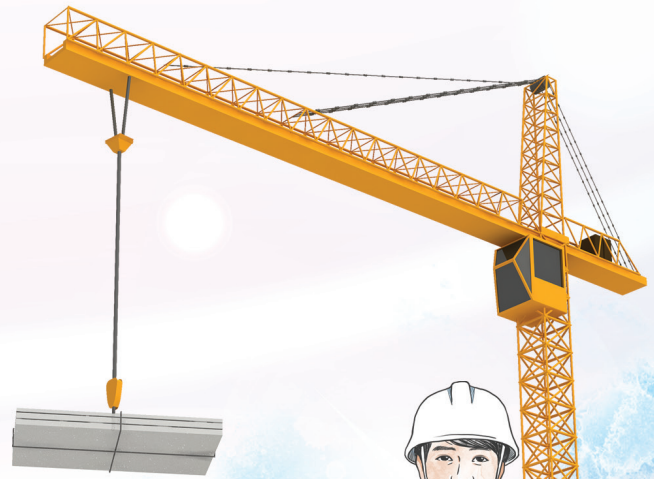


# 건설업 사망재해 10대 다발작업 안전보건 매뉴얼





## 차례

# 건설업 사망재해 10대 다발작업 안전보건 매뉴얼

I. 철근콘크리트 공사 .....	1
II. 건설기계 관련 작업 .....	5
III. 철골설치 작업 .....	9
IV. 설비 및 배관 작업 .....	13
V. 비계 등 가설작업 .....	17
VI. 지붕작업 .....	21
VII. 가설전기 작업 .....	25
VIII. 토공사 .....	29
IX. 조적 · 미장 · 방수 작업 .....	33
X. 도장작업 .....	37

## 건설현장 재해발생 현황

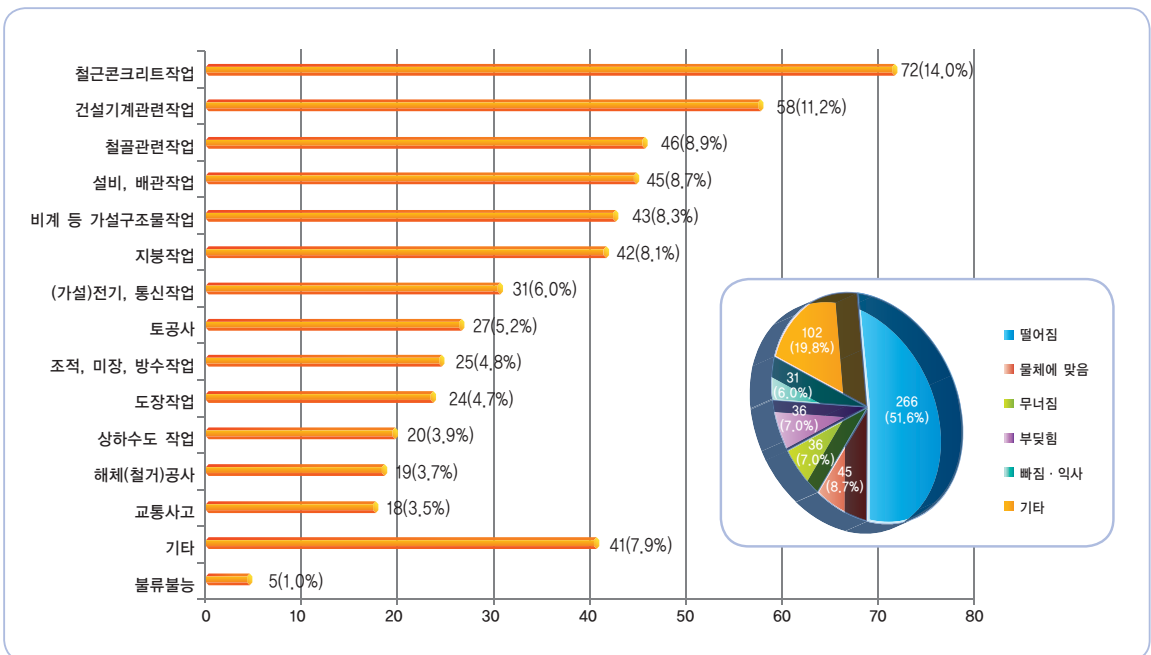
(단위 : 명)

구분	2013년	2012년	2011년	2010년	2009년	2008년
재해자	23,600	23,349	22,782	22,504	20,998	20,835
사고성 사망자	516	461	499	487	487	535

● 건설현장에서 하루평균 약 1.4명의 근로자가 사고성 사고로 사망, 61명 재해자 발생.

## 사고성 사망재해 다발 작업

(2013년 공식 사고사망자(516명)통계)



● 2013년 사고성 사망재해 중 철근콘크리트 작업에서 72명(14.0%), 건설기계관련 작업에서 58명(11.2%), 철골관련작업에서 46명(8.9%) 발생.

● 발생형태는 떨어짐 266명(51.6%), 물체에 맞음 45명(8.7%), 무너짐 36명(7.0%) 발생.





## I

## 철근콘크리트 공사

## 철근콘크리트 작업이란?

철근콘크리트 작업은 철근과 콘크리트를 사용하여 구조물을 건설하는 작업으로 거푸집 및 거푸집동바리의 조립·해체, 철근가공·조립, 콘크리트 타설작업을 포함합니다.

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

철근콘크리트 작업 중 사망재해는 ①떨어짐 ②거푸집동바리 구조검토 미실시 또는 2단 구조 등으로 인한 무너짐으로 인해 주로 발생합니다.

## 주요 위험요인

→ 철근콘크리트 작업시 주요 위험요인



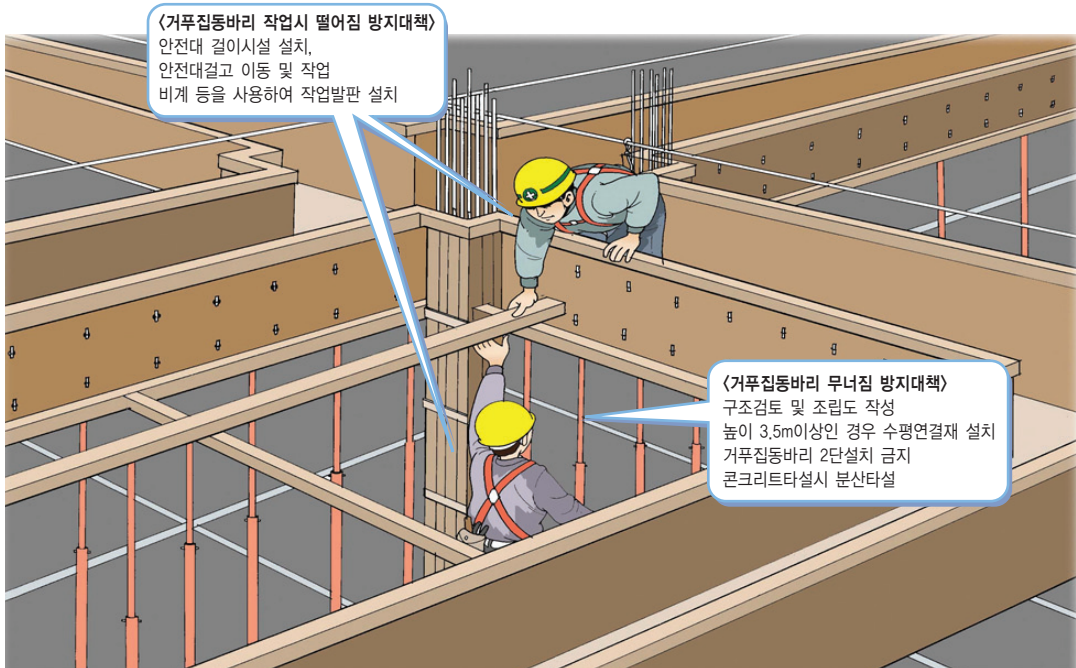
• 높이 3.5m 이상인 경우 수평연결재를 2 방향으로 2m 이내 마다 설치하고 있는가

• 거푸집 동바리는 구조 검토 및 조립도에 따라 간격을 준수하고 있는가

• 거푸집 동바리 구조가 2 단으로 설치되어 구조적으로 불안전 하지는 않은가

## 사망재해 예방대책

### → 철근콘크리트 작업시 주요 재해 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 슬래브 및 보 거푸집 상부로 이동 중에는 **떨어질 위험이 높으므로 안전대 걸이시설을 설치한 후 안전대를 걸고 이동하거나 작업**하여야 합니다.
- 거푸집동바리 설치 작업시 사다리를 작업발판으로 사용하는 것을 금지하고 비계 등을 사용하여 작업발판을 설치한 후 작업하여야 합니다.
- 거푸집동바리 작업 시에는 먼저 **구조검토를 실시하고 조립도를 작성**한 후 그에 따라 조립하여야 하며, 단상구조(동바리+각재+동바리 등)로 조립하면 안됩니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전모 등 개인 보호구 미착용 상태에서 머리가 동바리 등에 부딪힘</li> <li>안전대를 안전대 걸이시설에 체결하지 않고 작업중 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>거푸집 동바리 조립 작업시 안전모 등 개인보호구 착용 철저 지도·관리</li> <li>안전대를 안전대 걸이시설에 체결하고 작업 실시</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>동바리 미검정품 사용으로 내력 감소, 조립 불량</li> <li>이동 중 개구부 또는 슬라브 단부로 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>거푸집 동바리는 검정품 사용 또는 가설 협회 등록 제품 사용</li> <li>해체 작업장 주변 개구부에는 덮개 설치</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>높은 장소에서 거푸집 설치 및 해체시 작업발판을 설치하지 않고 떨어짐</li> <li>거푸집 동바리 구조가 2단으로 설치되어 콘크리트 타설중 무너짐</li> <li>동바리 수평연결재를 설치하지 않아 구조적 내력 저하</li> <li>동바리 간격이 구조 허용간격 이상으로 설치되어 내력 저하</li> <li>거푸집 동바리 해체 절차를 무시한 무리한 작업 중 해체 거푸집 및 동바리에 맞음</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>높은 장소의 거푸집 해체는 이동식비계, 작업발판, 안전난간을 설치하여 작업 실시</li> <li>안전대 걸이시설 설치, 안전대를 걸고 이동·작업</li> <li>거푸집 동바리는 높이 6m 이상시 2단 설치를 금하고 시스템 동바리 사용</li> <li>동바리는 높이 3.5m 이상시 2 방향으로 2m 이내 마다 전용 클램프로 수평연결재 설치</li> <li>동바리 간격은 구조검토, 조립도에 따라 정밀 시공 실시</li> <li>거푸집 동바리 해체시에는 사전에 작업 절차를 수립하고 순서 및 절차에 따라 해체 실시</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>거푸집 자재 인양시 양중기의 후크 해지장치 미설치로 인양 로프가 탈락</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>양중기로 거푸집 자재 인양시 후크에 해지장치 설치하여 인양로프 탈락 방지</li> </ul>



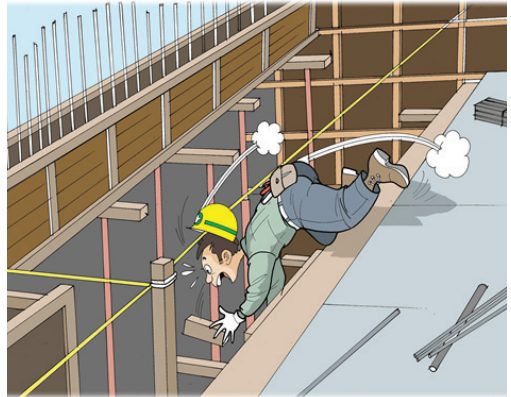
## 중대재해사례 및 예방대책

### → 재해개요

지하층 슬래브 거푸집 마무리 작업을 하던 중 몸의 중심을 잃고 약 4.5m 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

슬래브 거푸집 작업을 할 때에는 작업구간 하부에 안전방망을 치거나, 안전대 걸이시설 설치 후 작업자가 안전대 고리를 부착설비에 걸어 작업을 하도록 하여야 함.



### → 재해개요

보 거푸집 조립작업을 위해 목재사다리를 올라가던 중 몸의 중심을 잃고 사다리에서 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

사다리를 상하통로외의 용도로 사용하는 것을 금지해야 하며, 비계를 조립하거나 이동식틀비계 등을 이용하여 보 거푸집 조립작업을 하여야 함.



### → 재해개요

기계실의 슬래브 및 벽체 콘크리트 타설 중 가새 미설치 등 조립상태가 불량한 시스템동바리가 무너지면서 슬래브 상부에서 콘크리트 잔량을 확인하던 직원 2명이 추락·매몰되어 사망.

### → 안전대책

시스템동바리를 조립할 때에는 수평하중, 좌굴하중 등을 반영한 구조검토 및 조립도 작성 후 그 조립도에 따라 조립하여야 함.





## II

## 건설기계 관련 작업

### 건설기계의 특징 및 종류

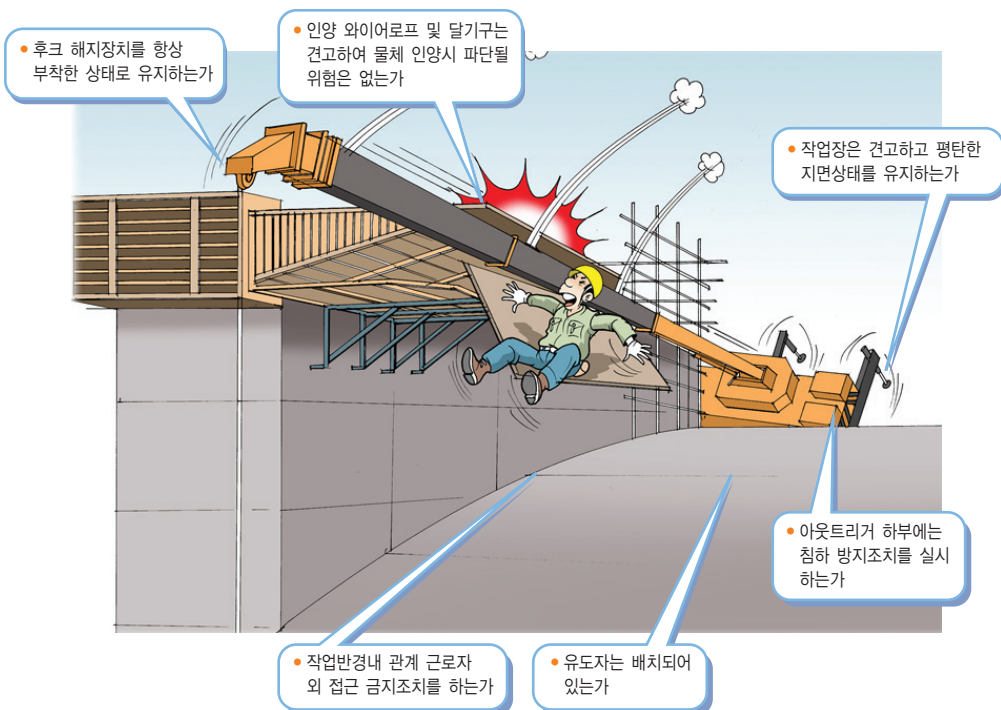
최근 국내 건설현장에서는 구조물의 고층화, 대형화, 대단지화에 따라 대형 건설장비의 사용과 신재료 및 신공법 개발의 가속화 등으로 인하여 중대재해 발생 가능성이 점차 높아지고 있습니다. 건설현장에서 사용하는 건설기계를 목적에 따라 나누면 차량계 건설기계, 기초공사용 건설기계, 양중기, 건설작업용 리프트 등으로 분류할 수 있습니다.

### 사망재해는 이렇게 발생합니다

건설기계 사용 중 사망재해는 ①부딪힘 ②건설기계의 넘어짐 ③장비에 중량물을 매달아 이동중 떨어짐으로 인해 주로 발생합니다.

### 주요 위험요인

#### → 철근콘크리트 작업시 주요 위험요인

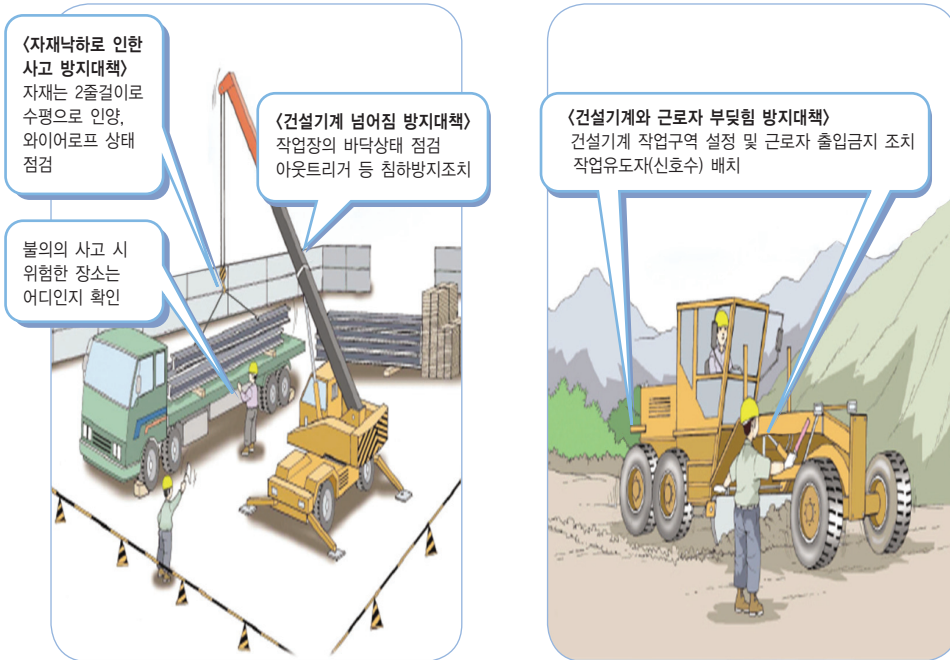






## 사망재해 예방대책

### → 건설기계 관련 작업시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 자재하역, 양중 및 운반 작업과 지반전공, 굴착작업 및 토사 반출작업 등 건설기계를 이용하는 작업시에는 위험 작업구간에 근로자의 접근을 방지하기 위하여 작업유도자(신호수)를 배치하여야 합니다.
- 건설기계 작업 전 작업구간의 바닥상태를 점검하고, 아웃트리거 하부에 침목을 설치하는 등 침하방지 조치를 하여야 합니다.
- 중량물 인양작업은 와이어로프 등 달기구의 손상유무, 후크 해지장치 등을 사전점검하고 2줄걸이를 하여 실시합니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>인양 작업 중 통행근로자가 자재에 충돌</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>신호수 배치하여 안전하게 자재 인양 유도</li> <li>근로자 통로와 장비운행 통로를 구분</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>자재 인양중 인양 와이어로프가 끊어지면서 자재가 낙하</li> <li>아웃트리거가 침하되면서 전도</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>와이어로프 등 인양로프는 손상이 없고 견고한 것 사용</li> <li>아웃트리거는 견고하고 평탄한 지반에 거치</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>붐의 각도를 과하게 내려서 건설기계가 전도</li> <li>자재 인양중 자재가 크게 흔들리면서 구조물과 충돌</li> <li>이동식크레인을 경사지에 설치하여 작업중 전도</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>붐의 각도는 인양하중 조건표에 따라 적정하게 유지</li> <li>자재 인양시에는 유도로프 등을 사용하여 자재가 요동치는것 방지</li> <li>이동식크레인은 평탄하고 견고한 지반에 거치</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>후크 해지장치가 없는 장비로 자재 인양중 자재 낙하</li> <li>과부하 방지장치 고장으로 중량물 인양중 붐대 꺾임</li> <li>백호 버킷 탈락방지핀을 체결하지 않아 버킷 탈락</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>인양 후크에는 후크 해지장치 설치</li> <li>과부하 방지장치 등 안전장치 수시점검</li> <li>백호 버킷 탈락방지핀 체결 여부 수시점검</li> </ul>



## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

도로 커팅작업을 위해 도로 노면에 라인마킹을 하던 근로자가 버킷 교환을 위해 후진하던 백호우에 충돌하여 바퀴에 협착·사망.

### → 안전대책

백호우 등 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 진행하는 때에는 작업반경 내에 근로자가 출입하지 못하도록 통제를 철저히 하거나, 유도자를 배치하여 백호우가 유도자의 유도에 따라 작업 및 이동하도록 관리.



### → 재해개요

굴삭기의 후크에 단관파이프 다발을 걸어 트럭 적재함에 운반·상차하던 중, 굴삭기 앞에 있던 근로자가 갑자기 탈락된 버킷에 맞아 사망.

### → 안전대책

근로자가 위험해질 우려가 있는 때에는 차량계 건설기계를 주된 용도가 아닌 방법으로 사용해서는 안되며 굴삭기의 버킷은 암의 연결장치에 있는 2개의 연결고리를 버킷의 연결핀에 정상적으로 체결하고 사용하여야 함.

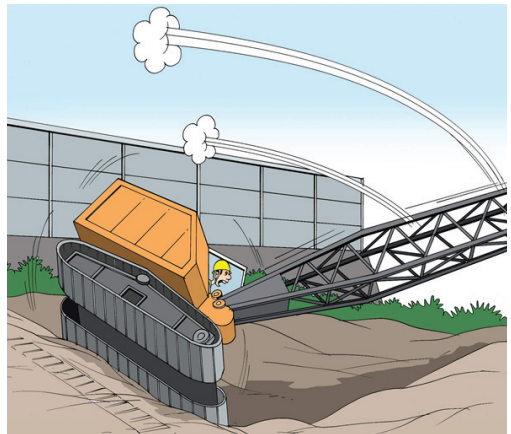


### → 재해개요

파일 향타 작업 후 공벽 무너짐방지를 위해 설치했던 케이싱(Casing, 약 2.6ton)을 운반하기 위해 선회하던 중 이동식크레인이 전도되어 운전석에 있는 피재자가 협착·사망.

### → 안전대책

이동식크레인 등 양중기가 전도·전복의 우려가 있는 때에는 지반의 부등침하방지·갓길의 무너짐방지, 도로폭의 유지 등 지반의 지내력 확보 및 편형도 유지를 위해 사전 다짐 및 평탄조치를 하여야 함.







# III

## 철골설치 작업

### 철골설치 작업이란?

철골작업은 H-Beam 등 철재골조 부재를 공장에서 제작하여 현장에 운반해 온 후 이를 조립도에 따라 기초위에 용접 하거나 볼트, 리벳, 고력볼트 등을 사용하여 조립하고 철골부재위에 Deck plate를 설치하여 층바닥을 구성하는 공사를 말한다.

### 사망재해는 이렇게 발생합니다

철골구조물 등 철골설치 작업 중 사람이나 물체의 떨어짐에 의한 사망재해는 ①추락방지망 미설치 ②근로자 안전대 미착용, ③물체인양 방법 불량으로 인해 주로 발생합니다.

### 주요 위험요인

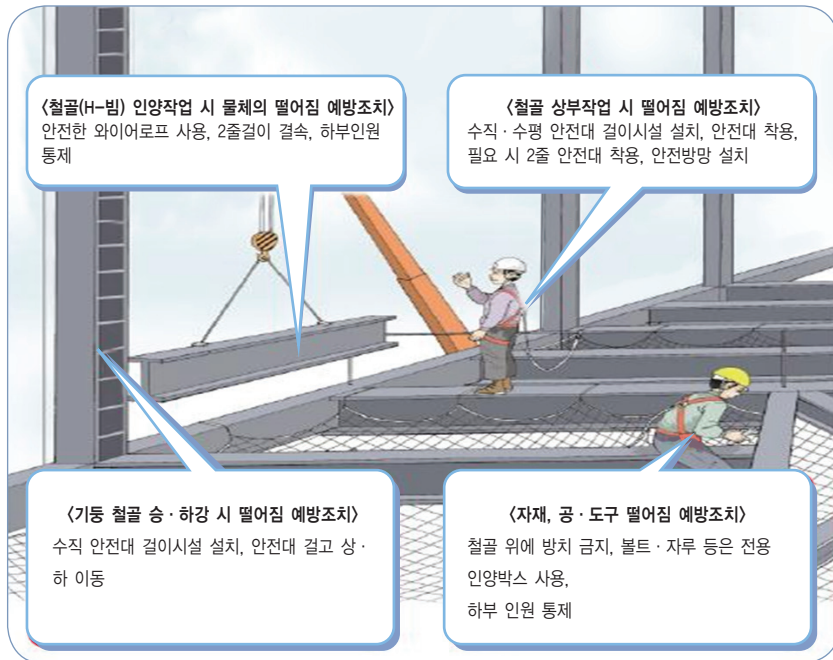
→ 철골설치 작업시 주요 위험요인





## 사망재해 예방대책

### → 철골설치 작업시 주요 재해예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 승·하강 또는 철골 위에서 이동 및 작업할 때에는 반드시 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 걸어야 합니다.
- 근로자 또는 자재 등의 떨어짐을 방지하기 위하여 하부에 추락 및 낙하물방지용 안전방망을 설치하여야 합니다.
- H-Beam 등 철골자재를 인양 할 때에는 사전에 줄걸이 방법, 체결 상태를 확인하는 등 안전여부를 확인하여야 하며, 하부 위험구간에는 근로자 출입을 금지하여야 합니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전대 부착설비가 없는 철골빔 위에서 이동 및 작업중 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>철골빔에 안전대 부착설비 설치하여 안전대 고리를 걸고 이동 및 작업토록 하고 작업장소 하부 철골구조물에 안전방망 설치</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>철골 인양중 인양 고리 파손 또는 로프파단에 의한 철골부재 낙하</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>철골 인양용 고리는 용접부에 균열이 없는지 사전검사와 인양용 로프는 꼬이거나 심하게 손상, 변형된 것 사용 금지</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>승강 트랩이 설치되지 않은 철골 기둥을 올라가다가 떨어짐</li> <li>철골조립시 안전작업 절차를 준수하지 않아 조립중 무너짐</li> <li>철골부재 조립시 볼트체결 부족으로 구조물 전체 무너짐</li> <li>철골부재 접합부 체결전에 걸이용 로프를 해체하여 부재 낙하</li> <li>철골 인양시 수평을 유지하지 않아 철골충돌 및 편심하중에 의해 로프 파단으로 철골 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>철골 기둥에는 견고한 승강용 트랩 설치</li> <li>철골 조립도에 따른 안전작업 절차를 준수하도록 관리감독 철저</li> <li>철골부재의 접합부는 체결 볼트 개수와 조임 강도를 규정에 맞게 설치</li> <li>접합부를 견고히 조립하기 전에는 걸이용 로프 해체 금지</li> <li>철골부재 인양시 두 줄걸이로 수평 유지</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>후크 해지장치 없이 철골 인양중 인양로프가 후크에서 탈락</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>인양용 후크에는 후크 해지장치를 설치하여 인양로프 탈락 방지</li> </ul>



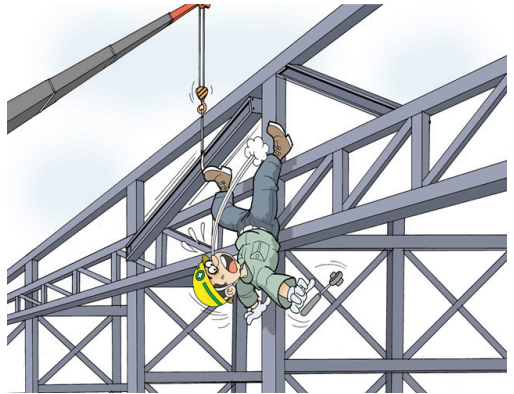
## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

피재자가 철골 볼트 체결작업을 위해 철골보(H형강) 상부를 이동 하던 중 약 17.5m 아래 지상으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

철골부재 조립작업 등을 하는 때에는 작업 및 이동구간 하부에 떨어짐방지를 위한 안전방망을 설치하거나 안전대고리를 안전대 부착설비에 걸고 작업을 진행하도록 조치.



### → 재해개요

기동철골에 철골부재를 조립하던중 철골구조물(폭 26.9m, 높이 23.8m)이 도괴되어 철골공 2명이 떨어지고 지상층에서 거푸집조립작업을 하던 형틀공 9명이 도괴되는 철골과 충격으로 무너진 형틀에 깔려 총 2명이 사망하고 8명이 부상당한 재해임.

### → 안전대책

철골 등 건축물의 건립 작업시 사전에 구조적 안전성을 충분히 검토한 후 철골건립 계획서를 작성하고 작성된 계획서를 근로자에게 숙지시킨후 계획서 및 설계도서에 따라 작업.



### → 재해개요

공장지붕 철골조립작업을 위해 피재자가 철골보 상부에서 이동식크레인으로 인양된 철골빔을 설치위치로 유도하던 중 철골빔이 안전대 부착설비를 가격하면서 그 충격으로 수평구멍줄이 지주로부터 풀리면서 피재자가 약 22m아래 지상 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

이동식크레인으로 철골부재를 인양하는 때에는 구조물 외부에서 인양이 가능하도록 자재 적재위치를 선정하는 등 작업방법을 개선하고, 신호수를 배치하여 정하여진 신호체계에 의해 유도작업이 진행되도록 하여야 함.





## IV

## 설비 및 배관 작업

## 설비 및 배관 작업이란?

설비 및 배관공사는 건축물의 각 부위에서 급배수 기기, 냉난방기계·기구, 전등, 콘센트 등을 사용할 수 있도록 각종 배관 및 배선을 설치하는 작업을 말함.

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

설비 및 배관 작업 중 사망재해는 ①작업발판 불량설치 ②작업발판 단부 안전난간 미설치 등 떨어짐 방지 조치 미흡으로 인해 주로 발생합니다.

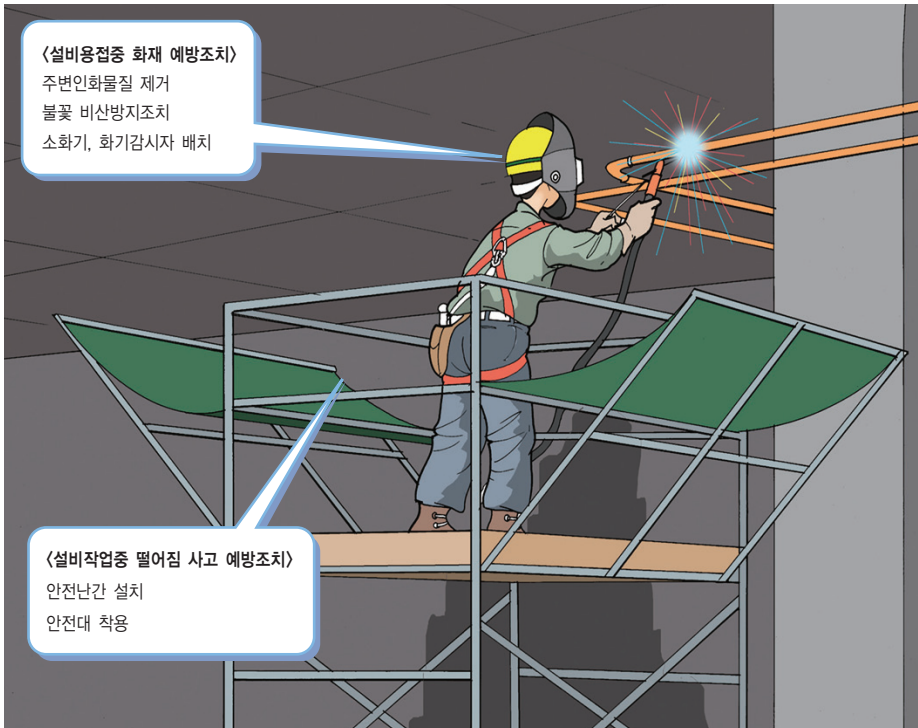
## 주요 위험요인

→ 설비 및 배관 작업시 주요 위험요인



## 사망재해 예방대책

### → 설비 및 배관 작업시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 설비 및 배관 작업시 사다리를 작업발판으로 사용하는 것은 떨어짐재해 위험이 높아 부적정하므로 **이동식비계** 등 안전한 구조의 **작업대를 사용**하여야 하며, 발판 단부에는 **추락방지용 안전난간을 설치**하여야 합니다.
- 배관 용접 등 화기사용 작업시에는 주변 인화물질(우레탄폼, 시너 등)을 제거하거나 방호조치 하여야 하고, 소화기를 비치해두어야 하며 필요한 경우 불꽃 비산방지조치 및 화기감시자를 배치하여야 합니다.





## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전모 등 개인보호구 미착용하고 작업중 부딪히거나 협착, 깔림</li> <li>안전대 미착용하고 배관작업중 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>안전모 등 적절한 개인보호구를 지급하고 착용토록 지도 관리</li> <li>배관, 덕트 설치 작업시 안전대 착용 철저</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>배관 자재 운반중 바닥 돌출물에 걸려 전도</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>작업장의 바닥은 정리정돈된 상태를 유지하고 자재의 운반은 작업에 맞는 운반구 활용</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>사다리에 올라서서 배관 작업중 사다리가 전도되면서 떨어짐</li> <li>덕트 설치 작업중 덕트가 균형을 잃고 낙하</li> <li>배관용접 등 작업시 용접불꽃 비산으로 인한 화재</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>배관, 덕트 설치시 이동식비계를 활용하여 작업 실시</li> <li>덕트 설치 작업시에는 덕트가 낙하하지 않도록 받침대나 로프 등으로 지지하고 작업 실시</li> <li>배관용접 등 작업시에는 불꽃 비산방지조치 및 주변 인화물질 제거, 소화기, 화기감시자 배치 후 작업 실시</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>체인블록 등을 이용하여 중량물 인양중 인양로프가 풀리면서 낙하</li> <li>고소작업대를 사용하여 작업중 과상승방지장치 미작동으로 천장의 보에 협착</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>중량물 인양시에는 견고하게 로프를 결속하여 인양하고, 인양 후에는 하부에 근로자 등이 없도록 관리</li> <li>고소작업대 사용 전의 안전장치(과상승방지장치 등) 작동여부 점검</li> </ul>



## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

화장실 오수배관설치를 위해 피재자가 이동식 A형사다리를 사용하여 작업중 3.4m 높이에서 떨어져 사망한 재해임.

### → 안전대책

떨어질 우려가 있는 장소에서 작업하는 때에는 이동식비계나 고소작업대를 사용하여 작업.



### → 재해개요

고소작업대 위에서 지하주차장 소방배관 설치작업을 진행하던 중 운전함의 스위치를 오조작하여 소방배관과 천정 사이에 협착되어 사망.

### → 안전대책

고소작업대 사용시는 사용방법에 대해 교육을 실시하고 기계 이상 동작 및 과상승방지장치의 정상작동 등을 점검하고 사용하여야 함.



### → 재해개요

LPG 및 산소를 사용하여 천정 에어컨 배관 용접작업 중, 용접불꽃이 천정 단열마감재인 우레탄 폼에 옮겨 붙어 발화되면서 화재가 발생, 1명은 사망, 60명은 부상.

### → 안전대책

가연성 물질이 존재하여 폭발 또는 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서는 불꽃 또는 아크를 발생시키거나 고온으로 될 우려가 있는 화기 또는 기계·기구 및 공구의 사용을 금지시켜야 하며, 화재 및 폭발의 원인이 될 우려가 있는 물질을 취급하는 장소에는 반드시 열이나 불로부터 안전하도록 조치하고 적절한 장소에 소화설비를 설치하여야 함.







## V

## 비계 등 가설작업

## 비계 등 가설작업이란?

가설공사는 건축공사에서 본공사를 위해 필요한 시설 등을 일시적으로 설치하는 공사로서 이 중 고소작업을 위한 근로자와 자재를 받쳐 주기위해 필요한 작업발판을 지지하는 구조물을 비계라고 한다.

비계에 작업발판, 안전난간, 승강계단, 방망 등을 설치·해체하는 공사가 주로 병행되며, 많이 쓰이는 비계의 종류에는 강관비계와 시스템비계가 있다.

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

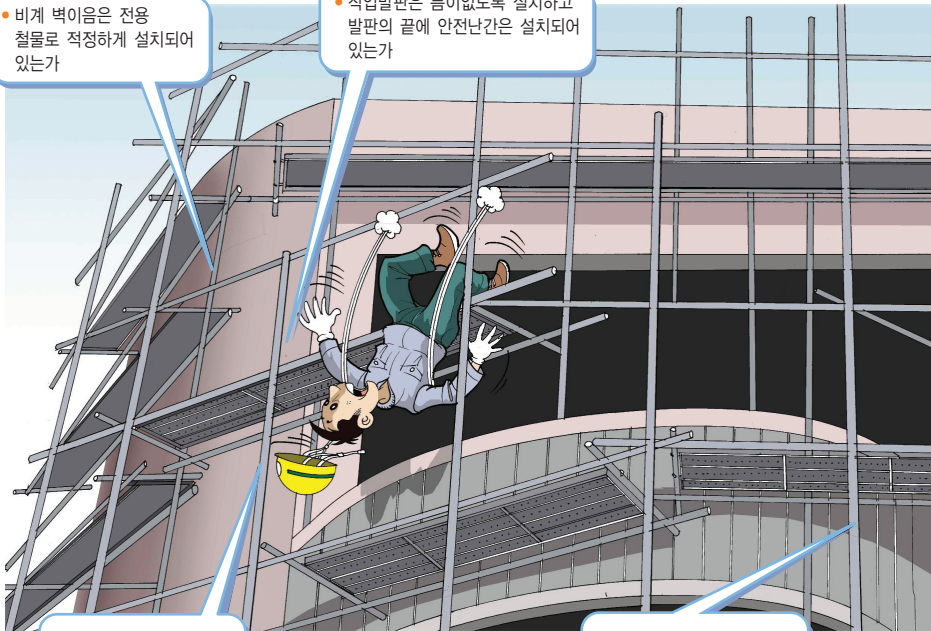
비계 등 가설구조물 작업 중 떨어짐 및 무너짐에 의한 사망재해는 ①작업발판 설치불량 ②작업발판 단부 안전난간 미설치, ③벽이음 등 비계 넘어짐 방지조치 미흡으로 인해 주로 발생합니다.

## 주요 위험요인

→ 비계 등 가설작업시 주요 위험요인

• 비계 벽이음은 전용 철물로 적정하게 설치되어 있는가

• 작업발판은 틈이없도록 설치하고 발판의 끝에 안전난간은 설치되어 있는가

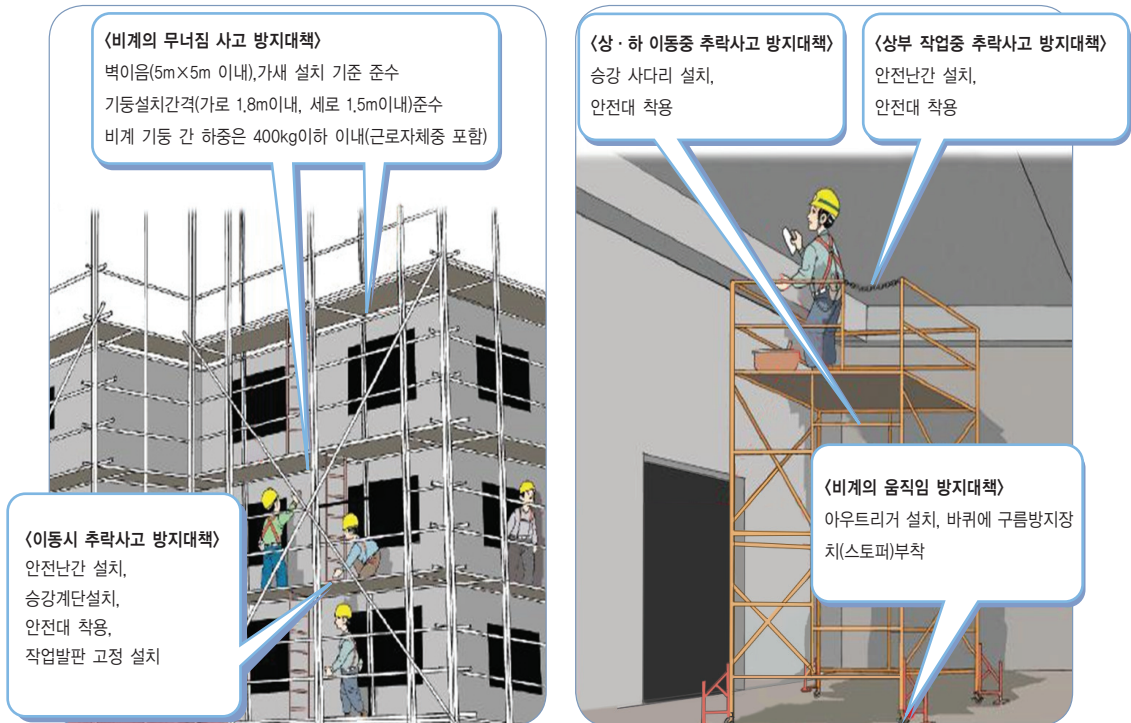


• 비계에는 가새가 적정하게 설치되어 있는가

• 비계 기둥, 띠장의 간격은 적정한가

## 사망재해 예방대책

### → 비계 등 가설작업시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 비계에서는 이동 및 작업 중 떨어짐 사고의 위험이 높으므로 **작업발판을 틈이 없도록 설치하여 단단히 고정하고, 발판의 끝에는 높이 60cm 이내 마다 안전난간을 설치**하여야 합니다.
- 또한 비계는 **무너질 위험**이 있으므로 전용철물로 **벽이음과 가새** 등을 **기준에 따라 견고히 설치**하고 비계기둥 간격 및 발판위 적재하중을 준수하여야 합니다.
- 이동식비계는 작업중 갑자기 움직이거나 넘어지는 것을 방지하기 위해 가급적 경사가지지 않도록 설치하여 브레이크나 썰기로 바퀴를 고정하고 아웃트리거 등을 설치합니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 근로자가 안전작업수칙이나 위험장소를 파악하지 못해 작업 중 떨어짐</li> <li>● 작업 발판이 설치되지 않은 비계에서 작업중 떨어짐</li> <li>● 안전모, 안전대 등 개인보호구 미착용하고 비계상에서 작업중 부딪히거나 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>● 작업 시작전 안전수칙 등에 대해 교육</li> <li>● 비계 위 작업구간에 작업발판, 안전난간 등의 안전조치가 다 되기전에는 작업금지</li> <li>● 비계 설치 및 비계 위에서 작업하는 근로자에게는 안전모, 안전대 등 직접 보호구를 지급하고 올바르게 착용토록 지도·관리</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 비계 기둥 하부 지반 침하로 비계기둥이 침하되면서 무너짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>● 비계 기둥 하부에는 침하 방지 조치 실시</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 비계위에 자재를 과적재하여 비계가 하중을 견디지 못하고 무너짐</li> <li>● 비계 설치중 인근 고압 전선과 접촉</li> <li>● 비계에 벽이음 가새 미설치로 작업중 비계 무너짐</li> <li>● 비계 결속부를 굵은 철사로 결속하여 비계 무너짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>● 비계 위에는 최대 적재하중표지를 설치하고 과적재하지 않도록 조치</li> <li>● 비계 설치 작업시 인근 고압선에 방호관 설치하고 접촉하지 않도록 지휘 감독</li> <li>● 비계는 벽이음 전용 철물을 사용하여 가로·세로 5m 이내마다 벽체와 긴결</li> <li>● 비계 결속부는 전용 철물 (조인트, 클램프 등)을 사용하여 체결</li> </ul>
기계장비						



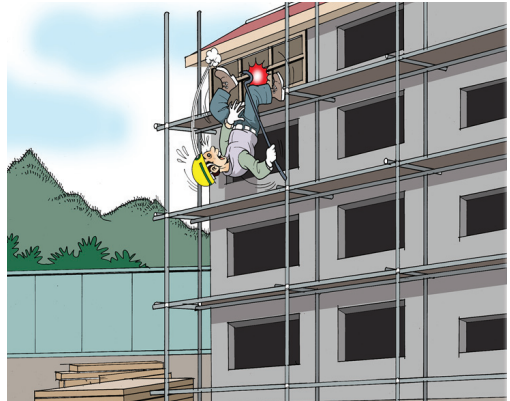
## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

외부비계 띠장에서 옥상 파라펫 외벽 거푸집해체작업 중 발이 미끄러지면서 지상 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

작업 시 떨어짐에 의해 근로자에게 위험을미칠 우려가 있는 장소에는 비계에 작업발판 및 안전난간 설치.



### → 재해개요

스프링쿨러 보온작업을 위하여 이동식틀비계(2단) 작업발판 상부에 말비계를 설치하고 말비계 위에서 작업을 진행하던 중 몸의 중심을 잃고 약 6.3m아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

층고가 높은 천정의 설비배관 작업 등을 진행하는 때에는 작업높이에 적합하도록 비계의 조립 등으로 작업발판과 안전난간을 견고히 설치하고 작업을 진행.

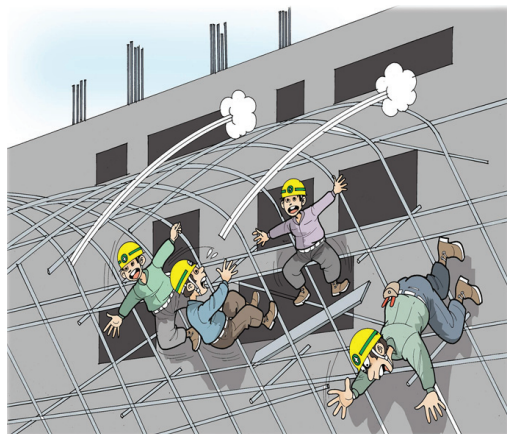


### → 재해개요

외부비계에서 3층 외벽거푸집 조립중 외부비계와 거푸집이 무너지면서, 외부비계에서 작업 중이던 근로자 5명이 지상으로 떨어져 1명은 사망, 3명은 부상.

### → 안전대책

건물 외부에 강관비계를 설치하는 때에는 비계의 무너짐을 방지하기 위해 측벽용 브라켓 등의 견고한 재료(전용철물)로 수평·수직방향 5m 이내 마다 벽이음을 설치하여야 함.





## VI

## 지붕작업

## 지붕작업이란?

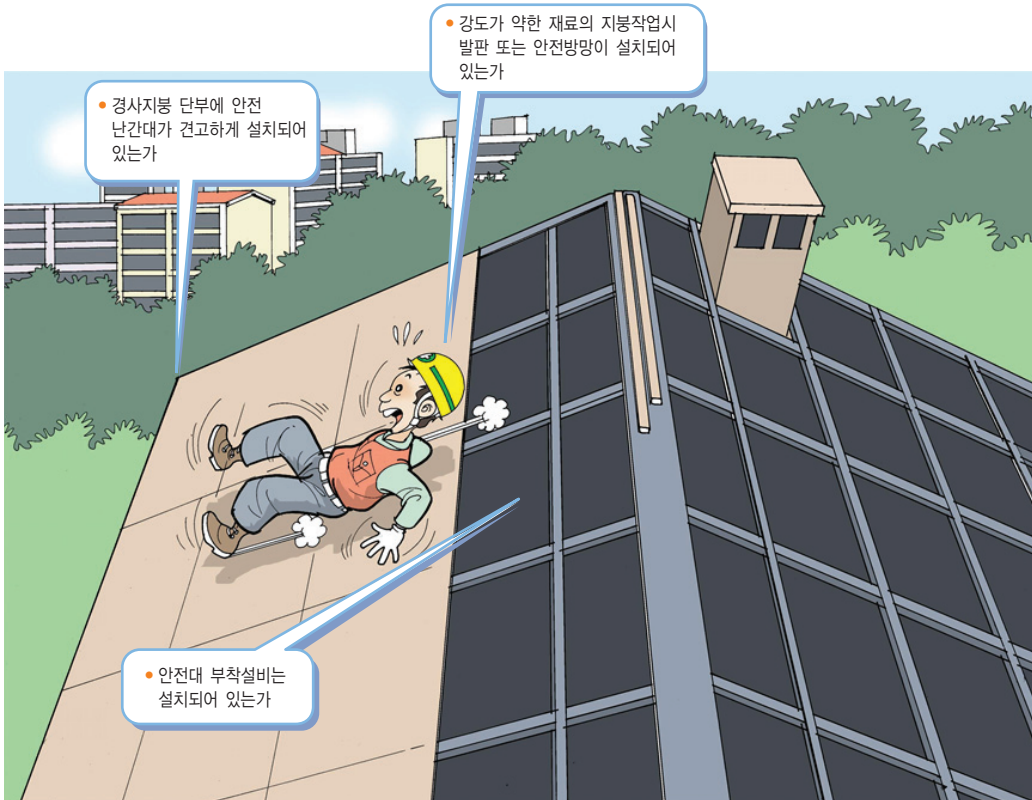
지붕작업은 건축물의 최상층인 지붕과 관련된 마감작업 또는 기존 지붕의 보수작업 등의 공사를 말합니다.

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

지붕작업 시 사람이나 물체의 떨어짐에 의한 사망재해는 ①경사지붕 단부 안전난간 미설치, ②안전대 미착용, ③지붕의 파손으로 인해 주로 발생합니다.

## 주요 위험요인

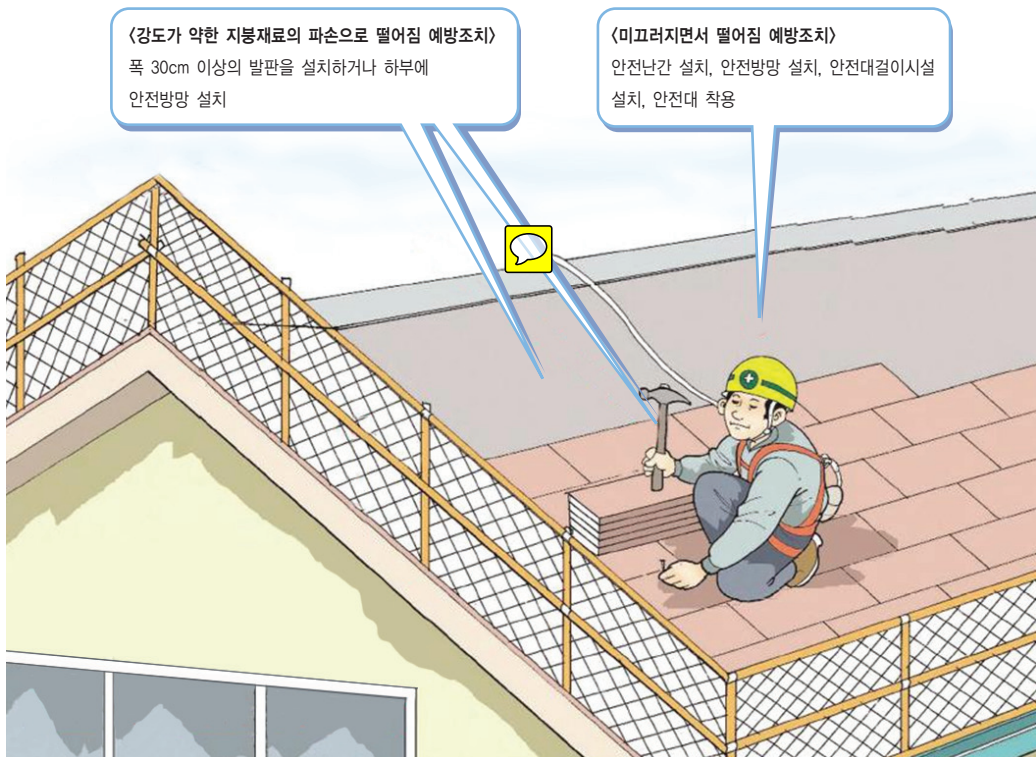
## → 지붕 작업시 주요 위험요인





## 사망재해 예방대책

### → 비계 등 가설작업시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 작업 전 지붕 단부에 안전난간을 설치하고 안전난간 설치가 곤란한 장소에는 안전대걸이시설을 설치하고 안전대고리를 걸어 작업 중 미끄러짐이나 떨어짐 사고를 방지하여야 합니다.
- 슬레이트, 선라이트 등 강도가 약한 재료로 구성된 지붕에서 작업할 때에는 폭 30cm이상의 발판을 설치하거나 안전방망을 설치하는 등의 안전조치를 하여야 합니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전모 안전대 등 개인보호구를 착용하지 않고 작업중 떨어짐</li> <li>지붕 구조 등을 숙지하지 못하여 작업중 지붕 슬라브 단부로 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>지붕에서 작업시 안전모, 안전대 등 개인보호구 착용하고 작업토록 관리</li> <li>지붕 구조 등 사전 교육하고 안전난간 설치 등으로 위험 원인 제거후 작업 실시</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>지붕에서 이동중 돌출물에 걸려 넘어짐</li> <li>혹서, 강설 등 기상 악화시 작업중 열사병 또는 미끄러짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>지붕에서 작업시 돌출물 제거, 자재 정리 등을 하고 작업 실시</li> <li>혹서기의 고온, 혹한기의 강설 등 악천후 시에는 지붕작업 금지</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>경사 지붕으로 통하는 통로가 좁아 이동중 넘어짐</li> <li>안전대 걸이시설 없이 작업중 떨어짐</li> <li>경사 지붕 단부에 추락방지 시설없이 작업중 단부로 떨어짐</li> <li>노후지붕이동시파손되어사이로 떨어짐</li> <li>지붕의 위험 지역을 파악하지 않고 작업하다가 떨어짐 등 재해 발생</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>경사 지붕으로 통하는 안전한 통로 확보</li> <li>경사 지붕 작업시 안전대 걸이시설을 설치하고 안전대 체결후 작업 실시</li> <li>경사 지붕 단부에 안전난간대 설치</li> <li>슬레이트, 선라이트 등 강도가 약한재료로 덮은 지붕작업시 폭30cm이상의 발판 설치 또는 안전방망 설치</li> <li>지붕 작업전에는 사전 안전 점검을 실시하여 위험지역 파악 및 안전조치 실시</li> </ul>
기계장비						



## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

지붕교체공사현장에서 노후 슬레이트 지붕 해체작업 중 밟고 서있던 슬레이트가 파손되면서 공장 내부 바닥으로 작업자가 떨어져(약 10m) 2명이 사망.

### → 안전대책

슬레이트처럼 강도가 약한 지붕 위에서 작업시 안전대를 사용할 수 있도록 안전대 걸이시설을 설치하거나, 지붕 하부에 떨어짐방지용 안전방망 설치 또는 작업발판(폭 30cm 이상) 설치 철저.



### → 재해개요

공장 증축공사 현장에서 철재 비상통로 설치 작업중 작업 위치의 지붕 바닥이 파손될 것을 우려하여 샌드위치 패널을 작업발판으로 사용하기 위해 지붕위에서 옮기던 중 썬라이트 부분을 밟는 순간 파손되면서 그 사이로 작업자가 떨어져(7m) 사망.

### → 안전대책

파손의 우려가 있는 지붕위에서 작업발판 등을 설치할 때에 떨어짐에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 안전방망을 설치하거나 안전대 걸이시설을 설치하여 근로자가 안전대를 착용하도록 관리감독 철저.

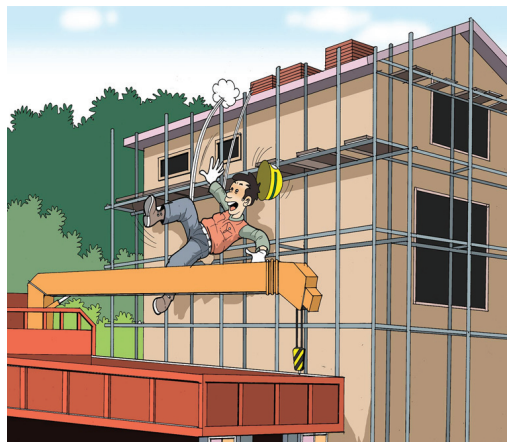


### → 재해개요

단독주택 경사지붕 슬래브 위에서 기와를 설치하기 위해 카고크레인으로 운반된 기와 묶음을 경사지붕 슬래브 위에 분산시키던 중 지붕 슬래브 단부에서 몸의 중심을 잃고 약 6.5m아래 카고크레인 적재함으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

경사지붕 슬래브 지붕 마감작업을 진행하는 때에는 경사지붕 단부의 높이에 맞게 비계를 설치한 후 작업발판을 설치하고 발판단부에는 안전난간을 설치하는 등 떨어짐 예방조치를 한 후 작업을 하여야 함.







## Ⅶ

## 가설전기 작업

### 가설전기 작업이란?

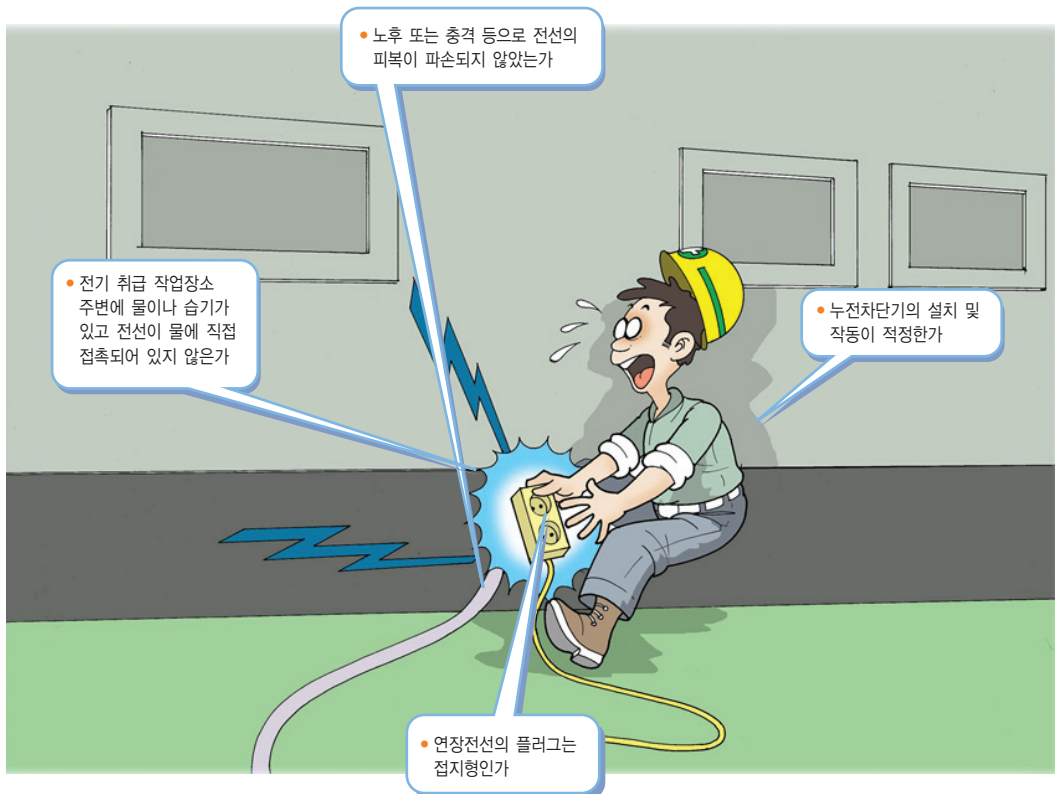
가설전기 작업은 임시로 전기를 끌어와 사용하거나 발전기 등으로 전기를 발생시켜 사용하는 것을 말합니다.

### 사망재해는 이렇게 발생합니다

가설 전등 작업, 전기기계·기구 취급 작업 중 감전에 의한 사망재해는 ①**피복이 훼손된 전선 사용**, ②**철재 외함 비접지**, ③**누전차단기 미설치**로 인해 주로 발생합니다.

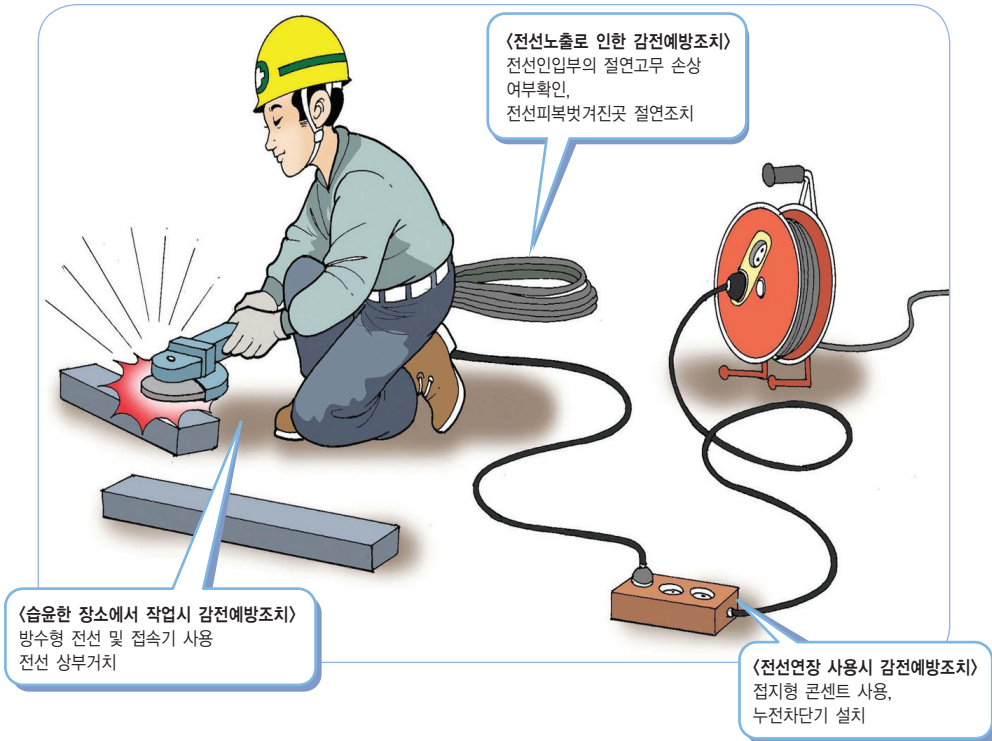
### 주요 위험요인

→ 가설전기 작업시 주요 위험요인



## 사망재해 예방대책

### → 가설전기 작업시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 가설전선은 **피복이 손상되지 않도록** 통로 바닥에 두지 말아야 하며, 절연 고무 등의 피복 손상시에는 즉시 **절연 테이핑** 등 감전 방지조치를 하여야 합니다.
- 가설전선은 고인물 또는 습윤한 장소에서 사용을 피해야 하며, 부득이 사용시에는 방수성능이 좋은 전선 및 접속기를 사용하여야 합니다.
- 전기기계·기구 등을 사용할 때에는 **접지형 콘센트**를 사용하고 정격감도전류가 30mA 이하, 작동시간이 0.03초 이내인 **누전차단기**에 **연결사용**하여야 합니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기를 차단하지 않고 전선 연결 작업중 감전</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>가설 전선 연결 작업시 전기를 차단시키고 작업 실시</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>전선, 콘센트가 작업장 바닥의 고인물에 직접 접촉되어 누전</li> <li>가설 전선이 철재 등에 장기간 접촉되어 피복 손상으로 누전</li> <li>습윤 장소에서 방수 성능이 부족한 전선 사용으로 누전</li> <li>정격 용량이 부족한 전선을 사용하여 과전류에 의한 화재</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>전기 기계기구 사용시 가설 전선은 물에 접촉되지 않도록 전기작업장 바닥의 고인물은 배수처리 또는 닦아내고 전선은 공중으로 띄울 것</li> <li>가설 전선은 철재 모서리 등에 장기간 접촉되지 않도록 이격시켜 고정 조치</li> <li>습한 장소에서 가설 전선 사용시 방수성이 높은 제품 사용</li> <li>전기 기계기구 사용 용량에 적합한 전선 사용</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>충격, 접촉 등으로 피복손상되어 전선의 충전부 노출, 접촉으로 감전</li> <li>플러그과연결사용으로 과부하에 의한 화재</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>충격, 노후화 등에 의한 전선의 피복손상 여부 수시확인, 충전부는 절연 조치</li> <li>플러그는 한곳에 과하게 연결하여 사용 금지</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>가설 전선이 바닥에 포설되어 차량의 통행으로 피복손상</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>바닥에 설치가 불가피한 가설전선에는 충분한 강도를 가진 재료로 전선보호조치</li> </ul>



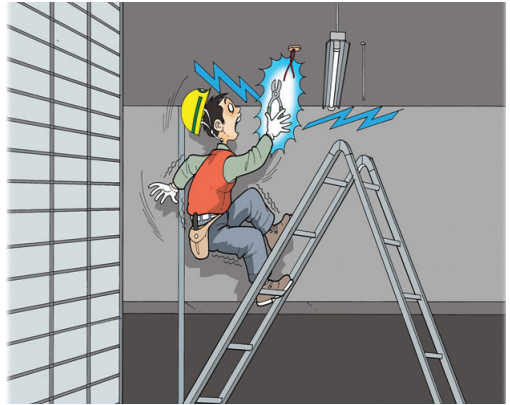
## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

A형 사다리 위에서 지하주차장 상부 전등설치작업을 진행하던 중 전선에 접촉·감전되면서 약 3.4m아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

전등설치작업을 진행하는 때에는 사전에 전원을 차단한 후 작업을 진행하거나, 해당 작업자에게 절연장갑·절연복 등 절연용 보호구를 지급·착용토록하고, 작업대는 고소작업대나 이동식비계를 활용.

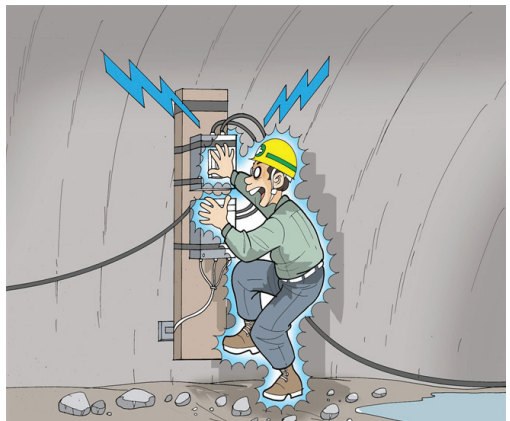


### → 재해개요

펌핑(Pumping)작업을 위해 배수용 호스를 확인하던 중 주분전반에서 인출된 콘센트에 접촉하여 감전으로 사망한 재해임.

### → 안전대책

습윤한 장소에는 절연효과가 큰 방수형 콘센트 등을 사용하거나, 해당 근로자의 신체가 직접 닿지 않도록 절연용 보호구(절연장갑, 절연화 등)를 착용한 상태에서 작업하여야 함.



### → 재해개요

스프링클러 배관 지지용 달대볼트를 절단하기 위해 고속절단기를 사용하던 중 감전되어 사망.

### → 안전대책

고속절단기 등 전기기계·기구의 금속제 외함에는 누전에 의한 감전위험을 방지하기 위하여 〈전기기계·기구 외함→접지선(3심코드)→접지형 플러그·콘센트→분전반〉순으로 접지회로를 구성하여 대지저항이 100[Ω]이하가 되도록 접지를 하고, 정격감도전류가 30mA 이하이고 작동시간이 0.03초 이내인 누전차단기를 설치하여야 함.





## VIII

## 토공사

## 토공사 란?

토공사는 구조물을 건설할 때에 그 구조물의 일부나 기초를 구축하기 위해 필요한 지반면까지 흙을 파내는 공사와 완료한 뒤에 지반면까지 다시 되메우는 공사의 총칭입니다.

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

토공사 작업 중 무너짐 및 부딪힘에 의한 사망재해는 ①건설장비에 부딪힘, ②굴착작업 시 기울기 미준수에 의한 무너짐에 의해 재해가 주로 발생합니다.

## 주요 위험요인 및 대책

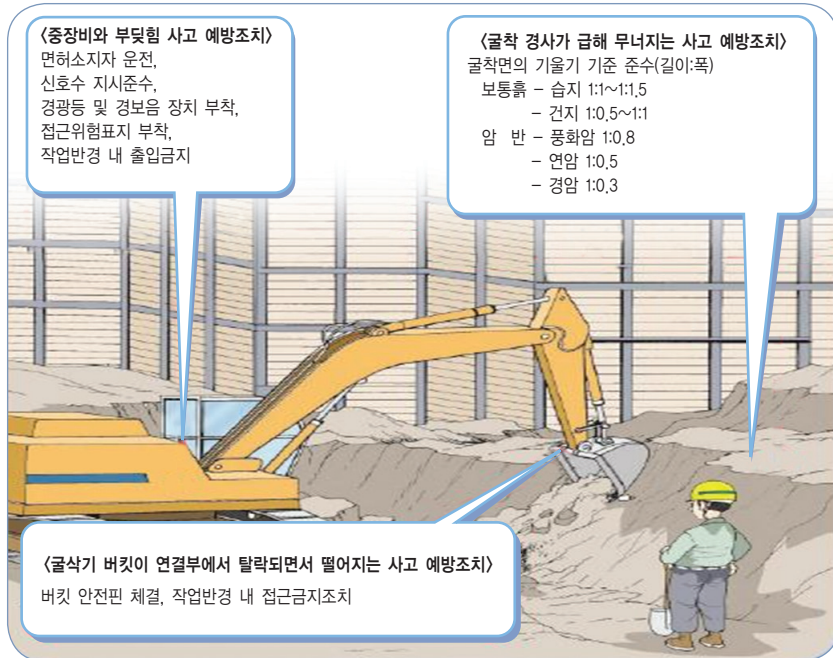
## → 굴착공사시 주요 위험요인





## 사망재해 예방대책

### → 굴착공사시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 굴착작업 실시 전에 **법면, 토질, 지층의 상태를 확인하여야**하고 지반 굴착작업 시 **굴착경사가 급한 경우는 무너질 위험이 있으므로 굴착면 기울기를 준수하여야** 하며 필요시 **흙막이가시설을 설치**하여야 합니다.
- 굴삭기 등 장비작업 구간에는 **작업반경내 출입금지조치** 및 **신호수 배치**를 하여야 하고 건설장비 뒷면에는 경광등 및 경보음 장치를 부착하여야 합니다.
- 굴삭기 버킷 연결부에는 버킷 탈락방지를 위한 안전핀을 반드시 체결해야 합니다.





## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>근로자가 안전모 등 개인보호구 미착용상태에서 충돌, 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>근로자가 안전모, 안전화 등 개인보호구 착용하지 않고 작업하는 일이 없도록 관리 철저</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>법면, 토질, 지층 상태 점검 소홀에 따른 무너짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>작업전, 작업중 법면 상태, 토질, 지층 상태를 수시로 확인</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>굴착법면의 기울기 미준수에 의해 법면 무너짐</li> <li>과굴착에 의한 법면 무너짐</li> <li>흙막이 상부 지상에서 작업시 굴착면 하부로 떨어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>굴착법면이 무너질 위험이 있는 장소에 근로자 출입금지, 굴착경사를 준수하여 안정된 법면 유지</li> <li>과굴착을 금지하고 토질에 적합한 굴착 깊이 준수</li> <li>흙막이 상부, 굴착단부에는 안전난간대 설치</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>흙막이 버팀대에 안전대 걸이용 로프 미설치로 떨어짐 예방조치 없이 작업중 떨어짐</li> <li>흙막이를 설계도서와 다르게 시공하여 내력 부족에 의한 무너짐</li> <li>이동식크레인을 흙막이 상부에 근접 위치시켜 흙막이가 파손</li> <li>H-beam 을 1 줄걸이로 인양하다가 갑작스런 흔들림에 근로자 충돌</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>흙막이 버팀보 상에는 안전대 걸이용 로프 설치</li> <li>흙막이 버팀대, 흙막이 기둥 등은 설계도서에 적합하게 간격 준수</li> <li>이동식크레인, 자재 등 중량물은 흙막이 등의 터파기 면에 인접하여 적재 금지</li> <li>H-beam 인양시 2 줄걸이로 견고하게 결속, 수평으로 인양</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>굴삭기 버킷이 연결부에서 탈락되면서 낙하</li> <li>굴삭기 회전중 후면부에 충돌</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>작업전 굴삭기 버킷 연결부위 체결상태 확인</li> <li>굴삭기 후면부에 경광등, 접근금지 표시 설치, 유도자에 의한 주변 근로자 통제</li> </ul>



## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

오수관거(Φ250mm, PVC 이중벽관) 매설작업 중 폭 1.2m, 깊이 1.84m로 수직 굴착부 측면의 토사 및 혼합·보조 기층이 무너지면서 매몰되어 사망.

### → 안전대책

오수관거 매설 등을 위해 지반을 굴착하는 때에는 토질에 따른 굴착면의 기울기를 준수하여야 하고, 기울기 준수가 어려울 경우는 굴착면의 무너짐을 방지하기 위해 흠막이 지보공을 설치하는 등의 무너짐 방지조치를 하여야 함.



### → 재해개요

흠막이지보공 해체작업중 띠장과 버팀대(1단) 접속부 볼트를 해체한 후 띠장과 엄지말뚝 접속부 용단작업을 하던 중, 토류벽이 무너지면서 인접한 띠장 위에서 작업을 지켰던 피해자가 뒷면 토사붕괴로 매몰·사망.

### → 안전대책

흠막이지보공 해체작업을 하는 때에는 부재의 변위·탈락 등에 의한 토류벽 무너짐을 방지하기 위해 되메우기를 하여 외부토압이 토류벽에 영향을 미치지 않는 범위내에서 접속 부재를 해체하는 등 해체작업 순서를 준수.

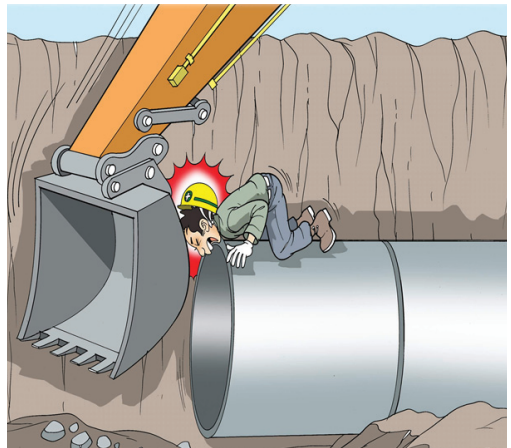


### → 재해개요

도수관로 접합작업 과정에서 관로 상부에서 도수관 내부를 들여다보던 근로자가 도수관을 밀려던 백호우 버킷과 도수관 사이에 두부가 끼어 사망.

### → 안전대책

백호우 등 차량계 건설기계를 사용하여 작업을 할 때에는 작업방법, 사용장비 등의 내용이 포함된 작업계획 수립 후 해당 근로자에게 내용을 주지시킨 후 작업하여야 하며, 백호우 등의 운전원은 작업시에 유도자의 유도(신호)에 따라 작업을 하여야 함.







## IX

## 조적·미장·방수 작업

## 조적·미장·방수 작업이란?

- 조적공사 : 벽돌, 시멘트블록, ALC블록 등의 부재를 쌓아 올려 벽체를 구성하는 공사
- 미장공사 : 시멘트 모르타르 등을 콘크리트 벽체, 조적벽체에 일정 두께로 바르고 경화시켜 마감하는 공사
- 방수공사 : 옥외에 면한 벽·지붕의 빗물침투, 지하실의 내·외 벽면 등의 지하수 침투, 욕실·저수탱크·수영장 등의 누수를 방지하는 공사

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

조적, 미장, 방수작업 중 떨어짐 및 질식(산소결핍)에 의한 사망재해는 ①작업발판 설치불량, ②정리정돈 불량, ③밀폐공간 환기설비 미흡으로 인해 주로 발생합니다.

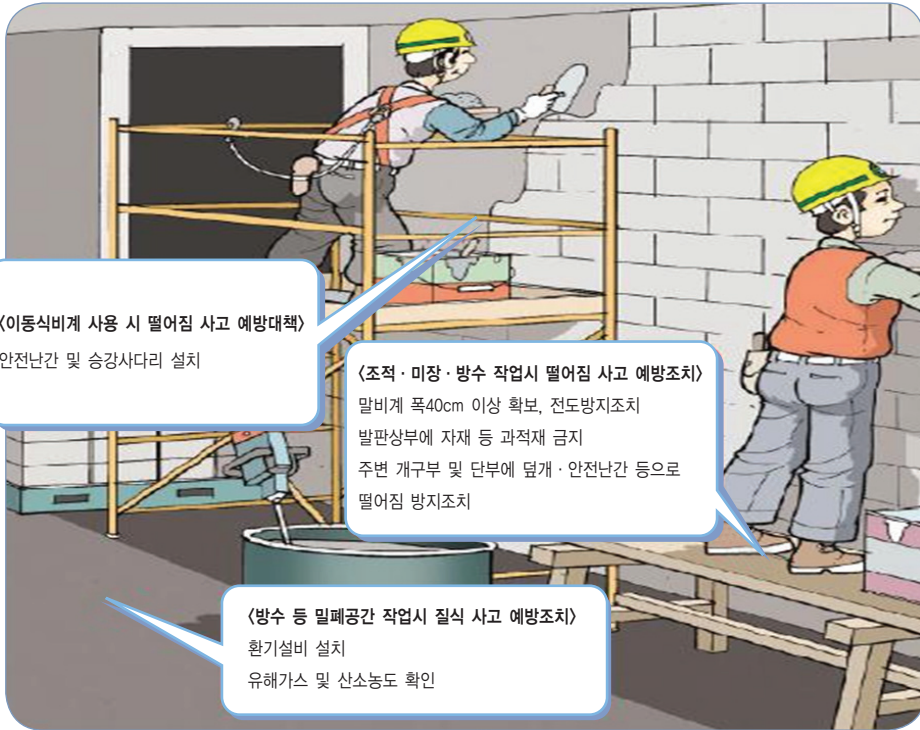
## 주요 위험요인

→ 조적·미장·방수 작업시 주요 위험요인



## 사망재해 예방대책

### → 조적 · 미장 · 방수 작업시 주요 재해예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 설미장 및 조적작업을 위한 **작업발판은 튼튼하게 설치**해야 합니다. 이동식 비계나 말비계의 **작업발판 폭은 40cm 이상 확보**하여야 하며, **넘어지지 않도록 조치**를 하여야 합니다.
- 사다리는 작업용발판으로 **사용해서는 안되며**, 이동식비계 사용시에는 작업발판 단부 **안전난간**, **승강용사다리** 등 안전조치를 하여야 합니다.
- 자재반입구 또는 발코니 단부 등 개구부 인근에서 작업시 개구부 덮개, 안전난간 설치 등 떨어짐 방지조치를 하여야 합니다.
- 밀폐공간에서 방수작업 시에는 질식(산소결핍) 및 화재폭발 재해 예방을 위하여 **환기설비를 설치**하고 **유해가스 농도를 수시로 확인**하여야 합니다.



## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>안전모, 안전화 미착용하고 외벽 조적 작업중 부딪히거나 떨어지는 물체에 맞음.</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>조적, 미장, 방수 등 작업시 안전모 등 개인보호구 착용 철저 지도·관리</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>조적, 미장, 방수 등에 필요한 재료의 정리정돈 미실시로 자재 등에 걸려 넘어짐</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>조적, 미장, 방수 재료·장비 등 작업장 주변 정리정돈 철저</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>이동식비계에 안전난간대 및 승강사다리를 설치하지 않아 사용중 떨어짐</li> <li>1일 쌓기 높이보다 높이 쌓아벽돌쌓기 중 무너짐</li> <li>인화성, 가연성 자재 주변에서 화기 사용중 화재 발생</li> <li>지하의 밀폐공간에서 방수 작업중 유독가스에 의한 질식</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>이동식비계사용시안전난간대, 승강사다리 설치한 후 사용</li> <li>시방서에 따라 1일 쌓기 높이 준수 및 벽돌, 블록 쌓기시 수직도 유지</li> <li>안전성, 가연성 자재 주변에서는 화기 사용을 금지하고 또는 소화기를 비치하여 화재에 대한 예방 조치 실시</li> <li>밀폐공간에서 방수 작업시 환기장치를 가동하고 산소농도, 가스농도 측정 후 안전할 때 작업</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>야간 작업중 누전된 투광등에 감전</li> <li>핸드그라인더, 시멘트 몰탈 비빔용 기구 사용중 감전</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>투광등은 반사갓접지, 피복손상 여부 확인, 누전 차단기가 설치된 분전반에 연결하여 사용</li> <li>전기 기계기구는 누전차단기에 연결 사용 및 접지 실시</li> </ul>

## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

15층 엘리베이터 앞 알람벨브실의 외벽 측벽부를 초벌미장한 후 와이어브러쉬로 스크래치작업을 하던 중, 몸의 중심을 잃고 계단참 창호 측면 개구부를 통해 약 39m 아래의 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

계단실 벽면 마감작업을 하는 경우, 창호설치 부위에 창틀만 설치되어 개구부가 있는 때에는 안전난간을 설치하거나 개구부 덮개를 설치하는 등 추락방호조치를 하여야 함.



### → 재해개요

이동식비계 위에서 내부기둥 미장작업을 하던 중, 이동식비계가 밀리면서 약 1.95m 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

이동식비계의 바퀴에는 갑작스런 이동이나 넘어짐을 방지하기 위하여 브레이크 · 썬크 등으로 바퀴를 고정시키고 비계의 일부를 견고한 시설물에 잡아매는 등의 조치 실시.



### → 재해개요

유량계실 바닥 방수작업을 위해 오전에 프라이머를 도포한 후 오후에 방수시트지를 바닥에 붙이려고 토치램프에 일화용라이터로 불을 붙이려는 순간, 프라이머에 의해 유량계실 안에 가득찬 인화성물질의 증기가 폭발하여 피재자가 화상을 입어 사망.

### → 안전대책

인화성증기 · 가연성가스가 발생하거나 정체될 수 있는 장소에서 작업을 하는 때에는 사전에 가스농도를 측정하고, 폭발 등의 위험이 있는 경우 즉시 근로자를 안전한 장소에 대피시키고 화기 등 점화원이 될 우려가 있는 기계 · 기구 등의 사용을 중지하여야 함.





## X

## 도장작업

## (외부)도장작업이란?

가설공사는 건축공사에서 본공사를 위해 필요한 시설 등을 일시적으로 설치하는 공사로서 이 중 고소작업을 위한 근로자와 자재를 받쳐 주기위해 필요한 작업발판을 지지하는 구조물을 비계라고 한다.

비계에 작업발판, 안전난간, 승강계단, 방망 등을 설치·해체하는 공사가 주로 병행되며, 많이 쓰이는 비계의 종류에는 강관비계와 시스템비계가 있다.

## 사망재해는 이렇게 발생합니다

외부 도장, 도색 작업 중 떨어짐에 의한 사망재해는 ①달비계 로프가 풀리거나 끊어짐, ②수직구명줄 미설치로 인해 주로 발생합니다

## 주요 위험요인

## → 도장 작업시 주요 위험요인



## 사망재해 예방대책

### → 비계 등 가설작업시 주요 예방대책



### → 사망재해 예방대책

- 달비계 지지로프가 풀리거나 끊어질 위험이 있으므로 상부에 2개소 이상 로프를 풀리지 않도록 견고하게 묶어야 하며 지지로프는 지름 22mm 이상인 로프를 사용하여야 합니다.
- 달비계 작업 시에는 수직구명줄을 별도로 설치하여 작업자가 수직구명줄에 추락방지대를 걸고 작업하여 떨어짐에 의한 재해를 예방하여야 합니다.





## 안전점검사항(Checklist)

구분	위험요인	위험도등급			관리대상	대책
		상	중	하		
인적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>구조물 내부 도장작업시 환기 불량 및 호흡용 보호구 미착용으로 인한 질식</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>환기 설비 설치 및 보안경, 방진마스크, 방독마스크 등 사용물질에 적합한 개인 보호구를 착용토록 관리</li> </ul>
물적요인	<ul style="list-style-type: none"> <li>유기용제보관소주변에서 화기를 사용하여 화재 발생</li> <li>도장 작업중 유독가스에 질식</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>유기용제 보관소 주변에서 화기사용금지 및 소화기 비치, 위험표지판 설치, 관리 책임자 지정 등 관리감독 철저</li> <li>도장 작업시 호흡용 보호구 착용 철저</li> </ul>
작업방법	<ul style="list-style-type: none"> <li>달비계 사용시 상부 로프 고정 미비 또는 수직용 안전 벨트를 착용하지 않아 떨어짐</li> <li>비계작업발판에서 먼처리 작업 중 떨어짐</li> <li>고소 작업시 사다리에서 작업 하다가 떨어짐</li> <li>고소 작업시 작업발판 설치 불량 또는 계단식 작업시 말비계 설치 불량으로 떨어짐</li> <li>용접작업장소 부근에서 도장 작업중 화재</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>달비계 작업시 로프는 2개소 이상 견고하게 결속, 구명줄에 안전대 체결</li> <li>비계에 작업발판 설치시 발판고정, 안전난간대 설치, 벽이음 설치 등 실시</li> <li>사다리를 작업대로 사용금지, 이동식비계 등 적합한 작업발판 사용</li> <li>작업발판 설치 시 견고한지 확인하고 안전난간대 설치, 전도방지 조치 등 실시</li> <li>도장 작업시 주변에 용접작업 및 화기사용금지, 인화성 재료 사용시 소화기 비치</li> </ul>
기계장비	<ul style="list-style-type: none"> <li>배합작업용 전동공구누전차단기 미연결 또는 전선 방치로 감전</li> <li>에어컴프레서 구동부 안전 덮개 미설치로 협착</li> </ul>					<ul style="list-style-type: none"> <li>누전차단기 연결 사용, 이동전선 공중처리</li> <li>벨트 구동부는 안전 덮개 설치</li> </ul>



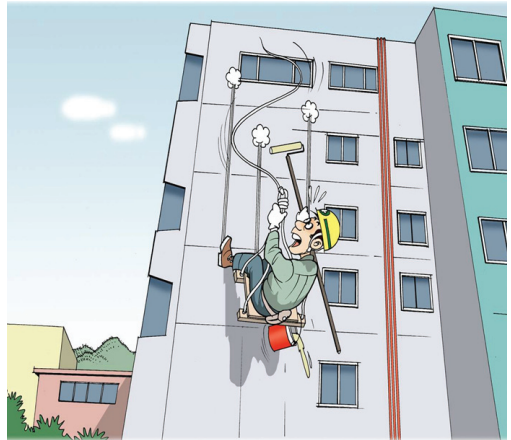
## 중대재해사례 및 대책

### → 재해개요

아파트 외벽 도장작업을 위해 달비계용 섬유로프를 옥상의 상수도 배관 받침대에 묶은 후 달비계를 타고 도장작업 중 섬유로프가 풀리면서 달비계와 함께 떨어져(20m) 사망.

### → 안전대책

달비계를 이용하여 외벽 도장작업을 할 때에는 섬유로프가 풀리지 않도록 단단히 묶고 U클립 등으로 매듭풀림 방지 조치 또한, 달비계 작업 시 근로자의 떨어짐 위험을 방지하기 위해 작업용 로프와는 별도로 수직구멍줄을 설치하여 안전대를 걸고 작업하여야 함.



### → 재해개요

아파트 외벽 도장작업을 시작하려고 달비계 작업대에 탑승하던 중 몸의 중심을 잃고 약 45m 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망.

### → 안전대책

달비계에 탑승하거나 달비계에서 도장작업 등을 하는 때에는 달비계의 주로프 외에 별도의 수직 구멍로프를 설치하고 안전대를 체결하여 작업 진행.



### → 재해개요

철탑 기둥부의 도장작업을 하던 중 철탑 상부에 설치된 달비계에서 철탑 하부에 설치된 또 다른 달비계로 이동하던 중 떨어져 사망.

### → 안전대책

달비계를 이용하여 철탑 도장작업을 하는 때에는 작업구간 하부에 떨어짐방지용 안전방망을 설치하거나 별도의 구멍줄 설치하고 안전대를 체결하여 작업토록 해야 함.

