

# 2024년도 자체 도급공사·용역 건 KOSHA 안전관리 노하우 IV





# Contents

## I

### 공단 도급공사 및 물품·용역계약 현황 및 위험 분석 01

- 1. 도급공사 및 물품·용역계약 현황 03
- 2. 도급공사 및 물품·용역계약 위험 분석 04
- 3. 시사점 06

## II

### 공단 도급공사 및 물품·용역계약 안전관리 07

- 1. 자체 공사·물품·용역계약 안전관리 전략체계 09
- 2. 안전관리 Process 10
- 3. 공사 주체별 안전관리 역할 10

## III

### 고위험 작업별 사전안전성검토 사례 13

- 1. 유지보수 공사 16
- 2. 실내건축 공사 56
- 3. 기계설비 공사 63

## IV

### 현장별 개선 사례 및 안전점검 포인트 81

- 1. 유지보수 공사 84
- 2. 실내건축 공사 101
- 3. 기계·설비 공사 104
- 4. 안전체험교육장 113



# I

## 공단 도급공사 및 물품·용역계약 현황 및 위험 분석

---

1. 도급공사 및 물품·용역계약 현황	03
2. 도급공사 및 물품·용역계약 위험 분석	04
3. 시사점	06



## 1 도급공사 및 물품·용역계약 현황

## 1. 도급(발주) 공사

## ▣ 최근 6년간('18~'23년) 총 928건 도급(연평균 약 155건 진행)

- (도급종류) 도급사업은 ①유지보수 290건(31.3%), ②실내건축 257건(27.7%), ③전기통신 191건(20.6%), ④기계설비 135건(14.5%) 등
- (도급금액) ①1천만원 미만이 637건(68.6%)으로 과반 이상이며 ②1천만원~1억 미만 261건(28.1%), ③1억 이상 30건(3.2%) 점유
- (도급기간) ①15일 미만 656건(70.7%), ②15~30일 182건(19.6%), ③31일~180일 80건(8.6%), ④180일 이상 10건(1.1%) 점유

## 〈참조〉 최근 6년간('18~'23년) 도급 현황

(단위: 건)

구 분	계	2023	2022	2021	2020	2019	2018
도급(발주)	928	128	157	163	164	156	160

## ▣ 산하기관별 도급현황

- 자체청사\*를 보유한 산하기관 중심으로 도급 건수 다수 발생
  - \* 건물의 노후화에 따른 유지·보수 등이 많았던 것으로 파악
  - 최근 6년간 연구원(17.3%), 본부(11.5%), 경남본부(6.5%), 전남동부(6.5%), 인천본부(5.7%) 순이며 전체 47.5% 차지
- 특히, '21년 이후 공사금액 40억원 이상이 투입되는 “안전체험교육장이 4개소” 건설 중이거나 준공\*

\* (준공) 담양·여수안전체험교육장, (건설 중) 익산·중부안전체험교육장

## 2. 물품·용역계약

☑ 최근 5년간 총 14,209건(물품 10,060건(70.8%), 용역 4,149건(29.2%)) 계약

- 계약 내용 중 일부는 저수조 청소, 외벽 간판·현수막 설치, 폐기물 처리 및 시설장비 유지·보수 등 고위험 작업 수반

〈참조〉 최근 5년간('19~'23년) 물품·용역계약 현황

(단위: 건)

구 분	계	2023	2022	2021	2020	2019
물품·용역	14,209	2,765	2,633	3,012	2,992	2,807

## 2 도급공사 및 물품·용역계약 위험 분석

### 1. 도급(발주) 공사

☑ 예상되는 고위험 작업 및 위험요인 분석

#### ① 유지·보수공사

- (대상작업) 건물 설비, 유리·창호 등
- (위험요인) ①떨어짐\* ②화재폭발\*\*

\* 이동식비계·말비계·사다리·고소작업대 \*\* 가연성·인화성물질 주변 화기작업

#### ② 실내건축공사

- (대상작업) 내장 목공, 건축 마무리 등
- (위험요인) ①떨어짐\*, ②절단·베임\*\*

\* 이동식비계·말비계·사다리 \*\* 둥근톱·핸드그라인더

③ 전기·통신공사

- (대상작업) 일반 통신공사, 일반 전기공사
- (위험요인) ①떨어짐\*, ②감전\*\*

\* 이동식사다리·말비계를 사용하는 고소작업 \*\* 가설전기 사용

④ 기계·설비공사

- (대상작업) 기계·장비 설치, 배관공사 등
- (위험요인) ①화재폭발\*, ②질식\*\*

\* 가연성·인화성물질 주변 화기작업 \*\* 배관·탱크 등 밀폐공간 작업

2. 물품·용역계약

▣ 예상되는 고위험 작업 및 위험요인 분석

- 재해발생이 예상되는 물품·용역계약은 ①시설장비 유지·보수, ②외벽 간판·현수막 설치, ③폐기물 처리, ④청사 저수조 청소가 대표적
- 고위험 물품·용역계약 건수는 연평균 약 50건으로 중점관리 필요

〈참조〉 최근 5년간('19~'23년) 주요 물품·용역별 계약건수

구분	주요 고위험	계약 건수
계		249건
①자체 청사 저수조 청소	밀폐공간 질식, 저수조 상부 떨어짐	18건
②외벽에 간판·현수막 설치	고소작업대에서 떨어짐	124건
③외벽 청소		
④폐기물 처리	집게차에 끼임, 폐기물 낙하	54건
유지·보수(시설장비, ⑤승강기, 전광판 )	유지보수 작업 중 떨어짐	53건



①저수조 청소



②간판 설치



③외벽 청소



④폐기물 처리



⑤승강기 유지보수

### 3 시사점



- 물품·용역계약 4대 위험작업 대상 안전관리 강화
- 소규모 도급공사(1억 미만, 96.8%) 재해예방을 위한 지원체계 마련
- 안전체험교육장 신축현장 대형사고 예방을 위한 집중 관리

#### ▣ 물품·용역계약 4대 위험작업 대상 안전관리 지속적으로 강화 필요

- ①저수조 청소, ②건물 외벽 간판·현수막 설치, ③폐기물 처리, ④승강기 유지보수 등 4대 위험작업에 대한 안전관리 강화
  - ↳ 도급부서 공사(작업)현황 관리, 작업 전 사전 안전컨설팅, 작업 중 안전감독자 배치 등 안전관리체계 마련 및 시행

#### ▣ 소규모 자체 도급공사 재해예방을 위한 지속적인 관리 필요

- 공사 참여업체 대부분이 안전수준이 열악한 영세 소규모 업체이며, 공사 단계별 안전조치 이행을 위한 지원체계 마련 필요
  - ↳ 안전보건수준 평가<sup><계약시></sup>, 사전안전성 검토<sup><착공 전></sup>, 고위험 작업시기 불시점검<sup><공사중></sup> 등 공사 단계별 지원체계 마련

#### ▣ 안전체험교육장 신축 대형사고 예방을 위한 안전관리 집중 필요

- 안전체험교육장(중부·익산) 신축현장에서 발생 가능한 대형 위험(동바리 붕괴 등)에 대한 구조 검토 컨설팅 및 밀착 안전관리
  - ↳ 안전전담자 상주, 공종별 안전성 검토, 위험 작업시기별 점검 등

# II

## 공단 도급공사 및 물품·용역계약 안전관리

---

1. 자체 공사·물품·용역계약 안전관리 전략체계	09
2. 안전관리 Process	10
3. 공사 주체별 안전관리 역할	10

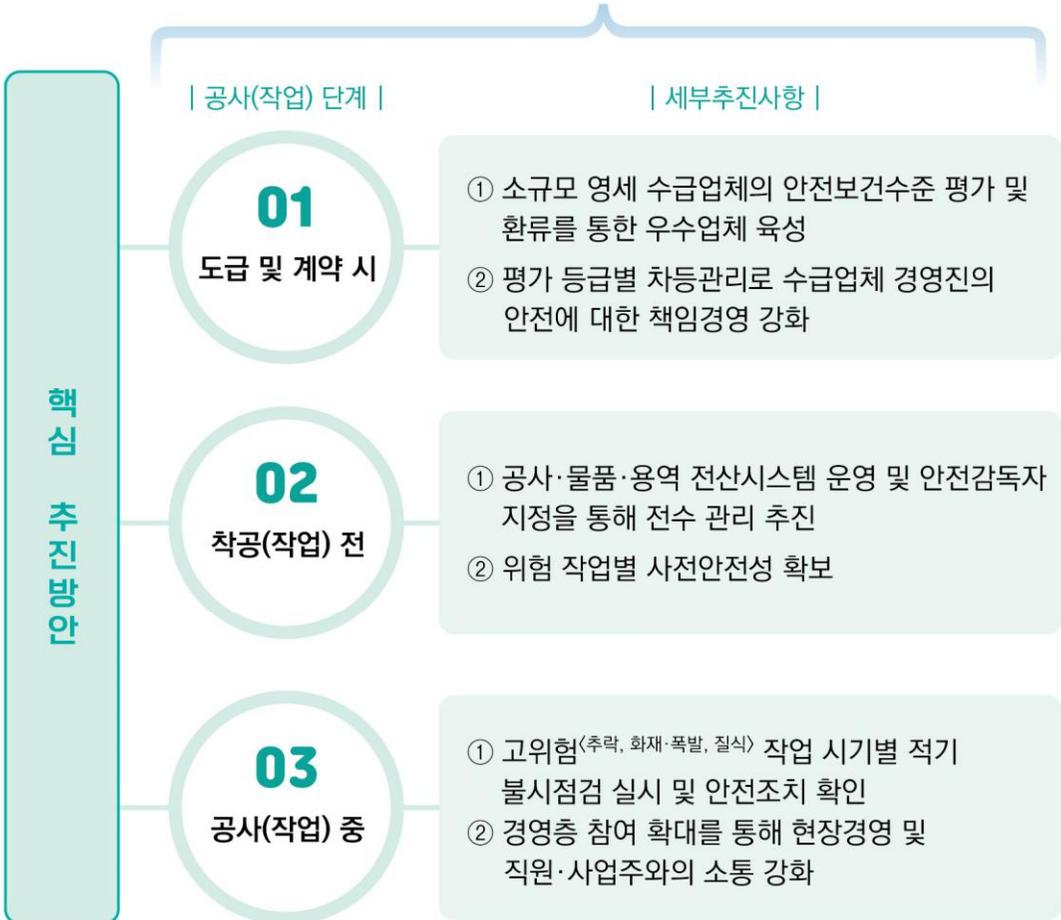


# II

## 공단 도급공사 및 물품·용역계약 안전관리

### 1 자체 공사·물품·용역계약 안전관리 전략체계

<b>목표</b>	공단 도급공사 및 물품·용역계약 <b>‘중상해 재해 ZERO’</b>		
<b>대상</b>	수급업체 근로자		
<b>전략</b>	자체 도급공사 수급업체 안전관리시스템 운영	물품·용역계약 4대 위험작업 관리 강화	공사(작업) 단계별 안전관리 지원체계 준수



## 2 안전관리 Process

### 1. 공단 도급공사 및 물품·용역계약 단계별 안전관리 절차

구 분	안전관리 절차
도급 및 계약 시	① 안전보건수준 평가 및 환류를 통한 우수업체 육성 ② 평가 등급별 차등관리로 수급업체 경영진 안전책임경영 강화
착공(작업) 전	① 공사·물품·용역 전수 안전관리 전산시스템 운영 ② 위험 작업별 사전안전성 확보
공사(작업) 중	① 고위험 작업 시기별 적기 불시점검 실시 ② 경영층 참여 확대를 통해 안전보건경영 리더십 강화

## 3 공사 주체별 안전관리 역할

### 1. 도급·계약 시

#### ☑ 수급업체 안전보건수준 평가 및 환류

- 안전수준이 열악한 수급업체 안전보건수준을 평가\*하고 환류
    - (작업 전) 안전보건관리체제 및 재해 현황을 평가하고,  
(작업 중) 안전보건관리 실행·운영을 평가하여 취약 분야 점진적 개선
    - 평가 최하위 등급을 받은 업체는 차기 수급업체 선정 여부 자료로 활용
- ※ 물품·용역계약 평가는 4대 위험작업 등 재해발생 고위험 작업에 한함

#### ☑ 수급업체 경영진의 안전에 대한 책임경영 강화

- 평가등급에 따라 사전안전컨설팅 강화, 현장소장 교육 강화, 대표이사 간담회 실시 등 경영진의 안전에 대한 책임감 부여

## 2. 착공 전

### ▣ 공사 등 전수관리를 위한 전산 운영 및 안전감독자 지정

- 자체 공사 및 물품·용역계약의 고위험<sup>추락, 화재·폭발, 질식</sup> 작업을 전수 안전관리 할 수 있도록 전산시스템 상시 운영
  - 착공(작업) 전일까지 실 착공일, 주요 작업내용 등을 전산에 입력함으로써 안전 보건관리실에서 고위험 작업을 사전에 파악
  - 증가 추세인 고위험 용역\* 관리감독을 강화하여 안전 사각지대가 발생하지 않도록 체계적으로 관리
    - \* 쉼 공사·용역 중 고위험 용역 비중 : ('21)2.4% → ('22)15.2% → ('23)40%
- 위험요인 확인을 위해 수급업체에 안전관리계획\* 및 위험성평가서 제출을 요구하고, 과업지시서 등에 안전관리 요구사항 명시
  - \* 차량계 건설기계·하역운반기계 등 사용하는 작업은 작업계획서 제출
- 공사·물품·용역별로 안전감독자를 지정하여 상시 감독 체계 구축

### ▣ 위험 작업별 사전안전성 확보(안전보건관리실)

- 전문기술을 요하는 위험작업은 안전보건관리실에서 사전안전성 검토\*를 통해 세부 공정별 유해·위험요인에 대한 사전 안전조치 확보

#### \* <참조> 사전안전성 검토 대상

- ① 공사금액 1억원 이상인 공사
- ② 위험 건설기계·장비\*를 사용하는 공사
  - \* 고소작업대(차량 탑재형), 이동식크레인, 굴삭기 등
- ③ 비계 조립 및 해체작업이 필요한 공사
- ④ 가연성물질, 인화성 가스 등으로 화재·폭발 위험이 높은 공사
- ⑤ 밀폐공간에서 작업하는 공사 등
- ⑥ 기타 사전안전성 검토가 필요하다고 판단되는 공사 등

- 그 외 위험작업(전산시스템 등록 작업)은 안전감독자 대상으로 예상 위험에 대한 전수 사전안전컨설팅 실시 및 관련 기술자료 송부

### 3. 공사 중

#### ▣ 고위험 작업 시기별 적기 불시점검 실시 및 안전조치 확인

- 도급공사는 3대 고위험 추락, 화재·폭발, 질식 작업시기를 사전에 파악하여 기관별 자체 점검과 안전보건관리실 합동 불시점검 병행
  - (안전감독자) 안전관리계획 및 위험성평가서 이행 여부를 현장점검을 통해 확인 하고, 부적합 내용은 즉시 개선 요청
  - (안전보건관리실) 자체 대형 공사 주말(휴일) 작업에 대한 집중 모니터링 및 대형사고 위험작업 안전조치 여부 불시점검
- 물품·용역계약은 고소작업대 등 기계·장비 사용 시기에 맞춰 안전조치 여부를 확인하고, 밀폐공간 등 작업 시 안전점검 강화

#### ▣ 경영층 참여 확대를 통해 현장경영 및 소통 강화

- 자체 대형공사(안전체험교육장 등) 안전점검 시 CEO·임원 참여 확대하여 안전보건 경영 리더십 강화

#### 〈참조〉 도급공사 및 물품·용역계약 현황관리 전산시스템 화면

순번	기관	공사명	공사장소	공사금액(원)	전산입력일자	공사시작일	공사종료일	주요작업내용	주요작업설비(장비)
1	경기북부지사	경기북부지사 전내 산업단지	고용노동부의정부지청, 안현노	1,100,000	2024-10-18	2024-10-15	2024-10-16	현수막 제작 및 게시	고정용프린트, 이동식사다리
2	대진세종광역본부	충청안전체험교육장 제2작업	충청안전체험교육장	1,700,000	2024-10-16	2024-10-21	2024-10-21	화물 플랫폼 및 화단 주변 개소	에초기, 트리머
3	산업안전보건연구원	격리동 시험실 가스압지기, 수인동형 격리동 2층		20,000,000	2024-10-15	2024-10-23	2024-10-23	격리동 시험실 가스압지기, 수인기 설치	아웃리거 설치된 이동식 사다리, 전동드릴
4	경기북부지사	사무환경 개선을 위한 생년형	경기북부지사 사무실	2,000,000	2024-10-14	2024-10-15	2024-10-15	0 작업이행 중 난방기 설치	스피너, 서빙사다리, 수공구 등
5	전문기술실	창문 유리 교체	전문기술실	990,000	2024-10-14	2024-10-15	2024-10-15	창문 유리 교체	고소작업대(스카이)
6	대진세종광역본부	청사 정비 및 겨울철 대비를	대진세종광역본부 청사	2,700,000	2024-10-11	2024-10-12	2024-10-12	청사 최초작업 및 전정작업, 분식실 냉물탱크	에초기, 트리머
7	안전문화홍보실	산업안전현황관리 모니터링 점	출산 인턴 등 30개소	220,000,000	2024-10-11	2024-10-14	2024-11-06	산업안전현황관리 모니터링 점 교체	고소작업대
8	산업안전보건연구원	보일러 송풍기용 모터 교체	중앙독성시험동 1층 기계실	5,060,000	2024-10-11	2024-11-06	2024-11-06	기존 보일러 송풍기용 모터 용기 및 신품 설치	이동식 사다리
9	서울광역본부	종합감시장 환경조성을 위한	서울광역본부 8층(교육장)	970,000	2024-10-10	2024-10-11	2024-10-21	- 나사선 및 전회선 설치	X
10	서울광역본부	종합감시장 환경조성을 위한	서울광역본부 9층(교육장)	638,000	2024-10-10	2024-10-11	2024-10-21	파티션 운반 및 설치 (설치 10. 11. / 해체 10이동마차, 전동드릴 등	

104건이 조회되었습니다.

**상세내용**

+공사명	창문 유리 교체	[ 🔍 ]	+기관	전문기술실
공사장소	전문기술실	공사기간 (실제작업기준)	2024-10-15 ~ 2024-10-1	
주요작업내용	창문 유리 교체	주요작업설비 (장비)	고소작업대(스카이)	



# 고위험 작업별 사전안전성검토 사례

---

1. 유지보수 공사	16
2. 실내건축 공사	56
3. 기계설비 공사	63



### III

## 고위험 작업별 사전안전성검토 사례

### ▣ 사전안전성검토 체계



### ▣ 사전안전성검토 사례

연번	도급공사 종류		주요 작업설비
1	유지보수	외벽 방수공사	고소작업대(차량 탑재형)
2		산업안전전광판 모니터링 캠 교체공사	고소작업대(차량 탑재형), 싸인카
3		실외기 철거 및 운반	이동식크레인(차량 탑재형)
4		방화문 교체공사	이동식크레인(차량 탑재형)
5		옥상 조형물 방수공사	이동식비계
6		시스템비계 설치·해체공사	시스템비계
7		기계실 비상탈출 수직승강사다리 개보수공사	이동식비계
8	실내건축	신규청사 인테리어 및 외벽 간판 설치공사	이동식비계, 말비계(우마), 이동식사다리, 고소작업대
9	기계·설비	안전체험교육장 타워크레인 모형 설치작업	거미크레인, 고소작업대(시저형)
10		노후 고온재생기 철거 및 신품 설치공사	지게차, 체인블럭, 대차, 유압 잭키
11		온수탱크 교체공사	이동식크레인, 이동식비계, 체인블럭

# 1 외벽 방수공사

## 1. 공사개요

공사명	외벽 방수공사
작업위치	전면 및 측면 외벽
주요 작업내용	외벽 누수에 따른 방수
주요 작업설비	고소작업대(차량 탑재형)

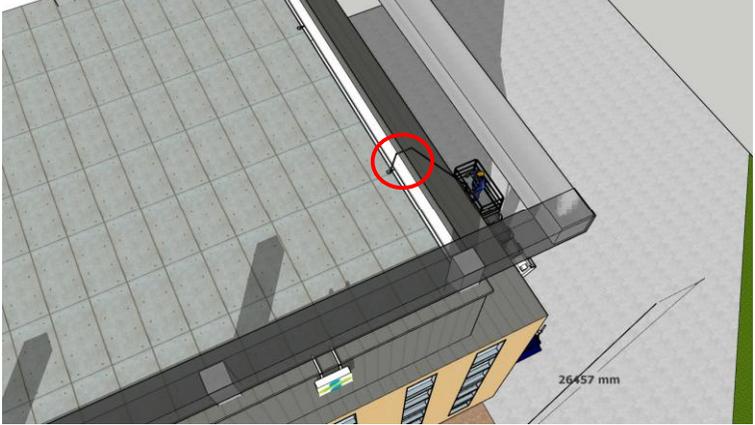


## 2. 핵심 고위험 요인 및 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 외벽 방수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대(차량 탑재형) 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대의 작업대 4면 안전난간 설치 및 별도 안전대부착 설비에 안전대 착용</li> <li>- 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> <li>- 아웃트리거 하부 침하방지 톱목 설치</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책

안전대 부착설비 설치



26457 mm

〈안전대 부착설비 설치〉



〈청소용 고리에 안전대 부착설비 설치〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전대 부착설비 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형)가 전도되면서 장비와 함께 떨어짐 위험</li> <li>※ 작업 위치가 높은 편이므로(약 26m) 별도의 안전대 부착설비 필요</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전대 부착설비 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 옥상에 수직구명줄을 설치하고 안전대(로립)를 수직구명줄에 걸고 고소작업대 탑승</li> <li>※ 옥상 청소용 고리 활용하여 설치</li> </ul> </li> </ul>

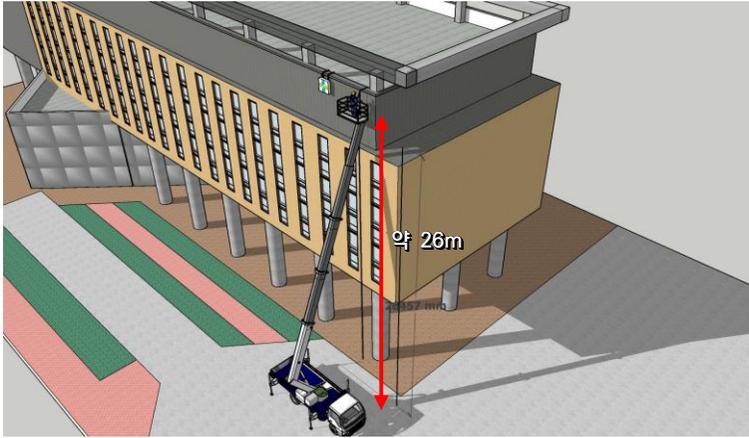
현황 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

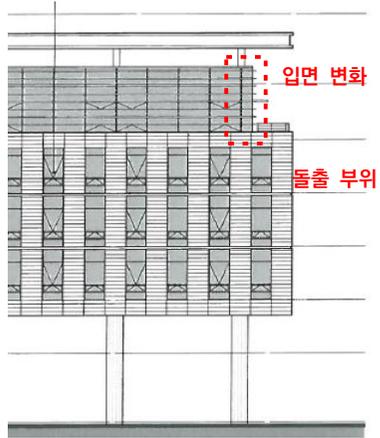
외벽 방수 : 전면 상단 일부



〈전면 외벽 방수〉

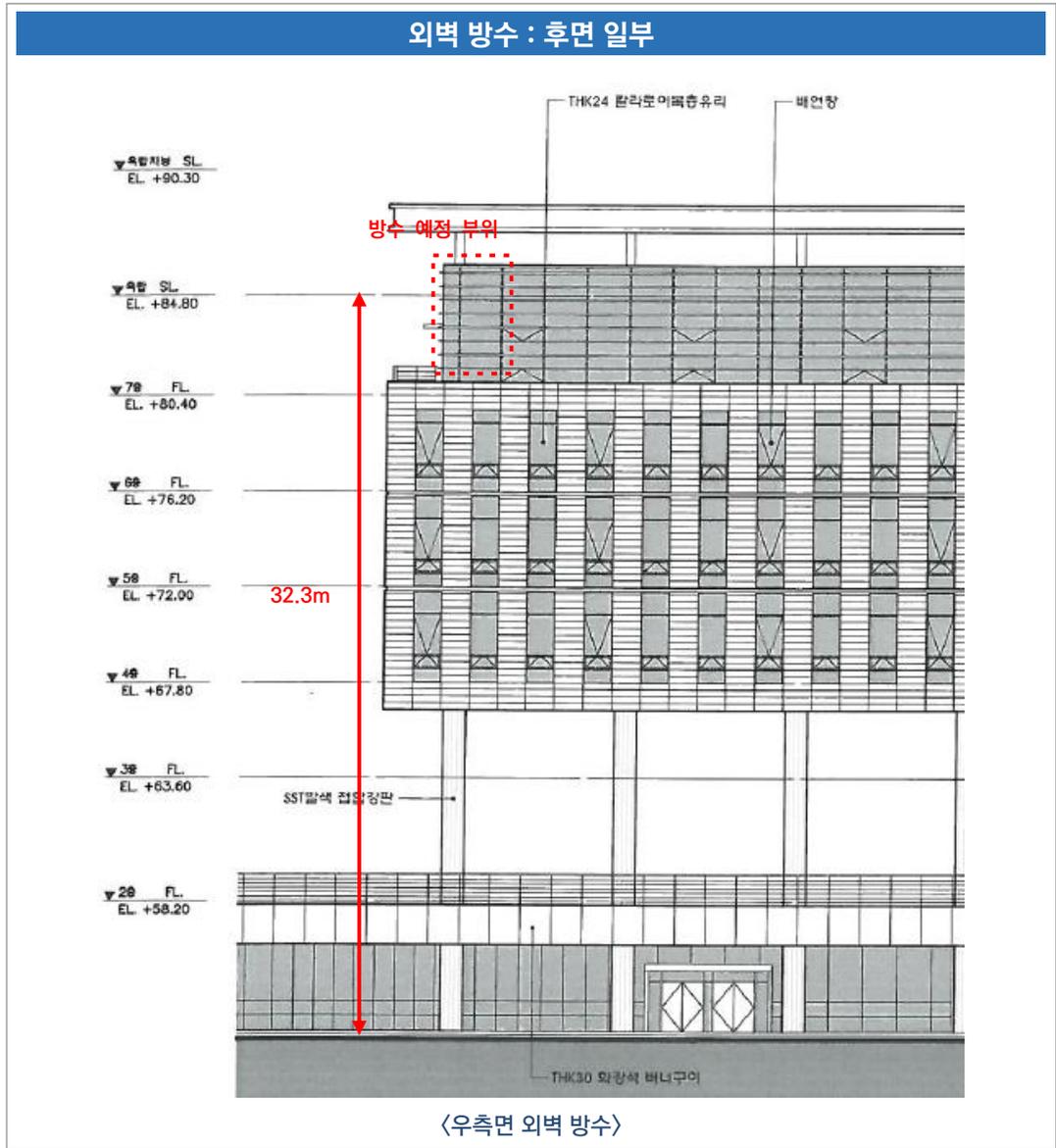
유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대(탑재형) 탑승하여 외벽 간판 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형) 주요 구조부 불량으로 떨어짐 등 위험</li> <li>- 외벽 간판 교체 작업 시 고소작업대(탑재형)의 작업대에서 떨어짐 위험</li> <li>- 바닥 불량 등으로 고소작업대 전도 위험                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 아웃트리거를 최대한 펼치지 않을 경우 정격하중이 줄어듦</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대(탑재형) 탑승하여 외벽 간판 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 주요 구조부(턴테이블, 붐인출 와이어 로프, 붐대 등) 점검 여부 확인 철저                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 안전인증 및 안전검사* 실시 내용 확인</li> </ul> </li> <li>* 신규등록 이후 3년 이내에 최초 안전검사 실시, 그 이후부터 2년마다 안전검사 실시</li> <li>- 고소작업대(탑재형)의 작업대 4면 안전난간 설치 및 탑승 시 안전대를 수직 구멍줄에 고정</li> <li>- 고소작업대(탑재형) 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수(첨부1 참조)</li> <li>- 작업구간의 작업반경 내 근로자, 직원 등 접근 방지조치 철저</li> </ul> </li> </ul>

외벽 방수 : 우측면



〈우측면 외벽 방수〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우측 외벽 돌출부위 방수 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전면 외벽 방수와 동일한 위험</li> </ul> </li> <li>○ 단면 변화부위(평면 줄어듦) 방수 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형) 붐대가 돌출 부위에 충돌 위험</li> <li>- 돌출 부위 간섭으로 작업대가 방수 구간에 닿지 않아 작업 불가능 우려</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 우측 외벽 돌출부위 방수 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 전면 외벽 방수와 동일한 대책</li> </ul> </li> <li>○ 단면 변화부위(평면 줄어듦) 방수 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 붐대가 돌출 부위에 충돌하지 않도록 조작</li> <li>- 돌출 부위 간섭으로 일반 고소작업대 작업 불가능할 경우, 굴절형 고소작업대 사용 등 고려</li> </ul> </li> </ul> <div style="text-align: right; margin-top: 10px;">  <p>〈교육원 외벽 돌출부위 간섭으로 굴절형 고소작업대 사용 사례〉</p> </div>



유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 후면 상단 방수 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업높이(32.3m 이상)에 부적합한 고소작업대(탑재형) 사용으로 장비 전도 등 위험                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 고소작업대가 1층 바닥에 위치해야 하므로 작업높이가 상당히 높음</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 후면 상단 방수 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 정격하중 및 작업반경을 준수할 수 있도록 작업높이(32.3m 이상)에 적합한 고소작업대(탑재형) 선정하고 장비 매뉴얼 확인</li> <li>- 지면 보도블럭이 있어 침하 위험이 높으므로 아웃트리거 침하방지 철판 설치 준수</li> </ul> </li> </ul>

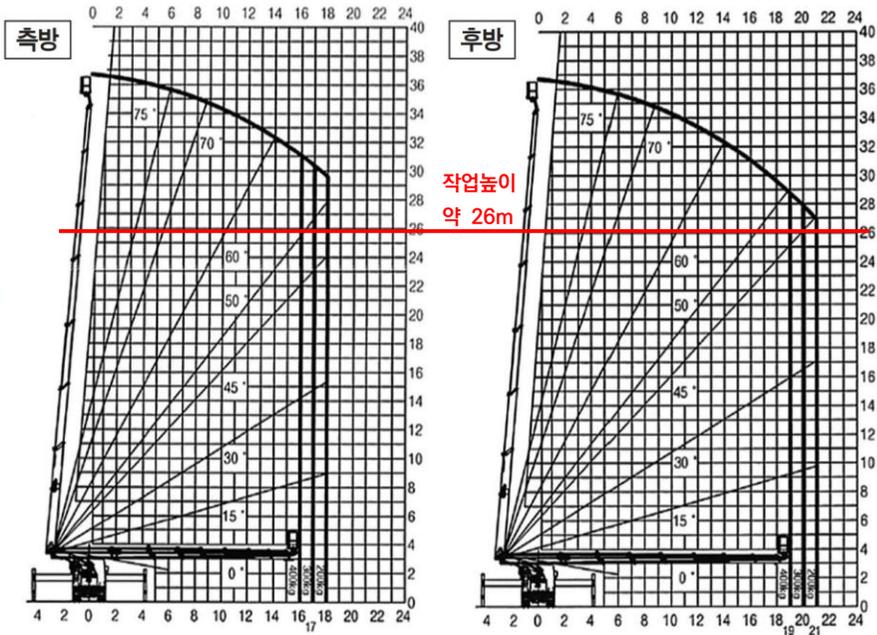
※ 기타 안전관리 사항은 「고소작업대(차) 안전점검 체크포인트」 참조

첨부

고소작업대(5톤) 적재중량 별 작업반경 “예”

작업반경

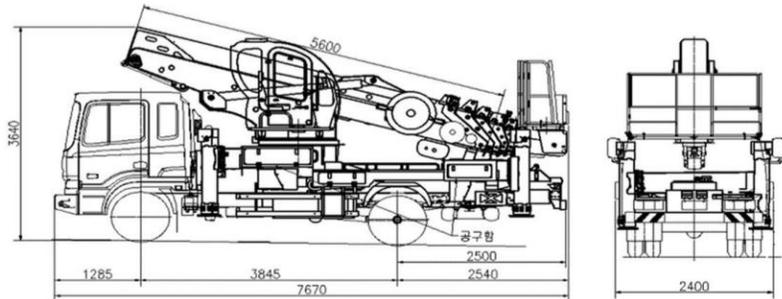
Working Radius(m)



작업높이  
약 26m

Platform loading capacity:200kg, 300kg, 400kg or 2 persons Outriggers fully extended

외관도



현장 및 유압 분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

## 2 산업안전전광판 모니터링 캠 교체공사

### 1. 공사개요

공사명	산업안전전광판 모니터링 캠 교체공사
작업위치	전국 40개소
주요 작업내용	전광판 모니터링 캠('14년 설치) 교체, 전광판 유지보수 관리
주요 작업설비	고소작업대(차량 탑재형), 싸인카



### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로 차단</li>   <li>○ 모니터링 캠 교체</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로 차단 및 작업 준비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 차단 시 싸인카 전진 배치 및 경고음을 울리면서 라바콘 등 전면에서부터 순차적 설치</li> <li>- 작업구간에 경광등, 교통표지판 등 안전시설 설치</li> <li>- 장비는 차량진행 방향과 같은 방향을 전면으로 위치[고소작업대(탑재형, 싸인카 순 배치)]</li> <li>- 차단 구간 테이퍼 길이 확보</li> </ul> </li>   <li>○ 고소작업대에서 모니터링 캠 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 주요 구조부(턴테이블, 붐인출 와이어로프, 붐대 등) 점검 여부 확인 철저</li> <li>- 고소작업대(탑재형)의 작업대 4면 안전난간 설치 및 안전대 고정</li> <li>- 고소작업대 붐대 등이 인접 특고압(22,900V)에 접촉되지 않도록 이격거리 반드시 확보</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책



유해·위험요인		안 전 대 책																					
<p>○ 도로 차단 및 작업 준비</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 차단 및 작업 시 운행중인 차량이 작업 구간으로 진입하여 충돌 위험</li> </ul>		<p>○ 도로 차단 및 작업 준비</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 차단 시 싸인카 전진 배치 및 경고음을 울리면서 라바콘 등 전면에서부터 순차적 설치</li> <li>- 신호수는 싸인카 내측 위치(신호용 로봇 등 권장)</li> <li>- 작업구간에 경광등, 교통표지판 등 안전시설 설치</li> <li>- 장비는 차량진행 방향과 같은 방향을 전면으로 위치[고소작업대(탑재형, 싸인카 순 배치)]</li> <li>- 차단 구간 '테이퍼' 길이 확보(좌측 조건표 참조)</li> <li>* 자동차 진행 경로가 변형된 도로선형에 설치된 노면 표지와 도류차 시설(임시 통행경로 지시시설)</li> </ul>																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>제한속도 (km/h)</th> <th>테이퍼 길이 (m)</th> <th>테이퍼 길이 (m, 안전 여유 고려)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>30</td> <td>21.0</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>37.3</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>59.3</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>60</td> <td>84.0</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>70</td> <td>153.1</td> <td>155</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>175.0</td> <td>175</td> </tr> </tbody> </table>	제한속도 (km/h)	테이퍼 길이 (m)	테이퍼 길이 (m, 안전 여유 고려)	30	21.0	25	40	37.3	40	50	59.3	60	60	84.0	85	70	153.1	155	80	175.0	175		$L = \frac{WS^2}{150} \text{ (제한속도 } \leq 60\text{km/h)}$ $L = \frac{WS^2}{1.6} \text{ (제한속도 } > 60\text{km/h)}$ <p>여기서,                      W = 차로 폭(m)                      S = 제한속도(km/h)</p>
제한속도 (km/h)	테이퍼 길이 (m)	테이퍼 길이 (m, 안전 여유 고려)																					
30	21.0	25																					
40	37.3	40																					
50	59.3	60																					
60	84.0	85																					
70	153.1	155																					
80	175.0	175																					
<p>〈테이퍼 길이 조건표 “예”〉</p>		<p>ex) 차로 폭 3.5m, 제한속도 60km/h일 경우 테이퍼 길이 : <math>3.5 \times 60^2 / 150 = 84\text{m}</math></p> <p>※ (첨부 1) 도로 공사장 교통관리지침 참조</p>																					

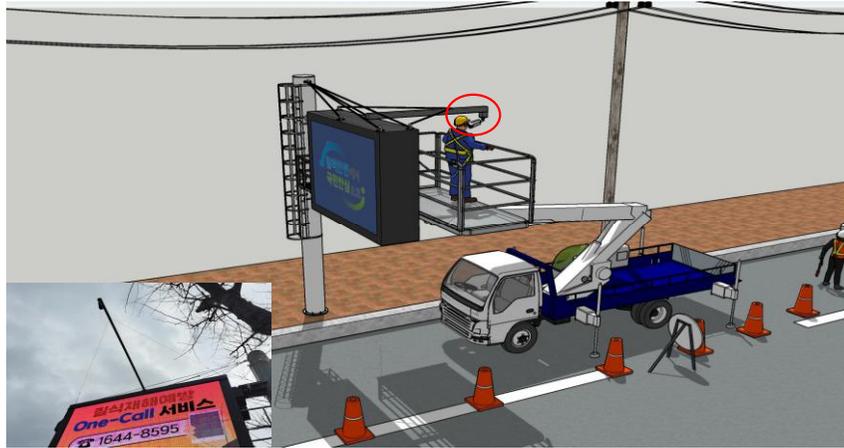
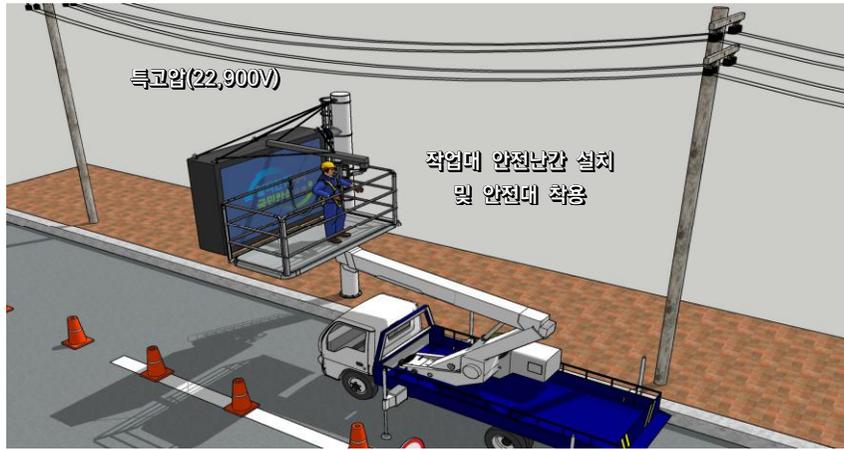
현황 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

### 모니터링 캠 교체 및 전광판 유지보수 작업



<기존 모니터링 캠을 신규로 교체>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 모니터링 캠 제거 및 신규 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형) 주요 구조부 불량으로 떨어짐 등 위험</li> <li>- 모니터링 캠 제거 및 설치 작업 시 고소작업대(탑재형)의 작업대에서 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존 모니터링 캠 제거 및 신규 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 주요 구조부(텐테이블, 붐인출 와이어 로프, 붐대 등) 점검 여부 확인 철저                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 안전인증 및 안전검사* 실시 내용 확인</li> </ul> </li> <li>* 신규등록 이후 3년 이내에 최초 안전검사 실시, 그 이후부터 2년마다 안전검사 실시</li> <li>- 고소작업대(탑재형)의 작업대 4면 안전난간 설치 및 안전대 고정</li> <li>- 작업 시 고소작업대(탑재형)의 작업대를 최대한 전광판에 밀착하여 구조물과 간격을 최소화                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 작업대 이동 시 구조물과 충돌하지 않도록 주의하고 작업대를 벗어나거나 안전난간에 발딛음 금지</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 전도 위험                             <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 아웃트리거를 최대로 펼치지 않을 경우 정격하중이 줄어듦</li> </ul> </li> <li>- 전광판 인접 특고압(22,900V)에 장비 등 접촉되어 감전 위험</li> </ul> <div data-bbox="244 556 587 989" style="text-align: center;"> </div> <p style="text-align: center;">〈전광판 근접 특별고압〉</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형) 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수(첨부2 참조)</li> <li>- 작업구간의 작업반경 내 근로자, 직원 등 접근 방지조치 철저                             <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 작업지휘자, 유도자 배치</li> </ul> </li> <li>- 고소작업대 붐대 등이 인접 특고압(22,900V)에 접촉되지 않도록 이격거리* 반드시 확보                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 장비를 충전부(특고압)로부터 300cm 이상 이격</li> </ul> </li> </ul> <p>※ 고소작업대 안전수칙 준수(안전규칙 제186조)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 작업대 와이어로프 또는 체인 안전을 5 이상</li> <li>• 권과방지장치 갖추거나 압력 이상 상승 방지</li> <li>• 붐의 최대 지면각 초과 운전 금지(전도 방지)</li> <li>• 작업대에 가드 또는 과상승방지장치 설치</li> <li>• 아웃트리거 또는 브레이크 확실히 사용</li> <li>• 관계자가 아닌 사람 작업구역 출입 금지</li> <li>• 전로 근접 작업 시 작업감시자 배치 등 감전 방지</li> <li>• 작업대 붐대 상승시킨 상태로 작업대 벗어나지 말 것</li> </ul>

### 도로 차단 해제

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로 차단 해제                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 차단 해제 시 운행중인 차량이 작업 구간으로 진입하여 충돌 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 도로 차단 해제                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 도로 차단 해제 시 차단 방법과 역순으로 안전시설 수거(차단 시작 지점의 안전시설은 마지막에 수거)</li> </ul> </li> </ul>

전광판 유지보수, 관리 점검 시 주의 사항

- ① 안전관리 공백이 우려되므로 점검 개요, 작업 내용, 고위험 여부 등을 공단 담당자, 안전감독자에게 사전에 통보하게 할 것
- ② 휴일작업, 긴급작업으로 공단 담당자, 안전감독자가 현장에 상주할 수 없을 경우 동영상, 사진 등으로 작업 진행 상황 제출하게 하여 안전조치 준수토록 모니터링
- ③ 고소작업대 사용 등 고위험 작업이 예상될 경우 안전보건관리실에 자문 요청

※ 기타 안전관리 사항은 「고소작업대(차) 안전점검 체크포인트」 참조

현황 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

## 첨부 1 도로 공사장 교통관리지침 주요 내용

[참고문헌] “국토해양부 도로 공사장 교통관리지침(2012.9)” 중 주요내용 발췌

### 3.2.2 완화구간

공사구간에 진입하는 자동차가 급격한 차로변경 없이 유도 시설을 따라 주행하던 차로로 안전하게 변경하도록 하는 것이 완화구간이다. 완화구간은 차로 차단 및 차로 변경 시 사용하는 테이퍼를 포함한다.

완화구간은 운전자들에게 잘 보여야 하며, 변경한 경로는 도류화시설이나 노면표시로 시인성을 높여 운전자가 잘못된 판단을 하거나 기존 경로를 따르지 않도록 해야 한다. 기존의 노면표시는 완화구간과 상충이 있을 경우 새롭게 표시해야 한다. 시거가 제한될 경우(특히, 종단 곡선이나 평면선형이 급변할 때) 테이퍼는 시거장애 발생 지점 전방에 설치한다.

#### 가. 테이퍼 유형

완화구간에 사용되는 페이퍼란 자동차 진행 경로가 변경된 도로선형에 설치된 일련의 노면표시와 도류화시설을 말한다. 완화구간에 사용되는 테이퍼 유형은 다음과 같다.

##### (1) 합류 테이퍼

합류 테이퍼는 한 차로를 폐쇄하거나 폐쇄된 차로에서 인접 차로로 합류하도록 지시하는 데 사용한다. 차로 차단 테이퍼의 길이는 운전자가 인접차로로 자연스럽게 합류될 수 있도록 하며, 옆에서 접근하는 자동차 운전자가 속도를 조절하면서 합류할 수 있도록 충분히 길어야 한다. 테이퍼 길이는 차로 폭(교통류가 전이되는 측방향 거리)과 제한속도에 의해 결정된다.

##### (2) 협소 차로 접근로 테이퍼

차로 폭이 감소된 구간으로 접근하는 차량을 완만하게 진행시키기 위해 접근로 테이퍼를 설치한다.

##### (3) 2차로 이상 차단 시 합류 테이퍼

2차로 이상 차로를 차단할 경우 단계적으로 합류 테이퍼를 설치하여 차량의 급작스러운 차로 변경 없이 원만하게 진행시킨다.

##### (4) 차로 변환 테이퍼

차로 변환 테이퍼는 변경된 도로선형에 따라 차량을 이동시키는 데 사용한다.

(5) 길어깨 차단 테이퍼

길어깨 차단 테이퍼는 길어깨 부분을 차단한 경우 사용한다. 주행속도가 높은 도로에서 길어깨를 차단할 때에는 도로 일부를 차단하는 것으로 간주한다. 합류 테이퍼 길이보다 짧은 테이퍼를 길어깨의 작업구간 전방에 설치한다. 만약 길어깨를 주행 차로로 사용할 경우에는 길어깨에 합류 테이퍼를 설치해야 한다.

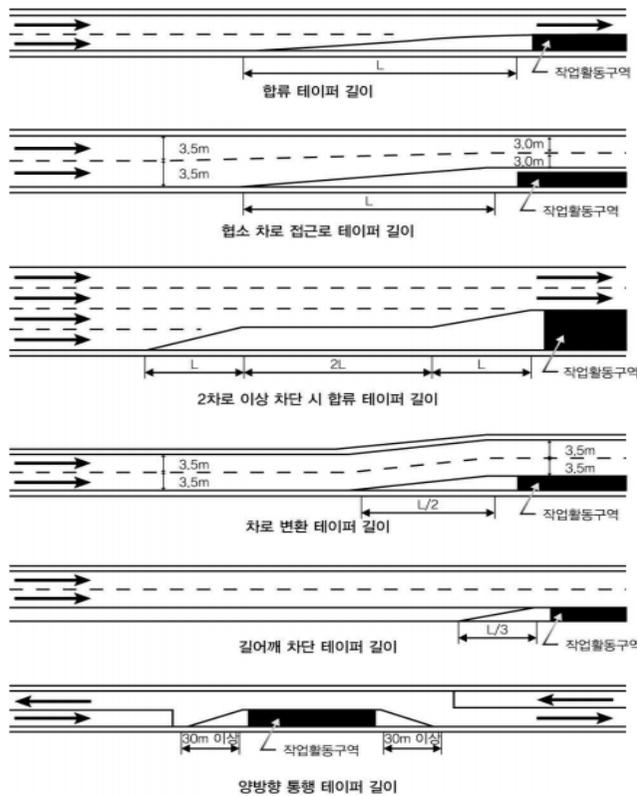
(6) 양방향 통행 테이퍼

양방향 통행 테이퍼는 한 차로를 양방향 차량이 교대로 사용해야 할 때 양방향 차량을 통제하는데 사용한다. 차량 합류와 정면충돌 사고를 방지하기 위해서 양방향 차량을 한 차로로 교대로 통행시키는 작업구간 전방에 테이퍼를 설치한다.

나. 테이퍼 길이

완화구간 테이퍼 유형 구분과 테이퍼 길이 산정 공식은 다음 그림과 같으며,

〈완화구간 테이퍼 유형과 길이〉



$$L = \frac{WS^2}{150} \text{ (제한속도 } \leq 60\text{km/h)}$$

$$L = \frac{WS^2}{1.6} \text{ (제한속도 } > 60\text{km/h)}$$

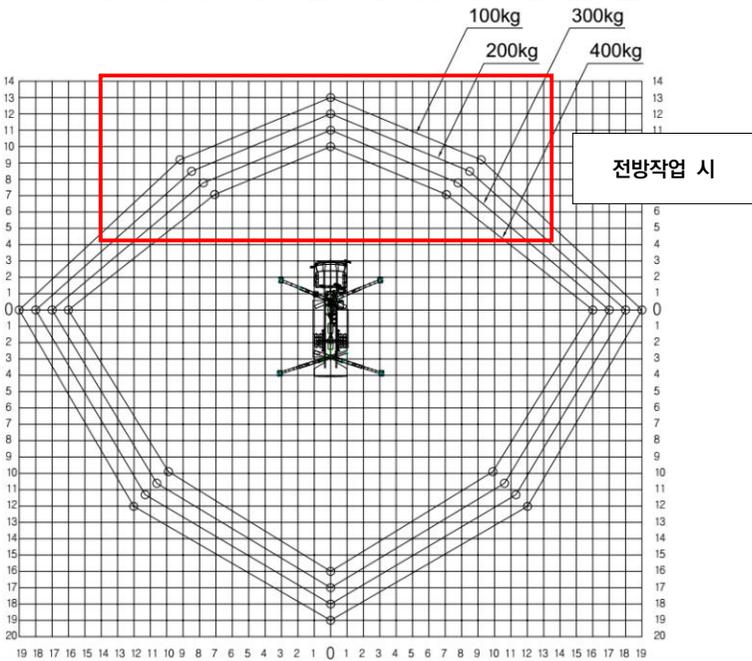
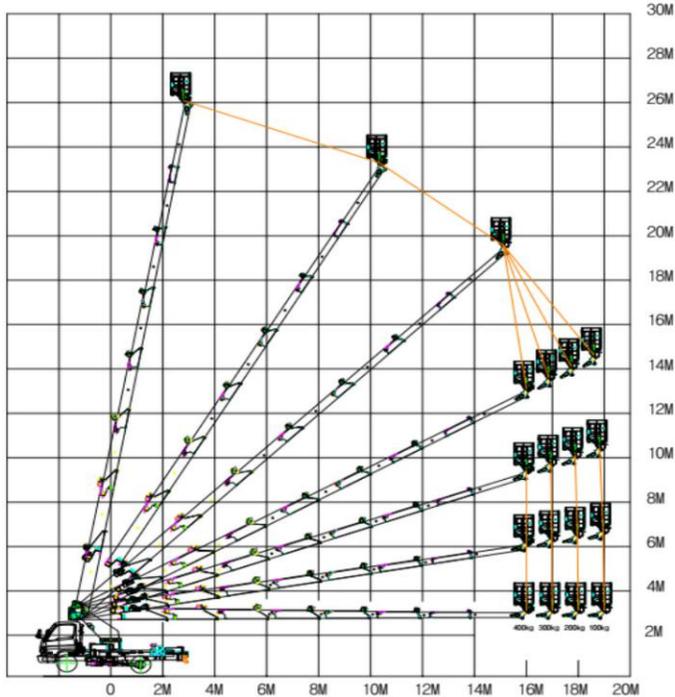
여기서,  
 $W$  = 차로 폭(m)  
 $S$  = 제한속도 (km/h)

제한속도와 차로 폭에 따라 합류 및 협소 차로 접근로 테이퍼 길이, 차로 변환 테이퍼 길이, 길어깨 차단 테이퍼 길이는 다음 표와 같다.

〈제한속도와 차로 폭별 테이퍼 길이〉

제한속도 (km/h)	합류 및 협소 차로 접근로 테이퍼 길이(m)			차로 변환 테이퍼 길이(m)			길어깨 차단 테이퍼 길이(m)		
	차로 폭(m)			차로 폭(m)			차로 폭(m)		
	3.0	3.25	3.5	3.0	3.25	3.5	3.0	3.25	3.5
110	-	-	245	-	-	125	-	-	85
100	-	-	220	-	-	110	-	-	75
90	-	-	200	-	-	100	-	-	70
80	-	-	175	-	-	90	-	-	60
70	135	145	155	70	75	80	45	50	55
60	75	80	85	40	40	45	25	30	30
50	50	55	60	25	30	30	20	20	20
40	35	35	40	20	20	20	15	15	15
30 이하	20	20	25	10	10	15	10	10	10

**첨부 2** 고소작업대(3.5톤) 적재중량 별 작업반경 “예”



상기 작업 반경도는 합승함 적재 중량과 원치 중량을 합한 중량의 작업반경도임

현행 및 유망 분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현행별 개선 사례

### 3 실외기 철거 및 운반공사

#### 1. 공사개요

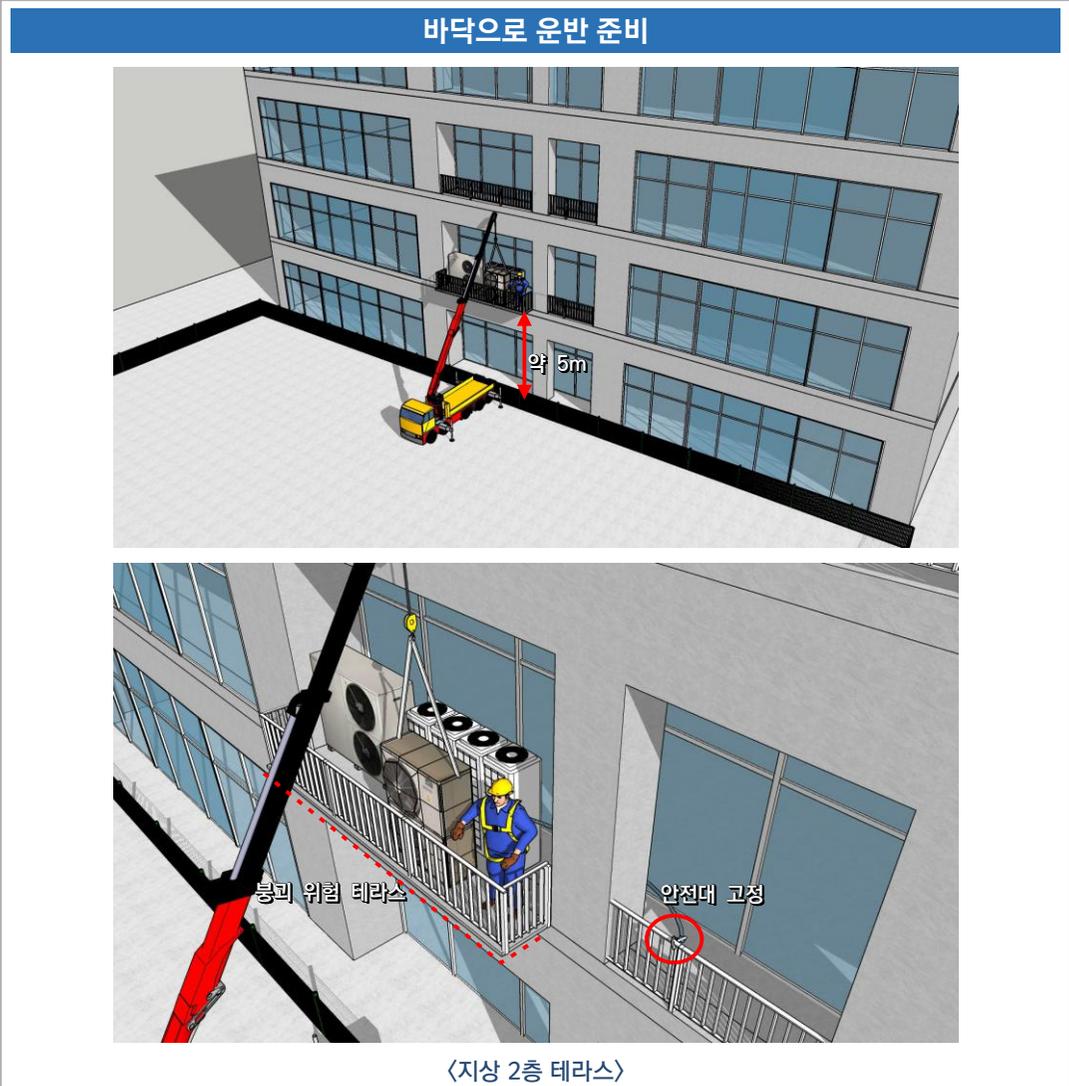
공사명	실외기 철거 및 운반
작업위치	지상 2층 테라스
주요 작업내용	에어컨 실외기 위치 변경 및 노후화된 테라스 철거
주요 작업설비	이동식크레인(차량 탑재형), 고소작업대(차량 탑재형)



#### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 실외기 철거 및 운반</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식크레인(cargo) 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현수막 게시대 인양시 탈락하지 않도록 묶음조치</li> <li>- 크레인(cargo) 전방작업 지양, 아웃트리거를 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> </ul> </li> <li>○ 고소작업대(차량 탑재형) 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대의 작업대 4면 안전난간 설치</li> <li>- 고소작업대 아웃트리거 최대 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책



유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바닥으로 운반 준비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 노후화된 테라스에서 줄걸이 등 작업 시 테라스 붕괴로 떨어짐 위험</li> <li>- 노후화된 테라스 하부로 중량물 등 낙하 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 바닥으로 운반 준비                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업자는 반드시 안전대를 해체 대상이 아닌 난간 또는 인접 기둥 등 견고한 구조물에 고정 후 작업</li> <li>- 가능한 노후화된 테라스에 발을 딛지 않고, 바닥 안전성이 확보된 안쪽에서 작업</li> <li>- 작업구간 하부에는 출입하지 못하도록 신호수 배치 및 출입통제</li> </ul> </li> </ul>

**에어컨 실외기 바닥운반 후 재배치**



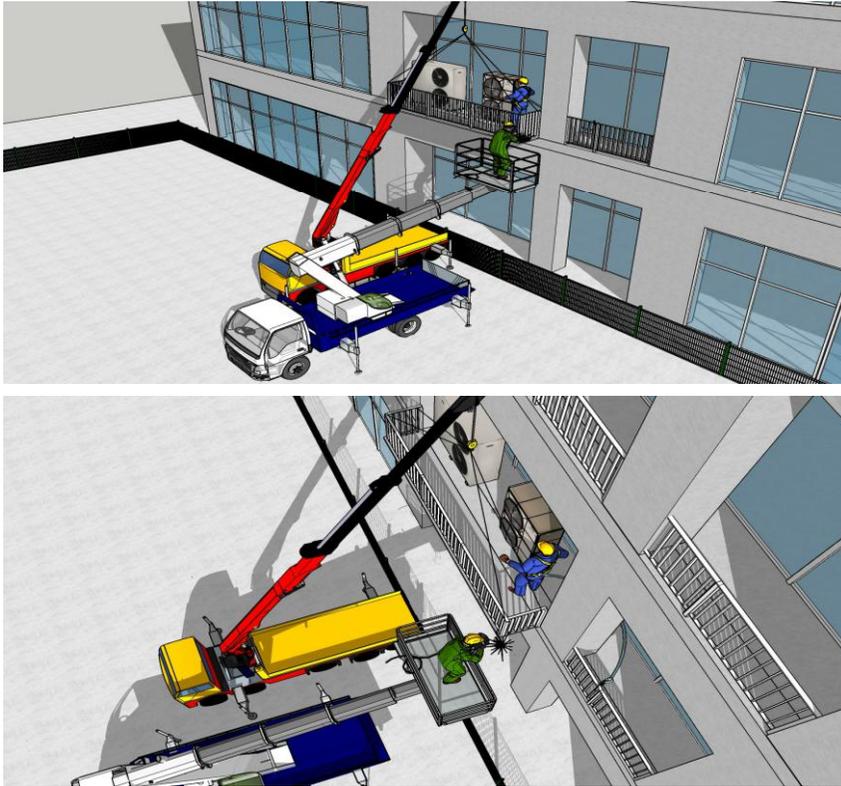
〈바닥으로 운반〉



〈사용중인 실외기 테라스 안쪽으로 재배치〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량탑재형 이동식크레인(cargo)으로 양중                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에어컨 실외기(약 300kg) 인양 시 낙하, 크레인 (cargo) 전도 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량탑재형 이동식크레인(cargo)으로 양중                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에어컨 실외기 인양시 탈락하지 않도록 묶음 조치(슬링벨트 등) 철저 및 하부 출입금지 조치 (신호수, 유도원 배치)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 슬링벨트 줄걸이 방법 및 마모상태 사전 확인</li> </ul> </li> <li>- 크레인(cargo) 전방작업 지양, 아웃트리거를 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> <li>- 양중작업 시 발코니 천장 간섭으로 수직 양중이 어려울 수 있으므로 유도로프 활용하여 충격을 최소화</li> </ul> </li> <li>※ 카고크레인 작업 시 이하 공통</li> </ul>

### 테라스 철거



〈고소작업대, 차량탑재형 이동식크레인 조합〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대(탑재형) 탑승하여 테라스 철거                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형) 주요 구조부 불량으로 떨어짐 등 위험</li> <li>- 테라스 철거 작업 시 고소작업대(탑재형)의 작업대에서 떨어짐 위험</li> <li>- 바닥 불량 등으로 고소작업대 전도 위험                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 아웃트리거를 최대한 펼치지 않을 경우 정격하중이 줄어듦</li> </ul> </li> <li>- 산소절단기로 테라스 철거 작업 시 화재 위험</li> <li>- 테라스 철거 중 테라스가 불시에 분리되어 맞음 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대(탑재형) 탑승하여 테라스 철거                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 주요 구조부(텐테이블, 붐인출 와이어 로프, 붐대 등) 점검 여부 확인 철저                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 안전인증 및 안전검사* 실시 내용 확인</li> </ul> </li> <li>* 신규등록 이후 3년 이내에 최초 안전검사 실시, 그 이후부터 2년마다 안전검사 실시</li> <li>- 고소작업대(탑재형)의 작업대 4면 안전난간 설치 및 안전대 고정</li> <li>- 고소작업대(탑재형) 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> <li>- 작업구간의 작업반경 내 근로자, 직원 등 접근 방지조치 철저</li> <li>- 주변 가연성 물질 제거, 소화기 비치</li> <li>- 테라스를 4개 지점 이상 견고한 고정점에 고정하여 크레인로 지지한 상태에서 철거</li> </ul> </li> </ul>

### 발코니 난간 설치



〈발코니 난간 설치〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 발코니 난간 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 난간 설치 작업 중 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 발코니 난간 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업자는 반드시 안전대를 인접한 기존 난간 또는 기둥 등 견고한 구조물에 고정 후 신규 난간 설치작업 작업</li> </ul> </li> </ul> <div data-bbox="757 1182 1207 1493" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="820 1503 1081 1537">〈인접한 좌측 발코니 난간〉</p>

※ 기타 안전관리 사항은 「고소작업대(차) 안전점검 체크포인트」 참조

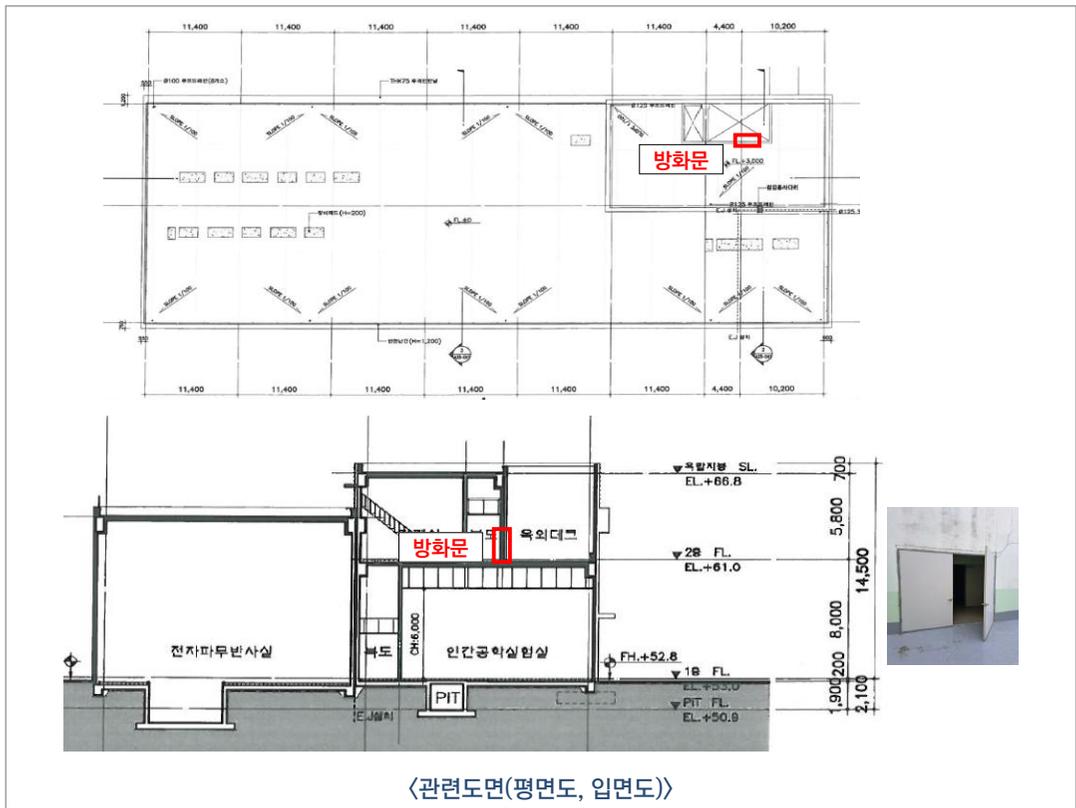
**첨부**    **작업 위치 평면도 및 실외기 위치**



## 4 방화문 교체공사

### 1. 공사개요

공사명	00 방화문 교체공사
작업위치	00동 2층
주요 작업내용	기존 방화문 철거 및 교체
주요 작업설비	이동식크레인(차량 탑재형)



### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
○ 방화문 교체	○ 이동식크레인(cargo) 사용 시 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 현수막 게시대 인양시 탈락하지 않도록 묶음조치</li> <li>- 크레인(cargo) 전방작업 지양, 아웃트리거를 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> </ul>

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책

방화문 철거 및 재설치

〈이동식크레인(차량탑재형)으로 방화문 인양〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량탑재형 이동식크레인(cargo)으로 양중                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방화문(약 100kg) 인양 시 낙하, 크레인(cargo) 전도 위험                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 중량물인 방화문을 인력으로 협소한 계단을 통해 운반할 경우 계단에서 넘어짐, 끼임 등 위험이 수반되므로 차량탑재형 이동식크레인으로 양중 고려</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 차량탑재형 이동식크레인(cargo)으로 양중                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방화문 인양 시 탈락하지 않도록 묶음조치(슬링벨트 등) 철저 및 하부 출입금지 조치(신호수, 유도원 배치)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 슬링벨트 줄걸이 방법 및 마모상태 사전 확인</li> </ul> </li> <li>- 크레인(cargo) 전방작업 지양, 아웃트리거를 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> <li>- 옥외 데크 시야 확보가 어려우므로, 무전기 등 사용하여 크레인 기사 간 의사소통 및 신호 철저</li> </ul> </li> </ul>

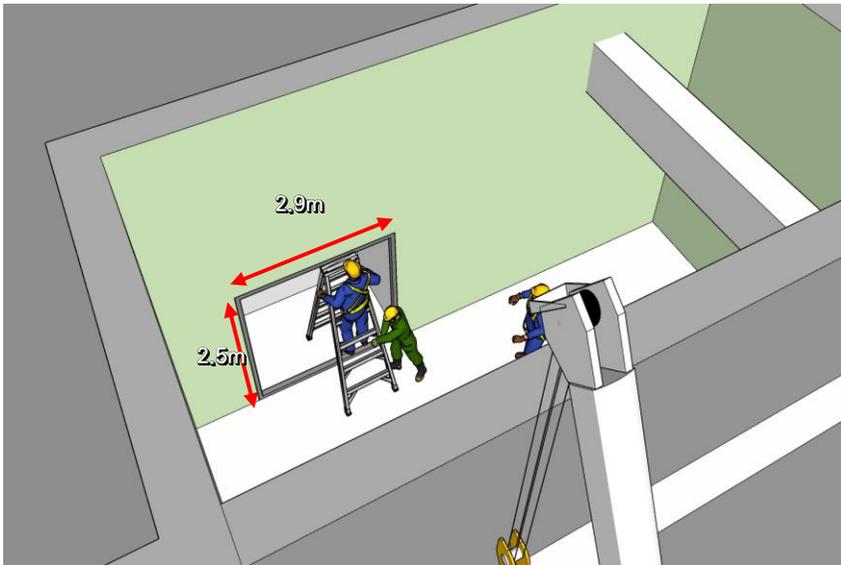
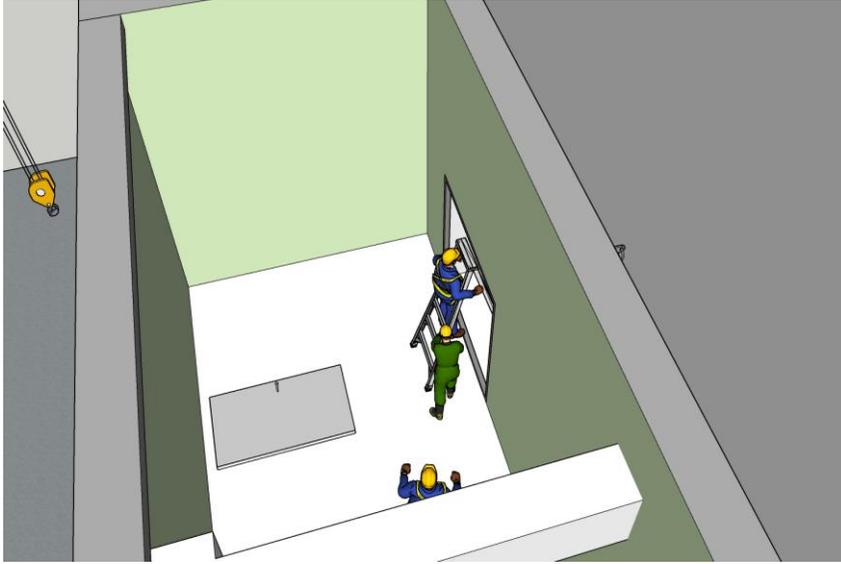
현황 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

방화문 문틀 철거 및 재설치



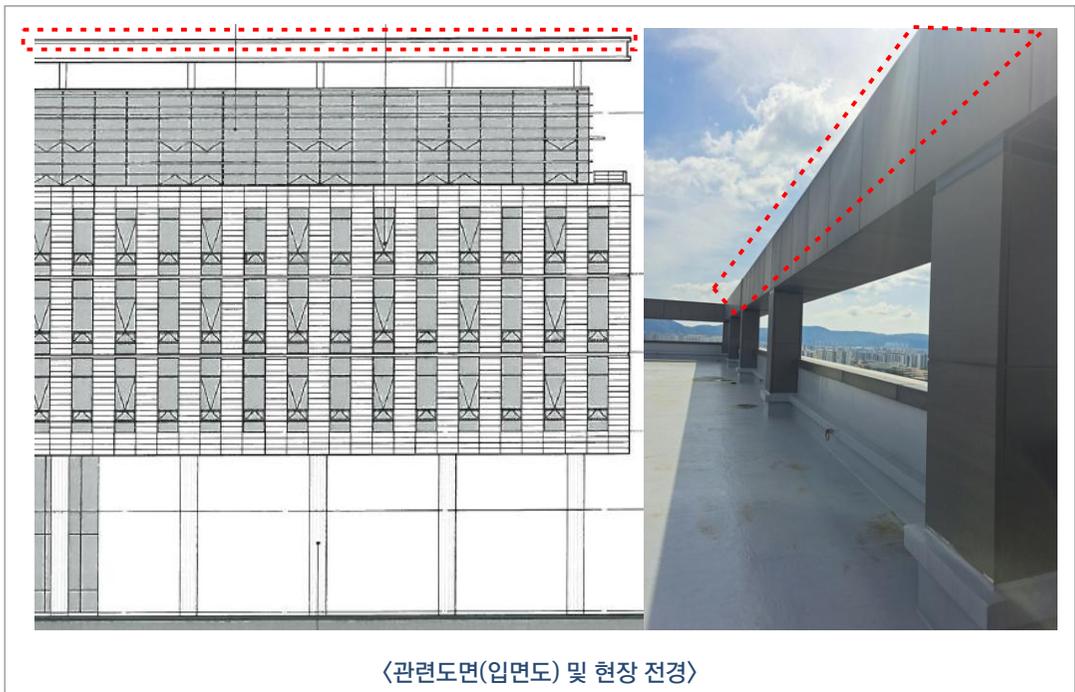
<이동식사다리에서 문틀 작업>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방화문 문틀 철거 및 재설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식사다리에서 떨어짐·전도 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 방화문 문틀 철거 및 재설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식사다리 사용할 경우 및 안전모 착용 하에 2인1조 작업(이동식사다리 안전작업지침 준수)</li> <li>- 인증원에서 보유하고 있는 안전성이 확보된 K-사다리 활용 권고</li> </ul> </li> </ul>

## 5 옥상 조형물 방수공사

### 1. 공사개요

공 사 명	00동 옥상 조형물 방수공사
작업위치	옥상 조형물 상부
주요 작업내용	7층 천장 누수에 따른 방수
주요 작업설비	이동식비계



### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조형물 방수</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식비계 조립 및 해체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계 조립·해체작업 시 작업발판을 설치하고 근로자 안전대 착용</li> <li>- 이동식비계 내부에 가설계단을 설치하여 이동</li> </ul> </li> <li>○ 조형물 상부 코킹 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계가 위치한 구간에서 작업</li> <li>- 안전대 부착설비에 안전대 고정상태에서 작업</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 누수 원인 분석 및 보수 방법 의견

옥상 상태 및 전반적 누수경로

경영지원실 윗부분 옥상 조형 프레임과 기둥(기둥이 파라펫과 구조적으로 분리되어 있어 누수경로 미형성)

이사장실 및 임원실 윗부분 옥상 조형 프레임과 기둥(기둥이 파라펫과 구조적으로 결합되어 외벽 내측으로 누수 경로 형성)

**<누수 경로>**

- > 옥상 조형 프레임 상부면 판넬 틈새
- > 기둥 앞면 판넬 틈새
- > 옥상 파라펫 윗면
- > 커튼월 틈새
- > 이사장 및 임원실 천장 텍스

조형프레임 상부면을 통해 침투한 빗물이 기둥 수직 판넬을 타고 흘러 내린 뒤 파라펫 윗면을 수평으로 이동하여 외벽 커튼월 틈새로 침투

외벽 구조체와 외벽 커튼월간 틈새를 통해 이사장실 천장 텍스 위로 흘러 내림



[누수원인 1] 옥상 조형물 상부 코킹 노후화



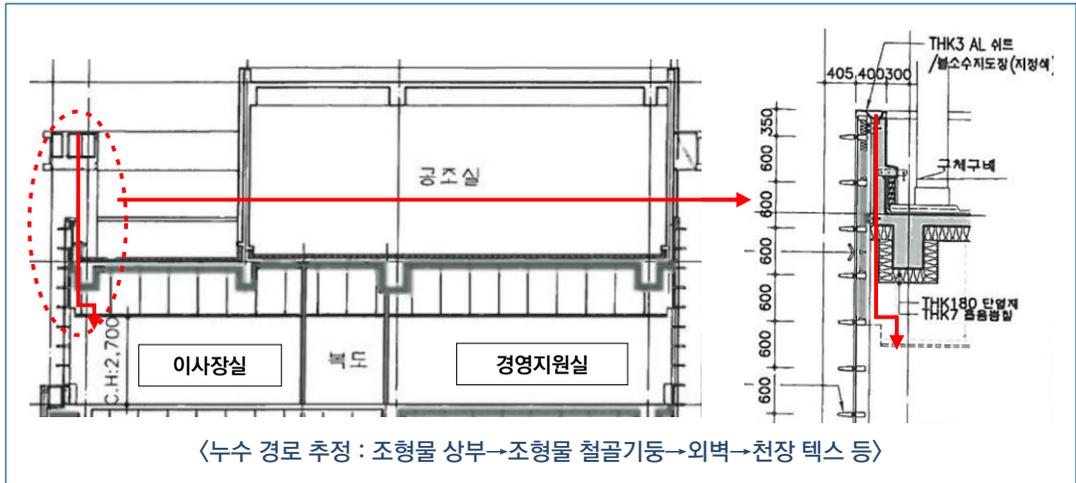
〈옥상 조형물 상부 복합판넬 코킹 전경〉



〈보조 몰딩 및 코킹 노후화로 탈락〉



〈코킹 노후화로 구멍 발생〉



○ 옥상 조형물 상부 코킹 노후화의 영향

- 복합판넬 코킹 부위 노후화로 보조 몰딩과 코킹재 탈락 및 구멍이 발생하여 우수가 침투 중
- 침투된 우수가 조형물 철골기둥을 타고 유리 커튼월과 옥상 파라펫 사이 틈새로 스며들어 아래층 천장 텍스 위로 흘러내려간 것으로 추정됨
- ※ 노후된 코킹 부위는 과거에 몰딩(줄대)으로 약 8개소를 보수했던 것으로 보이나 대부분 파손

[누수원인 2] 피뢰침 받침대 노후화, 피뢰도선 지지대 들뜸



〈피뢰침 받침대 노후화〉



〈피뢰도선 지지대 주변 코킹 미실시〉

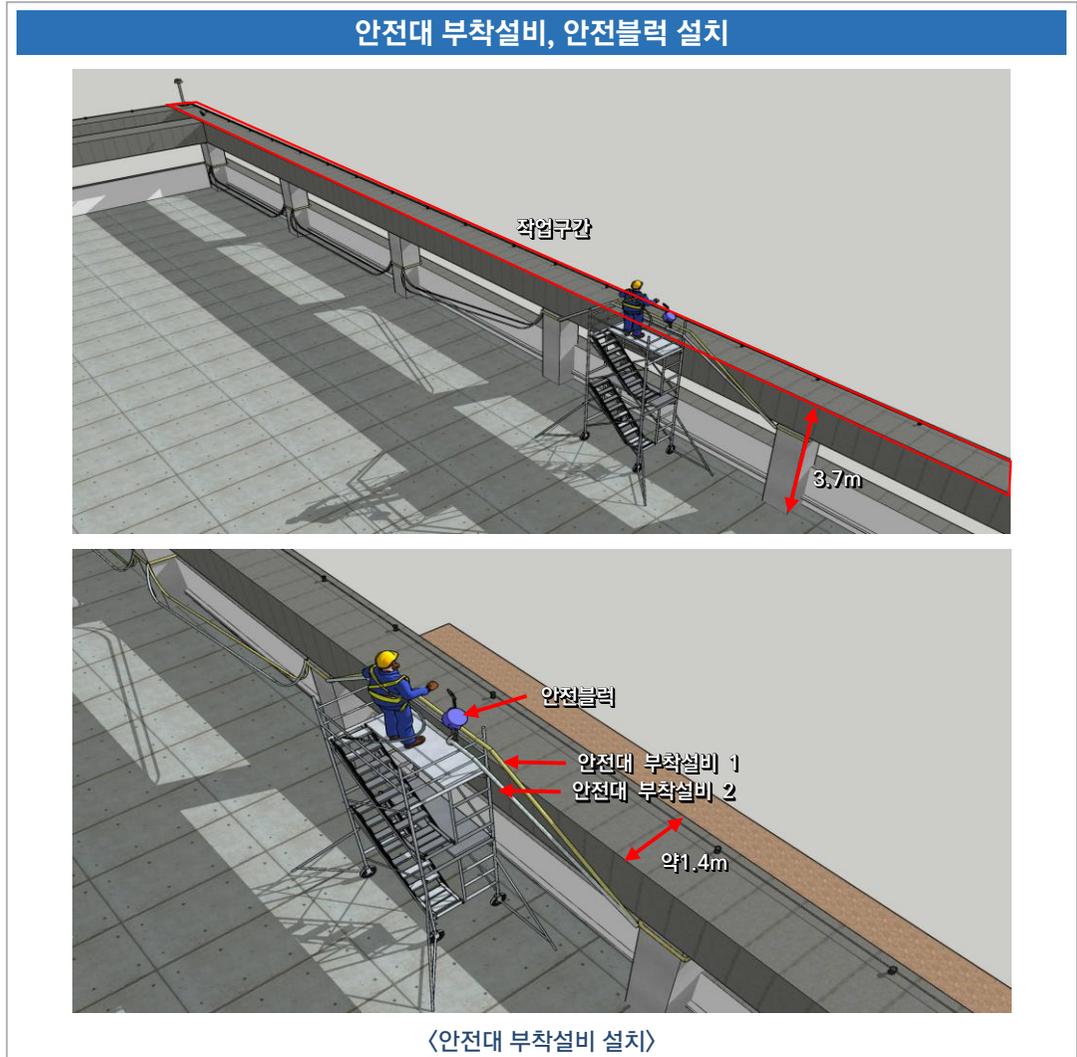
○ 피뢰침 받침대 노후화, 피뢰도선 지지대 들뜸의 영향

- 피뢰침 받침대\*가 노후화되고, 코킹 미실시\*로 우수가 일부 침투되고 있는 것으로 보임
- \* 받침대가 조형물 복합판넬에 볼트로 고정된 상태이며, 볼트 구멍에서 누수 가능
- 피뢰도선 지지대 하부 주변 및 구멍 코킹 미실시\*로 우수 침투될 가능성이 있음
- \* 5층 외부 휴게장소의 피뢰도선 지지대 주변은 코킹이 되어 있음

누수 원인 및 보완책

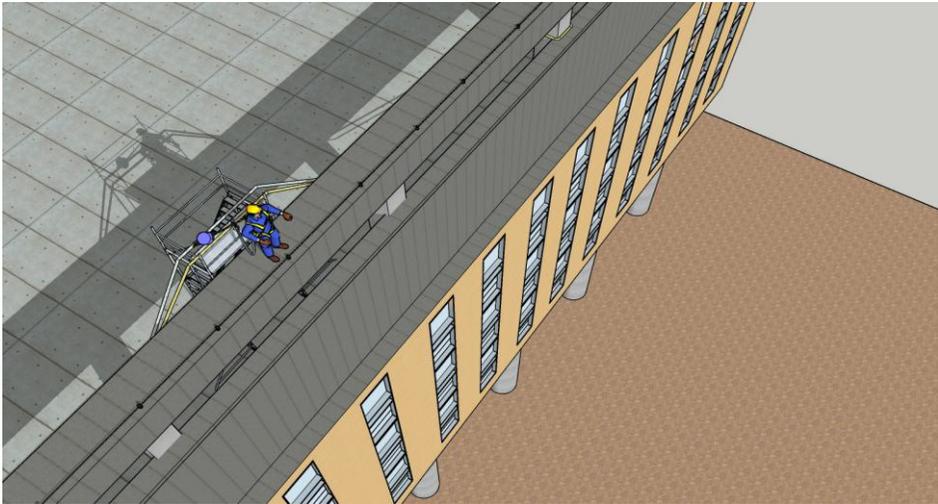
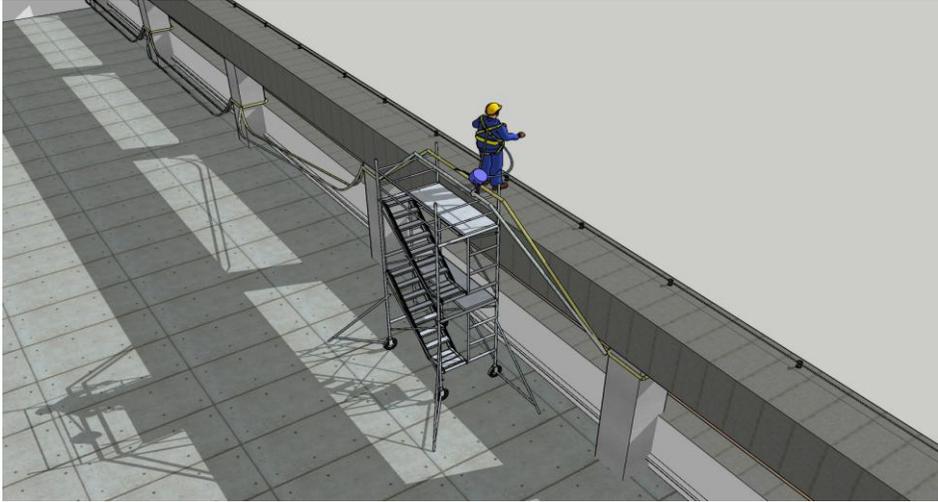
- 이사장실 윗부분 <sup>1)</sup>옥상 조형물 판넬 상단 코킹 부위 약 8개소가 심하게 노후화되어 탈락 및 구멍이 발생(누수기여도 95~99%)하였고, <sup>2)</sup>피뢰설비(피뢰침, 피뢰도선) 지지대 노후화 및 코킹 미실시(누수기여도 1~5%)로 누수 발생 추정
- 보수 방법으로 판넬 조인트 부위 노후화 코킹을 정밀 보수하고, 피뢰설비(피뢰침, 피뢰도선) 지지대 하부 코킹 등 필요
  - 작업부위는 태양열에 노출이 강한 부위이므로 코킹재는 반드시 열화에 대한 내구성이 가장 높은 외부 판넬 전용 실리콘을 사용(매우 중요)
  - 판넬 틈새 코킹부는 시공 24시간 경과 후 판넬 전용 방수제(예: 스카이루프 등)를 사용하여 2중 도포(녹슨 판넬 상부면도 바탕 청소 후 함께 도포 권장)하거나 강판에 부착성·내구성이 강한 쉬트로 2차 방수
  - 피뢰침 받침대는 전동 브러쉬로 반드시 녹을 제거한 후 실리콘 코킹 실시(24시간 경과 후 방수페인트 추가 도포 권장)
  - 피뢰도선 지지대 들뜸 부위는 지지대 하부 원형테두리 주변 및 구멍 입구에 코킹만 실시하여도 무방
    - ※ 상기 작업은 작업부위가 좁고 추락위험이 높은 고난도·고위험 작업이므로 반드시 다음 페이지 안전대책을 관리감독자 배치하여 이행하여야 함

#### 4. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책



유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전대 부착설비 등 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 옥상 조형물 위에서 코킹 작업 중 옥상 내측 또는 외측으로 떨어짐 위험</li> <li>※ 주작업자 외 보조작업자 1인, 관리감독자 1인을 반드시 배치 필요</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전대 부착설비 등 설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 옥상 기둥 등을 활용하여 안전대 부착설비 설치 (내·외측으로 처지지 않도록 이동식비계 위에 거치)</li> <li>※ 안전대는 전체그네식을 사용하고 짐줄은 최대한 짧게 설정</li> <li>- 2차 안전장치로 안전대 부착설비 외 안전블럭 추가로 활용</li> <li>※ 안전대 부착설비를 별도로 2개 설치하여 안전대 고정용, 안전블럭 고정용으로 활용</li> </ul> </li> </ul>

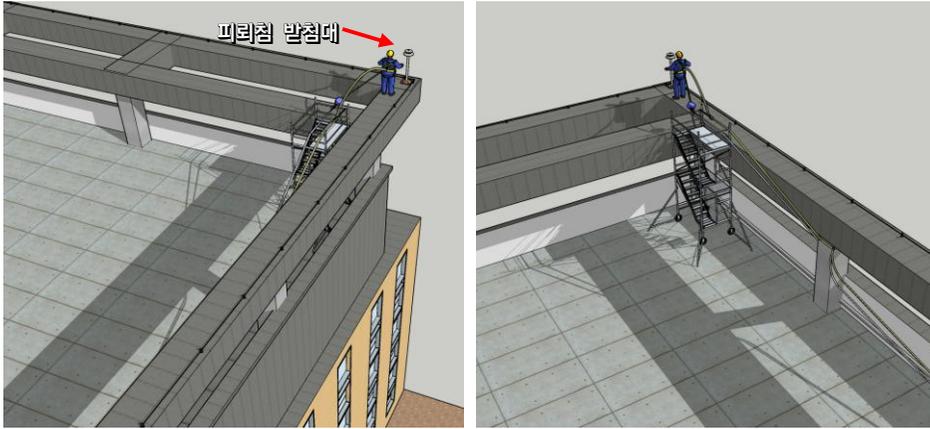
옥상 조형물 상부 코킹 작업



〈조형물 상부 코킹 작업 : 부득이하게 이동식비계를 벗어날 경우〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조형물 상부 코킹 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 조형물 상부에서 작업 중 내측 또는 외측으로 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조형물 상부 코킹 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가능하면 이동식비계 작업발판 위에서 작업</li> <li>- 안전대 부착설비에 안전대 고정상태에서 작업 실시                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 부득이하게 이동식비계에서 벗어날 경우 안전성 확보를 위해 작업자는 이동식비계가 위치한 구간에서만 작업</li> </ul> </li> <li>- 안전대 부착설비 외에 별도로 안전블럭을 추가로 사용</li> </ul> </li> </ul>

옥상 조형물 상부 코킹 작업 : 피뢰침 위치



<1안 : 조형물 위에서 작업>



<2안 : 차량 탑재형 고소작업대 활용(고위험 캔틸레버 구간에 한함)>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조형물 상부 코킹 작업(피뢰침 위치)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 피뢰침 위치에서 작업 중 내측 또는 외측으로 떨어짐 위험</li> <li>※ 특히, 옥상 슬래브가 없는 구간으로 떨어짐 위험이 높은 위치임</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조형물 상부 코킹 작업(피뢰침 위치)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (1안) 안전대 부착설비에 안전대 고정상태에서 작업 실시                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 부득이하게 이동식비계에서 벗어나야 하는 구간이므로, 안전대 고정상태 확인 철저</li> </ul> </li> <li>- 안전대 부착설비 외에 별도로 안전블럭을 추가로 사용하고, 안전블럭 고정상태 확인 철저</li> <li>- (2안) 또는 외부에서 고소작업대(차량 탑재형)를 운용, 탑승하여 캔틸레버 테두리 구간 작업 완료 (수직구명줄 및 안전대 착용)</li> </ul> </li> </ul>

## 6 시스템비계 설치·해체공사

### 1. 공사개요

공사명	00시험동 시스템비계 설치·해체공사
작업위치	전기실 10개소, 비상발전기실 7개소
주요 작업내용	천장 소방선로 점검·보수 및 감지기 교체
주요 작업설비	시스템비계

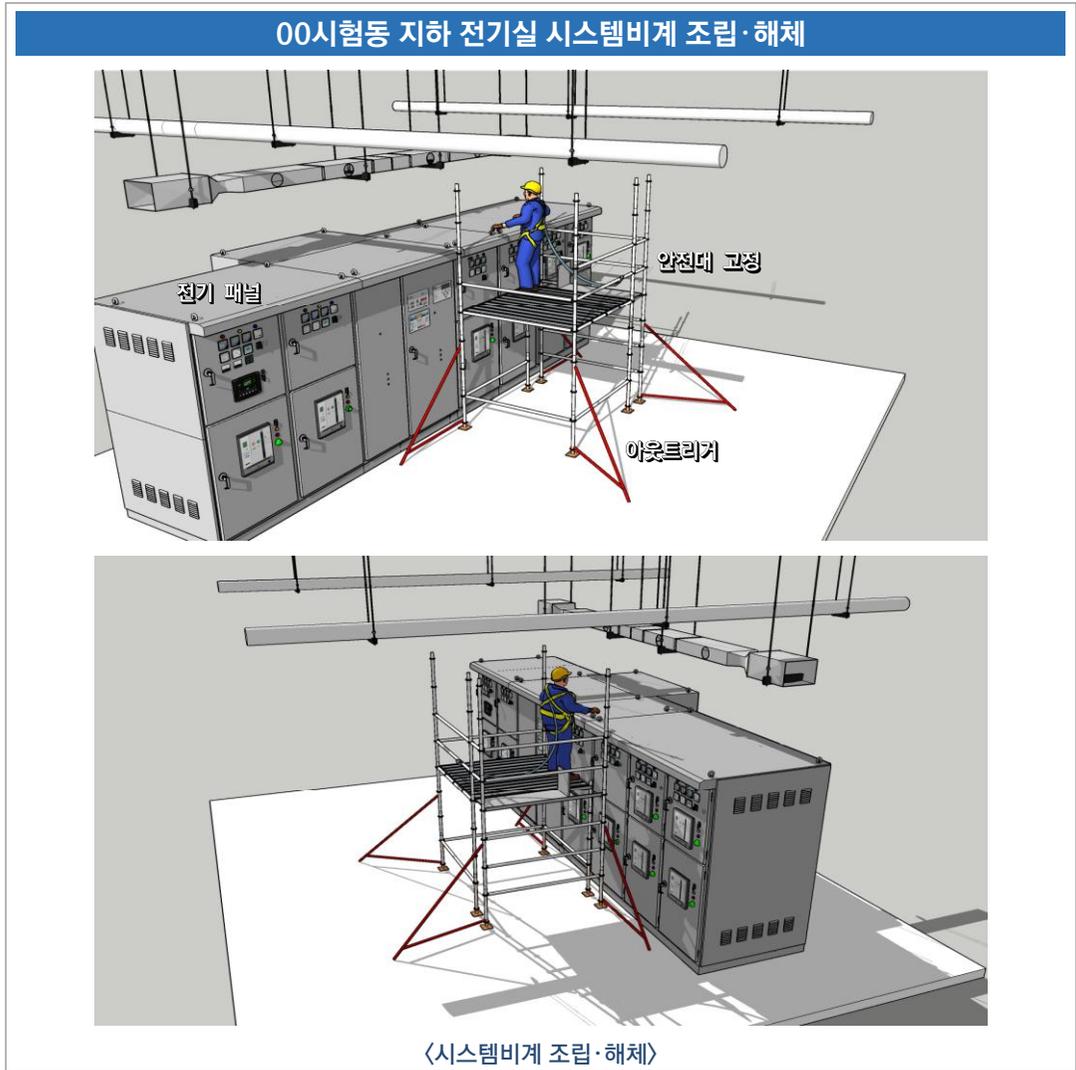


### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템비계 조립 및 해체</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템비계 조립 및 해체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템비계 조립·해체작업 시 작업발판을 설치하고 근로자 안전대 착용</li> <li>- 시스템비계 전도 방지를 위해 경사버팀대 설치, 내측은 벽체에 지지하여 보강</li> </ul> </li> </ul>

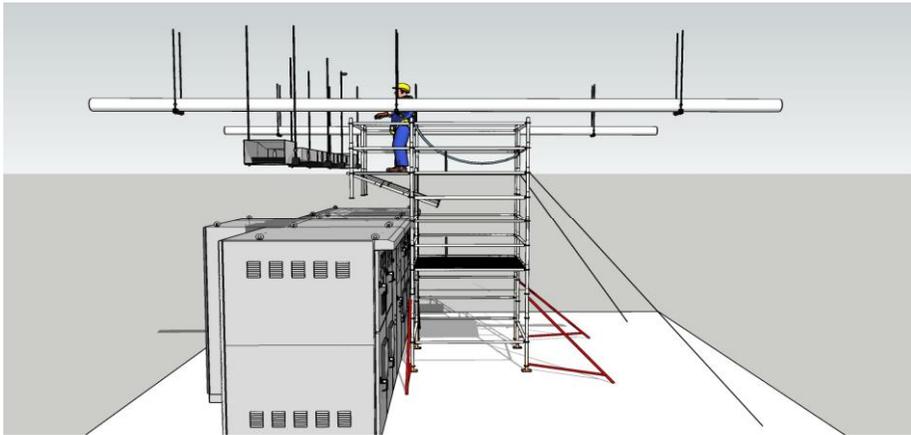
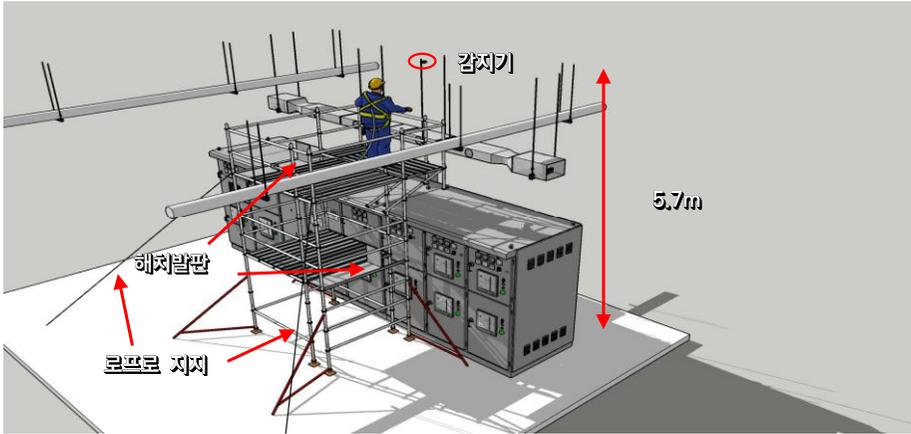
### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책

※ 비상발전기실도 이하 안전대책 동일하게 적용



유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템비계 조립·해체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템비계 조립·해체작업 시 떨어짐 위험</li> <li>- 시스템비계 조립·해체작업 시 시스템비계 전도 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 시스템비계 조립·해체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템비계 조립·해체작업 시 작업발판을 설치하고 근로자 안전대 착용(수직 주주간격[1.9m]마다 작업발판 설치)</li> <li>- 시스템비계 전도 방지 위해 아웃트리거 설치, 견고한 시설물에 고정 등 조치                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 시스템비계 밀받침철물이 트렌치 등 단차부위에 지지되지 않도록 설치</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

흡입독성시험동 지하 전기실 감지기 작업



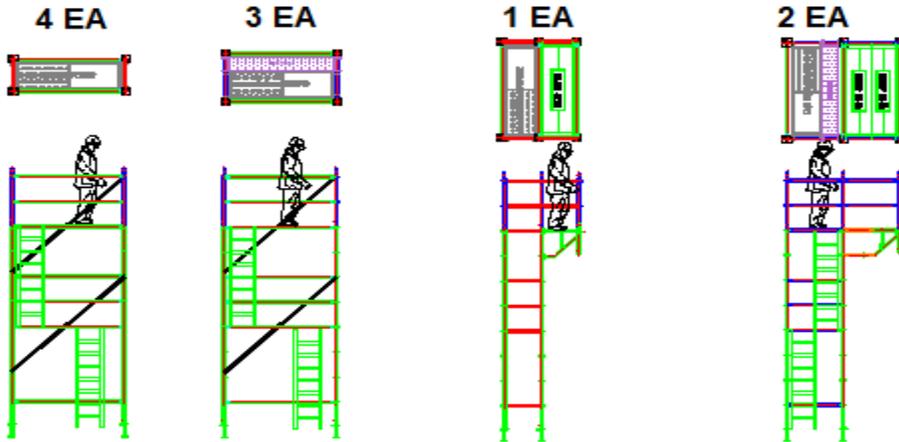
〈캔틸레버 형태의 작업발판에서 감지기 작업〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천장 감지기 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템비계 상부 작업발판 단부에서 떨어짐 위험</li> <li>- 시스템비계 상·하부 승강 시 떨어짐 위험</li> <li>- 캔틸레버형(cantilever) 작업발판 편심으로 시스템비계 전도 위험</li> <li>- 캔틸레버 작업발판 부위 처짐 및 탈락 위험</li> <li>- 전원이 off되지 않은 상태에서 감지기 설치·교체 등 작업 시 감전 위험</li> <li>- 인접 전기 패널 충전부에 접촉하여 감전 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천장 감지기 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 시스템비계 작업발판 단부 안전난간 설치 및 안전대 착용</li> <li>- 해치가 있는 작업발판을 각 단마다 지그재그로 설치</li> <li>- 시스템비계 로프로 지지, 주변 구조물에 고정, 아웃트리거 설치 등 시스템비계가 전도되지 않도록 지지 상태 유지</li> <li>- 캔틸레버 작업발판 부위 하부는 가새 등 보강 하여 처짐 및 탈락 방지</li> <li>- 전원을 off 상태로 하고, 검전기로 통전 여부 확인 후 작업 실시</li> <li>- 작업 중 전기 패널을 열수 없도록 시건조치 철저</li> </ul> </li> </ul>

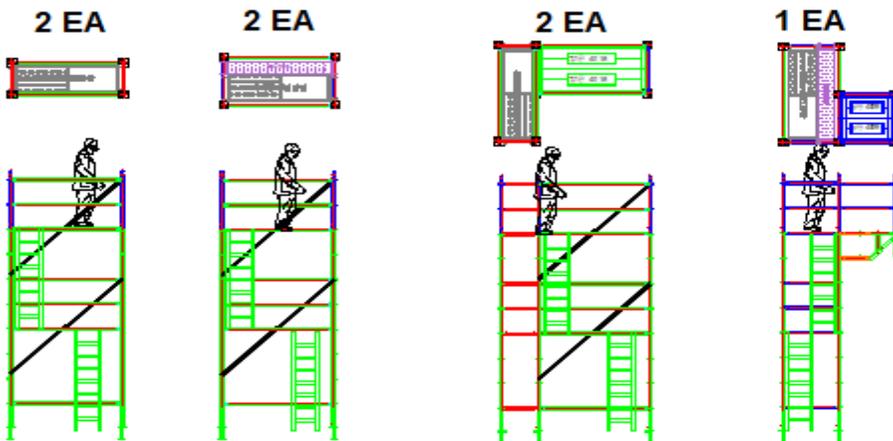
첨부

전기실 및 발전기실 시스템비계 설치(안)

〈전기실 총 10EA〉



〈발전기실 총 7EA〉



## 7 기계실 비상탈출 수직승강사다리 개보수 공사

### 1. 공사개요

공사명	기계실 비상탈출 수직승강사다리 개보수 공사
작업위치	청사 기계실 장비반입구
주요 작업내용	수직승강사다리 상단부 철거 및 재설치* * 발판과 벽과의 사이 15cm 이상 간격 미충족 비상탈출용 덮개문 철거 및 재설치* * 덮개문 무게 17kg 이상으로 한손으로 열기 어려움
주요 작업설비	이동식비계



### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
○ 수직승강사다리 철거 및 재설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식비계 조립 및 해체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계 조립·해체작업 시 작업발판을 설치하고 근로자 안전대 착용</li> <li>- 이동식비계 내부에 가설계단을 설치하여 이동</li> </ul> </li> <li>○ 비상탈출용 덮개 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전대부착설비를 설치하고, 안전대를 고정된 상태에서 덮개 교체작업 실시</li> </ul> </li> </ul>

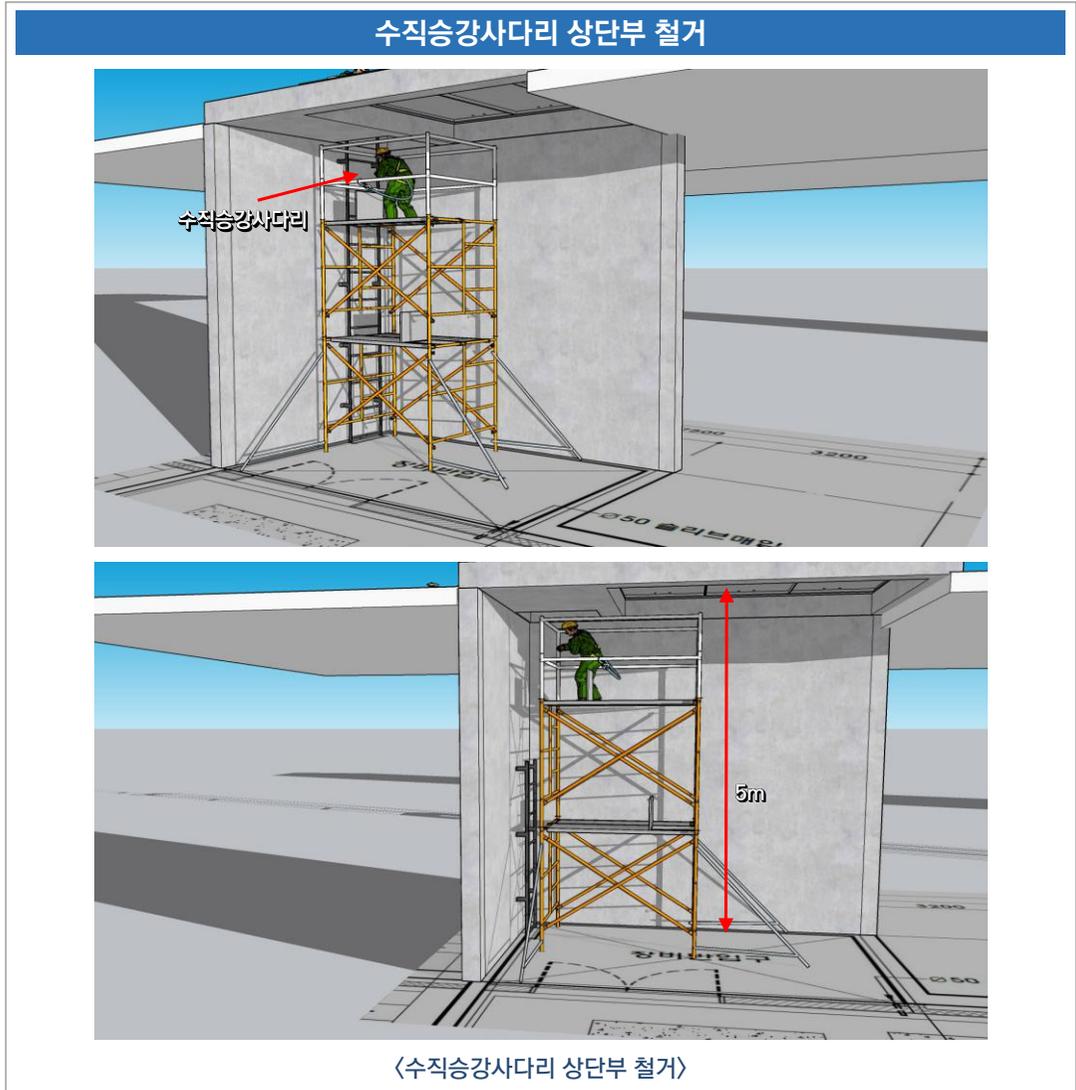
현황 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

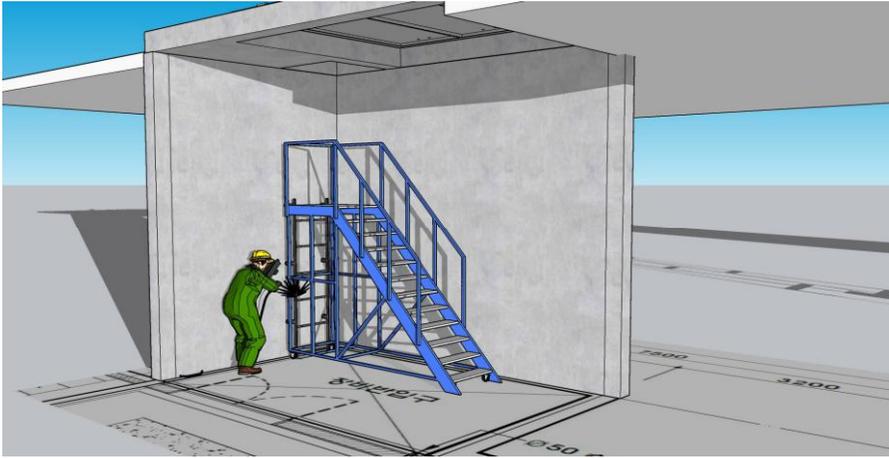
현장별 개선 사례

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책

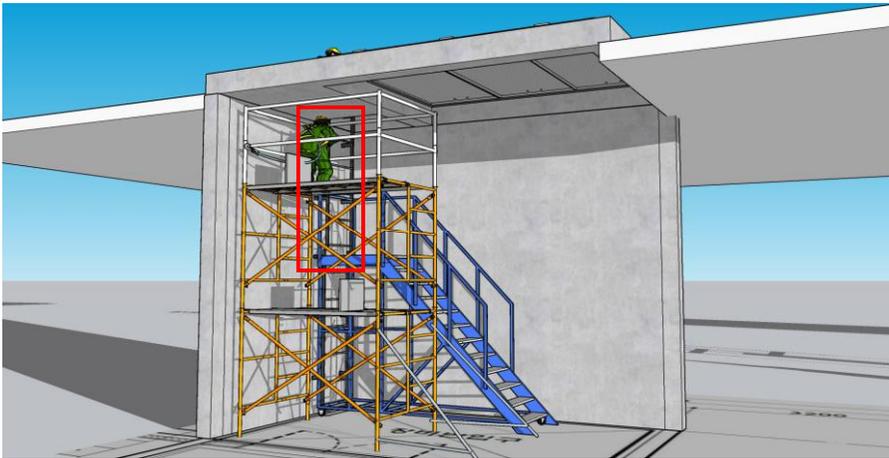


유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식비계 조립·해체 및 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계 조립·해체작업 시 떨어짐 위험</li> <li>- 이동식비계에서 고소작업 시 떨어짐 위험</li> <li>- 고소작업 시 이동식비계 전도 위험</li> <li>- 이동식비계 상·하부 이동 시 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식비계 조립·해체 및 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계 조립·해체작업 시 작업발판을 설치하고 근로자 안전대 착용</li> <li>- 이동식비계 상부 안전난간 설치, 안전대 착용</li> <li>- 이동식비계 전도 방지 아웃트리거 설치, 이동용 바퀴 구름방지 조치(Stopper 설치)</li> <li>- 이동식비계 내부에 가설계단 설치 또는 해치가 있는 작업발판을 각 단마다 지그재그로 설치</li> </ul> </li> </ul>

기성품 승강계단 설치 및 수직승강사다리 상단부 재설치



<기성품 승강계단 설치>



<수직승강사다리 상단부 재설치>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하부 승강계단 고정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기성품 승강계단 이동 중 승강계단 전도 위험</li> <li>- 용접 등 화기작업 시 화재 위험</li> </ul> </li> <li>○ 수직승강사다리 상단부 재설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계에서 고소작업 시 떨어짐, 이동식 비계 전도 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하부 승강계단 고정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기성품 승강계단을 기존 수직승강사다리 하부에 용접 등으로 견고하게 고정</li> <li>- 용접 등 화기작업 시 불티비산방지포 설치 및 소화기 비치</li> </ul> </li> <li>○ 수직승강사다리 상단부 재설치                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식비계 상부 안전간판 설치, 전도 방지 아웃트리거 설치, 이동용 바퀴 구름방지 조치 (Stopper 설치)</li> <li>※ 발판과 벽과의 사이 15cm 이상 간격 준수</li> </ul> </li> </ul>

현황 및 위험분석

안전관리 절차

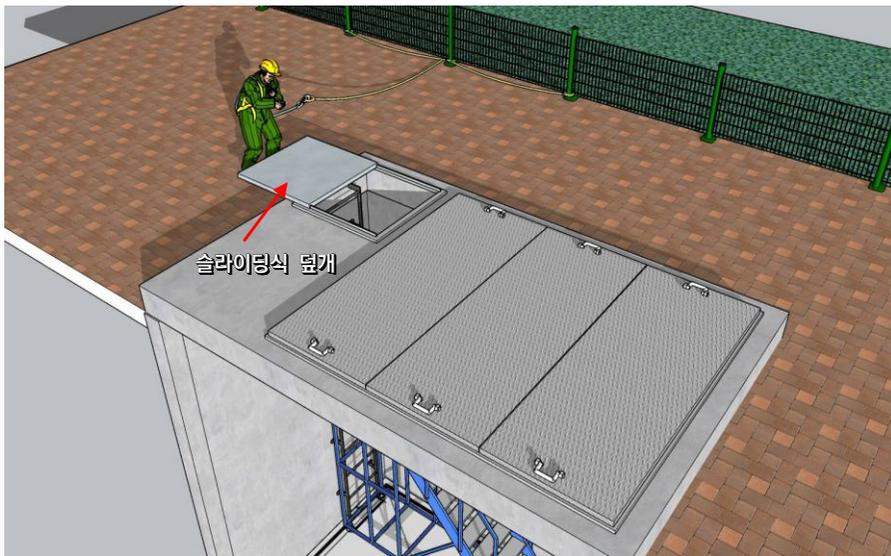
사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

### 비상탈출용 덮개 교체



<기존 덮개 제거>



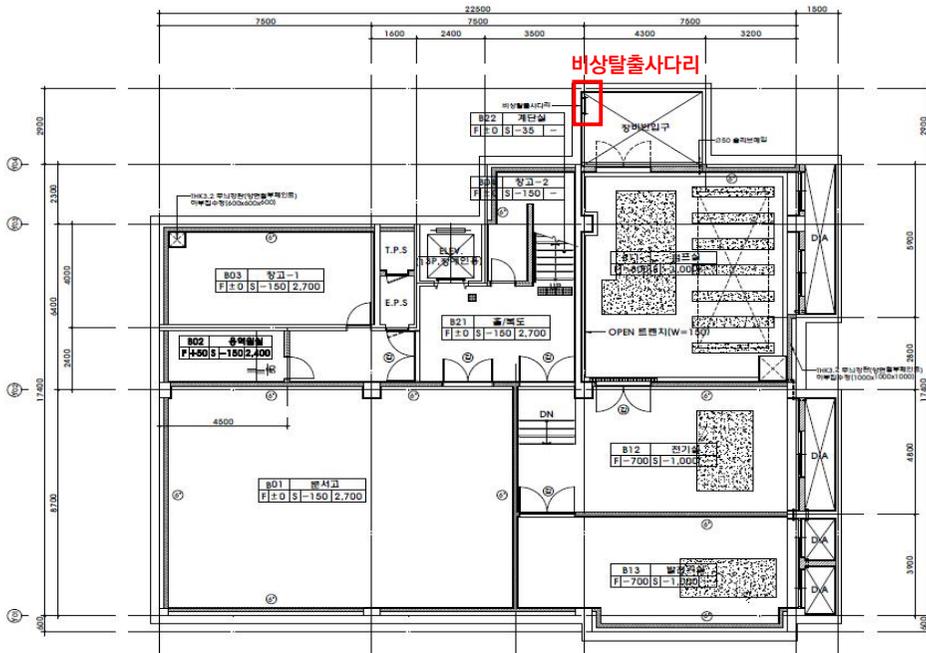
<슬라이딩식 덮개 설치>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비상탈출용 덮개 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 덮개 제거 및 재설치 작업 중 개구부로 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 비상탈출용 덮개 교체                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전대부착설비를 설치하고, 안전대를 고정된 상태에서 덮개 교체작업 실시</li> <li>※ 주변 웬스 기둥 하단부(3개 이상) 등 견고한 구조물을 활용하여 안전대부착설비 설치</li> </ul> </li> </ul>

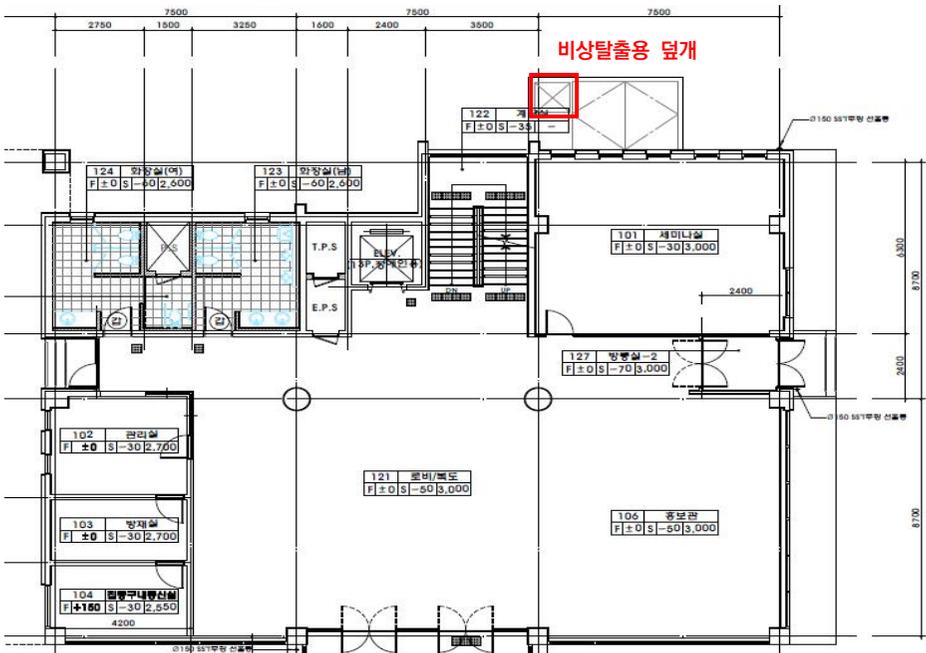
첨부

관련 도면

<지하 1층 평면도>



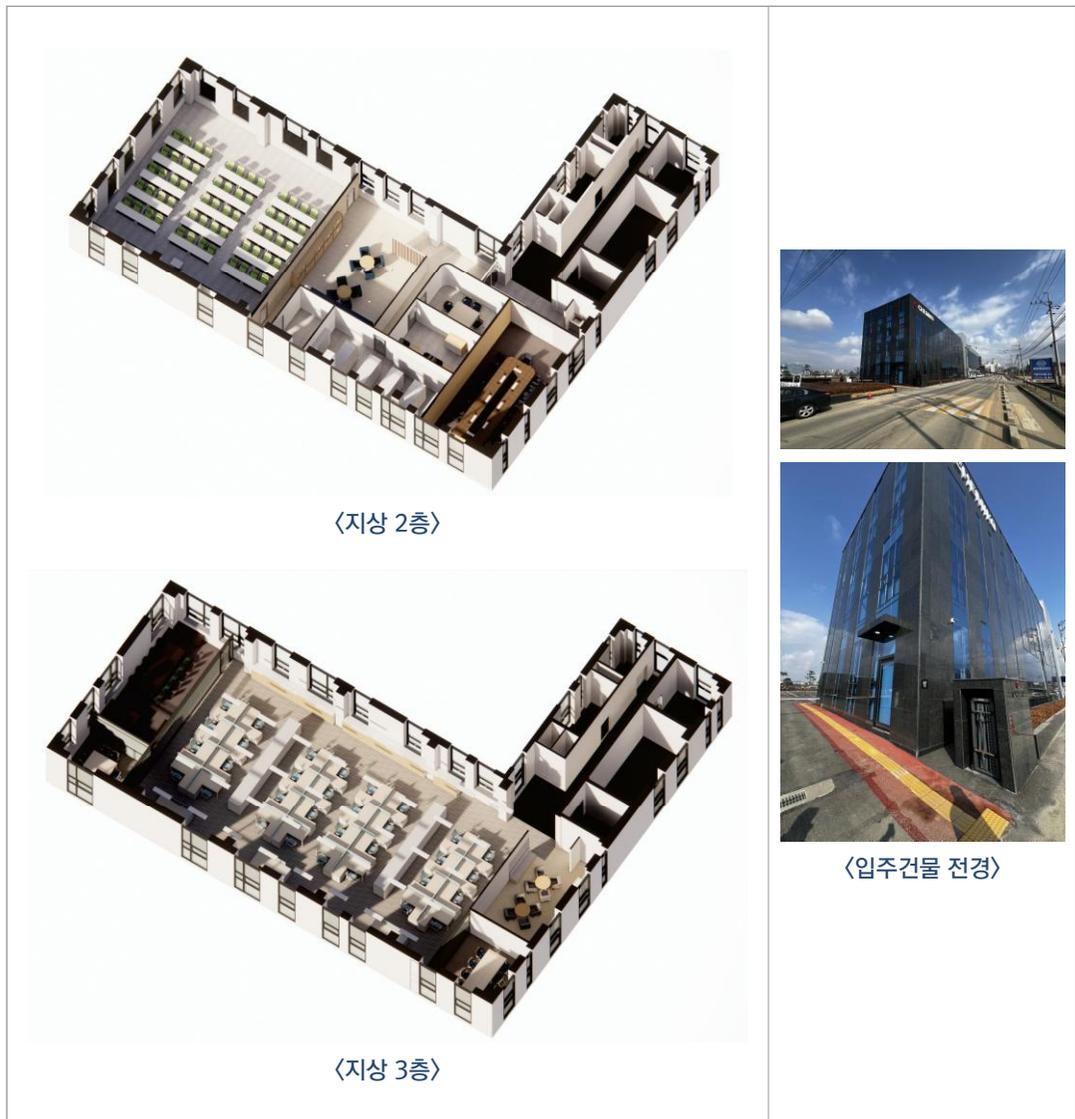
<지상 1층 평면도>

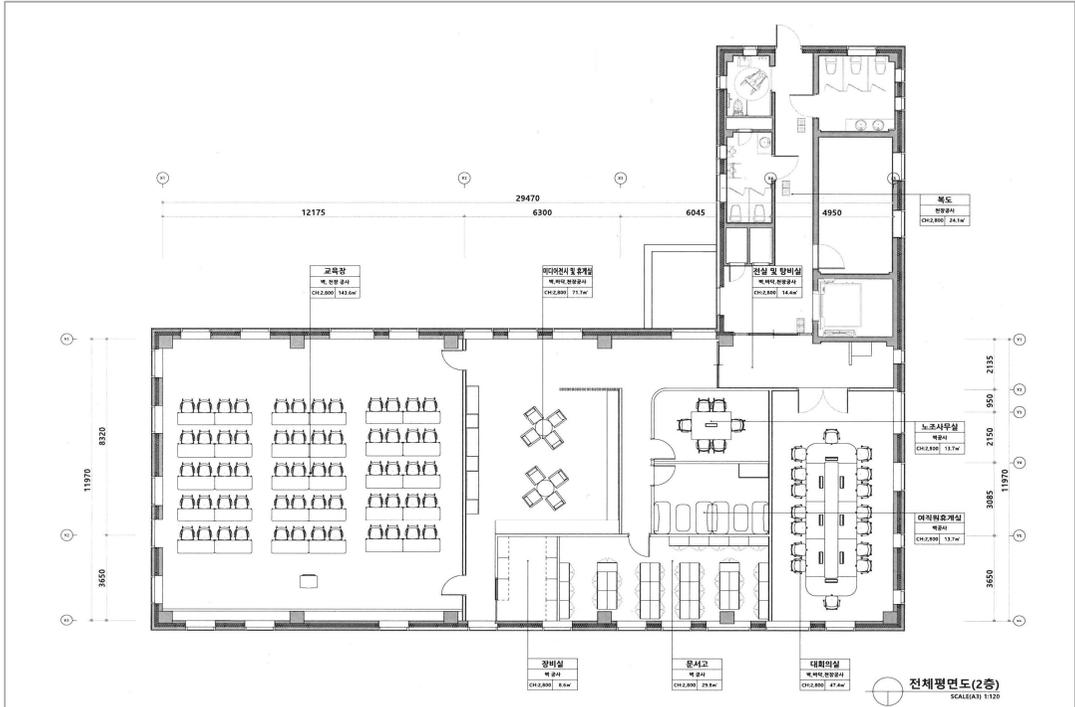


## 8 신규청사 인테리어 및 외벽 간판 설치공사

### 1. 공사개요

공 사 명	00지사 인테리어 및 외벽 간판 설치* * 외벽 간판 설치 별도 발주
공사위치	지상 2층~지상 3층, 외벽
주요 작업내용	실내 인테리어, 외벽 간판 설치
주요 작업설비	이동식비계, 말비계(우마), 이동식사다리, 고소작업대





<지상 2층 평면도>



<지상 3층 평면도>

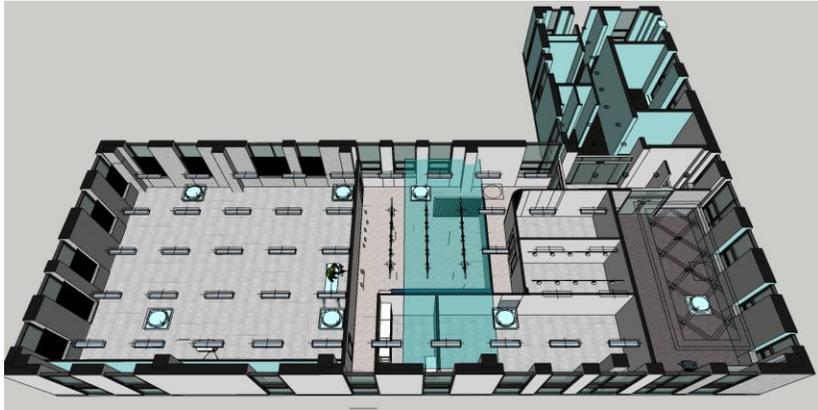
## 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업* 시 작업발판 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 천장 작업, 벽체·강화유리 설치</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전모 착용 절대 준수</li> <li>○ 이동식비계 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 떨어짐·전도 방지* 조치                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* 안전난간·송강로·아웃트리거 설치, 구름방지조치</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 말비계(우마) 위 작업 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭이 넓고 작업 높이에 따라 지주부재 길이가 조절되고 안전난간이 부착된 말비계 사용</li> <li>- 말비계(우마) 바닥 장애물 제거(수평 유지), 말비계 양측 끝 부분에 올라서서 작업 금지</li> </ul> </li> <li>○ 이동식사다리 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2인 1조로 전도방지(이동식사다리 안전작업지침 준수)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 외벽 간판 설치 작업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전모, 안전대 착용 철저히</li> <li>○ 고소작업대(차량 탑재형) 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업대 4면 안전난간 설치 및 안전대 착용</li> <li>- 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전감독자 주요 확인 사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공사 수행 중 확인 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공사 당일 수급업체가 안전감독자의 확인을 받고 작업을 시작하도록 감독                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 현장 투입인원 및 작업 종료후 인원 확인</li> </ul> </li> <li>- 가설설비(이동식비계, 이동식사다리, 말비계 등), 기계·장비(고소작업대 등) 안전조치 수시 확인</li> <li>- 혼재된 작업(기계·설비, 건축, 전기·설비 등) 시기·위험성을 파악하고 안전보건 조치 조정</li> </ul> </li> <li>○ 주말(휴일) 작업 시 확인 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주말(휴일)에 작업을 실시하고자 할 경우 주말(휴일) 안전작업 계획서 제출, 공단 안전감독자 사전 승인 후 작업하도록 관계자 주지 및 관리</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 급박한 위험이 있을 경우 조치 사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 근거 : 중대재해처벌법 시행령 제4조</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 작업 중지                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전감독자·근로자는 급박한 위험, 유해·위험요인이 있을 경우 작업 중지 요청</li> </ul> </li> <li>○ 근로자 등 대피                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 급박한 위험 상황을 근로자에게 전파 및 안전감독자에게 전달하고 직원 및 근로자 대피</li> </ul> </li> <li>○ 위험요인 제거                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2차 피해 방지를 위한 위험요인 제거</li> </ul> </li> </ul>

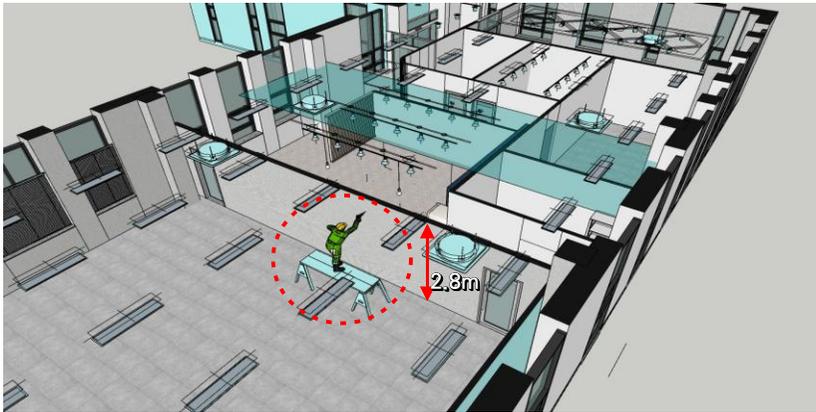
### 3. 작업 공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책

※ 작업 공종이 유사한 공종에 모두 적용

#### 벽체 작업 : 가벽설치, 방음시공, 필름마감 등



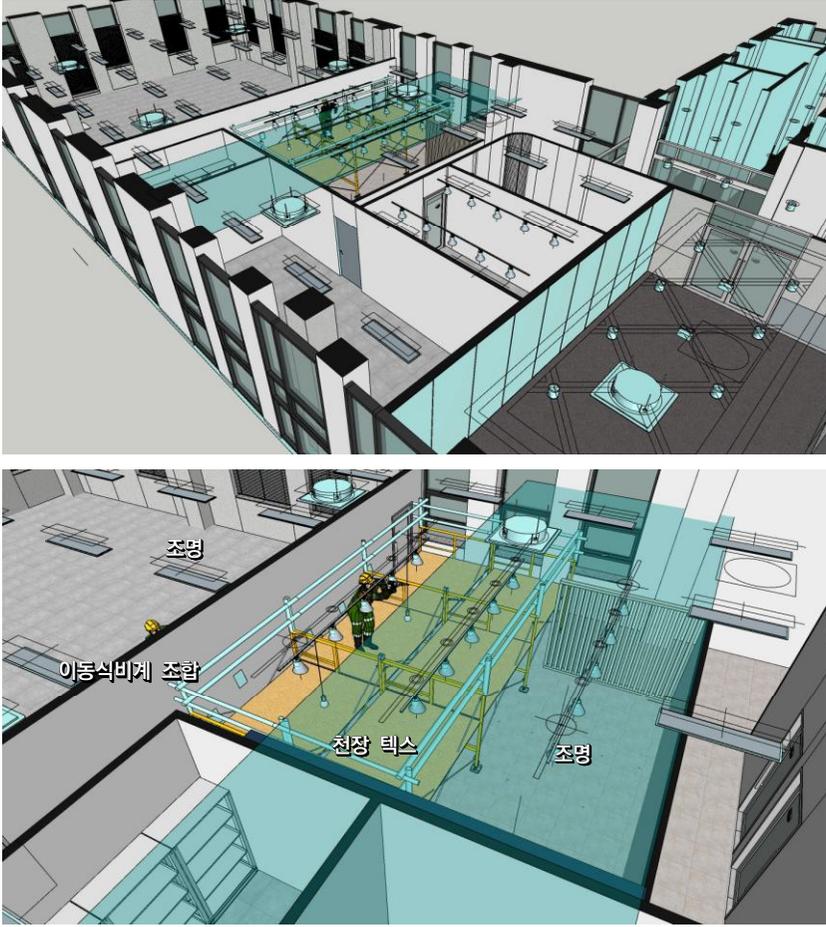
〈지상 2층 인테리어 구간〉



〈가벽 설치 : 작업높이 약 2.8m〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벽체 작업(가벽설치, 방음시공, 필름마감 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업발판(말비계 등)에서 떨어짐 위험</li> <li>- 벽에 고정 등 타카 건에 신체 손상 위험</li> </ul> </li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; margin: 10px 0;">  <span style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">➔</span>  </div> <p style="text-align: center; margin: 5px 0;">〈폭 넓은 말비계 활용〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가벽용 판재 등 운반하거나 적치 시 전도 위험</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 벽체 작업(가벽설치, 방음시공, 필름마감 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭이 넓고 작업 높이에 따라 지주부재 길이가 조절되고 안전난간이 부착된 말비계 사용 권고</li> <li>- 말비계(우마) 바닥 장애물 제거(수평 유지), 근로자 안전모 착용(턱끈 고정) 및 말비계 양측 끝 부분에 고무형 디딤 방지대 설치</li> <li>- 타카 건 사용 시 눈높이에서 수평 유지, 사람을 향하지 않도록 주지, 이동 시 잠금장치 사용</li> <li>- 가벽용 판재 등은 소분할하여 안전하게 운반, 적치 시 일정 각도를 유지하는 등 전도 방지</li> </ul> </li> </ul>

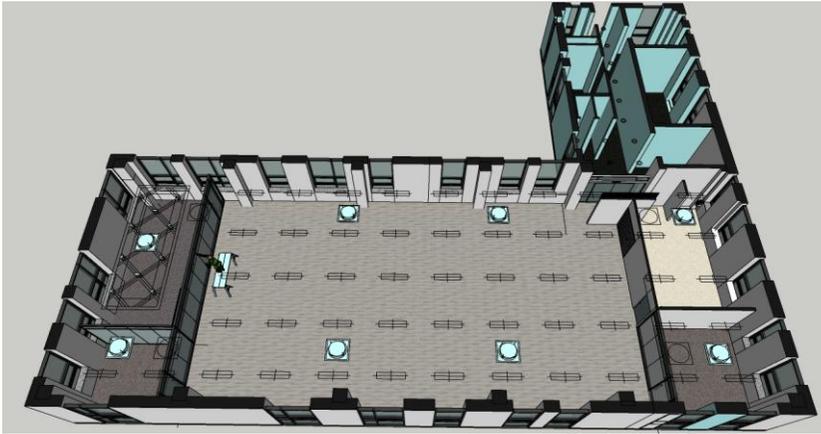
천장 작업 : 석고 덧방, 도장, 조명 설치 등



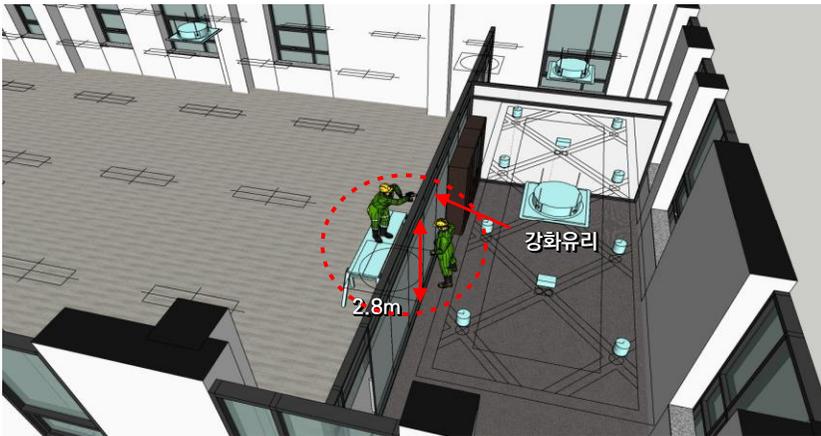
<이동식비계 주틀에 작업발판을 고정하여 천장 작업 : 작업높이 2.8m>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천장 작업(석고 덧방, 도장, 조명설치 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 천장 작업 시 작업발판(이동식비계 조합*)에서 떨어짐 위험</li> <li>* 넓은 공간에서 이동식비계를 조합하여 주틀에 합판을 설치할 경우</li> <li>- 이동식비계 승·하강 시 떨어짐 위험</li> <li>- 철물 등 가공을 위해 고속절단기로 절단 시 베임 및 불티 비산으로 화재 위험</li> <li>- 고정 등을 위해 이동식 전동기계·기구류(전기 드릴 등) 사용 시 충전부에 접촉되어 감전 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천장 작업(석고 덧방, 도장, 조명설치 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전모와 턱끈 체결을 정확히 하고, 이동식비계 상의 작업발판(합판 철선고정)을 밀실하게 고정, 작업발판 단부 안전난간 설치 및 이동용 바퀴 구름방지 조치(Stopper 설치)</li> <li>- 이동식비계 승·하강 용 승강로가 구비된 주틀 사용</li> <li>- 고속절단기 사용 시 날접촉 방호덮개를 설치 하고, 불티비산방지막 설치 및 소화기 비치</li> <li>- 이동식 전동기계·기구류 사용 시 누전차단기 경유, 접지 및 절연피복 손상 여부 확인</li> </ul> </li> </ul>

강화유리벽체 설치



<지상 3층 인테리어 구간>



<강화유리벽체 및 유리문 설치 : 작업높이 2.8m>

유해·위험요인	안 전 대 책
<p>○ 강화유리벽체 및 유리문 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업발판(말비계 등)에서 떨어짐 위험</li> <li>- 강화유리 벽체 전도 위험</li> </ul> <p>&lt;강화유리벽체 전개도&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 강화유리 SET를 운반하거나 적치 시 전도 위험</li> </ul>	<p>○ 강화유리벽체 및 유리문 설치</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭이 넓고 작업 높이에 따라 지주부재 길이가 조절되고 안전난간이 부착된 말비계 사용</li> <li>- 말비계(우마) 바닥 장애물 제거(수평 유지), 근로자 안전모 착용(턱끈 고정) 및 말비계 양측 끝 부분에 올라서서 작업 금지</li> <li>- 강화유리 설치 시 반대편에 근로자 출입금지 및 철재 프레임에 견고하게 고정(필요 시 전도 방지 지지대 설치)</li> <li>- 강화유리 SET는 소분할하여 안전하게 운반, 적치 시 일정 각도를 유지하는 등 전도 방지</li> </ul>

외벽 고소작업, 기타



〈외벽 간판 설치 위치(안)〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 외벽 고소작업(간판 설치 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(탑재형) 주요 구조부 불량으로 떨어짐 등 위험</li> <li>- 외벽 고소 작업 시 고소작업대(탑재형)의 작업대에서 떨어짐 위험</li> <li>- 바닥 불량 등으로 고소작업대 전도 위험                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 아웃트리거를 최대한 펼치지 않을 경우 정격하중이 줄어듦</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 기타 고소작업(전기·통신공사 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식사다리에서 떨어짐·전도 위험 (말비계, 이동식비계 등 사용이 어려운 경우)</li> <li>- 기타 작업을 위해 이동식비계 사용 중 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 외벽 고소작업(간판 설치 등)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대 주요 구조부(텐테이블, 붐인출 와이어 로프, 붐대 등) 점검 여부 확인 철저                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 안전인증 및 안전검사* 실시 내용 확인</li> </ul> </li> <li>* 신규등록 이후 3년 이내에 최초 안전검사 실시, 그 이후부터 2년마다 안전검사 실시</li> <li>- 고소작업대(탑재형)의 작업대 4면 안전난간 설치 및 안전대 착용                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 작업여건 상 부득이하게 전면부 안전난간 설치가 곤란할 경우 별도의 안전대부착설비 확보 및 작업자 안전대 착용</li> </ul> </li> <li>- 고소작업대(탑재형) 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> <li>- 작업구간 하부 접근방지조치 철저</li> </ul> </li> <li>○ 기타 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이동식사다리 사용할 경우 및 안전모 착용 하에 2인1조 작업(이동식사다리 안전작업지침 준수)</li> <li>- 이동식비계 사용 시 떨어짐·전도 방지* 조치, 안전모 착용 철저</li> </ul> </li> </ul> <p>* 안전난간·승강로·아웃트리거 설치, 구름방지조치</p>

## 9 타워크레인 모형 설치공사

### 1. 공사개요

공사명	00안전체험교육장 타워크레인 모형 설치작업
작업위치	건설안전체험관
주요 작업내용	타워크레인 모형 설치(높이 9.8m : 기초 포함)
주요 작업설비	거미크레인, 시저형 고소작업대



타워크레인 붐대 : 490kg

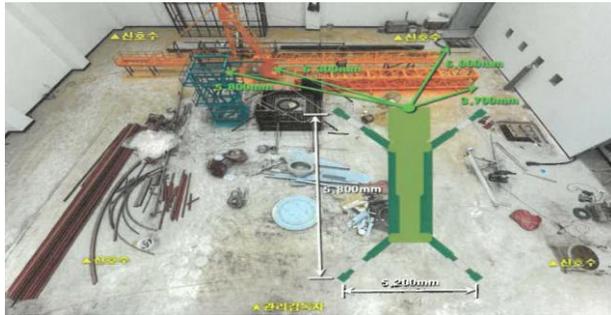


타워크레인 마스트 : 520kg



텔레스코핑 케이지 : 240kg

#### <중량물 종류>

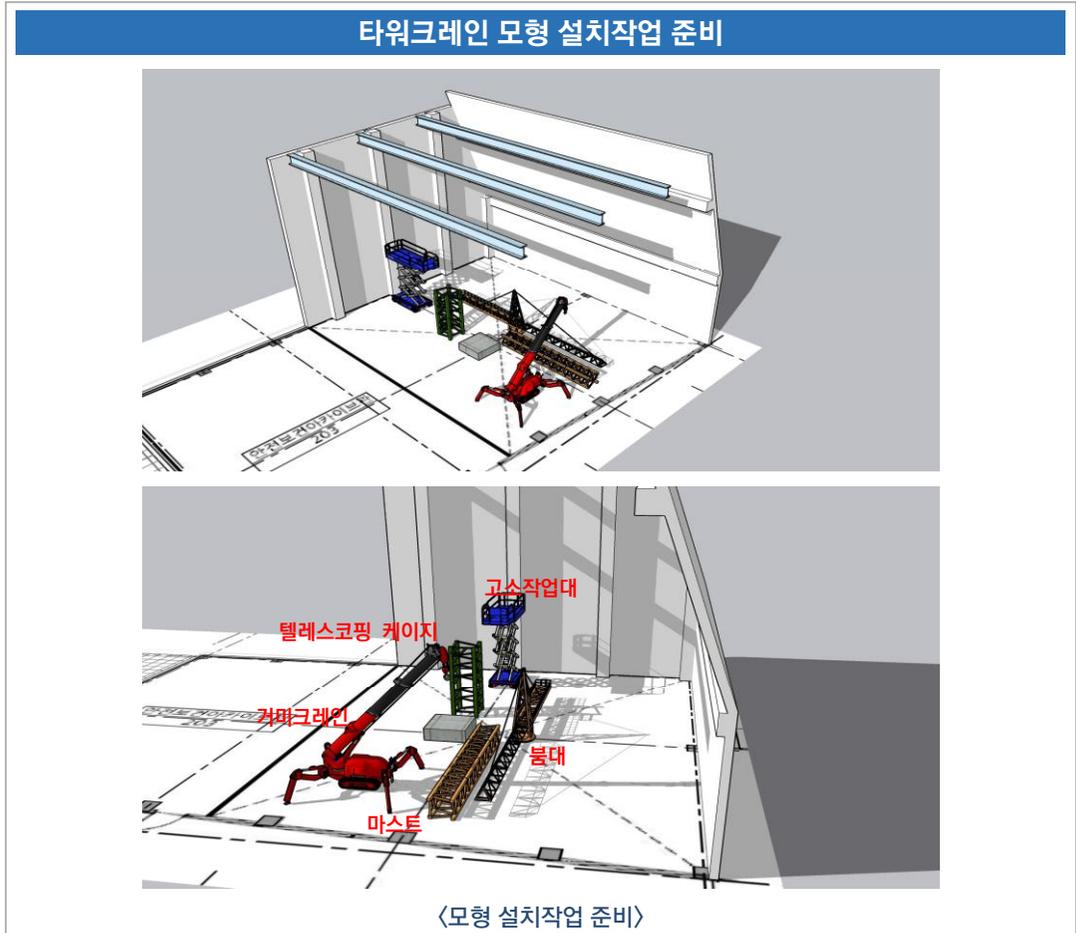


#### <현장 전경>

### 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

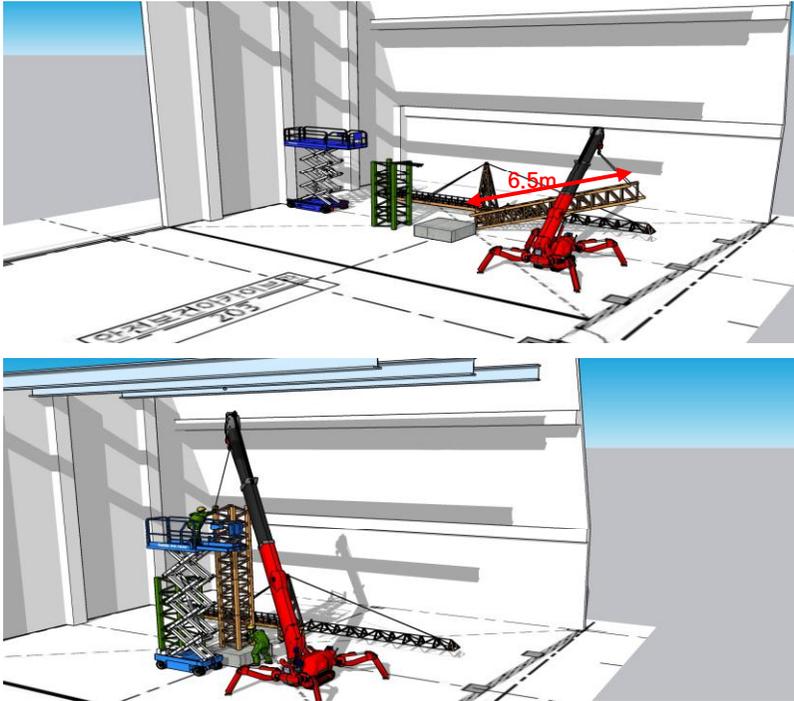
주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인 사용 작업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 마스트 등 중량물 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 마스트 등 인양시 탈락하지 않도록 묶음조치 철저</li> <li>- 거미크레인 아웃트리거를 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대(시저형) 사용 작업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대에서 줄걸이 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형) 과상승방지장치를 상부 안전난간대 모서리 4개소에 60cm 이상 높이 설치</li> <li>- 고소작업대 붐대를 상승시킨 상태에서 작업대를 벗어나거나, 작업대 난간을 닫고 작업하지 않도록 주의</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책



유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 타워크레인 부재 임시 적재                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타워크레인 부재(텔레스코핑케이지, 붐대 등) 전도 위험</li> </ul> </li> <li>○ 거미크레인, 고소작업대 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 거미크레인, 고소작업대 구요구조부 결함으로 떨어짐·전도 등 위험</li> </ul> </li> <li>○ 기초에 마스트 고정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조검토서 및 상세도 미준수로 붕괴 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 타워크레인 부재 임시 적재                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 타워크레인 부재(텔레스코핑케이지, 붐대 등) 적재 시 수평 유지, 충격 받지 않도록 주의</li> </ul> </li> <li>○ 거미크레인, 고소작업대 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 주요 구조부(턴테이블, 붐인출 와이어로프, 붐대 등) 점검 여부 사전 확인 철저                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>↳ 안전인증 및 안전검사 등 실시 내용 확인</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 기초에 마스트 고정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 구조검토서 및 상세도 준수(첨부 2 참조)</li> </ul> </li> </ul> <p>특히, 기초부 후시공 철근 정착길이는 구조검토서에 의거 140mm 정확히 준수하고, 정착 콘크리트의 압축강도는 24N/mm<sup>2</sup> 이상 되도록 품질시공 엄수</p>

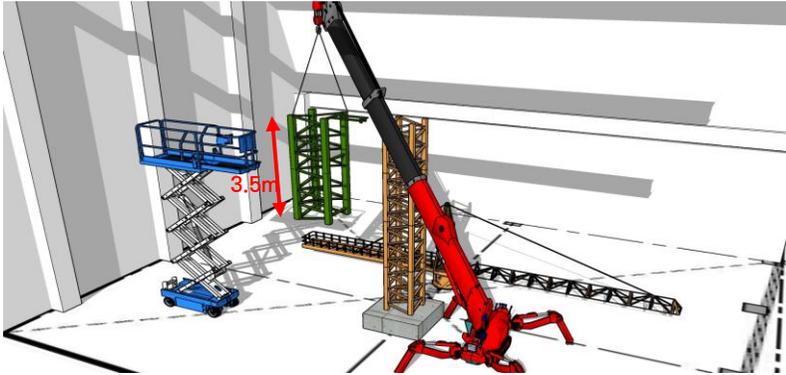
### 기초에 마스트 고정



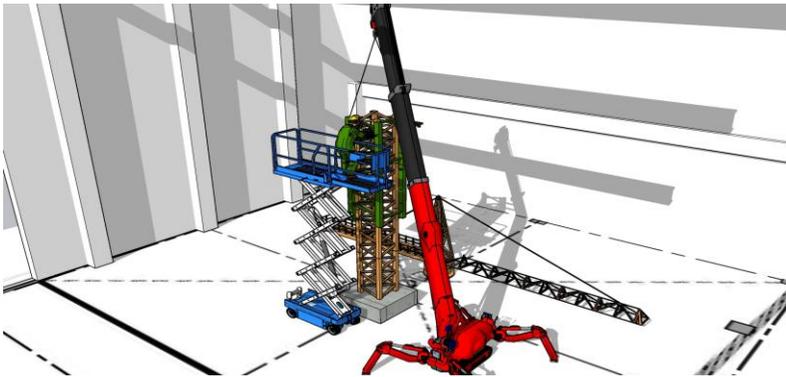
〈마스트 고정〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 마스트 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 거미크레인으로 중량물 인양 시 마스트(약 520kg) 낙하, 거미크레인 전도 위험</li> </ul> </li>   <li>○ 고소작업대에서 줄걸이 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형)가 과상승하여 작업대 난간과 천장, 배관 등 사이에 끼임 위험</li> <li>- 고소작업대(시저형) 이동 중 전도 위험</li>   <li>- 고소작업대(시저형) 붐대를 상승시킨 상태에서 임의로 작업대를 벗어나거나, 작업대 난간을 닫고 작업 중 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 마스트 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 마스트 인양시 탈락하지 않도록 묶음조치 철저</li> <li>- 유도원을 배치하여 하부 출입금지 조치</li> <li>- 거미크레인 아웃트리거를 모두 펼친 상태에서 정격하중 및 작업반경 준수(첨부3 참조)</li> <li>- 마스트가 기초에 완전하게 고정될 때까지 거미 크레인으로 마스트 지지                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 이하 거미크레인 작업 시 공통 적용</li> </ul> </li> </ul> </li>   <li>○ 고소작업대에서 줄걸이 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형) 과상승방지장치를 상부 안전 난간대 모서리 4개소에 60cm 이상 높이 설치</li> <li>- 작업대를 가장 낮게 내린 상태에서 이동 및 이동통로의 요철상태 또는 장애물 유무 확인</li> <li>- 고소작업대 붐대를 상승시킨 상태에서 작업대를 벗어나거나, 작업대 난간을 닫고 작업하지 않도록 주의(작업대에 안전대 고정 및 탑승구 측 추락방지 체인 고정)                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 이하 고소작업대 작업 시 공통 적용</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

### 마스트에 텔레스코핑 케이지 고정



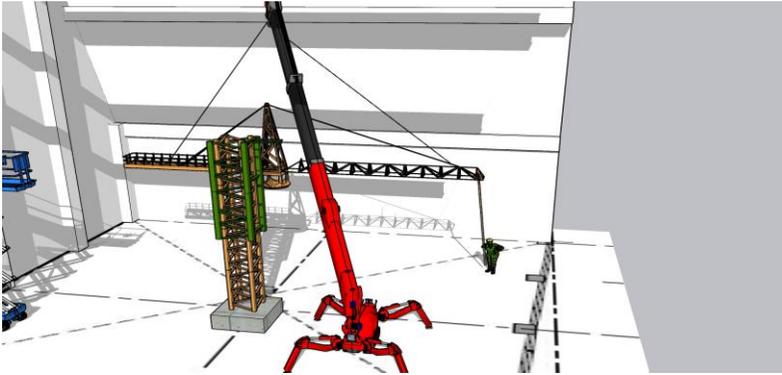
〈텔레스코핑 케이지 인양〉



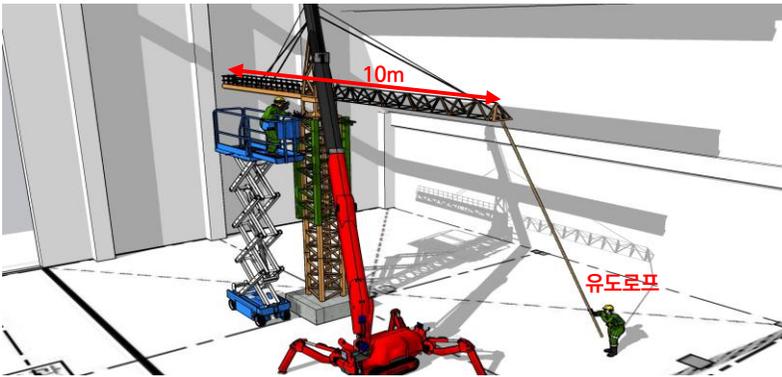
〈마스트에 텔레스코핑 케이지 용접〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 텔레스코핑 케이지 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 거미크레인으로 중량물 인양 시 텔레스코핑 케이지(약 240kg) 낙하, 거미크레인 전도 위험</li> <li>- 텔레스코핑 케이지 용접 등을 위해 화기 작업 중 화재 위험</li> </ul> </li> <li>○ 고소작업대에서 용접 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형)가 과상승하여 끼임 위험 및 이동 중 전도 위험</li> <li>- 고소작업대(시저형)에서 작업 중 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 텔레스코핑 케이지 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 텔레스코핑 케이지 인양시 묶음조치 및 유도원 배치하여 하부 출입금지 조치</li> <li>- 거미크레인 정격하중 및 작업반경 준수 및</li> <li>- 케이지가 마스트에 완전하게 고정될 때까지 거미크레인으로 텔레스코핑 케이지 지지</li> <li>- 화기 작업 시 불티비산방지포 설치 및 소화기 비치</li> </ul> </li> <li>○ 고소작업대에서 용접 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형) 과상승방지장치를 설치 및 이동통로의 요철상태 또는 장애물 유무 확인</li> <li>- 고소작업대 붐대를 상승시킨 상태에서 작업대를 벗어나거나, 작업대 난간을 닫고 작업하지 않도록 주의</li> </ul> </li> </ul>

마스트에 붐대 고정



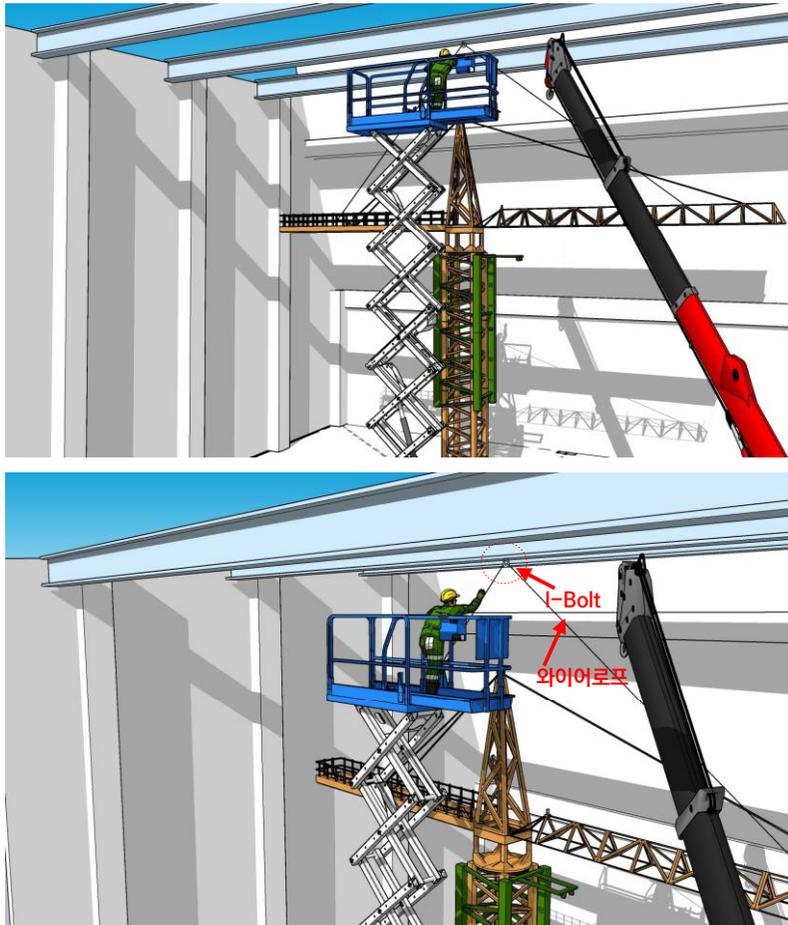
<붐대 인양>



<마스트에 붐대 용접>

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 붐대 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 거미크레인으로 중량물 인양 시 붐대(약 490kg) 낙하, 거미크레인 전도 위험</li> <li>- 붐대 용접 등을 위해 화기 작업 중 화재 위험</li> <li>- 붐대 인양 중 회전하면서 벽체에 충돌 위험</li> </ul> </li> <li>○ 고소작업대에서 용접 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형)가 과상승하여 끼임 위험 및 이동 중 전도 위험</li> <li>- 고소작업대(시저형)에서 작업 중 떨어짐 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 거미크레인으로 붐대 인양                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 붐대 인양시 묶음조치 및 유도원 배치하여 하부 출입금지 조치</li> <li>- 거미크레인 정격하중 및 작업반경 준수 및 붐대가 마스트에 완전하게 고정될 때까지 거미크레인으로 붐대 지지</li> <li>- 화기 작업 시 불티비산방지포 설치 및 소화기 비치</li> <li>- 유도로프 활용하여 벽체에 충돌하지 않도록 주의 (유도로프 사용 작업자는 작업반경 외부에 위치)</li> </ul> </li> <li>○ 고소작업대에서 용접 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형) 과상승방지장치를 설치 및 이동통로의 요철상태 또는 장애물 유무 확인</li> <li>- 고소작업대 붐대를 상승시킨 상태에서 작업대를 벗어나거나, 작업대 난간을 닫고 작업하지 않도록 주의</li> </ul> </li> </ul>

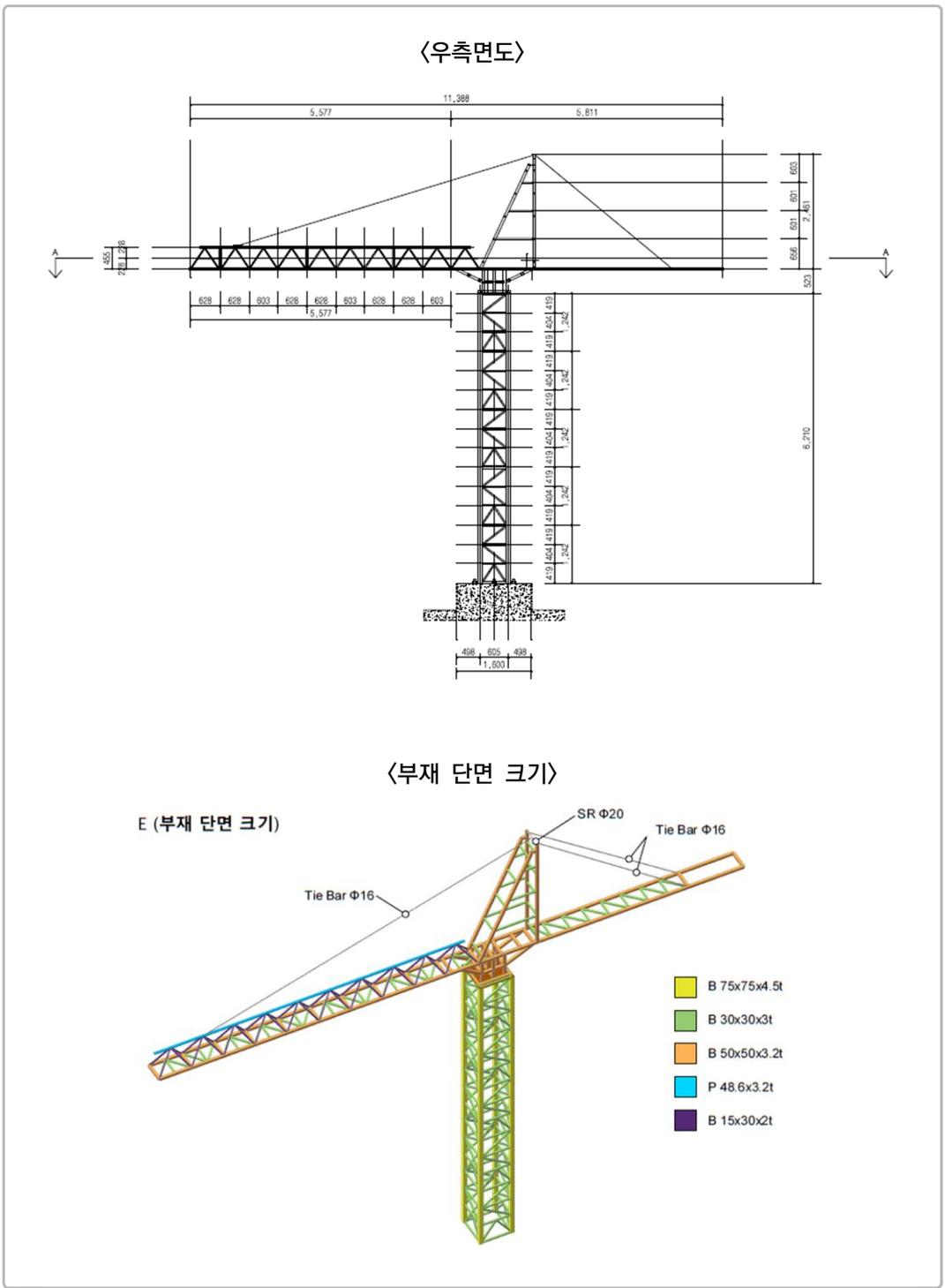
### 타워크레인 모형을 천정에 지지



〈천장 거더에 모형 지지〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대에서 천장 거더(약 12.4m)에 모형 고정 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 천장 거더에 I-Bolt 고정후 와이어로프로 붐대 지지 예정</li> <li>- 고소작업대(시저형)가 과상승하여 끼임 위험 및 이동 중 전도 위험</li> <li>- 고소작업대(시저형)에서 작업 중 떨어짐 위험</li> <li>- 거더에 I-Bolt 고정 불량 등으로 향후 타워크레인 모형 전도 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업대에서 천장 거더에 모형 고정 등 고소작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고소작업대(시저형) 과상승방지장치를 설치 및 이동통로의 요철상태 또는 장애물 유무 확인</li> <li>- 고소작업대 붐대를 상승시킨 상태에서 작업대를 벗어나거나, 작업대 난간을 닫고 작업하지 않도록 주의</li> <li>- 거더에서 I-Bolt가 탈락되지 않도록 견고하게 고정하고, 붐대에도 와이어로프를 견고하게 결속</li> </ul> </li> </ul>

**첨부 1** 타워크레인 모형 우측면도 및 부재 단면 크기



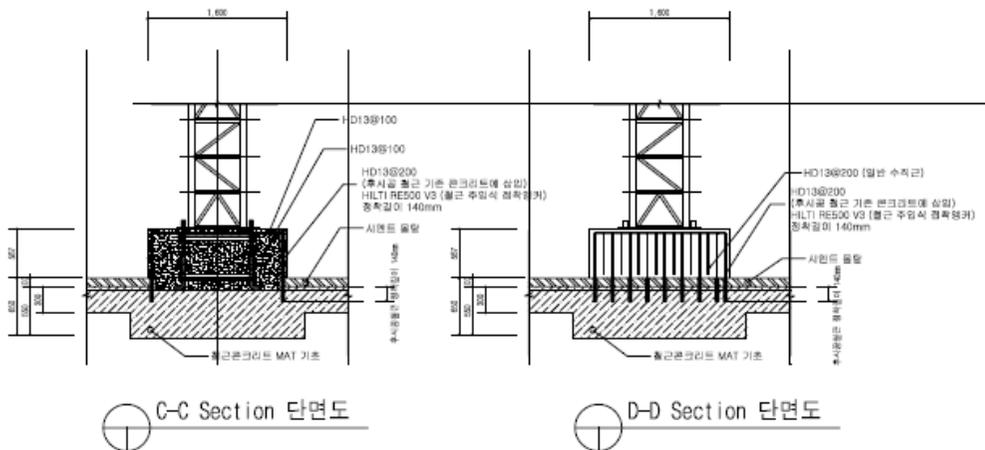
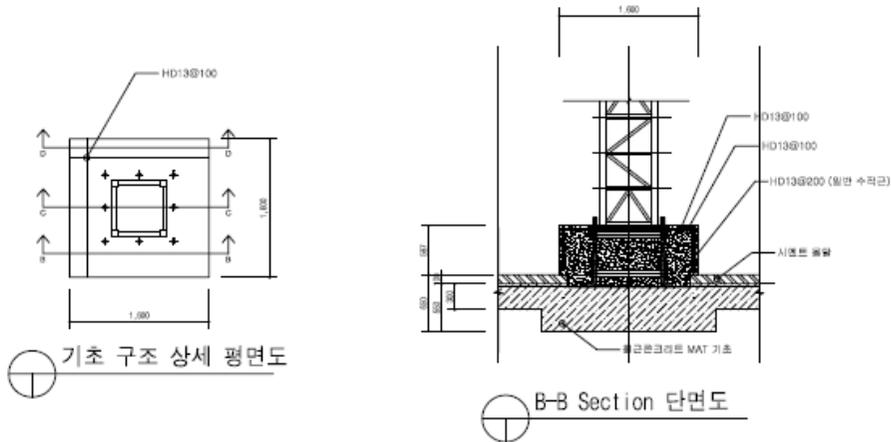
현장별 개선 사례

안전관리 계획

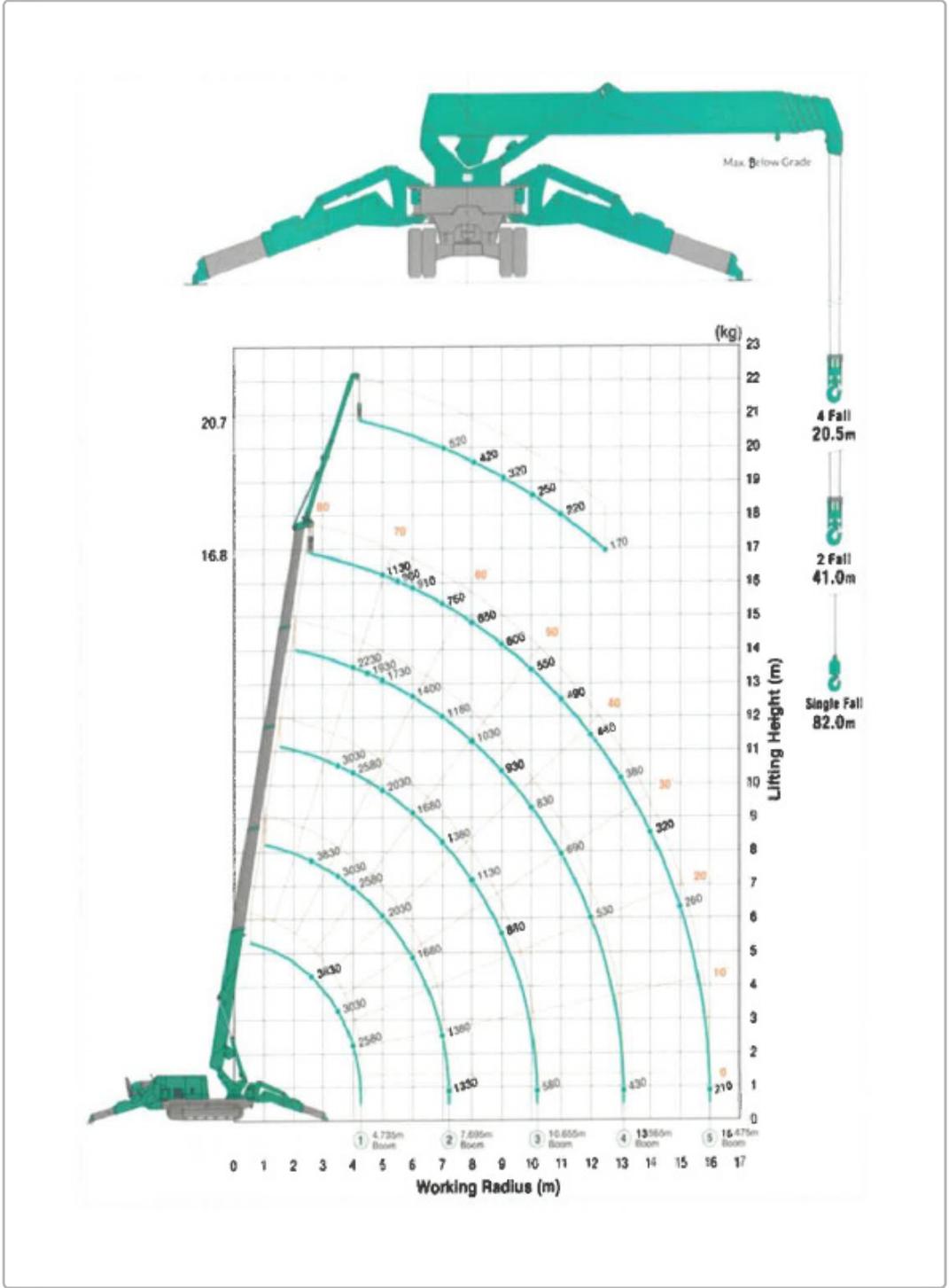
사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

첨부 2 타워크레인 기초부 상세도



첨부 3 거미크레인 제원



현장별 안전성검토 사례

안전관리 계획

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

# 10 노후 고온재생기 철거 및 신품 설치공사

## 1. 공사개요

공사명	노후 고온재생기 철거 및 신품 설치공사
작업위치	00시험동 1층
주요 작업내용	고온재생기 철거 및 신품으로 교체(크기 1,766×2,402×672, 무게 1,509kg)
주요 작업설비	지게차, 체인블럭, 대차, 유압 잭키



## 2. 당해 작업 시 고위험 요인에 대한 핵심 안전조치

주요 작업공종	필수 안전조치
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온재생기 철거 및 운반</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온재생기 분리 및 계단으로 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온재생기를 대차에 안착한 후 묶음조치 등 흔들리지 않도록 하고 계단까지 운반 시 바닥 요철을 확인하면서 천천히 운반</li> </ul> </li> <li>○ 체인블럭으로 고온재생기 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경사로 운반 전 고온재생기를 눕혀 안전성 확보</li> <li>- 운반 작업 시 중량물 하부 작업반경 내 출입금지 조치</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 계단에서 체인블럭으로 운반</li> </ul>	

### 3. 작업공종별 주요 유해·위험요인 및 세부 안전대책

※ 신품 설치는 철거의 역순으로 적용

노후 고온재생기 철거 및 계단 체인블럭 위치로 운반



〈노후 고온재생기 전면 모습〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연결배관 분리, 버너·연도 등 분리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가스 배관 분리 시 잔류 인화성가스에 의한 화재·폭발 위험</li> <li>- 버너 등 중량물을 체인블럭으로 인양 시 중량물 이탈 위험</li> <li>- 전기·계장품 분리 시 감전 위험</li> <li>- 상부 배관 등 분리 작업을 위한 고소작업 시 떨어짐 위험</li> </ul> </li> <li>○ 고온재생기 분리 및 계단으로 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고온재생기 분리 및 대차로 운반 시 중량물 전도 위험                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 폭(672mm)에 비해 높이(2,402mm)가 높고 중량물(1,509kg)이므로 균형을 잃기 쉽고, 전도될 경우 사고 위험이 높음</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 연결배관 분리, 버너·연도 등 분리                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가스 배관 분리 전 밸브 차단 여부 확인 및 잔류 가스를 제거하고, 맹판 설치 후 인화성가스 농도를 측정하여 작업장 주변 잔류가스 여부 확인 및 환기</li> <li>- 체인블럭이 탈락되지 않도록 견고한 구조물에 걸어 단단히 고정, 하부 출입통제</li> <li>- 전기·계장품 분리 전 전원 차단 여부 확인 및 검전기를 사용하여 통전 여부 확인</li> <li>- 무리하게 고온재생기 위로 직접 올라가지 않도록 주의하고, 기관에 보급된 K-사다리 등 안전성이 확보된 작업발판 활용</li> </ul> </li> <li>○ 고온재생기 분리 및 계단으로 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 유압재기로 들어올린 후 운반용 붐을 열을 맞추어 하단부에 설치하여 균형 유지</li> <li>- 운반용 붐을 사용하여 대차로 운반 시 균형이 맞는지 철저히 확인하고, 이상 징후 발견 시 즉시 대피할 수 있도록 주지</li> <li>- 고온재생기를 대차에 안착한 후 묶음조치 등 흔들리지 않도록 하고 계단까지 운반 시 바닥 요철을 확인하면서 천천히 운반</li> </ul> </li> </ul>

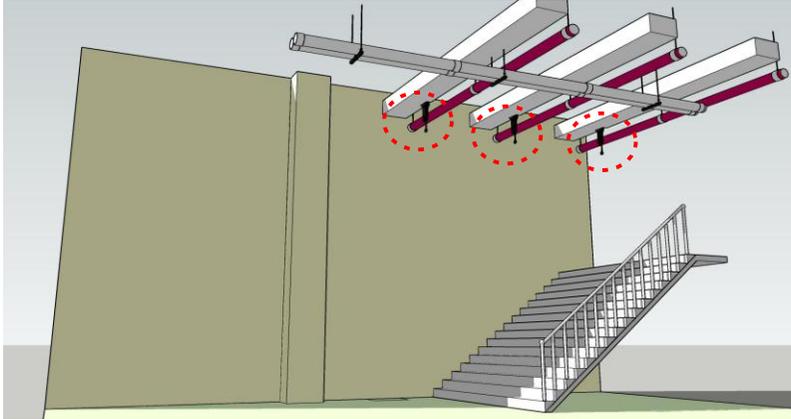
현황 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

고온재생기를 계단에서 체인블럭으로 운반



〈계단에서 중량물 운반용 체인블럭〉



〈계단에서 체인블럭으로 중량물 운반 “예”〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 체인블럭으로 고온재생기 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기계실 보 앵커에 고정된 체인블럭으로 고온재생기 양중 시 앵커가 하중을 버티지 못하고 탈락 위험</li> <li>- 체인블럭으로 연계하여 고온재생기 운반 시 중량물 이탈 등 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 체인블럭으로 고온재생기 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 건물 노후화를 감안하여 기존 앵커가 구조적으로 안전한지 확인 필요</li> <li>- 체인블럭으로 중량물 운반시 주의 사항                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• 경사로 운반 전 고온재생기를 눕혀 안전성 확보</li> <li>• 양중 전 앵커 고정상태 확인</li> <li>• 후크 해지장치 작동 상태 확인</li> <li>• 체인블럭 간 연계 작업 시 후행 체인블럭이 힘을 받았을 때 선행 체인블럭을 서서히 풀어주면서 연계</li> <li>• 운반 작업 시 중량물 하부 작업반경 내 출입금지 조치</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

**지게차로 고온재생기를 화물차로 운반**



운전자 시야불량, 운전미숙, 과속에 의한 부딪힘 위험



경사면 등에서 급선회하여 전도되는 지게차에 깔림 위험



화물 과다적재, 편하중, 지면요철 등에 의해 떨어진 화물에 맞음 위험



포크를 상승시킨 상태에서 고소작업 중 떨어짐 위험

〈지게차 위험 포인트〉

유해·위험요인	안 전 대 책
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지게차로 고온재생기 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 중량물인 고온재생기를 운반하기 위해 지게차 사용 시 충돌·끼임 위험</li> <li>- 지게차의 정격 인양하중을 초과하여 지게차 전도 위험</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 지게차로 고온재생기 운반                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지게차 사용 시 작업지휘자·유도자를 배치하고, 후진경보기와 경광등을 설치하거나 후방감지기 설치</li> <li>- 지게차의 정격 인양하중 준수 (작업계획서 상 정격 인양하중 2.98톤)</li> </ul> </li> </ul>

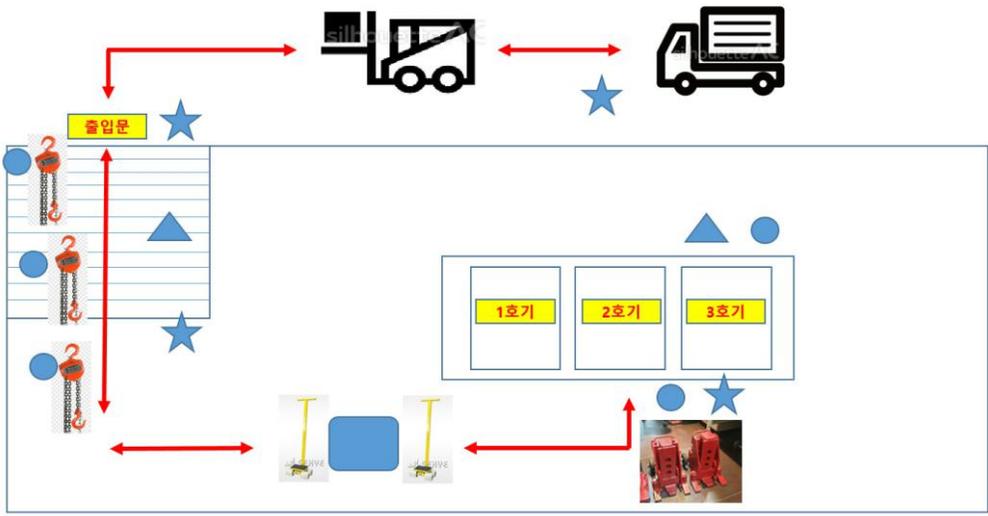
현행 및 위험분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

**첨부 1** 중량물 취급 작업계획서 상 “작업계획도”



**범례** 관리감독자 ★, 신호수 ▲, 작업원 ●

첨부 2 차량계 하역운반기계 작업계획서 상 “작업계획도”



범례    작업지휘자 ★, 유도자 ▲, 작업원 ●, 장비 ■

현행 및 유망 분석  
안전관리 절차  
사전안전성검토 사례  
현행별 개선 사례

# 11 온수탱크 교체공사

## 1. 공사개요

공사명	00청사 온수탱크 교체
작업위치	00청사 지하 1층
주요 작업내용	기존 온수탱크 철거 및 신규 온수탱크 설치
주요 작업설비	이동식크레인, 이동식틀비계, 이동식사다리, 체인블럭, 용접기 등

## 2. 당해 작업 시 안전조치 준수사항

구분	안전조치 사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고소작업* 시 가급적 작업발판 사용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 배관작업, 보온작업 등</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전모 등 보호구 착용 절대 준수                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비 반입구 개폐 시 추락위험이 있는 경우 안전모, 안전대 착용 등 추락방지조치 실시                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 반입구 문과 함께 추락할 위험이 있으므로 반입구에 올라가는 경우 반드시 예방조치 후 진입</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 이동식비계 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 떨어짐·전도 방지* 조치                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* 안전난간·승강로·아웃트리거 설치, 구름방지조치</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 말비계(우마) 위 작업 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭이 넓고 작업 높이에 따라 지주부재 길이가 조절되고 안전 난간이 부착된 말비계 사용</li> <li>- 말비계(우마) 바닥 장애물 제거(수평 유지), 말비계 양측 끝 부분에 올라서서 작업 금지</li> </ul> </li> <li>○ 이동식사다리 사용 시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2인 1조로 전도방지(이동식사다리 안전작업지침 준수)</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중량물 취급 작업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 일반 안전사항 확인 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- (차량탑재용 크레인) 자동차등록증, 이동식크레인 조종사 자격 면허, 건설업 기초안전보건교육 이수 여부</li> <li>- 안전인증, 안전검사 실시 여부</li> <li>- 관계수급인의 특별교육* 실시 여부 확인                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>* (해당시) 1톤 이상 크레인 사용작업, 비계 조립·해체 작업, 압력용기 설치 및 취급작업</li> </ul> </li> <li>- 지형·지반 등에 대한 사전조사를 하고 결과를 기록·보존</li> </ul> </li> </ul>

구 분	안전조치 사항
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업하여야 하며 작업계획서 내용을 근로자에게 알려야 함</li> <li>- 작업지휘자를 지정하여 작업을 지휘</li> <li>- 중량물 취급 작업계획서는 인력작업, 운반용구 또는 기계 등으로 중량물을 작업하는 경우 모두 작성하여야 함</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">〈중량물 취급 작업계획서 내용〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 추락위험을 예방할 수 있는 안전대책</li> <li>나. 낙하위험을 예방할 수 있는 안전대책</li> <li>다. 전도위험을 예방할 수 있는 안전대책</li> <li>라. 협착위험을 예방할 수 있는 안전대책</li> </ul> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">〈차량계 하역운반기계 작업계획서 내용〉</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>가. 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험 예방대책</li> <li>나. 차량계 하역운반기계등의 운행경로 및 작업방법</li> </ul> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 이동식크레인 작업 시 확인 내용             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 신호 방법을 정해 그 신호에 따라 크레인 운전자가 작업을 할 수 있도록 할 것</li> <li>- 아웃트리거 모두 펼친 상태에서 사용하고 정격하중 및 작업 반경 준수</li> <li>- 작업반경 내 근로자 접근 금지</li> <li>- 지반을 확인하여 바닥판을 깔고 작업하는 등 전도방지 조치</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기존탱크 철거 및 신규탱크 설치 작업</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 고온 접촉 위험 제거             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보일러 정지 후 압력 확인</li> <li>- 온수탱크 공급라인의 압력을 반드시 확인하고 잠금조치 및 “점검중” 등의 꼬리표 부착</li> </ul> </li> <li>○ 중량물(탱크) 취급 작업(작업계획서 반영 필요)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 삼각 브라켓 정격하중 및 구조부의 균열, 미체결, 고정부 결속 등 이상여부 확인</li> <li>- 탱크의 리프팅 러그에 확실히 결속하고 탱크 전도, 낙하 위험구역에 근로자 절대 접근 금지</li> <li>- 탱크의 기계실 내 운반 절차를 구체화하고 이동 중 발생할 수 있는 전도, 낙하 위험을 방지하기 위한 조치 실시                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 바닥면의 상태에 따른 이동경로, 중량물 결속 방법, 탱크 주변 근로자 및 작업지휘자의 위치 등</li> </ul> </li> <li>- 작업지휘자의 지휘에 따라 작업계획서대로 작업 수행</li> </ul> </li> </ul>

구 분	안전조치 사항
	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 배관 절단 및 용접 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- “화기작업”에 해당하는 경우 안전작업허가서를 발급하고 현장의 잘 보이는 곳에 게시 후 작업 실시</li> <li>- 화기작업에 따른 화재감시자 배치                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>①주변에 가연성물질이 있는지 여부 확인, ②가스 검지, 경보 성능을 갖춘 가스 검지 및 경보 장치의 작동 여부의 확인, ③화재 발생 시 사업장 내 근로자의 대피 유도 등</li> </ul> </li> <li>- 용접·용단 작업 시 안전조치 철저히                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>①화기작업에 따른 인근 가연성물질에 대한 방호조치 및 소화기구 비치, ②용접불티 비산방지덮개, 용접방화포 등 불꽃, 불티 등 비산방지조치 등</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전감독자 주요 확인 사항</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공사 수행 중 확인 내용                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 공사 당일 수급업체가 안전감독자의 확인을 받고 작업을 시작하도록 감독                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 현장 투입인원 및 작업 종료후 인원 확인</li> </ul> </li> <li>- 가설설비(이동식비계, 이동식사다리, 말비계 등), 기계·장비(이동식크레인 등) 안전조치 수시 확인</li> </ul> </li> <li>○ 안전작업허가서 발급 및 게시                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 종장비 사용에 따른 안전작업허가서를 발급하고 현장의 잘 보이는 곳에 게시 후 작업 실시</li> <li>- 동일한 지역에서 연속작업이 아닌 경우 작업시마다 발행하여야 하며 작업조건이 변동되는 경우 즉시 작업을 중단</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 급박한 위험이 있을 경우 조치 사항                             <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 근거 : 중대재해처벌법 시행령 제4조</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 작업 중지                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 안전감독자·근로자는 급박한 위험, 유해·위험요인이 있을 경우 작업 중지 요청</li> </ul> </li> <li>○ 근로자 등 대피                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 급박한 위험 상황을 근로자에게 전파 및 안전감독자에게 전달하고 직원 및 근로자 대피</li> </ul> </li> <li>○ 위험요인 제거                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2차 피해 방지를 위한 위험요인 제거</li> </ul> </li> </ul>

# IV

## 현장별 개선 사례 및 안전점검 포인트

---

1. 유지보수 공사	84
2. 실내건축 공사	101
3. 기계·설비 공사	104
4. 안전체험교육장	113



# IV

## 현장별 개선 사례 및 안전점검 포인트

연번	도급공사 종류		주요 작업설비
1	유지보수	외벽 방수공사	고소작업대(차량 탑재형)
2		안전체험교육장 지붕 보수공사	고소작업대(시저형), 고소작업대(차량 탑재형)
3		실외기 철거 및 운반	이동식크레인(차량 탑재형)
4		방화문 교체공사	이동식크레인(차량 탑재형)
5		옥상 조형물 방수공사	이동식비계
6		시스템비계 설치·해체공사	시스템비계
7		구내식당 천장 누수 보수 공사	이동식사다리
8		계단 안전난간 재설치공사	용접기, 고속절단기
9	실내건축	신규청사 인테리어 및 외벽 간판 설치공사	이동식비계, 말비계(우마), 이동식사다리, 고소작업대
10	기계·설비	안전체험교육장 타워크레인 모형 설치작업	거미크레인, 고소작업대(시저형)
11		노후 고온재생기 철거 및 신품 설치공사	지게차, 체인블럭, 대차, 유압 잭키
12		승강기 와이어로프 교체공사	이동식비계, 체인블럭, 윈치
13	안전체험 교육장 건립	파일 및 굴착공사	천공기, 굴착기, 덤프트럭
14		구조물공사	이동식비계, 이동식크레인, 펌프카
15		철골공사	이동식크레인, 펌프카, 고소작업대

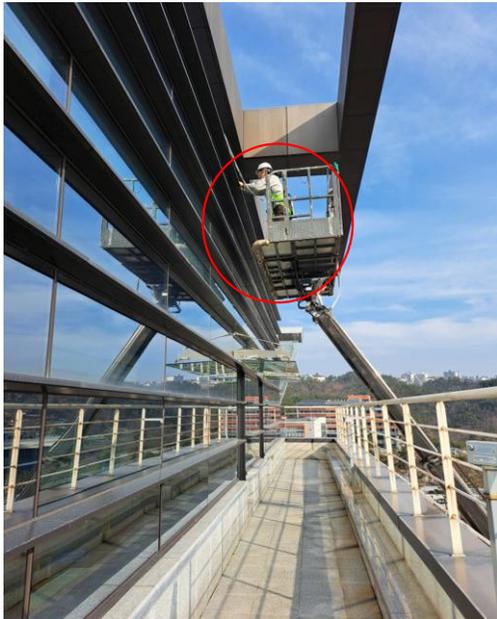
# 1 외벽 방수공사

## 1. 공사개요

공 사 명	외벽 방수공사
작업위치	전면 및 측면 외벽
주요 작업내용	외벽 누수에 따른 방수
주요 작업설비	고소작업대(차량 탑재형)

## 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

고소작업대에 탑승하여 외벽 방수



수직구멍줄 미설치로 고소작업대 전도 시 장비와 함께 떨어짐 위험

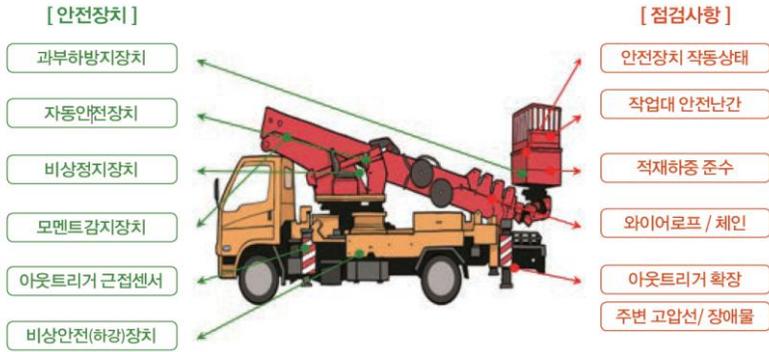


옥상에 수직구멍줄 설치, 안전대(로립)를 수직구멍줄에 걸고 작업

### 안전점검 포인트

- 작업높이가 상당하여 고소작업대 전도 등 위험성이 높은 작업 여건에서는 2차 안전장치로 별도로 수직구멍줄을 설치하여 안전대(로립)를 구멍줄에 걸고 작업
- 장비 반입 시 장비사양(허용작업 반경 등), 안전인증·검사 여부 등 확인 및 작업시작 전 안전점검 실시

차량탑재형 고소작업대 안전장치 및 점검사항



01 과부하방지장치



과부하방지장치(로드셀)

작업대의 탑승하중을 측정하여 정격하중을 초과하는 과부하 시 경보와 함께 동작을 정지시키는 장치

⇒ 작업대에 허용하중 이상의 자재 또는 인력이 탑승할 시 경보와 함께 불 인출 및 상승이 제한되는지 확인

02 자동안전장치



불 및 아웃트리거 연동장치

불이 작업대의 운반위치에서 벗어나면 주행이 제한되고, 아웃트리거 미확장 시 불 동작이 제한되는 장치

⇒ 아웃트리거 미확장 상태에서 불(작업대)의 상승 및 인출동작이 제한되는지 확인

03 비상정지장치



비상정지장치

적색의 누름버튼식으로 수동복귀 형태로 비상시 동력을 차단하기 위한 장치

⇒ 시동이 켜진 상태에서 비상정지버튼을 누른 후 시동의 꺼짐 및 불의 펼침 또는 선회 제한 여부 확인

04 모멘트감지장치



불각도센서 불길이센서

불의 각도 및 길이를 확인하는 장치로 측정된 데이터 값을 바탕으로 작업 반경을 제한하는 장치

⇒ 작업대의 각도가 변함에 따라 인출되는 불 길이가 변경되는지 여부 등을 확인

05 아웃트리거 전도방지 장치



아웃트리거 근접센서

아웃트리거 슬라이드 박스 하단에 위치하여, 아웃트리거의 정상 설치 (지면 접촉 상태) 여부를 확인

⇒ 아웃트리거를 일부 확장 후 지면 접촉 전 불의 움직임이 제한되는지 여부 확인

06 작업상황 모니터



작업상황 모니터

불 길이 및 각도, 작업높이, 작업반경 및 제한 작업반경, 하중 표시 등을 확인시켜주는 장치

⇒ 작업대의 하중, 높이 및 제한 작업반경, 불 길이 및 각도 상태가 정확히 표시되는지 확인

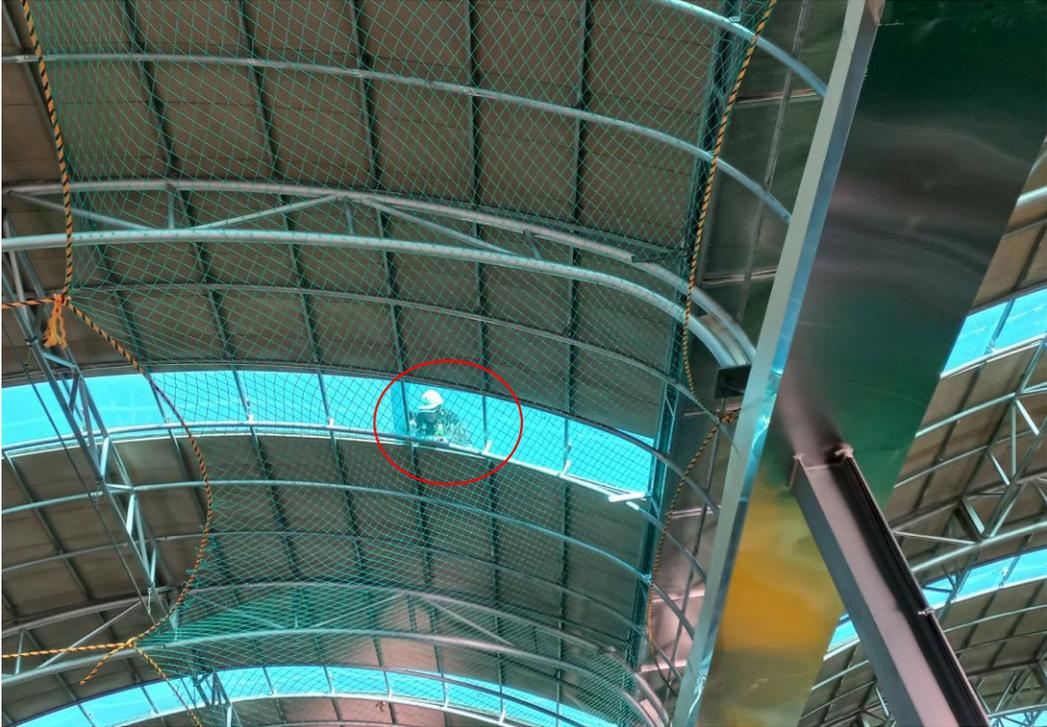
## 2 지붕 보수공사

### 1. 공사개요

공사명	00안전체험교육장 실습동 지붕 보수공사
작업위치	누수된 지붕 상부
주요 작업내용	지붕 채광창 교체
주요 작업설비	고소작업대(시저형), 고소작업대(차량 탑재형)

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

지붕위에서 채광창 교체

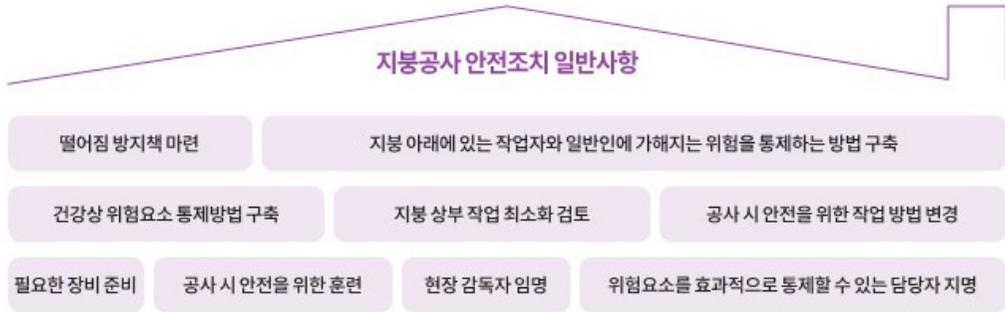


지붕위에서 채광창 교체 작업 중 채광창이 붕괴되면서 떨어짐 위험  
 작업구간 지붕에 작업발판 설치 및 안전대 착용, 하부 추락방호방 설치

#### 안전점검 포인트

- 다음의 지붕공사 안전조치 사항 참조하여 관리

지붕공사 안전조치 일반사항



지붕 작업 주요 안전장치 설치 예시

안전난간



안전대



작업발판과 채광창 덮개



지붕 작업 시 사고 예방 자율점검표

구분	점검내용	책임자	관리감독자	작업자
사전 확인	1. 지붕의 형태, 구조 등을 사전에 파악하여 적절한 이동통로, 작업발판 설치 등 추락방지조치를 한다.			
	2. 슬레이트, 채광창(스카이라이트)의 노후 상태를 확인하고, 취약한 지붕재(슬레이트, 채광창 등)에 적절한 추락방호조치를 한다. * 발판, 안전덮개, 추락 방지망, 안전대 걸이시설 등 안전조치			
구조 안전	3. 지붕 위 작업 시에는 폭 30cm 이상의 작업발판을 설치한다.			
	4. 채광창에는 견고한 덮개를 설치한다.			
	5. 지붕 가장자리에는 안전난간을 설치하며, 안전난간 설치가 어려운 경우 추락방호망이나 안전대 부착 설비를 설치한다.			
	6. 지붕 진입을 위한 승강설비를 안전하게 설치한다. * 고정식 사다리, 워킹타워 등			
작업 안전	7. 일기예보를 확인하고 눈, 비 및 강풍 등이 예보되면 작업을 중지한다.			
	8. 작업발판, 승강설비 등 안전한 통로로만 이동한다.			
	9. 지붕 위에 자재를 과적하거나 한 곳에 집중하여 쌓지 않는다.			
	10. 작업지휘자는 사전에 안전수칙을 교육하고, 작업 중에 안전수칙 준수 여부를 점검한다.			

### 3 실외기 철거 및 운반공사

#### 1. 공사개요

공사명	실외기 철거 및 운반
작업위치	지상 2층 테라스
주요 작업내용	에어컨 실외기 위치 변경 및 노후화된 테라스 철거
주요 작업설비	이동식크레인(차량 탑재형), 고소작업대(차량 탑재형)

#### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

**이동식크레인(차량 탑재형)으로 중량물 인양**




- ① 카고크레인 정격하중, 작업반경 초과로 전도 위험
- ② 줄걸이 불량으로 중량물 인양 중 낙하 위험

☞ 카고크레인 작업 시 정격하중·작업반경 준수 및 작업구간 하부 출입통제

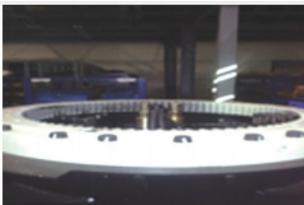
### 고소작업대에서 노후 테라스 철거



고소작업대에서 노후 테라스 철거 작업 중 작업대에서 떨어짐 위험  
 ☞ 작업대 4면에 안전난간을 설치하고, 안전대 부착설비 설치 후 안전대 착용상태에서 작업 실시

#### 안전점검 포인트

- 고소작업대 제원을 확인하고, 정격하중 및 작업반경 준수
- 아웃트리거 정상 펼침상태를 확인하고, 지반 침하방지조치 및 받침대 확보
- 작업대 4면에 안전난간을 설치하고, 안전대 착용
- 주요 구조부 외관상태 확인 유무(붐, 턴테이블, 붐 인출 와이어로프의 균열 등)



〈턴테이블 볼트체결〉



〈붐 인출 와이어 점검〉



〈붐, 작업대 연결부 등 점검〉

- 고소작업대 제원에 따른 정격하중 및 작업반경 준수

### 노후 테라스 위에서 철거 등 고소작업



노후 테라스에서 철거 작업 중 테라스가 붕괴되면서 떨어짐 위험

☞ 철거 대상이 아닌 난간 또는 인접 기둥 등 견고한 구조물에 안전대를 고정 후 작업

#### 안전점검 포인트

- 철거 작업 시 불안정한 구조물에 발을 딛지 않도록 하고, 반드시 안전대 고정
- 작업 전 철거 순서를 확인하고, 순서에 따라 순차적으로 철거
- 철거 잔해물이 하부로 낙하할 위험이 있으므로, 작업구간 하부 출입통제

## 4 방화문 교체공사

### 1. 공사개요

공사명	00 방화문 교체공사
작업위치	00동 2층
주요 작업내용	기존 방화문 철거 및 교체
주요 작업설비	이동식크레인(차량 탑재형)

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

#### 이동식크레인(차량 탑재형)으로 중량물(방화문) 양중

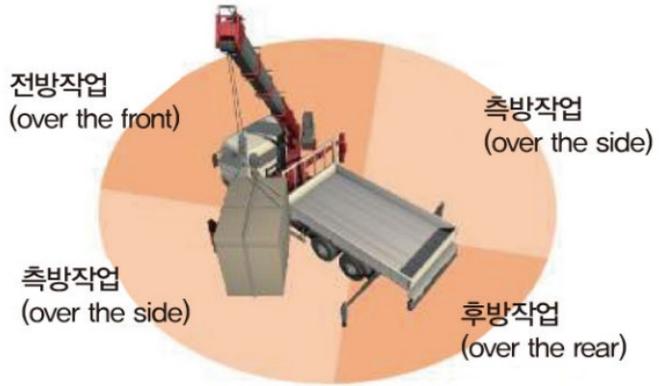


- ① 카고크레인 정격하중 또는 작업반경 초과로 전도 위험
- ② 중량물 인양 중 자재가 낙하하면서 맞음 위험
- ☞ 아웃트리거 최대 펼침, 전면 지지대 사용, 정격하중·작업반경 준수 및 작업구간 하부 출입통제

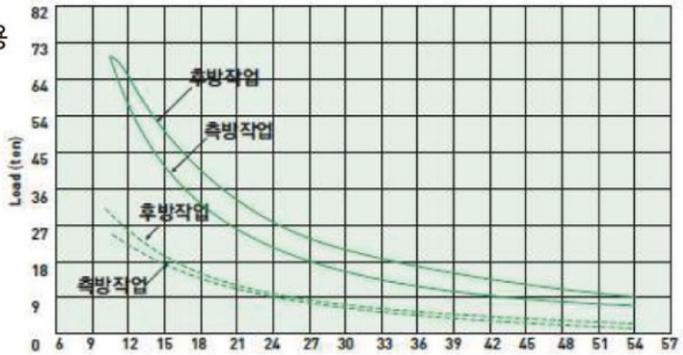
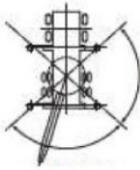
#### 안전점검 포인트

- 이동식크레인 제원에 따른 정격하중 및 작업반경 준수
- 작업 전 과부하방지장치, 권과방지장치 등 안전장치 확인
- 아웃트리거를 최대 펼쳐서 지지력을 확보한 견고한 바닥에 설치

작업능력과 양중능력(예)



— 아웃트리거 사용  
- - - 아웃트리거 미사용



주요 위험요인 및 안전대책

위험  
요인

01 불법탑승설비 부착으로 떨어짐



▶ 이동식크레인의 불법 개조를 통한 불법 탑승설비 부착을 금지

02 중량물 취급 시 중량물에 맞음



▶ 적절한 줄걸이 용구 사용  
▶ 중량물 취급 시 인근 근로자 출입 금지 조치

03 구조부(봉, 선회부)파단에 따른 재해



▶ 작업반경 및 허용하중 초과 작업 금지  
▶ 작업반경에 따른 허용 인양하중을 제한하는 안전장치 설치  
▶ 선회부 볼트 체결상태, 노후화 확인

안전  
대책

\* 2022년부터 이동식크레인은 안전검사 시 차량등록일(제조일자)로부터 10년 경과된 차량은 선회부 분해·점검 확인서를 제출하여야 합니다.

## 5 옥상 조형물 방수공사

### 1. 공사개요

공사명	00동 옥상 조형물 방수공사
작업위치	옥상 조형물 상부
주요 작업내용	7층 천장 누수에 따른 방수
주요 작업설비	이동식비계

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

**조형물 위에서 방수를 위한 고소작업**




- ① 조형물 상부에서 고소작업 중 내측 또는 외측으로 떨어짐 위험
- ② 이동식비계에서 승·하강 중 떨어짐 위험
- ③ 이동식비계 충격 등으로 전도 위험

☞ 안전대부착설비 2개 설치, 이동식비계 위치한 구간에서 작업, 이동식비계 내부 승강통로 설치, 전도 방지 아웃트리거 설치

#### 안전점검 포인트

- 누수원인을 정확하게 진단하여 추가 위험공사를 최소화
- 최하사점\*을 고려하여 안전대부착설비 설치(청소용 고리, 안전블럭 등 활용)  
\* 안전대 착용 중 추락 시 근로자를 보호할 수 있는 최소 높이
- 이동식비계가 위치한 구간 내에서만 작업하여, 내측으로 떨어짐 위험 예방
- 이동식비계 승·하강 시 내부에 승강통로를 설치하여 안전하게 이동
- 공구 등이 바닥으로 떨어질 위험이 있으므로, 작업구간 하부 출입통제 조치

### 이동식비계 주요 점검 사항

이동식비계 주요 점검 사항을 설명하는 도표입니다. 중앙에는 작업자가 탑승한 이동식비계(스캐폴드)가 그려져 있으며, 주변에는 8개의 점검 항목을 설명하는 텍스트 박스가 배치되어 있습니다.

- 노동자가 탑승한 채로 이동하고 있지는 않는가
- 작업발판 위에는 허용 적재하중을 준수하고 있는가
- 재료, 공구의 오르내리는 포대나 로프를 사용하고 있는가
- 노동자가 안전모 등 개인 보호구를 착용하고 있는가
- 설치 높이는 적정한가
- 승강설비는 설치되어 있는가
- 비계상부에는 안전난간이 적절하게 설치되어 있는가
- 비계의 연결부에 전용핀 사용 등 비계재료는 적정한가
- 전도방지 조치를 위한 아웃트리거가 설치되어 있는가
- 표지판은 설치되어 있는가(최대 적재하중, 사용 책임자)
- 돌시 이동방지를 위한 바퀴구름방지 장치가 설치 되어 있는가
- 작업발판은 안전하게 설치되어 있는가

### 안전그네식 안전대 사용구분

구 분	용 도
<p>1개 걸이용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>추락 시 신체를 붙잡아주는 목적</li> <li>작업발판이 설치되어 신체를 안전대에 의지할 필요가 없는 경우 사용</li> </ul>
<p>U자 걸이용</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>로프를 구조물 등에 U자 모양으로 돌려 신체를 안전대에 지지</li> <li>신체를 안전대에 지지하여 두 손으로 작업이 필요한 경우 사용</li> </ul>
<p>추락방지대</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>달비계, 고층사다리, 철골, 철탑 등의 상·하행 시 사용</li> </ul>
<p>안전블록</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>떨어짐을 억제할 수 있는 자동감김장치가 있음</li> </ul>

## 6 시스템비계 설치·해체공사

### 1. 공사개요

공사명	00시험동 시스템비계 설치·해체공사
작업위치	전기실 10개소, 비상발전기실 7개소
주요 작업내용	천장 소방선로 점검·보수 및 감지기 교체
주요 작업설비	시스템비계

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트



#### 안전점검 포인트

- 시스템비계가 폐합 형태가 아닐 경우 전도 위험이 있으므로 벽이음, 경사버팀대를 충분히 설치하여 전도 방지
- 기계실, 전기실 등 주변에 장애물이 많을 경우 주변 견고한 구조물(배관, 배관 지지대 등)을 활용하여 벽이음 설치

**시스템비계 조립(캔틸레버 형태)**

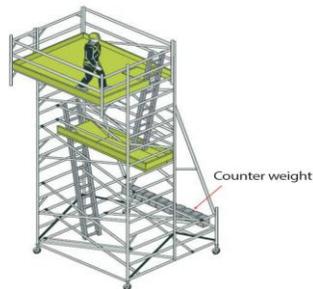
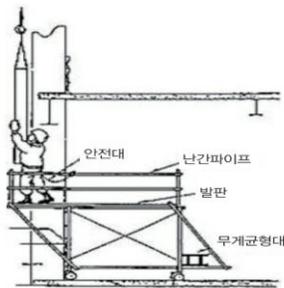


- ① 시스템비계 조립·해체 작업 시 떨어짐 위험
- ② 시스템비계 상·하부 승강 시 떨어짐 위험
- ③ 시스템비계 전도(도괴) 위험
- ☞ 작업발판을 설치하고 안전대 착용, 해치가 있는 작업발판을 각 단마다 지그재그로 설치하여 승강통로로 활용, 시스템비계 상·하부 벽이음·가새·버팀대로 보강

**안전점검 포인트**

- 시스템비계 조립·해체 작업은 떨어짐 위험이 높으므로 작업발판을 설치하고 안전대 착용한 상태에서 작업
- 시스템비계 승·하강을 위해 해치가 있는 작업발판을 각 단마다 지그재그로 설치하고 수평재를 설치하여 답단으로 활용
- 캔틸레버형(cantilever) 내민 작업발판이 있는 시스템비계 사용 시 구조물에 견고히 고정 후 무게균형대 설치 등을 통해 전도되지 않도록 하여야 함

**내민 작업발판이 있는 경우 무게 균형대 설치 사례**



## 7 구내식당 천장 누수 보수 공사

### 1. 공사개요

공사명	00 구내식당 천장 누수 보수 공사
작업위치	구내식당 천장
주요 작업내용	천장에 누수가 발생되어 배관 등 교체
주요 작업설비	이동식사다리

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

천장에 올라가서 누수 보수




천장에서 누수 보수작업 중 천장이 붕괴되면서 떨어짐 위험

- ☞ 천장 channel 등 지지대에 작업발판을 설치하여 하중을 분산, 주변 견고한 배관 등에 안전대 고정, 공기안전매트 하부에 설치

#### 안전점검 포인트

- 부득이하게 천장에 올라가서 작업을 해야 하는 경우 작업발판 설치, 안전대를 고정한 상태에서 작업 실시
- 천장 행거 탈락, 천장재 붕괴 등으로 떨어짐 위험이 있으므로 작업구간 하부에 안전매트 등 추락방호 조치

### 이동식사다리에서 고소작업 및 중량물 양중



- ① 이동식사다리 위에서 고소작업 중 떨어짐 위험
- ② 배관 등 중량물 양중 시 낙하 위험
- ☞ 이동식사다리 사용 시 2인 1조로 작업, 배관 양중 시 탈락되지 않도록 고정하고 하부 출입통제 조치

### 안전점검 포인트

- 이동식사다리 작업 시 반드시 안전모 착용
- 이동식사다리 2인 1조로 작업 및 작업높이가 2m 이상일 경우 안전대 착용
- 배관 등 중량물을 천장으로 옮길 때 슬링벨트 등 적합한 달기구를 사용하고, 적합한 줄걸이 작업방법 선정

### 줄걸이 작업방법 선정

#### 1줄 걸이

- ① 하물의 회전위험 상존
- ② 회전에 의해 로프 꼬임이 풀려 약하게 될 수 있으므로 원칙적으로 적용 금지
- ③ 가능한 아이(Eye)에 슬링(Sling) 통과 금지
- ④ 2줄을 깎아 걸면 하물 안정화



#### 2줄 걸이

긴 환봉등의 줄걸이 작업 시 활용



## 8 계단 안전난간 재설치공사

### 1. 공사개요

공사명	00시험실 안전난간 재설치공사
작업위치	시험실 출입 계단
주요 작업내용	안전난간 철거 및 재설치
주요 작업설비	용접기, 핸드그라인더

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

안전난간 철거 및 재설치




- ① 안전난간 철거 중 철거된 구간에서 떨어짐 위험
- ② 용접 및 절단 중 우레탄 패널 내부로 불꽃이 튀어 화재 위험
- ☞ 안전대부착설비를 설치하고 안전대를 고정한 상태에서 안전난간 철거·재설치, 용접·절단 등 작업 시 용접불티 비산방지덮개·용접방화포 사용 등 불꽃·불티 등 비산방지조치

#### 안전점검 포인트

- 우레탄 패널은 축열 시 화재에 취약하므로, 불꽃 발생을 최소화하고, 불꽃이 패널 내부로 들어가지 않도록 주의 철제(필요 시 살수)

**우레탄폼 관련 작업 시 주의 사항**

**1. 건축물에 사용되는 우레탄폼 종류**

- (우레탄폼 단열판) 단열재 등으로 미리 성형 제조
- (샌드위치 패널) 벽체 및 지붕재로 사용하기 위해 제조
- (스프레이 우레탄폼) 현장에서 직접 시공
- (용도) 단열재 용도, 건설현장 외장재 및 조선소 내장재 등 폭넓게 사용
- (특성) 한번 불이 붙으면 폭열을 일으키며 연소

**2. 화재발생과정**

- 폴리우레탄 발포체는 성형시 고분자의 상태에 따라 여러 가지로 분류
  - 통상적으로 반응성이 아주 빠른 두 액상 원료[(diisocyanate : A액), (polyol : B액)]를 혼합시켜 기체(CO<sub>2</sub>) 발생
    - ↳ 고분자화 반응 진행 시 급격히 점도가 상승, 발열반응에 의해 체적 팽창으로 발포체 형성

**3. 발화시의 특징**

- 우레탄폼은 할로겐 화합물, 인(Phosphate)을 첨가시 난연성을 띠기는 하나 불연성은 아님(착화시 폭열을 일으키며 연소)
  - 특히, 1,000℃ 이상의 용접불티가 우레탄에 떨어지면 우레탄 속으로 파고 들어가 서서히 연소
    - 일정 시간 경과 후 발화되며 급속히 확산
- 발화 초기에는 흰 연기를 내며 분해반응, 발포체가 녹아 타면서 검은 연기와 함께 급격히 확산
  - 우레탄폼 표면의 피막이 소화약제 침투 제약(화재 진화 어려움)
- 연소시 발생하는 연기에 염화수소(HCl), 황화수소(H<sub>2</sub>S), 이산화질소(NO<sub>2</sub>), 일산화탄소(CO), 이산화황(SO<sub>2</sub>), 시안화수소(HCN) 등 유독가스 포함
  - 근로자들이 유독가스를 흡입 시 치사 원인으로 작용

**4. 우레탄폼 착화로 인한 사고 사례**



지수판 용접중 하부 우레탄 보온판 화재로 4명 사상



가설전등 스파크로 인한 우레탄폼 화재로 13명 사상

**5. 화재예방을 위한 근원적 대책**

- 화기작업은 단시간 및 다른 작업과 동시에 이루어지고, 소규모 업체가 도급을 받아 작업을 하고 있어 안전수칙이 준수되지 않음
  - 건축물의 완공 후 하자 보수 시 인화성물질 제거 및 불티비산방지 조치 등을 소홀히 할 경우 화재로 이어짐
    - ↳ 화재에 적응성이 뛰어나고 시공이 편리한 난연성 단열재 사용이 절대적으로 필요

9

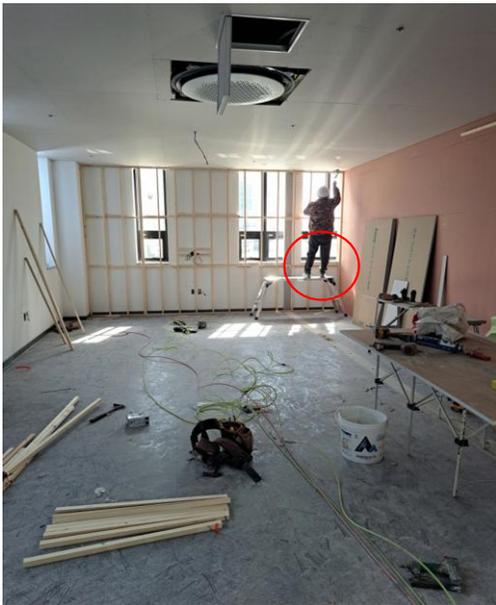
신규청사 인테리어 및 외벽 간판 설치공사

1. 공사개요

공사명	00지사 인테리어 및 외벽 간판 설치* * 외벽 간판 설치 별도 발주
공사위치	지상 2층~지상 3층, 외벽
주요 작업내용	실내 인테리어, 외벽 간판 설치
주요 작업설비	이동식비계, 말비계(우마), 이동식사다리, 고소작업대

2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

**말비계(우마)에서 고소작업**



말비계(우마) 끝 부분에서 작업 중 떨어짐 위험





말비계(우마) 끝 부분에 낙상경보기 설치

안전점검 포인트

- 견고한 구조(알루미늄 또는 철재 등)의 기성품 사용
- 말비계 양측 끝단에서 작업하지 않도록 관리(끝단에서 약 20cm 이격)
- 지주부재와 수평면의 기울기 75° 이하 유지
- 발코니, 창호 등 측면개구부 주변에서는 말비계 작업발판 높이를 기준으로 주변에 안전간격을 보강하거나, 안전대 부착설비에 안전대 부착 후 작업

현황 및 위험 분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

### 목재 가공장소 바닥 이동



목재 절단 작업으로 톱밥이 바닥에 쌓여 있어 이동 중 미끄러짐 위험



목재 절단 작업으로 쌓인 톱밥 제거 및 정리정돈 실시

### 가설전기 사용



콘센트 연결부 접지선 단락으로 감전 위험



접지불량 콘센트 교체

### 이동식사다리 사용



단독작업으로 이동식사다리가 넘어지면서 떨어짐 위험



이동식사다리 사용 시 2인1조 작업 실시

#### 안전점검 포인트

- 보통사다리(일자형 사다리), 신축형 사다리, 일자형으로 펼쳐지는 발붙임 겸용 사다리(A형)는 오르내리는 이동통로로만 사용
- 발붙임 사다리(A형, 조경용)는 경작업, 고소작업대·비계등 설치가 어려운 협소한 장소에서 사용

#### 이동식사다리 안전작업 지침

발붙임 사다리(A형, 조경용)	작업 높이	안전작업 지침
	120cm 미만	• 반드시 안전모 착용
	120cm 이상 ~ 200cm 미만	• 반드시 안전모 착용 • 2인 1조 작업 • 최상부 발판에서 작업금지
	200cm 이상 ~ 350cm 이하	• 반드시 안전모 착용 • 2인 1조 작업 및 안전대 착용 • 최상부 발판+그 하단 디딤대 작업금지
	350cm 초과	• 작업발판으로 사용금지

10

## 타워크레인 모형 설치공사

### 1. 공사개요

공사명	00안전체험교육장 타워크레인 모형 설치작업
작업위치	건설안전체험관
주요 작업내용	타워크레인 모형 설치(높이 9.8m : 기초 포함)
주요 작업설비	거미크레인, 시저형 고소작업대

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

#### 거미크레인으로 중량물 인양



- ① 중량물 인양 작업 시 줄걸이에서 이탈하여 하부로 떨어짐 위험
- ② 중량물 인양 작업 시 거미크레인 전도 위험
- ③ 중량물이 흔들리면서 중량물에 끼임·부딪힘 위험
- ☞ 중량물 인양 작업 시 단단히 고정, 유도로프를 활용하여 적정 위치를 확보하고, 거미크레인 제원 확인

**안전점검 포인트**

- 중량물을 운반할 경우 이동식크레인(거미크레인)의 정격하중과 작업반경을 확인하여 최적의 장비 선정
- 중량물 양중 작업 시 유도로프 사용, 유도원 배치 및 하부 출입금지 조치
- 안전장치 부착 및 작동 유무 확인(권과방지장치, 과부하방지장치, 혹 해지장치 등)



〈권과방지장치〉



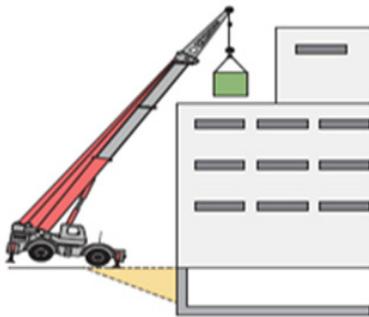
〈과부하방지장치〉



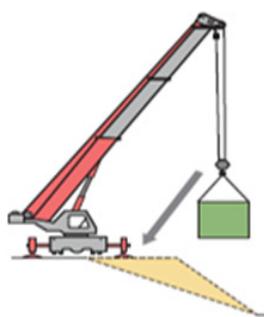
〈아웃트리거 설치〉

- 이동식크레인(거미크레인)이 위치하는 곳은 지반 다짐 등 지내력이 확보되도록 하고, 지내력 확보가 어려울 경우 위치를 변경하여 견고한 바닥에 장비 거치

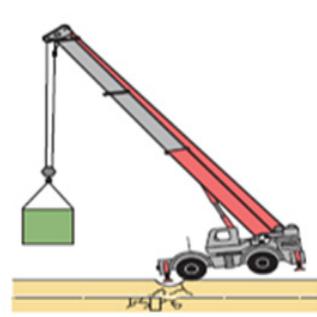
**이동식크레인 설치지반 불량 사례**



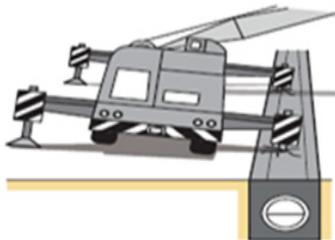
건물인접지역 정지(Back fill)



경사부 정지



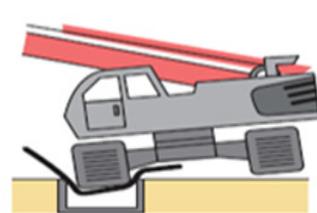
지장물 상부 정지



우수관로 상부작업

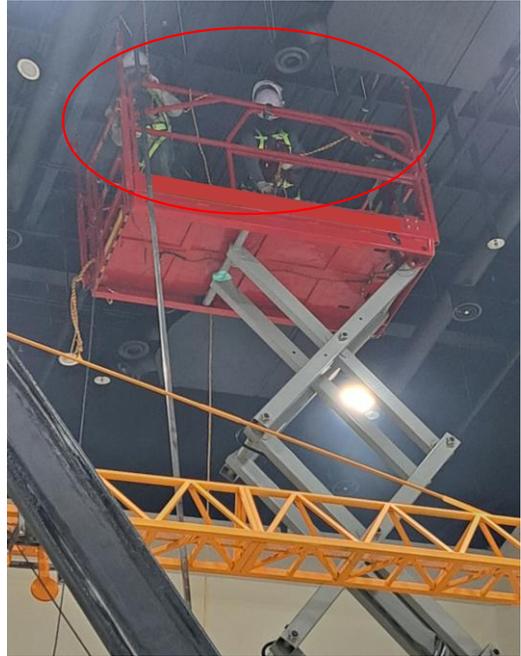


경사지반 작업



도로 배수로 상부 작업

### 고소작업대(시저형) 탑승



- ① 고소작업대(시저형) 난간을 딛고 작업 중 떨어짐 위험
- ① 고소작업대(시저형) 과상승하여 작업대 난간과 천장 사이 끼임 위험
- ② 고소작업대(시저형) 이동 중 전도 위험
- ☞ 작업대 난간을 딛고 작업하지 않도록 주의(안전대 착용), 과상승방지장치 상부 안전난간대 모서리 4개소에 60cm 이상 높이 설치, 작업대를 가장 낮게 내린 상태에서 이동 및 이동통로의 요철상태 또는 장애물 유무 확인

### 안전점검 포인트

- 고소작업대를 벗어나서 작업할 경우 떨어짐 위험이 있으므로, 고소작업대 작업 구간 주변 바닥을 정리하여 안전하게 작업할 수 있는 여건 마련
- 부득이하게 고소작업대를 벗어나서 작업하여야 할 경우 작업대에 안전대 부착설비를 설치하고 안전대를 연결한 상태에서 작업 실시



# 11 노후 고온재생기 철거 및 신품 설치공사

## 1. 공사개요

공사명	노후 고온재생기 철거 및 신품 설치공사
작업위치	00시험동 1층
주요 작업내용	고온재생기 철거 및 신품으로 교체(크기 1,766×2,402×672, 무게 1,509kg)
주요 작업설비	지게차, 체인블럭, 대차, 유압 잭키

## 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

노후 고온재생기 철거




① 가스 배관 분리 중 잔류 인화성가스에 의한 화재·폭발 위험

② 고온재생기 분리 중 전도 위험

☞ 가스 배관 분리 전 밸브 차단 확인 및 잔류가스 제거, 운반용 봉 사용하여 대차로 운반 시 균형 유지

현황 및 위험 분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

### 노후 고온재생기 운반



철거된 고온재생기 운반 시 대차에 미고정으로 전도 위험



고온재생기를 대차에 볼트로 고정

### 체인블럭으로 중량물 운반



- ① 계단 위치 체인블럭으로 고온재생기 운반 중 중량물 이탈 위험
- ② 체인블럭을 고정한 앵커가 하중을 버티지 못하고 탈락 위험
- ☞ 양중 전 앵커 고정상태 확인, 체인블럭 정격하중 준수, 양중 구간 하부 출입금지

### 지게차로 고온재생기 운반



- ① 지게차 포크에서 중량물 이탈 위험
- ② 지게차에 충돌·끼임 위험
- ☞ 지게차 포크에 고정된 체인블럭 이탈 방지, 작업취자·유도자 배치

#### 안전점검 포인트

- 지게차가 전도되지 않도록 정격 인양하중 준수
- 지게차 사용 시 작업지휘자·유도자를 배치하고, 후진경보기와 경광등을 설치하거나 후방감지기 설치

#### 지게차 재해발생 유형

##### ⚠️ 주요 위험요인 물체에 맞음 | 끼임 | 부딪힘

- 지게차 포크 하강 중 작업자 맞음
- 지게차와 차량사이에 작업자 끼임
- 지게차 후진 시 작업자 부딪힘
- 지게차 전복에 의한 헤드가드와 바닥 사이에 끼임 등



12

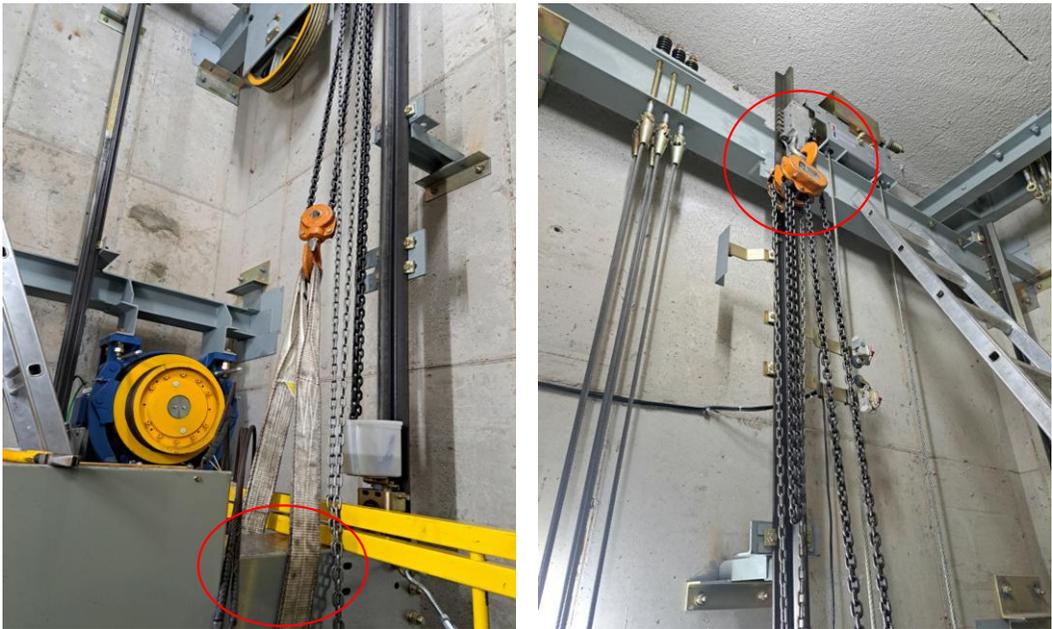
## 승강기 와이어로프 교체공사

### 1. 공사개요

공사명	00승강기 와이어로프 교체공사
작업위치	기존 엘리베이터 피트
주요 작업내용	승강기 노후 와이어로프 철거 및 신품 와이어로프 설치
주요 작업설비	인양용 원치, 체인블럭, 이동식비계

### 2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

#### 승강기 매달기



와이어로프를 교체하기 위해 승강기 매달기 후 원치 와이어로프, 체인블럭 체인이 끊어지면서 승강기 낙하 위험

☞ 와이어로프·체인 손상 등 사전 점검, 체인블럭 등으로 추가 매달기 보강

#### 안전점검 포인트

- 지지용 체인블록 등 끊어질 경우를 대비하여 추가 매달기 보강
- 양중장비(원치 등)는 승강기 하중을 충분히 지지할 수 있는 사양을 선택(정격하중 준수)하고 와이어로프 손상 등 사전 점검 철저

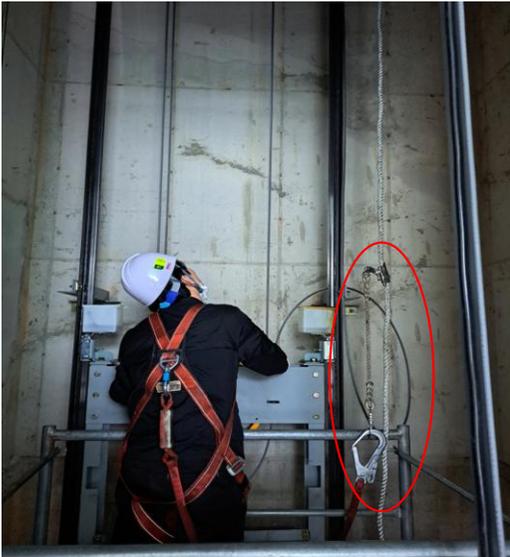
### 하부 피트 내 고소작업



피트 내부 고소작업용 이동식비계 설치·해체 작업 중 떨어짐 위험

☞ 이동식비계 설치·해체 작업 시 안전대를 고정하고, 내부에 승강통로를 설치하여 안전하게 이동

### 피트 내부 고소작업



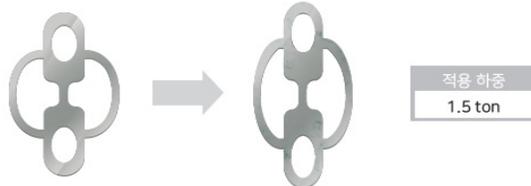
① 피트 내부 카에 탑승하여 작업 중 떨어짐 위험

② 승강기 출입구 개구부로 떨어짐 위험

☞ 수직구명줄을 설치하고 안전대(로립) 착용, 승강장에 직원·작업자·외부인 등 진입을 차단하는 안전휀스 설치

**승강기 유지보수 관련 중량물 취급 안전수칙**

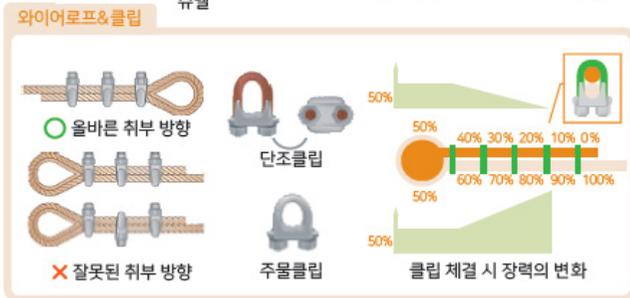
- 중량물 양중 전 기계실 양중용 후크 테스트를 실시한다.
- 기계실 양중용 후크가 불안전하게 설치되어 있거나 위치가 맞지 않는 경우 앵커볼트(M16)로 4곳 이상 고정된 별도의 양중용 브라켓에 원치를 설치하여 후크 테스트를 실시한다.



후크테스트 메탈 사용 전후



- 중량물을 양중할 때에는 인양 화물에 적합한 인양 설비를 사용한다.
- 인양 중인 화물에 탑승을 금지하고 인양화물 하부에 출입을 통제한다.(화물이 매달린 상태로 작업 종료 금지)
- 인양 설비를 볼트로 체결할 때에는 풀리지 않도록 견고하게 체결한다.
- 일반 철선, 마닐라 로프를 이용한 화물 인양을 금지한다.
- 로프 끝단부에 슈벨을 설치하고 로프의 마찰, 꼬임 여부를 확인한다.
- 벨트슬링을 사용 시 벨트 슬링의 상태가 양호한지 확인하고, 각진 모서리에 벨트 슬링이 고정될 경우에는 모서리에 보호대를 설치한다.
- 인양 시 화물을 100mm~150mm 정도 들어올린 후 흔들어서 고정 상태를 확인한다.



13

안전체험교육장 건립 중 「파일 및 굴착공사」

1. 공사개요

공사명	00안전체험교육장 건립사업 중 파일작업
작업위치	건축물 기초
주요 작업내용	파일 향타 및 굴착
주요 작업설비	천공기, 굴착기, 덤프트럭 등

2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

**파일 향타**



천공기 회전, 이동 중 천공기와 헬리컬 파일 사이에 끼임 위험



천공기 회전, 이동 시 유도원을 배치하여 끼임 예방

### 굴착 및 파일 두부 정리



- ① 지반 굴착작업 시 굴착면 붕괴 위험
- ② 건설 기계·장비(굴착기, 덤프트럭 등) 사용 시 충돌·끼임 위험
- ③ 파쇄기로 두부 정리 작업 시 파일 전도 위험
- ☞ 굴착 도면에 따른 굴착면 기울기, 유도원·작업지휘자 배치하여 작업반경 내 출입통제, 파쇄기는 두부정리 파일로부터 최대한 이격거리 유지

### 안전점검 포인트

- 굴착기 버킷 낙하 예방 킥커플러 안전핀 누락 없이 설치



〈버킷 커플러 해지장치〉

- 유도원이 충돌하는 경우도 많으므로, 장비와 이격거리를 두고 장비 전방 주시
- 굴착기, 덤프트럭 후방감지카메라, 경광등, 경보음 등 안전장치 누락 없이 설치
- 천공기 이동로 지내력 확보, 이동 시 리더를 내린 상태에서 이동하여 전도 방지
- 오픈컷으로 작업 시 굴착면 기울기를 준수, 천막 등으로 법면 보양, 굴착면 상단부 배수로 확보
- 지중경사계, 지하수위계, 지표침하계 등 계측결과 관리기준치 초과 시 보강 대책 마련
- 인접된 지장물을 확인하고, 가스배관 등 충격을 가하지 않도록 관리

14

안전체험교육장 건립 중 「구조물공사」

1. 공사개요

공사명	00안전체험교육장 건립사업 중 구조물공사
작업위치	00안전체험교육장 부지
주요 작업내용	지상 2층 1개동 구조물공사(철근콘크리트 구조)
주요 작업설비	이동식비계, 이동식크레인, 펌프카

2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

**거푸집 조립(내벽)**



드라이어어리어 최상부 작업발판 단부  
안전난간 미설치로 떨어짐 위험



드라이어어리어 최상부 작업발판 단부  
안전난간 설치

### 거푸집 조립(외벽)



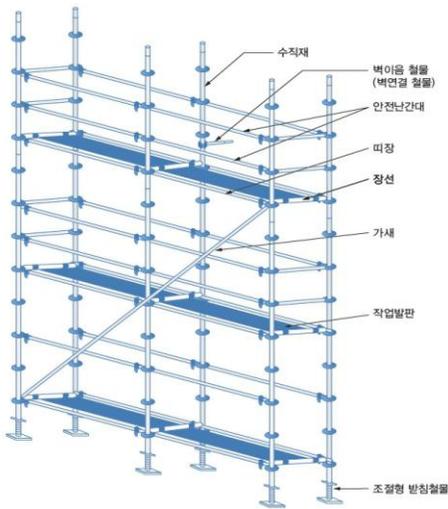
코너부 시스템비계 작업자가 안전난간 넘어 이동 위험



수직형 추락방망으로 폐쇄

### 안전점검 포인트

- 시스템비계의 수직재·수평재·가새재를 견고하게 연결하여야 함
- 벽 연결 철물의 설치간격은 제조사가 정한 기준 또는 구조설계 기준에 따라 설치
- 비계 기둥의 밑동에는 밀받침 철물을 사용하여 하며, 밀받침에 고저차가 있는 경우에는 조절형 밀받침 철물을 사용하여 시스템 비계가 항상 수평 및 수직을 유지하도록 함



<시스템비계의 설치도와 부위별 명칭>



<조절형 받침철물>



<벽이음 철물>

거푸집 조립(개구부 관리)



개구부 덮개를 거푸집 유로품 미고정 상태로 사용하여 덮개 탈락으로 떨어짐 위험



개구부 규격에 맞는 덮개를 고정하여 설치

거푸집 조립(대형거푸집 인양)



대형거푸집 인양 시 인양고리 불량으로 낙하 위험, 거푸집 임시 거치 시 전도 위험



대형거푸집 인양 시 전용 인양고리 사용, 임시 거치 시 버팀대로 지지

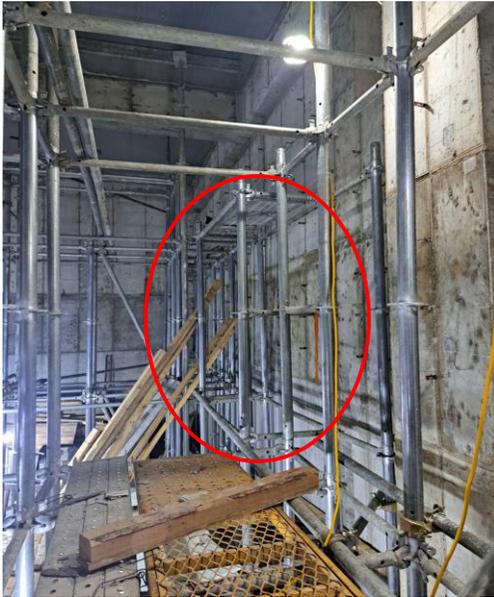
현황 및 위험 분석

안전관리 절차

사전안전성검토 사례

현장별 개선 사례

### 시스템동바리 설치·해체



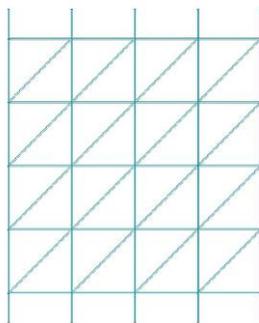
시스템동바리 승하강 통로 미설치로  
해체 작업 시 떨어짐 위험



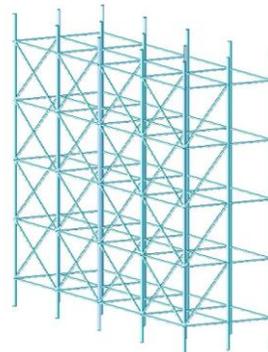
시스템동바리 해체작업 시 상하  
이동할 수 있도록 승하강 통로 설치

### 안전점검 포인트

- 거푸집 및 동바리의 높이가 5m 이상인 경우 수직 및 수평방향 하중에 저항할 수 있도록 3차원 구조검토가 필요하고, 구조검토서에 맞게 가새재 설치



〈2차원 구조해석 모델링〉



〈3차원 구조해석 모델링〉

- 데크 슬래브 하부를 시스템동바리로 추가 보강하여 안전성 확보
- Con'c 타설 시 안전성 확보를 위해 기둥과 벽을 타설하여 양생 후 보와 슬래브 타설 고려

15

안전체험교육장 건립 중 「철골공사」

1. 공사개요

공사명	00안전체험교육장 건립사업 중 철구조물공사
작업위치	00안전체험교육장 부지
주요 작업내용	지상 2층 철구조물공사
주요 작업설비	이동식크레인, 펌프카, 고소작업대

2. 유해·위험요인 개선 및 안전점검 포인트

**철골 조립**




- ① 최상부 철골거더 인양 시 달기클램프(하카)에서 이탈 위험
- ② 철골거더 가장자리에 인접한 철판(plate)이 인양 중 낙하 위험
- ☞ 안전율을 최대한 확보할 수 있도록 현장에서 보유하고 있는 정격하중 3톤 이상 달기클램프(하카) 활용, 철골거더 가장자리에 인접한 철판(plate)을 안쪽으로 이동 조치

### 철골 조립(추락방호망 관리)



- ① 추락방호망 그물코가 10cm로 낙하물에 대한 방호 미흡
- ② RC+철골 접합부 추락방호망 밀실하게 미설치로 떨어질 위험
- ☞ 추락방호망 그물코 2cm 이하 유지 또는 하부 출입통제조치, RC+철골 접합부 추락방호망 밀실하게 설치

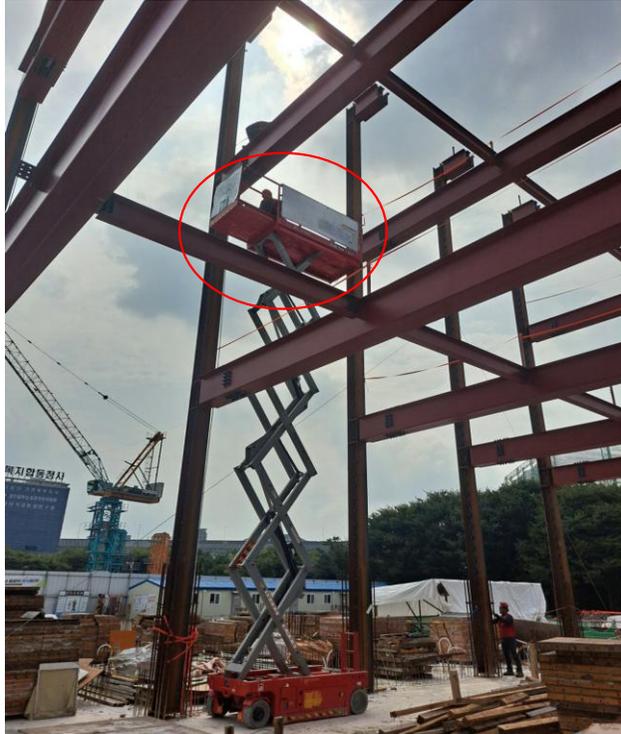
### 안전점검 포인트

- 철골거더 등 이동·작업 시 안전대 부착설비에 안전대를 착용한 상태에서 이동·조립작업 실시(안전대 부착설비는 지상에서 거더 등에 사전 설치)
- 데크플레이트 판개작업 전 추락방호망 밀실하게 설치

### 철골 추락방호망 설치 “예”



### 고소작업대(시저형) 탑승



- ① 고소작업대(시저형) 과상승하여 작업대 난간과 철골 거더 사이 끼임 위험
- ② 고소작업대(시저형) 이동 중 전도 위험
- ☞ 과상승방지장치를 상부 안전난간대 모서리 4개소에 60cm 이상 높이로 설치, 작업대를 가장 낮게 내린 상태에서 이동 및 이동통로의 요철상태 또는 장애물 유무 확인

### 안전점검 포인트

- 시저형 고소작업대 사고 유형을 참고하여 끼임, 떨어짐 등 예방

### 시저형 고소작업대 사고 유형



〈구조물과 작업대 난간 사이 끼임〉



〈작업대 상승시킨 채 운행하여 끼임〉



〈안전난간 임의 해체하여 떨어짐〉

### 가설전기 사용



누전차단기에서 인출 전선 접지선 단락으로 감전 위험



접지된 분전반의 콘센트 활용하여 전원 인출

### 안전점검 포인트

- 배전반은 외부의 작은 충격에도 넘어지지 않도록 고정하거나 지지
- 배전반은 개방 부분이 없는 폐쇄형 외함으로 설치
- 배전반은 전기 위험표지 부착 및 시건조치 실시
- 배전반 금속제 외함에 접지공사 실시



<시건 및 연락처 표기>



<총전부 절연덮개>



<배전반 접지>

---

발행일 2024년 11월  
발행인 안 종 주  
발행처 한국산업안전보건공단 안전보건관리실  
주 소 울산광역시 중구 종가로 400  
Tel. 052-703-0471

---

〈비매품〉

2024-안전보건관리실-508

이 책은 저작권법에 따라 보호받는 저작물입니다. 무단전재와 복제를 금하며,  
이 책 내용의 일부 또는 전부를 사용하려면 우리 공단의 동의를 받아야 합니다.

2024년도 자체 도급공사·용역 건  
**KOSHA 안전관리**  
**노하우 IV**