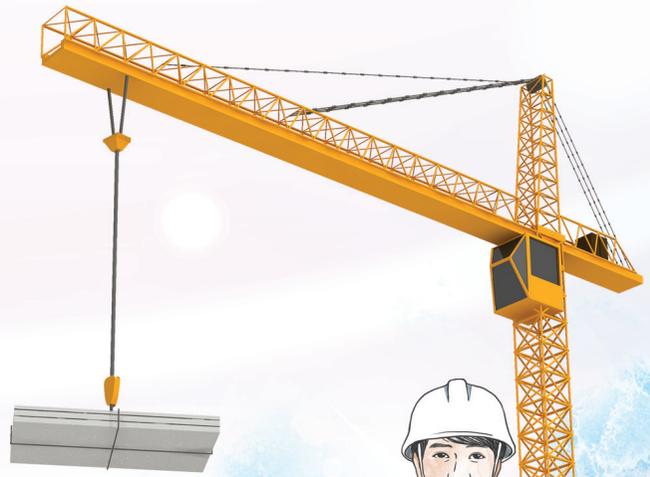




건설업 사망재해 10대 다발작업 안전보건 매뉴얼



2014. 06.



산업재해예방
안전보건공단



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

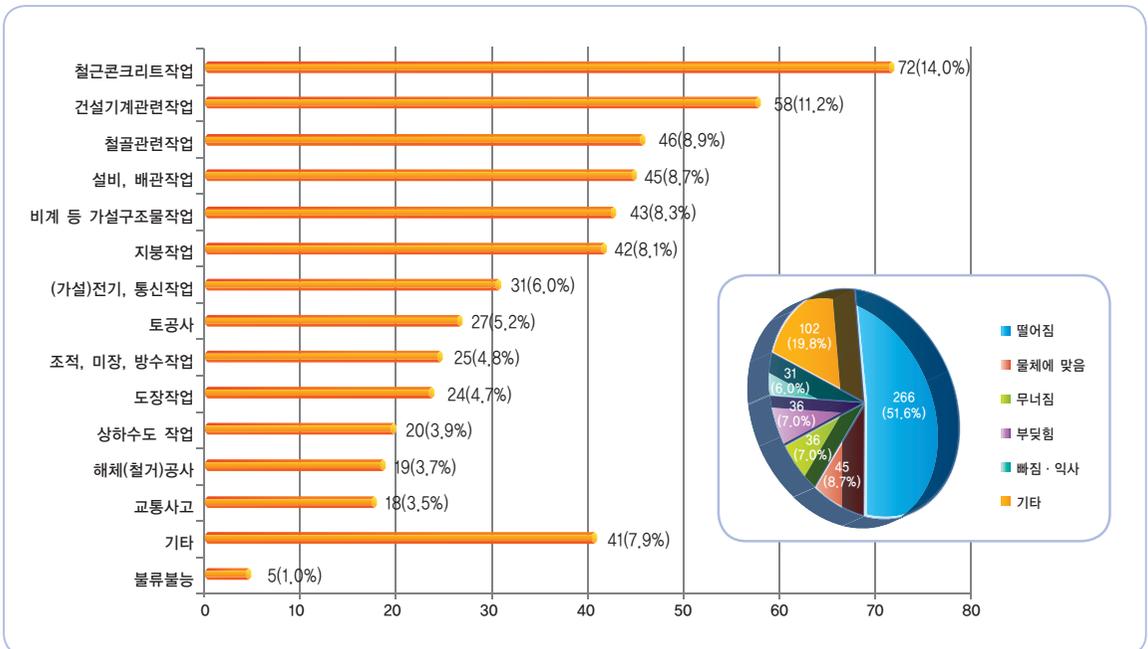
(단위 : 명)

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 1.4명**의 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

• 거푸집 설치 작업중 보상부, 슬라브 단부 등 떨어짐위험 부위에 안전대 부착설비를 설치하였는가



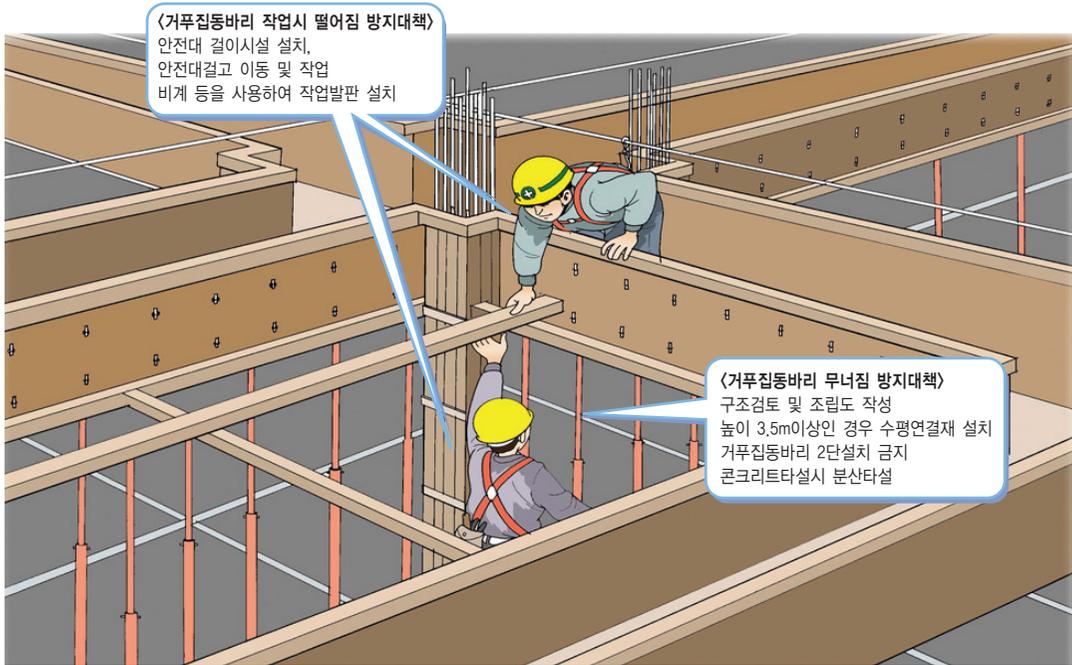
• 높이 3.5m 이상인 경우 수평연결재를 2 방향으로 2m 이내 마다 설치하고 있는가

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

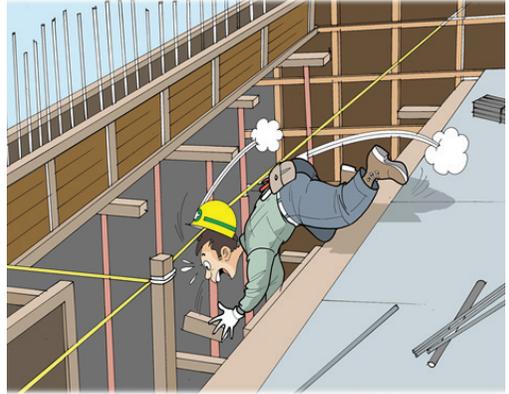
중대재해사례 및 예방대책

→ 재해개요

지하층 슬래브 거푸집 마무리 작업을 하던 중 몸의 중심을 잃고 약 4.5m아래 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 상하통로의 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

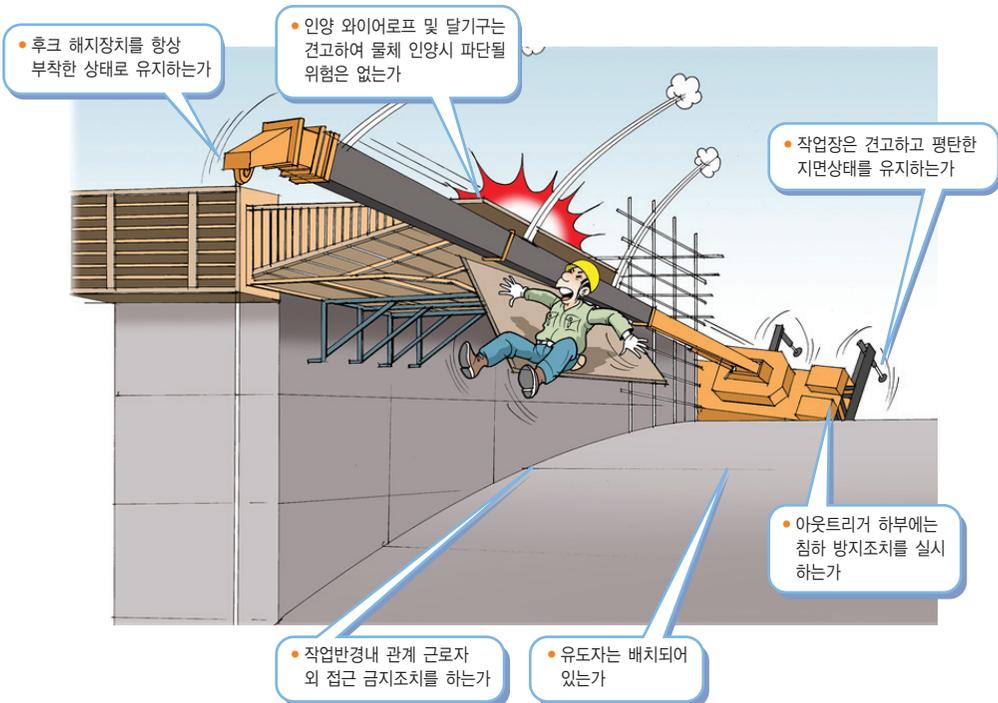
최근 국내 건설현장에서는 구조물의 고층화, 대형화, 대단지화에 따라 대형 건설장비의 사용과 신재료 및 신공법 개발의 가속화 등으로 인하여 중대재해 발생 가능성이 점차 높아지고 있습니다. 건설현장에서 사용하는 건설기계를 목적에 따라 나누면 차량계 건설기계, 기초공사용 건설기계, 양중기, 건설작업용 리프트 등으로 분류할 수 있습니다.

사망재해는 이렇게 발생합니다

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

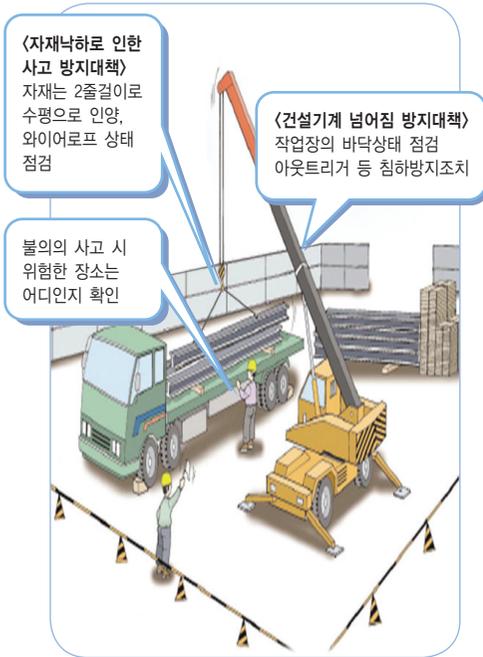
주요 위험요인

→ 철근콘크리트 작업시 주요 위험요인



사망재해 예방대책

→ 건설기계 관련 작업시 주요 예방대책



→ 사망재해 예방대책

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

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.

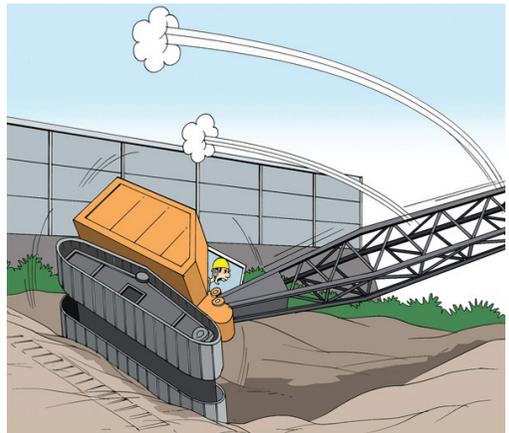


→ 재해개요

파일 항타 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 용접하거나 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.

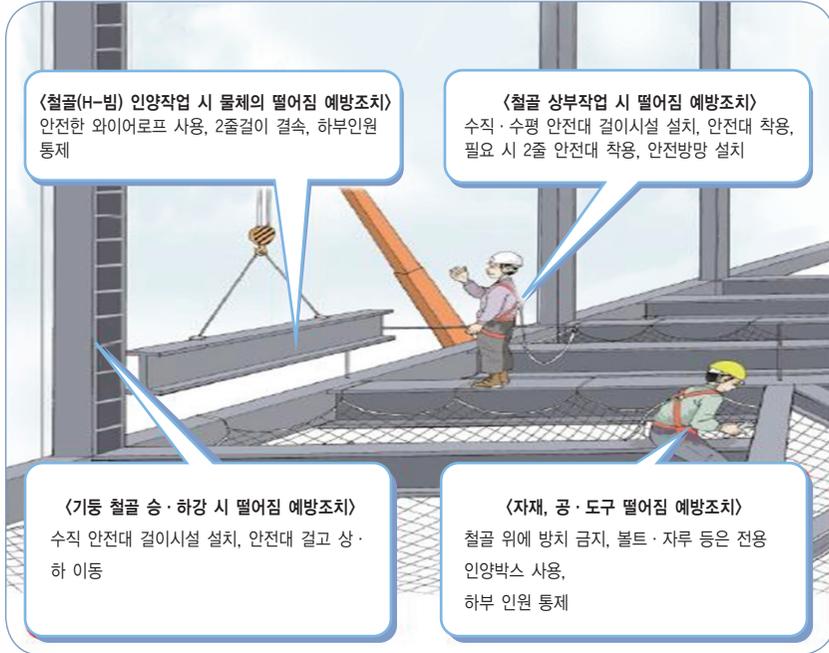
주요 위험요인

→ 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.



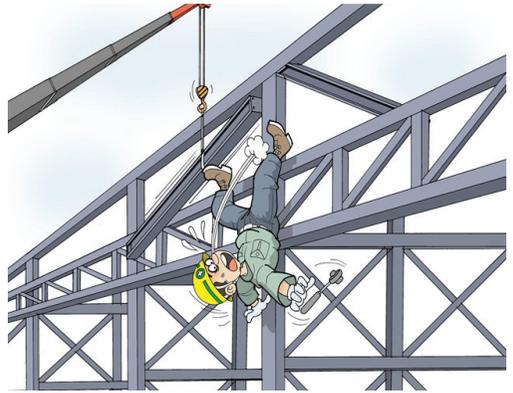
안전점검사항(Checklist)

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

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(목 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 구조물의 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.

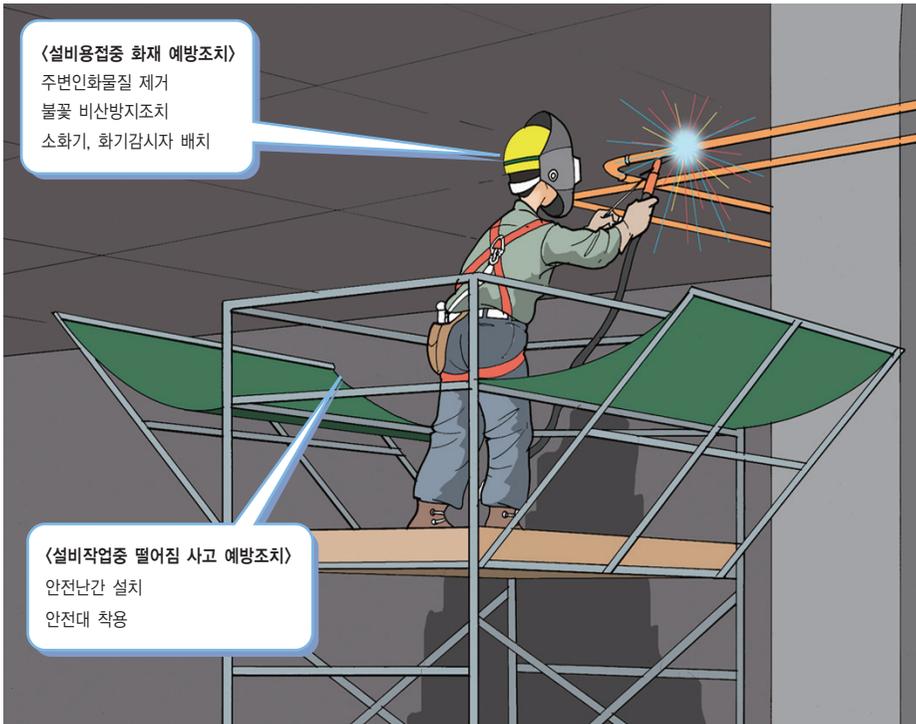
주요 위험요인

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

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.

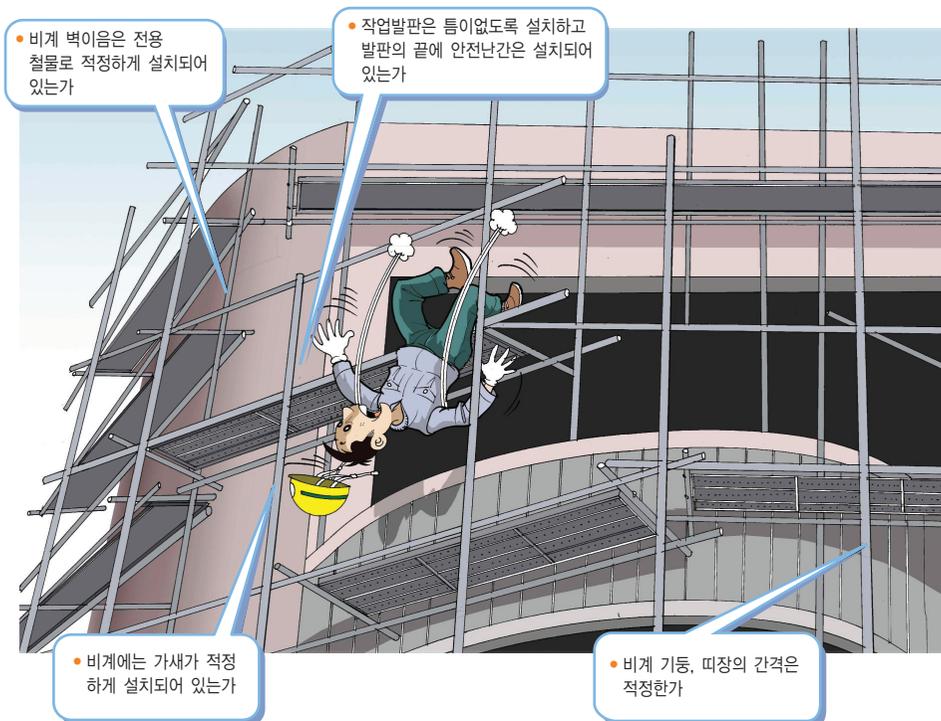
비계에 작업발판, 안전난간, 승강계단, 방망 등을 설치·해체하는 공사가 주로 병행되며, 많이 쓰이는 비계의 종류에는 강관비계와 시스템비계가 있다.

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



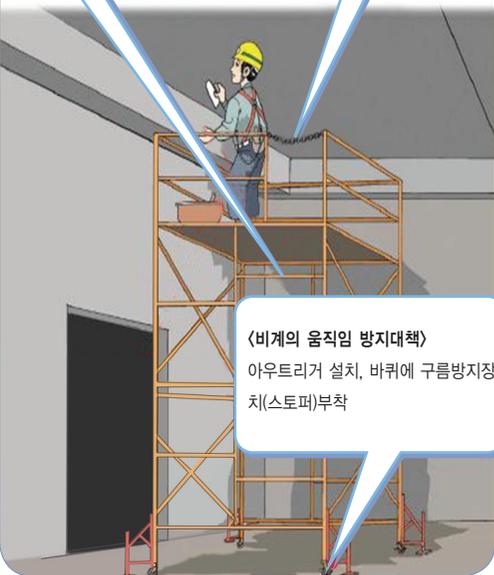
사망재해 예방대책

→ 비계 등 가설작업시 주요 예방대책



<비계의 무너짐 사고 방지대책>
 벽이음(5m×5m 이내),가새 설치 기준 준수
 기둥설치간격(가로 1.8m이내, 세로 1.5m이내)준수
 비계 기둥 간 하중은 400kg이하 이내(근로자체중 포함)

<이동시 추락사고 방지대책>
 안전난간 설치,
 승강계단설치,
 안전대 착용,
 작업발판 고정 설치



<상·하 이동중 추락사고 방지대책>
 승강 사다리 설치,
 안전대 착용

<상부 작업중 추락사고 방지대책>
 안전난간 설치,
 안전대 착용

<비계의 움직임 방지대책>
 아웃트리거 설치, 바퀴에 구름방지장치(스토퍼)부착

→ 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 경사가 지지 않도록 설치하여 브레이크나 썬기로 바퀴를 고정**하고 아웃트리거 등을 설치합니다.



안전점검사항(Checklist)

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

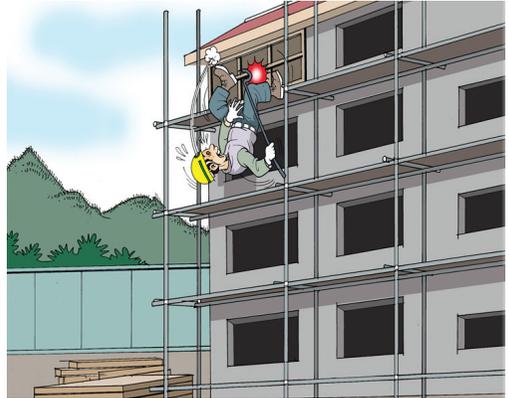
중대재해사례 및 대책

→ 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.

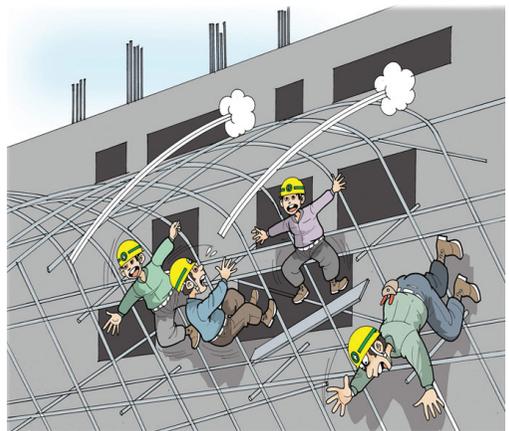


→ 재해개요

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 축벽용 브라켓 등의 견고한 재료(전용철물)로 수평·수직방향 5m 이내 마다 벽이음을 설치하여야 함.





VI

지붕작업

지붕작업이란?

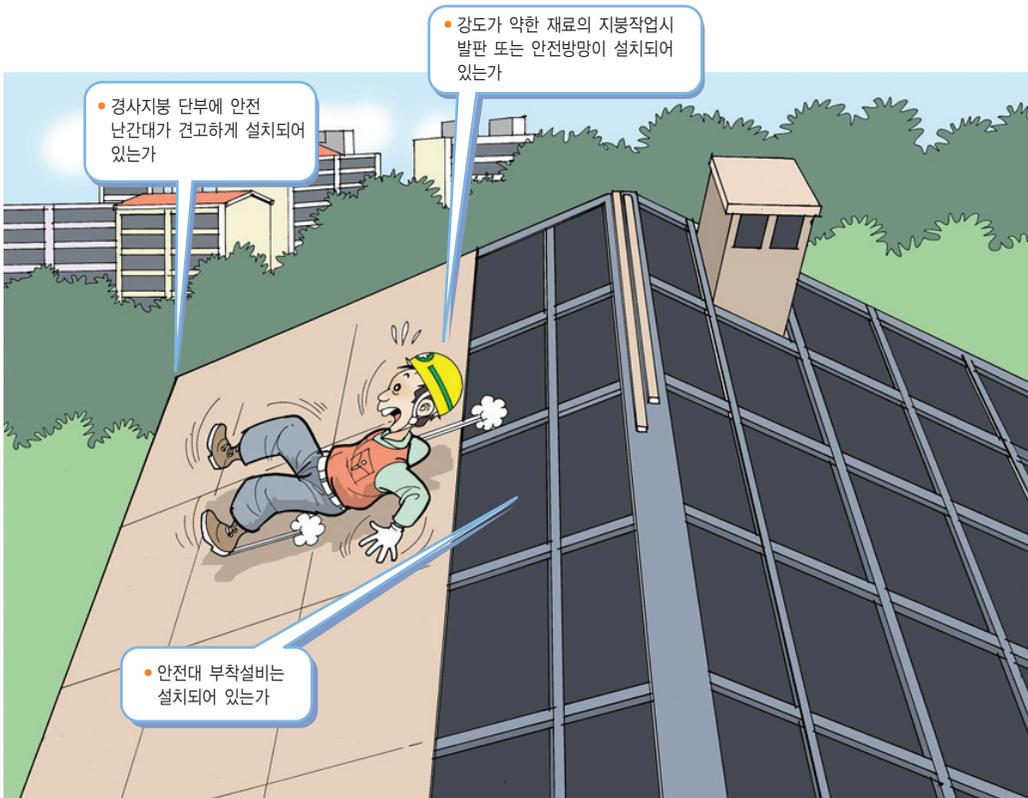
지붕작업은 건축물의 최상층인 지붕과 관련된 마감작업 또는 기존 지붕의 보수작업 등의 공사를 말합니다.

사망재해는 이렇게 발생합니다

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

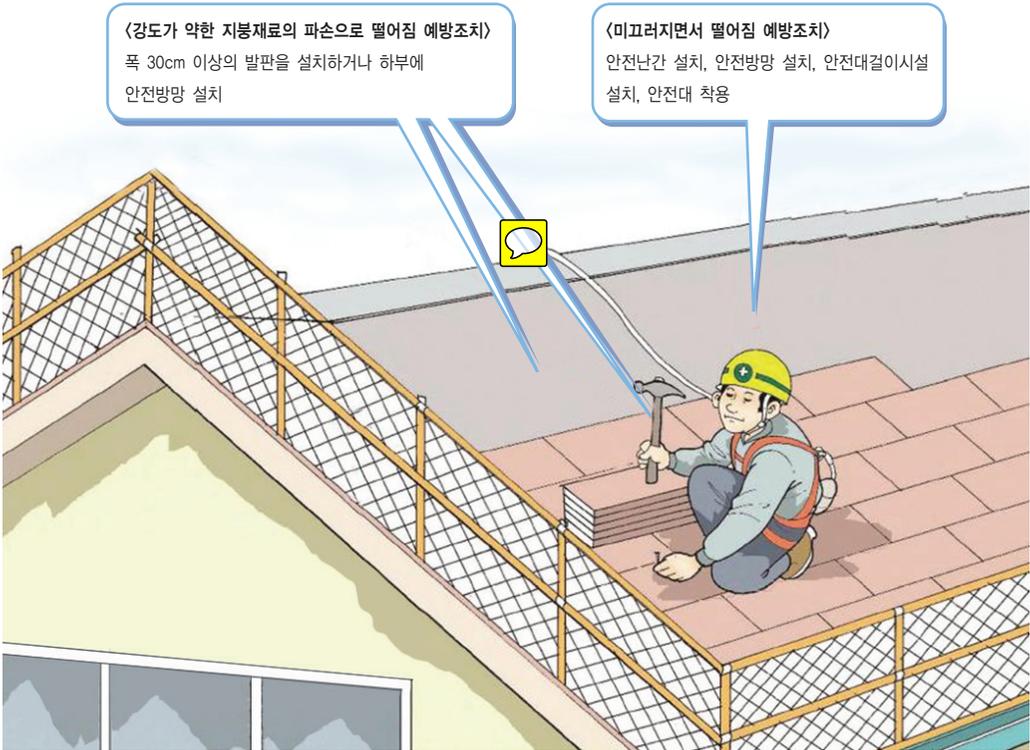
주요 위험요인

→ 지붕 작업시 주요 위험요인



● 사망재해 예방대책

→ 비계 등 가설작업시 주요 예방대책



→ 사망재해 예방대책

- 작업 전 지붕 단부에 **안전난간**을 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 발판**을 설치하거나 **안전방망**을 설치하는 등의 안전조치를 하여야 합니다.



안전점검사항(Checklist)

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

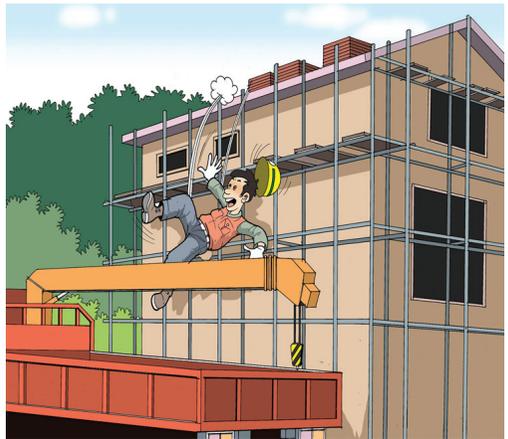


→ 재해개요

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?

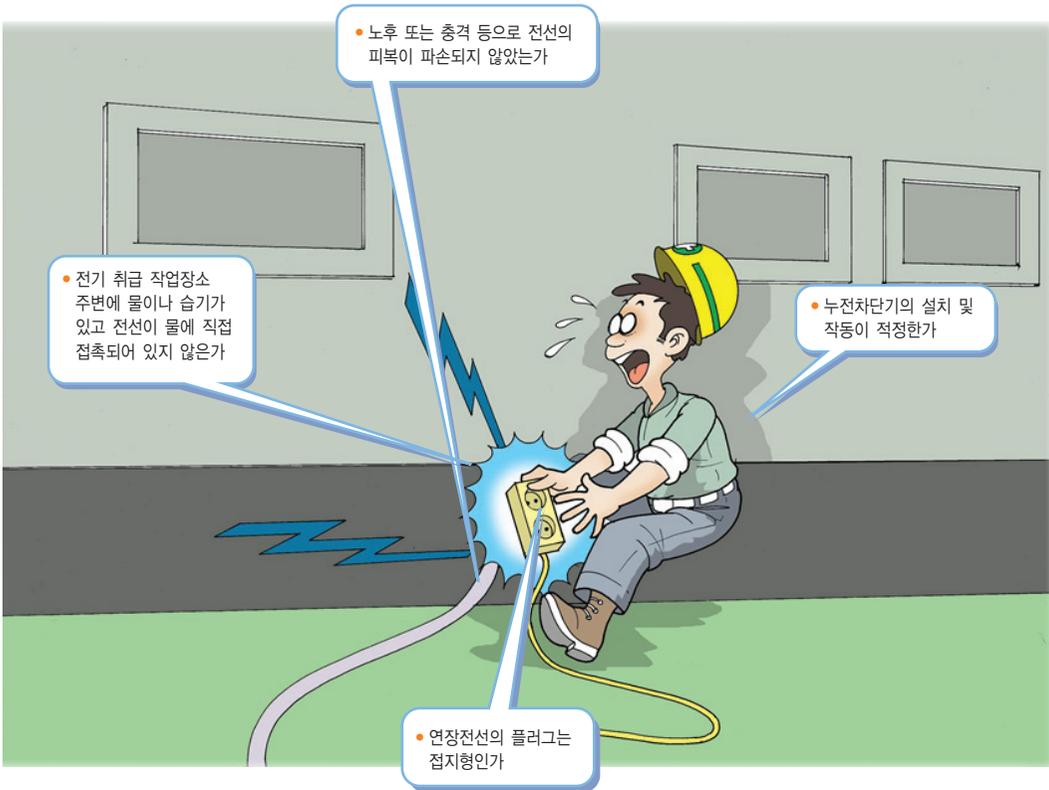
가설전기 작업은 임시로 전기를 끌어와 사용하거나 발전기 등으로 전기를 발생시켜 사용하는 것을 말합니다.

사망재해는 이렇게 발생합니다

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

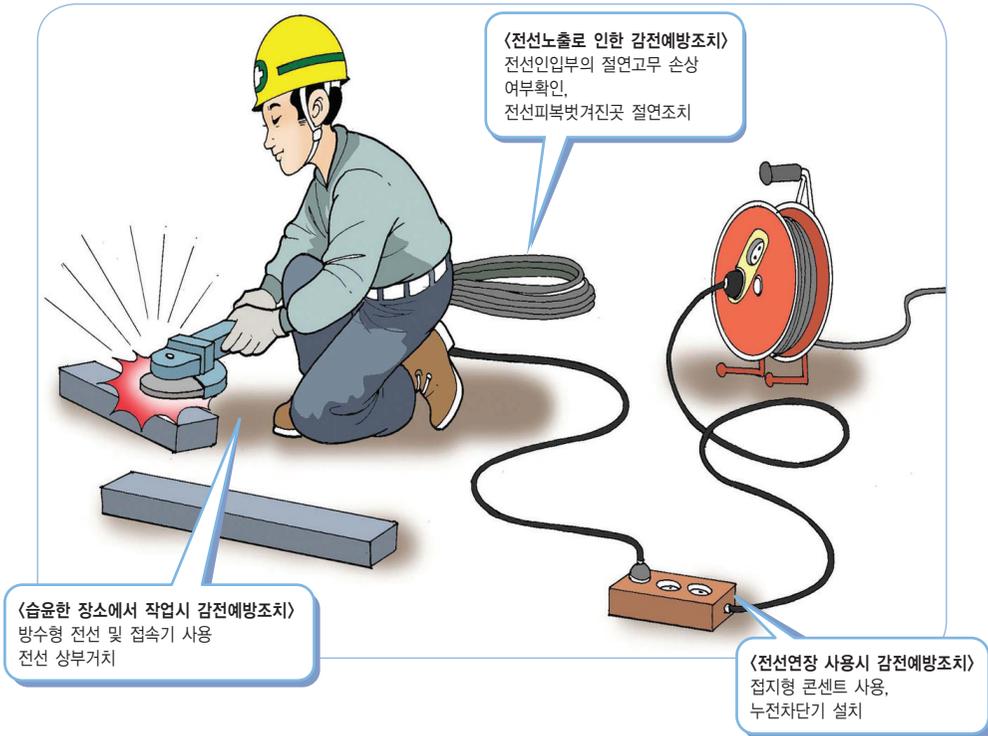
주요 위험요인

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

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.

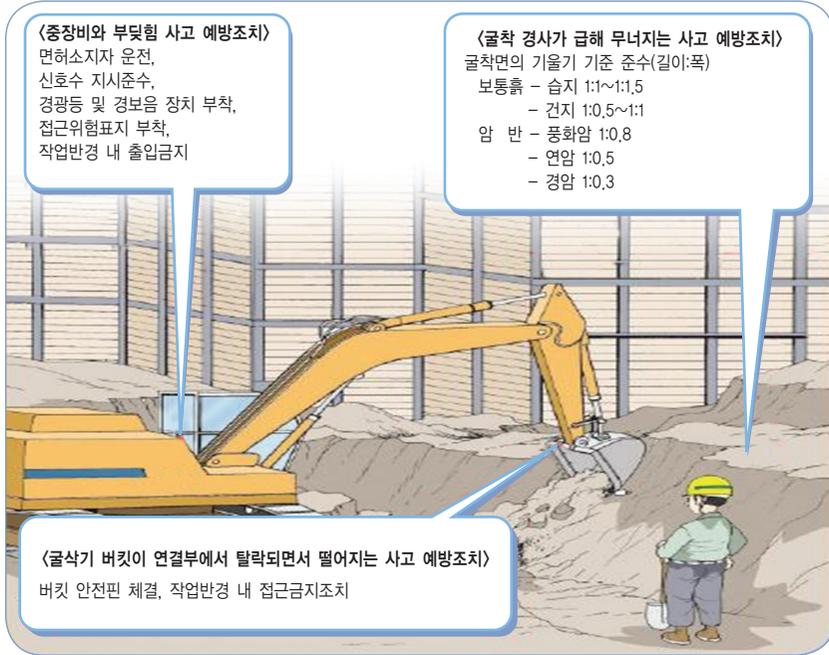
주요 위험요인 및 대책

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

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 지켜 보던 피재자가 뒷면 토사붕괴로 매몰·사망.



→ 안전대책

흠막이지보공 해체작업을 하는 때에는 부재의 범위·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 ①**작업발판 설치불량**, ②**정리정돈 불량**, ③**밀폐공간 환기설비 미흡**으로 인해 주로 발생합니다.

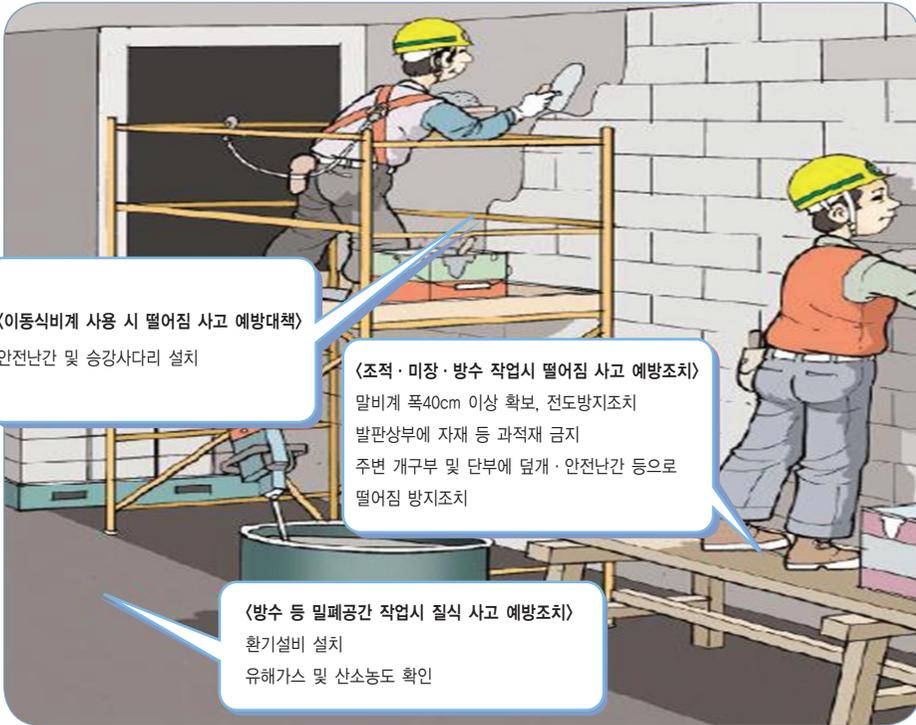
주요 위험요인

→ 조적·미장·방수 작업시 주요 위험요인



사망재해 예방대책

→ 조적·미장·방수 작업시 주요 재해예방대책



〈이동식비계 사용 시 떨어짐 사고 예방대책〉
안전난간 및 승강사다리 설치

〈조적·미장·방수 작업시 떨어짐 사고 예방조치〉
말비계 폭40cm 이상 확보, 전도방지조치
발판상부에 자재 등 과적재 금지
주변 개구부 및 단부에 덮개·안전난간 등으로
떨어짐 방지조치

〈방수 등 밀폐공간 작업시 질식 사고 예방조치〉
환기설비 설치
유해가스 및 산소농도 확인

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

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·쇄기 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 일회용라이터로 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.



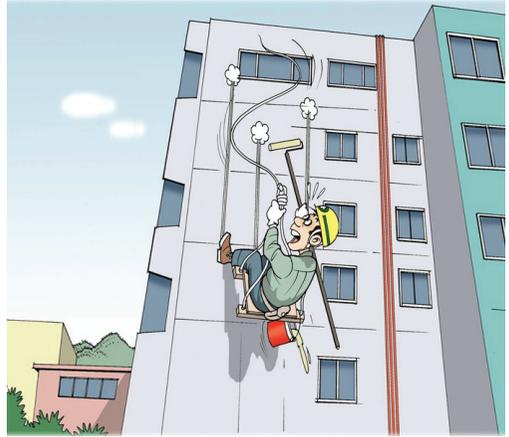
안전점검사항(Checklist)

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

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 수직구명줄을 설치하여 안전대를 걸고 작업하여야 함.

→ 재해개요

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

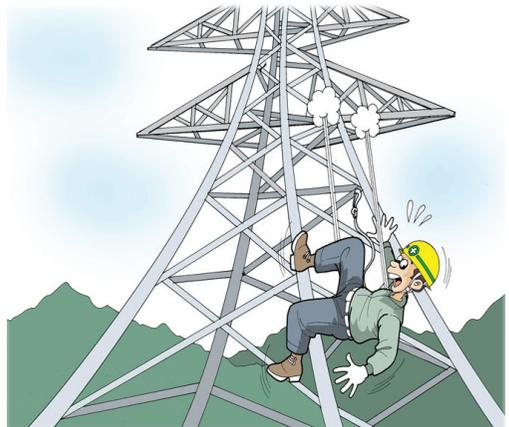


→ 안전대책

달비계에 탑승하거나 달비계에서 도장작업 등을 하는 때에는 달비계의 주로프 외에 별도의 수직 구명로프를 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 구명줄 설치하고 안전대를 체결하여 작업토록 해야 함.