2018-건설-25

조심조심 코리아
작업전 안전점검 당신의 생명을 지킵니다

해빙기 건설현장 안전보건 가이드라인

2018. 2.

고용노동부

산업재해예방
안전보건공단

해빙기 건설현장
안전보건 가이드라인
www.kosha.or.kr

목 차 Contents

Ⅰ 해빙기란? 05

Ⅱ 해빙기 재해발생 현황 07

Ⅲ 해빙기 안전관리(위험요인별) 10

Ⅳ 해빙기 건설현장 주요 사고 사례 17

Ⅴ 해빙기 건설현장 주요 점검사항 37

Ⅵ 해빙기 보건관리(황사 및 미세먼지) 46

Ⅶ 기타 안내사항 51

[참고] 해빙기 기상예보 56

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 최근 업무상 사고 · 질병 재해 현황

● 전년 동기 대비 사망자 1.1%(5명)증가, 부상자 3.9%(897명) 감소

(단위, 명)

구 분		'17. 11	'16. 11	증 감	증 감 율
계 (①+②+③+④+⑤)		23,345	24,178	-833	-3.50%
업무상사고(①+③+⑤)		22,510	23,405	-895	-3.80%
업무상질병(②+④)		835	773	62	8%
부상자 수	소 계	22,747	23,599	-852	-3.60%
	업무상사고①	21,978	22,875	-897	-3.90%
	업무상질병②	769	724	45	6.20%
사망자 수	소 계	524	502	22	4.40%
	업무상사고③	458	453	5	1.10%
	업무상질병④	66	49	17	34.70%
그외 사고사망자 수⑤		74	77	-3	-3.90%

② 최근 업무상 사고 발생형태별 현황

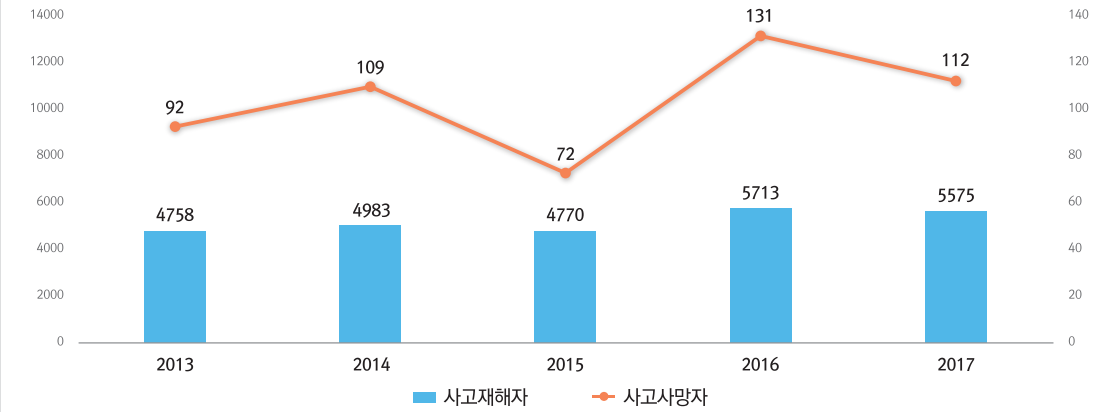
● '17년 건설업의 발생형태별 업무상사고 재해자는 떨어짐 〉 넘어짐 〉 맞음 〉 부딪힘 순이며, 사고사망자 중 떨어짐에 의한 사망자가 53.7%(246명)를 차지

(단위, 명)

연 도	구 분	계	떨어짐	넘어짐	맞음	부딪힘	끼임	깔림·뒤집힘	기타
'17. 11	사고재해자	21,896	7,798	3,447	2,843	1,991	1,798	739	3,280
	사고사망자	458	246	4	32	42	15	22	97
'16. 11	사고재해자	23,328	7,834	3,622	3,102	2,159	1,826	781	4,004
	사고사망자	453	251	7	30	45	17	24	79
증 감	사고재해자	-1,432	-36	-175	-259	-168	-28	-42	-724
	사고사망자	5	-5	-3	2	-3	-2	-2	18
증감율 (%)	사고재해자	-6.1	-0.5	-4.8	-8.3	-7.8	-1.5	-5.4	-18.1
	사고사망자	1.1	-2	-42.9	6.7	-6.7	-11.8	-8.3	22.8

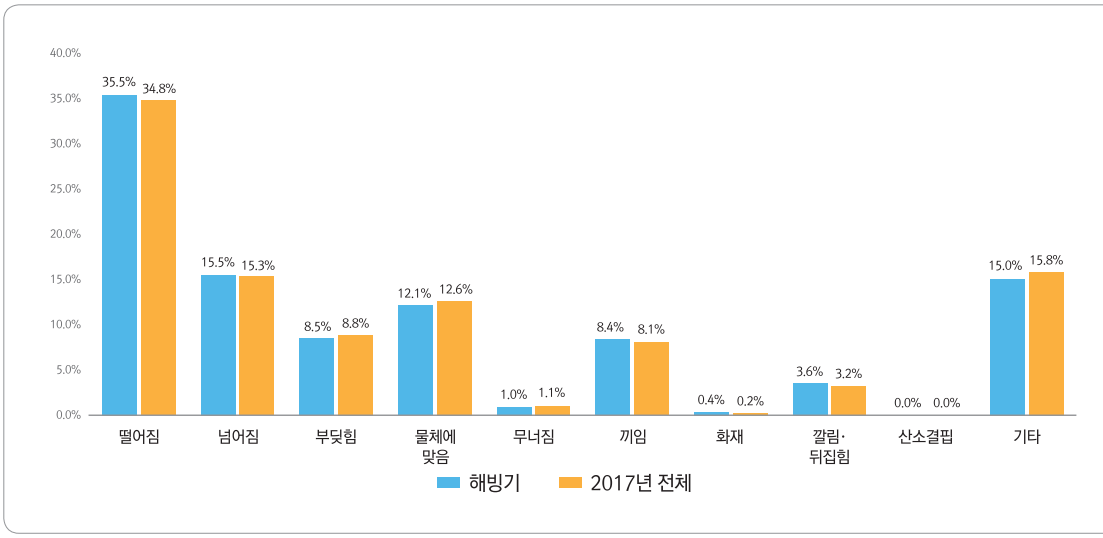
3 해빙기 건설현장 재해 현황

- 최근 5개년 해빙기(2~4월) 건설현장 사고성재해가 증가추세에 있음
  - 사고재해자는 '17년에 소폭 감소하였으나, 전체적으로 증가추세
  - 사고사망자는 '15년에 감소(33.9%, 37명)하였으나, 증가추세



4 발생형태별 재해현황

- 떨어짐, 넘어짐, 끼임, 화재, 깔림·뒤집힘의 재해형태 발생빈도가 높음



III

해빙기 안전관리 (위험요인별)

1 흙막이 지보공 붕괴재해 예방

위험요인

- 굴착배면 지반의 동결·융해 시 지반 연약화에 따른 흙막이지보공 붕괴
- 현장 주변지반 침하로 인접건물·시설물의 손상 또는 지하매설물 파손

안전대책

- 해빙기 작업재개 전 점검실시
  - 점검반을 구성하여 흙막이지보공 부재의 변형, 부식, 손상 및 탈락의 유무와 상태를 점검
  - 계측결과 분석을 통한 계측 결과값의 지속적 또는 이상 유무를 확인
  - 굴착작업 전 작업장소 및 주변지반에 대하여 균열·함수·용수 및 동결의 유무 또는 상태 점검
- 굴착토사나 자재 등 중량물을 흙막이 배면지반에 적치금지
- 표면수가 지중으로 침투하지 못하도록 굴착배면에 배수로를 설치하거나 비닐막 설치 또는 배면지반 버림콘크리트 타설

재해사례 및 예방대책

개 요	• 흙막이용 흙막이 판 설치작업 과정에서 토사가 붕괴되어 매몰 사망
대 책	• 흙막이지보공, 버팀보 등은 굴착 즉시 설치 • 작업전 굴착면의 균열, 함수·용수 및 동결 상태 등 안전점검 철저

2 절·성토 비탈면 붕괴재해 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, 지반보강공 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
- 절토시에는 토질의 종류, 지층분포 및 형상, 불연속면(절리, 단층) 상태 등을 사전검토
- 오픈컷(open-cut)의 경우 토질에 알맞은 적정 굴착 비탈면 기울기 확보 및 굴착 배면 중량물(토사, 자재 등) 적치 금지

재해사례 및 예방대책

개 요	• 절토 비탈면이 붕괴되면서 매몰 사망
대 책	• 흙막이지보공 설치 등 붕괴방지조치 • 적정 굴착 비탈면 기울기 확보 • 굴착 배면 중량물 / 적치 금지

3 지반침하로 인한 재해 예방

위험요인

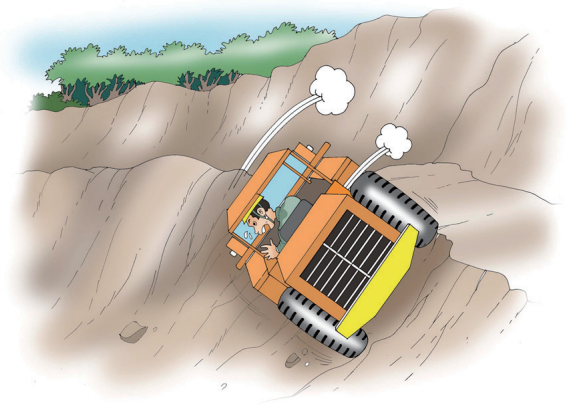
- 동결지반의 융해에 따른 지반이완 및 침하로 지하매설물(도시가스, 상·하수도, 관로 등) 파손
- 동결지반 위에 설치된 비계 등 가설구조물의 붕괴 및 변형

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(받침목, 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

재해사례 및 예방대책

개 요	• 도로공사 성토구간에서 로울러를 이용하여 노면 다짐작업 중 성토 비탈면 지지력 부족으로 전락
대 책	• 지반의 지지력 확인 철저 • 작업시 유도자 배치 • 필요시 지반보강(잡석포설 등) 실시



4 거푸집 동바리 무너짐재해 예방

위험요인

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

안전대책

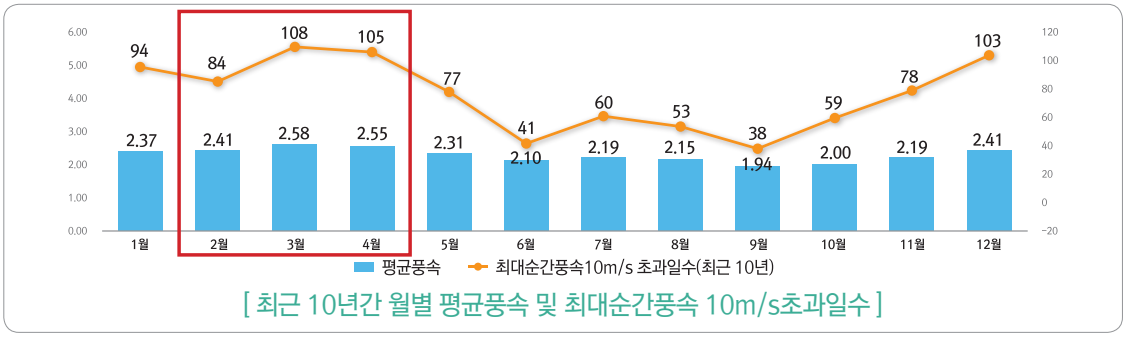
- 거푸집동바리에 대한 구조검토 실시
- 거푸집동바리 설치시 유의사항
  - 구조검토 후 조립도 작성·준수
  - 파이프서포트의 이음은 4개 이상의 볼트 또는 전용철물을 사용하고 3본 이상을 이어서 사용금지, 높이 조절용 핀은 전용 철물 사용
  - 높이 3.5m 이상은 2m 마다 수평연결재를 2방향으로 설치하고 강재를 수평연결재로 사용할 때는 전용 연결철물 사용
  - 거푸집동바리는 진동, 충격, 편심 등에 의하여 이탈되지 않도록 멍에 등에 견고히 고정
  - 계단 등 경사구간에 설치되는 거푸집동바리는 단판에 하중이 고루 전달될 수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

재해사례 및 예방대책

개 요	• 슬래브 콘크리트 타설 중 거푸집 동바리가 붕괴되어, 콘크리트 더미, 거푸집 및 동바리 자재에 매몰되어 사망
대 책	• 거푸집동바리 관련 안전조치 준수 – 구조검토 및 조립도 작성 철저 – 수평연결재는 전용철물로 고정

5 바람에 의한 재해 예방

〈자료출처 : 기상청 기상자료개방포털〉



[최근 10년간 월별 평균풍속 및 최대순간풍속 10m/s초과일수]

- 최근 10년간 순간풍속 10m/s를 초과하는 바람이 발생한 900일 중 해빙기가 297일(약 33%)을 차지
- 해빙기 3개월 평균풍속(2.51m/s)이 연 평균풍속(2.27m/s)보다 평균 10.5% 높은 것으로 나타남

위험요인

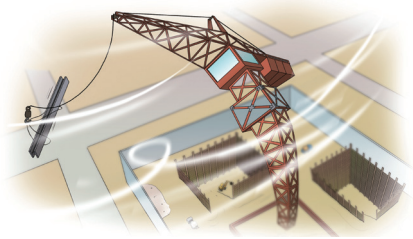
- 강풍에 의한 건설기계·장비, 가시설물 등의 넘어짐
- 자재·공구·지붕재 등이 바람에 날리거나, 낙하하여 맞음
- 수직 거푸집·철근 등이 강풍에 의해 무너짐(넘어짐)

안전대책

- 순간풍속 10m/s 초과시 타워크레인 설치·수리·점검 또는 해체 작업 중지
- 순간풍속 15m/s 초과시 타워크레인 운전 작업 중지
- 쎈바람(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 쐐기목으로 고정하여 버팀대 설치

재해사례 및 예방대책

개 요	• 타워크레인 조립 등의 작업 시 강풍에 의해 무너짐
대 책	• 순간풍속 10m/s 초과시 타워크레인 설치·수리·점검 또는 해체 작업 중지



※ 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 간간이 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), 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 glae)	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	싹쓸바람 (Hurricane)	32.7~	-	바다는 물거품과 물보라로 가득 차(파고 14m이상) 지척을 분간하지 못함

Ⅳ

해빙기 건설현장 주요 사고 사례

01 흙막이가시설 상단의 낙석에 맞음(사망1)

공 사 명	경산 ○○○ 신축공사	발생년월	2017년 2월
재해형태	맞음	재해정도	사망 1명
소 재 지	경산시 소재	공사규모	지하 2층, 지상 23층, 12개동
재해개요	2017년 2월 경산시 소재 경산 ○○○ 신축공사 현장에서 흙막이가시설 되메우기 구간 하부에 있던 ○○건설(주) 소속 재해자(보통인부)가 흙막이 가시설 상단에서 약 12m 아래로 떨어진 토석이 머리를 강타하여 사망		

재해 상황도

안전대책

- **차량계 건설기계(굴삭기) 작업시 하부 근로자 출입통제 철저**
  - 지반의 붕괴 또는 토석 등의 낙하에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 수 있는 장소에는 근로자의 출입금지 조치 철저(유도자 배치, 안전표지판 설치 등)
- **흙막이가시설 해체작업구간 낙하에 의한 위험방지 실시**
  - 되메우기를 위한 성토재 적치시 흙막이가시설 상단 단부에서 안전한 이격거리를 유지하고 토질에 따른 적정 기울기를 확보 및 낙하의 위험이 있는 토석은 제거하여야 함
- **차량계 건설기계(굴삭기) 작업시 사전조사 실시 및 작업계획서 작성**
  - 차량계 건설기계(굴삭기)사용 시 작업시작 전 해당기계의 전락, 지반의 붕괴 등으로 인한 근로자의 위험을 방지하기 위해 해당 작업장소의 지형이나 지반상태 등을 사전에 점검하고, 차량계 건설기계의 종류와 성능, 운행경로, 작업방법 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 이를 해당 근로자에게 주지하여야 함

[사진 1] 되메우기를 실시하던 흙막이가시설 상단 성토재 적치모습

[사진 2] 재해발생 지점인 흙막이가시설 해체구간 모습

02 비개착 통로박스 시공 중 막장 붕괴(사망1)

공 사 명	○○○○지구 단지조성 ○공구	발생년월	2017년 2월
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	대구광역시 수성구	공사규모	단지조성 97만m^2
재해개요	2017년 2월 대구시 수성구 소재 ○○건설(주) ○○○○지구 단지조성 ○공구 현장에서 재해자가 프런트잭킹 통로박스 함체 견인작업 중에 간섭되는 도갱의 일부 해체를 위해 도갱내 강지보재 절단작업을 마치고 도갱 밖으로 나오는 순간 막장면이 일부 붕괴되면서 매몰되어 사망한 재해임		

재해 상황도

안전대책

- **비개착 통로박스 시공시 시방서 준수 철저**
  - 비개착 통로박스 구축물을 시공시에는 굴착작업의 진동 및 충격 등에 의한 막장면 붕괴의 위험을 예방하기 위하여 시방서를 준수하여 시공하여야 함
    ※ 프런트잭킹공 시방서에 의하면 1회 굴착깊이는 일반토사 기준 선단슈 전방 20cm이나, 현장 토질조건(암버력 및 토사)에 따라 감리원에 의해 승인된 1회 굴착깊이 40~45cm를 준수하여 작업하여야 함
- **비개착 통로박스 작업시 낙반등에 의한 위험방지 철저**
  - 비개착 통로박스 작업시 낙반등에 의하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 구획별 굴착 후 토류공을 설치하고 페이스잭으로 지지하여 낙반등에 의한 위험을 방지하기 위한 조치를 철저히 하여야 함
- **비개착 통로박스 작업시 사전조사 철저**
  - 비개착 통로박스 작업시 막장 붕괴에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 사전조사를 하고, 조사결과 지반교란 및 이완 등에 의한 막장면의 붕괴예방을 위한 보강조치를 철저히 하여야 함

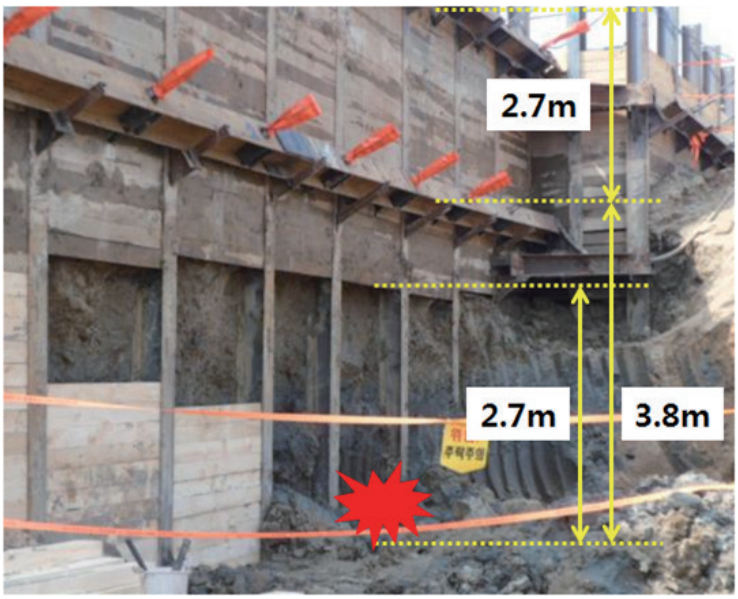
[사진 1] 재해발생 현장전경

[사진 2] 붕괴된 막장상태

03 흙막이 토류판 설치작업 중 토사붕괴(사망1)

공 사 명	○○지구 아파트 건설공사	발생년월	2014년 4월
재해형태	무너짐	재해정도	사망 1명
소 재 지	서울시 강서구	공사규모	지하2층, 지상15~16층, 9개동
재해개요	2014년 4월 서울시 강서구 소재 ○○건설(주), ○○지구 아파트 건설공사 현장에서, 흙막이 지보공 띠장 2단 아래 약 3.8m 깊이 지점에서 피재자가 토류판 설치를 위해 엄지말뚝(H-pile) 사이의 토사를 삽으로 제거하는 작업 중, 엄지말뚝 사이 굴착면 일부 토사가 붕괴되며 토사더미가 피재자를 가격하여 사망한 것으로 추정되는 재해임		

재해 상황도



안전대책

- **작업계획서 작성 및 준수 철저**
  - 굴착면의 높이가 2미터 이상이 되는 지반의 굴착작업을 하는 경우 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 함

- **지반의 붕괴 등에 의한 위험 방지조치 철저**
  - 굴착작업에 있어 지반의 붕괴 또는 토석의 낙하에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 미리 흙막이 지보공의 설치, 방호망의 설치 및 작업자의 출입금지 등 위험 방지조치를 하여야 함

[사진 1] 재해발생 장소 전경

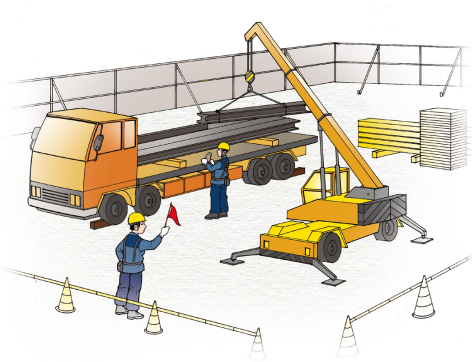
[사진 2] 재해자 발견 당시(추정)

H-PILE 토류판 흙막이 지보공 안전대책 및 수칙

01. 위험요인 파악

흙막이 지보공 자재반입

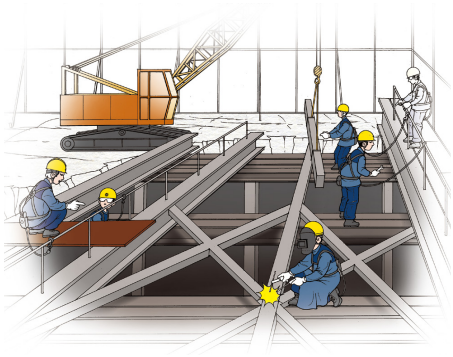
- 이동식크레인의 와이어로프 상태 점검
- 이동식크레인 운전자의 자격 유무 확인
- 이동식크레인 붐대의 손상 확인
- 이동식크레인의 방호장치 작동 확인
- 반입 자재 받침대의 하중 지지력 점검
- 이동식크레인 후면부에 접근금지 표지 설치 확인
- 견고하고 평탄한 지반에 이동식크레인 설치 확인
- 아웃트리거 하부에 견고한 받침대 설치 확인
- 인양 작업 중 신호수를 배치하여 안전하게 장비 유도
- 작업장 주변에 일반인 출입금지 조치
- H-beam을 2줄걸이로 묶고 수평 인양하는지 확인
- 이동식크레인의 와이어로프 상태 점검



02. 위험요인 파악

흙막이 지보공 설치

- 관리감독자에 의한 올바른 지휘감독 이행
- 후크에 해지장치 설치 확인
- 자재를 2줄걸이로 묶고 수평 인양하는지 확인
- 근로자의 안전모, 안전대, 안전화 등의 착용 확인
- 흙막이 버팀대에 안전걸이용 로프 설치 확인
- 작업 중인 용접 근로자의 안전대와 안전대걸이용 로프의 체결 확인
- 용접봉 홀더 절연커버의 파손 및 탈락 확인
- H-pile기둥, Beam 등이 설계도에 적합한지 확인
- H-beam 교차부의 볼트 누락 또는 견고한 체결 확인



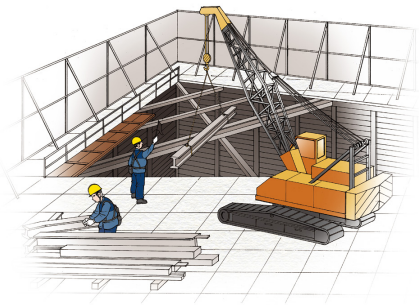
고용노동부 산업재해예방 안전보건공단

조심조심 코리아

H-PILE 토류판 흙막이 지보공 안전대책 및 수칙

03. 위험요인 파악
흙막이 지보공 해체

- 와이어로프 후크의 해지 장치 설치 확인
- 이동식크레인 와이어로프의 변형, 부식 발생 확인
- 이동식크레인 붐대의 연결부 손상 여부 및 강도 점검
- 이동식크레인 운전자의 자격 유무 확인
- 이동식크레인 후면부에 접근위험 표지 설치 확인
- 복공판 단부 안전난간대 설치 확인
- H-beam의 2줄걸이 결속과 수평 인양 확인
- 작업지휘자의 현장 지휘시 안전한 위치확보
- H-beam 위에서 작업시 안전대와 안전대걸이용 로프 체결 확인



04. 위험요인 파악
흙막이 지보공 자재반출

- 인양용 후크의 해지장치 설치 확인
- 와이어로프 손상 또는 변형 현상 점검
- 이동식크레인 붐대의 연결부위 체결상태, 강도의 견고성 등 점검
- 운전자의 자격 유무 확인
- 이동식크레인 후면부에 접근금지 표지 설치 확인
- 길이가 긴 자재 인양시 탈락방지를 위한 결속 확인
- 부속자재, 소형자재 인양시 인양Box 사용 확인
- 작업 위험구역 범위 내에 근로자의 접근 통제를 위한 접근방지책 설치 확인
- 자재 인양시 2줄걸이 결속과 수평 인양 확인

고용노동부 산업재해예방 안전보건공단

04 관로 설치 중 굴착면 붕괴로 상부도로 포장재에 맞음(사망1)

공 사 명	○○군 ○○면 농어촌마을하수도 설치공사	발생년월	2017년 2월
재해형태	맞음	재해정도	사망 1명
소 재 지	경북 청송군 부남면	공사규모	오수관로 설치(11.02km) 등
재해개요	2017년 2월 경북 청송군 부남면 소재 농어촌마을하수도 설치공사현장에서 협력업체 소속 배관공인 재해자가 굴착깊이 약 2.5m인 터파기 구간 하부에서 맨홀 접속관 주변 토사 제거 작업 중 굴착면 일부가 무너지면서 상부의 기존 도로포장 일부 파손, 아래로 떨어지면서 재해자 머리를 강타하여 사망한 재해임		

재해 상황도

안전대책

- **사전조사 및 작업계획서 작성**
  - 사업주는 관로설치 공사 등에서 굴착면의 높이가 2미터 이상 굴착작업시 사전에 형상과 지질상태 등을 조사하고, 이를 바탕으로 흙막이지보공의 설치방법과 그 밖의 안전에 관련된 사항들이 포함된 작업계획서를 작성 및 준수하여야 함
- **지반의 무너짐 등에 대한 위험방지 실시**
  - 사업주는 관로설치 공사의 굴착작업에 있어 지반의 무너짐 등으로 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에는 미리 흙막이지보공을 설치하고, 흙막이지보공 설치 전에는 근로자의 출입을 금지하는 등 그 위험을 방지하기 위한 조치를 하고 작업해야 함
- **흙막이지보공 조립도 준수**

[사진 1] 재해발생 현장 전경

[사진 2] 붕괴사면 상부에서 낙하한 포장재(기인물)

05 흄관 매설작업 중 굴착면 붕괴(사망1)

공 사 명	○○부지조성공사	발생년월	2016년 4월
재해형태	토사붕괴	재해정도	사망 1명
소 재 지	경기도 파주시	공사규모	부지조성 11,743㎡, 흄관매설 107본
재해개요	2016년 4월 경기도 파주시 소재 부지조성공사현장의 흄관(D 0.6m, L 2.5m) 매설작업 중 굴착 저면에 매설된 흄관 내부로의 토사유입을 막기 위하여 합판으로 흄관 입구를 막고 지상으로 이동하려는 도중에 수직 굴착된 굴착사면이 붕괴되면서 매몰되어 사망		

재해 상황도

안전대책

- **지반 붕괴방지조치 철저**
  - 지반·토석붕괴 위험이 우려되는 굴착 작업 시에는 지반의 종류에 따른 굴착면의 기울기 기준을 준수하거나 흙막이를 설치하는 등으로 지반·토석 붕괴방지조치를 하여야 함·개구부 등 추락위험장소 방호 조치 철저

[사진 1] 재해발생 당시 현장 전경

[사진 2] 굴착면의 토사 기울기 상태(수직굴착)

일터에서의 유해 · 위험 예방 조치

굴착작업 등의 위험방지

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

기본적으로 체크하여야 할 조항

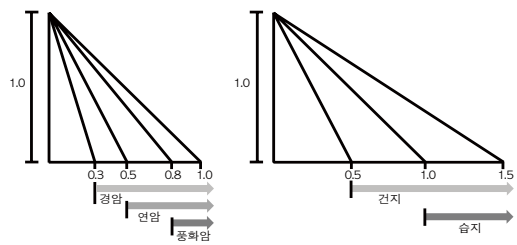
산업안전보건기준에 관한 규칙			
제338조	지반 등의 굴착 시 위험 방지	제343조	운행경로 등의 주지
제339조	토석붕괴 위험 방지	제344조	운반기계등의 유도
제340조	지반의 붕괴 등에 의한 위험방지	제345조	흙막이지보공의 재료
제341조	매설물 등 파손에 의한 위험방지	제346조	조립도
제342조	굴착기계 등의 사용금지	제347조	붕괴 등의 위험 방지

※ 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 1~10㎝ 정도로서 굴착 또는 절취에는 약간의 화약을 사용해야 할 암질
연암	혈암, 사암 등으로서 균열간격이 10~30㎝ 정도로서 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하나 석축용으로는 부적합한 암질
보통암	풍화상태는 엿볼 수 없으나 굴착 또는 절취에는 화약을 사용해야 하며 균열간격이 30~50㎝ 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 작업장소 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 방호조치를 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 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 유도하도록 조치

산업재해예방 안전보건공단

06 콘크리트 타설 작업 중 붐에 맞음(사망1)

공 사 명	근린생활시설 신축사업 부지조성	발생년월	2017년 4월
재해형태	맞음	재해정도	사망 1명
소 재 지	경북 구미시 고아읍	공사규모	옹벽 시공(L=113.5m) 등
재해개요	2017년 4월 ○○종합건설이 시공하는 경북 구미시 소재 근린생활시설 부지조성 현장에서 재해자(남, 49세, 목공)가 콘크리트 펌프카 붐 끝에 달린 호스를 잡고 옹벽(H=2.0m) 기초 콘크리트 타설작업 중 콘크리트 펌프카 전면부 우측의 아웃트리거 하부 지반 침하 및 고임목 파손으로 콘크리트 펌프카가 기울어지며 하강하는 붐에 맞은 후 깔려 사망한 재해임		

재해 상황도

안전대책

- **콘크리트 펌프카 사용 시 넘어짐 방지조치 실시**
  - 작업 중에 지반의 침하, 아웃트리거 손상 등에 의하여 콘크리트 펌프카가 넘어지는 것을 방지하기 위하여 적절한 조치를 해야 함

- **사전조사 및 작업계획서 작성**
  - 근로자의 위험을 방지하기 위하여 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고, 조사결과를 고려하여 사용하는 차량계 건설기계의 종류 및 성능, 차량계 건설기계에 의한 안전한 작업방법 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다

[사진 1] 재해발생 지점 전경

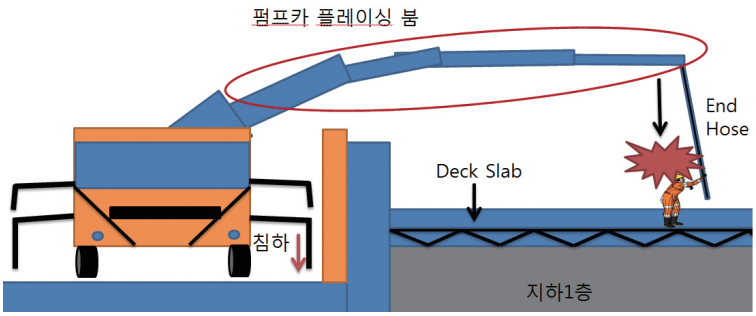
[사진 2] 좌측 아웃트리거 설치 지반 침하상태

07 Con'c타설 중 지반침하로 펌프카 차제가 기울며 붐대에 깔림(사망1)

공 사 명	**B-1 B/L 아파트 건설공사	발생년월	2016년 3월
재해형태	맞음	재해정도	사망 1명
소 재 지	강릉시 홍제동 ****번지	공사규모	APT 5개동 363세대
재해개요	2016년 3월 ○○건설(주)가 시공하는 강릉시소재 아파트 A-2 주차장 Slab 콘크리트 타설 작업 현장에서 ○○종건(주) 소속인 재해자가(비계공, 46세)가 펌프카 붐 끝단부에 붙어 있는 End Hose를 잡고 Con'c 타설 중 펌프카의 왼쪽 아웃트리거 고임목이 침하되며 아웃트리거가 이탈하고 펌프카 붐대가 아래로 쳐지면서 재해자를 덮쳐 사망		

재해 상황도

Deck Slab에서 End Hose를 잡고 작업 중
↓
펌프카 전면 아웃트리거의 설치지반이 침하되어
↓
펌프카 플레이싱 붐이 떨어져 재해자를 강타 함



안전대책

- **차량계 건설기계의 전도 등의 방지조치 철저**
  - 차량계 건설기계인 펌프카를 사용하는 작업할 때에는 그 기계가 넘어져 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우에는 유도하는 사람을 배치하고 지반의 부동침하 방지조치(치환 등의 지반 보강조치 후 평판재해시험 등을 통해 지반 소요지지력 확인 등)를 하여 재해를 예방 함

- **사전조사 및 적절한 작업계획 수립·이행 철저**
  - 펌프카 등의 차량계 건설기계를 사용하여 콘크리트 타설 작업 시 차량계 건설기계의 전도 등에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 작업장의 지형·지반과 지층 상태 등에 대한 사전 조사를 하여 지반 침하 등에 대한 보강계획 및 안전한 작업방법을 수립·이행하여야 함

[사진 1] 재해 직후 아우트리거 상태

[사진 2] 펌프카 아우트리거가 설치된 되메움 지반

콘크리트 펌프카 사용 시 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 추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴위험에 대한 안전대책 수립

주요 위험요인

- (전도) 펌프카 엔드호스 길이 초과 사용, 펌프카를 화물 양중에 사용하여 펌프카 전도
- (충돌) 펌프카 아우트리거 하부 지반이 침하되어 펌프카가 기울어지면서 펌프카의 붐 등에 충돌
- (낙하) 콘크리트 펌프카 붐대의 유압실린더 지지핀이 파단되면서 붐대가 낙하
- (협착) 지반 침하로 펌프카가 전도되어 붐대에 협착, 수리 중 불시 하강으로 협착
- (감전) 콘크리트 펌프카 설치 및 사용 시 고압선에 접촉

재해유형별 안전대책

- 전도 및 충돌 예방
  - 지반의 부동침하 방지를 위해 견고한 지반에 장비 설치
  - 충분한 강도와 접지면을 확보한 철판을 지면에 깔고 그 위에 장비 설치
  - 엔드호스 길이 초과 사용 금지, 펌프카를 크레인 대용으로 화물 양중에 사용 금지
- 낙하 예방
  - 붐 하부에서 수리 · 점검작업 등 수행 시 안전블록 또는 안전지주를 설치하는 등 방호조치 실시
- 협착 예방
  - 작업 전에 펌프카 및 아웃트리거 받침 부분에 지반다짐 실시
  - 펌프카의 주 용도 외 사용을 엄격히 제한
- 감전 예방
  - 충전전로 인근 사용시 감시인을 배치하고 전선로 등으로부터 충분한 이격거리 확보
  - 필요시 절연용 방호구를 설치하거나 전선을 이설
- 사용 전 점검
  - 사용하는 기계의 종류 및 능력, 운행경로, 작업방법 등의 작업계획 수립
  - 작업시작 전 브레이크, 클러치 등의 기능을 점검
  - 작업구역 내 고압선, 수도배관, 가스배관, 케이블 등의 위치 확인
  - 운전석 내부를 청결히 하고 발판과 손잡이는 미끄러지지 않도록 조치
  - 유도자 배치 및 장비별 특성에 따른 일정한 표준방법을 지정

V

해빙기 건설현장 주요 점검사항

① 토공사(공통사항)

점검사항 Check List

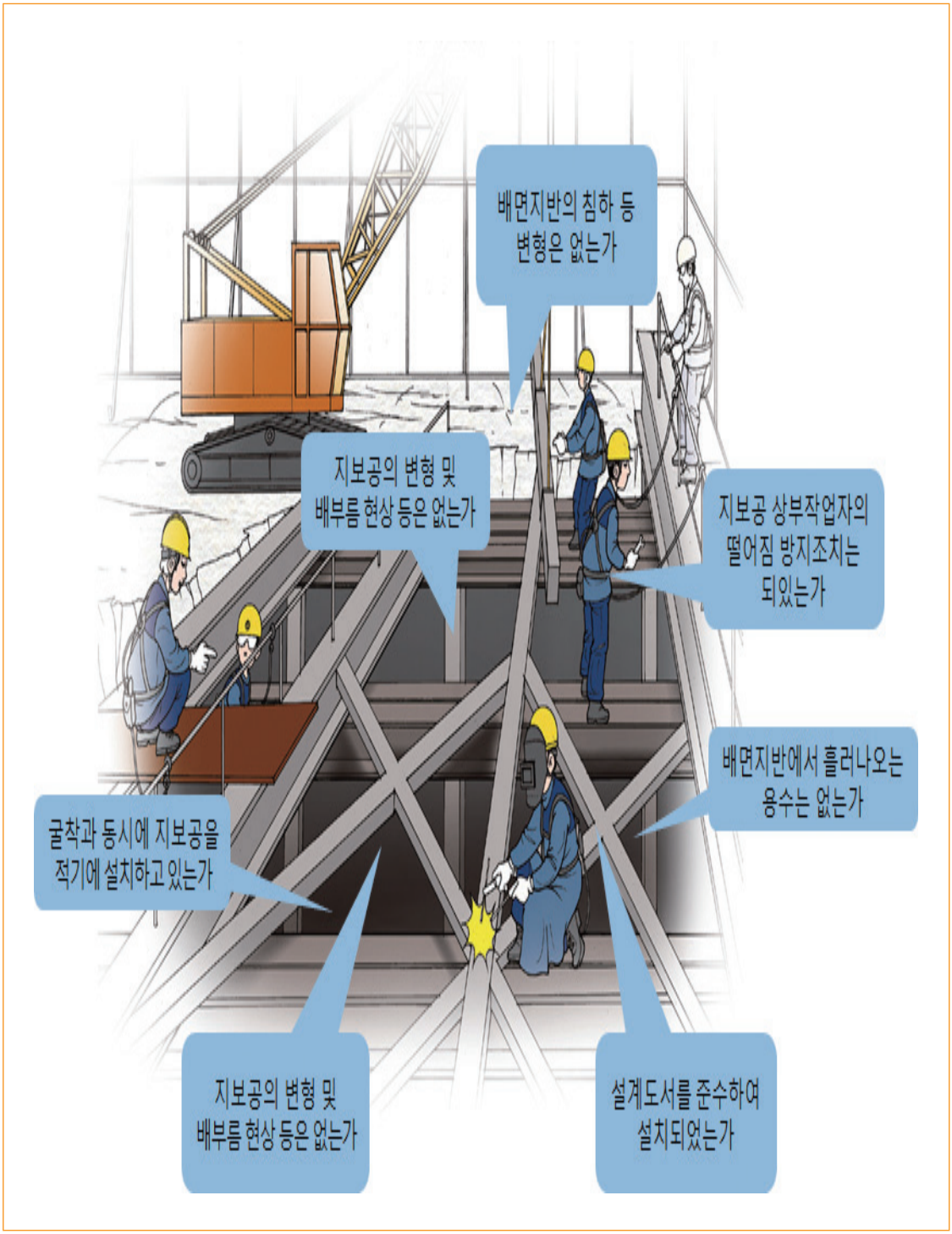
<table>
<tr><th>점검항목</th><th>점 검 사 항</th><th>점검 결과</th><th>조치 결과</th></tr>
<tr><td rowspan="2">사전조사</td><td>● 주변지반에 대한 이상유무 점검
– 지형, 지질, 지하수위, 용수상태, 주위환경의 이상 유무</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>● 지하매설물 조사
– 가스관, 상하수도관, 전기·통신케이블관 등의 매설 유무</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>설계도서</td><td>● 설계도서의 검토
– 원지반의 지질상태, 주변여건(지하매설물, 인접구조물 등) 고려 여부
– 흙막이 지보공 보강시의 응력상, 시공상 적합성 여부</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="3">지반
안정성
확보</td><td>● 적정 기울기 준수여부
– 지반조건, 주변여건을 고려한 적정 굴착 비탈면 기울기 확보
<table>
<tr><th>구 분</th><th>지반의 종류</th><th>기울기</th></tr>
<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>
</table></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>● 측구 및 토공작업구간 배수로 설치 여부</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>● 표면수 유입방지 조치 여부</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">기타사항</td><td>● 굴삭기, 덤프 등 건설장비의 작업계획서 작성</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>● 장비작업반경 내 접근금지 조치 여부</td><td></td><td></td></tr>
</table>

2 흙막이 지보공

점검사항 Check List

점검항목	점 검 사 항	점검 결과	조치 결과
설계도서 준수여부	● 조립도 작성 및 작업순서 준수 여부		
지보공 안전조치	● 부재접합, 교차부 상태 및 부재의 손상, 변형, 부식, 변위탈락 유무		
	● 지지점의 결합상태 이상 유무		
	● 흙막이 판(토류판) 갈라짐, 변형 등 이상 유무		
	● 용수 유무		
	● 배면차수 시공시 최하단부의 용수상태 및 조치 여부		
	● 흙막이 판 배면의 공극 유무		
	● 용수로 인하여 흙막이 판이 젖은 부위 보강 여부		
	● 흙막이 판 연결사용 금지조치 이행 여부		
	● 굴착과 동시에 지보공 적기설치 여부		
	● 흙막이 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		
계측관리	● 계측관리 실시 여부 및 계측항목, 주기, 기준치 초과여부 확인		
배면지반 확인	● 배면공동 충진 및 토사유출 방지 조치실시 여부		

위험요인


배면지반의 침하 등 변형은 없는가
지보공의 변형 및 배부름 현상 등은 없는가
지보공 상부작업자의 떨어짐 방지조치는 되있는가
배면지반에서 흘러나오는 용수는 없는가
굴착과 동시에 지보공을 적기에 설치하고 있는가
지보공의 변형 및 배부름 현상 등은 없는가
설계도서를 준수하여 설치되었는가

3 비탈면 붕괴, 지반침하

점검사항 Check List

점검항목	점 검 사 항	점검 결과	조치 결과
비탈면 붕괴	● 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)		
지반침하	● 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		

위험요인

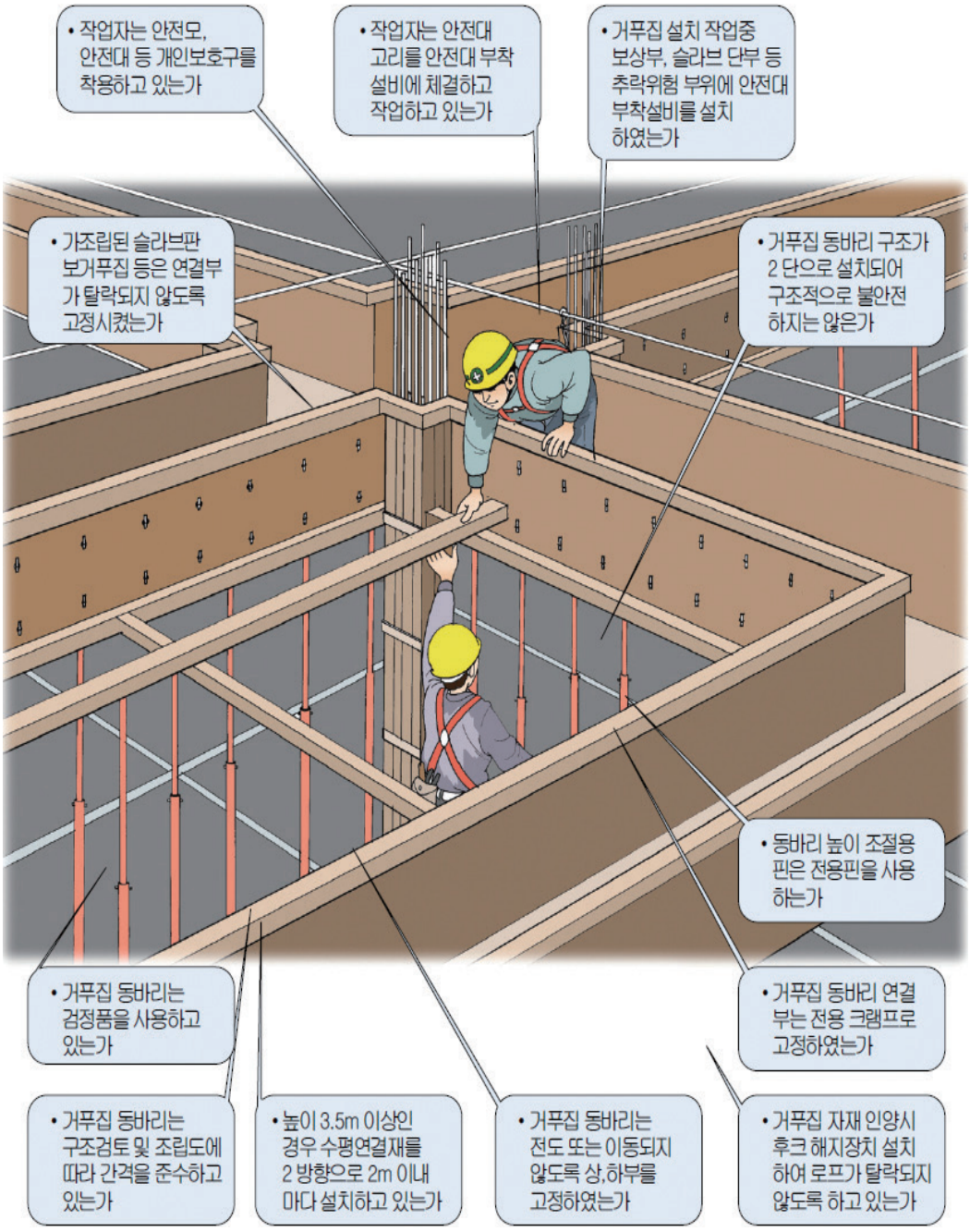
굴삭기 운전원의 자격 유무는 확인하였는가
굴삭기 연결부는 탈락되지 않도록 견고하게 체결되어 있는가
근로자는 안전모 등 개인보호구를 착용하고 있는가
굴착법면 상부에 부석 등의 낙하 위험은 없는가
굴착면 상부에 토사가 과적재되어 있지 않는가
운전원과 작업자간 유도자를 배치하였는가
굴착법면이 붕괴할 위험은 없는가
관로의 위치 조정시 지렛대 등으로 안전하게 사용하는가
인양로프는 파단되지 않도록 견고한 것을 사용하는가
굴삭기 인양고리는 탈락하지 않도록 견고한가

4 거푸집 동바리

점검사항 Check List

점검항목	점 검 사 항	점검 결과	조치 결과
구조검토 / 조립도	● 거푸집 동바리 구조검토 및 조립도 작성여부 – 고정하중, 활하중 등의 하중산정의 적정성 확인 및 허용하중에 대한 사용부재의 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 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 쐐기 보강 철저		
	● 거푸집 동바리 재료의 변형, 부식 및 손상여부 – 불량재료의 사용금지 – 해체방법, 운반 및 보관방법에 주의		
	● 거푸집동바리 설치 전 혹한기 시공된 하부구조물 콘크리트강도 확인 (슈미트해머 등을 이용한 비파괴 검사 등) 여부		
기타	● 구조물 양생 중 질식재해 및 화재에 대한 조치 여부 – 외부감시자 배치 – 외부감시자와 내부 작업자의 상시 연락체계 구축 – 화기 및 인화성·발화성 물질 부근 소화기 배치 유무		

위험요인


• 작업자는 안전모, 안전대 등 개인보호구를 착용하고 있는가
• 작업자는 안전대 고리를 안전대 부착설비에 체결하고 작업하고 있는가
• 거푸집 설치 작업중 보상부, 슬라브 단부 등 추락위험 부위에 안전대 부착설비를 설치 하였는가
• 가조립된 슬라브판 보거푸집 등은 연결부가 탈락되지 않도록 고정시켰는가
• 거푸집 동바리 구조가 2 단으로 설치되어 구조적으로 불안전 하지는 않은가
• 동바리 높이 조절용 핀은 전용핀을 사용하는가
• 거푸집 동바리는 검정품을 사용하고 있는가
• 거푸집 동바리 연결부는 전용 크램프로 고정하였는가
• 거푸집 동바리는 구조검토 및 조립도에 따라 간격을 준수하고 있는가
• 높이 3.5m 이상인 경우 수평연결재를 2 방향으로 2m 이내마다 설치하고 있는가
• 거푸집 동바리는 전도 또는 이동되지 않도록 상,하부를 고정하였는가
• 거푸집 자재 인양시 후크 해지장치 설치 하여 로프가 탈락되지 않도록 하고 있는가

5 해빙기 사전 계획

점검항목	점 검 사 항	점검 결과	조치 결과
사전계획	● 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		

6 현장 주변 시설

점검항목	점 검 사 항	점검 결과	조치 결과
주변도로	● 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	● 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		

VI

해빙기 보건관리 (황사 및 미세먼지)

① 황 사

※ 출처 : 기상청

정 의	● 주로 중국 북부나 몽골의 건조·황토지대에서 바람에 날려 올라간 미세한 모래 먼지가 대기 중에 퍼져서 하늘을 덮었다가 서서히 강하하는 현상 또는 강하하는 흙먼지를 말하며, 3~5월에 많이 발생하여 때로는 상공의 강한 서풍을 타고 한국을 거쳐 일본·태평양·북아메리카까지 날아감
황사 주의보, 경보 발령기준	● 황사 주의보 : 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 400㎍/㎥ 이상 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때 ● 황사 경보 : 황사로 인해 1시간 평균 미세먼지(PM10) 농도 800㎍/㎥ 이상 2시간 이상 지속될 것으로 예상될 때
황사 발생 (주의보, 경보) 때는	● 기상청에서 발표한 기상예보를 분석하여 지역실정에 맞게 휴업 또는 작업중지를 신중히 검토 ● 관리감독자의 비상연락망을 점검, 연락체계를 유지 ● 근로자들을 대상으로 황사 피해예방 행동요령을 지도·홍보 ● 황사가 들어오지 못하도록 창문을 닫고 노약자, 호흡기 질환자 등은 실외작업 지양 ● 가능한 한 외부작업을 삼가시고 외부작업 시에는 보호안경, 분진마스크, 긴소매 의복을 착용 ● 동력분무기 등 황사 세척용 장비를 점검

황사가 지나간 후에는

- 실내공기를 환기
- 황사에 노출되어 오염된 물품은 충분히 세척 후 사용
- 현장의 실내·외를 청소하여 먼지를 제거
- 근로자들의 건강을 살펴서 감기·안질환자, 가려움증 등은 쉬게 하거나 일찍 귀가시키고 전문의와 상의
- 황사 후 발생할 수 있는 전염병에 대한 예방접종을 하거나 식당 등에 대한 소독 실시

황사 먼지 관측농도 제공

구 분	내 용
기상청 홈페이지 → 날씨 → 특보·예보 또는 황사 (먼지관측농도)	

※ 황사 먼지 관측농도 조회 예시

2 미세먼지

※ 출처 : 환경부

정 의

- 우리 눈에 보이지 않을 정도로 가늘고 작은 먼지 입자로 지름 10㎛ 이하임. 사람의 폐포까지 깊숙하게 침투해 각종 호흡기 질환의 직접적인 원인이 되며, 우리 몸의 면역 기능을 떨어뜨림. 연소작용에 의해 발생되므로 황산염, 질산염, 암모니아 등의 이온 성분과 금속화합물, 탄소화합물 등 유해물질로 이루어져 있음. 대도시의 미세먼지는 70% 이상이 자동차 배기가스에서 나오는데, 일반 먼지보다 더욱 엄격하게 규제함

미세먼지 예보 등급

- 미세먼지 PM10 시범예보 등급

예보구간		좋음	보통	약간 나쁨	나쁨	매우나쁨	
예측농도 (㎍/㎥,일)		0~30	31~80	81~120	121~200	201~300	301~
행동요령	어린이, 노인 등	-	-	장시간 실외활동 가급적 자제	무리한 실외활동 자제 요청 (특히, 호흡기, 심질환자, 노약자)	실외활동 제한	실내생활
	일반인	-	-	-	장시간 무리한 실외활동 자제	실외활동 자제	실외활동 자제

미세먼지 고농도시 행동요령

- 기상청에서 발표한 기상예보를 분석하여 지역실정에 맞게 휴업 또는 작업중지를 신중히 검토
- 관리감독자의 비상연락망을 점검, 연락체계를 유지
- 등산, 축구, 등 오랜 실외 활동을 자제하고, 특히 어린이, 노약자, 호흡기 및 심폐질환자는 가급적 실외활동을 자제
- 창문을 닫고 노약자, 호흡기 질환자 등은 실외작업 지양
- 가능한 한 외부작업을 삼가고 외부작업 시에는 보호안경, 분진마스크, 긴소매 의복을 착용
- 세면을 자주하고, 흐르는 물에 코를 자주 세척

참고하세요!

● 황사와 미세먼지의 차이

- 황사는 바람에 의해 하늘 높이 올라간 미세한 모래먼지가 대기 중에 퍼져서 하늘을 덮었다가 서서히 떨어지는 현상 또는 떨어지는 흙모래로 주로 자연적 활동으로 발생. 칼슘, 철분, 알루미늄, 마그네슘 등 토양성분을 주로 포함
- 미세먼지는 주로 연소 작용에 의해 발생하므로, 황산염, 질산염, 암모니아 등의 이온성분과 금속화합물, 탄소화합물 등 유해물질로 이루어짐

VII

기타 안내사항

① 건설현장 클린사업 조성지원

공사금액 20억 미만현장
안전한 시스템비계 설치비용 지원받으세요!

20억원 미만의 소규모 건설현장에

최대 2,000만원 지원!

지금이 기회입니다. 소요비용을 정부에서 드립니다. 언제든지 신청하세요.

시스템비계 임차 · 설치 · 해체, 안전방망 설치, 사다리형 작업발판 구입에 소요되는 비용의 65% (공사금액 3억 미만 65%, 3억~10억 미만 60%, 10억 이상 50%) 까지 지원

■ **2018년 지원예산 : 238억**

보조대상 설비

- **시스템비계** : 수직 · 수평재, 가새재, 안전난간, 가설계단, 작업발판 및 부속품 등 일체
- **안 전 방 망** : 플라잉넷, 수직보호망, 추락방지망
  플라잉넷 및 수직보호망은 시스템비계 설치 현장에 한함
- **사다리형 작업발판** : 현장 당 3개 이내 및 동일 사업주 당 연간 6개 이내

지원 기준

- 비계설치 면적별 임대기간 상한제 실시
  ···› 최장 130일까지 지원
- 동일 사업장 지원횟수 제한(연2회)
- 기술지도 미계약 현장(3억원 이상) 지원불가
  (산업안전보건법 제30조의2)

◆ 시스템비계 개요

「시스템비계」라 함은 그림과 같이 수직재, 수평재, 가새재 등 각각의 부재를 공장에서 제작하고 현장에서 조립하여 사용하는 조립형 비계로 고소작업에서 작업자가 작업장소에서 접근하여 작업할 수 있도록 설치하는 가설 구조물

◆ 시스템비계의 필요성

강관비계	안전한 시스템비계
• 연결부 취약, 작업발판 별도 설치 • 비규격화로 설치 및 해체시 위험 증대 • 작업여건 불량으로 근로자 사고유발	• 작업발판 동시 설치로 시공성 양호 • 구조적 안전성 탁월 및 사고예방 우수 • 작업여건 개선으로 근로자 사고방지

2 건설업 산업안전보건관리비

산업안전보건 관리비 계상 및 사용기준

건설업 등 유해·위험업종에서 재해예방활동을 체계적으로 수행할 수 있도록 도급금액 또는 사업비 중 일정 금액을 안전관리자 인건비·안전시설비·기술지도비 등 재해예방에만 사용하도록 「산업안전보건관리비」 제도를 도입하였고, 이를 근로자의 산업재해 및 건강장해 예방에 사용하고 사용내역서를 작성하여 공사종료 후 1년간 보존하도록 규정하고 있습니다.

산업안전보건관리비 계상

적용대상

- 「산업재해보상보험법」의 적용을 받는 공사 중 총 공사금액 4천만원 이상인 공사
- 단계계약에 의한 다음 공사는 총계약금액을 기준으로 적용
  - 「전기공사업법」에 의한 저압·고압 또는 특별고압 전기공사
  - 「정보통신공사업법」에 의한 정보통신공사

계상기준

- 대상액 5억원 미만 또는 50억원 이상 : 대상액 x 비율
- 대상액 5억원 이상 50억원 미만 : 대상액 x 비율 + 기초액
- 대상액이 구분되지 않는 경우 : 총 공사금액의 70%를 대상액으로 산정하여 안전관리비 계상
  - 단, 발주자가 재료를 제공하거나 물품이 완제품의 형태로 제작 또는 납품되어 설치되는 경우에 해당 재료비 또는 완제품의 가액을 대상액에 포함시킬 경우의 산업안전보건관리비(이하 "안전관리비"라 한다)는 해당 재료비 또는 완제품의 가액을 포함시키지 않은 대상액을 기준으로 계상한 안전관리비의 1.2배를 초과할 수 없다.

* 대상액=
직접재료비 + 간접재료비
+ 직접노무비

* 하나의 사업장에 둘 이상의 공사종류가 있는 경우(분리발주한 경우 제외) 공사금액이 가장 큰 공사 종류를 적용한다.

• 공사종류 및 규모별 안전관리비 계상기준표

대상액 / 공사종류	대상액 5억원 미만	대상액 5억원 이상~50억원 미만		대상액 50억원 이상	보건관리자 선임대상 건설공사
		비율	기초액		
일반 건설공사(갑)	2.93%	1.86%	5,349,000원	1.97%	2.15%
일반 건설공사(을)	3.09%	1.99%	5,499,000원	2.10%	2.29%
중 건설공사	3.43%	2.35%	5,400,000원	2.44%	2.66%
철도·궤도 신설공사	2.45%	1.57%	4,411,000원	1.66%	1.81%
특수 및 기타 건설공사	1.85%	1.20%	3,250,000원	1.27%	1.38%

• 공사 진척에 따른 안전관리비 사용기준

공정율	50% 이상~ 70% 미만	70% 이상~ 90% 미만	90% 이상
사용기준	50% 이상	70% 이상	90% 이상

* 공정율은 기성공정율 기준

3 재해예방 전문기술지도기관 기술지도

재해예방 전문지도기관 기술지도

건설업의 사업주 또는 자체 사업을 하는 자는 건설재해예방과 자율안전관리 시스템을 정착하기 위하여 산업안전보건관리비의 사용방법 및 재해예방 조치 등에 관하여 재해예방 전문지도기관으로부터 기술지도를 받아야 됩니다.

「산업안전보건법」 제30조의2

기술지도 대상 사업장

* 총 공사금액 :
서면상 계약한 금액은 물론 별도로 재료를 제공받을 때는 그 재료의 시가환산액을 포함하는 금액으로 부가가치세를 포함하는 공사금액

건축공사	• 총 공사금액 3억원 이상 120억원 미만
토목공사	• 총 공사금액 3억원 이상 150억원 미만
전기 및 정보통신공사	• 총 공사금액 1억원 이상 120억원 미만
기술지도 대상 제외 사업장	• 공사기간이 3개월 미만인 공사 • 육지와 연결되지 아니한 섬지역(제주특별자치도 제외)에서 이루어지는 공사 • 안전관리자를 선임한 사업장(관할 지방고용노동관서에 선임보고서를 제출한 사업장) • 유해·위험방지계획서를 제출하여야 하는 공사

법적 근거 및 현장 비치서류

- 「산업안전보건법」 제30조의2
- 사업주 또는 자체사업을 하는 자는 공사착공 전날까지 재해예방 전문지도기관과 별지 제42호 서식에 따라 기술지도 계약을 체결하고 그 증명서류를 비치하여야 합니다.
- 사업주 또는 자체사업을 하는 자는 월 1회 기술지도를 받아야 하며, 공사금액이 40억원 이상인 공사에 대해서는
  - 건설공사 지도분야의 경우 산업안전지도사(건설분야) 또는 건설안전기술사
  - 전기공사 또는 정보통신공사 지도분야의 경우는 산업안전지도사(건설 또는 전기분야), 건설안전기술사, 전기안전기술사 또는 건설안전·산업안전기사로서 건설안전 실무경력 9년 이상인 사람이 4회마다 1회 이상 방문한 기술지도 결과보고서를 비치하여야 합니다.

기술지도 계약 미체결 또는 지연체결 시 처분사항

- **기술지도 계약 미체결 시** : 발주자가 산업안전보건관리비의 20% 미지급 또는 환수
- **기술지도 계약 지연체결 시** : 발주자가 조정된 기술지도 대가 금액만큼 미지급 또는 환수
- **과태료 부과** : 「산업안전보건법」 제72조 제5항에 따라 300만원 이하의 과태료 부과

기술지도 내용

- 떨어짐, 맞음, 무너짐, 감전 등의 재해예방 및 위험기계·기구의 방호조치 및 검사 등에 관한 사항
- 근로자의 안전·보건교육 및 개인보호구의 선택, 취급 및 착용에 관한 사항
- 산업안전보건관리비의 효율적인 집행에 관한 사항 및 무재해운동에 관한 사항
- 기타 법령의 규정에 의하여 당해 사업장에서 이행하여야 할 사항

4 안전·보건교육

「산업안전 보건법」의 안전·보건교육

근로자 안전·보건교육은 이렇게 하여야 합니다.

근로자가 작업장의 유해·위험요인 등 안전보건에 관한 지식을 습득하고, 이에 적절히 대응할 수 있는 능력을 배양케 함으로써 근로자 스스로 산업재해를 사전에 예방토록 하기 위하여 사업주에게 근로자에 대한 각종 안전·보건교육 의무를 부여하고 있습니다.

「산업안전보건법」 제31조

안전·보건교육 종류 및 실시방법

구분	교육대상	교육시간	비고
직무교육	안전보건관리책임자	신규 6시간 이상 보수 6시간 이상	❶ 신규교육 : 선임된 후 3개월(의사인 보건관리자는 1년) 이내 이수 ❷ 보수교육 : 신규교육 이수 후 매 2년이 되는 날을 기준으로 전·후 3개월 사이에 이수
	안전(보건)관리자	신규 34시간 이상 보수 24시간 이상	
정기교육	관리감독자	연간 16시간 이상	❶ 관리감독자 : 관리감독자의 역할과 임무에 관한 사항 등 교육 ❷ 근로자 : 산업안전 및 사고예방에 관한 사항 등 교육
	근로자	매분기 6시간 이상	
채용 시 교육	일용 근로자외	8시간 이상	❶ 「산업안전보건법」 및 일반관리에 관한 사항 ❷ 작업 개시 전 점검에 관한 사항 등에 관한 교육
	일용 근로자	1시간 이상	
작업내용 변경교육	일용 근로자외	2시간 이상	❶ 기계·기구의 유해·위험과 재해예방대책에 관한 사항 ❷ 작업 개시 전 점검에 관한 사항 등에 관한 교육
	일용 근로자	1시간 이상	
특별 안전·보건교육	일용 근로자외	16시간 이상	❶ 공통교육(「산업안전보건법」 및 일반관리에 관한 사항 등) ❷ 개별내용(유해·위험 38개 작업별 개별교육) 등에 관한 교육
	일용 근로자	2시간 이상	
건설업 기초 안전·보건교육	일용 근로자	4시간	❶ 「산업안전보건법」 주요 내용 및 안전의식 제고에 관한 사항 ❷ 작업별 위험요인과 안전작업 방법 및 건강관리에 관한 교육

* 관리감독자란? 직장·조장 및 반장의 지위에서 그 작업을 직접 지휘·감독하는 자
* 일용 근로자란? 1일 단위의 계약으로 채용되고 당일 약정된 근로의 종료 시 근로 관계가 계속 유지되지 않는 자

특별안전·보건교육 주요 대상작업

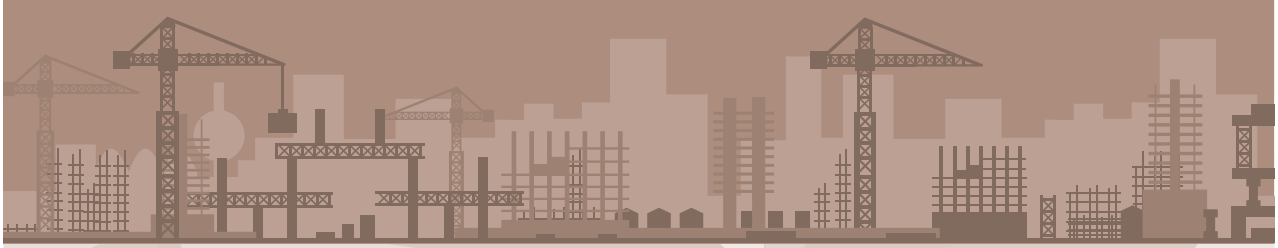
- 밀폐된 장소 용접 또는 습한 장소 전기 용접작업, 맨홀·밀폐공간작업
- 1톤 이상 크레인, 건설용 리프트 및 곤돌라 이용한 작업, 타워크레인 설치·상승·해체 작업
- 전압 75V 이상 정전 및 활선작업
- 콘크리트 파쇄기를 사용하여 2m 이상 구조물 파쇄작업
- 2m 이상 지반굴착, 흙막이 지보공의 보강 또는 동바리 설치·해체작업, 터널 굴착작업
- 터널 거푸집 지보공의 조립 또는 콘크리트 작업, 거푸집 동바리 조립·해체 작업
- 비계 조립·해체 또는 변경 작업
- 5m 이상 건축물 골조, 다리 상부구조 또는 탑의 금속부재 조립·해체·변경작업
- 허가 및 관리 대상 유해물질 취급, 석면 해체·제거작업 등

교육 일부 면제조건

- 신규채용 : 기초안전·보건교육 이수한 경우 면제
- 신규채용 또는 작업내용 변경 시 교육 : 특별교육을 이수한 경우 면제
- 관리감독자교육 : 고용노동부장관이 정하는 교육 이수 시 해당 연도 면제

[참고]

해빙기 기상예보



① 해빙기 기상예보 요약 (2018년 2월~2018년 4월)

※ 출처 : 기상청

- 기온 : 대체로 평년과 비슷하겠으나, 기온이 다소 큰 폭으로 떨어질 때가 있겠음
- 강수량 : 평년과 비슷하겠으나, 맑고 건조한 날이 많겠음

② 날씨 전망 (2018년 2월~2018년 4월)

2월

- 대륙고기압과 이동성 고기압의 영향을 주기적으로 받아 기온 변화가 크겠음
- (월평균기온) 평년과 비슷하겠음
- (월강수량) 평년과 비슷하겠음
- 평균기온 : 0.4~1.8℃ / 강수량 : 19.2~41.5mm

3월

- 이동성 고기압의 영향을 주로 받겠으나, 일시적으로 찬 대륙고기압의 영향을 받아 평년보다 낮은 기온을 보일 때가 있겠음
- (월평균기온) 평년과 비슷하겠음
- (월강수량) 평년과 비슷하거나 많겠음
- 평균기온 : 5.5~6.3℃ / 강수량 : 47.2~59.9mm

4월

- 이동성 고기압의 영향을 주로 받는 가운데 상층 한기의 영향으로 기온 변화가 크겠음
- (월평균기온) 평년보다 낮겠음
- (월강수량) 평년과 비슷하겠음
- 평균기온 : 11.8~12.6℃ / 평균강수량 : 55.9~90.1mm

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 건설안전실로 연락주시기 바랍니다.

TEL : (052) 703-0763

해빙기 건설현장
안전보건 가이드라인

2018-건설-25

- 발 행 일 : 2018년 2월 인쇄
- 발 행 인 : 한국산업안전보건공단 이사장 박 두 용
- 발 행 처 : 한국산업안전보건공단 건설안전실
- 주 소 : 울산광역시 중구 종가로 400
- 전 화 : (052) 703-0763

비매품