

2023-건설안전실-000

“안전한 건설현장을 만들기 위한”

해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

2023. 2.



목 차

I. 해빙기란?	1
II. 해빙기 재해발생 현황 및 특성	4
III. 해빙기 위험요인별 안전관리	6
1. 추락	7
2. 굴착면 무너짐	11
3. 흙막이 지보공 무너짐	22
4. 지반침하	31
5. 거푸집·동바리 무너짐	34
6. 강풍에 의한 무너짐	37
IV. 안전보건교육자료	39
V. 해빙기 주요 점검사항	52
[부록] 사업장 자체점검표	73

|

해빙기란?

1.1 해빙기 중점 관리사항

□ 해빙기란?

해빙기(解氷期)란,

사전적 의미로 얼음이 녹아 풀리는 때라고 명시하고 있으며, 법적으로 구체적 정의나 기간이 정해져 있지는 않지만, 매년 2월 말 ~ 4월 초가 이 기간에 해당

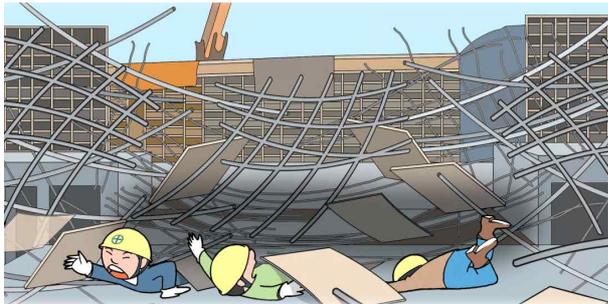
□ 해빙기에 어떠한 재해가 주로 발생하나요?



동결·융해 반복에 의한 절·성토 굴착면 무너짐



지반 연약화로 인한 흙막이 지보공 무너짐



강도발현 지연으로 거푸집·동바리 무너짐



지반 연약화에 의한 건설기계 넘어짐

해빙기 중점관리 사항

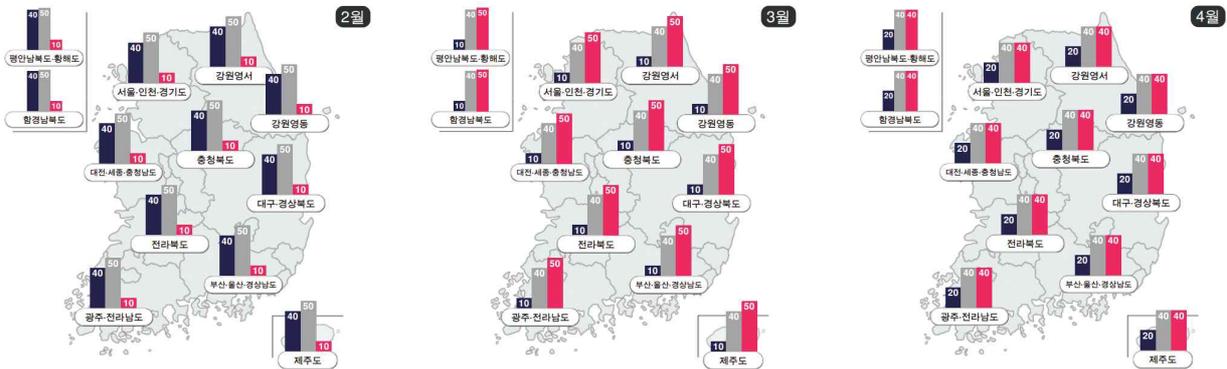
- 굴착면의 적정 기울기를 확보하거나 흙막이 지보공을 설치하여 무너짐 방지 조치
- 굴착 전 작업장소 및 주변 지반, 인접 건물에 대해 균열·함수·용수 및 동결 유무 등 점검
- 계측결과 분석을 통한 계측 값의 이상 유무를 확인하고 즉시 조치
- 콘크리트 강도가 충분히 발현될 때까지 거푸집·동바리 존치기간 준수
- 강풍에 대비하여 각종 시설물, 표지판, 적재물 등의 결속 및 보강상태 점검
- 위험요인 발견 시 즉시 작업중지 및 근로자 대피조치, 필요 시 관계기관에 신고

1.2 해빙기 기상예보

* 출처 : 기상청

□ 기온 전망

- ✓ (2월) **평년평균 1.2 °C** 평년(0.6~1.8°C) 대비 **비슷할 확률이 50%**
- ✓ (3월) **평년평균 6.1 °C** 평년(5.6~6.6°C) 대비 **높을 확률이 50%**
- ✓ (4월) **평년평균 12.1 °C** 평년(11.6~12.6°C) 대비 **비슷하거나 높을 확률이 각각 40%**

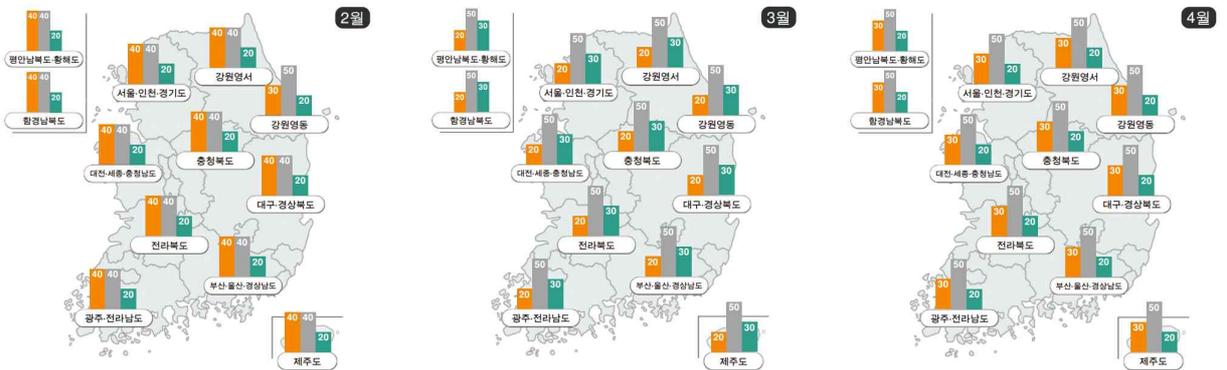


월·지역별 평균기온 전망 (%)

평균기온 낮음 비슷 높음

□ 강수량 전망

- ✓ (2월) **평년평균 36.2mm** 평년(27.5~44.9mm) 대비 **비슷하거나 적을 확률이 각각 40%**
- ✓ (3월) **평년평균 50.6mm** 평년(42.7~58.5mm) 대비 **비슷할 확률이 50%**
- ✓ (4월) **평년평균 84.8mm** 평년(70.3~99.3mm) 대비 **비슷할 확률이 50%**



월·지역별 강수량 전망 (%)

강수량 적음 비슷 많음

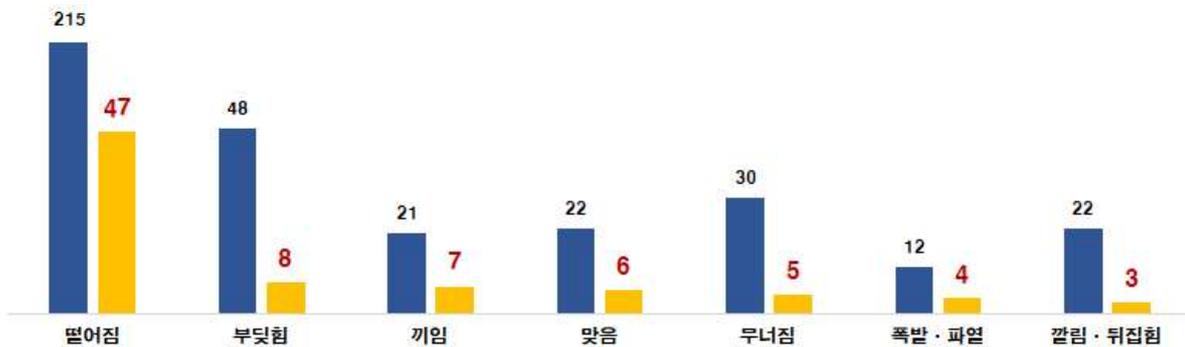


해빙기 재해발생현황 및 특징

2.1 2022년 해빙기 사고사망자 현황

□ 사고발생 현황

- ▶ '22년 해빙기(2~4월)에 발생한 사고사망자 수는 85명으로 건설업 연간 사망사고 중 21.1%를 점유
 - (공사규모) 1~50억(40.0%) > 1억미만(34.1%) > 50억이상(25.9%)
 - (발생형태) 떨어짐(55.3%) > 부딪힘(9.4%) > 끼임(8.2%) > 맞음(7.1%) > 무너짐(5.9%) > 폭발·파열(4.7%) 순임



□ 위험요인

- ▶ 동결되었던 지반이 융해됨에 따라 절·성토 굴착면 및 흙막이 지보공 무너짐, 건설기계·장비 넘어짐, 가설구조물 무너짐·변형이 발생할 수 있으며, 강풍에 의한 타워크레인·갯폼 무너짐, 콘크리트 강도 발현 지연에 따른 구조물 무너짐·변형 등 대형사고 예방을 위한 각별한 주의 필요

주요 사망사고

- (토사 무너짐) '22.3.8.(화) 경남 창원군 소재 배관 설치공사 현장에서 굴착면 바닥의 도시가스배관을 청소하던 작업자가 토사가 무너져 매몰되어 사망
- (지반 침하) '21.3.31.(수) 울산 울주군 소재 외벽 보수공사 현장에서 고소작업대에 탑승하여 붐대를 연장하던 중 아웃트리거를 지지하던 지반이 침하하면서 작업자가 고소작업대에서 떨어져 사망
- (구조물 무너짐) '21.2.8.(월) 서울 중구 소재 업무시설 신축공사 현장에서 바닥 콘크리트 타설 중 데크플레이트가 무너지면서 작업자 5명이 떨어져 부상



**해빙기
위험요인별
안전관리**

3.1 추락

“개구부·단부 안전난간 미설치로 인한 추락사고는 계절과 관계없이 항상 발생하는 사망사고 유형입니다”

□ 주요 사고유형

- ▶ 작업 및 보행 중 덮개가 설치되지 않은 개구부를 발견하지 못하고 떨어짐
- ▶ 이동 편의를 위해 정해진 통로를 이용하지 않고 개구부·단부를 넘어가다 떨어짐



□ 추락사고 예방대책



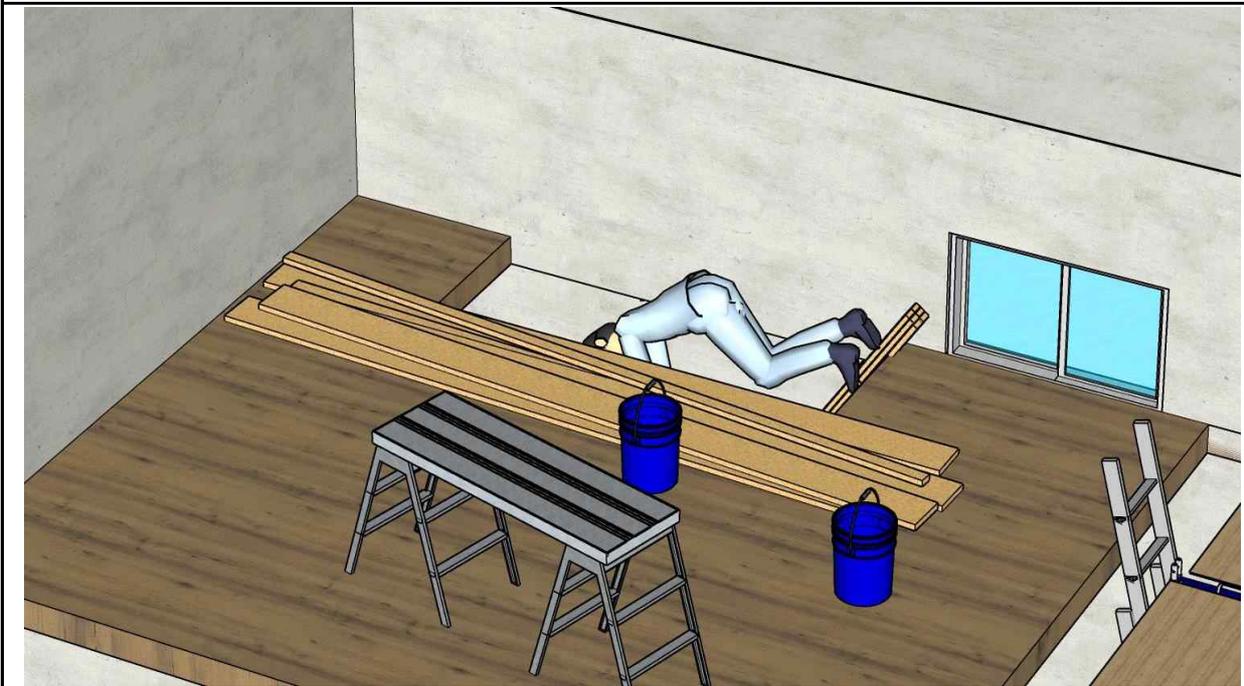
- ▶ 단부·개구부 등에 안전난간의 설치를 최우선으로 하며, 작업자는 안전대를 항상 착용한다.
- ▶ 안전난간 설치가 어렵거나, 작업 상 안전난간을 해체하여야 하는 경우 추락방호망을 설치하고, 임시로 해체한 안전난간은 즉시 다시 설치한다.
- ▶ 추락방호망 설치도 어렵다면, 안전대 부착설비를 설치하고 작업자에게 안전대를 지급하고 착용하게 한다.
- ▶ 안전대 부착설비의 이상 유무(처짐, 풀림, 고정 등)를 항상 점검한다.
- ▶ 작업자는 안전모·안전대 등 보호구를 항상 착용한다.

사고사례 1

마감자재 인양 중 바닥 개구부에서 떨어짐 [사망 1명]

발생일시	2022.3.30.(수) 16:38경	소재지	충청남도 공주시
재해개요	석고보드 설치를 위해 복층 다락방 바닥 개구부 주변에서 각재를 인양하던 중 몸의 중심을 잃고 1층 바닥으로 떨어져 사망		

재해상황도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 개구부 등의 방호 조치 철저 <ul style="list-style-type: none"> - 개구부·단부에 안전난간을 설치 - 개구부에 충분한 강도를 가진 덮개로 뒤집히거나 떨어지지 않도록 견고히 고정하여 설치하고, 어두운 장소에서도 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시 ● 개인보호구(안전모)의 지급 및 착용 관리 철저 <ul style="list-style-type: none"> - 작업자가 떨어지거나 넘어질 위험이 있는 장소에서 작업할 경우 작업 조건에 맞는 적정 개인보호구(안전모)를 지급하고 착용관리 철저
------	---

사고사례 2

이동식비계에서 천정 퍼티작업 중 떨어짐 [사망 1명]

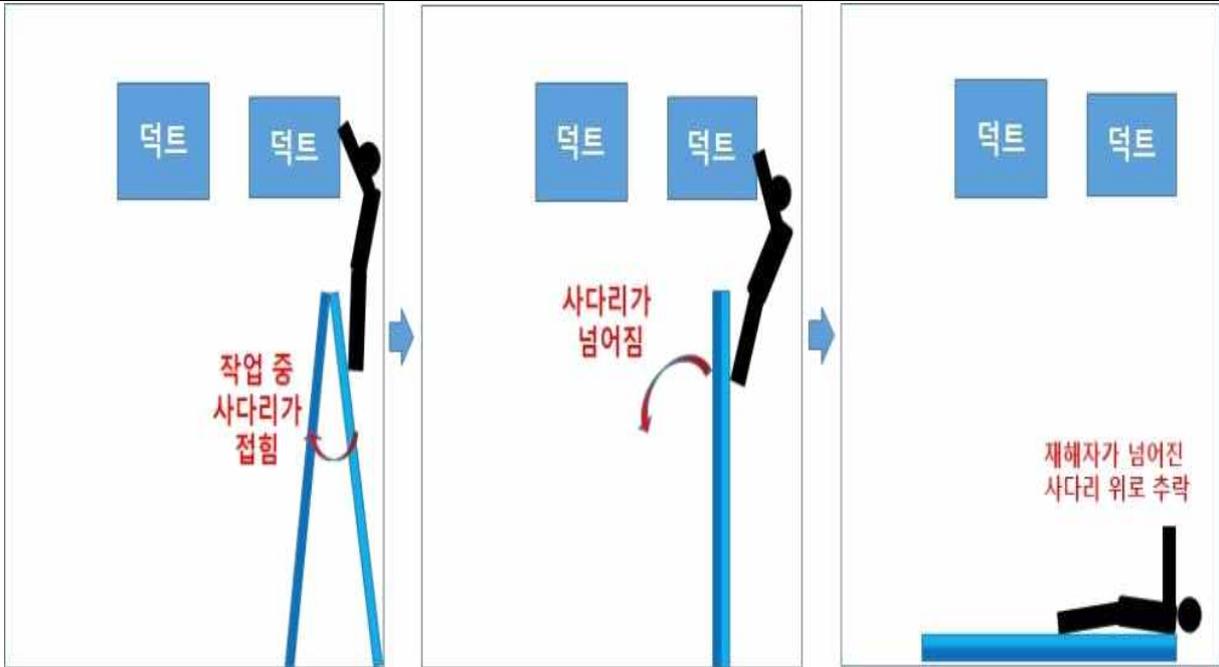
발생일시	2022. 3. 22.(화) 13:35경	소재지	서울시 중구
재해개요	이동식비계 2조를 나란하게 설치하고 천정 퍼티 작업 중 비계가 밀리면서 중심을 잃고 비계 사이로 떨어져 사망		
재해상황도			
안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 이동식 비계 사용 시 이동·전도방지조치 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 브레이크·썩기 등으로 바퀴를 고정하고 비계를 견고한 시물에 고정하거나 아웃트리거를 설치 - 최상부에는 이동식 비계용 안전난간 또는 강재 등 견고한 재질로 안전난간을 설치 - 2개 이상의 비계를 함께 연결하여 사용할 경우 클램프 등 전용 철물을 사용하여 비계를 견고하게 연결 ● 안전모 지급 및 착용상태 관리 <ul style="list-style-type: none"> - 이동식 비계를 사용한 고소작업 시 머리를 보호할 수 있도록 안전모를 지급하고 지속적으로 근로자의 보호구 착용상태를 관리 		

사고사례 3

사다리 작업 중 떨어짐 [사망 1명]

발생일시	2022. 3. 14.(월) 08:30경	소재지	인천시 계양구
재해개요	지하2층 연료전지실 내부에서 덕트 플랜지에 고무 발포 단열재 부착 작업 중 사다리가 전도되면서 떨어져 사망		

재해상황도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 안전한 작업발판 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 근로자가 높은 장소의 작업 등 추락하거나, 넘어질 위험이 있는 작업에 대하여 비계 등 안전한 구조의 작업발판을 설치 ※ 본래 사다리는 상·하부 이동통로의 용도로만 사용이 가능하며, 작업 발판으로 사용할 수 없습니다. ● 안전대 부착설비 설치 및 개인보호구 착용지도 철저 <ul style="list-style-type: none"> - 높이 2미터 이상에서 작업 시, 근로자 안전대 지급 - 안전대 부착설비를 설치하고 작업자에게 안전대를 걸고 작업하도록 지도
------	--

3.2 굴착면 무너짐

“ 눈 녹은 물 또는 빗물의 유입을 막기 위해
배수로를 설치하거나 굴착면을 천막으로 덮으세요 ”

□ 주요 사고유형

- ▶ 절·성토면 내 공극수의 동결·용해 반복에 따른 토사 무너짐
- ▶ 빗물 또는 눈 녹은 물이 지반 내부로 침투하여 굴착면 활동력 증가 및 전단강도 저하로 무너짐



□ 굴착면 무너짐 예방대책

- ▶ **작업 전** 지반의 형상·지질, 지층의 상태, 부석·균열 유무, **지하수위**, 함수·용수 및 **동결용해 상태의 변화** 등을 **점검**
- ▶ 지반 내 눈 녹은 물 또는 빗물의 유입을 방지하기 위하여 **배수로를 설치**하거나 **천막을 설치**
- ▶ 굴착면 기울기 및 지하수위 측정 등 **계측 실시 및 이상여부 확인**
- ▶ **굴착면 상부**에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 **차량운행 또는 자재 적치금지**
- ▶ **토석의 붕괴·낙하**가 발생할 수 있는 장소에 **방호시설** 또는 **출입금지 표지판을 설치**
- ▶ 굴착 작업 시 지반 종류에 따라 **굴착면의 적정 기울기를 확보**하고,
굴착 배면의 상부에는 하중을 증가시킬 우려가 있는 토사 등 **적치 금지**
- **굴착면 기울기 확보가 어려운 경우에는 흙막이 지보공을 설치**하여 무너짐 방지

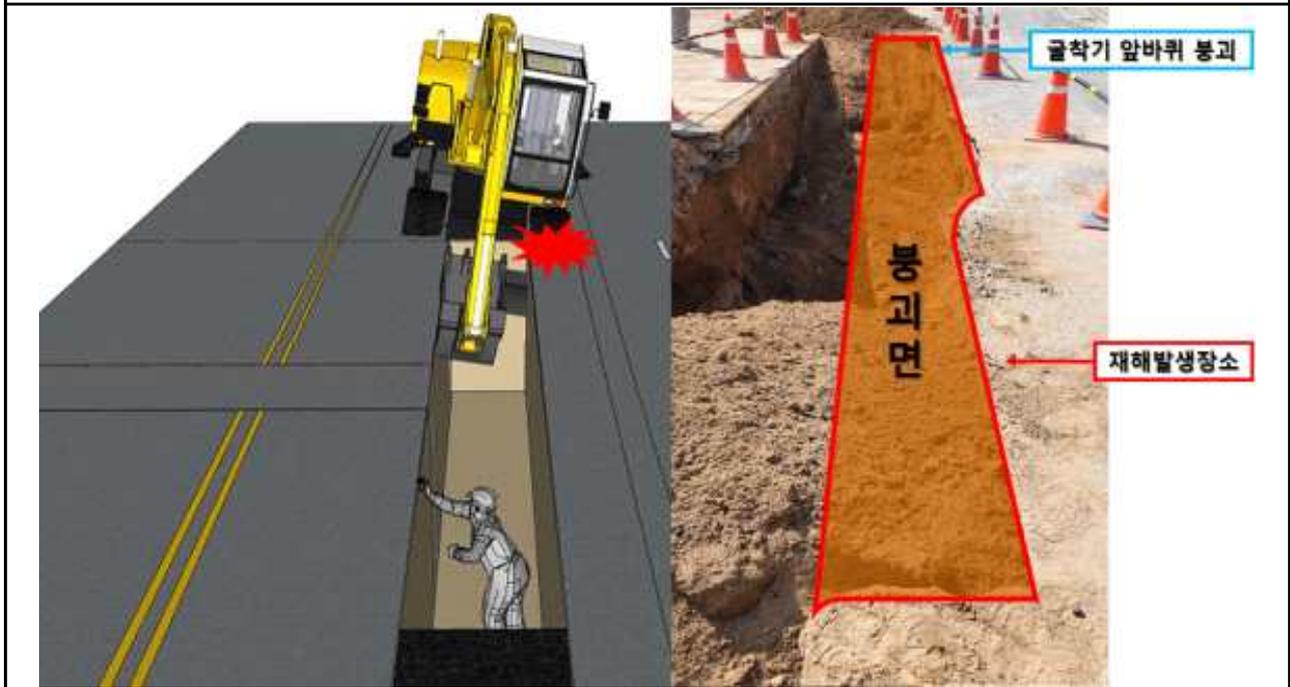


사고사례 1

굴착면 바닥에서 배관청소 중 토사 무너짐 [사망 1명]

발생일시	2022.3.8.(화) 10:26경	소재지	경남 창원군
재해개요	굴착면이 무너지면서 도시가스배관을 청소하던 작업자가 매몰·사망		

재해상황도



안전대책

- **굴착면 기울기 준수**
 - 일반 흙 지반 굴착 시 기울기 1.2 준수
- **흙막이 지보공 설치**
 - 지하매설물 등에 의해 수직으로 굴착 시 흙막이지보공 설치
- **사전조사 실시 및 작업계획서 작성**
 - 작업 전 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등을 사전에 조사
 - 굴착방법 및 순서, 흙막이지보공 설치방법 등이 포함된 작업계획서를 작성
 - 작업 시 작업계획서 상 작업순서 및 안전보건대책을 준수
- **굴착작업 특별교육 실시**
 - 지반의 형태·구조 및 굴착요령에 관한 사항
 - 지반 무너짐 재해예방에 관한 사항
 - 무너짐 방지용 구조물 설치 및 작업방법 등에 대해 교육 실시

사고사례 2

굴착상태 확인 후 승강하던 중 토사 무너짐 [사망 1명]

발생일시	2022.3.23.(수) 13:44경	소재지	경기도 이천시
재해개요	작업자가 우수관로 굴착면 바닥에서 굴착상태를 확인하고 사다리를 이용해 통해 지상으로 올라오던 중 토사가 무너지면서 매몰되어 사망함		

재해상황도

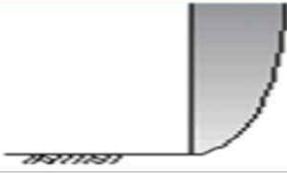
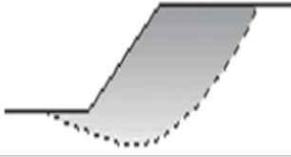
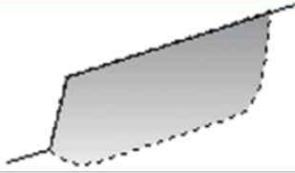
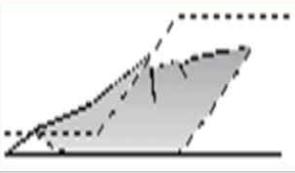


안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 굴착 작업 시 굴착면 붕괴 방지조치 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 굴착면의 토사성질에 따른 기울기 준수 - 흙막이 가시설 등을 설치하여 붕괴 방지 ● 사전조사 및 작업계획 수립 <ul style="list-style-type: none"> - 작업 전 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등을 사전에 조사 - 굴착방법 및 순서, 흙막이지보공 설치방법 등이 포함된 작업계획서를 작성 - 작업 시 작업계획서 상 작업순서 및 안전보건대책을 준수 ● 작업지휘자 지정 및 배치 <ul style="list-style-type: none"> - 작업지휘자를 현장 내에 배치 - 근로자는 작업지휘자 지휘에 따라 작업을 실시
------	---

◆ 굴착면 무너짐

- 굴착면 무너짐은 지반의 종류, 지층조건 및 외부적 원인(강우, 하중변화 등)에 따라 다양
- 굴착면에서의 재해는 대부분 붕락(Falls) 및 활동(Slides) 형태로 발생

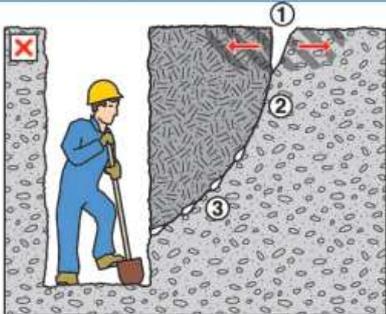
① 무너짐 유형

붕락(Falls)	활동(Slides)		
	원호 활동	직선 활동	복합곡선 활동
			
· 전단변위 없는 빠른 붕괴로 재해발생 위험이 매우 큼	· 연약층 및 비교적 균질한 사면에서 주로 발생	· 사질토 굴착시 얇은 파괴로 주로 집중 강우 등 우기시 발생	· 복합지반 굴착시 파괴, 상부에 얇은 연약층 존재 시 발생

② 붕락의 특징 및 발생원리

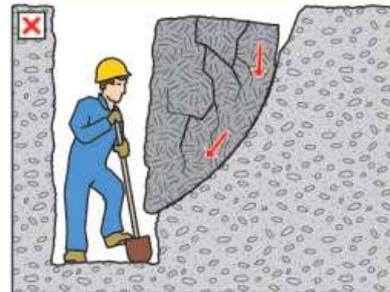
- 전단변형이 거의 없거나 작은 면을 따라 발생하는 낙하로 일반적인 기울기가 급한(75° 이상) 굴착면에서 발생
→ 붕락(Falls)은 뚜렷한 경고 없이 매우 빠르게 무너지는 특징을 가지므로 근로자가 대피할 시간이 없음

[Step 1] 인장균열, 유출수 발생



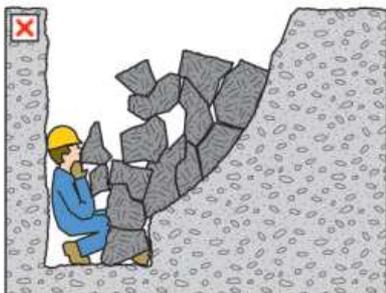
· ①인장균열 또는 침하 발생 ②활동면 발생 ③활동면의 유출수 관찰

[Step 2] 붕락 발생



· 유출수와 함께 붕락발생

[Step 3] 근로자 매몰



· 벽면과 붕락된 토사사이에 근로자 갇힌 후 압착발생

[Step 4] 심각한 부상 및 질식



· 근로자 심한부상 및 질식

③ 원호활동의 특징 및 발생원리

- 일반적으로 원호활동은 전단변형이 집중되는 비교적 얇은 활동면을 따라 토체가 미끄러져 발생
- 원호활동은 굴착면의 경사 자반의 강도 등에 따라 굴착면 내 활동 굴착면 선단활동 및 굴착면 저부활동 등으로 구분
→ 굴착면의 기울기가 완만하고 무너짐이 비교적 느리게 발생되어 무너짐 직후 파악이 다소 용이한 특징을 갖음

▶ 원호활동의 종류

사면내 활동	사면선단 활동	사면저부 활동
· 사면기울기가 급하고, 지반의 강도(점착력)이 큰 경우 발생	· 일반적으로 굴착면과 하부지반이 균질한 경우에 발생	· 사면기울기가 완만하며 굴착면 하부에 연약지반(포화점토)이 존재할 때 발생

▶ 발생원리

[Step 1] 사면 상단부 인장균열	[Step 2] 선단부 부풀음	[Step 3] 선단부 허빙 및 상부 침하
· ① 인장균열 발생 : 눈에 띄는 활동면 없음	· ② 배면 침하 및 선단 부풀음 발생	· ③ 선단부 허빙 및 전체활동 발생

④ 굴착면 재해사례

일반 사면	트랜치
· 단지조성, 옹벽설치를 위한 임시 굴착사면 붕괴 · 비교적 경사가 급하고 지반강도가 큰 지반에서의 재해	· 지하매설물 설치를 위한 임시 트랜치 굴착사면의 붕괴 · 트랜치 굴착 배면지반의 인장균열 발생 후 매우 빠른 붕괴

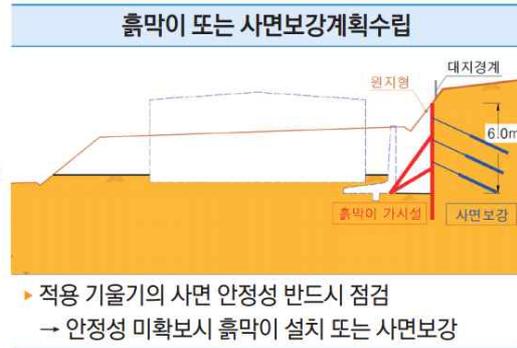
- ☞ 재해 관련 무너짐 형태는 **붕락(Falls)**으로 옹벽, 석축 등 설치 시 **임시 굴착면 및 트랜치 무너짐이 대부분**
- ☞ 수직굴착 시 **붕락(Falls)**은 뚜렷한 경고 없이 **매우 빠르게 무너지므로** 근로자가 대피할 시간이 없음
→ 기울기 준수가 어려운 경우 근로자 출입 금지 조치 또는 흙막이, 방호망 등 반드시 설치 후 작업

◆ 무너짐 원인 및 예방대책

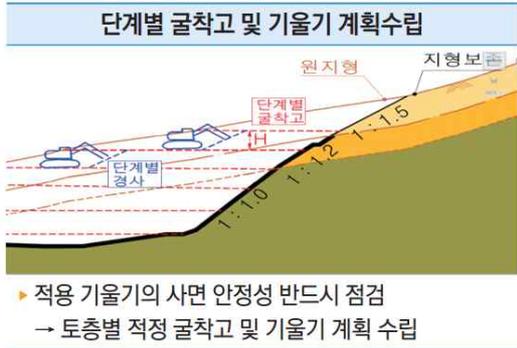
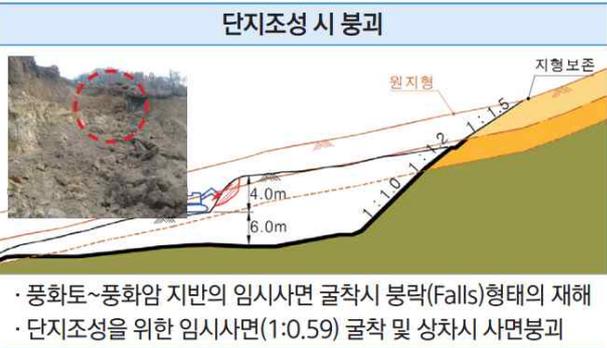
- 적절한 기울기 및 흙막이 가시설 등 굴착면 보강공법 등의 방호시스템을 이용해 굴착면 무너짐을 방지
→ 옹벽 설치, 단지 조성 시 또는 트렌치 굴착 시 임시 굴착면의 경우에도 반드시 방호시스템 적용 필요

① 일반 굴착면 굴착

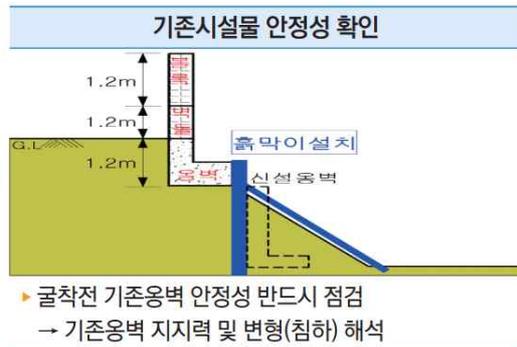
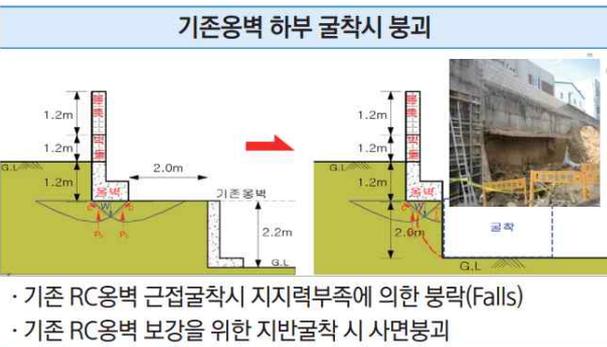
▶ 옹벽, 석축 등 설치



▶ 주택, 골프장 등의 단지조성



▶ 기존 시설물 근접굴착



- ☞ (옹벽설치 및 단지조성) 임시 굴착면 안정성 확보
- ☞ (근접굴착) 기존구조물 지지력/침하 안정성 확보

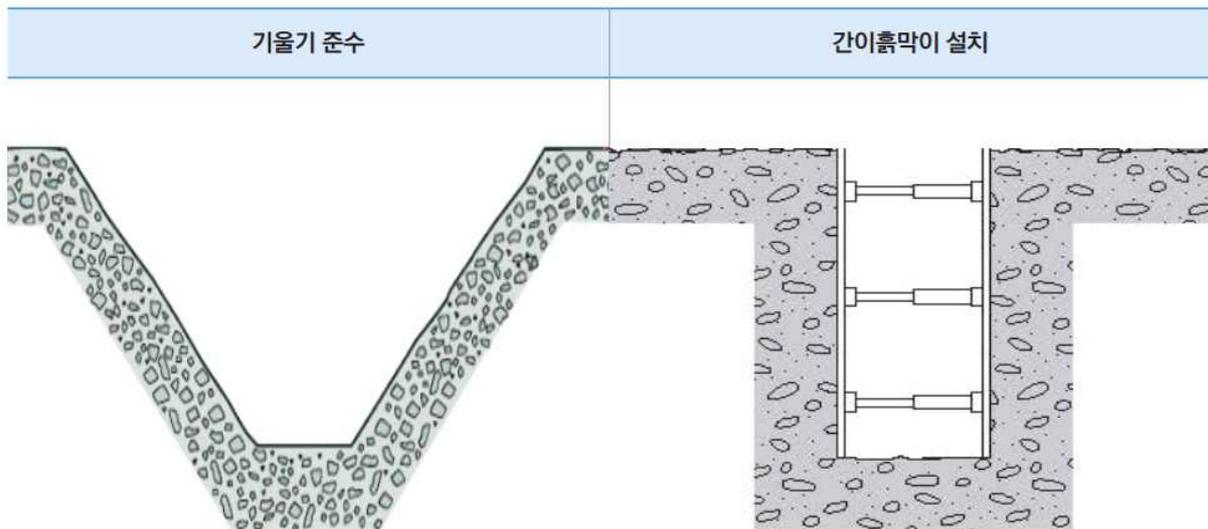
- 안정성 검토에 따른 굴착면 기울기 준수
- 안정성 검토에 따른 굴착높이 준수
- 기존구조물 침하 및 균열의 허용기준 준수

② 트렌치 굴착

▶ 일반 굴착면 굴착



- 트렌치 굴착사면의 안정성 미확보로 사면 붕락(Falls)에 의한 재해 발생
→ 포장층 하부 트렌치 굴착사면의 경우 인장균열 및 침하 등 붕괴발생 징후 파악이 곤란



- ▶ 깊이 1.5m이상시 적정 기울기 확보하거나 또는 간이흙막이 적용(붙임 4. protective Systems의 구분 참조) 필요
→ 안전을 기준(IV. 굴착사면의 안정성 확보 방안 참조)을 고려한 사면 안정성 확보 여부 또는 흙막이 안정성 확인 필요

👁 (굴착면 굴착) 임시 굴착면 안정성 확보



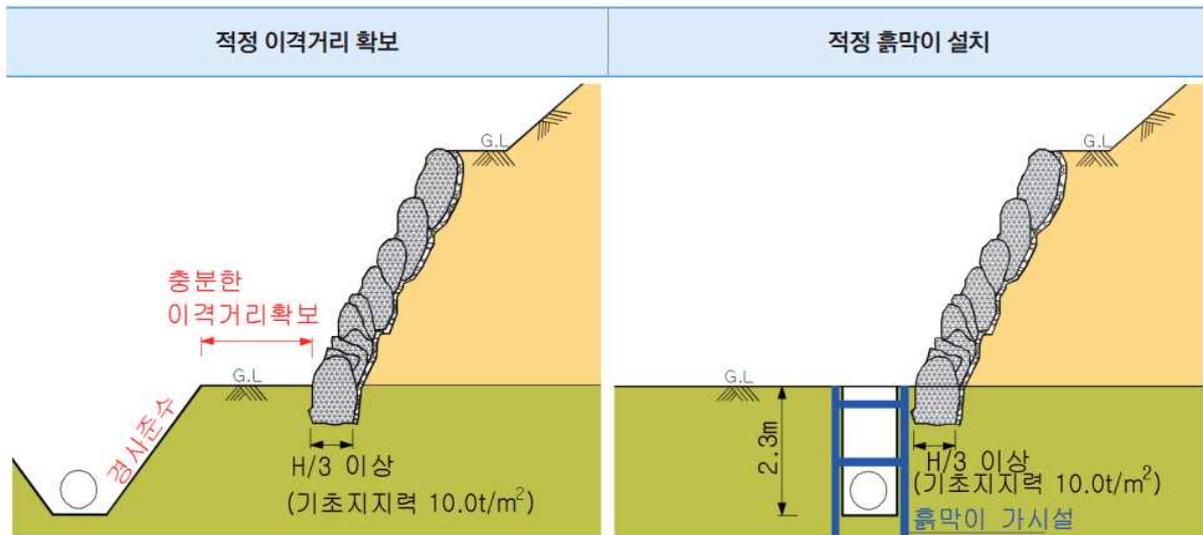
- 안정성 검토에 따른 **굴착면 기울기 준수**
- **이격거리 확보** 또는 **흙막이공법 작성성 검토**

② 트랜치 굴착 (계속)

▶ 기존 구조물 근접굴착



- 조경석 및 보강토 옹벽 등 지지력 및 침하측면의 문제가 큰 구조물 근접굴착 시 재해발생 사례
→ 근접굴착에 따른 조경석 및 보강토 옹벽 기초지반 침하 과다로 인한 기존구조물 붕괴



- ▶ 기존시설 안정성확보 가능한 적정기울기 및 이격거리 (붙임 2. 트랜치 굴착시 근접굴착 제한 사례 참조) 적용 필요
- ▶ 기존시설의 지지력, 침하 측면의 안정성 확보가 가능한 흙막이 적용 (붙임 4. protective Systems의 구분 참조) 필요
→ 굴착 후 설치되는 간이흙막이는 부적합(흙막이 설치를 위한 굴착 시 붕괴발생 가능성 큼)

➡
➡

👁 (구조물 근접굴착) 지지력/침하 안정성 확보

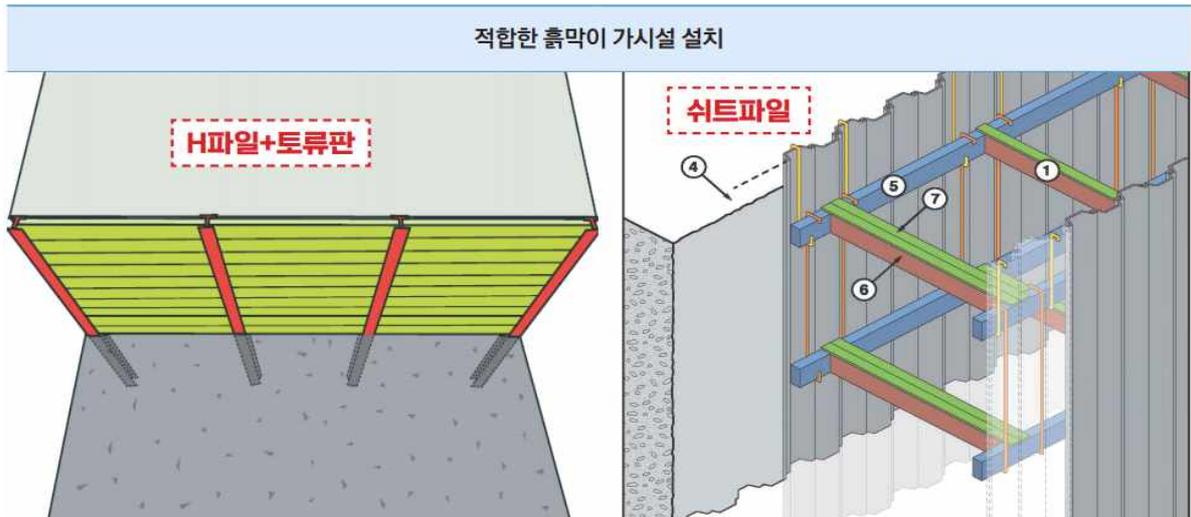
- 안정성 검토에 따른 굴착면 기울기 준수
- 이격거리 확보 또는 흙막이공법 적정성 검토

② 트렌치 굴착 (계속)

▶ 지하매설물 근접 굴착



- 기존 매설물에 근접한 트렌치 굴착사면으로 매우 느슨한 기존매설물 되메움토의 자립성 저하에 따른 붕괴
→ 국내에서 주요 적용되는 SK판넬(간이흙막이)는 기존매설물과 간섭시 적용 곤란 (붙임 4. protective Systems의 구분 참조)



- ▶ 기존매설관 및 맨홀 등과 간섭으로 SK판넬(간이흙막이) 적용이 어려운 경우 시공 가능한 흙막이 적용
→ H-pile+토류판 공법, 쉬트파일 공법 등 기존매설물 간섭 없이 시공 가능한 흙막이 시공 (붙임 4. protective Systems의 구분 참조)

☞ (매설물 근접굴착) 기존 되메움토 안정성 확보



· 간이 흙막이 등 흙막이 가시설공법
적정성 검토

② 트렌치 굴착 (계속)

▶ 추가하중 재하

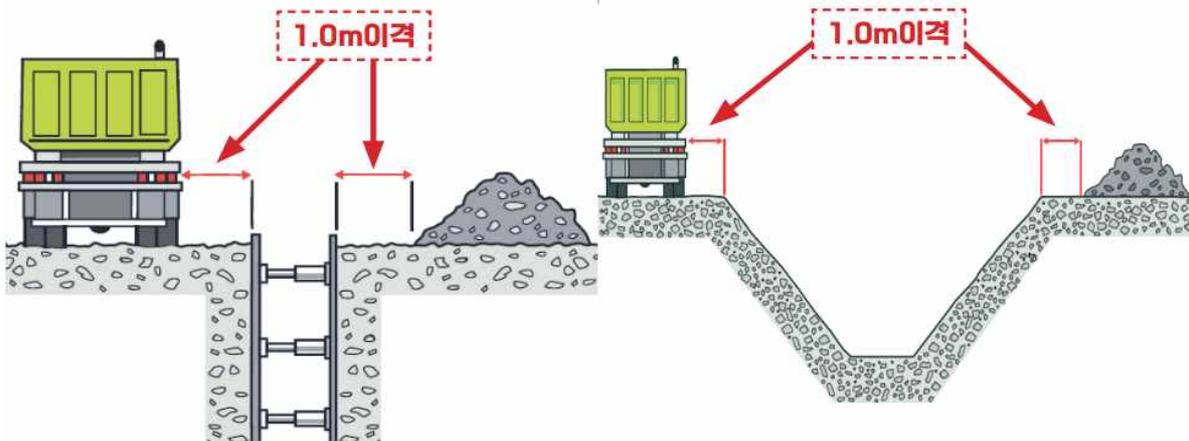
굴착도 등 하중에 따른 붕괴



- 굴착면과 이격없이 굴착도 적재에 따른 하중증가로 트렌치 굴착 사면 붕괴재해 사례
→ 굴착도 등 추가되는 재하하중에 의한 트렌치 굴착사면 전단응력 증가로 트렌치 자립 곤란



굴착도 및 장비 등 최소이격거리 확보



- ▶ 굴착도 및 장비하중을 고려하여 사면 및 흙막이 안정성 확보 여부 검토 필요
→ 굴착도 및 장비하중 등의 하중을 반영하였더라도 사면 및 흙막이 단부에서 최소 이격거리 1.0m 준수

☞ (추가하중 재하) 지지력/침하 안정성 확보



· 굴착도, 장비 등 **최소이격거리(1.0m) 확보**

◆ 굴착면 무너지짐 관련 기준

■ 산업안전보건법

[산업안전보건기준에 관한 규칙]

- 제338조(굴착작업 사전조사 등) → '23.1.31.~3.13. 입법예고 中'
 - ① 작업 전 작업장소 및 그 주변의 부식균열의 유무, 함수용수 및 동결 유무 및 상태 변화 점검
 - ② 2m 이상 굴착작업 시 제38조, 제39조에 따른 사전조사 및 작업계획서 작성, 작업지휘자 지정
- 제339조(굴착작업에 의한 위험방지) → '23.1.31.~3.13. 입법예고 中'
 - ① 토사등의 붕괴·낙하 등 위험해질 우려가 있는 경우 흠막이지보공, 방호망 설치 및 출입 금지
 - ② 비가 올 경우 측구 설치, 경사면 비닐을 덮는 등 빗물 침투에 의한 붕괴 방지
- 제340조(굴착면의 붕괴 등에 의한 위험방지) → '23.1.31.~3.13. 입법예고 中'
 - ① 지반 굴착 시 굴착면 기울기는 별표11 또는 지반 안정성 검토 기울기 준수 또는 흠막이 등 조치
 - ② 비가 올 경우 측구 설치, 경사면 비닐을 덮는 등 빗물 침투에 의한 붕괴 방지
- 제341조(매설물 등 파손에 의한 위험방지)
 - ① 매설물, 조적벽, 콘크리트벽, 옹벽과 근접굴착시 또는 구조물 파손 우려시 건설물 보강 또는 이설
 - ② 굴착에 의해 노출된 매설물 등 파손으로 근로자 위험해질 경우 방호조치
 - ③ 매설물 등 방호작업에 대해 관리감독자가 작업을 지휘

■ 건축법

[건축법 시행규칙]

- 제25조(대지의 조성) 손괴의 우려가 있는 성토 또는 절토 사면 기울기가 1:1.5 이상으로서 높이가 1m 이상인 부분에는 옹벽 설치(다만, 구조안전이 확인된 경우는 그러지 아니하다)
- 제26조(토지의 굴착부분에 대한 조치)
 2. 건축물 및 공작물에 근접하여 굴착하는 경우 그 기초 또는 지반의 구조내력 약화 방지
 3. 토지 1.5m 이상 굴착시 경사도가 [별표7] 이하거나 주변상황에 비추어 위해방지에 지장이 없다고 인정되는 경우를 제외하고 흠막이 설치

■ 국토교통부 고시

[설계기준]

- 사면은 반드시 기준안전율(고시)을 만족하도록 설계해야 한다
- (사면보강) 앵커, 네일, 록볼트, 엄지말뚝, 옹벽 등 다양한 보강공법 설계기준 제시
- (사면보호) 굴착면 녹화, 슛크리트 뿔어붙이기, 격자블록 및 돌붙이기 등 다양한 보호공법 설계기준 제시

- 굴착면 기울기 기준을 준수하되, 부득이한 경우 별도 안정성 해석에 따른 기울기나 흠막이 등 조치
- 옹벽 설치 시 등의 임시 굴착면은 적절한 기울기를 적용하고 안정성 해석 후 필요시 보강계획 수립
- 기존구조물 근접 굴착 시 근접구조물의 안정성(지지력 및 침하측면) 해석

3.3 흙막이 지보공 무너짐

“ 작업 전 **지반 상태의 변화** 및 **흙막이 지보공 이상유무**를 **점검**하세요 ”

□ 주요 사고유형

- ▶ 굴착배면 지반의 동결·융해 반복에 의한 지반 이완 및 약화로 흙막이 지보공 무너짐



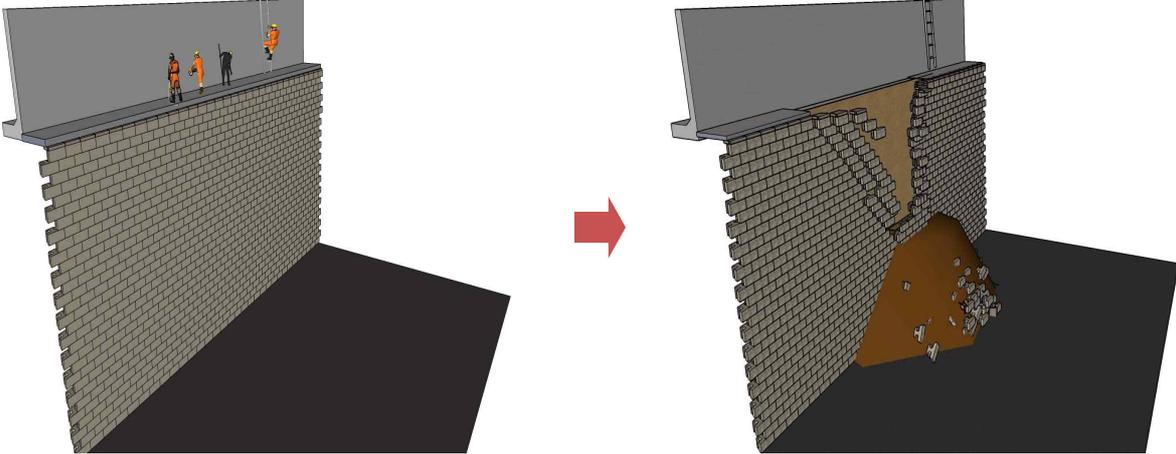
□ 흙막이 지보공 무너짐 예방대책

- ▶ 작업 전 **흙막이 지보공 부재의 변형, 부식, 손상, 탈락 유무와 상태를 점검**
- ▶ 계측결과 분석을 통한 **계측 값의 지속적 또는 이상 유무를 확인**
- ▶ 굴착작업 전 작업장소 및 주변지반에 대하여 **균열·함수·용수 및 동결의 유무 또는 상태 점검**
- ▶ 굴착작업 중 **소단굴착을 통해 토압에 대한 안정성을 확보**하고 **적기에 흙막이 지보공 설치**
- ▶ 흙막이 배면에 **중량물(차량운행 또는 굴착토사 등) 적치금지**
- ▶ 지중 내 표면수 침투를 방지하기 위해 굴착배면에 **배수로 설치 또는 천막덮기**
- ▶ **토석의 붕괴·낙하**가 발생할 수 있는 장소에 **방호시설 또는 출입금지 표지판을 설치**



사고사례 1

보강토 옹벽 무너짐 [사망 3명, 부상 1명]

발생일시	2016.2.29.(월) 09:20경	소재지	경남 김해시
재해개요	보강토 옹벽 상부의 천단 콘크리트(무근 두께 20cm) 철거 작업 중 보강토 옹벽 일부가 무너지면서 토사 및 자재에 매몰 작업자 3명 사망, 1명 부상		
재 해 상 황 도			
			
안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 사전 안전성 평가 <ul style="list-style-type: none"> - 기 구축된 보강토 옹벽 상부에 콘크리트 옹벽 및 건축구조물을 변경 설치할 경우 사전에 옹벽의 구조안전성 검토를 실시한 후 설계도서를 변경.설계도서에 준하여 시공 ● 구조물의 들뜸·균열이 발생할 경우 보수보강 실시 <ul style="list-style-type: none"> - 시공 중 부동침하로 인한 건축물 및 구축물의 들뜸·균열의 발생 등 이상현상(징후)이 발생할 경우 즉시 작업 중지 - 이에 대한 안전진단 등을 실시한 후 적절한 보수보강을 최우선 실시 ● 품질·시방서 준수 <ul style="list-style-type: none"> - 사전조사 단계에서부터 설계기준 및 관련 시방서를 준수하여 목적물에 대한 품질관리 철저 ● 보강토 옹벽 등 구조물 유지·보수 <ul style="list-style-type: none"> - 보강토 옹벽과 같이 우수 등에 취약한 구조물에 대해서는 배수시설 등에 대한 유지·관리 철저 		

사고사례 2

흙막이 벽체(SCW) 및 버팀보 무너짐

<p>발생일시</p>	<p>2021.1.13.(수) 12:48경</p>	<p>소재지</p>	<p>경기도 안산시</p>
<p>재해개요</p>	<p>흙막이 설치, 터파기 사토 반출 작업 중 흙막이 벽체(SCW) 및 버팀보(strut)에서 1차 무너짐이 발생하였고, 당일 19:10분경 1차 무너짐에 따른 구조적 불균형과 편토압에 의해 2차 무너짐 발생 ※ 무너짐 발생 전 근로자 대피로 인명피해 없음</p>		
<p>재해상황도</p>			
			
<p>< 1차 무너짐(12:15경) ></p>		<p>< 2차 무너짐(19:10경) ></p>	
<p>안전대책</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 흙막이 공법 설계변경 시 구조적 안정성 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 지반정수, 지하수위 등 지반조사 결과를 바탕으로 지반 특성에 적합한 흙막이 공법을 선정하고 변경공법에 대한 구조적 안정성 검토 ● 과굴착 금지 및 흙막이 지보공 적기 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 버팀보 설치지점으로부터 0.5m 이상 과굴착하지 않도록 관리하고 예정 굴착 깊이 도달 시 신속하게 지보공 설치 ● 계측관리 실시 및 이상 발견 시 보강 조치 <ul style="list-style-type: none"> - 계측관리를 통해 시공 중 굴착공사 안전성을 수시 확인 - 관리기준치나 계측값을 활용하여 굴착 지반상태의 변화에 대해 사전대책 수립 및 안전성 확보, 이상 발견 즉시 보강 조치 		

□ 계측*의 필요성

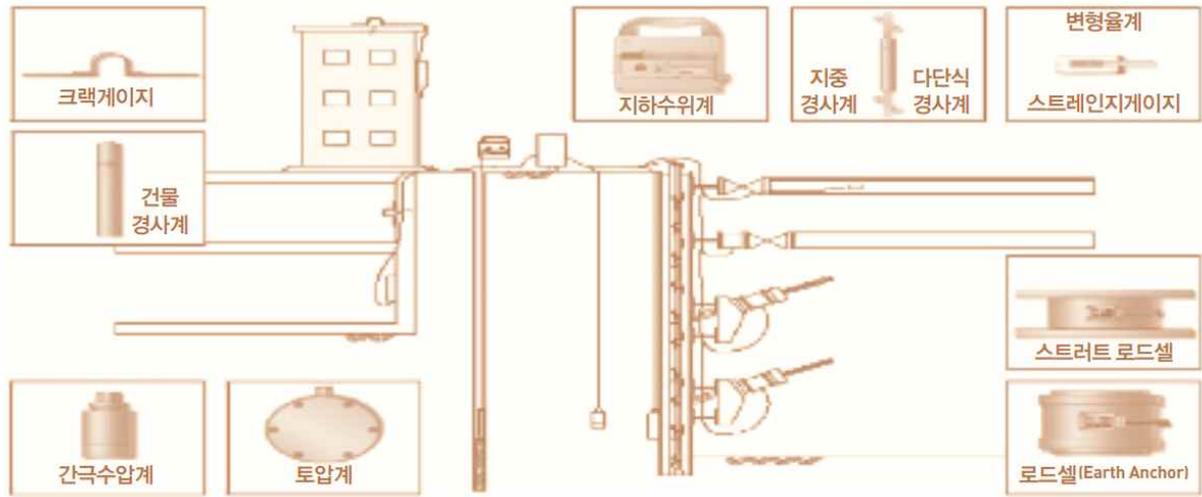
* 설계, 시공상의 오차를 측정

- 계획 시 조사 결과의 오류에 의한 설계상 결점을 시공 중 발견하기 위한 수단
- 굴착공사가 지반 및 주변 구조물에 미치는 영향에 대한 정보 수집
- 계측자료를 분석하여 설계의 과대, 과소 여부를 판정함으로써 경제적인 설계가 가능
- 계측자료를 역해석하여 가정된 지반조건을 적절하게 조정
- 축적된 자료를 통하여 향후 합리적인 설계의 도출

□ 측정 위치별 계측 기기의 종류와 측정 목적(KOSHA GUIDE)

측정위치	측정항목		사용 계측기	육안관찰	측정목적
흙막이 벽체	측압	<ul style="list-style-type: none"> • 토압 • 수압 	<ul style="list-style-type: none"> • 토압계 • 수압계 	<ul style="list-style-type: none"> • 벽체의 휨, 균열 • 흙막이 벽체 연결부 연속성 확인 • 주변지반 균열, 침하 누수 	<ul style="list-style-type: none"> • 측압의 설계값/계측값 비교 • 주변수위, 간극수압 및 벽면수압 관련성 파악 • 변형 허용치 이내여부 파악 • 토압, 수압 및 벽체변형 관계 파악 • 응력분포를 계산해 설계시 계산된 응력과 비교 • 허용응력/계측값 비교(벽체 안전성 확인)
	변형	<ul style="list-style-type: none"> • 두부변위 • 수평변위 	<ul style="list-style-type: none"> • 트랜시트, 추 • 경사계 		
	<ul style="list-style-type: none"> • 벽체의 응력 		<ul style="list-style-type: none"> • 변형률계 		
버팀대 어스앵커	<ul style="list-style-type: none"> • 축력 • 변형률 • 온도 		<ul style="list-style-type: none"> • 하중계 • 변형률계 • 변위계 • 온도계 	<ul style="list-style-type: none"> • 버팀대 평탄성 • 볼트의 조임상태 	<ul style="list-style-type: none"> • 버팀대 및 어스앵커 작용하중 파악 • 설계 허용축력과 비교
굴착지반	<ul style="list-style-type: none"> • 굴착면 변위 • 임의적 변위 • 간극수압 • 지중 수평변위 		<ul style="list-style-type: none"> • 지중경사계 • 층별침하계 • 간극수압계 • 지하수위계 	<ul style="list-style-type: none"> • 내부지반 용수 • 보일링, 히빙 	<ul style="list-style-type: none"> • 응력해방에 의한 굴착측 변형과 주변지반 거동 파악 • 배면, 흙막이 벽체 및 굴착지면의 변위관계 파악 • 허용변위량/계측값 비교 • 굴착/배수에 따른 침하량 및 침하 범위 파악
주변지반	<ul style="list-style-type: none"> • 지표/지중 수직 및 수평 변위 • 간극수압 		<ul style="list-style-type: none"> • 지중경사계 • 층별침하계 • 지표침하계 • 지하수위계 		
인접건물	<ul style="list-style-type: none"> • 수직변위 • 경사 		<ul style="list-style-type: none"> • 지표침하계 • 건물경사계 • 균열계 	<ul style="list-style-type: none"> • 구조물 균열 • 구조물 기울어짐 	<ul style="list-style-type: none"> • 굴착 및 지하수위 저하에 의해 발생하는 기존 구조물의 균열 및 변위 파악
유독가스 수질오염	<ul style="list-style-type: none"> • 탄산/메탄가스 • 수질오염 		<ul style="list-style-type: none"> • 가스탐지기 • 수질시험 	-	<ul style="list-style-type: none"> • 굴착 구간 가스발생 확인 • 지반개량 등에 의한 주변지역의 수질오염 확인

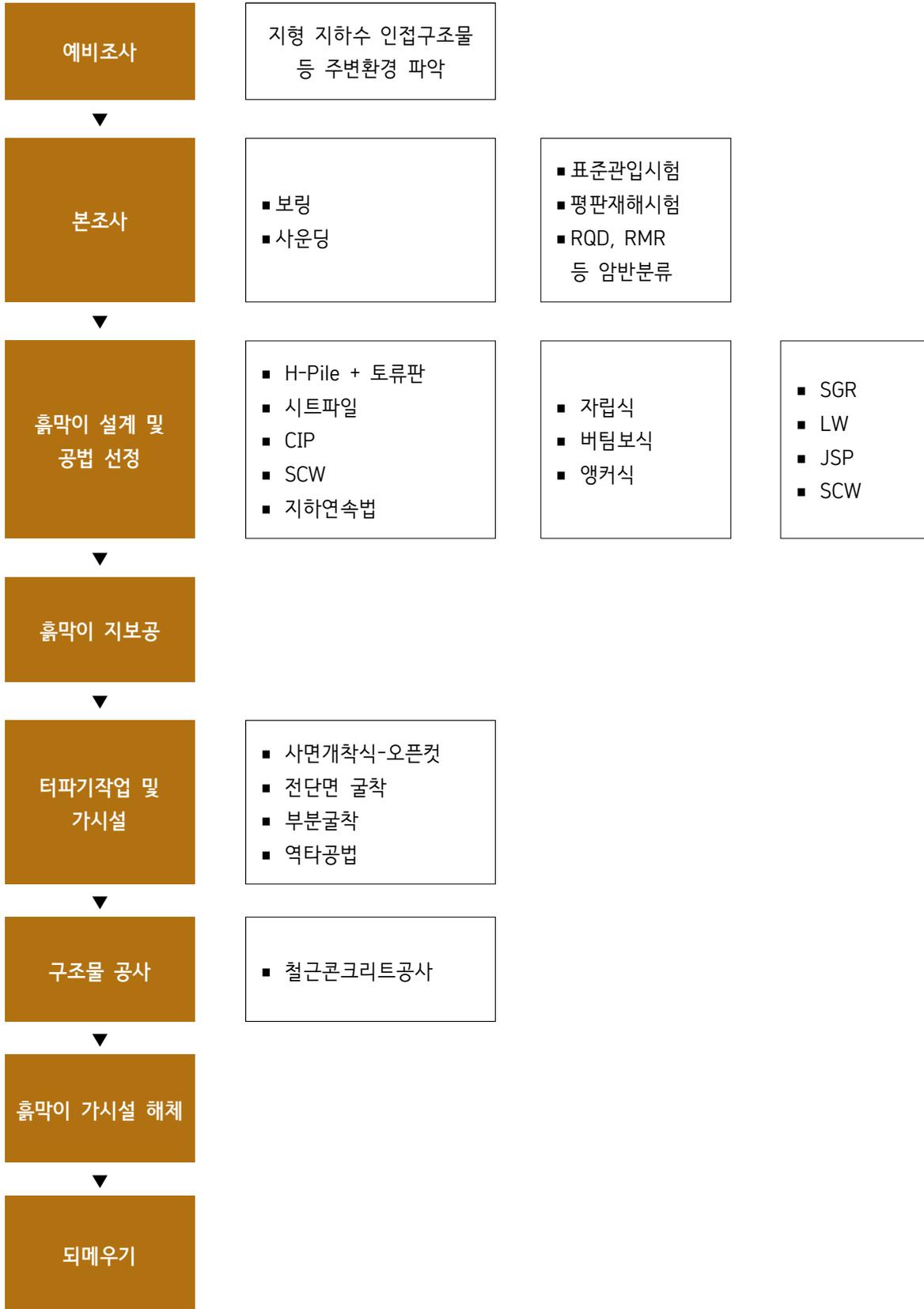
□ 계측기 별 측정 빈도 예시(한국지반공학회)



계측항목	측정시기	측정빈도	비고
지하수위계	설치 후	1회/일로 1일간	초기치 선정
	공사 진행 중	2회/주	우천 1일 후 3일간
	공사 완료 후	2회/2주	역속측정
하중계	설치 후	3회/일로 2일간	초기치 선정
	공사 진행 중	2회/주	다음 단 설치 시 추가 측정
	공사 완료 후	2회/주	다음 단 해체 시 추가 측정
변위계	설치 후	3회/일	초기치 선정
	공사 진행 중	3회/주	다음 단 설치 시 추가 측정
	공사 완료 후	2회/주	다음 단 해체 시 추가 측정
지중경사계	Grouting 완료, 4일 후	1회/일로 3일간	초기치 선정
	공사 진행 중	2회/주	
	공사 완료 후	2회/주	
건물경사계	설치 후 1일 경과	1회/일로 3일간	초기치 선정
	공사 진행 중	2회/주	
	공사 완료 후	2회/주	
지표침하계	설치 후 1일 경과	1회/일로 3일간	초기치 선정
	공사 진행 중	2회/주	
	공사 완료 후	2회/주	

※ 측정 빈도는 경우에 따라 조정·수행하며, 특히 집중호우, 해빙기와 같이 급속한 변위가 진행될 때에는 빈도를 높여 수시로 측정

□ 흠막이 작업 흐름도



과다굴착에 의한 흙막이벽체 및 부재 변형발생



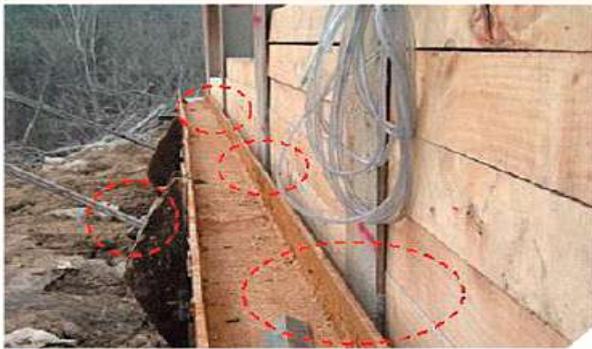
과다굴착에 의한 부재 변경



과다굴착에 의한 사면부위 유실발생



끼움 플레이트 미시공



스티프너 미시공



취약구간 띠장 미폐합



띠장 연결부 용접불량



띠장 연결부 용접상태 불량



지보공 상부 자재적재 불량



지보공 상부 자재적재 불량



절취 사면 단부 자재 적재 불량



흙막이벽체 뒤채움 부실로 인한 균열



지하수 유출로 토사 유실



토류판 배면 지반 함몰



되메우기 지연



끼움재 미설치



토류판 손상



스티프너 미설치



띠장 연결조치 불량



강선 Slip 발생



토입에 의한 대좌파괴 및 띠장변형



대좌 미설치



뒷채움 미실시



3.4 지반 침하

“ 주변지반 및 지하매설물, 구조물 등에
지반 침하로 인한 이상징후를 점검하고 지반 안정성을 확보하세요 ”

□ 주요 사고유형

- ▶ 동결융해에 따른 지반 이완 및 침하로
지하매설물 파손 및 건설기계장비 넘어짐,
가설구조물(비계, 동바리) 지지대 무너짐·변형



□ 지반침하로 인한 넘어짐·무너짐 예방대책

- ▶ 현장 주변지반, 인접건물의 침하·균열·변형 여부 조사
- ▶ 1일 1회 이상 순회점검을 실시하여 지하매설물(도시가스, 상·하수도, 관로 등) 안전상태 점검
- ▶ 지반 침하로 인한 비계, 거푸집동바리 등 가설구조물의 붕괴·변형 방지를 위해 가설구조물 하부에 받침목을 설치하거나 기초콘크리트를 설치하는 등 지반 지지력 확보
- ▶ 공사용 차량, 건설기계장비 등의 전도·전락 방지를 위해 가설도로 및 지반상태를 점검하고 장비 거치지반의 지내력 확보 및 받침목 설치
- ▶ 지하매설물 파손, 공사장 주변 축대나 옹벽 무너짐 및 지반침하 등의 위험요인 발견 시 관계기관에 신속하게 신고하고 접근통제 조치

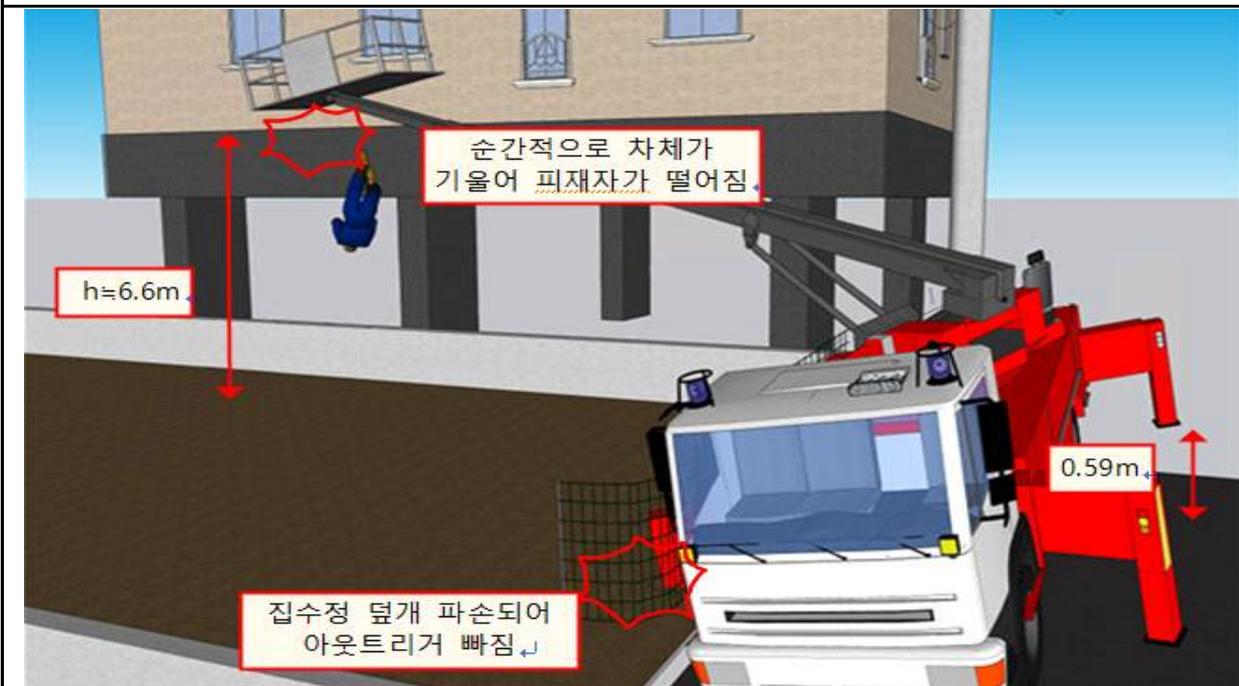


사고사례 1

지반침하로 인한 고소작업대 전도 [사망 1명]

발생일시	2021.3.31.(수) 14:50경	소재지	울산광역시 울주군
재해개요	외벽 보수공사 현장에서 건물 외벽 발수코팅작업을 위해 고소작업대에 탑승하여 붐대를 연장하던 중 아웃트리거를 지지하던 지반이 침하하면서 고소작업대가 기울어 작업자가 몸의 중심을 잃고 바닥으로 떨어져 사망		

재해상황도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 차량계 하역운반기계 작업계획서 작성 및 근로자 주지 <ul style="list-style-type: none"> - 아웃트리거를 안전하게 거치할 수 있는 지반을 선정 - 작업방법, 운행경로 및 추락, 전도 등에 대한 위험예방 대책을 포함한 작업계획서를 작성 - 작업 전, 작업계획서에 따른 안전조치 사항을 근로자에게 지도 ● 개구부 등의 방호조치 <ul style="list-style-type: none"> - 작업대에는 안전난간 등을 설치한 후 작업 ● 보호구 지급 및 착용관리 <ul style="list-style-type: none"> - 작업대를 상승시켜 높은 장소에서 작업할 경우, 안전모, 안전대를 지급하고 이를 착용하도록 하여야 함
------	---

사고사례 2

지반침하로 하강한 펌프카 붐에 맞음 [사망 1명]

발생일시	2019.5.28.(화) 08:45경	소재지	강원도 동해시
재해개요	절토사면부 도수로 벽체 콘크리트 타설작업 중 지반침하로 콘크리트 펌프카 아웃트리거 접지부가 꺼지면서 동시에 펌프카 전면부가 앞으로 기울어져 순간적으로 하강한 붐 선단부위에 머리를 맞아 사망		

재해상황도



안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 차량계 건설기계 작업계획서 작성 및 근로자 주지 <ul style="list-style-type: none"> - 콘크리트 펌프카 작업시 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등의 사전조사를 실시하고, 연약지반 침하방지 등 작업방법을 포함한 작업계획서를 작성, 근로자 내용 주지 ● 콘크리트 펌프카 전도방지 조치 <ul style="list-style-type: none"> - 연약한 지반 제거 및 잡석 치환, 다짐하여 지반을 보강하고 펌프카 아웃트리거 접지부에 받침대 설치 등 펌프카 전도방지조치
------	--

3.5 거푸집 · 동바리 무너짐

“ 거푸집·동바리는 **조립도를 준수하고**
콘크리트 강도가 충분히 확보될 때까지 **존치기간을 준수하세요** ”

□ 주요 사고유형

- ▶ 콘크리트 양생 시 저온에 의한 **강도발현 지연**
또는 동결되었다가 해빙된 콘크리트의 강도
및 품질 저하로 인한 **구조물 변형·무너짐**

* '23년 2월의 평균기온은 1.2°C 이며 일시적으로 기온이
큰 폭으로 떨어져 겨울철 날씨를 보일 것으로 예상



□ 콘크리트 및 동바리 무너짐 예방대책

- ▶ 동결되었다가 해빙된 콘크리트 구조물의 경우 콘크리트 강도가 현저히 저하되어 구조물로서 제 기능을 발휘하지 못하므로 **콘크리트의 강도를 수시로 확인**
- ▶ 콘크리트 강도가 충분히 확보될 때까지 **거푸집·동바리 존치기간 준수**
- ▶ 콘크리트 타설 작업 전 **펌프카 설치장소의 지반상태를 확인**하고, 다짐이 되지 않은 흐트러진 상태의 지반, 연약 지반 및 굴착배면 근접 구간일 경우 펌프카 위치 재설정

거푸집존치기간

- 슬래브 및 보의 밑면, 아치 내면 : 설계기준 강도의 3분의 2 이상(단 140kg.f/cm²)
* 상부층에서 콘크리트 타설하중 등 작업하중이 크게 작용할 때에는 상부하중이 제거될 때까지 동바리를 존치한다
- 기초, 보 옹, 기둥 및 벽 : 콘크리트 압축강도 50kgf/cm² 이상



평균기온 20도 이상일 때
4일



평균기온 10도 이상 20도 미만일 때
6일

사고사례

콘크리트 타설 중 데크플레이트 무너짐 [부상 5명]

발생일시	2021.2.8.(월) 17:13경	소재지	서울시 중구
재해개요	지하1층 지하주차장 바닥에 콘크리트 타설 작업 중 데크플레이트가 무너지면서 작업자 5명이 떨어져 부상함		

재해상황도



안전대책

- **거푸집동바리 구조검토 및 조립도 작성**
 - 거푸집동바리를 조립하는 경우에는 구조검토를 실시하고 이에 따른 조립도를 작성
- **거푸집동바리 조립도 준수**
 - 거푸집동바리 조립 시 부재를 임의로 시공하지 않고 작성된 조립도에 의해 시공
- **콘크리트 타설시 붕괴 위험 예방조치**
 - 콘크리트 타설시 감시자를 배치하는 등 동바리의 변형·변위등을 점검하고, 감시자를 배치하여 이상 발견 즉시 작업자 대피 조치

* 데크플레이트 붕괴 사고 주요 발생원인

- ① 구조안전성 검토에 의한 시공 상세도 미작성·미준수
- ② 데크플레이트 받침 구조적 안전성 미확보
- ③ 적재하중 과다 또는 집중



* 데크플레이트 붕괴 사고 예방대책



구조안전성 검토

- ④ 구조검토 실시 및 조립도 작성
 - 데크플레이트 받침부 등 구조적 역할을 하는 모든 부재에 대해 검토



조립도 준수

- ④ 시공상세도 작성 및 준수
 - 설치간격, 걸침길이, 접합방법 등
- ④ 조립도 이행 어려울 시 현장 상황에 따른 구조안전성 재검토



타설계획 수립 및 이행

- ④ 콘크리트 타설 두께 준수
- ④ 집중타설(자재 적재) 금지
- ④ 타설 속도, 높이 유의

* 데크플레이트 추락·낙하 사고 예방대책

- ④ 최하사점 고려하여 안전대 부착설비 설치 및 상시 착용
- ④ 개구부 주위, 슬라브 끝단 안전난간 설치
- ④ 슬라브 하부 안전방망 설치 및 낙하위험구역 출입금지 조치

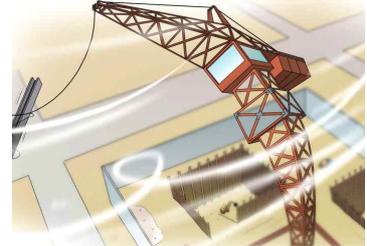


3.6 강풍에 따른 무너짐·넘어짐

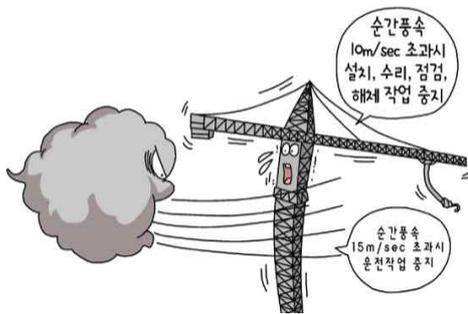
“ 매년 강원영동 등 동해안 지역을 중심으로 강풍에 의한 재해가 발생하고 있으니 **강풍예보**가 있는 경우 기상상태가 호전될 때까지 **대피** 또는 **작업을 연기하세요** ”

□ 주요 사고유형

- ▶ 강풍에 따른 타워크레인 무너짐·넘어짐
- ▶ 이동식크레인, 항타기 등 건설기계장비 넘어짐
- ▶ 강풍에 날리거나 낙하하는 자재·공구 등에 맞음



□ 강풍에 따른 무너짐·넘어짐 예방대책



- ▶ 강풍 시 작업제한
 - 순간풍속 10m/s 초과 시 **타워크레인 설치·수리·점검·해체작업, 철골작업 중지**
 - 순간풍속 15m/s 초과 시 **타워크레인 운전작업 중지**
 - 순간풍속 30m/s 초과 시 바람 통과 후 작업 개시 전 각 부위 이상유무 점검
 - 순간풍속 35m/s 초과 시 건설작업용 리프트 지지대 수 증가
- ▶ 강풍에 대비하여 각종 시설물, 표지판, 적재물 등의 **결속 및 보강상태 점검**
- ▶ 옥상 가설재 및 재료 등을 견고하게 결속하거나 낙하 위험이 없는 곳으로 이동
- ▶ 갱폼, 비계 등에 **과대한 풍압이 발생하지 않도록 조치**
- ▶ **강풍예보**가 있는 경우 무리하게 작업하지 않고 **기상상태 호전될 때까지 대피** 또는 **작업 연기**

사고사례

인양중인 거더에 맞아 떨어짐 [사망 1명]

발생일시	2021.2.2.(화) 11.23경	소재지	경기도 의정부시
재해개요	<p>옥탑층 H빔 거더 설치작업 중 이동식크레인(60t)으로 인양 중인 거더가 강풍에 의해 기설치된 철골보를 타격하면서 부딪힘 충격으로 인한 진동으로 철골 상부에 있던 작업자가 바닥으로 떨어져(H≒14.0m) 사망</p>		
재해상황도			
안전대책	<ul style="list-style-type: none"> ● 개구부 등의 방호조치 철저 <ul style="list-style-type: none"> - 단부에 안전난간을 설치 - 개구부 덮개는 충분한 강도를 가진 재료로 뒤집히거나 떨어지지 않도록 견고히 고정 - 어두운 장소에서도 알아볼 수 있도록 개구부임을 표시 ● 개인보호구의 지급 및 착용 관리 철저 <ul style="list-style-type: none"> - 작업자가 떨어지거나 넘어질 위험이 있는 장소에서 작업할 경우 개인보호구(안전모·안전대)를 지급하고 착용여부 확인 철저 		

IV.

안전보건교육자료

4.1 해빙기 무너짐 주의

산재 사고사망 절반으로 줄입니다

안전은 권리입니다

얼어붙은 지반이 녹아내릴 때...

해빙기 무너짐 주의

이것만은 꼭 지켜주세요



사업주

- ☑ 사전조사 후 작업계획서 작성 및 교육
- ☑ 지반 무너짐 위험방지 조치 계획 수립



작업자

- ☑ 해빙기 작업 재개 전 점검 실시
- ☑ 지반 무너짐 위험방지 조치 이행

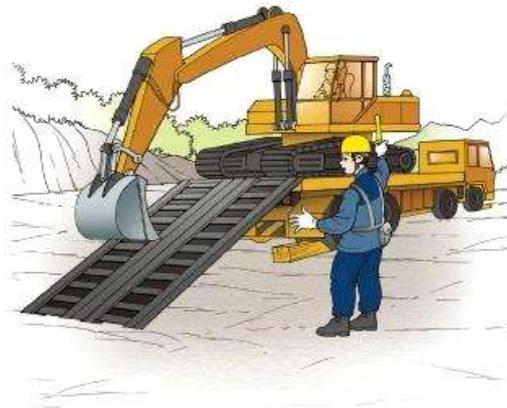
4.2 굴착작업 안전대책 및 수칙



굴착작업 안전대책 및 수칙

01. 위험요인 파악 굴착장비 반입

- 반입 장비의 연결부, 기계장치 등의 이상유무 사전점검
- 굴삭기 등 장비를 운반트럭에서 하역시 안전작업 절차 준수
- 굴삭기 운전자의 자격유무 확인
- 굴삭기 장비의 후면부에 위험표지, 경광등 부착 확인
- 장비 하역시 운반트럭에 설치된 경사도가 탈락되지 않도록 견고하게 설치되었는지 점검
- 장비 하역시 관리감독자 등을 배치하여 안전하게 하역
- 작업자와 관리감독자의 안전모 등 개인보호구 착용확인
- 바퀴 하부 구름방지용 쇄기 설치 확인



02. 위험요인 파악 굴착

- 법면, 토질, 또는 지층 상태의 위험성 파악
- 작업구역 내에 관계자 이외의 출입금지 조치
- 토질에 적합한 굴착 구배(기울기) 유지 점검
- 과굴착 여부 점검
- 굴착법면의 붕괴 위험성 파악
- 굴삭기 후면부에 경광등, 접근위험 표지 설치 확인
- 굴삭기 운전자의 적절한 자격 유무 확인
- 굴삭기 버킷과 붐대의 연결부가 견고하게 체결되어 있는지 점검
- 관리감독자의 안전모 등 보호구 착용 확인



굴착작업 안전대책 및 수칙

03. 위험요인 파악

굴착토사 인양, 적재

- 크래ichel 장비 반입 후 작업 전 사전점검
- 크래ichel 장비의 와이어 로프를 견고하게 결속
- 크래ichel 장비의 버킷과 와이어 로프 체결부위가 견고한 연결철물로 체결되어 있는지 점검
- 크래ichel 장비로 토사 인양시 굴착작업장 하부에 근로자를 통제할 신호수 배치
- 크래ichel 장비 운전자와 지하 굴착작업장의 신호수와의 신호체계 확립 점검
- 크래ichel 버킷 하강 장소에 근로자 출입금지 조치
- 크래ichel 장비 운전자의 자격유무 사전 확인
- 장비가 회전하는 지상 작업장소에 주변 근로자 통제 조치
- 크래ichel 장비의 회전하는 후면부에 근로자 충돌위험 표시 설치



04. 위험요인 파악

굴착토사 반출

- 굴삭기 사용시 유도자를 배치하여 안전하게 장비를 유도하고 주변 근로자를 통제하고 있는지 점검
- 굴착단부 등 추락 위험장소에 안전난간대 설치 확인
- 세륜시설, 전기 판넬의 접지, 누전차단기 등의 설치 확인
- 굴삭기 후면부에 경광등 설치 확인
- 굴삭기 운전자의 자격유무 확인
- 굴삭기 연결부 등에 대해 작업 전 안전점검 실시
- 토사반출 장소에 법면 붕괴 위험성 파악
- 운반트럭에 토사 과적재 금지
- 감독자를 배치하여 안전하게 작업 지휘
- 버킷과 크레인으로 토사 인양시 토사를 적정하게 적재



4.3 거푸집동바리 안전대책 및 수칙



거푸집동바리 등 설치작업 안전대책 및 수칙

01. 위험요인 파악 자재반입, 가공, 운반

- 인양용 후크에 해지장치가 설치 확인
- 인양용 로프는 견고한 소재를 사용
- 와이어로프의 손상이나 변형 유무 확인
- 카고 크레인 붐대가 물체를 안전하게 인양하기에 충분히 견고한지 점검
- 카고 크레인의 기계장치 이상 유무 확인
- 카고 크레인 운전자의 자격유무를 확인
- 인양 자재를 결속시 2줄걸이로 하고 수평 유지
- 목재 가공용 둥근 톱에 톱날 접촉 방지용 덮개 설치 확인



- 목재 가공용 둥근 톱에 누전 차단기 설치와 접지 확인
- 안전모 등 개인보호구를 착용 확인
- 관리 감독자를 배치하여 안전하게 작업 지시
- 거푸집 자재 적재시 붕괴 위험성 파악

02. 위험요인 파악 거푸집 동바리 조립

- 작업자는 안전대 고리를 안전대 부착설비에 체결하고 작업
- 거푸집 동바리 구조가 2단으로 설치되어 구조적으로 불안정하지 않은지 점검
- 거푸집 설치작업 중 보상부, 슬라브 단부 등 추락위험 부위에 안전대 부착설비 설치 확인
- 거푸집 동바리의 구조검토 및 조립도에 따른 간격 준수, 또한 동바리 높이 조절용 전용핀 사용여부 등을 확인
- 거푸집 동바리의 안전인증증을 사용여부 확인
- 안전모, 안전대 등 개인보호구 착용 확인
- 높이 3.5m 이상인 경우 수평연결재를 2방향으로 2m 이내마다 설치
- 거푸집 동바리가 무너지거나 움직이지 않도록 상, 하부 고정



- 거푸집 자재 인양시 후크 해지장치를 설치하여 로프가 탈락되지 않도록 하고 있는지 점검
- 거푸집 동바리 연결부가 전용 크램프로 고정되는지 점검
- 가조립된 슬라브판 보 거푸집 등의 연결부가 탈락되지 않도록 고정시키는지 점검

거푸집동바리 등 설치작업 안전대책 및 수칙

03. 위험요인 파악

거푸집 동바리 해체

- 해체 작업 중 바닥개구부 등 추락위험 장소는 없는지 점검
- 거푸집이 해체 중 불안정하게 매달려 있는지 확인
- 거푸집 동바리 해체시 안전작업 절차 준수
- 거푸집 동바리 해체작업자의 개인보호구 착용 확인
- 벽체 또는 천정에서 거푸집을 떼어내기 위해 무리한 힘을 가하지는 않는지 점검
- 거푸집 해체 중 자재가 갑자기 근로자에게 낙하할 위험은 없는지 파악
- 해체된 자재가 무너지지 않도록 일정한 장소에 정리 정돈하는지 점검

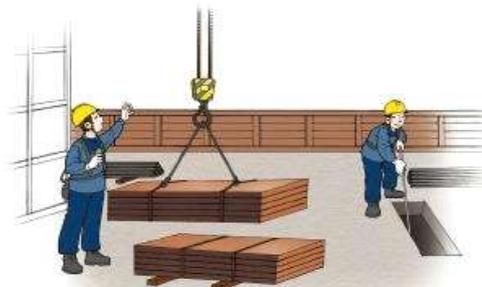


- 해체된 자재에 걸려 넘어질 위험성 파악
- 높은 장소의 거푸집 해체시 비계와 작업발판에 안전난간대 설치 확인

04. 위험요인 파악

거푸집 동바리 인양

- 안전모, 안전화 등 개인보호구 착용 확인
- 크랩 등 소형 부속자재는 달포대나 인양박스를 사용하여 양중
- 길이가 긴 자재는 2줄걸이로 견고하게 결속하고 수평으로 인양
- 인양용 보조로프가 손상, 부식되지 않고 견고한지 점검
- 양중기로 자재 인양시 후크에 해지장치 설치 확인
- 자재 인양후 정해진 장소에 안전하게 적재하는지 점검
- ELEV PIT 등의 자재를 상부층으로 인력 인양시 작업 발판을 견고하게 설치하는지 점검



- 자재를 인양한 후 개구부를 즉시 덮도록 조치
- 적재된 자재가 무너지거나 구르거나 할 위험성 파악

4.4 기중기 안전기준 개정안내

기중기 근로자 탑승설비 점검 및 작업안전 가이드



본 가이드는 고소작업대 사용이 불가능한 장소에서 기중기를 사용할 경우 준수하여야 할 작업조건, 기중기 상태, 작업절차, 작업대 설치방법 등 안전기준(한국산업표준)에 관한 사항임

관련 법령

[산업안전보건기준에 관한 규칙]



제86조(탑승의 제한)

② 사업주는 이동식 크레인을 사용하여 근로자를 운반하거나 근로자를 달아 올린 상태에서 작업에 종사시켜서는 안 된다. 다만, 작업 장소의 구조, 지형 등이 고소작업대를 사용하기가 곤란하여 이동식 크레인 중 기중기를 한국산업표준에서 정하는 안전기준에 따라 사용한 경우는 제외한다.

※ 한국산업표준에서 정하는 안전기준이란? KS B ISO 12480-1(크레인-안전한 사용-제1부)의 부속서(C1-C4) 참조

탑승설비 사용 구분

구분	고소작업대	이동식 크레인		탑승설비(예시)
		차량탑재형 크레인	기중기	
관련 법	산업안전보건법	산업안전보건법	건설기계관리법	
작업 높이	약 75m	약 30m	약 150m	
사용 용량	약 0.4TON	약 20TON	약 500TON	
탑승가능여부	가능	불가능	복수 상용 시 가능	
대상				

※ 기계별 재원에 따라 작업 높이 및 사용 용량에 차이가 있음

특수 탑승 상황

작업 공간 구조상 고소작업대 사용에 제약이 있어 기중기를 사용하는 사례



※ 위 상황은 특정 작업 상황을 가정한 것으로, 실제 사용현장에서 고소작업대로 작업이 불가능한 특수상황인지 검토 필요

KS B ISO 12480-1 주요내용



일반사항 (부속서 C.1)

- 기중기 탑승작업은 위험하지 않은 방법으로 접근이 불가능한 경우만 예외적 사용
- 사람은 추락방지 설계가 적용된 탑승설비를 이용하여 이송
- 탑승설비 회전을 예방할 수 있는 고리를 준비하거나, 다중 낙하 로프의 사용 또는 기우는 것을 예방하기 위한 수단 마련
- 탑승설비에는 사람과 하물을 같이 이송할 수 있다는 표시 필요
- 탑승설비가 안전한 상태인지 탑승작업 전 확실히 점검
- 모든 검사에 대한 기록 보관 철저
- 부속서C 요구사항 각각에 모두 적합하지 않을 시 탑승작업 불가

기중기 장비 (부속서 C.2)

- 기중기에는 아래의 장비 장착 필요
 - a) 인양 제한 장치
 - b) 제어장치 작동을 정지시키고 멈춤상태일 때의 자동 브레이크 장치
 - c) 하물을 내리기 위한 동력장치
 - * 사람을 오르내리는 작업은 기중기 자유 낙하가 잠겼을 때만 가능
 - d) 지상 아래 작업 시, 호이스트 하강 제한 장치

탑승작업 시 준수하여야 할 특수절차 (부속서 C.3)

- 작업에 대한 책임이 있는 요원은 가장 안전한 작업 방법을 선택 하고, 해당작업과 시간구성에 관한 서류를 만든 후 권한자 승인을 받아 보관할 것
- 탑승작업 시 이 표준의 8.3.2 사항에 부합되는지 매일 검사할 것
- 인양과 받침은 지정된 신호수의 감독과 통제 아래에 있을 것
- 기중기 조종사, 줄걸이 작업자, 탑승설비 탑승자, 해당작업 감독자가 참석하는 회의에서 작업절차 등을 검토할 것
- 기중기 조종사와 하역 감독자는 탑승설비에 같은 질량의 하물을 들어올리는 시험을 수행하여 탑승이 적절함을 증명할 것
- 조종사, 줄걸이 작업자, 운반되는 사람 간 통신을 계속 유지할 것
- 용접이 끝난 후, 전극 소유자는 탑승설비의 금속부품과 접촉하지 않도록 할 것
- 탑승 작업자는 지시된 고정장치에 설치하는 끈이 부착된 안전 장구를 착용할 것
- 탑승설비에 작업자가 탑승 시 조종사는 조종실에 대기할 것
- 탑승설비는 급작스런 움직임이 없도록 천천히 주의를 요하여 조정할 것
- 탑승설비의 오르내리는 속도는 30m/min(0.5m/s)을 초과하지 않을 것
- 탑승설비에 작업자 탑승 시 기중기 이동을 금할 것
- 탑승 작업자는 조종사나 신호수와 계속 통신하거나 시야를 놓치지 않을 것
- 아웃트리거를 장착한 기중기는 아웃트리거를 펼쳐서 작업할 것
- 기중기의 정격 용량은 최소 1,000kg 이상일 것
- 작업자를 포함한 하물의 전체 질량은 사용계획의 50%를 넘지 않을 것
- 탑승설비를 대량의 자재 이송 용도로 사용하지 않을 것
- 작업자는 탑승설비의 끝부분이나 상부난간, 중간난간에서 작업하거나 위에 서있지 않을 것
- 탑승설비가 지면에 내려오지 않을 시 작업자 승-하차 전 구조물에 고정할 것
- 탑승설비는 7m/s(25km/h) 이상의 풍속, 번개, 눈, 우박, 진눈깨비 또는 다른 악천후가 발생할 경우 사용하지 않을 것
- 탑승작업 수행 전 기중기 모든 브레이크와 고정장치를 작동 시킬 것

탑승설비 설계와 설치규칙 (부속서 C.4)

- 적합하고 경험 많은 설계자가 탑승설비 설계를 담당할 것
- 탑승 인원은 3명으로 제한할 것
- 탑승설비와 연결장치는 최소 안전율을 5로 하여 설계할 것
- 빈차 질량, 최대 탑승인원, 정격 용량을 새긴 명판을 설치 할 것
- 탑승설비는 적합한 울타리(높이 1m 이상의 철망이나 이와 유사한 형태)를 가질 것
- 그레브 레일은 손의 노출을 최소화하기 위해 탑승설비 안쪽에 위치시킬 것
- 탑승설비 측면은 바닥에서 중간레일까지 막혀 있을 것
- 출입문은 탑승설비 안쪽으로 열리게 하고 갑작스럽게 열리는 것을 막는 장치가 설치되어 있을 것
- 탑승설비 머리 위쪽에 위험요소가 있을 시 작업자나 조종사의 시야를 방해하지 않는 한도 내에서 보호시설을 설치할 것
- 탑승설비는 높은 선명도를 가진 색깔이나 표시로 쉽게 식별이 가능할 것
- 탑승설비는 연결고리, 혹(빛장이나 끈이 있는), 썩기형과 소켓형 연결장치(부하선의 자유단에 집게가 있는) 등이 설치되어 있는 것을 사용할 것
- 서스펜션 장치는 작업자 이동으로 인한 탑승설비 기울기를 최소화시킬 수 있을 것
- 모든 거친 모서리는 곡면 처리할 것
- 모든 용접은 전문 용접공에 의해 작업이 이루어질 것
- 모든 용접부위는 전문가에 의해 조사될 것

* 한국산업표준(KS) 열람방법 : e나라 표준인증(www.standard.go.kr) 접속 → 국가표준 → 표준명 또는 표준번호 입력 후 검색

4.5 굴착기 안전기준 개정안내

2022-교육혁신실-363

산업안전보건기준에 관한 규칙 개정 관련

굴착기 안전수칙



[개정일 2022. 10. 18.]

개정사유

굴착기는 사망사고 다발 건설기계임에도, 관계근로자가 아닌 사람의 굴착기 관련 작업장소 출입금지 및 관련 안전 규정이 미비하여 출입금지 범위를 명확히하고 작업 시 안전기준을 제시하는 등 규정 정비

구분	조문	내용
신설	제20조(출입의 금지) 제18호	출입금지 범위 명확화
신설	제221조의2(충돌위험 방지조치)	후사경과 후방영상표시장치 등 설치 및 확인 의무 부여
신설	제221조의3(좌석안전띠의 착용)	안전띠 착용 지시 및 착용 의무 부여
신설	제221조의4(잠금장치의 체결)	작업장치 장착 시 잠금장치 체결 의무 부여
신설	제221조의5(인양작업 시 조치)	굴착기 인양작업 가능 조건 및 안전수칙 규정

굴착기로 인한 사고 사례



작업자를 보지 못하고 후진하는 굴착기에 부딪힘



잠금장치가 확실히 체결되지 않은 버킷이 굴착기에서 떨어져 맞음



작업 중 굴착기가 넘어지면서 운전석에서 이탈한 운전자 깔림

출입금지 (제20조 제18호, 신설)

[시행일 2022. 10. 18.]



- 굴착기 붐·암·버킷 등의 선화로 위험을 미칠 우려가 있는 장소는 관계 근로자 외 출입금지

충돌위험 방지 (제221조의2, 신설)

[시행일 2023. 7. 1.]



- 사업주는 근로자가 굴착기에 부딪힐 위험이 있는 경우 후사경과 후방영상표시장치 설치 등 조치 실시
- 사업주는 작업시작 전, 후사경과 후방영상표시장치 등의 부착상태와 작동여부 확인



고용노동부

산업안전보건공단



좌석안전띠 착용 (제221조의3, 신설)

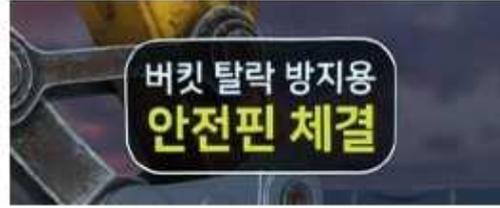
[시행일 2023. 7. 1.]



- 사업주는 굴착기 운전자에게 좌석안전띠를 착용하도록 해야 함
- 굴착기 운전자는 좌석안전띠 착용

잠금장치 체결 (제221조의4, 신설)

[시행일 2023. 7. 1.]



- 사업주는 굴착기에 작업장치* 장착 시 안전핀 등 잠금장치 체결 (*버킷, 브레이커, 크랭셀 등)
- 사업주는 작업장치 장착 또는 교환 시 안전핀 등 잠금장치 체결상태 확인

인양작업 시 조치 (제221조의5, 신설)

[시행일 2022. 10. 18.]



- 사업주는 아래 내용을 모두 충족하는 경우 굴착기로 인양작업 가능
 1. 쿼터풀러 또는 작업장치에 달기구(훅, 걸쇠 등)가 부착되어 인양작업이 가능하도록 제작된 굴착기
 2. 제조사에서 정한 정격하중이 확인되는 굴착기를 사용할 것
 3. 해지장치 사용 등 작업 중 인양물 낙하 우려가 없는 것
- 사업주는 인양작업 시 조치사항 준수
 1. 제조사에서 정한 작업설명서 준수
 2. 인양작업에 대해 신호하는 사람 지정
 3. 인양물과 근로자 접촉 우려가 있는 장소에 근로자 출입 금지
 4. 지반 침하 우려가 없고 평평한 장소에서 작업
 5. 정격하중 초과 금지
- 달기구 사용은 '양중기의 와이어로프 등(제163조~제170조) 준용

개정사항 외 굴착기 관련 차량계 건설기계 공통 적용사항

- 제40조(신호) 제197조(전조등의 설치) 제199조(전도 등의 방지) 제200조(접속 방지)
- 제201조(차량계 건설기계의 이송) 제202조(승차석 외의 탑승금지) 제203조(안전도 등의 준수)
- 제204조(주용도 외의 사용 제한) 제205조(봄 등의 강하에 의한 위험 방지) 제206조(수리 등의 작업 시 조치)

※ 산업안전보건기준에 관한 규칙 전문 및 굴착기 관련 개정사항은 국가법령정보센터 홈페이지
→ '산업안전보건기준에 관한 규칙' 검색으로 확인 가능

[참고] 굴착기 자율 안전점검표



굴착기란?

토사의 굴착을 주목적으로 하는 장비로서 붐, 암, 버킷과 이들을 작동시키는 유압 실린더·파이프 등으로 작동되며 별도의 장치부착을 통해 파쇄·절단작업 등이 가능한 기계를 말합니다.

주요 사망사고 사례

- 후진하던 굴착기에 작업자가 부딪힘
- 굴착기 버킷에 탑승하여 고소작업 중 떨어짐
- 굴착면에서 전도된 굴착기에 깔림

구분	자율점검 항목	책임자	관리 감독자	작업자
운전자 적정 여부	1. 굴착기 운전자의 적정 자격을 확인한다. * 3톤 미만: 소형건설기계 조종교육 이수 ** 3톤 이상: 건설기계조종사면허(굴착기)			
운전 시작 전 안전조치	2. 굴착기 운행경로 및 작업방법 등을 고려한 작업계획을 수립하고 이행한다. 3. 작업장소의 지형 및 지반상태를 확인하고, 굴착기가 넘어질 우려가 없도록 조치한다. 4. 작업전, 전조등과 후방영상장치, 후사경이 정상적으로 작동하는지 및 설치상태가 양호한지 확인한다.			
운행 및 작업 중 안전조치	5. 작업장소에 근로자의 출입을 통제하거나, 유도자를 배치하여 근로자가 부딪히지 않도록 유도한다. 6. 운전원은 안전띠를 착용한다. 7. 굴착기 버킷, 브레이커 등 작업장치 이탈방지용 안전판을 체결한다. 8. 굴착기 버킷에 근로자의 탑승을 금지한다.			
운전자 이탈 시	9. 운전석 이탈 시 버킷은 지상에 내려놓고 시동키는 차에서 분리한다.			
수리 등 점검 시	10. 붐·암 등이 갑자기 내려오지 않도록 안전지지대 또는 안전블록을 사용한다.			

4.6 굴착기 안전장치 보조지원 사업 안내

안전을위한
우리를We한

사망사고 등 고위험개선 사업

굴착기 안전장치 보조지원 사업 안내

「자동안전 킥커플러·AVM·충돌재해예방설비 지원」

지원대상

✓ 산업재해보상보험에 가입한 굴착기 보유 사업장의 사업주(상시근로자수 50인 미만 한정)

지원제외

- ① 상호출자 제한 기업집단 소속 회사
- ② 전년도 시공능력평가액 700위 이내 건설업체
- ③ 지방자치단체 등 공공단체
- ④ 산재보험가입 업종 건설업 중 건설현장인 경우
- ⑤ 부정수급 등에 따른 보조의 제한기간이 종료되지 않은 자
- ⑥ 산재보험보험 보험료를 체납하고 있는 자 등



지원품목

*지원품목별 세부 지원기준은 후면 참조

자동안전 킥커플러	AVM(Around View Monitor)	충돌재해예방설비
		

지원한도

✓ 최대 70% 지원, 사업장 당 최대 3,000만원 까지

• 부가세는 지원 불가. 클린인정 및 고위험개선사업으로 기지원받은 경우 지원한도에서 차감

- 예시1) 소요(예산)금액(2,000천원, 부가세 미포함)이 보조지원 기준가격(1,910천원)보다 고가인 경우, 보조지원 기준금액(1,910천원)을 기준으로 하여 1,337천원 보조지원 결정(지원 70%)
- 예시2) 소요(예산)금액(1,800천원, 부가세 미포함)이 보조지원 기준가격(1,910천원)보다 저가인 경우, 소요(예산)금액(1,800천원)을 기준으로 하여 1,260천원 보조지원 결정(지원 70%)



* 보조지원 기준금액 : 시장조사 등을 통해 공단에서 정한 품목의 가격

지원절차

※ 투자완료 확인요청시 지급보증보험증권 제출 필요(미제출시 보조금 지급 불가)



신청방법

✓ 홈페이지(clean.kosha.or.kr) 또는 지역별 일선기관 방문 및 우편 접수

* 알림마당 ⇨ 공지사항 「굴착기 안전장치 보조지원 안내」 참조



신청기간

✓ 연중 수시(재원소진 시까지)



☎ 문의 ☎ 1544-3088 | 클린사업 홈페이지(clean.kosha.or.kr) ⇨ 알림마당 ⇨ 지역별 문의처 참고

2022-계정사업실-713



지원품목별 세부 지원기준

품명	사진	지원기준																
굴착기 자동안전 퀵커플러		<ul style="list-style-type: none"> 국내·외 안전인증(SOIC, CE인증)을 받은 제품에 한하여 지원 차대번호별 통일설비(품목) 중복지원 불가 *설치시 견설기재(굴착기) 구조변경경사 필수 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 자동안전 퀵커플러? 수동 안전핀을 대체하여 유압으로 작동되는 안전장치를 포함한 퀵커플러 (버킷 등 작업장치 낙하사고 예방 및 작업시간 단축 가능) </div>																
보조지원 기준금액	* 굴착기 톤수 및 편 경에 따라 구분 (단위: 천원)																	
	<table border="1"> <tr> <th>5톤 미만</th> <th>5~6톤</th> <th>7~8톤</th> <th>11~15톤</th> <th>16~25톤</th> <th>26~30톤</th> <th>32톤~50톤</th> <th>60톤 이상</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1,350</td> <td style="text-align: center;">1,750</td> <td style="text-align: center;">1,900</td> <td style="text-align: center;">2,530</td> <td style="text-align: center;">3,590</td> <td style="text-align: center;">5,320</td> <td style="text-align: center;">8,000</td> <td style="text-align: center;">8,900</td> </tr> </table>	5톤 미만	5~6톤	7~8톤	11~15톤	16~25톤	26~30톤	32톤~50톤	60톤 이상	1,350	1,750	1,900	2,530	3,590	5,320	8,000	8,900	
5톤 미만	5~6톤	7~8톤	11~15톤	16~25톤	26~30톤	32톤~50톤	60톤 이상											
1,350	1,750	1,900	2,530	3,590	5,320	8,000	8,900											

품명	사진	지원기준																		
굴착기 AVM* (Around View Monitor)		<ul style="list-style-type: none"> 다음의 구성 및 성능기준을 충족한 제품에 한하여 지원 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">구성</th> <th>성능기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>카메라</td> <td>4EA</td> <td>(입력) Full HD급(1080p), 30fps 이상 (수평화각) 180°, (보호등급) IP66 이상</td> </tr> <tr> <td>모니터</td> <td>1EA</td> <td>(기기) LCD모니터, 10인치 이상 (출력) Full HD급(1080p), 30fps 이상</td> </tr> <tr> <td>감지센서</td> <td>4EA</td> <td>(감지거리) 10m 이상, 경보기능 포함</td> </tr> <tr> <td>통합제어장치</td> <td>1EA</td> <td>(모드) 어라운드뷰(탑뷰) 등 기능 지원 (영상합성) 4채널 이상 (합성영상) Full HD급(1080p), 30fps 이상</td> </tr> <tr> <td>기타</td> <td>-</td> <td>AVM은 전파법에 따른 [방송통신기자재 등의 적합 인증]을 받은 제품일 것</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 차대번호별 통일설비(품목) 중복지원 불가 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> ✓ AVM? 굴착기 4면에 설치된 4개의 카메라를 통해 360° 주변의 사물 및 사람을 감지하고, 차량 주변 현황을 어라운드뷰(탑뷰) 형태로 제공하는 장치 </div>	구성		성능기준	카메라	4EA	(입력) Full HD급(1080p), 30fps 이상 (수평화각) 180°, (보호등급) IP66 이상	모니터	1EA	(기기) LCD모니터, 10인치 이상 (출력) Full HD급(1080p), 30fps 이상	감지센서	4EA	(감지거리) 10m 이상, 경보기능 포함	통합제어장치	1EA	(모드) 어라운드뷰(탑뷰) 등 기능 지원 (영상합성) 4채널 이상 (합성영상) Full HD급(1080p), 30fps 이상	기타	-	AVM은 전파법에 따른 [방송통신기자재 등의 적합 인증]을 받은 제품일 것
구성		성능기준																		
카메라	4EA	(입력) Full HD급(1080p), 30fps 이상 (수평화각) 180°, (보호등급) IP66 이상																		
모니터	1EA	(기기) LCD모니터, 10인치 이상 (출력) Full HD급(1080p), 30fps 이상																		
감지센서	4EA	(감지거리) 10m 이상, 경보기능 포함																		
통합제어장치	1EA	(모드) 어라운드뷰(탑뷰) 등 기능 지원 (영상합성) 4채널 이상 (합성영상) Full HD급(1080p), 30fps 이상																		
기타	-	AVM은 전파법에 따른 [방송통신기자재 등의 적합 인증]을 받은 제품일 것																		
보조지원 기준금액	* 1,910천원 * 기존 모니터 사용 시 100천원 감액 ** 카메라 4대 초과 시 증액 없음																			

품명	사진	지원기준					
굴착기 충돌재해 예방설비		<ul style="list-style-type: none"> 다음의 구성 및 설치기준을 충족한 제품에 한하여 지원 <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>구성</th> <th>설치기준</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>인체 감지센서(모션감지) 방식 후방카메라 센서 세트</td> <td rowspan="2"> <ul style="list-style-type: none"> 카메라 최소 2EA (후방 1EA 이상 설치 필수) 모니터 설치 필수 </td> </tr> <tr> <td>일반단순센서(초음파) 및 후방카메라 세트</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> 차대번호별 통일설비(품목) 중복지원 불가 	구성	설치기준	인체 감지센서(모션감지) 방식 후방카메라 센서 세트	<ul style="list-style-type: none"> 카메라 최소 2EA (후방 1EA 이상 설치 필수) 모니터 설치 필수 	일반단순센서(초음파) 및 후방카메라 세트
구성	설치기준						
인체 감지센서(모션감지) 방식 후방카메라 센서 세트	<ul style="list-style-type: none"> 카메라 최소 2EA (후방 1EA 이상 설치 필수) 모니터 설치 필수 						
일반단순센서(초음파) 및 후방카메라 세트							
보조지원 기준금액	* 인체 감지센서(모션감지) 방식 후방카메라 센서 세트 990천원 * 일반 단순센서(초음파) 및 후방카메라 세트 660천원 * 기존 모니터 사용 시 100천원 감액						

V.

해빙기 주요 점검사항

5.1 해빙기 핵심점검사항(요약)

■ 공통사항

항 목	점검사항	적 정	부적정															
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 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
	<ul style="list-style-type: none"> ● 지하매설물 조사 <ul style="list-style-type: none"> - 가스관, 상하수도관, 전기·통신케이블관 등의 매설 유무 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
	<ul style="list-style-type: none"> ● 설계도서의 검토 <ul style="list-style-type: none"> - 원지반의 지질상태, 주변여건(지하매설물, 인접구조물 등) 고려 여부 - 흙막이 지보공 보강시의 응력상, 시공상 적합성 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>															
	<ul style="list-style-type: none"> ● 적정 기울기 준수여부 <ul style="list-style-type: none"> - 지반조건, 주변여건을 고려한 적정 굴착 굴착면 기울기 확보 																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>구 분</th> <th>지반 종류</th> <th>기울기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">보통흙</td> <td>습 지</td> <td>1:1~1:1.5</td> </tr> <tr> <td>건 지</td> <td>1:0.5~1:1</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">암반</td> <td>풍화암</td> <td>1:1.0</td> </tr> <tr> <td>연 암</td> <td>1:1.0</td> </tr> <tr> <td>경 암</td> <td>1:0.5</td> </tr> </tbody> </table>	구 분	지반 종류	기울기	보통흙	습 지	1:1~1:1.5	건 지	1:0.5~1:1	암반	풍화암	1:1.0	연 암	1:1.0	경 암	1:0.5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	구 분	지반 종류	기울기															
보통흙	습 지	1:1~1:1.5																
	건 지	1:0.5~1:1																
암반	풍화암	1:1.0																
	연 암	1:1.0																
	경 암	1:0.5																
<ul style="list-style-type: none"> ● 측구 및 토공작업구간 배수로 설치 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																
<ul style="list-style-type: none"> ● 표면수 유입방지 조치 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																

■ 흙막이 지보공

항 목	점검사항	적 정	부적정
흙 막 이 지 보 공	<ul style="list-style-type: none"> ● 흙막이지보공 이상유무 점검 <ul style="list-style-type: none"> - 부재접합, 교차부 상태 및 부재의 손상, 변형, 부식, 변위탈락 유무 - 지지점의 결합상태 이상 유무 - 흙막이 판(토류판) 갈라짐, 변형 등 이상 유무 - 배면차수 시공시 최하단부의 용수상태 및 조치 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 배면공동 충전 및 토사유출 방지 조치실시 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 계측관리 실시 여부 및 계측항목, 주기, 기준치 초과여부 확인 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 표면수 유입방지 조치 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 흙막이 판 설치 시 확인 <ul style="list-style-type: none"> - 흙막이 판 배면의 공극 유무 - 용수로 인하여 흙막이 판이 젖은 부위 보강 여부 - 흙막이 판 연결사용 금지조치 이행 여부 - 굴착과 동시에 지보공 적기설치 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 굴착면 · 지반 무너짐 예방

항 목	점검사항	적 정	부적정
굴 착 면	<ul style="list-style-type: none"> ● 굴착면 지반상태의 적정성 <ul style="list-style-type: none"> - 굴착면 기울기의 적정성 여부 - 동결에 따른 지반팽창으로 절리, 균열부위 발생 등 굴착면 상태의 이상 유무 - 토석의 붕괴, 낙반위험에 대한 조치 여부 - 비탈상부 노면수 유입 방지시설 설치 여부(배수로 측구, 사면 천막 설치 등) 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
지 반	<ul style="list-style-type: none"> ● 침하, 균열, 변형 여부 점검실시 <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 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 차량 및 건설기계 등의 전도, 전락방지 조치 실시 여부 <ul style="list-style-type: none"> - 이동식크레인, 고소작업대, 펌프카 등 장비 아웃트리거 거치지반 지지력 확보여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 비계 또는 거푸집동바리 등 가시설의 설치상태 이상 유무 <ul style="list-style-type: none"> - 외부비계의 연결부, 접속부의 분리·변형 및 클램프 이완 발생 등 - 비계기둥의 침하·변형·변위 또는 흔들림 상태 등 이상 유무 - 동바리 부재의 침하·변형·변위 또는 흔들림 상태 등 이상 유무 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 기타

항 목	점검사항	적 정	부적정
주 변 시 설	<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 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.2 굴착면 · 토사 무너짐 예방

■ 굴착사면 및 암반



● 굴착사면 및 암반이란?

기초공사 중 굴착으로 발생하는 굴착면 및 암반을 말하며, 토사 또는 암반이 무너지면서 매몰사고가 발생할 수 있습니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 트렌치 굴착부 굴착면 및 바닥면 정리작업 중 토사가 무너지며 매몰
- ② 브레이커로 할석작업 중 떨어진 암석에 맞음

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 조사	1. 굴착장소 및 주변의 지반 및 지하 매설물을 조사한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 장비의 진입로와 작업장에서의 주행로를 확보하고, 지반의 상태를 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 설계	3. 지반의 상태에 맞는 굴착공법을 선택한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 굴착작업에 필요한 기계·장비*에 대한 안전수칙을 확인한다. * 향타·향발기, 굴착기(크래뎬), 덤프트럭 등	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
굴착 작업	5. 지반의 종류에 따라 굴착면의 기울기를 준수하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 작업을 시작하기 전 작업 장소 및 그 주변의 부석·균열의 유무, 함수·용수 및 동결상태의 변화를 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 지반의 무너짐 또는 토석의 낙하우려가 있는 경우, 미리 흠막이 지보공, 방호망 설치, 출입금지 등 조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 흠막이는 지하 매설물과 간섭이 없는 구조로 하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 비가 올 경우를 대비하여 측구를 설치하거나, 굴착경사면에 비닐을 덮는 등 빗물의 침투에 의한 붕괴 예방조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 굴착기계나 운반기계 등이 작업자와 접촉하지 않도록 유도자를 배치하여 유도한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 흙막이 지보공



● 흙막이 지보공이란?

지하를 굴착할 때 토사가 무너지지 않도록 지중에 흙막이 벽체를 설치하는 작업을 말합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 흙막이가시설 상단부에 적재된 합판을 운반하던 중 흙막이 가시설 상부에서 떨어짐
- ② 흙막이지보공 해체작업을 진행하던 중 토류벽이 무너지면서 인근에서 작업중이던 근로자 매몰

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 작업자의 적정 자격 여부를 확인한다. * 거푸집기능사보 또는 비계기능사보 이상의 자격 등	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 높이가 2미터 이상인 흙막이 지보공의 경우 구조기술사 등 전문가에게 구조적 안전성을 확인받는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
자재 반입	3. H-beam을 인양하는 경우 2줄 걸이로 결속하고, 슬링벨트 및 후크의 손상여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 이동식 크레인 등을 사용하는 경우, 지반의 상태를 확인하고 깔판 등을 사용하는 등 전도방지조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
조립 해체	5. 흙막이 지보공 조립·해체 작업 전 특별안전교육을 실시한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 설계도면에 따라 조립하고, 스티프너, 볼트 등 일부 부속 자재 등을 누락하지 않도록 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 흙막이 지보공 조립 시 버팀대, 띠장 등 하부에 추락 및 낙하물방지망을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 버팀대, 띠장 등의 상부에서 작업을 하는 경우 안전대 부착설비를 설치하고 작업자에게 안전대를 착용하게 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 작업자는 지급받은 안전모, 안전대 등 보호구를 반드시 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 띠장, 버팀대 설치 및 용접 등 철골빔 상부 작업의 편의를 위해 굴착기 버킷에 탑승하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 설계도서에 따른 계측을 하고 계측 분석 결과 토압의 증가 등 이상한 점을 발견한 경우 즉시 보강조치 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.3 건축 · 구조물 떨어짐 예방

■ 단부 및 개구부



● 단부 및 개구부란?

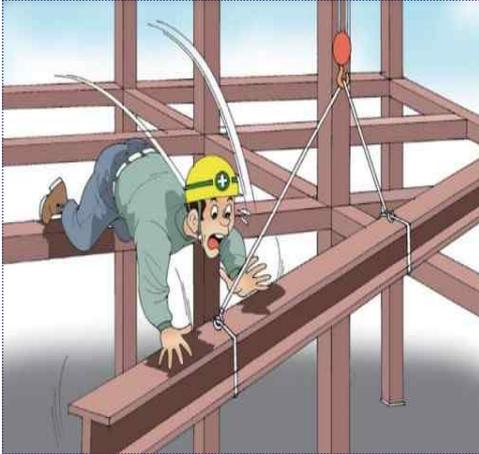
단부는 옥상·옹벽·통로 등의 끝과 같이 단차가 있는 부분, 개구부는 자재반출, 환기 등 용도에 따라 소요 크기로 만들어 뚫린 부분을 말합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 작업 및 보행 중 개구부를 발견하지 못하고 떨어짐
- ② 이동 편의를 위해 정해진 통로를 이용하지 않고 개구부(안전난간 有) 또는 단부를 넘어가다 떨어짐

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 공사 진행에 따라 바뀌는 개구부 및 단부의 위치를 파악한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
안전 시설	2. 개구부(자재인양구 등)에는 상시 덮개를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 추락위험이 있는 단부(슬라브 끝, 계단 등)에 안전난간을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 작업 시 항상 작업자에게 안전대를 착용시키고 안전대 부착설비를 설치하며, 관리감독자는 이를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	5. 개구부 덮개의 재료는 철재 등과 같이 쉽게 손상, 변형 및 파손이 되지 않는 것으로 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 덮개는 각 면의 길이를 개구부보다 최소 10cm 이상 크게 하고 바닥면에 밀착시키고 움직이지 않게 고정한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 안전난간을 설치하는 경우 안전난간의 높이는 90cm 이상으로 하며, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면의 중간에 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 덮개 또는 안전난간을 설치한 개구부에는 '위험 개구부' 또는 '추락 주의', '임의제거 금지' 등의 안전표지를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	9. 작업상 부득이하게 덮개를 임시로 연 경우는 관리감독자를 배치하고, 작업종료에는 즉시 덮개를 원상복구한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 야간 업무(순찰, 경비 등 포함) 수행 시 안전 확보를 위해 조명을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 모든 작업자는 안전모·안전화 등 보호구를 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 정해진 통로가 아닌, 개구부 또는 단부를 넘어 이동하지 않도록 교육하고 관리감독자는 이를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 철골



● 철골 공사란?

철골구조는 대형화, 고층화, 복잡화 추세에 맞춰 널리 사용되고 있으며, 철골 부재(H빔)를 사용하여 건축물의 뼈대를 세우는 작업을 말합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 철골 조립작업 중 철골 부재에서 떨어짐
- ② 가조립된 철골부재가 넘어지거나 무너짐
- ③ 데크플레이트 설치 중 단부로 떨어짐

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
부재 반입	1. 이동식 크레인 등 양중기 이용 시 작업계획서(중량물 취급작업 계획서 등)를 작성·수립한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 철골부재 인양 및 하역 시 반드시 2줄걸이로 체결하고, 인양 중 와이어로프 등이 흑으로부터 벗겨지는 것을 방지하기 위하여 흑 해지장치를 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	3. 볼트를 사용하여 철골부재 조립 시 부재 접합부가 충분한 지지력을 가질 수 있도록 볼트의 체결을 철저히 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 철골부재 조립 시 임시 체결한 접합부가 충분한 지지력이 있는지 확인한 후 인양기구를 철골부재로부터 분리한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 데크플레이트는 상부에 중량물을 적재하지 않도록 하고, 데크플레이트가 탈락하지 않도록 고정작업(볼팅 또는 가용접)을 실시한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
안전 시설	6. 용접작업 시, 화재가 발생하지 않도록 비산방지덮개를 사용하고 주변에 소화기를 배치하는 등 안전조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 작업면에서 가능한 가까운 하부에 추락방지망을 설치하며, 작업면에서 추락방지망까지의 수직거리가 10미터를 초과하지 않도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 철골작업 시 작업자의 주요 이동통로에 고정된 가설통로를 설치하거나, 안전대 부착설비를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 수직방향으로 이동하는 철골부재에는 고정된 승강로를 설치하며, 수평철골과 수직철골 연결작업이 이루어지는 곳에 작업발판 등을 설치하여야 한다. * 답단(踏段: 밟는 계단)을 설치할때는 간격이 30cm 이내여야 한다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	10. 악천후(강풍, 폭우, 폭설 등)에는 작업을 중지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 작업자에게 안전모, 안전대를 지급하고 착용하도록 하고, 상부 작업자가 안전대를 체결하도록 관리감독한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 설치된 데크플레이트(슬래브) 단부에 안전난간을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 지붕



● 지붕 공사란?

지붕을 새로 설치하거나 보수하는 공사로, 주로 건물 신축, 공장 및 축사 지붕 개보수, 태양광 설비 공사 중 발생합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 지붕 보수를 위해 이동 중 채광창이 파손되며 떨어짐
- ② 지붕 구조물 용접작업 중 지붕틀에서 떨어짐
- ③ 지붕 강판 교체작업 중 강판이 뒤집히며 떨어짐

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 지붕의 형태, 구조 등을 사전에 파악하여 적절한 이동통로, 작업발판 설치 등 추락방지 조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 슬레이트, 채광창(skylight)의 노후상태를 확인하고, 취약한 지붕재(슬레이트, 채광창 등)에 적절한 추락방호조치*를 한다. * 발판, 안전덮개, 추락방지망, 안전대 걸이시설 등 안전조치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	3. 지붕 위 작업 시에는 폭 30cm 이상의 작업발판을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 채광창에는 견고한 덮개를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 지붕 가장자리에는 안전난간을 설치하며, 안전난간 설치가 어려운 경우 추락방호망이나 안전대 부착설비를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 지붕진입을 위한 승강설비*를 안전하게 설치한다. * 고정식 사다리, 워킹타워 등	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	7. 일기예보를 확인하고 눈, 비 및 강풍 등이 예보되면 작업을 중지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 작업발판, 승강설비 등 안전한 통로로만 이동한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 지붕 위에 자재를 과적하거나 한 곳에 집중하여 쌓지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 지붕 위 작업 시 가공전로(전선)에 접촉위험이 없도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 모든 작업자는 안전모·안전화·안전대 등 보호구를 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 작업지휘자는 사전에 안전수칙을 교육하고, 작업 중에 안전수칙 준수 여부를 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 비계 및 작업발판



● 비계 및 작업발판이란?

높은 건축물의 외벽작업을 위해 설치하는 가시설물로 재료에 따라 강관비계, 강관틀비계, 시스템비계로 분류하며, 작업발판과 안전난간이 설치됩니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 비계의 작업발판을 견고하게 지지하지 않아 발판이 뒤집어져서 떨어짐
- ② 비계 안전난간을 임의로 해체하고 작업하다 발을 헛디뎠다 떨어짐

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 강관비계보다는 시스템비계를 사용한다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 비계의 구조를 검토하여 조립도를 작성하며, 조립·해체 방법 및 순서, 재료 및 부재의 강도 등을 준수한다. * 높이 31m 이상 비계 및 브라켓 비계는 건축구조기술사 등의 구조검토 필수	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	3. 비계기둥에는 밀받침철물을 사용하거나 깔판·깔목 등을 사용하여 비계기둥이 지반에 견고히 지지되도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 강관비계 기둥 간격은 띠장 방향 1.85m, 장선 방향 1.5m 이하로 하며 띠장의 간격은 2m 이하로 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 비계가 넘어지는 것을 방지하기 위하여 벽이음을 앵커 등을 활용하여 견고하게 설치한다. * (강관비계) 수직방향 6m, 수평방향 5m 이하, (강관틀비계) 수직 방향 6m, 수평방향 8m 이하, (시스템비계) 제조사가 정한 기준	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 작업발판은 뒤집히거나 떨어지지 않도록 둘 이상의 지지물에 고정하고, 최대적재하중을 반드시 준수한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
안전 시설	7. 비계의 외측 및 내측, 측면에 안전난간을 2단으로 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 비계와 건물 외벽사이의 틈으로 낙하물이 떨어질 우려가 있는 경우 낙하물방지망(쪽망)을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	9. 조립·해체 작업구역에는 해당 작업에 종사자가 아닌 자의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 작업자는 항상 안전모, 안전화, 안전대를 착용하고, 비계의 같은 수직면상의 위·아래 동시작업을 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 비계 내 정해진 통로로만 이동하며, 비계의 난간을 임의로 해체하거나 난간을 넘어서 이동하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 작업 특성상 일부구간의 비계를 임의 해체하는 경우(외벽 거꾸집 해체, 석공사 등), 안전대를 체결하여 추락을 방지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 사다리



● 사다리 작업이란?

원칙적으로 사다리는 작업발판이 아닌 통로로만 사용해야 합니다. 다만, 이동식 비계 등의 설치가 어려운 장소에서 경(輕)작업에만, 2인 1조로 사용할 수 있습니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① A형 사다리에 올라 설비작업 중 중심을 잃고 사다리와 함께 넘어짐
- ② A형 사다리를 펼쳐 벽에 기대어 올라가던 중 사다리가 휘청거리면서 떨어짐

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 사다리 대신 이동식 비계, 말비계 등 비계를 설치하거나 고소작업대를 사용할 수 있는지 확인한다. ※ 본래 사다리는 상·하부 이동통로의 용도로만 사용이 가능하며, 작업 발판으로 사용할 수 없습니다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. A형 사다리(조경용 포함)는 경작업*, 비계·고소작업대 등 설치가 어려운 협소한 장소에서만 사용한다. * 경작업 : 전구교체, 전기·통신작업, 평탄한 곳의 조경작업 등 손 또는 팔을 가볍게 사용하는 작업	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 작업 전에 사다리 이상 유무를 확인 후 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	4. 최대 길이 3.5m 이하 A형 사다리에서만 작업한다. * 보통(일자형)사다리, 신축형(연장형)사다리, 발붙임 사다리(A형)을 일자형으로 펼쳐서 사용 금지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 평탄·견고하고 미끄럼이 없는 바닥에 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 삐기·결속, 전도방지조치 등 넘어짐 방지조치를 철저히 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 파손 없는 견고한 금속제 사다리를 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 바닥 지형을 고려하여, 마찰력이 큰 재질의 미끄럼 방지장치가 설치된 사다리를 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	9. 버팀대의 설치각도는 바닥면 기준 75° 이내가 되도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 작업자는 안전모, 안전화, 안전대를 착용하고, 관리감독자는 보호구 착용여부를 수시로 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 작업 높이가 2m 이상인 경우 아래의 사항을 준수한다. ① 2인 1조 작업 및 안전대 착용·체결 ② 사다리 최상부 발판 및 그 하단 디딤대 작업 금지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

달비계



● 달비계란?

로프 등을 이용하여 지붕 위 고정점과 작업대를 연결하는 형식의 비계를 말하며, 주로 건물 외벽 도장·도색·청소 작업에서 사망사고가 발생합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 구명줄을 설치하지 않고 외벽 도장작업 중 로프가 모서리에 접촉·파단되어 **떨어짐**
- ② 외벽 보수작업 중 갑자기 로프가 풀려 달비계가 하강하면서 1층 바닥으로 **떨어짐**

구분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 관리감독자는 로프 및 작업대의 손상여부, 로프고정점, 작업대 및 안전대 등의 결속 여부 등을 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 관리감독자는 작업자가 작업대에 탑승하기 전 안전모 및 안전대를 착용하고 안전대를 구명줄에 체결했는지 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	3. 작업대의 4개 모서리에 로프를 매달아 뒤집히거나 떨어지지 않도록 연결한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 로프는 2개 이상의 견고한 고정점*에 풀리지 않도록 결속한다. * 콘크리트 매립 고리, 건축물의 콘크리트 또는 철재 구조물 등	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 로프와 구명줄은 서로 다른 고정점에 결속되도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 작업대, 로프, 구명줄 및 고정점 작업자의 하중을 견딜 수 있는 강도를 가진 재료를 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 로프에 작업대를 연결하여 하강하는 방법으로 작업하는 경우 근로자의 조종 없이 작업대가 하강하지 않도록 조치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 로프와 구명줄이 절단될 우려(모서리 등)가 있는 경우는 로프 보호덮개를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 꼬임이 끊어지거나 심하게 부식된 로프 또는 작업높이보다 길이가 짧은 로프는 사용을 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 2개 이상의 로프를 연결하여 사용하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	11. 작업자는 안전모, 안전화를 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 로프 또는 구명줄이 결속된 고정점의 로프는 다른 사람이 풀지 못하게 하고 '작업 중'임을 알리는 경고표지를 부착한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13. 구명줄을 설치하고, 작업자가 착용한 안전대를 구명줄에 체결한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 이동식 비계



● 이동식 비계란?

강관비계로 틀을 만들고 바퀴와 안전장치를 부착하여 이동할 수 있도록 만든 비계를 말합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 작업자가 작업발판에 있는 상태에서 비계를 이동하다 작업자가 미끄러져 밖으로 떨어짐
- ② 최상층 작업발판에 안전난간을 설치하지 않고 작업 중 발을 헛디뎠다 지상으로 떨어짐

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 이동식 비계는 평탄한 바닥에 설치 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 작업할 높이에 적합한 규격의 이동식비계를 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	3. 높이는 밑면(가로·세로) 중 짧은 길이의 4배 이하로 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 2단 이상의 이동식비계 설치 시에는 교차가새를 설치하며, 최대 적재하중은 250kg 이하로 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 작업발판은 폭 40cm 이상, 재료 간 틈은 3cm 이하로 하며, 목재나 철재 등 견고한 재료를 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 안전난간의 높이는 90cm 이상으로 하며, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면의 중간에 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 모든 다리에 바퀴 구름방지장치와 전도방지장치(아웃트리거)를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 사용하거나 관리하는 사람이 인지할 수 있도록 작업대 위 최대 적재하중을 표지판에 명시한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 승강용 사다리를 견고하게 설치하고, 사다리 사용 시 전도위험이 없는지 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	10. 작업발판 위 에서 작업 시, 지상에 작업지휘자를 배치하여 작업자의 안전대 체결여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 비계의 일부를 견고한 시설물·구조물에 고정시키고, 전도방지장치를 사용하여 전도 위험이 없도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 최대적재 하중을 초과하지 않도록 하고, 작업지휘자는 이를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13. 작업자가 상부에 있는 상태에서 비계를 이동하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	14. 재료 등을 올리고 내릴 때는 달줄을 이용하며, 한 번에 최대 적재하중의 1/10을 넘기지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 모든 작업자는 안전모·안전화 등 보호구를 착용한다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

■ 거푸집 · 동바리



● 거푸집·동바리 작업이란?

기둥·보·슬라브(바닥) 등 구조물 설치를 위한 가설구조물로, 구조검토 없이 설계하거나, 설계와 다르게 시공하면 대형사고를 유발할 수 있습니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 안전대를 착용하지 않고 보 거푸집 위에 올라가 거푸집을 조립 중 떨어짐
- ② 콘크리트 타설 중 거푸집 동바리가 하중을 견디지 못하고 무너져 매몰

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 확인	1. 높이가 4.2m 이상인 경우 시스템 동바리를 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 사용하려는 동바리의 안전인증 여부를 확인하고, 변형·부식 손상된 것을 사용하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 동바리 설치 전 구조를 검토한 후 조립도를 작성하고, 조립도*에 따라 조립하여야 한다. * 동바리·명에 등 부재의 재질·단면규격·설치간격 및 이음방법 등을 명시	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 거푸집 동바리 설치 전, 조립·콘크리트 타설·해체 계획과 안전시공 절차 등 시공계획을 수립하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
구조 안전	5. 장선 및 명에는 거푸집 널과 원활히 결합될 수 있는 재료나 결합방식을 고려하여 선정하여야 한다,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 동바리 지지 바닥에 콘크리트를 타설하거나, 깔목, 깔판, 전용 받침 철물, 받침판 등을 설치하여 지반의 침하를 방지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 높이 3.5m 이상 동바리는 2미터 이내마다 수평연결재*를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재 변위를 방지해야 한다. * 수평연결재는 전용 클램프로 체결한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
안전 시설	8. 보나 바닥 거푸집 설치로 단부가 생성되어 추락위험이 있는 경우 안전난간, 안전대부착설비 등 추락방지조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 시스템동바리 설치·해체 작업, 작업발판을 설치한 경우 하부에 추락방호망을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
작업 안전	10. 콘크리트 타설 전, 거푸집동바리의 변형·변위 및 지반의 침하 유무 등을 점검하고 이상이 있으면 보수한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 콘크리트 타설작업은 편심이 발생하지 않도록 분산하여 타설하며, 설계도서상의 콘크리트 양생완료 이전에 거푸집 동바리를 해체하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5.4 건설기계 · 장비 부딪힘 · 끼임 · 깔림 · 맞음 예방

■ 굴착기



● 굴착기란?

토사의 굴착을 주목적으로 하는 장비로서 붐, 암, 버킷과 이들을 작동시키는 유압 실린더·파이프 등으로 작동되며 별도의 장치부착을 통해 파쇄·절단작업 등이 가능한 기계를 말합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 후진하던 굴착기에 작업자가 부딪힘
- ② 굴착기 버킷에 탑승하여 고소작업 중 떨어짐
- ③ 굴착면에서 전도된 굴착기에 깔림

구분	자율점검 항목	적정	부적정
운전자 적정여부	1. 굴착기 운전자의 적정 자격을 확인한다. * 3톤 미만: 소형건설기계 조종교육 이수 ** 3톤 이상: 건설기계조종사면허(굴착기)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운전 시작 전 안전조치	2. 굴착기 운행경로 및 작업방법 등을 고려한 작업계획을 수립하고 이행한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 작업장소의 지형 및 지반상태를 확인하고, 굴착기가 넘어질 우려가 없도록 조치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 전조등과 후방영상장치가 정상적으로 작동하는지 확인하고, 후사경의 설치상태가 양호한지 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운행 및 작업 중 안전조치	5. 작업장소에 작업자의 출입을 통제하거나, 유도자를 배치하여 작업자가 부딪히지 않도록 유도한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 운전원은 안전띠를 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 버킷 등 작업장치의 이탈방지용 안전핀을 체결한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 굴착기 버킷에 작업자의 탑승을 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
인양작업 시 조치	9. 인양작업 방법은 제조사의 작업설명서를 따른다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 인양작업 시작 전에는 굴착기의 정격하중을 확인하고, 크레인플러 및 달기구에 해지장치 설치 여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 인양작업은 지반침하 우려가 없는 평평한 장소에서 실시하고, 화물의 무게는 정격하중을 넘지 않도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 인양물 인근에 작업자의 출입을 통제하거나, 유도자를 배치하여 작업자가 부딪히지 않도록 유도한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운전자 이탈 시	13. 운전석 이탈 시 버킷은 지상에 내려놓고 시동키는 차에서 분리시켜야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
수리 등 점검 시	14. 붐·암 등이 갑자기 내려오지 않도록 안전지지대 또는 안전블록을 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 고소작업대



<차량탑재형>

<시저형>

● 고소작업대란?

작업대, 연장구조물(지브), 차대로 구성되어 사람을 작업위치로 이동시켜주는 설비를 말하며, 종류별 차량탑재형과 시저형으로 구분됩니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 안전대를 착용하지 않고 작업대에서 작업 중 떨어짐(차량탑재형)
- ② 작업대가 상승하면서 천장과 고소작업대 난간 사이에 끼임(시저형)

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
공통	1. 고소작업대에 대한 작업계획서*를 작성하고 이행한다. * 추락·낙하·전도·협착·붕괴 위험대책, 운행경로 및 작업방법	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 작업지휘자 또는 유도자를 배치하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 작업대에 탑승하는 작업자는 안전모 및 안전대를 착용하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 작업대에 정격하중을 초과하여 물건을 싣거나 탑승하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 작업구간에 관계 작업자가 아닌 사람의 출입을 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
차량 탑재형	6. 조종사의 적정 자격을 확인한다. * 기종기운전기능사 또는 교육 이수	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 안전인증 및 안전검사 실시 여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 아웃트리거 및 브레이크 등을 확실히 사용하며 아웃트리거는 지면과 수평을 유지하도록 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 붐 길이와 각도에 적합한 적재하중 및 허용 작업반경을 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
시저형	10. 안전인증 표시가 부착되어 있는지 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 작업대 안전난간의 파손 및 탈락여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 고소작업대는 항상 바닥과 수평을 유지하도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13. 작업대에 과상승방지장치를 설치하고 작동유무를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	14. 작업대를 올린 상태에서 작업자를 태우고 이동하지 않는다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 트럭



● 트럭이란?

건설현장 내 자재 및 화물을 운반하는 화물트럭 및 토사·암 등을 현장 외부로 운반하는데 사용하는 덤프트럭 등을 말합니다.

● 주요 사망사고 사례

- ① 후진하던 차량에 주변에서 작업자 깔림
- ② 적재함을 기울여 토사 등을 상·하차 하던 중 전도된 차량에 깔림

구분	자율점검 항목	적정	부적정
운전자 자격	1. 운전원은 적정한 면허자격*을 갖추어야 한다. * 덤프트럭(1종 대형), 화물자동차(12톤 이상: 1종 대형, 12톤 미만: 1종 보통)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운전 시작 전 안전조치	2. 트럭 운행경로 및 작업방법 등을 고려한 작업계획을 수립하고 이행한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 상하차 작업장소의 지형 및 지반 상태를 확인하고 덤프트럭이 넘어지지 않도록 조치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운행 및 작업 중 안전조치	4. 작업장소에 근로자의 출입을 통제하거나, 유도자를 배치하여 근로자가 부딪히지 않도록 유도한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 주·정차 시 브레이크를 체결하고, 경사면인 경우 고임목을 설치하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 적재함 상하차 작업 시 안전모를 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 화물 적재함에 작업자의 탑승 및 과적을 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 현장 내 제한속도를 표시하고 준수하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 운전자는 안전벨트를 착용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운전자 이탈 시	10. 운전자가 운전대를 이탈할 경우, 적재함을 내리고 시동 키를 운전석에서 분리하여야 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 이동식크레인



● 이동식크레인이란?

불특정 장소로 이동 가능하며, 중량물을 매달아 상하 및 좌우로 운반이 가능한 기계로 건설현장 내 자재 운반작업에 주로 사용됩니다.

● 주요 사망사고 사례

① 인양 중인 자재 위에 탑승하여 올라가다가 자재와 함께 떨어짐

② 인양 중 낙하하는 중량물(H빔, 거푸집 등)에 맞음

구 분	자율점검 항목	적정	부적정
운전자 및 기계 적정여부	1. 운전원은 적정 면허 자격*을 갖추어야 한다. * 건설기계조종사면허(기중기) ** 기중기운전기능사 또는 교육 이수(카고크레인)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 「건설기계관리법」 상의 형식신고* 및 「산업안전보건법」 상 안전인증 및 안전검사** 여부를 확인한다. * 기중기, ** 차량탑재형 크레인	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운전 시작 전 안전조치	3. 작업 전 작업자 배치 및 교육, 작업방법, 방호장치 등 필요한 사항에 대한 조치를 실시한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 중량물 취급 작업계획을 수립하고 이행한다. * 추락·낙하·전도·협착·붕괴위험을 예방할 수 있는 안전대책	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 정격하중, 속도, 경고표시 등을 작업자가 보기 쉬운 장소에 부착한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치, 제동장치, 그 밖의 방호장치가 정상 작동하는지 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
운행 및 작업 중 안전조치	7. 인양작업 하부구역에 출입을 통제하여 인양 중인 화물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 적재하중을 초과하지 않도록 작업한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 훅 해지장치를 사용하여 인양물의 이탈을 방지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 운전자는 운전위치를 이탈하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
탑승하여 작업 시 안전조치	11. 고소작업대 사용이 곤란한 경우에만 기중기*에 탑승설비를 설치하여 작업한다. * 차량탑재형 이동식 크레인은 사용 불가	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 기중기에 탑승설비를 설치하여 작업할 때는 한국산업표준에서 정하는 안전기준*에 따른다. * KS B ISO 12480-1(크레인-안전한 사용-제1부) 부속서(C.1~C.4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 타워크레인



● 타워크레인이란?

아파트 등 고층빌딩 건축에 주로 사용하는 크레인으로 건설현장 내 자재 운반에 주로 사용하며 설치·해체 작업, 운행 중 무너져 대형사고를 유발할 수 있습니다.

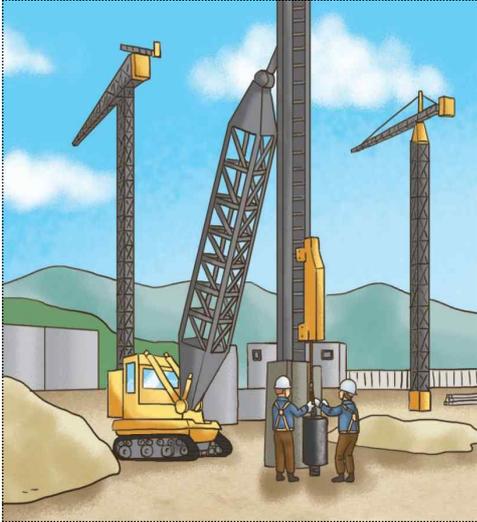
‘17년 조선소에서 두 타워크레인이 충돌하면서 무너져 작업자 **6명 사망, 25명 부상**

● 주요 사망사고 사례

- ① 타워크레인 설치·해체작업 중 타워크레인이 무너짐
- ② 타워크레인 지브를 타고 이동 중 떨어짐

구분	자율점검 항목	적정	부적정
공통	1. 타워크레인 운전원*의 자격을 확인한다. * 건설기계종사면허(타워크레인)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 각 타워크레인 마다 신호업무 담당자를 배치하고 교육한다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 작업 구간에 관계자가 아닌 사람의 출입을 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 중량물 취급작업에 대한 작업계획*을 수립·이행한다. * 추락·낙하·전도·협착·붕괴위험을 예방할 수 있는 안전대책	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설치 해체 작업	6. 설치·해체 작업자의 자격*을 확인한다. * 판금제관기능사 또는 비계기능사, 관련 교육 이수자	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 설치·해체 작업에 대한 작업계획을 수립하고 제조사의 설치작업설명서 등에 따라 설치·해체한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 타워크레인 조립 시 작업의 순서를 정하고 그 순서를 준수한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 타워크레인에 충돌방지 장치를 설치하고, 설치·해체 작업과정을 영상으로 기록·보존한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
양중 작업	10. 자립고 이상에서 벽체 지지방법의 준수를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 정격하중, 속도, 경고표시 등을 작업자가 보기 쉬운 곳에 부착한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 및 제동장치, 그 밖의 방호장치가 정상적으로 작동하는지 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13. 적재하중을 초과하지 않도록 작업한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	14. 훅 해지장치를 사용하여 인양물의 이탈을 방지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	15. 운전자는 운전위치를 이탈하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 항타 · 항발기



● 항타기 및 항발기란?

봄에 파일을 때리는 부속장치를 붙여서 드롭해머나 디젤해머 등으로 강관파일이나 콘크리트파일 등을 땅에 때려 넣거나 빼는데 사용되는 건설기계를 말합니다.

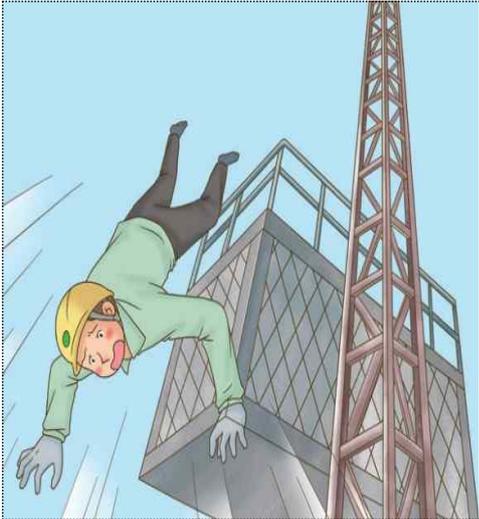
'22년 항타기 조립작업 중 항타기가 쓰러져 주변 차량 6대 파손, 주변 일대 정전 등

● 주요 사망사고 사례

- ① 항타기 해머를 지지하고 있던 와이어로프의 사클이 풀리면서 해머가 낙하하여 맞음
- ② 케이싱 모터의 개구부와 스크류 사이에 끼임

구분	자율점검 항목	적정	부적정
사전 조사	1. 운전자의 적정 자격*여부를 확인한다. * 「건설기계관리법」 상 건설기계조종사 면허(천공기)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 「건설기술진흥법」 상 안전관리계획의 수립·이행 및 정기점검 실시여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 항타·항발기 반입 시 운반경로를 설정하고, 신호수를 배치하여 타 근로자와의 접근을 방지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 항타·항발기를 설치할 지반의 상태를 확인하고, 연약한 지반에 설치할 경우에는 깔판·깔목을 설치하여 넘어지지 않도록 조치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 항타기를 조립방법 및 절차를 근로자에게 주지시킨다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
설치 해체 작업	6. 제조사의 설치작업설명서 및 장비메뉴얼에 따라 설치하며, 각 구성요소 및 부속품 등의 적정 설치여부를 점검한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	7. 작업 전 권상용 와이어로프의 손상, 변형여부 점검 및 본체 연결부, 권상기 등의 이상유무를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 항타기 조립 또는 점검 시 운전자가 임의로 기계를 작동시키지 않도록 신호방법을 정한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
항타 작업	9. 운전자는 권상장치에 하중을 건 상태로 운전위치를 이탈하지 않는다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 장비 본연의 안전성이 저하되는 임의 부속장비의 부착과 안전장치의 임의해체를 금지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 항타기 작업반경 내에는 근로자가 접근하지 못하도록 출입통제를 철저히 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 항타기의 권상용 와이어로프에 해머 등 연결 시, 탈락되지 않도록 클램프, 클립 등으로 견고하게 고정한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	13. 작업 중 점토가 케이싱 구동 모터 상부에 쌓이다가 낙하되지 않도록 낙하물 방지시설 등을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	14. 파일을 적재할 경우 굴러내리거나 하중에 의해 붕괴되지 않도록 고정한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

■ 건설용 리프트



● 건설용 리프트란?

건설현장에서 시공 중인 건물 외벽에 가이드레일을 따라 상하로 움직이는 운반구를 매달아 사람이나 화물을 운반할 수 있는 설비를 말합니다.

'19년 아파트 공사장에서 건설용 리프트 해체 작업 중 무너져 작업자가 함께 추락, **3명 사망**

● 주요 사망사고 사례

- ① 건설용 리프트 해체 작업 중 무너져 작업자가 함께 떨어짐
- ② 리프트 출입문을 임의 개방하여 근로자가 떨어짐

구분	자율점검 항목	적정	부적정
설치 해체 작업	1. 건설용 리프트 설치·해체설명서에 따라 작업순서와 방법을 정한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	2. 설치·해체 작업을 지휘하는 사람을 지정하며 작업자는 지휘를 따른다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3. 작업을 하는 구역에 관계자가 아닌 사람의 출입을 금지하고, 그 취지를 보기 쉬운 장소에 표시한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	4. 비, 눈 등 기상상태가 불안정 할 경우 작업을 중지한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	5. 리프트 설치·해체 작업 시에는 반드시 안전대를 착용하고 마스트와 건물사이의 개구부를 주의한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	6. 인상작업 시 리프트 마스트와 벽체를 이어주는 브레이싱의 볼트체결을 전용 부품을 사용한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
점검 사항	7. 안전인증 및 안전검사* 실시 여부를 확인한다. * 최초 설치한 날로부터 6개월 마다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	8. 리프트를 사용하는 근로자에게 정확한 조작방법을 교육한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	9. 권과방지장치, 과부하방지장치, 비상정지장치 등 안전장치의 작동여부를 확인한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	10. 작업자가 보기 쉬운 곳에 정격하중과 경고표지 등을 설치하고, 적재하중을 초과하지 않는다	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	11. 리프트 출입문을 개방하지 않도록 관리하며, 리프트 설치구간 주변으로 안전난간을 설치한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	12. 순간풍속이 35m/s를 초과하는 바람이 불어올 우려가 있는 경우, 건설작업용 리프트에 대하여 받침의 수를 증가시키는 등 붕괴를 방지하기 위한 조치를 한다.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

건설현장 사망사고 다발 “12가지 위험요인” 반드시 알아둡시다

3년간 106명 단부·개구부 떨어짐



단부 안전난간 설치
개구부 덮개 고정

3년간 69명 철골 떨어짐



철골 인양 전,
안전대 부착설비 설치

3년간 63명 굴착기 부딪힘



작업반경 출입통제
후방영상장치 작동 확인

3년간 77명 비계·작업발판 떨어짐



안전난간 설치,
외벽 틈 추락방호망 설치

3년간 138명 지붕 떨어짐



안전모·안전대 착용
안전대부착설비 설치

3년간 62명 고소작업대 떨어짐



안전대 체결
작업대 이탈 금지

3년간 62명 사다리 떨어짐



안전모 착용
2인 1조 작업

3년간 37명 달비계 떨어짐



구멍줄 안전대 체결
2개 고정점 설치(구멍줄, 작업줄)

3년간 52명 트럭 부딪힘



이동구간 출입통제
전담유도자 배치

3년간 41명 이동식 비계 떨어짐



최상부 안전난간 설치

3년간 39명 거푸집·동바리 떨어짐



시스템동바리 사용
하부 추락방호망 설치

3년간 33명 이동식크레인 맞음



인양물 고정 철거
하부 출입통제

부록.

3대 사고유형 8대 위험요인 사업장 자체 점검표

산업안전 선진국으로 도약하기 위한 『중대재해 감축 로드맵』에 따라
3대 사고유형 8대 위험요인을 중심으로 특별관리를 시행합니다.

이에 따라 사업장에서는 순회점검 및 합동점검 시 점검표를 활용하여
8대 위험요인 안전수칙 준수 및 근로자 위험인지 여부를 확인해주시기 바랍니다.

「추락·끼임·부딪힘」 3대 사고유형 8대 위험요인 사업장 자체 점검표

점검일자 : 2023. . .

■ 점검개요

회 사 명		현 장 명	
점 검 자	(직책) _____, (성명) _____	관계수급인	<input type="checkbox"/> 참여 <input type="checkbox"/> 미참여(사유: _____)
참 여 자	도급인	000 부장	000 과장
	관계수급인	000 소장	000 반장

점검 항목	해당 여부	점검결과		조치사항	조치 완료										
		적정	부적정												
< 추락 >															
① 비계 ■ 비계상의 안전조치 - (공통) 안전난간 설치, 추락방호망 설치, 안전대 착용 등 - (달비계) 작업용 로프 외 구명줄 설치 및 안전대 체결, 로프 고정점 2개소 이상 확보 등 - (이동식비계) 최상단 안전난간 및 작업발판 설치 등 ■ 작업발판 설치상태	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○ 2층 거실 바닥 자재 반입구 주변 안전난간 설치 ○ 지하주차장 벽체 마감용 이동식 비계 작업 발판 설치 등	<input type="checkbox"/>										
② 지붕 ■ 지붕 위, 안전조치 - 안전난간 설치, 추락방호망 설치, 안전대 착용 등 ■ 강도가 약한 지붕재료(썬라이트 등) 위 작업발판 또는 채광창 덮개 설치	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>										
③ 사다리 ■ 이동식사다리 안전작업지침 준수 - (A형·조경용)발붙임 사다리 외에는 이동통로로만 사용. 경작업, 비계·고소작업대 설치가 어려운 장소에서 사용 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 5px;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">작업높이*</th> <th style="width: 80%;">안전작업 지침</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2m 미만</td> <td>안전모 착용</td> </tr> <tr> <td>1.2m 이상 2m 미만</td> <td>안전모 착용, 2인 1조 작업, 최상부 발판 작업금지</td> </tr> <tr> <td>2m 이상 3.5m 미만</td> <td>안전모 착용, 2인 1조 작업, 최상부 발판 및 그 하단 디딤대 작업금지</td> </tr> <tr> <td>3.5m 초과</td> <td>작업발판 사용금지</td> </tr> </tbody> </table> * 작업높이 : 바닥에서 발을 딛는 디딤대 까지 높이	작업높이*	안전작업 지침	1.2m 미만	안전모 착용	1.2m 이상 2m 미만	안전모 착용, 2인 1조 작업, 최상부 발판 작업금지	2m 이상 3.5m 미만	안전모 착용, 2인 1조 작업, 최상부 발판 및 그 하단 디딤대 작업금지	3.5m 초과	작업발판 사용금지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
작업높이*	안전작업 지침														
1.2m 미만	안전모 착용														
1.2m 이상 2m 미만	안전모 착용, 2인 1조 작업, 최상부 발판 작업금지														
2m 이상 3.5m 미만	안전모 착용, 2인 1조 작업, 최상부 발판 및 그 하단 디딤대 작업금지														
3.5m 초과	작업발판 사용금지														
④ 고소 작업대 (차) ■ 고소작업대의 안전조치 - 안전난간 설치, 안전대 착용, 과상승방지장치 부착 등 ■ 작업자 탑승상태에서 주행(이동) 금지	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>										
⑤ 철골 및 거푸집 동바리 ■ 철골 조립·해체시 안전조치* * 추락방호망 및 안전대 부착설비 설치(철골 인양·조립전 지상에서 우선 설치), 안전대 등 ■ 주요 이동통로 안전조치* * 고정된 가설통로 또는 안전대 부착설비 설치, 안전대 착용 등 ■ 거푸집동바리, 데크플레이트 조립·해체시 안전조치* * 추락방호망 설치, 안전대 착용, 작업발판 설치 등	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>										
* 고정된 가설통로 또는 안전대 부착설비 설치, 안전대 착용 등 ■ 거푸집동바리, 데크플레이트 조립·해체시 안전조치* * 추락방호망 설치, 안전대 착용, 작업발판 설치 등	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>										

점검 항목	해당 여부	점검결과		조치사항	조치 완료	
		적정	부적정			
< 끼임 >						
⑥ 건설 기계, 설비 등 안전	<ul style="list-style-type: none"> 차량계 건설기계, 차량계 하역운반기계, 양중기의 안전조치* * (공통) 근로자 출입금지, 유도자 배치, 작업계획서 작성, 전조 등, 후미등, 후사경, 제동장치, 안전띠 등 * (굴착기) 퀵커플러 안전핀, 후방영상표시장치, 인양작업시 달기구, 작업설명서 확인 등 * (지게차) 백레스트, 헤드가드 * (고소작업대) 과상승방지장치, 권과방지장치 등 * (양중기 : 크레인, 이동식크레인, 리프트, 곤돌라, 승강기) : 과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 등 * 기타 : 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 정비, 보수, 수리작업시 안전조치 - 전원 차단, 안전블럭·고임목 설치, 작동금지 표지판 부착 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 기계·설비* 또는 돌출부의 덮개·울 설치 * (예) 핸드글라인더, 목재가공용 둥근톱, 절단기 등 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
< 부딪힘 >						
⑦ 혼재 작업	<ul style="list-style-type: none"> 작업관계자 외 출입금지 조치 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 작업구간, 이동동선 등의 구획상태 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 작업지휘자, 유도자, 신호수 등의 배치·통제 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
⑧ 충돌 방지 조치	<ul style="list-style-type: none"> 건설기계·장비 등의 결함 또는 작동이상 여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 인양·하역 작업시 부딪힘위험 안전조치 - 인양 유도로프 사용, 2줄걸이 결속, 혹 해지장치 부착 등 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 차량계 건설기계의 주용도 외 사용여부 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
	<ul style="list-style-type: none"> 건설자재, 중량물 등의 적재장소 및 상태 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
< 기타 >						
추락 위험	<ul style="list-style-type: none"> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
끼임 위험	<ul style="list-style-type: none"> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>
부딪힘 위험	<ul style="list-style-type: none"> 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	○	<input type="checkbox"/>

해빙기 건설현장 안전보건 길잡이

- 발행일 : 2023년 2월 발행
 - 발행인 : 한국산업안전보건공단 이사장 안종주
 - 발 행 : 한국산업안전보건공단 건설안전실 장 김 판 기
부장 이승욱
과장 박새로미
 - 감 수 : 고용노동부 건설산재예방정책과 장 박상원
사무관 유종호
주무관 강혜림
 - 주 소 : 울산광역시 중구 종가로 400
 - 전 화 : 052) 703-0696
-