



해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

2021. 2.



해빙기 건설현장
안전보건 길잡이
www.kosha.or.kr



목 차 Contents

I	해빙기란?	05
II	해빙기 재해발생 현황	07
III	해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례	10
IV	해빙기 건설현장 자율 점검표	35
V	기타 안내사항	50
	[참고] 해빙기 기상예보	55

I

해빙기란?





해빙기란?

- 사전적 의미로 얼음이 녹아 풀리는 때라고 명시하고 있으며, 법적으로는 구체적 정의나 기간이 정해져 있지는 않지만 매년 2~4월을 전후로 기상상황 및 지역적 여건을 등을 고려하여 탄력적으로 운영하고 있음

해빙기가 왜 위험한가요?

- 기온이 0°C이하로 떨어지는 겨울철에는 지표면 사이에 남아 있는 수분이 얼어 붙으면서 토양이 부풀어 오르는 ‘배부름현상(Frost Heave : 동상)’이 발생하였다가 해빙기가 되면서 동결되었던 지반 융해(Thawing)로 연약화 되면서, 시설물 하부구조(기초)를 약화시켜 균열 및 붕괴를 유발하기 때문

해빙기 재해는 주로 어디서 발생하나?

- 절·성토면내 공극수의 동결·융해 반복에 따른 비탈면 붕괴
- 굴착배면 지반의 동결·융해시 지반연약화로 흙막이지보공 붕괴
- 동결지반 융해에 따른 지반이완·침하로 지하매설물 파손
- 균열부위 지하수·침투수에 의한 철근부식, 배부름 발생 등 축대·옹벽 붕괴
- 동절기 타설 콘크리트 동결 등의 원인에 의한 구조물 붕괴
- 산악지형의 바위틈, 계곡, 바위능선 아래에서의 낙석, 낙빙 등



이것만은 꼭!

- ✓ 공사장 주변 도로나 건축물 등에는 지반침하로 인한 이상 징후는 없는지 확인
- ✓ 공사장 주변에는 추락 또는 접근 금지를 위한 표지판이나 안전휀스가 제대로 설치되어 있는지 확인
- ✓ 위험지역 안내표지판은 설치되었는지 확인
- ✓ 주변의 축대나 옹벽이 균열이나 지반침하로 기울어져 있는 곳은 없는지 확인
- ✓ 건축물 주변 옹벽·축대는 지반침하나 균열 등으로 무너질 위험이 없는지 확인
- ✓ 주위의 배수로는 토사 퇴적 등으로 막혀있는 곳이 없는지 확인
- ✓ 위험요인 발견 시에는 관계기관에 신속하게 신고
- ✓ 흙막이가시설 배면 침하로 지중 매설물(상수관, 가스관 등)의 손괴시 2차재해 위험은 없는지 확인

II

해빙기 재해발생 현황





1 '20년 업무상 사고 재해 현황 ('20. 11월 기준)

- 2020년 11월 기준 전년 동기 대비 건설업 사고부상자 3.2%(716명) 감소, 사고 사망자 5.7%(23명) 증가

(단위, 명) [확정통계]

구분	'20. 11	'19. 11	증 감	증 감 율
업무상 사고부상자	21,872	22,588	-716	-3.2%
업무상 사고사망자	427	404	23	5.7%

2 '20년 업무상 사고 발생형태별 현황 ('20. 11월 기준)

- 2020년 건설업의 발생형태별 사고부상자는 떨어짐 > 넘어짐 > 물체에 맞음 > 절단·베임·찢림 순이며, 사고사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 51.5%(219명)를 차지

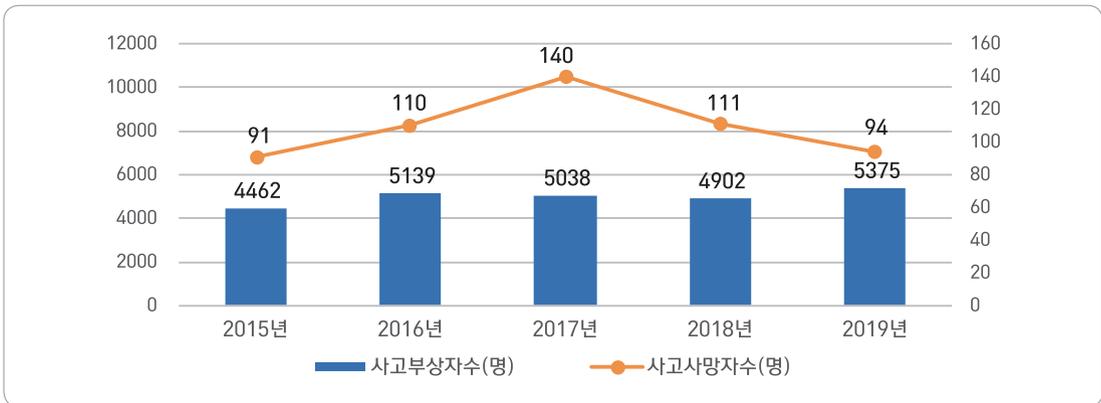
(단위, 명) [확정통계]

연도	구분	계	떨어짐	넘어짐	물체에 맞음	절단·베임·찢림	끼임	부딪힘	갈림·뒤집힘	무너짐	기타
'20.11	사고부상자	21,872	6,985	3,839	2,622	2,550	1,912	1,841	650	290	1,183
	사고사망자	427	219	3	39	0	13	35	31	21	66
'19.11	사고부상자	22,588	7,566	3,720	2,673	2,602	1,894	1,898	644	311	1,280
	사고사망자	404	253	4	24	1	22	23	22	22	33
증 감	사고부상자	-716	-581	119	-51	-52	18	-57	6	-21	-97
	사고사망자	23	-34	-1	15	-1	-9	12	9	-1	33
증 감 율	사고부상자	-3.2%	-7.7%	3.2%	-1.9%	-2.0%	1.0%	-3.0%	0.9%	-6.8%	-7.6%
	사고사망자	5.7%	-13.4%	-25.0%	62.5%	-100.0%	-40.9%	52.2%	40.9%	-4.5%	100.0%



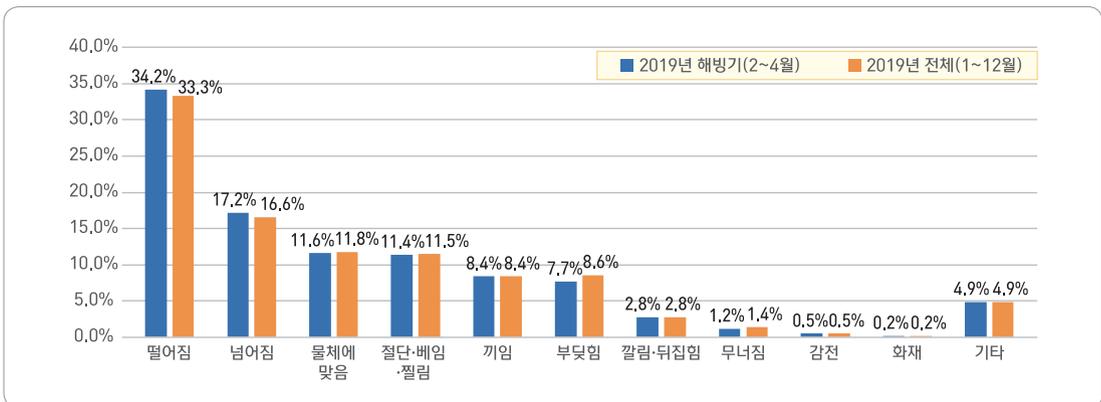
3 해빙기 건설현장 재해 현황

- 최근 5년간 해빙기(2~4월) 건설현장 사고성재해는 '15년~'17년까지 증가추세였으나 '18년 다소 감소 후 다시 증가하는 추세임
 - 사고부상자는 '17년~'18년 소폭 감소(5,139명→4,902명)하였으며, '18년~'19년에 다시 증가(4,902명→5,375명)함
 - 사고사망자는 '15년~'17년에 증가(91명→140명)하였으나, '17년~'19년에는 감소(140명→94명)하는 추세임



4 발생형태별 재해현황

- 발생형태별 사고부상자는 떨어짐, 넘어짐, 물체에 맞음, 절단·베임·찢림, 끼임 순임.
 - '19년 해빙기(2월~4월)와 전체(1월~12월)를 비교해 볼 때 비슷한 양상을 보이나, 해빙기에 떨어짐과 넘어짐 비율이 다소 높음



III

해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례





1

추락 예방

- 위험요인**
- ▶ 작업발판 및 통로의 끝, 개구부 주변 추락위험이 있는 장소에서 추락방지를 위한 작업발판, 안전난간, 추락방호망, 개구부 덮개 미설치로 추락
 - ▶ 추락의 위험이 있는 장소에서 작업시 안전모, 안전대 등 개인보호구 미지급 및 미착용

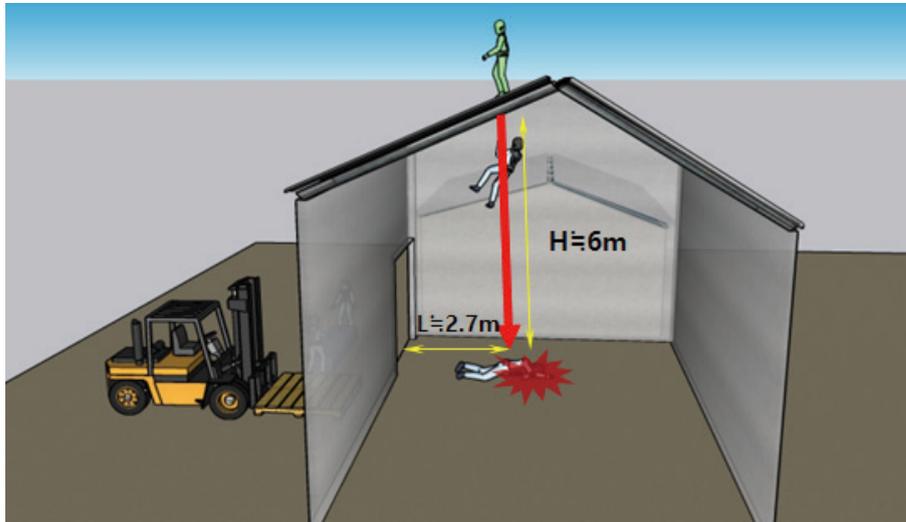
- 안전대책**
- ▶ 추락위험이 있는 고소작업시 사전 점검 실시
 - 작업발판이나 개구부 덮개가 충분한 강도를 가진 재료로 견고하게 설치되었는지 점검
 - 작업발판 및 통로의 끝, 개구부로서 추락위험이 있는 장소에 안전난간 설치상태 점검
 - 철골작업시 근로자 이동 통로에 안전대 부착설비 설치 및 추락방지를 위한 추락방호망 설치 여부 점검
 - 안전대 부착설비의 이상 유무(처짐, 풀림, 고정 등) 사전 점검
 - 안전난간 설치와 안전대 사용이 곤란한 추락위험 장소에 추락방호망이 설치되었는지 점검
 - ▶ 개인보호구 지급 및 착용 여부 사전 점검 실시
 - 안전모, 안전대, 안전화 등 개인보호구를 지급하고 올바르게 착용하였는지 점검

재해사례 및 예방대책

벼건조장 지붕(슬레이트) 지붕 교체 작업 중 떨어져 1명 사망

공사명	○○면 벼건조장 지붕교체공사	발생년월	2020. 3. 29.(일) 10:00경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	충남 논산시	공사규모	지상1층 목조 가설 건축물 1개동
재해개요	<p>- 직영 소속 목공(남, 63세)이 벼건조장(15.5m×6.5m, H≒6m)의 기존 지붕(석면 슬레이트) 위에 칼라강판(4m×1m, t=0.4mm)을 덮고 고정하는 작업을 하던 중,</p> <p>- 밟고 있던 지붕(석면 슬레이트)이 깨지면서 몸의 중심을 잃고, 깨진 슬레이트와 함께 약 6m 아래 내부 콘크리트 바닥으로 추락하였고, 병원으로 이송, 치료 중 당일 사망한 재해임</p>		

재해 상황도



안전대책

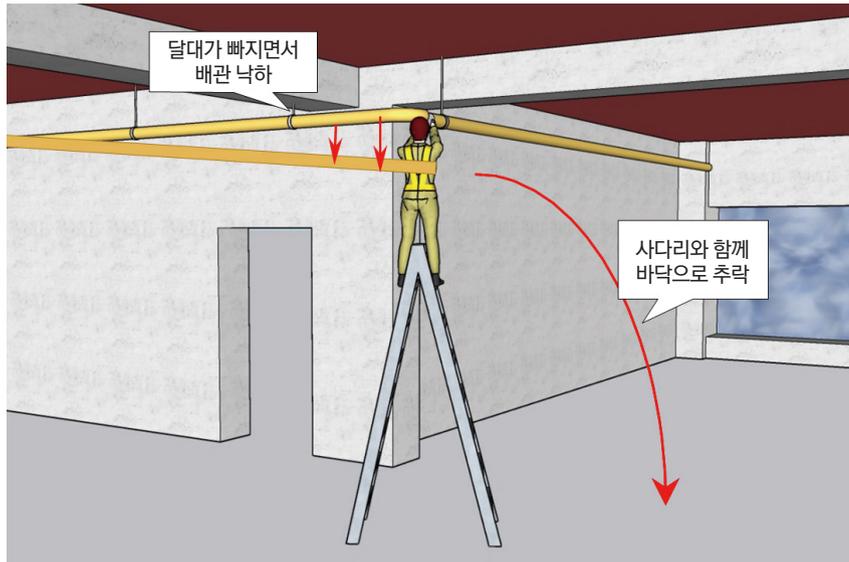
- 슬레이트 지붕 교체작업 시 추락방지조치 철저
 - 슬레이트 지붕 교체작업 전 작업발판(폭 30cm이상)을 설치하거나 작업장소 하부에 추락 방호망을 밀실하게 설치한 후 작업을 하여야 하며,
 - 작업장소의 여건상 작업발판 또는 추락방호망을 설치하기 곤란한 경우, 안전대부착설비를 설치한 후, 안전대와 안전모를 착용 및 걸고 작업하도록 관리감독 실시



천장 소방배관 연결작업 중 A형 사다리가 넘어지며 떨어짐

공사명	○○상가 신축공사	발생년월	2020. 3. 30.(월) 14:30경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	충북 진천군 덕산읍 소재	공사규모	지상 3층 상가 신축
재해개요	'20. 3. 30.(월) 14:30경, 충북 진천군 덕산읍 소재 상가 신축현장에서 2층 천장에 소방 설비 배관을 연결하고자 배관공(남,53세)이 A형사다리에 올라가 배관(73.2kg)을 연결하던 중 배관을 매달고 있던 달대가 콘크리트 면에서 탈락하면서 배관이 피재자 위로 떨어져, 피재자와 같이 사다리가 넘어지면서 콘크리트 바닥으로 떨어져(추락높이 1.8~2.1M 추정), 병원으로 이송·치료 중 '20. 3. 31.(화) 07:59경 사망한 재해임		

재해 상황도



안전대책

- **안전한 작업발판 사용**
 - 작업발판은 이동식비계와 같이 전도 및 추락위험이 없도록 설치하여야 하며, 작업여건상 사다리를 사용할 수 밖에 없는 경우 안전대를 착용하는 등 사다리 사용수칙을 준수하여야 함
- **설계 사양서의 설치방법을 준수하여 달대 설치**
 - 설계 상 달대의 인장력은 설치방법을 준수한다는 전제 하에 발현되는 것으로, 달대 설치 시 설치방법을 준수하여야 함



재해발생 현장 전경



재해발생 위치

Ⅲ

해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례



2) 흠막이 가시설(옹벽 구조물 포함) 무너짐 예방

- 위험요인**
- ▶ 굴착배면 지반의 동결·융해 시 지반 연약화에 따른 흠막이 가시설 붕괴
 - ▶ 현장 주변지반 침하로 인접건물·시설물의 손상 또는 지하매설물 파손

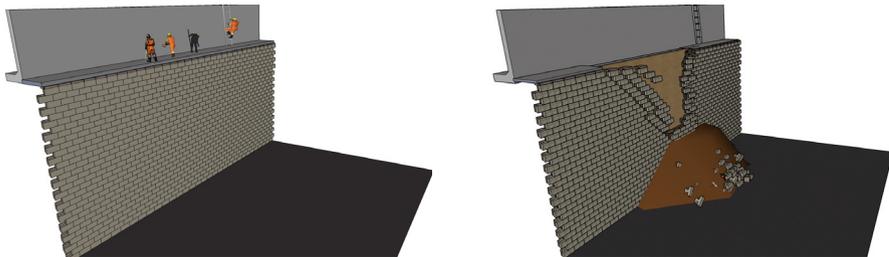
- 안전대책**
- ▶ 해빙기 작업재개 전 점검 실시
 - 점검반을 구성하여 흠막이지보공 부재의 변형, 부식, 손상 및 탈락의 유무와 상태를 점검
 - 계측결과 분석을 통한 계측 결과값의 지속적 또는 이상 유무를 확인
 - 흠막이 상에 동결되어 있던 얼음, 고드름 등의 낙하 위험 여부 조사
 - 굴착작업 전 작업장소 및 주변지반에 대하여 균열·함수·용수 및 동결의 유무 또는 상태 점검
 - ▶ 굴착토사나 자재 등 중량물을 흠막이 배면지반에 적치금지
 - ▶ 표면수가 지중으로 침투하지 못하도록 굴착배면에 배수로를 설치하거나 비닐막 설치 또는 배면지반 버림콘크리트 타설

재해사례 및 예방대책

보강토 옹벽 상부에서 (콘크리트) 철거 작업 중 보강토 옹벽 무너짐

공사명	○○공장 신축공사	발생년월	2016. 2. 29.(월) 09시 20경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 3명, 부상 1명
소재지	경남 김해시 생림면	공사규모	지상 1~3층 공장 및 사무동 등
재해개요	<ul style="list-style-type: none"> - 2016. 2. 29.(월) 09시 20분 경 - 경남 김해시 생림면 ○○건설(주) / ○○공장 신축공사 현장에서 - 보강토 옹벽 상부에서 천단 콘크리트(무근 두께 20cm) 철거 작업 중 - 보강토 옹벽(높이 약 10m)의 일부가 무너지면서 - ○○건설 소속 근로자 4명 중 1명은 자력으로 대피하여 부상, 3명은 무너지는 토사 및 자재에 매몰되어 2명은 사망·1명은 인근 병원으로 후송·치료 중 사망한 재해임 		

재해 상황도



보강토 옹벽 무너지기 전



보강토 옹벽 무너진 후

안전대책

- 사전 안전성 평가 및 부동침하 등으로 구조물의 들뜸·균열이 발생할 경우 작업을 중지하고 즉시 보수보강 실시
 - 미리 구축된 보강토 옹벽 상부에 콘크리트 옹벽 및 건축구조물을 변경 설치할 경우 사전에 옹벽의 구조안전성 검토를 실시한 후 설계도서를 변경·설계도서에 준하여 시공
 - 시공 중 부동침하로 인한 건축물 및 건축물의 들뜸·균열의 발생 등 이상현상(징후)이 발생될 경우 이에 대한 안전진단 등을 실시한 후 적절한 보수보강을 최우선 실시
- 품질·시방서 준수 및 사용중인 보강토 옹벽 등 구조물에 대한 유지·보수 철저
 - 사전조사 단계에서부터 설계기준 및 관련시방서를 준수하여 목적물에 대한 품질관리 철저
 - 보강토 옹벽과 같이 우수 등에 취약한 구조물에 대해서는 배수시설 등에 대한 유지·관리 철저



신축중인 공장 D등 모습
(부동침하 발생으로 기초부가 좌측으로 기울어짐)



무너진 보강토 옹벽 모습_무너진 외부



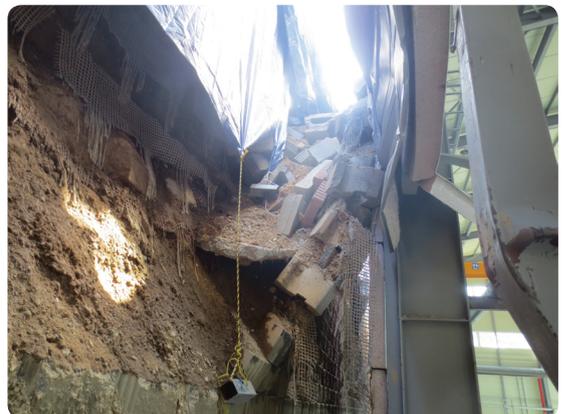
무너진 보강토 옹벽 하부_공장내부



무너진 보강토 옹벽 상부에서 본 모습



손상된 보강재 모습



무너진 보강토 옹벽 모습_내부



3 절·성토 비탈면 무너짐 예방

- 위험요인**
- ▶ 절·성토 비탈면 내 공극수의 동결·융해 반복에 따른 지반 연약화로 비탈면 붕괴
 - ▶ 빗물 또는 눈 녹은 물이 비탈면내부로 침투하여 비탈면 활동력 증가 및 전단강도 저하로 인한 비탈면 붕괴

- 안전대책**
- ▶ 작업전 비탈면의 붕괴위험 및 뜬 돌 낙하위험 여부 점검 후 흙막이지보공, 지반 보강공 및 낙석 방호방 설치 또는 근로자 출입금지 등의 조치
 - ▶ 비탈면 상부에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 차량운행 또는 자재 적치 등을 금지
 - ▶ 절·성토 비탈면 상부에 쌓였던 눈 녹은 물의 유입을 방지하기 위하여 산마루 측구 등 배수로 정비
 - ▶ 비탈면의 경사도 및 지하수위 측정 등 비탈면 계측 실시
 - ▶ 비탈면 안정을 위하여 비탈면 기울기 완화 등 근본적인 조치 실시
 - ▶ 터널 갱구부 사면의 무너짐 재해방지를 위해 수시 점검 실시
 - ▶ 절토 시에는 토질의 종류, 지층분포 및 형상, 불연속면(절리, 단층) 상태 등을 사전 검토
 - ▶ 오픈컷(open-cut)의 경우 토질에 알맞은 적정 굴착 비탈면 기울기 확보 및 굴착 배면 중량물(토사, 자재 등) 적치 금지
 - ▶ 트렌치 굴착 작업 시 지반의 종류에 따라 적정 굴착면의 기울기를 확보하고, 굴착부 배면 상부에 하중을 증가시킬 우려가 있는 토사 등을 적치 금지
 - ▶ 굴착 깊이 1.5m를 초과하는 트렌치 굴착 작업 시 적정 굴착면 기울기의 확보가 어려울 경우, 흙막이 지보공 등의 굴착면 무너짐 방지 조치 실시



재해사례 및 예방대책

우수관로 매설 작업 중 굴착면이 붕괴되면서 매몰됨

공사명	○○ 근생 신축공사(우수관로 매설)	발생년월	2020. 4. 11.(토) 12:50경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소재지	경기 양평군 양평읍	공사규모	지상 1층 1개동 (우수관로 L=38M)
재해개요	2020. 4. 11.(토) 12시 50분경 경기도 양평군 양평읍 대흥리 소재 근생 신축공사 현장에서 재해자(남, 3세, 관로공)가 굴착면 바닥(수직으로 굴착, 깊이 약 2m, 폭 1.1m)에서 우수관로(내경 300mm, pvc이중주름관) 연결작업을 하던 중 굴착면이 붕괴(약 1.4m³) 되면서 매몰되어 사망한 재해임		

재해 상황도



● 지반 굴착작업을 하는 경우

- 굴착면의 기울기를 지반 종류에 따른 기울기 기준을 준수하거나 흙막이 가시설 등으로 굴착면 붕괴방지 조치를 실시하여야 함

※ 굴착면의 기울기 기준(산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 11)

안전대책

구 분	지반의 종류	기울기
보통흙	습지	1 : 1~1 : 1.5
	건지	1 : 0.5~1 : 1
암 반	풍화암	1 : 0.8
	연암	1 : 0.5
	경암	1 : 0.3



일터에서의 유해·위험 예방 조치 굴착작업 등의 위험방지

**조심조심
코리아**
작업전 안전점검
당신의 생명을 지킵니다
2015 - 교육미디어 - 680

기본적으로 체크하여야 할 조항

산업안전보건기준에 관한 규칙			
제338조	지반 등의 굴착 시 위험 방지	제343조	운행경로 등의 주지
제339조	토석붕괴 위험 방지	제344조	운반기계등의 유도
제340조	지반의 붕괴 등에 의한 위험방지	제345조	흙막이(지보공)의 재료
제341조	매설물 등 파손에 의한 위험방지	제346조	조립도
제342조	굴착기계 등의 사용금지	제347조	붕괴 등의 위험 방지



* 상기 조항 이외에 추가적으로 적용되는 관련 법령 및 조항이 있음을 유념한다.

☑ 일터에서 적용하여야 할 유해·위험 예방 조치

☑ 지반 등의 굴착 시 위험 방지

- 굴착 시 무너짐 방지를 위해 안전한 각도로 굴착. 단, 붕괴방지 조치를 한 경우 예외
- 굴착면의 경사가 달라서 기울기를 계산하기가 곤란한 경우 해당 굴착면에 대하여 아래의 기준에 따라 붕괴의 위험이 증가하지 않도록 해당 각 부분의 경사를 유지

굴착면의 기울기 기준			
구분	지반의 종류	기울기	지반 종류별(암반 및 보통흙) 안전기울기 모식도
보통흙	습지	1 : 1~1 : 1.5	
	건지	1 : 0.5~1 : 1	
암반	풍화암	1 : 0.8	
	연암	1 : 0.5	
	경암	1 : 0.3	

지반별 특징	
구분	특징
풍화암	일부는 곡괭이를 사용할 수 있으나 암질(岩質)이 부식되고 균열간격이 1~10cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 약간의 화약을 사용해야 할 암질
연암	혈암, 사암 등으로서 균열간격이 10~30cm 정도로서 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하나 석축용으로는 부적합한 암질
보통암	풍화상태는 엷볼 수 없으나 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하며 균열간격이 30~50cm 정도의 암질
경암	화강암, 안산암 등으로서 굴착 또는 절취에 화약을 사용해야 하며 균열간격이 1m 이내로서 석축용으로 쓸 수 있는 암질
극경암	암질이 아주 밀착된 단단한 암질



Safety Point

☑ 토석 붕괴 위험 방지

- 근로자의 위험을 방지하기 위하여 관리감독자는 작업 시작 전에 작업 장소 및 그 주변의 부석·균열의 유무, 함수(含水)·용수(湧水) 및 동결상태의 변화를 점검



☑ 지반 붕괴 등에 의한 위험 방지

- 지반 붕괴, 토석의 낙하에 의한 근로자 위험 우려가 있는 경우 미리 흠막이 지보공의 설치, 방호망의 설치 및 근로자의 출입 금지 등 그 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치 실시
 - ※ 지보공 : 흙의 무너짐을 방지하는 버팀막
- 비가 올 경우를 대비하여 측구(側溝)를 설치하거나 굴착사면에 비닐을 덮는 등 빗물 등의 필요 조치 실시
 - ※ 측구 : 물을 빼기 위한 도랑



☑ 매설물 등 파손에 의한 위험 방지

- 매설물·조적벽·콘크리트벽 또는 옹벽 등의 건설물에 근접한 장소에서 굴착작업을 할 때 해당 시설물의 파손 등에 의하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 해당 건설물을 보강하거나 이설하는 등 해당 위험을 방지하기 위한 조치 실시
- 굴착작업에 의하여 노출된 매설물 등이 파손됨으로써 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 해당 매설물 등에 대한 방호 조치를 하거나 이설하는 등 필요한 조치 실시
 - 매설물 등의 방호작업에 대하여 관리감독자로 하여금 해당 작업을 지휘하도록 조치

☑ 굴착 기계 등의 사용 금지

- 굴착기계·적재기계 및 운반기계 등의 사용으로 가스도관, 지중전선로, 그 밖에 지하에 위치한 공작물이 파손되어 그 결과 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 그 기계를 사용한 굴착작업 금지



☑ 운행 경로 등의 주의

- 미리 운반기계, 굴착기계 및 적재기계(이하 "운반기계등")의 운행경로 및 토석 적재장소 출입방법을 정하여 관계근로자에게 주지

☑ 운반기계등의 유도

- 운반기계등이 근로자의 작업장소로 후진하여 근로자에게 접근하거나 전락할 우려가 있는 경우 유도자를 배치하여 운반기계등을 유도하도록 조치





4 지반침하로 인한 재해 예방

- 위험요인**
- ▶ 동결지반의 융해에 따른 지반이완 및 침하로 지하매설물(도시가스, 상·하수도, 관로 등) 파손
 - ▶ 동결지반 위에 설치된 비계 등 가설구조물의 붕괴 및 변형

- 안전대책**
- ▶ 현장 주변지반 및 인접건물 등의 침하·균열·변형 여부 조사
 - ▶ 최소 1일 1회 이상 순회점검을 실시하여 매설물(가스관, 상·하수도 등)의 안전상태 등 확인
 - ▶ 동결지반이 녹는 경우 함수량 증가에 따른 지반 침하로 비계 또는 지반에 설치한 거푸집동바리, 기타 가설구조물의 붕괴 우려가 있으므로 가설구조물 하부 지반 지지력 확보 철저(반침목, 기초콘크리트 설치)
 - ▶ 공사용 차량 및 건설기계 등의 전도·전락방지를 위하여 지반의 지지력 확인 및 가설도로 상태 점검
 - ▶ 지하매설물의 이설·위치변경·교체 등의 작업시 관계기관과 사전 협의토록 하고 관계기관 담당자 입회하에 작업 실시
 - ▶ 지반이완 및 침하로 인한 공사용 차량, 건설기계 등의 넘어짐 방지를 위하여 지반의 지지력 및 가설도로 상태 점검
 - ▶ 지하매설물 파손, 공사장 주변 축대나 옹벽 무너짐 및 지반침하 등의 위험요인 발견 시 관계기관에 신속하게 신고

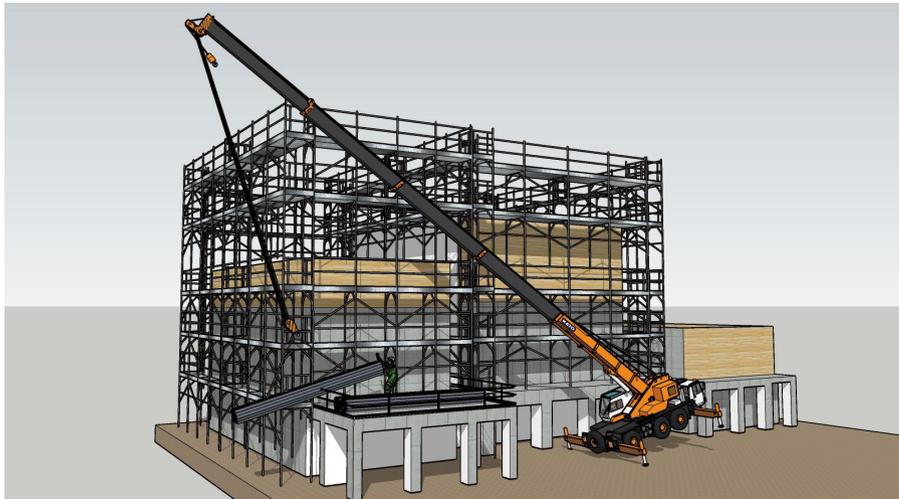


재해사례 및 예방대책

이동식크레인이 전도되면서 인양중인 철근다발에 맞음

공사명	○○ 요양시설 신축공사	발생년월	2020. 4. 13.(월) 13:20경
재해형태	맞음	재해정도	사망 1명
소재지	경기 광주시 오포읍	공사규모	지하 1층, 지상 4층 1개동
재해개요	2020. 4. 13.(월) 13:20경 ○○종합건설이 시공하는 ○○ 요양시설 신축공사 현장에서 재해자(남, 41세, 철근공)가 지상 1층 바닥 테라스에 적재되어 있던 철근 1다발(φ10mm+φ13mm, 약 1.4톤)을 이동식크레인(20톤)으로 옮기기 위한 보조작업(줄걸이 등)을 하던 중, 이동식크레인이 하중을 견디지 못하고 전도되면서 철근다발이 낙하하여 튕겨 재해자를 강타함		

재해 상황도

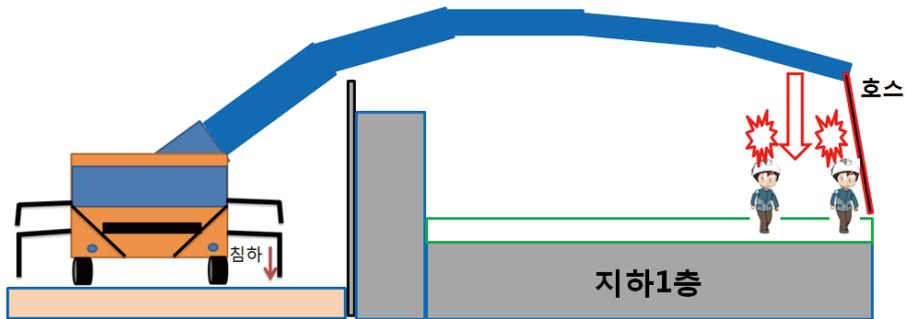


안전대책

- 이동식크레인을 사용하여 철근다발 인양작업을 하는 경우
 - 지브(붐대)의 경사각에 의한 작업반경과 철근무게에 따른 정격하중을 초과하는 하중을 걸어서 사용하도록 해서는 안됨
 - 순간적으로 작업반경이 증가하고 충격하중이 부가되지 않도록 훅과 인양물의 중심이 일치하도록 수직방향으로 인양하여야 함

콘크리트 펌프카를 이용하여 타설 중 전도 후 붐대에 부딪힘

공사명	송도동 ○○신축공사	발생년월	2018. 3. 7.(수) 11:10경
재해형태	부딪힘	재해정도	사망 1명, 부상1명
소재지	인천시 연수구	공사규모	지하2층 지상38층 25개동
재해개요	2018년 3월 7일(수) 11:10경 인천 연수구에 소재한 「송도 ○○신축공사」 현장에서 협력 업체 근로자인 손○○(49세, 남, 타설공)과 차○○(54세, 남, 타설공)이 콘크리트 타설작업 중 콘크리트 펌프카 전면부 좌측의 아웃트리거 하부 지반이 침하되고 받침목이 파단되면서 콘크리트 펌프카가 기울어져 콘크리트 펌프카의 붐에 맞은 후 병원으로 후송치료 중 피재자 손○○은 당일 16:30경 사망하고 차○○은 부상을 당한 재해임		



재해
상황도





● 콘크리트 펌프카 사용 시 넘어짐 방지조치 실시

- 사업주는 콘크리트 타설작업을 하기 위하여 콘크리트 펌프카를 사용하는 경우에는,

- 작업 중에 지반의 침하, 아웃트리거 손상 등에 의하여 콘크리트 펌프카가 넘어지는 것을 방지하기 위한 적절한 조치를 해야 함

※ 제조사에서 제공하는 매뉴얼을 참고하여 지반 상태와 사용예정 장비의 적합성 여부 확인 후 장비선정 및 지반 다짐 또는 치환 등으로 지지력을 확보하여야 함

● 차량계 건설기계의 전도 등의 방지조치 실시

- 사업주는 콘크리트 펌프카 등 차량계 건설기계를 사용하여 작업할 때에 그 기계가 넘어져 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 지반의 부동침하방지 등 필요한 조치를 하여야 함

- ※ 콘크리트 펌프카의 아웃트리거 지지판의 면적을 넓혀주어 필요 허용압력을 낮추거나, 콘크리트 바닥에 설치하는 등 지반의 허용압력을 높여 안전성을 확보하여야 함

● 사전조사 실시 및 작업계획서 준수

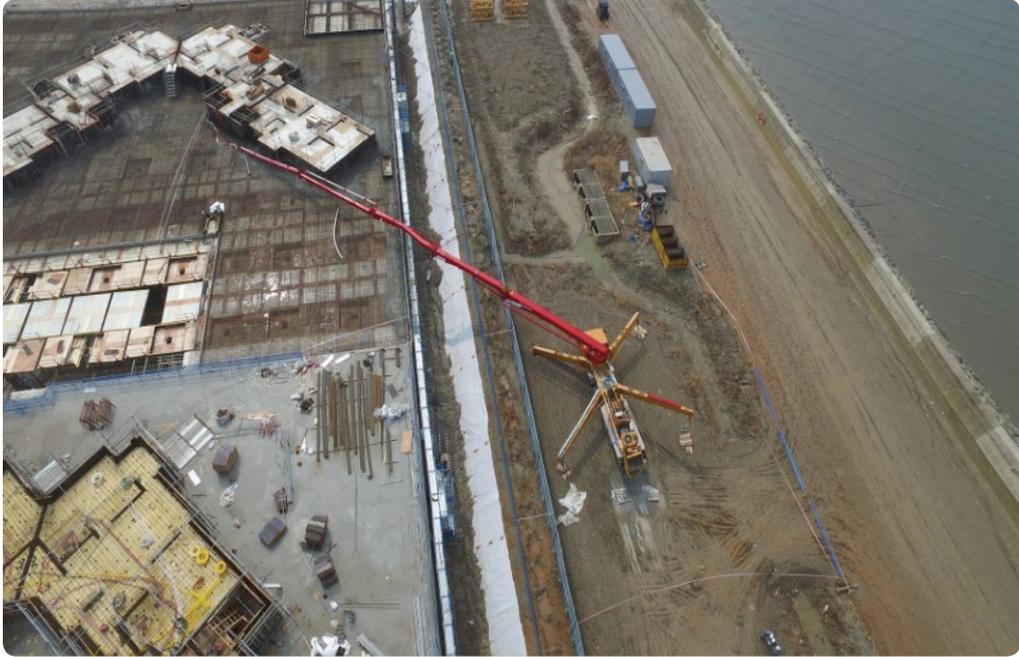
- 사업주는 콘크리트 펌프카 등 차량계 건설기계를 사용하는 작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 해당 작업장소의 지형 및 지반상태 등에 대한 사전조사를 하고 조사결과를 고려하여 아래 사항을 포함한 작업계획서를 작성, 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 함

- 아 래 -

가. 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 성능

나. 차량계 건설기계의 운행경로

다. 차량계 건설기계에 의한 작업방법



재해조사 당시 기울어진 펌프카 모습



재해조사당시 침하된 전방 좌측 아웃트리거 모습

Ⅲ

해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례



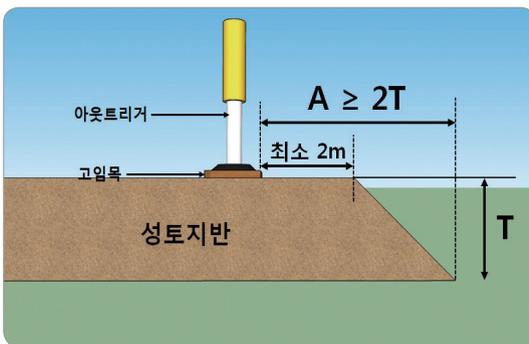
콘크리트 펌프카 전도방지 안전대책

⚙️ 사전조사 및 작업계획서 내용 (차량계 건설기계를 사용하는 작업-산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조)

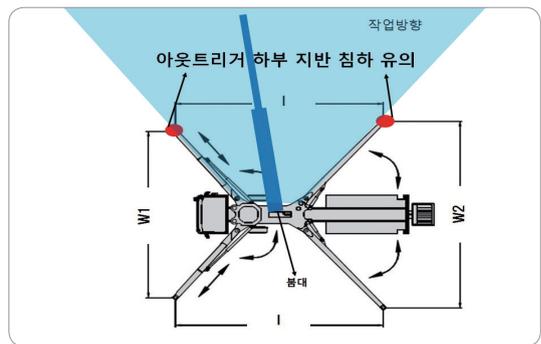
- (사 전 조 사) 해당 기계의 전락, 지반의 붕괴 등으로 인한 근로자의 위험을 방지하기 위한 해당 작업장소의 지형 및 지반상태
- (작업계획서) 가. 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 성능
나. 차량계 건설기계의 운행경로
다. 차량계 건설기계에 의한 작업방법
 - 펌프카 : 타설량, 타설방법, 펌프카 위치와 타설부위간 거리에 따른 장비이동계획 등 작업방법에 따른 안전대책(추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴)을 표기

⚙️ 콘크리트 펌프카 전도방지 대책

- 펌프카 설치 전, 설치 시
 - 펌프카 아웃트리거 설치되는 지반 상태 확인 → 필요시 골재포설 및 다짐 등 지반보강
 - 아웃트리거는 최대한 인출하여 설치(타설계획 수립 후 안정적으로 설치할 수 있는 장소확보)
 - 아웃트리거 하부 철판 또는 고임목 반드시 설치
 - 지반 단부에 아웃트리거 설치 시 일정거리(최소 2m이상) 이격하여 설치
 - ※ (권장)성토 및 돌움지반에 아웃트리거 설치 시 해당 지반높이의 2배 이상 이격하여 설치([그림 1] 참조)
 - 붐대 작업방향의 지반은 특히 침하에 유의(콘크리트 송출시 압력 및 하중이 가중 됨)
- 펌프카 사용 중
 - 펌프카 전면방향(하부 [그림 2]의 W1방향)으로 붐대 작업 지양
 - 아웃트리거 설치지반의 침하 등 이상유무 주기적 확인
 - ※ 콘크리트 송출 시 압력에 의한 진동이 아웃트리거에 지속적으로 가해지므로 침하발생 가능



[그림 1]



[그림 2]



5 콘크리트 및 동바리 무너짐 예방

- 위험요인**
- ▶ 콘크리트 타설 중 거푸집 동바리 붕괴
 - ▶ 저온에서의 콘크리트 타설에 따른 강도발현 지연으로 구조물 무너짐

- 안전대책**
- ▶ 거푸집동바리에 대한 구조검토 실시
 - ▶ 거푸집동바리 설치시 유의사항
 - 구조검토 후 조립도 작성·준수
 - 파이프서포트의 이음은 4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용하고 3본 이상을 이어서 사용금지, 높이 조절용 핀은 전용 철물 사용
 - 높이 3.5m 이상은 2m 마다 수평연결재를 2방향으로 설치하고 강재를 수평연결재로 사용할 때는 전용 연결철물 사용
 - 거푸집동바리는 진동, 충격, 편심 등에 의하여 이탈되지 않도록 멩에 등에 견고히 고정
 - 계단 등 경사구간에 설치되는 거푸집동바리는 단판에 하중이 고루 전달될 수 있도록 뼈기 등을 이용하여 수직으로 설치
 - 층고가 높거나 슬래브의 두께가 두꺼운 중량 구조물인 경우(지하철, 특수구조물 등)에는 시스템 동바리 및 조립강주 등 활용
 - 시스템동바리 구조검토 시 전체 층고에 대한 좌굴 안전성 검토 및 가새 설치 철저
 - 파이프 서포트 수평연결재 설치시 전용철물(클램프 등)을 사용하여 견고하게 설치
 - 상재하중이 지반저면까지 축력방향으로 안전하게 전달될 수 있도록 동바리의 수직도 준수
 - 동결되었다가 해빙된 콘크리트 구조물의 경우 콘크리트 강도가 현저히 저하되어 구조물로서 제 기능을 발휘하지 못하므로 콘크리트의 강도를 수시로 확인
 - 콘크리트 타설 작업 전 펌프카를 설치하려고 하는 장소의 지반상태를 확인하고, 다짐이 되지 않은 흐트러진 상태의 지반, 연약 지반 및 굴착배면 근접 구간일 경우 펌프카 위치 재설정

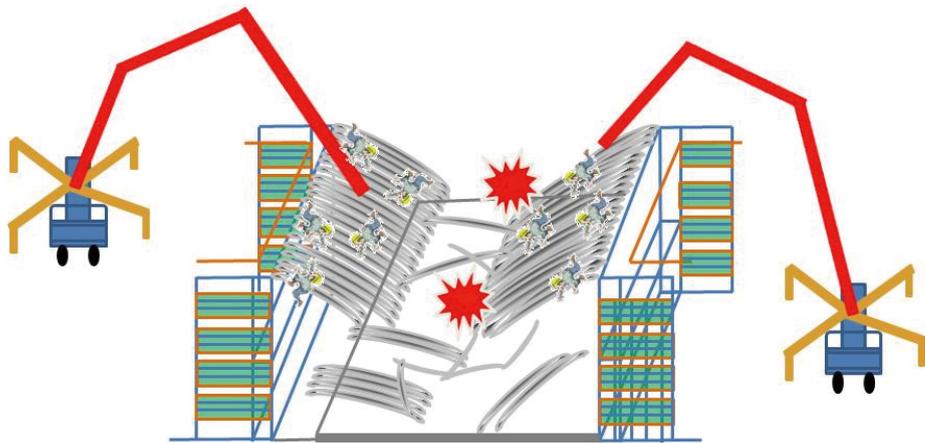


재해사례 및 예방대책

교량(라멘교) 슬래브 콘크리트 타설 중 시스템동바리 붕괴

공사명	국지도 ○○호선 도로공사	발생년월	2015. 3. 25.(수) 17:20경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명, 부상 8명
소재지	용인시 처인구 남사면	공사규모	총길이(L) = 5.4km, 교량 8개소
재해개요	교량 상부 슬래브(H=12m, t=1.2m) 콘크리트 타설 중 시스템 동바리가 무너지면서 콘크리트 타설작업 중이던 근로자 15명이 추락, 매몰되어, 1명이 사망하고 8명이 부상당한 재해임		

재해 상황도



안전대책

- 구조검토된 시스템동바리 조립도에 따른 시공 철저
- 시스템동바리 단위 수직재 및 수평재에 가새재를 각각 설치
- 교량 작업(시공)계획에 따른 콘크리트 타설 순서 등 준수 철저
- 콘크리트 타설작업 시 감시자 배치 철저



재해발생 현장 전경



시스템동바리 붕괴구간 전경

Ⅲ

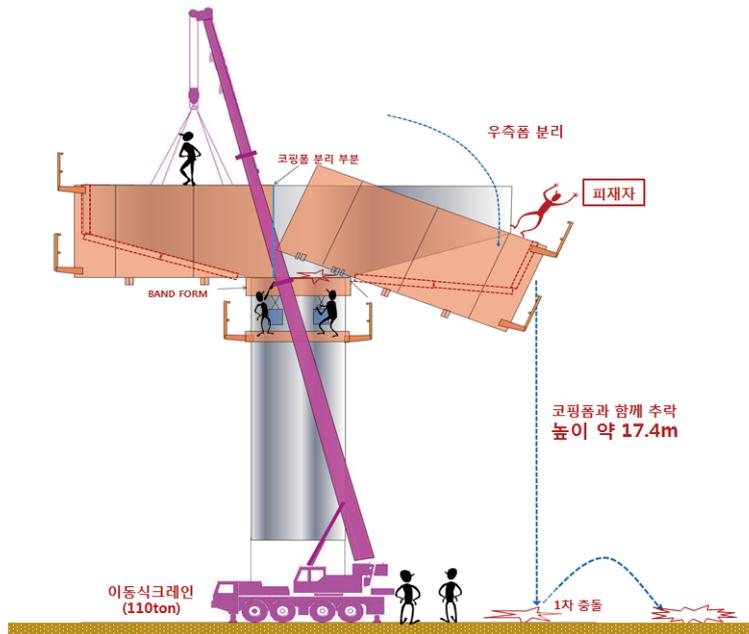
해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례



교량 코핑 거푸집(COPING FORM) 해체 작업 중 떨어짐

공사명	고속국도 〇〇~〇〇간 건설공사	발생년월	2019. 4. 16.(화) 08:30분경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	경상남도 창원군	공사규모	총연장 6.88km, 교량18개소
재해개요	- '19. 4. 16.(화) 08:30분경 경남 창원군 영산면 소재 〇〇중공업(주)가 시공하는 『고속국도 제〇〇호선 〇〇~〇〇간 건설공사(제〇공구)』 현장에서 - 협력업체 〇〇개발(주) 소속 피재자(〇〇〇, 29세, 태국, 형틀공)가 봉산2교 P2(구미방향) 코핑 상부에서 이동식 크레인(110ton)에 매단 좌측 코핑 거푸집 해체 작업 중, 우측 코핑 거푸집이 탈락되면서 높이 약 17.4m에서 떨어져 사망한 재해임		

재해 상황도



안전대책

- 구체적인 작업계획서 작성 및 준수
 - 교량의 코핑거푸집 해체 작업 시 작업방법 및 순서, 부재의 낙하 방지, 근로자의 추락 위험 방지 등을 위한 내용이 포함된 작업계획서를 구체적으로 작성하고 준수하여야 함
- 작업발판 일체형 거푸집의 안전조치 철저
 - 코핑거푸집 해체 작업 시 거푸집 부재의 연결 및 지지재의 이상 유무를 확인하고 코핑거푸집을 인양 장비에 매단 후에 작업 실시하여야 함



재해발생 현장 전경



떨어진 코핑거푸집(COPING FORM)

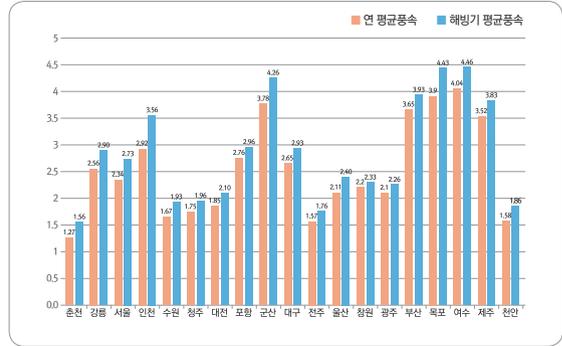
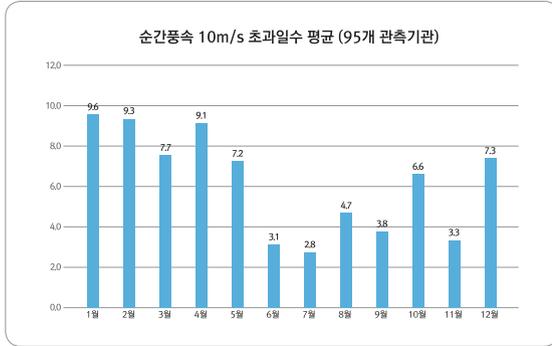
III

해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례



6 강풍에 따른 무너짐, 넘어짐 등 재해 예방

(자료출처 : 기상청 기상자료개방포털)



- 연간 순간풍속 10m/s를 초과하는 바람이 발생한 74일 중 해빙기가 26일(약 35%)을 차지(좌)
- 해빙기 3개월 평균풍속이 연 평균풍속보다 평균 12.8% 높은 것으로 나타남(우)

위험요인

- ▶ 강풍에 의한 건설기계·장비, 가시설물 등의 넘어짐
- ▶ 자재·공구·지붕재 등이 바람에 날리거나, 낙하하여 맞음
- ▶ 수직 거푸집·철근 등이 강풍에 의해 무너짐(넘어짐)

안전대책

- ▶ 순간풍속 10m/s 초과시 타워크레인 설치·수리·점검 또는 해체 작업 중지
- ▶ 순간풍속 15m/s 초과시 타워크레인 운전 작업 중지
- ▶ 쉼바람(보퍼트 풍력계급표* 참조) 이상시 옥외작업(자재운반, 마감작업 등) 지양
- ▶ 자재·공구·지붕재 등이 바람에 날리지 않도록 묶음 처리 또는 고정
- ▶ 수직 거푸집·철근 등의 전도방지 조치
 - 턴버클 및 와이어 등을 활용하여 고정
 - 각관 등의 파이프를 설치하고 하부 썬기목으로 고정하여 버팀대 설치
- ▶ 설치된 외부비계 등 가설구조물의 결속 및 고정 상태 점검
- ▶ 비계기둥의 침하·변형·변위 또는 흔들림 상태 점검
- ▶ 발판재료의 손상 여부 및 부착·걸림상태 점검
- ▶ 갱폼 및 수직보호망 등이 바람의 영향이 없도록 조치
- ▶ 가설사무실 지붕 등의 고정상태 및 비상 시 이동계획 및 조치계획 수립



※ 보퍼트 풍력계급표 : 영국의 해군 제독 보퍼트가 만든 풍력계급. 처음에는 해상의 풍랑 상태로부터 분류되었으나, 후에 육상에서도 사용할 수 있도록 만들어졌다. 현재의 풍력계급은 1964년에 개정된 것으로 계급 13 이상이 삭제됨에 따라, 계급 12에 해당하는 풍속에 상한이 없어짐

풍력 계급	명칭	풍속(m/s) (지상10m)	육상상태	해면상태
0	고요 (Calm)	0-0.2	연기가 수직으로 올라감	거울과 같은 해면
1	실바람 (Light air)	0.3-1.5	풍향은 연기가 날리는 것으로 알 수 있으나, 풍향계는 움직이지 않음	물결이 생선비늘같이 작고(파고 0.1m), 물거품이 없음
2	남실바람 (Light air)	1.6-3.3	바람이 얼굴에 느껴짐. 나뭇잎이 흔들리며 깃발이 가볍게 날림	물결이 작게 일고(파고0.2m), 파의 마루가 부서지지 않고 모양이 뚜렷함.
3	산들바람 (Gentle air)	3.4-5.4	나뭇잎과 가는 가지가 끊임없이 흔들리고 깃발이 가볍게 날림	물결이 커지고(파고0.6m), 파마루가 부서져서 물거품이 생겨 흰 파도가 간간히 보임
4	건들바람 (Moderate breeze)	5.5-7.9	먼지가 일고 종잇조각이 날리며 작은가지가 흔들림	파도가 일고(파고1m), 파장이 길어지며 흰파도가 많이 보임
5	흔들바람 (Fresh breeze)	8.0-10.7	잎이 무성한 작은 나무 전체가 흔들리고 호수에 물결이 일어남	파도가 조금 높아지고(파고2m), 흰파도가 많이 나타나고 물거품이 생기기 시작함
6	된바람 (Strong breeze)	10.8-13.8	큰 나뭇가지가 흔들리고 전선이 울리며 우산받기가 곤란함	물결이 높아지기 시작하고(파고 3m), 물거품이 광범위해지며 물보라가 생김
7	센바람 (Near gale)	13.9-17.1	나무 전체가 흔들리며, 바람을 안고서 걷기가 어려움	파도가 높아지고(파고 4m), 파가 부서져서 물거품이 생겨 줄을 이루며 바람에 의해 날림
8	큰바람 (Gale)	17.2-20.7	작은 나뭇가지가 꺾이며, 바람을 안고서는 걸을 수가 없음	파도가 제법 높고(파고 5.5m), 파장이 더 길고 마루의 끝이 거꾸로 됨. 물거품이 강풍에 날림
9	큰센바람 (Strong gale)	20.8-24.4	가옥에 다소 손해가 있음 굴뚝이 넘어지고 기와가 벗겨짐	파도가 높고(파고 7m), 물거품이 바람(풍향)에 따라 짙은 줄무늬를 띰. 마루가 흩어져 말리고 물보라 때문에 시정이 나빠짐
10	노대바람 (Strong)	24.5-28.4	내륙 지방에서는 보기 드문 현상임 수목이 뿌리채 뽑히고 가옥에 큰 손해가 일어남	파도가 옆으로 긴 마루로 되어 몹시 높고(파고 9m), 물거품이 큰 덩어리가 되어 강풍에 날림. 파도가 심하게 부서지고 시정이 나쁨
11	왕바람 (Violent storm)	28.5-32.6	이런 현상이 생기는 일은 거의 없음. 광범위한 파괴가 생김	파도는 대단히 높고(파고 11.5m), 주위의 배는 파도에 가려 볼 수 없고 길게 줄지은 물거품들이 바다를 덮음. 시정이 극히 나쁨
12	쌩쓸바람 (Hurricane)	32.7~	-	바다는 물거품과 물보라로 가득 차(파고 14m이상) 지척을 분간하지 못함



7 화재·폭발 예방

- 위험요인**
- ▶ 용접·용단 등 화기작업 시 불티비산으로 인한 화재 위험
 - ▶ 인화성물질, 잔류가스, 가스누출 등으로 인한 폭발 위험

- 안전대책**
- ▶ 용접·용단 작업 장소 주변에 인화성, 가연성 물질이 있는지 확인하고 작업장소로부터 수평거리 11m 이상 격리 조치
 - ▶ 불꽃, 불티 비산방지를 위한 비산방지덮개, 용접방화포 등 비산방지조치 및 소화기 비치
 - ▶ 가연성 물질을 보관하던 용기, 드럼에 용접·용단 작업 실시 금지
 - ▶ 용접·용단작업을 실시할 경우에는 잔류가스 등 폭발이나 화재위험물질을 완전히 제거 후 실시
 - ▶ 가스 용접 작업 전 호스균열로 인한 가스누출 및 접속부 가스누출 여부 확인
 - ▶ 아세틸렌 및 LPG 가스용접장치에는 역화방지기 부착 및 작동 상태 확인
 - ▶ 밀폐된 냉동창고 등은 가스 및 부유물이 체류하지 않도록 작업 전·후 환기 실시
 - ▶ 폴리우레탄 폼, 스티로폼 등 인화성·가연성 물질 시공 장소 주변에 물질 특성, 취급시 주의사항 등이 기재된 물질안전보건자료(MSDS) 비치 및 경고/주의 표지판 설치
 - ▶ 피복이 손상된 전기케이블은 교체 또는 절연조치하고 단자부 이완에 의한 발열이 되지 않도록 조임을 철저히 실시

재해사례 및 예방대책

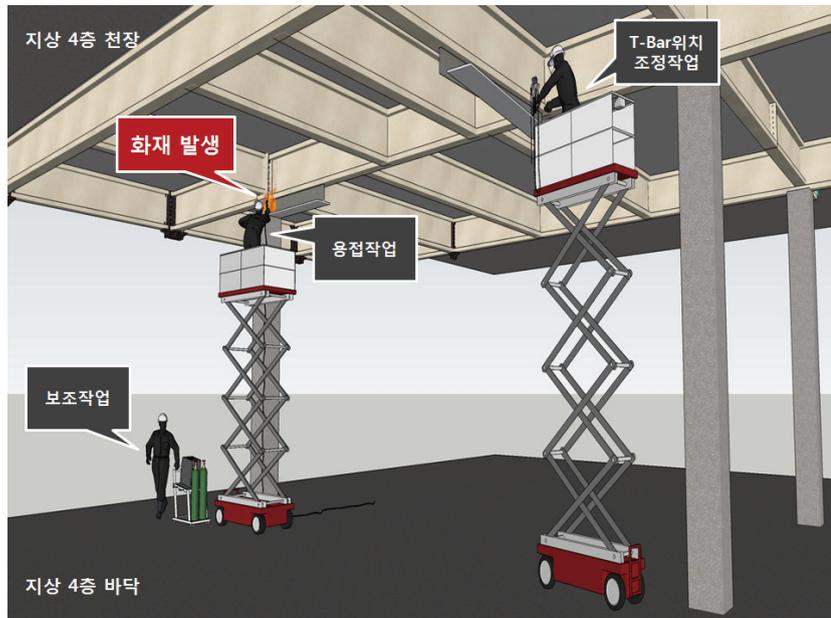
철골 하부 용접 중 용접 불꽃 비산으로 화재 발생

공사명	용인 OO 주상복합 신축공사	발생년월	2019. 3. 27.(수) 16:31경
재해형태	화재	재해정도	부상 12명
소재지	경기도 용인시 OO구	공사규모	지하7층 지상22층
재해개요	2019. 3. 27.(수) 16:31경 경기 용인시 소재 △△건설(주)에서 시공하는 용인 OO 주상복합 신축공사 현장에서 지상 4층 천정의 철골보 하부에 구조보강용 부재(T-BAR) 설치를 위해 CO ₂ 용접을 하던 중 천정 및 철골보에 도포된 우레탄 단열재에 용접 불꽃의 비산으로 화재가 발생되어 1명 중상, 11명 경상을 입은 재해임		

III

해방기 위험요인별 안전대책 및 재해사례

재해 상황도



■ 재해예방대책

안전대책

● 화기 사용 금지 조치

- 가연물에 대한 제거가 이루어지지 않은 화재 위험이 있는 장소에서 용단 작업을 실시할 때에는, 화기 사용 전 사전에 가연물에 대한 정리·제거를 실시하여야 함.



사고발생 당시 전경 사진 ①



사고발생 당시 전경 사진 ②



8 질식 재해 예방

위험요인 ▶ 콘크리트 보온 양생용으로 화석연료(갈탄, 숯 등)연소 시 발생하는 일산화탄소에 의한 중독

안전대책 ▶ 콘크리트 보온양생 시 환기 설비 설치, 호흡용 보호구 지급 및 착용, 산소 및 유해 가스 농도 측정

▶ 밀폐된 공간 내에서 도장작업 등 유기용제를 사용하는 작업을 할 경우 환기(자연 환기, 강제환기, 국소배기)조치를 하고 화기사용을 금지

▶ 콘크리트 보온양생을 위해 갈탄연료 사용을 가급적 지양

▶ 갈탄연료를 사용할 경우 다음의 안전수칙을 준수하여 작업 수행

- 작업 전 관리감독자 및 근로자의 질식재해예방 교육 실시
- 갈탄 보온양생 작업장 내로 출입하기 전에는 산소 및 일산화탄소 농도 측정 실시
- 갈탄 보온양생 작업 중인 장소에 출입 시에는 공기호흡기 등의 착용 실시
- 재해자가 발생하는 경우 안전장비(호흡용 보호구) 없이 구조작업 실시금지

▶ 밀폐공간 외부에 감시인 배치 및 작업자와 감시인 간의 연락체계 구축

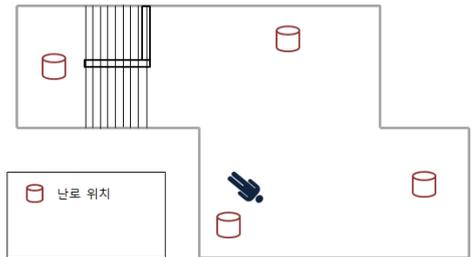


재해사례 및 예방대책

콘크리트 양생장소에서 일산화탄소 중독되어 질식

공사명	○○건설 아파트 신축공사	발생년월	2019. 2. 10.(일) 09:45경(추정)
재해형태	중독·질식	재해정도	사망 1명
소재지	서울특별시 영등포구	공사규모	지하3층, 지상12~29층, 12개동
재해개요	2019. 2. 10.(일) 09시 45분경(추정) 서울특별시 영등포구 소재 ○○아파트 건설공사 현장 101동 옥탑 2층에서 피재자가 콘크리트 타설 후 보온양생용으로 피워놓은 드럼난로의 코코넛탄이 연소되며 발생한 일산화탄소에 의해 중독·질식 사망하여 쓰러져 있는 것을 2019. 2. 10.(일) 20시 25분경 발견한 재해임		

재해 상황도



안전대책

- 밀폐공간 작업 전 산소 및 유해가스 농도 측정
- 밀폐공간 작업장소 감시인 배치
- 밀폐공간 작업 전·작업 중 환기 지속 실시
- 밀폐공간 작업 시 공기호흡기 또는 송기마스크 착용
 - 밀폐작업시 작업 전과 작업 중 적정공기 상태가 유지되도록 환기하거나, 환기가 매우 곤란한 경우 공기호흡기 또는 송기마스크를 착용
- 밀폐공간 작업 프로그램을 작동
 - 밀폐공간 작업허가서 작성 등 밀폐공간 작업프로그램을 작동
- 코코넛탄 제조사의 유해성정보 제공



재해발생 현장 101동 옥탑보양 전경



계단참에 설치된 드럼 난로

Ⅲ

해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례

IV

해빙기 건설현장
자율 점검표





「해빙기 건설현장 자율 점검표」는 고소작업 시 추락, 절·성토 비탈면, 흙막이 지보공, 거푸집 동바리 등 각종 가시설·구조물 등의 해빙기 취약요인에 의한 재해예방을 위해 건설현장에서 작업 전·후 안전점검에 활용

1 추락 예방

점검항목	점검사항	확인
일반사항	<ul style="list-style-type: none"> ● 안전통로 확보여부 <ul style="list-style-type: none"> - 안전통로 확보 및 사용상태 유지 여부 - 통로 주변 안전표지 등 통로 표시 상태 ● 비계 상 추락방지 <ul style="list-style-type: none"> - 작업발판 구조 및 안전난간 설치 상태 - 추락방호망 설치 상태 ● 철골작업시 추락방지 <ul style="list-style-type: none"> - 승강로 설치 상태 - 추락방호망 및 안전대 부착설비 설치 상태 - 안전대 및 부속설비 이상유무 확인 ● 지붕작업시 추락방지 <ul style="list-style-type: none"> - 폭 30cm이상 작업발판 설치 상태 - 하부 추락방호망 설치 상태 - 지붕단부 안전난간 설치 유무 ● 개구부 상의 추락방지 <ul style="list-style-type: none"> - 안전난간, 울타리, 덮개 등 방호조치 설치 상태 - 임시로 안전난간 등 해체시 추락방호망 및 안전대 부착설비 설치상태 ● 추락예방 개인보호구(안전대, 안전모) <ul style="list-style-type: none"> - 개인보호구 적정 지급 여부 - 지급받은 개인보호구의 적정 착용 여부 	



2 토공사(공통사항)

점검항목	점 검 사 항	확인															
일 반 사 항	<ul style="list-style-type: none"> ● 주변지반에 대한 이상유무 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 지형, 지질, 지하수위, 용수상태, 주위환경의 이상 유무 ● 지하매설물 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 가스관, 상하수도관, 전기·통신케이블관 등의 매설 유무 ● 설계도서의 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 원지반의 지질상태, 주변여건(지하매설물, 인접구조물 등) 고려 여부 - 흙막이 지보공 보강시의 응력상, 시공상 적합성 여부 ● 적정 기울기 준수여부 <ul style="list-style-type: none"> - 지반조건, 주변여건을 고려한 적정 굴착 비탈면 기울기 확보 																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #f4a460; color: white;"> <th style="width: 25%;">구 분</th> <th style="width: 45%;">지반의 종류</th> <th style="width: 30%;">기울기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">보통흙</td> <td style="text-align: center;">습지</td> <td style="text-align: center;">1:1~1:1.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">건지</td> <td style="text-align: center;">1:0.5~1:1</td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;">암 반</td> <td style="text-align: center;">풍화암</td> <td style="text-align: center;">1:0.8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">연암</td> <td style="text-align: center;">1:0.5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">경암</td> <td style="text-align: center;">1:0.3</td> </tr> </tbody> </table>	구 분	지반의 종류	기울기	보통흙	습지	1:1~1:1.5	건지	1:0.5~1:1	암 반	풍화암	1:0.8	연암	1:0.5	경암	1:0.3	
	구 분	지반의 종류	기울기														
	보통흙	습지	1:1~1:1.5														
		건지	1:0.5~1:1														
	암 반	풍화암	1:0.8														
		연암	1:0.5														
		경암	1:0.3														
	<ul style="list-style-type: none"> ● 측구 및 토공작업구간 배수로 설치 여부 ● 표면수 유입방지 조치 여부 ● 굴삭기, 덤프 등 건설장비의 작업계획서 작성 및 유도자 배치 유·무 																



3 흠막이 지보공

점검항목	점검사항	확인
흠 막 이 지 보 공	<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, 변위탈락 유무 - 지지점의 결합상태 이상 유무 - 흠막이 판(토류판) 갈라짐, 변형 등 이상 유무 - 용수 유무 - 배면차수 시공시 최하단부의 용수상태 및 조치 여부 ● 지보공(버팀보, 띠장, 앵커 등)의 안전조치 적용 유무 <ul style="list-style-type: none"> - 흠막이 상세 조립도 준수 여부 - 버팀대 상부 또는 배면지반에 기계류 또는 자재류 등 중량물 적치 유무 - 육안 확인 시 지보공의 이상 징후(휨, 비틀림, 배부름 등) 발생 유무 ● 배면공동 충전 및 토사유출 방지 조치실시 여부 ● 계측관리 실시 여부 및 계측항목, 주기, 기준치 초과여부 확인 ● 흠막이 판 설치 시 확인사항 <ul style="list-style-type: none"> - 흠막이 판 배면의 공극 유무 - 용수로 인하여 흠막이 판이 젖은 부위 보강 여부 - 흠막이 판 연결사용 금지조치 이행 여부 - 굴착과 동시에 지보공 적기설치 여부 	

IV

해빙기 건설현장 자율 점검표



4 비탈면 붕괴, 지반침하

점검항목	점검사항	확인
<p>굴착 비탈면</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 굴착 비탈면 지반상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 비탈면 기울기의 적정성 여부 - 동결에 따른 지반팽창으로 절리, 균열부위 발생 등 비탈면 상태의 이상 유무 - 토석의 붕괴, 낙반위험에 대한 조치 여부 - 비탈상부 노면수 유입 방지시설 설치 여부 (배수로 측구, 사면 천막비닐 설치 등) 	
<p>지반</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 침하, 균열, 변형 여부 점검 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 현장 및 주변 지반에 대하여 최소 1일 1회 이상 순회 점검 - 침하, 균열, 변형 발생시 대책 수립 및 시행 여부 - 중장비 사용 전 지반 및 가설도로 지내력 확보 방안 수립 여부 ● 차량 및 건설기계 등의 전도, 전락방지 조치 실시 여부 ● 비계 또는 거푸집동바리 등 가시설의 설치상태 이상 유무 <ul style="list-style-type: none"> - 외부비계의 연결부, 접속부의 분리·변형 및 클램프 이완 등 - 지반 침하로 인한 가설구조물의 변형 	



5 거푸집 동바리

점검항목	점검사항	확인
거 푸 집 동 바 리	<ul style="list-style-type: none"> ● 거푸집 동바리 구조검토 및 조립도 작성여부 <ul style="list-style-type: none"> - 고정하중, 활하중 등의 하중산정의 적정성 확인 및 허용하중에 대한 사용 부재의 구조 검토 - 시스템동바리의 경우 전체 층고에 대한 좌굴 안전성 검토여부 확인 및 조립도의 가새 설치 여부 확인 - 동바리 · 멩에 등 부재의 재질 · 단면규격 · 설치간격 및 이음방법 등을 명시 - 동바리 높이 3.5m이상 시 2개 방향으로 수평연결재 설치 ● 거푸집 동바리 조립상태 이상 유무 <ul style="list-style-type: none"> - 구조검토에 의한 조립도 작성 - 파이프서포트는 전용핀 사용(철근핀 사용금지) - 수평연결재 두 방향으로 직교 설치(클램프 등 전용철물 사용) - 침하방지, 활동방지 철저 - 경사구간 거푸집동바리 조립시 수직도 유지 및 받침철물 빼기 보강 철저 ● 거푸집 동바리 재료의 변형, 부식 및 손상여부 <ul style="list-style-type: none"> - 불량재료의 사용금지 - 해체방법, 운반 및 보관방법에 주의 ● 거푸집동바리 설치 전 축한기 시공된 하부구조물 콘크리트강도 확인(슈미트 해머 등을 이용한 비파괴 검사 등) 여부 ● 구조물 양생 중 질식재해 및 화재에 대한 조치 여부 	

IV

해방기 건설현장 자율 점검표



6 비계

점검항목	점검사항	확인
비계	<ul style="list-style-type: none"> ● 비계 조립상태의 이상유무 ● 발판재료의 손상여부 및 부착 또는 걸림상태 ● 비계의 연결부 또는 접속부의 풀림상태 ● 연결재료 및 연결철물의 손상 또는 부식상태 ● 비계기둥의 침하·변형·변위 또는 흔들림 상태 	

7 타워크레인 등 현장 시설물 (강풍 대비)

점검항목	점검사항	확인
현장 시설물	<ul style="list-style-type: none"> ● 강풍 시 타워크레인 작업제한 기준 준수 <ul style="list-style-type: none"> - 순간풍속 10m/s 초과 시 설치·해체, 수리, 점검작업 중지 - 순간풍속 15m/s 초과 시 운전작업 중지 - 순간풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시 전 각 부위 이상 유무 점검 ● 강풍에 대비한 사전 안전 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 타워크레인 등 양중기 지지 보강 - 가설울타리, 가설사무실 지붕 등의 고정상태 및 지지 보강 - 강관비계 벽이음 상태 점검 - 갱풍 및 수직보호망 등이 바람의 영향이 없도록 조치 - 각종 가설물, 표지판, 자재 등은 견고하게 결속 	



8 화재 예방

점검항목	점검사항	확인
화재 예방	<ul style="list-style-type: none"> ● 가설숙소, 현장사무실 및 창고 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 난방기구 주변 유류 및 가연성물질 방치 여부 - 전기기계·기구의 누전차단기 설치 적정 여부 ● 용접·용단 작업 주변으로부터 인화성, 가연성 물질의 격리 여부 ● 불꽃, 불티 비산방지를 위한 비산방지덮개, 용접방화포 등 비산방지조치 및 소화기 비치 여부 ● 단열재 주변 용접·용단 작업 시 근로자 교육 및 화재예방조치 실시 여부 ● 가연성 물질을 보관하던 용기, 드럼 내에 잔류가스 등 폭발·화재위험물질의 존재 여부 확인 후 용접·용단 작업 진행 여부 ● 가스 용접 작업 전 호스균열, 접속부 등 가스누출 여부 ● 아세틸렌 및 LPG 가스용접장치에 역화방지기 부착 및 작동 여부 ● 근로자의 흡연금지 등 근로자에 대한 철저한 화재예방 교육 및 피난교육 실시 여부 	

IV
해빙기 건설현장 자율 점검표

9 해빙기 사전 계획

점검항목	점검사항	확인
사전 계획	<ul style="list-style-type: none"> ● 비상연락망 구축여부(유관기관 및 응급조치 기관) ● 비상 대기반 편성 및 운영 여부 ● 화기관리책임자 지정 및 점검상태 이상 유무 ● 전력선, 전화케이블, 가스관, 상·하수도관 등 지하매설물의 안전상태 여부 ● 지하매설물 관련기관과의 협의 여부 	



9 현장 주변 시설

점검항목	점검사항	확인
주변 도로 및 배수시설 등	<ul style="list-style-type: none"> ● 공사용 가설도로 상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 노면의 폭 및 요철부분 정비 여부 - 노면의 결빙상태 제거 및 다짐 여부 ● 도심지 지하철공사 주변도로 상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 복공판 표면상태의 이상 유무 - 복공판 요철부분 정비 및 필요 장소에 미끄럼 방지시설 설치 유무 - 원활한 교통소통을 위한 안내표지판 및 경고표지판 부착 여부 ● 지하매설물 보호조치의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 노출 상·하수도 관로, 제수변 및 분기개소에 보온 조치 여부 - 매설물의 노출부에 노면수 유입방지를 위한 조치 여부 - 배관 등 지하매설물 근접 굴착시 안전조치 준수 여부 	

해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

V

기타 안내사항





1 코로나19 확산방지 준수사항

꼭! **코로나19 감염증 예방 및 확산 방지를 위한**

기억해야 할 사업장 내 감염예방 수칙

사업장 기본 예방수칙

 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>전담체계 구축, 방역지침 안내·교육</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>시간을 나누어 출·퇴근하고 유연근무 및 휴가 적극 활용</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>불필요한 출장·대면회의 ·사적모임 자제하기</p>
 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>의심증상 발현시 자택에서 1~2일 경과 관찰하기</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>사무·작업공간 밀집 최소화 하기</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>사무·작업공간 및 옹품 주기적 소독·환기</p>

주요 밀집시설(기숙사, 샤워시설, 구내식당, 휴게 시설 등) 예방수칙

 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>밀집시설 이용 전·후 물과 비누로 꼼꼼히 자주 손씻기</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>여러명이 모여서 출연하거나 동시간 다수 이용 자제하기</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>밀집시설 자주 소독, 환기하기</p>
 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>취식 외 항상 마스크 착용하기</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>식사 시에도 거리두기·칸막이 설치</p>	 <p>이행 <input type="checkbox"/> 미이행 <input type="checkbox"/></p> <p>공용집게 등은 사용 전·후 소독 또는 장갑 착용 음식은 가급적 개인별 덜어먹기</p>

개인 위생 관리와 올바른 마스크 착용! 코로나19 예방의 첫걸음입니다.





2 콘크리트 보온양생작업 질식사고 예방

2018-교육미디어-307 [콘크리트 양생작업]

산재 사고사망 절반으로 줄입니다!

갈탄·목탄·연탄난로를 이용한 콘크리트 보온양생 작업장 등 질식위험장소에 그냥 들어가면 바로 사망.즉사!

질식 사고는
일반사고에 비해
40배 높은 치명적인 사고!

사망자
발생 순위

1위



오·페수처리장, 맨홀

2위



콘크리트 양생

3위



양돈농가 분뇨처리



질식의 위험성

질식위험장소
그냥 들어가면
바로 사망!



질식위험장소
죽은 공기*를 빼내지 않으면
바로 사망!



*산소가 부족하거나 일산화탄소 등 화학적
질식가스가 존재하는 공기

죽은 공기를
마시면 손쓸 틈도
없이 바로 사망!



1 콘크리트 보온·양생작업 질식위험 확인

잠깐! 콘크리트 보온·양생작업
실시 전 아래의 단계별 확인 필수 실시!

[확인방법] 단계별로 작성하되, 해당시 체크 하고 다음 단계로 이동

1단계 동절기 콘크리트 보온·양생작업이 있는가?

2단계 갈탄, 목탄, 연탄, 겔(Gel) 타입*
고체연료를 사용할 계획인가?

전기 열풍기를 사용하면 안전합니다

*메탄올을 원료로 한 겔(Gel) 타입 고체연료도 연소 시
일산화탄소가 발생합니다.

3단계 송기마스크 또는 공기호흡기 착용
또는 환기* 등 안전작업절차* 준수

2 질식위험장소 내 환기 절차

① 송풍기에 자바라를 붙여서 입구에서
1m 이상 밀어 넣고
(가급적 작업 위치까지 밀어 넣는 것이 효과적임)

이런 모양의
송풍기면
환기 가능



② 작업자가 들어가기 전, 10분 이상
공기를 불어 넣고,
(단, 환기시간은 질식위험공간의 체적, 구조,
유해가스 발생량, 환기조건에 따라 달라질 수 있음)

③ 작업자가 들어간 후, 계속 송풍기를
들어 놓을 것!
(단, 유해가스 발생량에 따라 필요 송풍기 대수가
증가될 수 있음)



3 질식위험장소 안전작업 절차

죽은 공기에 대한 대처방법!
반드시 필수 안전수칙을
지킵시다!



[필수 안전수칙]

- 1. 위험성 인지 **질식위험장소**는 사망할 수 있다'는 사항에 대해 인지 및 출입금지 조치 (사전조치 없이 절대 들어가지 못하게 함)
- 2. 환기 **죽은 공기**는 강제 환기 없이는 잘 안 빠짐 반드시 환기팬으로 급기시켜야 함
- 3. 보호구 착용 환기팬 가동이 불가능하면 소방관처럼 반드시 공기호흡기 또는 송기마스크 착용

※ 가스농도 측정기를 활용하면 유해가스 농도를 알 수 있습니다.

4 재해사례

재해사례 1

아파트
신축공사 현장의



옥탑 기계실에서 근로자 2명이 콘크리트 타설 작업 후 양생을 위해 갈탄 교체 작업 중 **일산화탄소** 가스에 중독되어 1명이 사망

재해사례 2

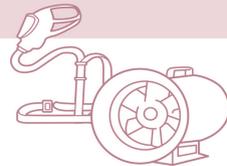
주택
신축현장에서



콘크리트 보온양생 작업을 위해 피우던 **숯불난로**의 교체 작업 중 연소시 발생한 **일산화탄소**에 의해 질식되어 작업자 1명이 사망

5 환기팬 등 질식재해예방 장비가 없으시나요?

우리 공단은 질식사망사고 예방을 위해 산소·유해가스 농도 측정장비, 환기팬, 송기마스크, 공기호흡기, 구조용 삼각대 등을 무상으로 대여해 드리고 있습니다.



홈페이지(www.kosha.or.kr) 접속

▶ 사업안내/신청

▶ 직업건강 - 질식재해예방 장비대여 신청

▶ 관할구역 선택

▶ 담당자 유선연락 및 방문 수령



※QR코드를 스캔하면 안전보건공단 홈페이지로 접속됩니다.

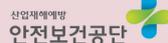
질식사고는 나쁜사고*입니다.

*충분히 예측 가능하고 반드시 막아야 하는 사고



안전보건공단

44429 울산광역시 중구 중가로 400(북정동) / 고객센터 T. 052-7030-500, 1644-4544
자유다운로드 : 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) → 안전보건자료실





3) 건설업 기초안전보건교육 변경사항 안내



최근 이천 냉동창고 화재사고 등 **건설현장의 화재·폭발사고를 예방**하고
건설업 **기초안전보건교육 이수여부 확인**의 편리성을 높이기 위해 관련 제도가 변경되었습니다.

안전보건교육규정(고용노동부 고시 제2020-129호) 일부 개정('20.11.17.시행)

1 교육내용에 화재·폭발 예방에 관한 사항이 추가되었습니다

구분	교육 내용	시간
공통	· 산업안전보건법 주요내용 및 안전의식 제고	1시간
교육대상별	· 작업별 위험요인과 안전작업 방법(재해사례 및 예방대책) ※ 보호구(안전대·안전모·안전화)착용 및 화재·폭발 예방을 위한 안전수칙·피난교육 에 관한 사항을 1시간 이상 실시	2시간
	· 건설 직종별 건강장해 위험요인과 건강관리	1시간



* 화재·폭발사고예방 표준교안은 안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 안전보건자료실 참조

▶ 관련 규정 · 제13조의2(교육방법 및 수강생의 관리 등)

2 교육이수자 확인의 편리성을 높였습니다.

- ▶ 이수자 본인 확인이 가능한 증빙 자료를 교육기관에서 등록하도록 하여 교육이수의 투명성 제고
- ▶ 이수증에 QR코드를 추가하여 이수여부를 확인토록 개선
- ▶ 외국인은 국적·체류자격 및 체류기간을 함께 표기



내국인



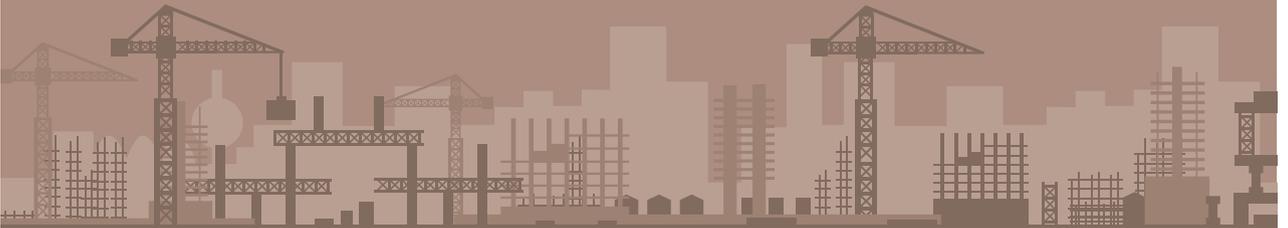
외국인



▶ 관련 규정 · 제13조의5(건설업기초교육 이수증 발급 등)
· 별표4(건설업 기초안전보건교육 이수증)

[참고]

해빙기 기상예보





1 해빙기 기상예보 요약 (2021년 2월~2021년 4월)

※ 출처 : 기상청

- 기 온 : 2월은 평년과 비슷하겠으며 3~4월은 평년과 비슷하거나 높겠음, 2~3월에는 기온변화가 매우 크겠으며 북쪽 찬 공기의 영향으로 기온이 다소 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음
- 강수량 : 2~3월은 평년과 비슷하겠으며 4월은 평년과 비슷하거나 적겠음, 대체로 맑고 건조한 날이 많겠음

2 날씨 전망 (2021년 2월~2021년 4월)

2월

- 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주기적으로 받아 기온 변화가 크겠으며, 기온이 다소 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음
- 대체로 맑고 건조한 날이 많겠으나, 저기압의 영향과 동풍의 영향으로 다소 많은 눈이 내릴 때가 있겠음
- (월평균기온) 평년(0.4~1.8℃)과 비슷하겠음
- (월강수량) 평년(19.2~41.4mm)과 비슷하겠음

3월

- 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 기온이 평년보다 다소 높겠으나 일시적인 상층 찬 공기의 영향으로 추운 날씨를 보일 때가 있겠음
- 맑고 건조한 날이 많겠으나, 남쪽을 지나는 기압골의 영향으로 강수량은 평년과 비슷하겠음
- (월평균기온) 평년(5.5~6.3℃)과 비슷하거나 높겠음
- (월강수량) 평년(47.3~59.8mm)과 비슷하겠음

4월

- 이동성 고기압의 영향을 주로 받아 기온이 평년보다 다소 높겠음
- 낮과 밤의 기온 차가 큰 가운데 맑고 건조한 날이 많겠음
- (월평균기온) 평년(11.8~12.6℃)과 비슷하거나 높겠음
- (월강수량) 평년(56.1~89.8mm)과 비슷하거나 적겠음

참고

해빙기
기상예보



3 월·지역별 평균기온 전망 (2021년 2월~2021년 4월)

[월·지역별 평균기온 평년 범위(°C)]

지역 \ 기간	2월	3월	4월
전국(제주도, 북한제외)	0.4 ~ 1.8	5.5 ~ 6.3	11.8 ~ 12.6
서울·인천·경기도	-0.9 ~ 0.7	4.5 ~ 5.5	11.0 ~ 12.0
강원도 여서	-2.5 ~ -0.9	3.6 ~ 4.6	10.7 ~ 11.7
강원도 영동	1.2 ~ 2.6	5.3 ~ 6.5	11.7 ~ 12.7
대전·세종·충청남도	-0.6 ~ 0.8	4.5 ~ 5.3	10.8 ~ 11.8
충청북도	-1.5 ~ 0.1	4.2 ~ 5.2	11.1 ~ 12.1
광주·전라남도	2.3 ~ 3.7	6.6 ~ 7.4	12.2 ~ 13.0
전라북도	0.6 ~ 2.0	5.4 ~ 6.4	11.6 ~ 12.6
부산·울산·경상남도	2.1 ~ 3.5	6.8 ~ 7.6	12.6 ~ 13.4
대구·경상북도	0.8 ~ 2.2	5.7 ~ 6.7	12.2 ~ 13.0
제주도	6.5 ~ 7.7	9.6 ~ 10.4	13.9 ~ 14.7
평안남북도·황해도	-4.5 ~ -2.9	2.0 ~ 3.0	9.5 ~ 10.5
함경남북도	-6.2 ~ 4.6	-0.5 ~ 0.7	6.8 ~ 7.8

4 월·지역별 강수량 전망 (2021년 2월~2021년 4월)

[월·지역별 강수량 평년 범위(mm)]

지역 \ 기간	2월	3월	4월
전국(제주도, 북한제외)	19.2 ~ 4.14	47.3 ~ 59.8	56.1 ~ 89.8
서울·인천·경기도	10.8 ~ 3.01	29.1 ~ 51.6	49.4 ~ 68.8
강원도 여서	11.9 ~ 32.8	30.0 ~ 51.9	43.3 ~ 72.9
강원도 영동	26.9 ~ 58.6	42.2 ~ 82.6	46.3 ~ 77.3
대전·세종·충청남도	14.1 ~ 39.7	34.1 ~ 57.2	46.7 ~ 71.6
충청북도	14.4 ~ 35.2	39.2 ~ 51.0	44.3 ~ 74.5
광주·전라남도	30.2 ~ 50.2	65.0 ~ 80.5	81.4 ~ 117.7
전라북도	27.1 ~ 46.2	43.1 ~ 59.9	50.0 ~ 86.2
부산·울산·경상남도	29.8 ~ 49.7	54.6 ~ 81.4	77.3 ~ 114.9
대구·경상북도	17.5 ~ 34.4	40.4 ~ 63.3	45.9 ~ 79.0
제주도	46.8 ~ 79.3	82.8 ~ 133.7	109.9 ~ 150.9
평안남북도·황해도	5.6 ~ 14.4	16.9 ~ 25.2	37.9 ~ 57.0
함경남북도	6.8 ~ 16.1	16.7 ~ 29.7	31.8 ~ 50.3

본 도서의 내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 작성 되었으며, 업무상 이의 제기 등 소명자료로서는 효력이 없습니다. 본 해빙기 건설현장 안전보건 가이드라인에 관하여 문의나 상담이 필요한 경우 한국산업안전보건공단 사업총괄본부로 연락주시기 바랍니다.

TEL : (052) 703-0645

해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

2021-사업총괄본부-16

- 발 행 일 : 2021년 2월 발행
- 발 행 인 : 한국산업안전보건공단 이사장 박 두 용
- 발 행 처 : 한국산업안전보건공단 사업총괄본부
- 주 소 : 울산광역시 중구 중가로 400
- 전 화 : (052) 703-0645

비매품

