



해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

2021. 2.





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℃이하로 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]

구 분	'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

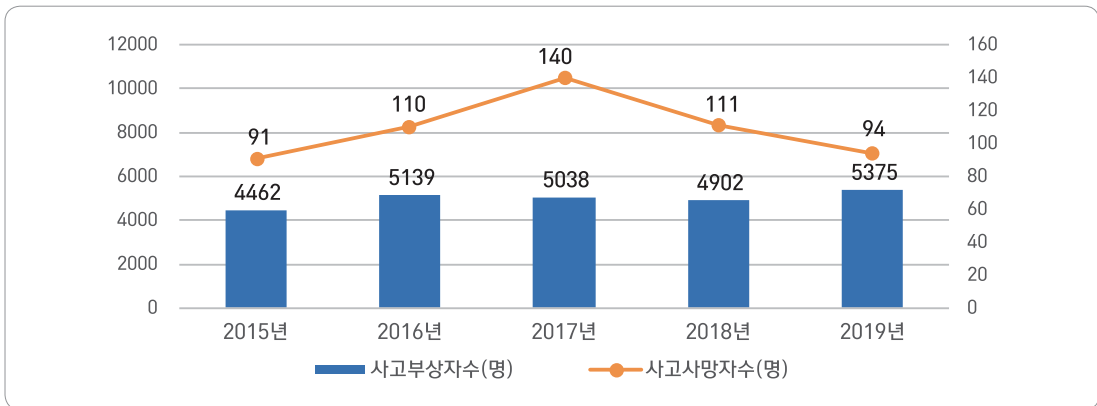
(단위, 명) [확정통계]

연 도	구 분	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
증감율	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%



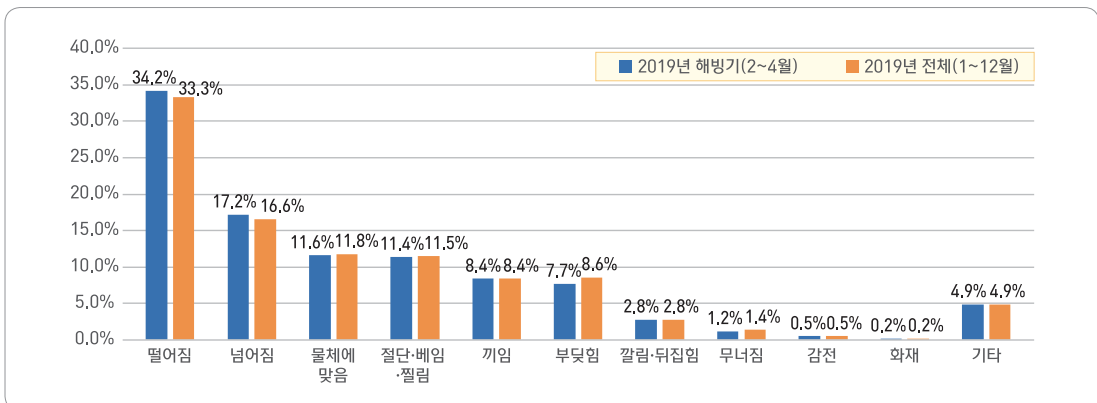
3 해빙기 건설현장 재해 현황

- 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

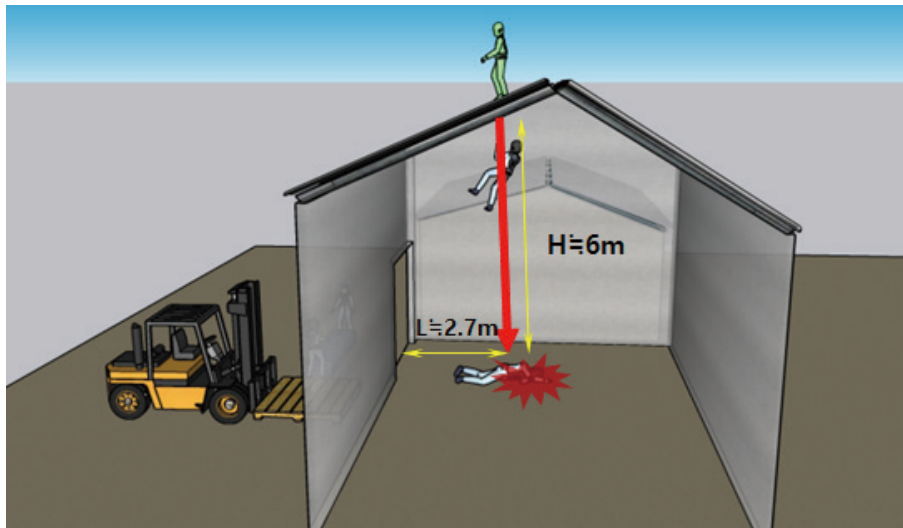
- ▶ 추락위험이 있는 고소작업시 사전 점검 실시
 - 작업발판이나 개구부 덮개가 충분한 강도를 가진 재료로 견고하게 설치되었는지 점검
 - 작업발판 및 통로의 끝, 개구부로서 추락위험이 있는 장소에 안전난간 설치상태 점검
 - 철골작업시 근로자 이동 통로에 안전대 부착설비 설치 및 추락방지를 위한 추락 방호망 설치 여부 점검
 - 안전대 부착설비의 이상 유무(처짐, 풀림, 고정 등) 사전 점검
 - 안전난간 설치와 안전대 사용이 곤란한 추락위험 장소에 추락방호망이 설치되었는지 점검
- ▶ 개인보호구 지급 및 착용 여부 사전 점검 실시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

재해사례 및 예방대책

벼건조장 지붕(슬레이트) 지붕 교체 작업 중 떨어져 1명 사망

공 사 명	○○면 벼건조장 지붕교체공사	발생년월	2020. 3. 29.(일) 10:00경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	충남 논산시	공사규모	지상1층 목조 가설 건축물 1개동
재해개요	- 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, - 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		

재해 상황도



안전대책

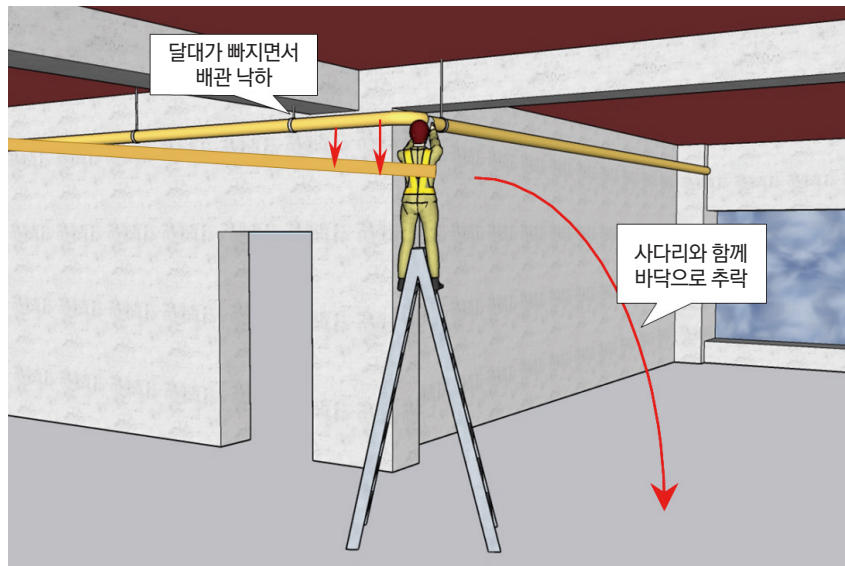
● 슬레이트 지붕 교체작업 시 추락방지조치 철저

- 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

공 사 명	○○상가 신축공사	발생년월	2020. 3. 30.(월) 14:30경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	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

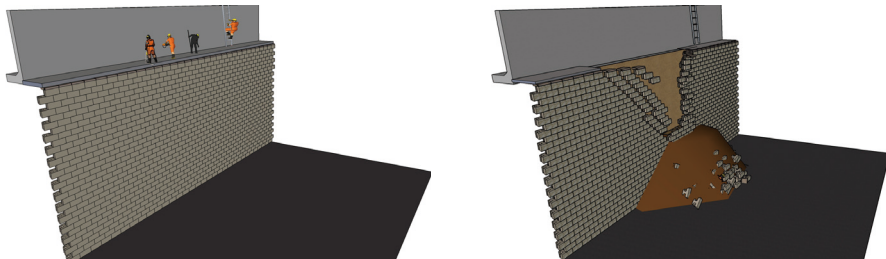
- 안전대책**
- ▶ 해빙기 작업재개 전 점검 실시
 - 점검반을 구성하여 흠막이지보공 부재의 변형, 부식, 손상 및 탈락의 유무와 상태를 점검
 - 계측결과 분석을 통한 계측 결과값의 지속적 또는 이상 유무를 확인
 - 흠막이 상에 동결되어 있던 얼음, 고드름 등의 낙하 위험 여부 조사
 - 굴착작업 전 작업장소 및 주변지반에 대하여 균열·함수·용수 및 동결의 유무 또는 상태 점검
 - ▶ 굴착토사나 자재 등 중량물을 흠막이 배면지반에 적치금지
 - ▶ 표면수가 지중으로 침투하지 못하도록 굴착배면에 배수로를 설치하거나 비닐막 설치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

재해사례 및 예방대책

보강토 옹벽 상부에서 (콘크리트) 철거 작업 중 보강토 옹벽 무너짐

공 사 명	○○공장 신축공사	발생년월	2016. 2. 29.(월) 09시 20경
재해형태	무너짐	재해정도	사망 3명, 부상 1명
소 재 지	경남 김해시 생림면	공사규모	지상 1~3층 공장 및 사무동 등
재해개요	- 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 구축물의 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 D동 모습
(부동침하 발생으로 기초부가 좌측으로 기울어짐)



무너진 보강토 옹벽 모습_무너진 외부



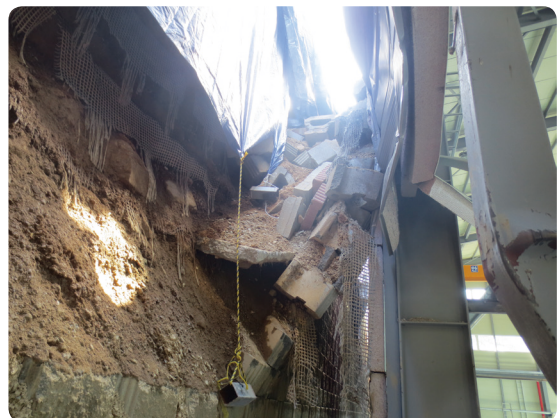
무너진 보강토 옹벽 하부_공장내부



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

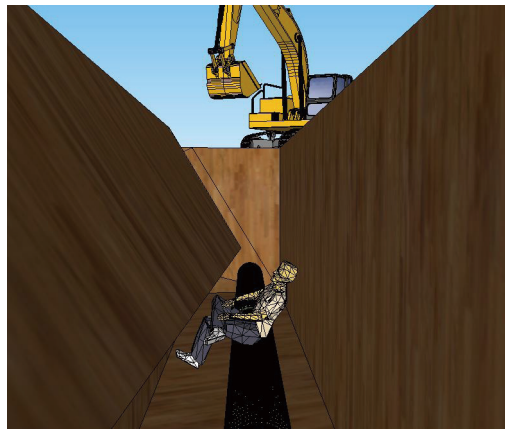
- 안전대책**
- ▶ 작업전 비탈면의 붕괴위험 및 뜬 돌 낙하위험 여부 점검 후 흙막이지보공, 지반 보강공 및 낙석 방호방 설치 또는 근로자 출입금지 등의 조치
 - ▶ 비탈면 상부에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 차량운행 또는 자재 적치 등을 금지
 - ▶ 절·성토 비탈면 상부에 쌓였던 눈 녹은 물의 유입을 방지하기 위하여 산마루 측구 등 배수로 정비
 - ▶ 비탈면의 경사도 및 지하수위 측정 등 비탈면 계측 실시
 - ▶ 비탈면 안정을 위하여 비탈면 기울기 완화 등 근본적인 조치 실시
 - ▶ 터널 갱구부 사면의 무너짐 재해방지를 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 1.4㎡) 되면서 매몰되어 사망한 재해임		

재해
상황도

안전대책

● 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)

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 사항

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	흙막이보호공의 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 흙막이 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 가설물의 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·작재기계 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 주지

- 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 유도 하도록 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

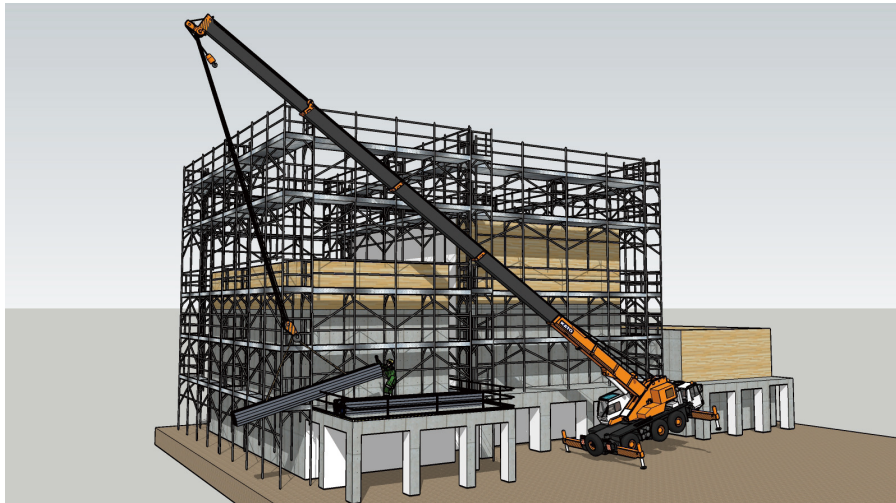


재해사례 및 예방대책

이동식크레인이 전도되면서 인양중인 철근다발에 맞음

공 사 명	○○ 요양시설 신축공사	발생년월	2020. 4. 13.(월) 13:20경
재해형태	맞음	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기 광주시 오폭읍	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($\phi 10\text{mm} + \phi 13\text{mm}$, 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



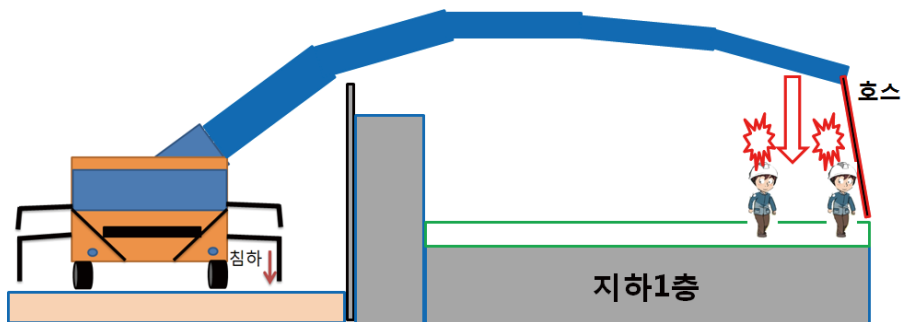
안전대책

- 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 흙과 인양물의 중심이 일치하도록 수직방향으로 인양하여야 함

콘크리트 펌프카를 이용하여 타설 중 전도 후 붐대에 부딪힘

공 사 명	송도동 ○○신축공사	발생년월	2018. 3. 7.(수) 11:10경
재해형태	부딪힘	재해정도	사망 1명, 부상1명
소 재 지	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

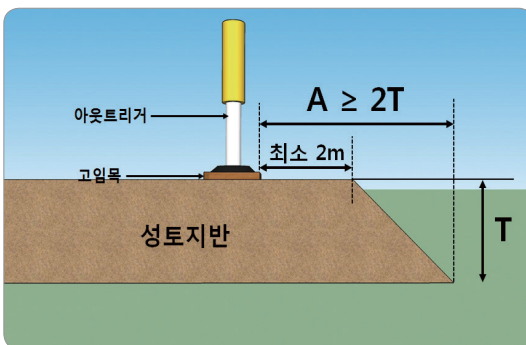
콘크리트 펌프카 전도방지 안전대책

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

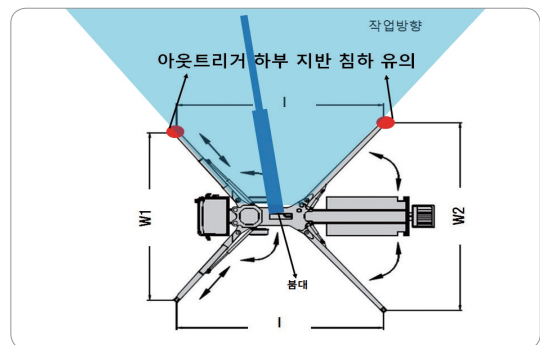
- (사 전 조 사) 해당 기계의 전략, 지반의 붕괴 등으로 인한 근로자의 위험을 방지하기 위한 해당 작업장소의 지형 및 지반상태
- (작업계획서) 가. 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 성능
 - 나. 차량계 건설기계의 운행경로
 - 다. 차량계 건설기계에 의한 작업방법
 - 펌프카 : 타설량, 타설방법, 펌프카 위치와 타설부위간 거리에 따른 장비이동계획 등 작업방법에 따른 안전대책(추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴)을 표기

● 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

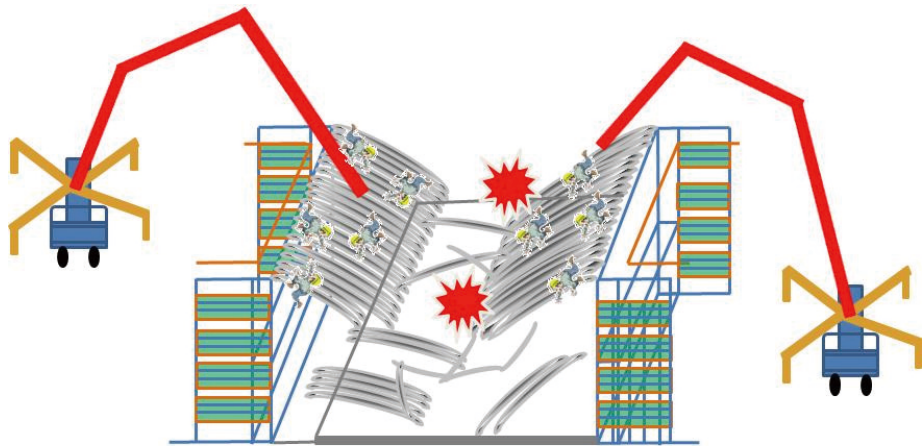
- ▶ 거푸집동바리에 대한 구조검토 실시
- ▶ 거푸집동바리 설치시 유의사항
 - 구조검토 후 조립도 작성·준수
 - 파이프서포트의 이음은 4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용하고 3본 이상을 이어서 사용금지, 높이 조절용 핀은 전용 철물 사용
 - 높이 3.5m 이상은 2m 마다 수평연결재를 2방향으로 설치하고 강재를 수평연결재로 사용할 때는 전용 연결철물 사용
 - 거푸집동바리는 진동, 충격, 편심 등에 의하여 이탈되지 않도록 멍에 등에 견고히 고정
 - 계단 등 경사구간에 설치되는 거푸집동바리는 단판에 하중이 고루 전달될 수 있도록 뿔기 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

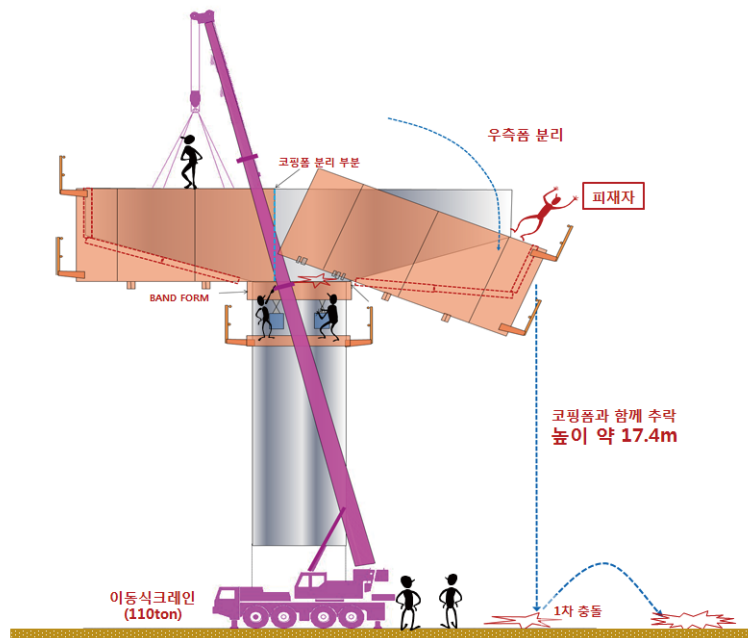
Ⅲ

해빙기 위험요인별 안전대책 및 재해사례

교량 코핑 거푸집(COPING FORM) 해체 작업 중 떨어짐

공 사 명	고속국도 ○○~○○간 건설공사	발생년월	2019. 4. 16.(화) 08:30분경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	경상남도 창원군	공사규모	총연장 6.88km, 교량18개소
재해개요	- '19. 4. 16.(화) 08:30분경 경남 창원군 영산면 소재 ○○중공업(주)가 시공하는 『고속국도 제○○호선 ○○~○○간 건설공사(제○공구)』 현장에서 - 협력업체 ○○개발(주) 소속 피재자(○○○, 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)

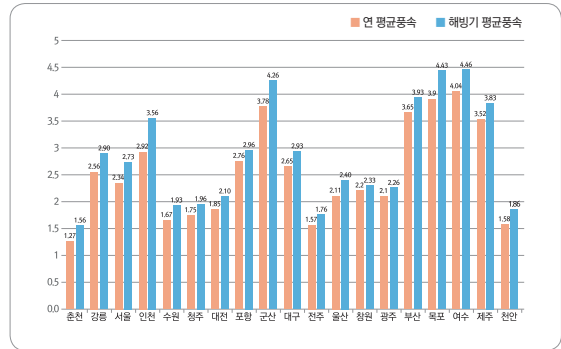
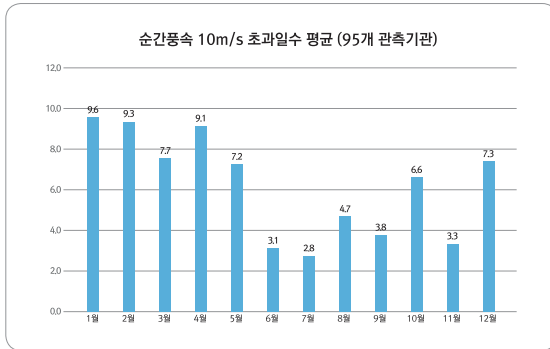
Ⅲ

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
- ▶ 센바람(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·결림상태 점검
- ▶ 갯폼 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

풍력계급	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(파고 0.2m), 파의 마루가 부서지지 않고 모양이 뚜렷함.
3	산들바람 (Gentle air)	3.4-5.4	나뭇잎과 가는 가지가 끊임없이 흔들리고 깃발이 가볍게 날림	물결이 커지고(파고 0.6m), 파마루가 부서져서 물거품이 생겨 흰 파도가 간간히 보임
4	건들바람 (Moderate breeze)	5.5-7.9	먼지가 일고 종잇조각이 날리며 작은가지가 흔들림	파도가 일고(파고 1m), 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(파고 2m), 흰 파도가 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

공 사 명	용인 ○○ 주상복합 신축공사	발생년월	2019. 3. 27.(수) 16:31경
재해형태	화재	재해정도	부상 12명
소 재 지	경기도 용인시 ○○구	공사규모	지하7층 지상22층
재해개요	2019. 3. 27.(수) 16:31경 경기 용인시 소재 △△건설(주)에서 시공하는 용인 ○○ 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		

재해 상황도



안전대책

■ 재해예방대책

● 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

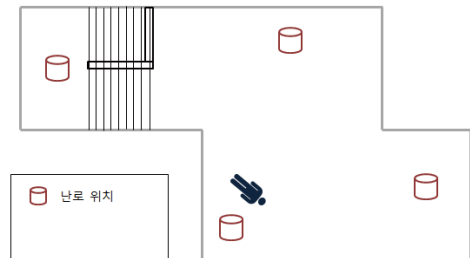
▶ 밀폐공간 외부에 감시인 배치 및 작업자와 감시인 간의 연락체계 구축

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

IV

해빙기 건설현장 자율 점검표

1 추락 예방

점검항목	점 검 사 항	확인
일 반 사 항	● 안전통로 확보여부 - 안전통로 확보 및 사용상태 유지 여부 - 통로 주변 안전표지 등 통로 표시 상태 ● 비계 상 추락방지 - 작업발판 구조 및 안전난간 설치 상태 - 추락방호망 설치 상태 ● 철골작업시 추락방지 - 승강로 설치 상태 - 추락방호망 및 안전대 부착설비 설치 상태 - 안전대 및 부착설비 이상유무 확인 ● 지붕작업시 추락방지 - 폭 30cm이상 작업발판 설치 상태 - 하부 추락방호망 설치 상태 - 지붕단부 안전난간 설치 유무 ● 개구부 상의 추락방지 - 안전난간, 울타리, 덮개 등 방호조치 설치 상태 - 임시로 안전난간 등 해체시 추락방호망 및 안전대 부착설비 설치상태 ● 추락예방 개인보호구(안전대, 안전모) - 개인보호구 적정 지급 여부 - 지급받은 개인보호구의 적정 착용 여부	



2 토공사(공동사항)

점검항목	점 검 사 항	확인															
일 반 사 항	● 주변지반에 대한 이상유무 점검 - 지형, 지질, 지하수위, 용수상태, 주위환경의 이상 유무 ● 지하매설물 조사 - 가스관, 상하수도관, 전기·통신케이블관 등의 매설 유무 ● 설계도서의 검토 - 원지반의 지질상태, 주변여건(지하매설물, 인접구조물 등) 고려 여부 - 흙막이 지보공 보강시의 응력상, 시공상 적합성 여부 ● 적정 기울기 준수여부 - 지반조건, 주변여건을 고려한 적정 굴착 비탈면 기울기 확보 <table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th><th>지반의 종류</th><th>기울기</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">보통흙</td><td>습지</td><td>1:1~1:1.5</td></tr> <tr> <td>건지</td><td>1:0.5~1:1</td></tr> <tr> <td rowspan="3">암 반</td><td>풍화암</td><td>1:0.8</td></tr> <tr> <td>연암</td><td>1:0.5</td></tr> <tr> <td>경암</td><td>1:0.3</td></tr> </tbody> </table> ● 측구 및 토공작업구간 배수로 설치 여부 ● 표면수 유입방지 조치 여부 ● 굴삭기, 덤프 등 건설장비의 작업계획서 작성 및 유도자 배치 유·무	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															



3 흠막이 지보공

점검항목	점 검 사 항	확인
흠 막 이 지 보 공	● 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부 ● 조사 및 점검 - 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 - 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 - 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	점 검 사 항	확인
굴 착 비 탈 면	● 굴착 비탈면 지반상태의 적정성 - 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)	
지 반	● 침하, 균열, 변형 여부 점검실시 - 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 - 외부비계의 연결부, 접속부의 분리·변형 및 클램프 이완 등 - 지반 침하로 인한 가설구조물의 변형	



5 거푸집 동바리

점검항목	점 검 사 항	확인
거 푸 집 동 바 리	● 거푸집 동바리 구조검토 및 조립도 작성여부 - 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 · 멍에 등 부재의 재질 · 단면규격 · 설치간격 및 이음방법 등을 명시 - 동바리 높이 3.5m이상 시 2개 방향으로 수평연결재 설치 ● 거푸집 동바리 조립상태 이상 유무 - 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 - 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

해빙기 건설현장 자율 점검표



6 비계

점검항목	점 검 사 항	확인
비 계	● 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	점 검 사 항	확인
현 장 시 설 물	● 강풍 시 타워크레인 작업제한 기준 준수 - 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 - 타워크레인 등 양중기 지지 보강 - 가설울타리, 가설사무실 지붕 등의 고정상태 및 지지 보강 - 강관비계 벽이음 상태 점검 - 갯품 및 수직보호망 등이 바람의 영향이 없도록 조치 - 각종 가설물, 표지판, 자재 등은 견고하게 결속	



8 화재 예방

점검항목	점 검 사 항	확인
화재 예방	● 가설숙소, 현장사무실 및 창고 점검 - 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	

9 해빙기 사전 계획

점검항목	점 검 사 항	확인
사전 계획	● 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	점 검 사 항	확인
주 변 도 로 및 배 수 시 설 등	● 공사용 가설도로 상태의 적정성 - 노면의 폭 및 요철부분 정비 여부 - 노면의 결빙상태 제거 및 다짐 여부 ● 도심지 지하철공사 주변도로 상태의 적정성 - 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 - 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

코로나19 예방 및 확산 방지를 위한 건설업 방역 지침

※ 사업장 소재지의 지방자치단체에서 본 지침보다 엄격한 기준의 행정명령이 있는 경우 해당 행정명령을 따라야 함

1. 예방체계 마련 및 유연근무 휴가 활용

- 방역관리자 지정, 사업장 방역지침 마련 및 노동자 안내·교육, 의심 환자 발생 시 즉시 대응할 수 있는 방역 협력체계 (보건소 담당자 등) 구축
- 시차출퇴근제, 유연근무 및 휴가 등 활용 권고, 이로 인한 불이익 없도록 조치

2. 회의, 모임, 회식, 출장 등 조치

- 외부인 방문 시 사업장 상황에 맞게 사무실 외에서 응대
- 출장 자제, 회의 및 워크숍, 교육, 연수, 조회(TBM) 등은 온라인 (또는 영상) 실시, 불가피하게 대면으로 실시 할 경우 방역수칙* 준수 및 소규모로 실시
- * 발열 확인, 마스크 착용, 손소독제 비치 및 참석자 간 충분한 거리 유지, 유증상자 참석 금지
- 회식 등 비필수적인 모임은 가급적 자제하고(2단계부터 5인 이상 사적모임 금지), 퇴근 후 일찍 귀가하는 문화 형성

3. 의심증상 모니터링 및 유증상자 발생 시 조치

- 동일 장소(부서) 등에 2~3명 이상의 유증상자가 3~4일 내 발생 시 유증상자가 코로나19 검사를 받도록 안내하고, 추가 발생 시 보건소에 집단감염 가능성 신고
- 증상 있는 노동자는 휴가, 휴업 등 출근하지 않도록 조치, 근무 중 증상 시(발열, 기침 등) 즉시 퇴근 조치
- 매일(1.5단계 부터 1일 2회 이상) 비접촉식 체온계, 열화상카메라 등으로 증상 여부 확인

4. 작업장·구내식당·휴게실 관리

- 노동자 간 간격을 2m(최소 1m) 이상 유지, 어려운 경우 작업대 등의 위치, 방향 조정
- 구내식당(함바 식당 등)은 투명 가림막 설치 또는 가급적 일렬 또는 지그재그 앉기, 개인 간 거리 유지, 공용 집게·접시·수저 등 사용 전·후 손소독제(또는 비닐장갑) 사용
- 식사 시간, 휴게시간 시차 운영
- 휴게시설 등은 여러 명이 함께 이용하지 않고, 이용 시 마스크 착용, 대화 자제

5. 소독 및 위생·청결 등 관리

- 작업공간 충분히 환기(매일 2회 이상) 및 주기적 소독, 손 소독제 비치, 마스크 및 위생용품 지급·비치 또는 구입 지원, 공용물품(매일 2회 이상) 소독
- 안전화, 안전모, 작업복 등 청결 유지 및 소독, 손 씻기 및 기침 예절 준수
- 실내 전체 및 밀집도가 높은 실외에서는 상시 마스크 착용
- 신체접촉(악수, 포옹 등) 및 침방울 튀는 행위(구호 외치기 등) 자제(2단계부터 금지)

6. 코로나 예방에 소요되는 시설·장비·물품 등에 소요되는 비용관리

- 코로나 예방을 위한 직접적인 조치에 해당하는 시설·장비·물품 등*에 소요되는 비용은 산업안전보건관리비로 사용이 가능함

* 손소독제, 마스크, 체온계, 안전교육장 및 구내식당 내 가림막, 코로나 진단비용(사업주 부담분에 한함), 현장 방역 및 소독 비용 등



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!



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 발생됩니다.

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
틀어 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** 질식위험장소는 사망할 수 있다'는 사항에 대해 인지 및 출입금지 조치 (사전조치 없이 절대 들어가지 못하게 함)
- 2. 환기** 죽은 공기는 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

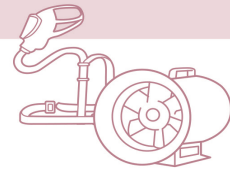
주택 신축현장에서



콘크리트 보온양생 작업을 위해 피우던 숯불난로의 교체 작업 중 연소시 발생한 일산화탄소에 의해 질식되어 작업자 1명이 사망

5 환기팬 등 질식재해예방 장비가 없으시다고요?

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.

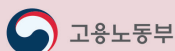
질식사고는 나쁜사고*입니다.

*충분히 예측 가능하고 반드시 막아야 하는 사고



안전보건공단

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



고용노동부

산업재해예방
안전보건공단



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

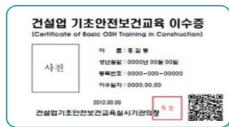
구분	교육 내용	시간
공통	· 산업안전보건법 주요내용 및 안전의식 제고	1시간
교육대상별	· 작업별 위험요인과 안전작업 방법(재해사례 및 예방대책) ※ 보호구(안전대·안전모·안전화)착용 및 화재·폭발 예방을 위한 안전수칙·피난교육 에 관한 사항을 1시간 이상 실시	2시간
	· 건설 직종별 건강장해 위험요인과 건강관리	1시간

* 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 자료**를 교육기관에서 등록하도록 하여 교육이수의 투명성 제고
- » 이수증에 QR코드를 추가하여 **이수여부**를 확인토록 개선
- » 외국인은 **국적·체류자격 및 체류기간**을 함께 표기



내국인



외국인

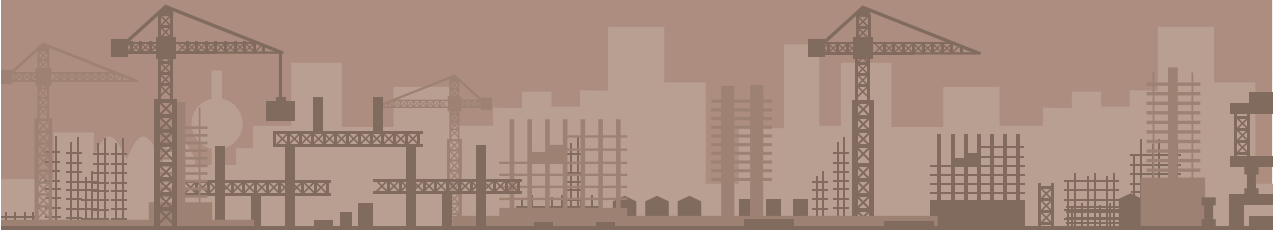


관련 규정 · 제13조의5(건설업기초교육 이수증 발급 등)
· 별표4(건설업 기초안전보건교육 이수증)

해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

[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

참고

해빙기
기상
예보

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



3 월·지역별 평균기온 전망 (2021년 2월~2021년 4월)

[월·지역별 평균기온 평년 범위(℃)]

지 역	기 간	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)]

지 역	기 간	2월	3월	4월
전국(제주도, 북한제외)		19.2 ~ 41.4	47.3 ~ 59.8	56.1 ~ 89.8
서울·인천·경기도		10.8 ~ 30.1	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

