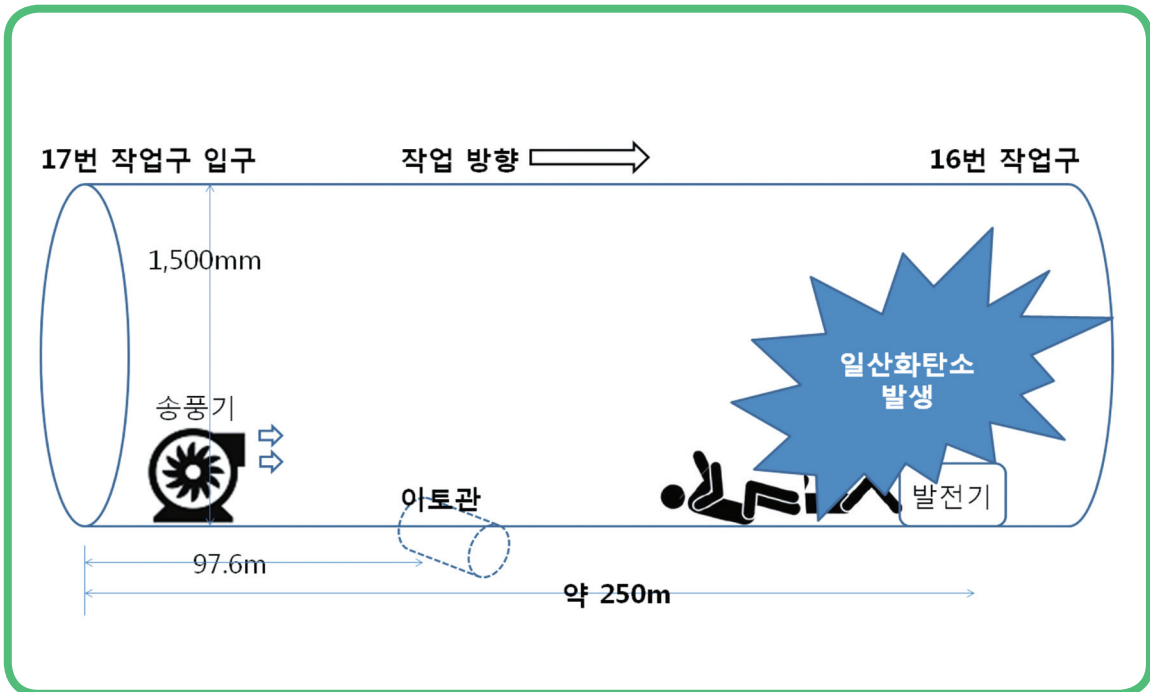


I 장마철 주요 사고 사례 I 06

지하상수도관 내부에서 작업 중 유해가스에 질식

회 사 명	광역상수도 노후관 갱생공사	발생일시	2015. 9. 23(수) 10:40분경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 2명, 부상 1명
소 재 지	전북 익산시 망성면	공사규모	L= 78.7km(갱생 68.9km)
재해개요	지하상수도관 내부 물을 빼내기 위해 수중펌프를 가동하다가 내연기관에서 발생한 일산화탄소 등 유해가스에 의해 질식되어 사망 2명, 부상 1명 * 갱생작업 : 상수도관 내부에 노후된 기존 도막을 제거하고 새로 막을 입히는 작업		

1 재 해 상 황 도



2 안 전 대 책

- 상수도관 내 내연기관을 이용한 작업 시 환기 위한 단관 및 급·배기시설 설치·가동

밀폐공간 보건작업 프로그램 시행에 관한 기술지침(H-80-2012)에 의하면 환기는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 하여야 하며, 작업시작 전 기적의 5배 이상의 신선한 공기로 급기한 후 출입하고, 작업을 하는 동안에는 적절한 공기가 유지되도록 계속하여 급기 실시

- 상수도관내 산소농도 등 유해가스 측정 및 평가 실시
- 작업장과 외부감시인 간의 상시 연락을 취할 수 있는 무전기 등 연락장비 비치·운용
- 작업자 공기호흡기 등 호흡용 보호구의 지급·착용

■ 일산화탄소의 유해성

일산화탄소(Carbon monoxide, CO, CAS NO: 680-08-0) :

일산화탄소는 무색, 무취, 무자극성 가스로 헤모글로빈과의 결합력이 산소의 200~300배 강해 일산화탄소를 함유하는 공기가 폐속에 들어가면 헤모글로빈은 급속히 일산화탄소와 결합하여 결국 적혈구가 산소를 운반하는 능력을 잃게 되어 몸조직은 산소결핍에 빠져 결국은 질식사상태를 일으키게 됨

일산화탄소 농도별 인체에 미치는 영향

공기 중CO%(ppm)	호흡시간 및 증상
0.02%(=200ppm)	2~3시간에 가벼운 두통
0.04%(=400ppm)	1~2시간에 앞 두통, 2.5~3.5 시간에 후 두통
0.08%(=800ppm)	45분에 두통, 메스꺼움, 구토, 2시간 내 실신
0.16%(=1,600ppm)	20분에 두통, 메스꺼움, 구토기분, 2시간부터 사망
0.32%(=3,200ppm)	5~10분에 두통, 메스꺼움, 30분부터 사망
0.64%(=6,400ppm)	1~2분에 두통, 메스꺼움, 10~15분에서부터 사망
1.28%(=12,800ppm)	1~3분에서부터 사망

* 출처 : 한국가스공사

※ 참고로, 미국국립산업보건연구소(NIOSH)에서는 일산화탄소에 관한 급성중독량(IDLHs)주¹⁾ 을 1,200ppm으로 규정하고 있음

- 자료출처 : www.cdc.gov/niosh/idlh/

용어 설명

주¹⁾ 급성중독량(IDLHs) : Immediately Dangerous To Life or Health Concentrations 약어로 생명 또는 건강에 즉각적으로 위험을 초래하는 농도로서 그 이상의 농도에서 30분간 노출되면 사망 또는 회복 불가능한 건강장해를 일으킬 수 있는 농도를 말함



I 장마철 주요 사고 사례 I 07

유공관 매설작업 중 폭염에 노출되어 사망

회 사 명	○○조경관리 및 우배수 공사	발생일시	2015. 7. 28(화) 16:00분경
재해형태	심폐정지(폭염)	재해정도	사망 1명
소 재 지	충남 아산시	공사규모	유공관 설치(310m), 예초작업
재해개요	일용근로자가 유공관 매설을 위해 삽을 이용한 굴착작업을 하던 중 자주 주저앉는 등 이상징후를 느껴 휴식을 취하다가 얼굴이 창백해지고 다리에 경련을 일으켜 병원 후송 후 사망		

1 재 해 상 황 도



[사진 1. 유공관(Ø10cm, L:4m)]



[사진 2. 휴식을 취했던 장소]

2 안 전 대 책

■ 폭염 시 실외작업의 근로자 건강관리 철저

- 폭염상태에서 실외 작업하는 경우에는 그늘설치를 통하여 휴게시설을 갖추어 햇빛의 노출을 줄이고, 잦은 휴식을 부여하며 소금 및 깨끗한 음료수 제공 등 개인건강관리에 만전을 기하여야 하고, 특히, 개인질환자(심장질환자 등)에 대해서는 해당 작업을 금하는 등의 근로자 건강관리 철저
- ※ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제559조(고열작업) 참조

* 재해발생당일 사고발생지역의 낮 최고기온 31.5℃

– WBGT 측정치 : 32.0(옥외)

* WBGT(습구흑구온도지수)

– 근로자가 고열환경에 종사함으로써 받는 열 스트레스 또는 고열을 평가하기 위한 도구(단위:℃)로써 기온, 기습 및 복사열을 종합적으로 고려한 지표[고용노동부 고시 제2009-3호 참조]

안전보건 가이드라인

장마철 건설현장



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

▶ 현장 주변점검

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

2. 무너짐(붕괴) 재해 예방

▶ 굴착사면

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

▶ 흙막이 지보공

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

▶ 옹벽 및 석축

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

▶ 관로공사

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

▶ 비계

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

3. 감전 재해 예방

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
안전조치 상 태	<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 	
이동전선 설치상태	<ul style="list-style-type: none"> • 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 조치) – 옥외 연결사용시 방수형 콘센트 및 플러그 사용여부 – 전선 절연피복 및 접지의 파손 여부 	
용 접 기 사용상태	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	
양 수 기 사용상태	<ul style="list-style-type: none"> • 수중양수기 <ul style="list-style-type: none"> – 누전차단기를 통한 전원인출 여부 – 외함접지 여부 – 단자 연결부 절연조치 여부 – 양수기 인양로프의 적정성 여부(마닐라로프 사용) 	
기 타	<ul style="list-style-type: none"> • 기타 기계기구 및 소형 전동공구 사용 · 설치상태 <ul style="list-style-type: none"> – 외함접지 여부(또는 이중 절연구조의 공구 사용) – 전기드릴, 투광기 등 접지형 콘센트의 사용 여부 	

4. 타워크레인 무너짐·넘어짐으로 인한 재해 예방

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
기초자료 조 사	<ul style="list-style-type: none"> • 타워크레인을 벽체에 지지하는 경우 <ul style="list-style-type: none"> – 서면심사 서류 또는 제조사 설치작업설명서 준수유무 – 지지시설물의 구조적 안전성 검토 유무 • 타워크레인을 와이어로프에 지지하는 경우 <ul style="list-style-type: none"> – 서면심사 서류 또는 제조사 설치작업설명서 준수 – 와이어로프 지지를 위한 전용프레임 사용 여부 	
작업기준 준 수	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	

5. 낙뢰로 인한 재해 예방

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
평 상 시 안전대책	<ul style="list-style-type: none"> • 피뢰침 설치 여부 • 접지 실시 여부 • 본딩과 써지보호기(SPD) 설치 여부 • 차폐 여부 	
낙뢰시 안전대책	<ul style="list-style-type: none"> • 낙뢰 발생 우려 시 야외 작업 중단 지시 • 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 	

6. 질식 재해 예방

점검 항목	점 검 내 용	조치여부
사전교육 실시여부	<ul style="list-style-type: none"> • 밀폐공간 작업시 특별안전교육 실시 <ul style="list-style-type: none"> – 맨홀작업, 산소결핍장소에서 작업, 페인트·본드 등 유기용제의 취급작업 시 관리감독자를 지정하고, 특별안전보건교육 실시 여부 	
환기시설 설치여부	<ul style="list-style-type: none"> • 탱크, 저수조 등 밀폐된 공간내 도장작업시 환기시설 설치 및 정상 작동 여부 <ul style="list-style-type: none"> – 도장작업시 도료 등 재료 과다사용 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 산소농도 18% 이상 유지되도록 송풍, 환기 실시 및 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 장비 사용시 소요환기량을 산정하여 적정 환기시설 설치 • 아르곤가스 등 불활성가스가 들어있거나, 들어 있었던 탱크나 시설의 내부 작업 전 산소농도 측정 여부 <ul style="list-style-type: none"> – 산소농도측정결과 산소농도 18% 이하일 경우 18% 이상 유지될 수 있도록 지속적인 환기 및 농도 측정 • 밀폐된 공간에서 본드 등 접착제를 사용 작업(유기용제 취급작업)시에는 국소배기장치등 환기설비 설치 여부 • 지하 정화조, 저수조 등 밀폐된 공간내에 거꾸집동바리 설치, 콘크리트 타설, 콘크리트 양생후 거꾸집동바리 해체 작업 시 작업 전 산소농도 측정 	
보호구 및 대피계획	<ul style="list-style-type: none"> • 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 	

안전보건 가이드라인

장마철 건설현장

참고

장마철 기상 예보

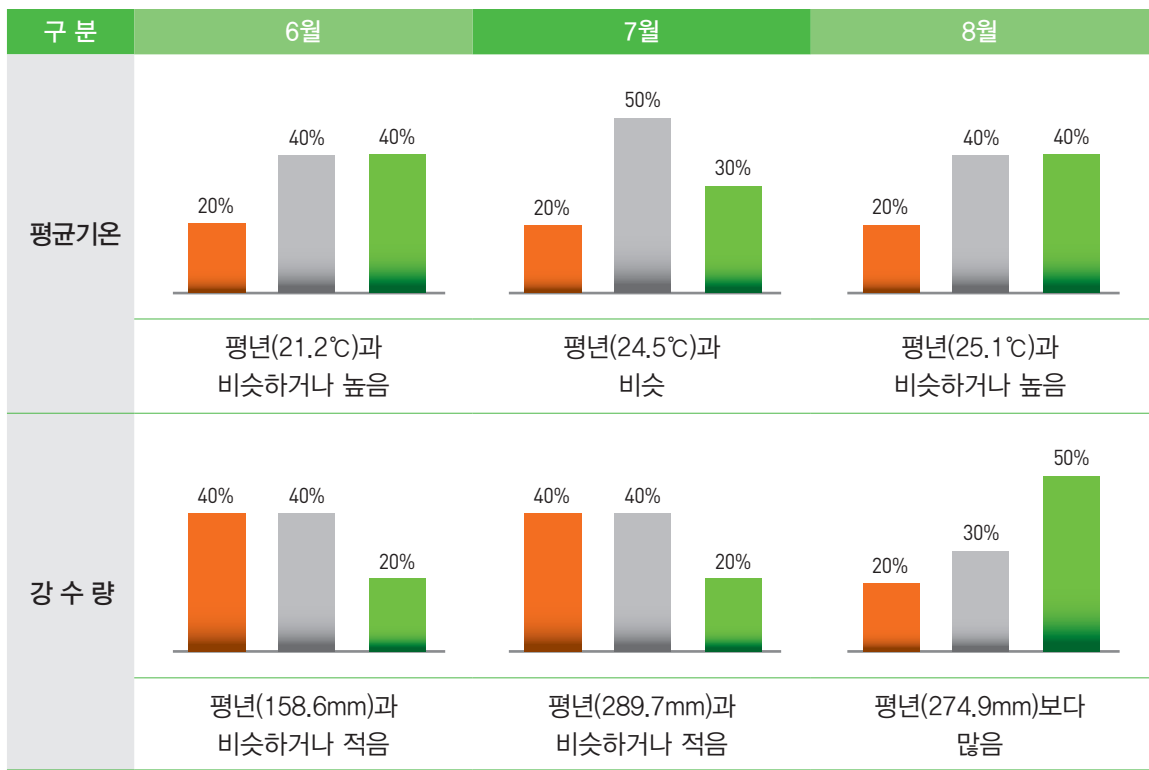


장마철 기상예보

1. 장마철 기상예보 요약(2016년 6월~2016년 8월)

※ 출처 : 기상청

- 기온 전망 : 6월과 8월에는 평년보다 높은 경향을 보이겠으나, 7월에는 평년과 비슷하겠음
- 강수량 전망 : 6월과 7월에는 평년보다 다소 적은 경향을 보이겠으나, 8월에는 평년보다 많겠음
- 태풍은 7~10개가 발생하여 1개 정도가 우리나라에 영향을 주겠음



기온 :



강수량 :



2. 날씨 전망 (2016년 6월 ~ 2016년 8월)

6월

전반에는 이동성 고기압의 영향으로 맑고 건조한 날이 많은 가운데 상층 한기의 영향을 받을 때가 있겠고, 기온 변화가 크겠음. 후반에는 남쪽을 지나는 저기압의 영향을 주기적으로 받겠음. 기온은 평년과 비슷하거나 높겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음.

7월

저기압의 영향을 주기적으로 받아 대체로 흐린 날이 많겠으며, 발달한 저기압의 영향으로 다소 많은 비가 내릴 때가 있겠음. 후반에는 점차 확장하는 북태평양고기압의 가장자리에 들겠음. 기온은 평년과 비슷하겠고, 강수량은 평년과 비슷하거나 적겠음.

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. 기온은 평년과 비슷하거나 높겠고, 강수량은 평년보다 많겠음.

이상기후 전망

엘니뇨가 악화되어 여름철 전반에 중립상태가 되겠으며, 여름철 후반에는 라니냐가 발달할 것으로 전망됨.

※ 엘니뇨(라니냐) 정의 : 엘니뇨 감시구역(열대 태평양 Nino 3.4 지역 : 5°S~5°N, 170°W~120°W)에서 5개월 이동평균한 해수면온도 편차가 0.4°C이상(-0.4°C이하)으로 나타나는 달이 6개월 이상 지속될 때 그 첫 달을 엘니뇨(라니냐)의 시작으로 봄

3. 월별 평균기온 및 강수량 전망


월별 평균기온 전망(%)

지역 \ 기간	6월					7월					8월				
	평년값 (°C)	비율 범위 (%)	낮음	비율	높음	평년값 (°C)	비율 범위 (%)	낮음	비율	높음	평년값 (°C)	비율 범위 (%)	낮음	비율	높음
전국(제주도·북한제외)	21.2	±0.3	20	40	40	24.5	±0.5	20	50	30	25.1	±0.5	20	40	40
서울·인천·경기도	21.3	±0.3	20	30	50	24.3	±0.4	20	50	30	25.3	±0.4	20	40	40
강원도 영서	21.1	±0.3	20	30	50	24.1	±0.5	20	50	30	24.2	±0.4	20	40	40
강원도 영동	20.0	±0.5	20	40	40	23.5	±0.8	20	50	30	24.2	±0.6	20	40	40
대전·세종·충청남도	21.4	±0.2	20	40	40	24.6	±0.4	20	50	30	25.2	±0.4	20	40	40
충청북도	21.2	±0.3	20	40	40	24.1	±0.5	20	50	30	24.5	±0.5	20	40	40
광주·전라남도	21.3	±0.2	20	40	40	24.7	±0.5	30	30	40	25.8	±0.4	20	40	40
전라북도	21.9	±0.2	20	40	40	25.4	±0.5	30	30	40	25.9	±0.4	20	40	40
부산·울산·경상남도	21.4	±0.3	20	40	40	24.7	±0.6	30	30	40	25.4	±0.5	20	40	40
대구·경상북도	21.1	±0.3	20	40	40	24.3	±0.6	20	50	30	24.9	±0.6	20	40	40
제주도	21.6	±0.3	20	40	40	25.7	±0.5	20	50	30	27.0	±0.4	20	40	40
평안남북도·황해도	20.5	±0.7	40	40	20	23.5	±0.8	40	30	30	23.8	±0.5	20	30	50
함경남북도	17.0	±0.9	40	40	20	20.8	±1.2	40	30	30	22.3	±0.8	10	40	50

비율 확률

50 이상 40 40 50 이상

낮음 확률 높음 확률




월별 강수량 전망(%)

지역 \ 기간	6월					7월					8월				
	평년값 (mm)	비율 범위 (%)	적음	비율	많음	평년값 (mm)	비율 범위 (%)	적음	비율	많음	평년값 (mm)	비율 범위 (%)	적음	비율	많음
전국(제주도·북한제외)	158.6	±15	40	40	20	289.7	±5	40	40	20	274.9	±10	20	30	50
서울·인천·경기도	124.5	±20	40	40	20	355.9	±10	40	40	20	319.1	±20	20	30	50
강원도 영서	130.5	±15	40	40	20	362.6	±15	40	40	20	304.5	±15	20	30	50
강원도 영동	118.2	±15	40	40	20	244.9	±15	40	40	20	296.0	±15	20	30	50
대전·세종·충청남도	149.6	±15	40	40	20	287.0	±10	40	40	20	288.2	±15	20	30	50
충청북도	151.0	±20	40	40	20	313.5	±10	40	40	20	278.4	±15	20	30	50
광주·전라남도	206.5	±20	30	50	20	275.3	±10	40	40	20	260.1	±15	20	40	40
전라북도	158.0	±20	30	50	20	285.1	±10	40	40	20	266.0	±10	20	30	50
부산·울산·경상남도	196.4	±15	30	50	20	298.8	±10	40	40	20	284.5	±15	20	40	40
대구·경상북도	137.3	±15	40	40	20	234.4	±15	40	40	20	235.3	±15	20	30	50
제주도	229.2	±15	30	50	20	274.9	±20	40	40	20	277.1	±10	20	40	40
평안남북도·황해도	111.9	±15	50	30	20	260.4	±10	20	50	30	221.6	±15	20	40	40
함경남북도	92.6	±20	50	30	20	171.3	±10	20	50	30	141.0	±15	20	40	40

비율 확률

50 이상 40 40 50 이상

적음 확률 많음 확률



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

본 도서의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌
참고자료로 작성이 되었습니다. 업무상 이의 제기 등 소명자료
로서 효력이 없습니다. 본 장마철 건설현장 안전보건 가이드
라인에 관하여 문의나 상담이 필요한 경우 한국산업안전보건
공단 건설안전실로 연락주시기 바랍니다.

TEL: 052-703-0667

장마철 건설현장 안전보건 가이드라인

발행일	2016년 5월 인쇄
발행인	한국산업안전보건공단 이사장 이 영 순
발행처	한국산업안전보건공단 건설안전실
주 소	안전보건공단 울산광역시 중구 중가로 400(북정동) Tel 052. 7030. 667
홈페이지	www.kosha.or.kr
디자인	두드림애드 Tel. 070. 4795. 4881

2016-건설-412

[비매품]

장마철 건설현장

안전보건 가이드라인



고용노동부

산업재해예방

안전보건공단

