

SESSION II. 산업안전디자인의 현장 적용과 실행 전략

경남 산업안전디자인 정책과 현장 적용 사례

산업안전디자인 전문가

김 철 현



경남 산업디자인 정책과 현장 적용 사례

정책은 현장에서
어떻게 실현되는가?

|||iiiiii || |추|흐름코퍼레이션



소 개

경상남도과 한국디자인진흥원 미래디자인융합센터는 경상남도 내 50인 미만 중소기업의 중대재해처벌법 확대 적용에 선제적으로 대응하고, 산업현장의 안전 수준을 근본적으로 개선하기 위해 '경남 중소기업 재해예방 안전디자인 인프라 구축사업'을 2024년부터 추진해 왔습니다.

**산업현장에 잠재된 위험요소를 사전에 제거하고,
안전사고 발생요인을 최소화함으로써
지속가능한 산업현장 안전 기반을 마련하는데 목적이 있습니다.**

이에 본 사업은 산업현장 전반에 적용 가능한 안전디자인을 제시하고,
사업장 별 특성을 반영한 안전 디자인 개발 및 현장실증을 통해
근로자가 안심하고 작업할 수 있는 환경을 조성하고자 합니다.

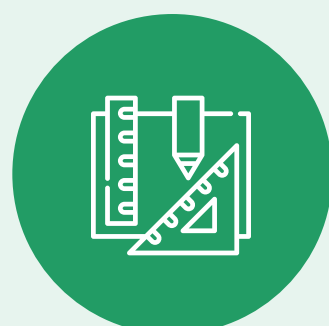


안전디자인이란?



안전디자인은 안전성과 사용 편의성, 기능성, 심미성, 사용자 특성을 함께 고려하여 산업현장의 시설과 환경, 서비스, 시스템을 설계하는 체계적인 과정입니다. 위험 요인을 사전에 식별하고, 안전 기준을 개발하며, 설계 전 과정에 안전성을 통합하는 것을 핵심으로 합니다.

안전 디자인 고려 요소



제품·시설·공간 등
모든 분야에 적용



제품의 전생애주기
(라이프 사이클) 고려



안전 외의
다른 기능과의 융합



안전성·사용 편의성
심미성·사용자 경험

즉, 안전디자인은 단순한 시설 보강이 아니라 작업자가 위험을 직관적으로 인지하고
안전하게 행동하도록 유도하는 설계 접근이라 할 수 있습니다.



중대재해 사고 유형



01.

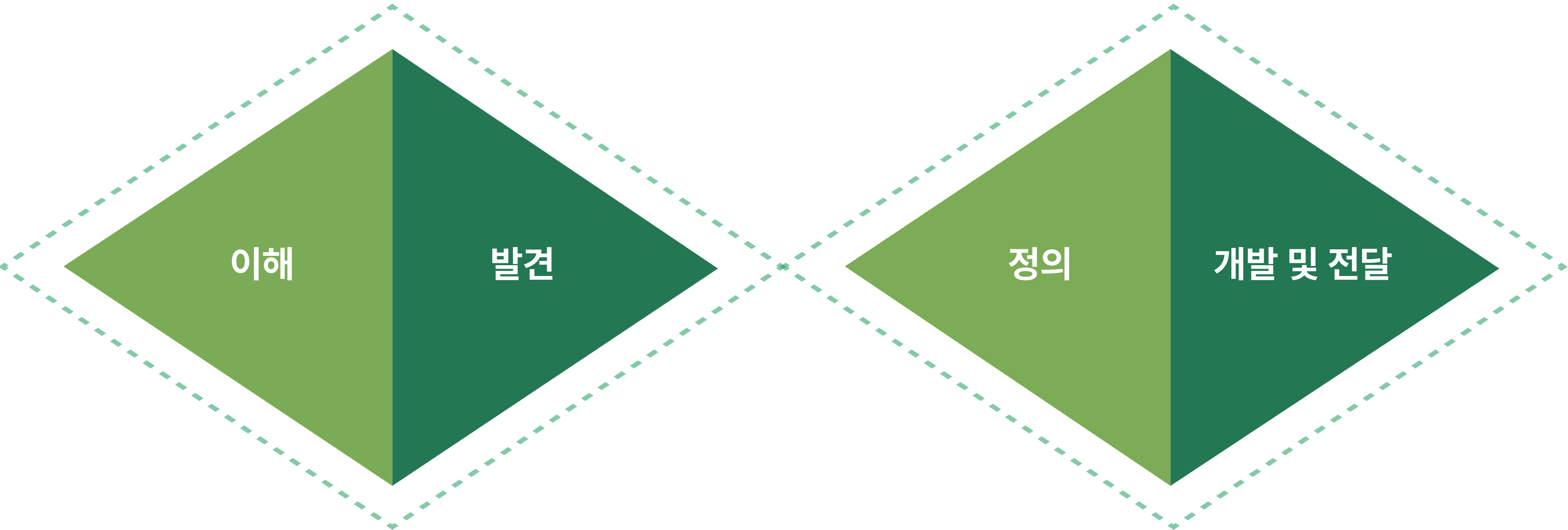
안전 디자인



안전디자인 개발 프로세스



더블 다이아몬드 모델을 기반으로 4단계로 진행



이해

안전진단 도구(SafeTI 등)를 통해 물리적 환경·위험물질·개인적 부주의·조직적 관리 4개 항목의 현황을 점검하고 취약 유형 파악

발견

현장 관찰·인터뷰·새도잉을 통해 이해관계자별 니즈와 위험 요인을 조사하고 공정별 이슈 정리

정의

친화도 맵, 페르소나, 고객여정 지도, 위험성평가·포지셔닝 맵 등으로 핵심 이슈와 우선순위 도출

개발 및 전달

코크레이션 워크숍으로 아이디어 발산 → 프로토타입 제작 및 현장 검증 → 안전 인프라 구축 로드맵과 매뉴얼로 실행

물리적 환경 개선(동선 분리, 시각화 표지, 안전 장치 등)을 통해 끼임·부딪힘·떨어짐 등 반복적으로 발생하는 사고 유형을 근원적으로 차단



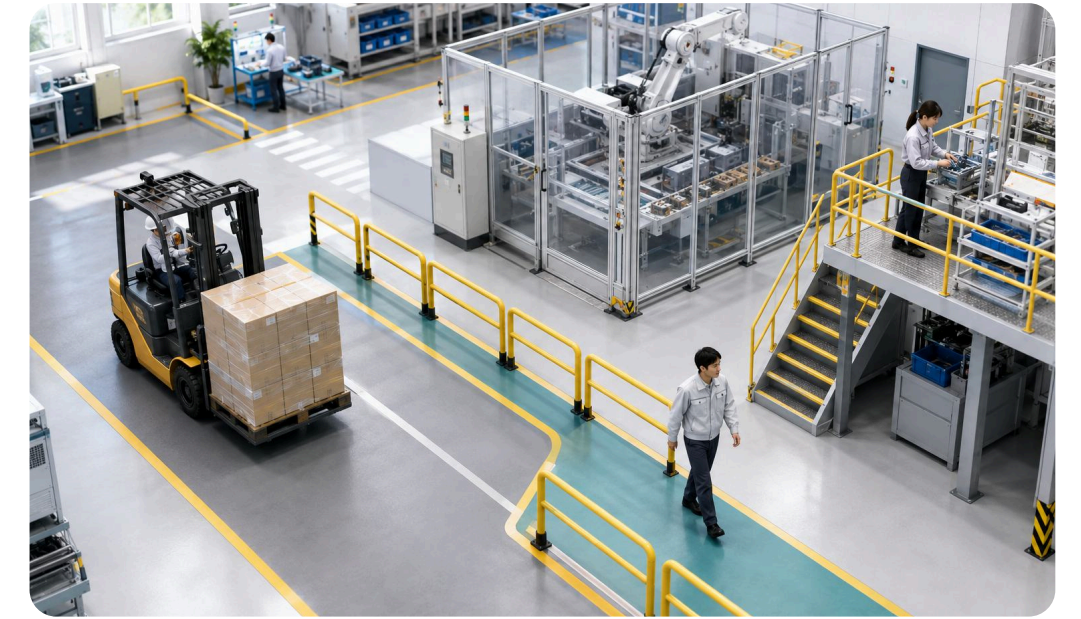
중대재해처벌법 등 강화된 안전 규제에 선제
적으로 대응할 수 있는 관리체계 확보



안전제안 제도, 아차사고 아카이빙, 교육 시스템 등과 결합해 구성원 스스로 위험을 발굴·개선하는 자율예방 문화 확산



일회성 시설 개선이 아니라 로드맵과 매뉴얼을 통해 단기·중기·장기 목표를 관리하는 지속적 개선 구조 구축



작업 방해를 최소화하면서 안전을 확보하는
설계로 근로자 만족도와 작업 효율을 동시에
제고



02.

안전 디자인 사례



안전 디자인 사례



2024.

(주)씨티엔에스

2025.

보성열처리



2026.

현대기업

• 기업 현황



(주)씨티엔에스

(주)씨티엔에스는 스마트 모빌리티용 2차전지 배터리팩을 제조하는 기업. 배터리 팩 설계부터 시제품제작, BMS개발, 성능인증, 제품인증, 양산까지 One-stop Turn key 서비스가 가능한 기업으로 연매출 650억원 규모로 급성장하고 있는 기업.

현장실태 및 개선사항

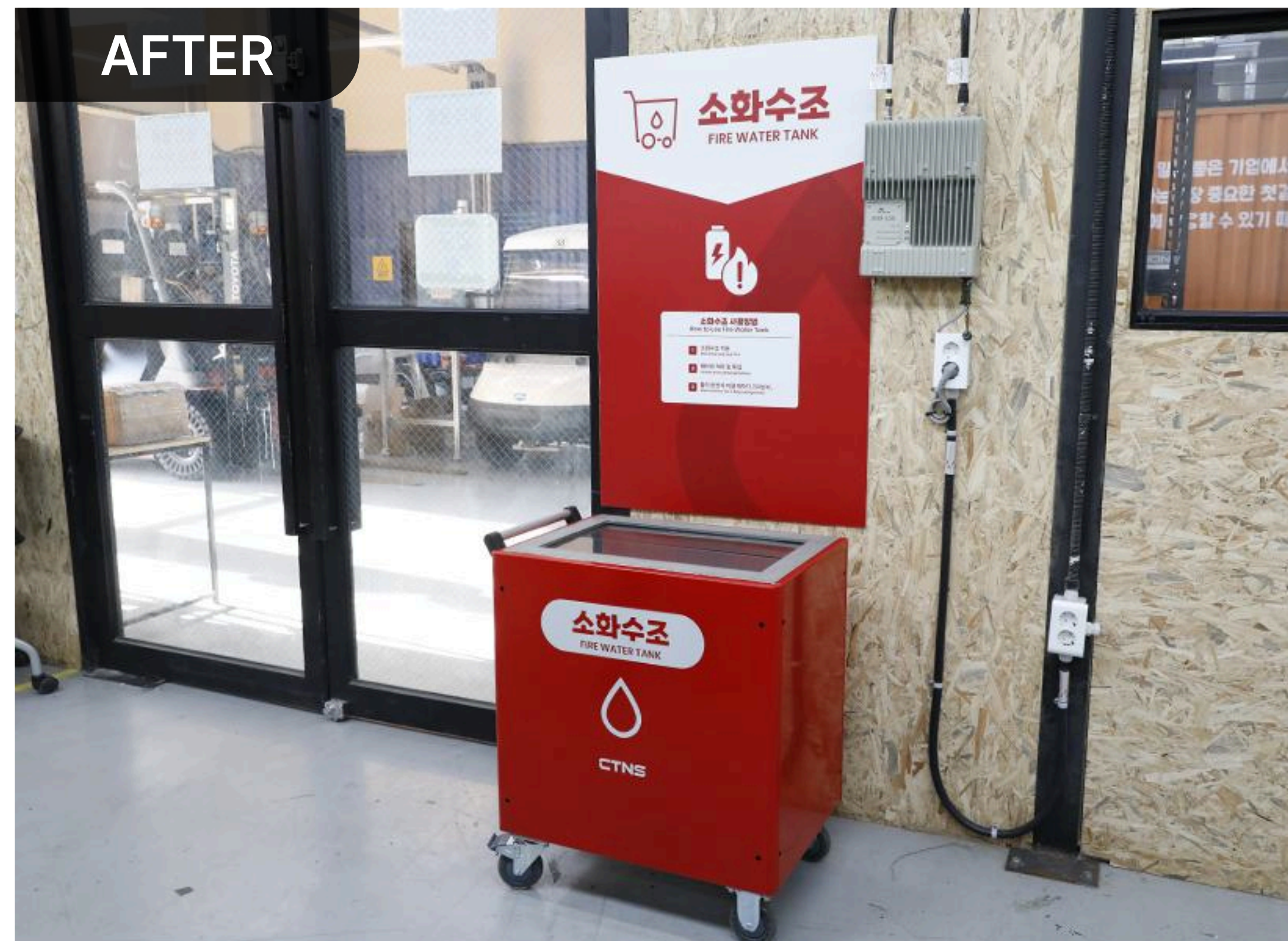
- 안전사인이 무질서하게 게시되어 있으며 일부는 시야에서 벗어난 위치에 설치됨
- 리튬배터리 원부자재와 완제품이 현장 곳곳에 보관되어 화재 위험이 높음
- 작업공간별 영역이 혼재되어 작업자와 차량의 동선이 명확히 분리되지 않음
- 작업자와 차량 간 충돌 및 안전사고 발생 위험이 존재함
- 공정에서 발생하는 유해물질의 흡입·배출 설비가 미비함
- 작업자 보행을 방해하거나 충돌을 유발할 수 있는 요소가 존재함
- 시인성 높은 안전사인 설치, 동선 구획화 및 작업환경 정비가 필요함



● 안전 디자인 개발 내용

실내 소화수조 인프라 개선

- 배터리셀 제조/보관 과정에서 발생하는 폭발 및 화재 사고 대응



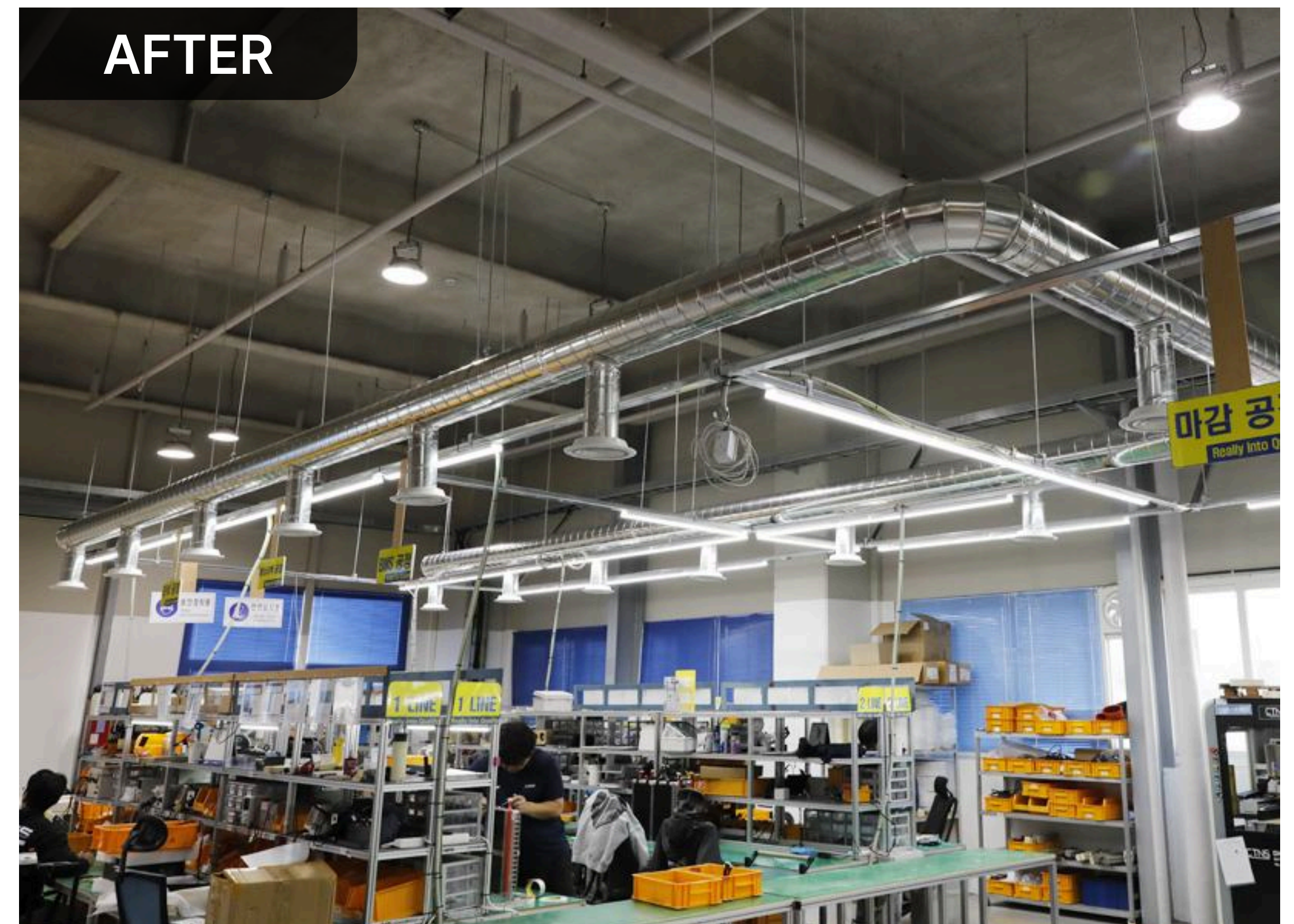
실내 환기시스템 인프라 개선

- 배터리 제조 과정에서 발생하는 유해가스 외부 배출로 안전한 작업환경 구축

BEFORE



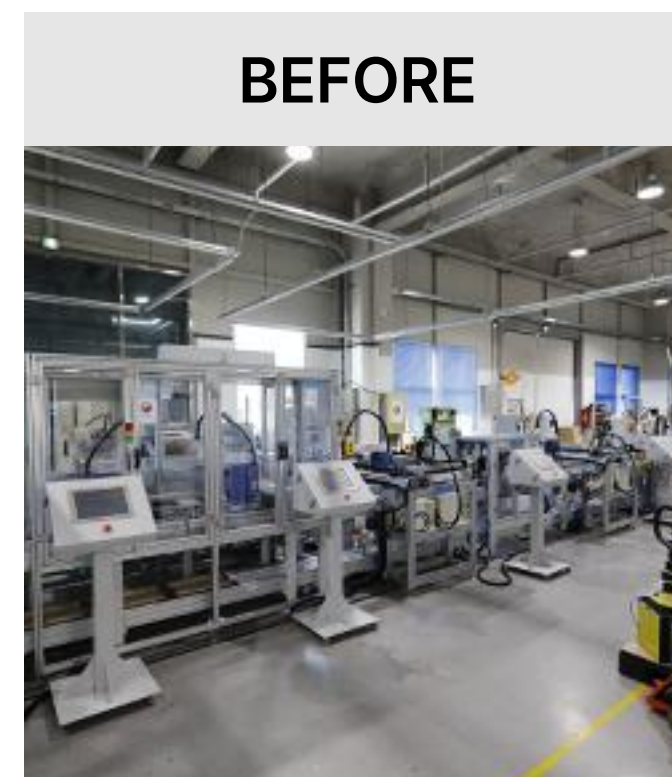
AFTER



● 안전 디자인 개발 내용

실내 안전 펜스 설치

- 자동화 설비 주위 안전 펜스 설치로 작업자 접근 제한



안전 사이니지 설치

- 작업장 내 안전 사이니지 설치



● 기업 현황

SIGNATURE100 BOSUNG Heat treatment

보성열처리

보성열처리는 1998년 설립된 금속열처리 전문기업으로 중공업, 조선, 자동차, 산업기계 등 소재 부품의 핵심 열처리를 수행하는 중소기업. 연매출 50억원 규모의 중소기업으로 성장을 이어나가고 있으며, 2024년 6월 공장 한 동이 전소되는 화재사고가 발생.

현장실태 및 개선사항

- 크레인 및 호이스트 운행 과정에서 낙하·협착 위험이 존재함
- 지게차·보행자·크레인 간 동선 분리가 미흡해 충돌사고 가능성이 높음
- 입·출하 과정에서 일반도로와 작업 동선이 혼용되고 있음
- 진입 경사로 등 위험구간에 대한 안전 관리가 부족함
- 작업구역과 적재·보관 공간의 구획이 명확하지 않아 작업 효율이 저하됨
- 가스 및 폐기물 취급 시 폭발·화재·질식 위험에 대한 근로자의 인식이 부족함
- 배전반 및 분전반의 고열·감전·누전 위험이 존재함



● 안전 디자인 개발 내용

작업자·지게차 동선 안내 사이니지 개선

- 지게차 자제 이송 시 발생할 수 있는 부딪힘 사고
예방을 위한 동선 구분

BEFORE



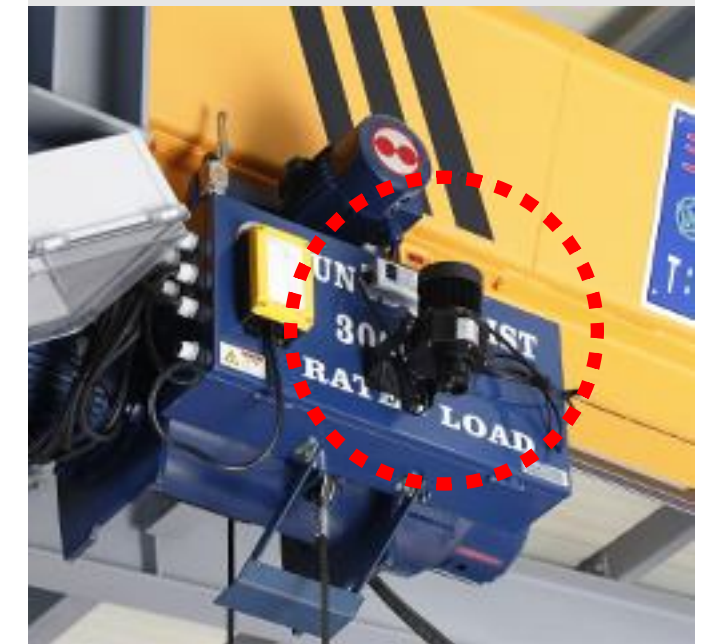
AFTER



크레인 고보조명 설치

- 크레인 작동 시 위치 시인성 확보를 위한 고보조명을
설치하여 크레인 및 컨베이어 이용 시 안전성 확보

고보조명



AFTER



● 안전 디자인 개발 내용

배전반 에어커튼 설치

- 배전반에 에어커튼을 설치하여, 열처리 설비에서 나오는 열의 전도를 차단하여 배전반 과열 방지



안전 사이니지 설치

- 작업장 내 안전 사이니지 설치



● 기업 현황



株式會社 現代企業

현대기업

현대기업은 1979년 설립된 엘리베이터 내·외장재 및 건축 의장 전문기업으로, 엘리베이터 Wall·Door·Ceiling을 비롯해 건축 내·외장 디자인과 기타 의장품을 생산하는 중소기업입니다. 경상남도 함안군에 소재하며 46명의 근로자가 근무하고 있습니다. 현재 작업장 내 동선 미분리, 안전시설 및 환경관리 미흡 등의 위험요인이 확인되어 전반적인 작업환경과 안전관리체계 개선이 필요한 상황입니다.



현장실태 및 개선사항

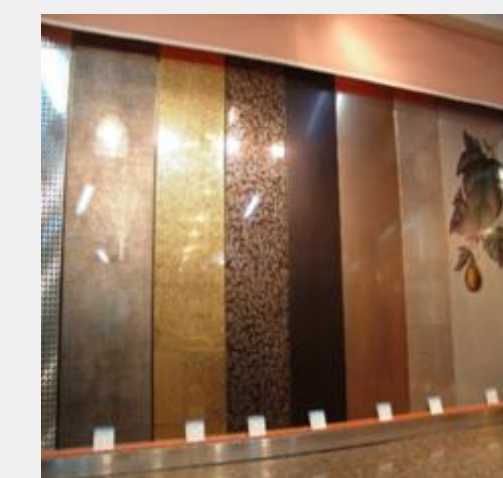
- 외부와 내부 작업 동선의 구분이 명확하지 않아 차량·보행자 간 충돌 위험이 존재함
- 지게차와 작업자 동선이 혼재되어 물류 이동 및 가공 과정에서 사고 가능성이 높음
- 날카로운 스테인리스 판재의 운반·적재 과정에서 베임 사고 위험이 존재함
- 정밀 전단·편칭·벤딩·조립 공정에서 손 끼임 및 협착 위험이 존재함
- 크레인 운행 및 자재 인양 과정에서 낙하물 사고 위험이 있음
- 용접 및 조립 작업 중 발생하는 불꽃으로 화상·화재 위험이 존재함
- 작업구역, 자재 적재공간, 지게차 주차·충전구역의 구획화가 필요함

주요 생산품

엘리베이터 Wall,
Door, Ceiling



건축 내/외장
디자인



기타 의장품



사업범위

01 현황 진단 및 위험요소 조사

- 사업장 전체 공정별 위험요인 도출
- 안전 디자인 관점의 현장 실태조사
- 사고이력 및 아차사고 분석을 통한 우선 개선 영역 선정

02 안전 시각정보 시스템 구축

- 사업장 내 산재되어 있는 기존 안전표지의 노후화·훼손·비표준 현황을 전수 조사하여 교체 및 정비 우선순위 도출
- 공정 흐름과 작업동선을 고려한 표지 설치 위치·높이·크기 기준 수립 및 적용
- 공정별 핵심 위험정보 및 안전수칙을 현장에서 즉시 확인할 수 있도록 작업구역 내 부착

03 공간 안전 디자인

- 작업구역 명확한 구획 : 생산구역 / 보행통로 / 자재적재구역 / 위험구역 바닥 색상 및 표시 구분
- 설비 위험부 시각화 : 프레스, 절단기, 용접기 등 핵심 위험설비 주변 안전색채 및 경계 표시
- 출입구 및 비상동선 : 비상구, 대피경로, 소화기 위치의 가시성 강화

추진체계

참여연구자

연구책임자 외 4명

환경조사 및 분석

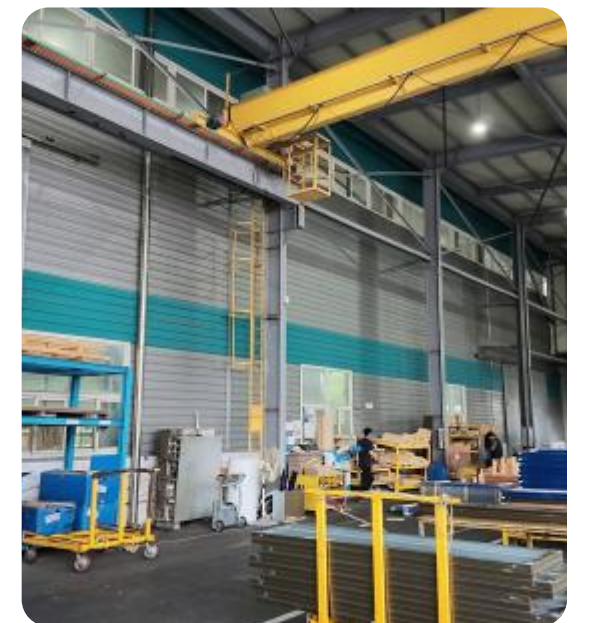
- 환경 조사
- 사업장 내 문제점 분석
- 작업자 이해관계 파악

디자인 개발

- 디자인 컨셉 도출
- 설치 시뮬레이션 제작
- 디자인 개발 및 설계

● 생산공정 안전 맵

공정별 위험구간 맵으로 표시

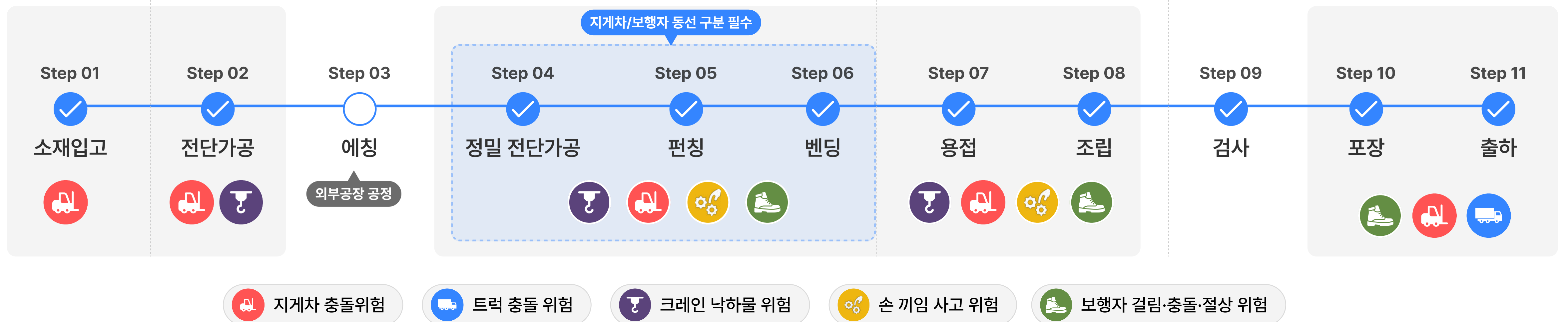


Zone A
물류·초기 진입

Zone B
물리 가공구역

Zone C
고위험 및 특수 조립구역

Zone D 마무리 및 출하구역



● 안전 관련 주요 이슈

외/내부 동선 개선 필요



작업 공간 설정



지게차 주차 및 충전 구역 설정



안전 시설물 설정 공간 제어 (에어리어) 센서, 안전 펜서 등



장비 사이니지 설정 기계장치, 건물 부속 장비, 지게차 등



시설 사이니지 설정 소화 시설물, 건물 내/외 벽, 대피동선 및 비상구 등



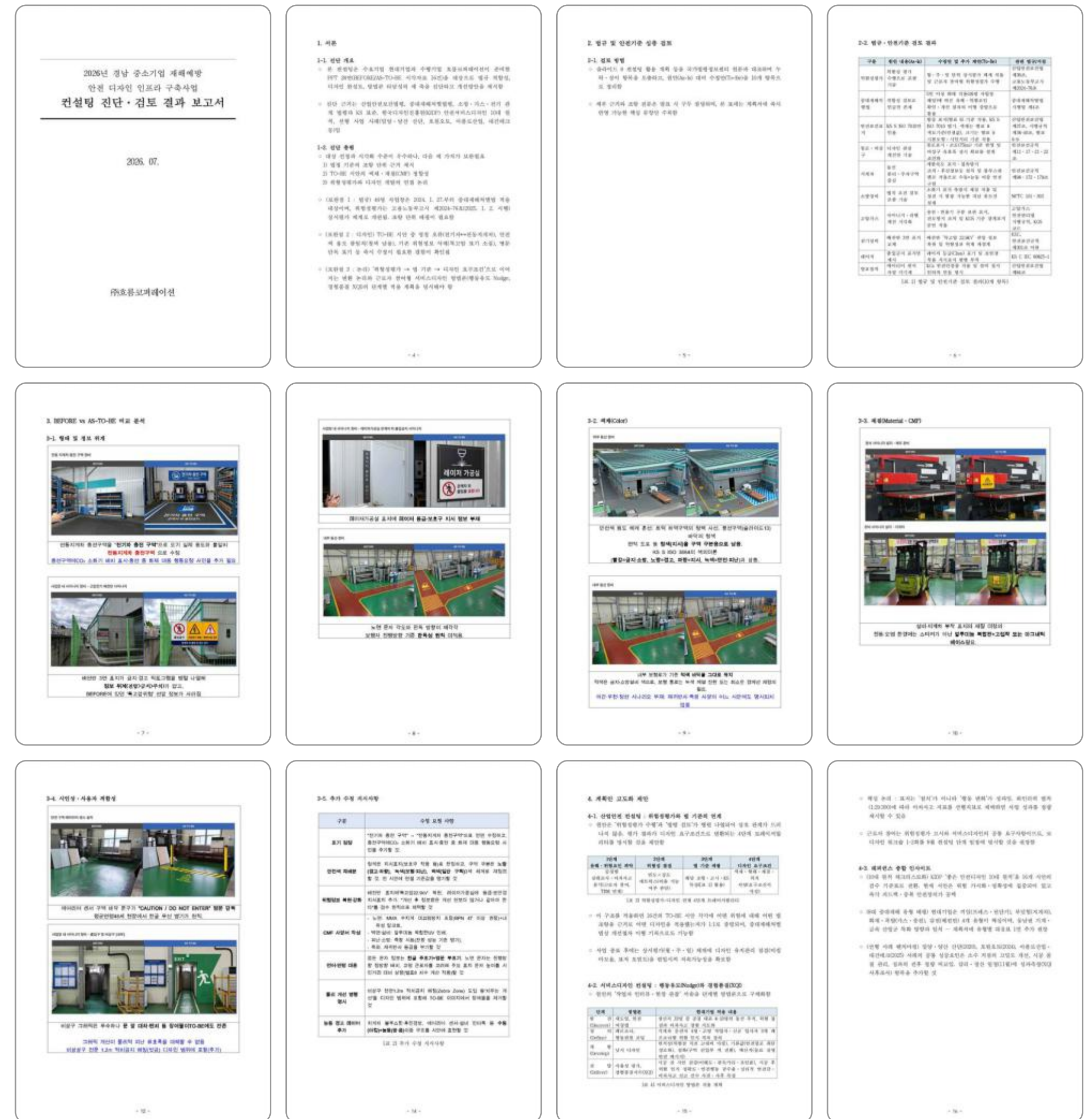
● 안전디자인 컨설팅 결과

산업 안전 컨설팅

- **문제** : 위험성평가와 법령검토가 병렬 나열, 상호 연계 부재
- **제안** : 4단계 트레이서빌리티 구축
 - 유해·위험요인 파악 (실태조사·아차사고 분석)
 - 위험성 결정 (빈도×강도 매트릭스)
 - 법 기준 매핑 (조항·고시·KS 특정)
 - 디자인 요구조건 (색채·형태·재질·위치 사양)
- **효과** : 16건 시안별 위험-법조항-디자인 1:1 증빙 → 중대재해처벌법 이행 기록화
- **사후관리** : 상시평가 체계에 마킹 마모율·표지 오염도 점검 편입

서비스 디자인 컨설팅

- **원안의 추상적 서술을 4단계 방법론으로 구체화**
 - 발견 : 새도잉·안전여정맵 (공정대표 8~10명 동선 추적, 위험 점점·아차사고 경험 지도화)
 - 정의 : 페르소나 3종 (지게차 운전자·관리자·근로자) 위험인지 격차 정의
 - 개발 : 넛지 디자인 (현저성·기본값·점화·메신저 기법)
 - 전달 : 사용성평가·경험품질지수(XQI) (시공 전후 인지도·판독거리·오인률, 안전행동 준수율·심리적 안전감·아차사고 신고 건수 측정)
- **핵심논리** : '설치'가 아닌 '행동변화'가 성과
 - 하인리히 법칙(1:29:300) 기반 아차사고 선행지표 채택
- **권고** : 디자인 워크숍 1~2회를 8월 일정에 명시



● 안전보건 관리자 및 근로자 대상
안전진단 툴을 이용한 설문조사

현장 안전관리자를 대상으로 4M(물리적 환경·위험물질·개인적 부주의·조직적 관리) 기반 안전진단 설문을 실시하여 사업장의 잠재 위험요인을 파악. 응답 데이터를 영역별로 통계 분석해 취약 영역과 그 원인을 도출하고, 이를 바탕으로 위험구간 표지·동선 개선 등 안전디자인 개입 항목의 우선순위를 정하는 근거자료로 활용

[안전진단 설문지]

Figure showing 12 screenshots of the Safety Assessment Questionnaire (Safety Assessment Tool) used for the survey. The questionnaire is divided into four main sections: Physical Environment (Physical Environment), Hazardous Materials (Hazardous Materials), Human Factors (Human Factors), and Organizational Management (Organizational Management). Each section contains multiple questions related to safety hazards and management practices, with response options provided for each item.



● 진단결과

영역	문항수	위험 응답 수	위험 발생률
물리적 환경	65	20	31%
위험물질	50	4	8%

영역	문항수	위험 응답 수	위험 발생률
개인적 부주의	45	8	18%
조직적 관리	60	22	37%

영역별 주요 검토사항

물리적 환경

- 동선 미분리: 근로자 3/5명이 지게차 보행 동선 미분리를 지적했으며, 낙하 추락 관리도 취약함
- 안전시설 미흡: 근로자 3/5명이 안전 난간·울타리 미설치를 지적함
- 환경관리 미흡: 온·습도, 소음·진동, 분진 관리가 전반적으로 부족하며, 근로자도 열악한 환경을 체감함

위험물질

- 안전관리 양호: 접근통제, 위험시설·소화·대피 관리 등 대부분이 문제없음으로 평가됨
- 우선순위 후순위: 4개 영역 중 가장 양호한 수준으로, 개선 우선순위는 낮음

개인적 부주의

- 위험 제보 미흡: 근로자 3/5명이 위험 상황·개선사항 제보 경험이 없음
- 보호구·안전교육 미흡: 보호구 관리와 안전표지 숙지도가 낮아 지급 이후 관리·교육이 부족함

조직적 관리

- 안전문화 제도 부재: 근로자 전원이 안전문화 관련 행사·제도가 없다고 응답
- 제재·스트레스 관리 미흡: 안전문화 훼손 제재와 정신적 스트레스 해소 절차가 부족함
- 안전관리 권한 부족: 관리자의 권한·책임 부족이 주요 구조적 문제로 지적됨

주요 개발 방향

외/내부 지게차·보행자 이동 동선 정비

주요 시설 구역 정비

지게차 주차·충전 구역 지정

제조 설비 위험 구역
에어리어 센서 설치 및 주의 구역 시각화

사업장 내 노후화된 안전 사이니지 교체

소화 시설, 비상구 등 사고 발생 시 조치를
위한 환경 개선

기대 효과

지게차와 보행자 간 충돌·협착 사고 예방
및 물류 흐름 효율화

구역 정비로 인한 보행 안전성 향상
및 작업 환경 개선

무질서한 주차로 인한 통행 방해 및 충돌 위험 제거
/ 충전 중 화재 위험 관리

설비 접근 위험 사전 인지 유도 /
끼임·협착 등 중대재해 예방

안전정보 가시성 회복 / 법적 기준 적합성 확보
/ 작업자 안전인식 제고

사고 발생 시 신속한 대피 및 초기 대응 가능으로
인적·물적 피해 최소화

● 주요 안전 디자인 내용

공간환경 안전 디자인 실행



외/내부 동선 개선

작업공간 설정

지게차 주차/충전구역

안전시설물 설정

- 공간 제어 (에어리얼) 센서
- 안전 펜서 등

시각 정보 전달 안전 디자인 실행



시설 사이니지 설정

- 소화시설물
- 건물 내/외벽
- 대피동선 및 비상구 등

공간환경 안전 디자인

외/내부 동선 개선

작업공간 설정

지게차 주차/충전구역

안전시설물 설정

- 공간 제어 (에어리얼) 센서
- 안전 펜서 등



공간 환경 안전디자인 실행

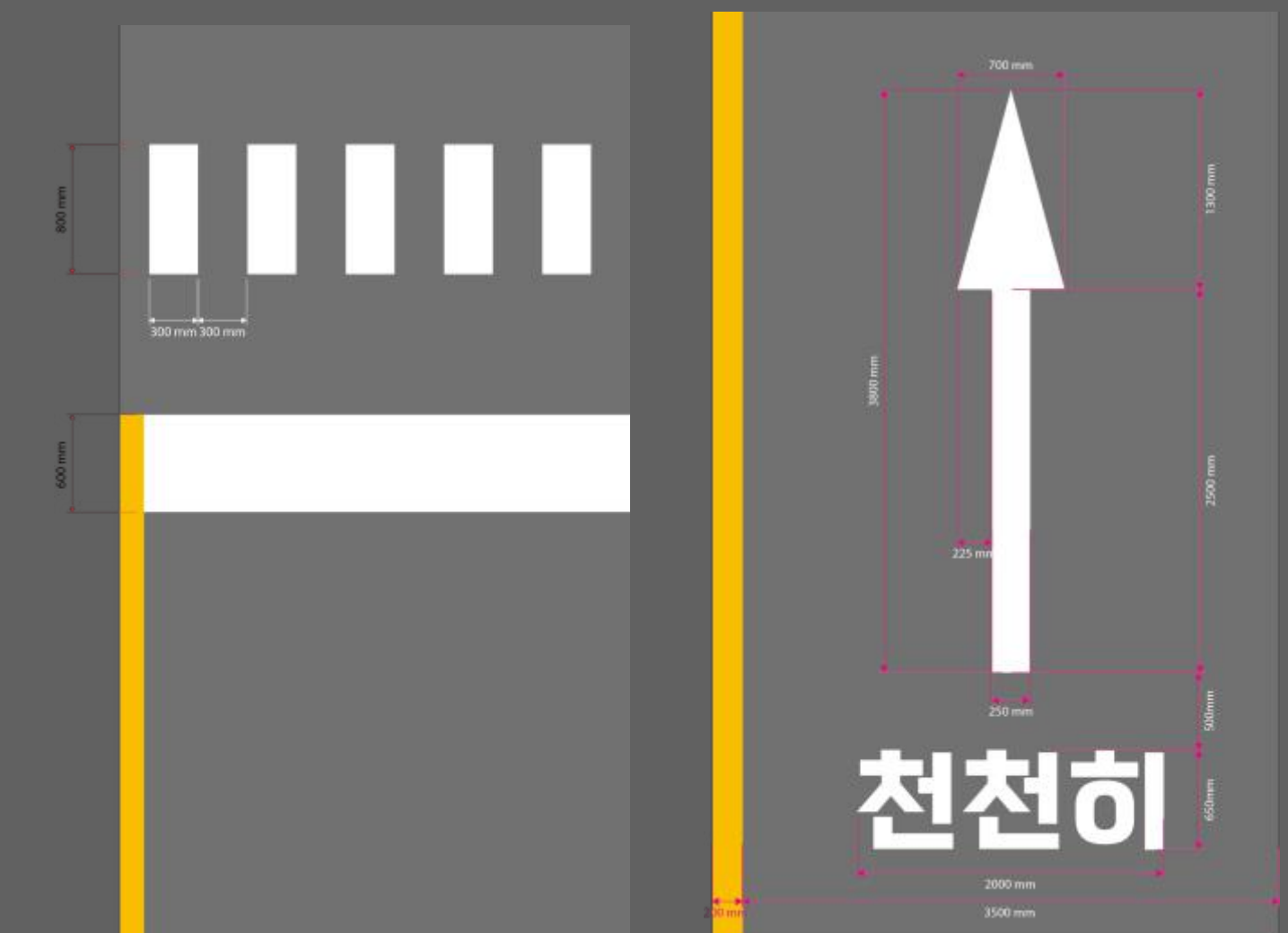
외부 동선 개선

BEFORE



AS TO BE





공간 환경 안전디자인 실행

내부 동선 개선

BEFORE



AS TO BE



PLAN

BEFORE



AS TO BE



노란선으로 지게차 주의 동선 / 교차로 주의 / 흰 안내선을 설치해 자재이송 시 안전 거리 파악 할 수 있도록 설계



공간 환경 안전디자인 실행

작업 공간 설정

BEFORE



AS TO BE



2. 안전 디자인 사례

2026

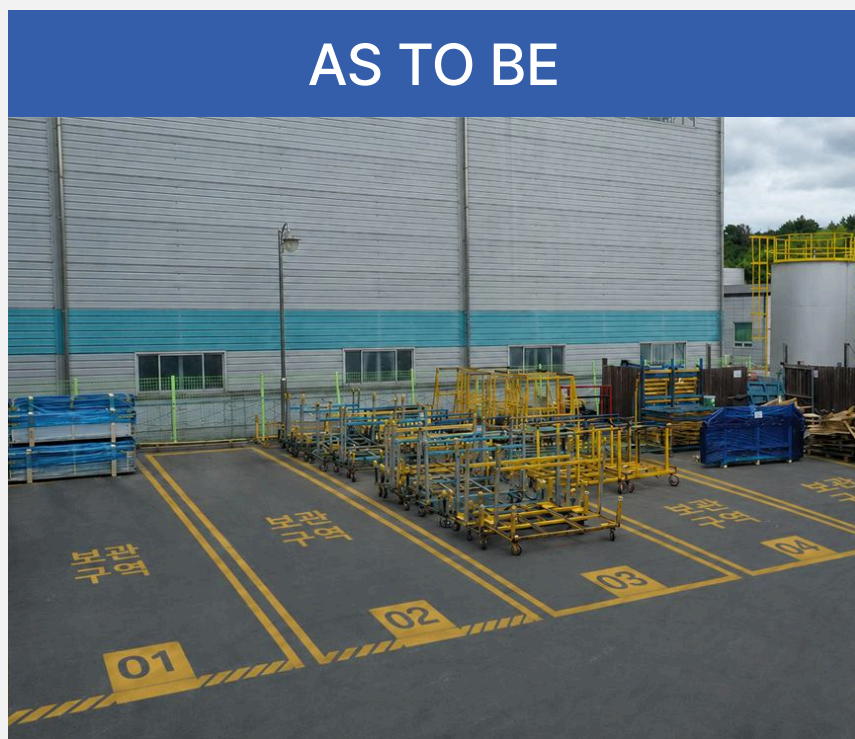
||이||이||이|| |주|흐름|코퍼레이션

PLAN

BEFORE

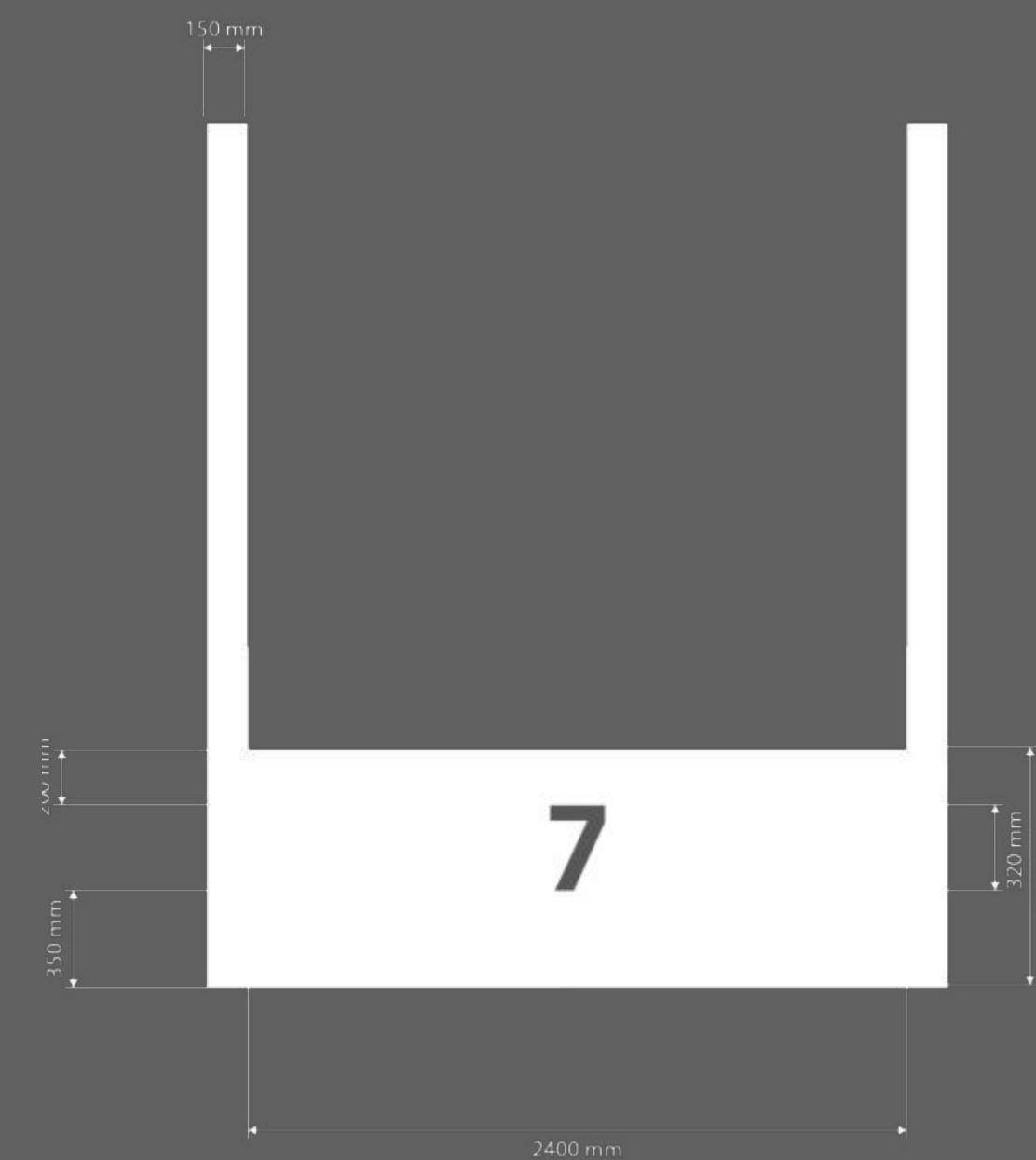
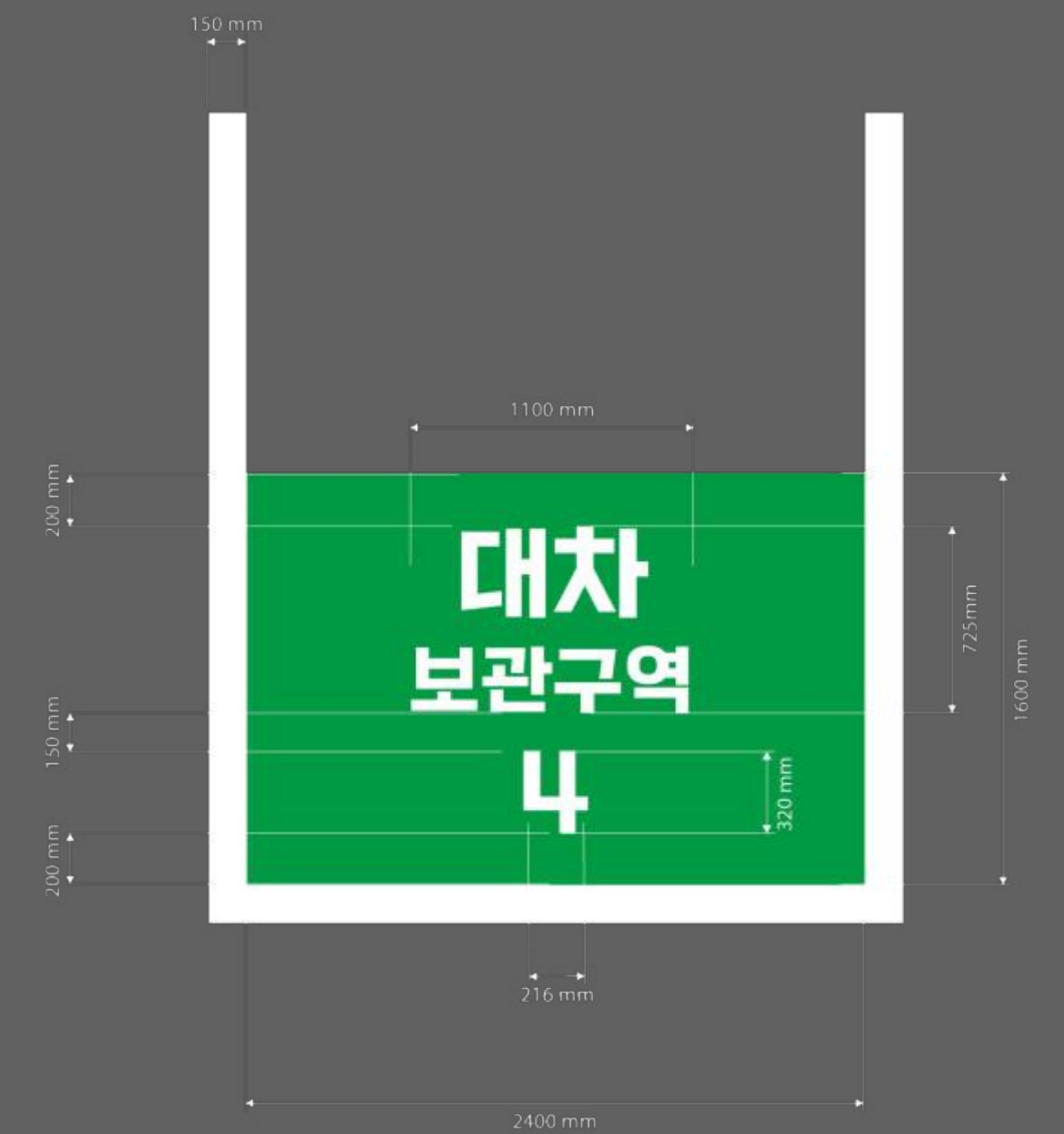
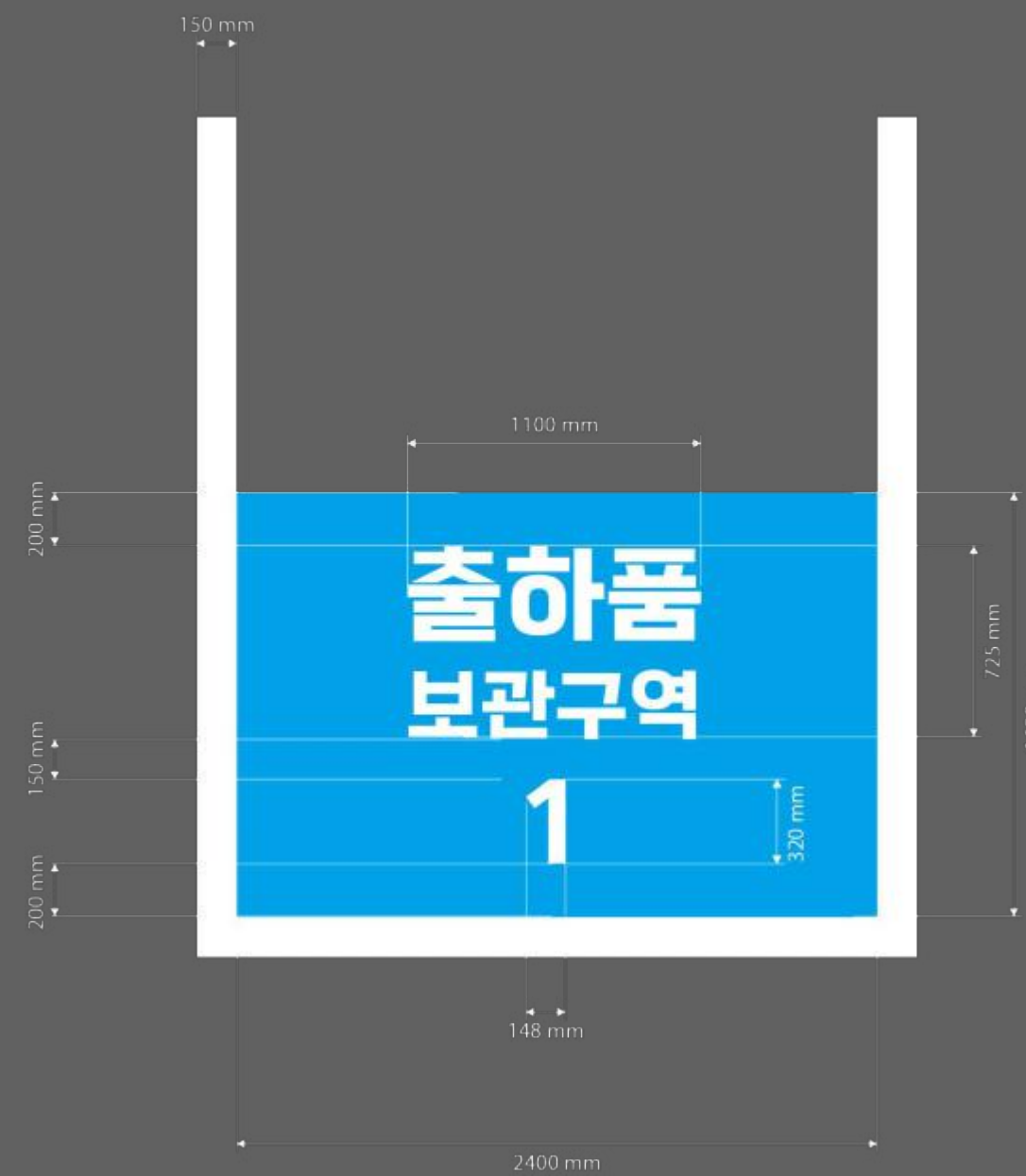


AS TO BE



상하차 및 주차 영역을 파란색으로 일관되게 표기하고, 대차 영역을 초록색으로 표기함.

예비 슬롯은 상하차 및 대차와 다른 흰색으로 구분하여 구획 정리



공간 환경 안전디자인 실행

지게차 주차 및 충전 구역 설정

BEFORE



AS TO BE



2. 안전 디자인 사례

2026

||| ||| ||| |주| **흐름코퍼레이션**

PLAN

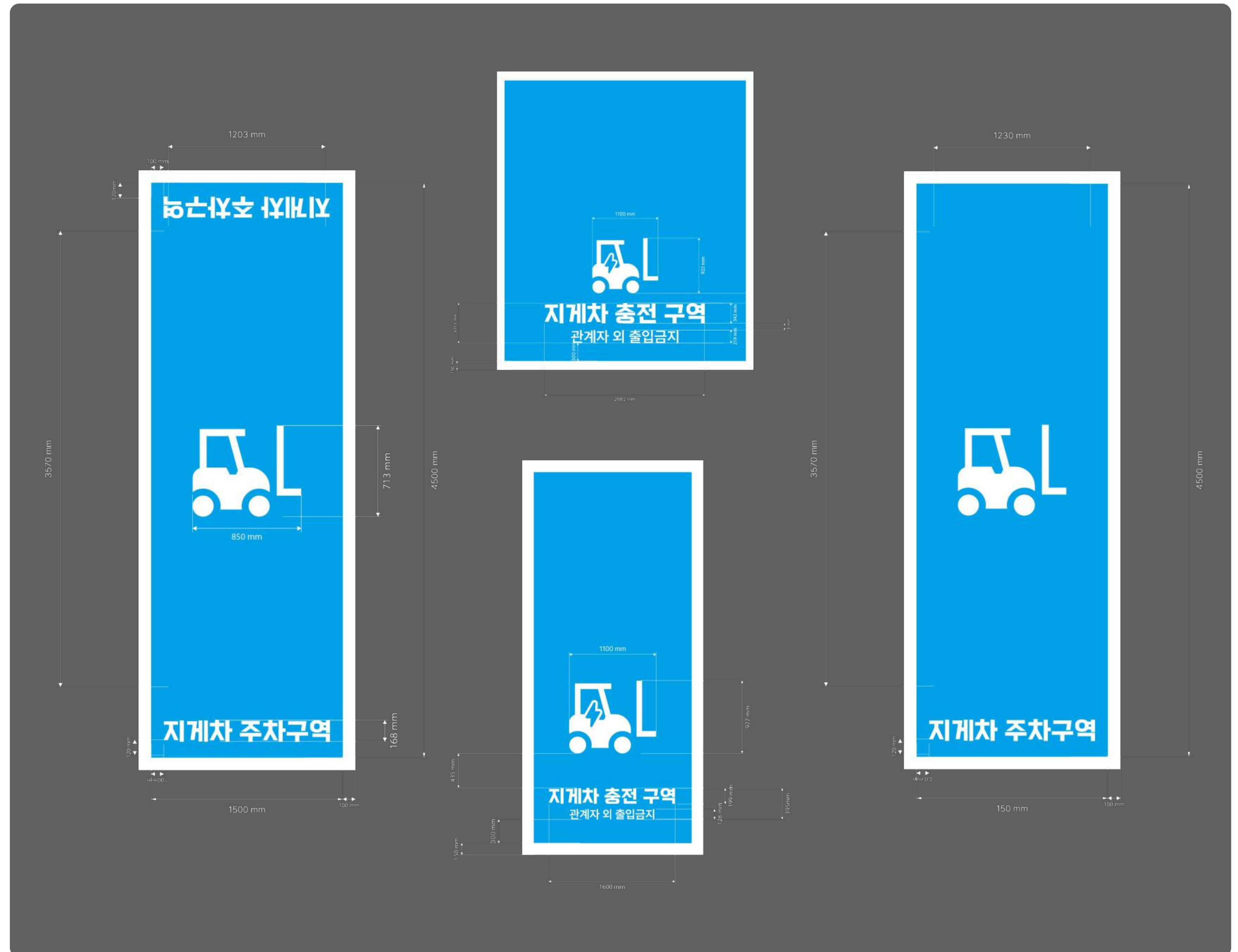
BEFORE



AS TO BE



지게차 주차 및 충전 구역을 파란색으로
일관 되게 표기



공간 환경 안전디자인 실행

공간 제어 (에어리얼) 센서 설치

BEFORE



AS TO BE



PLAN

BEFORE

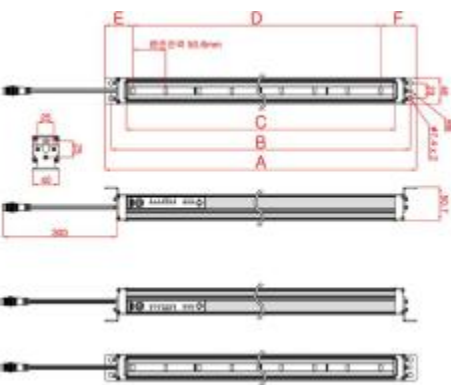


AS TO BE



안전 라이트커튼

- 렌즈간격 50.6mm
- IP등급 65
- 인터록 기능
- EDM 기능
- 크로스 감지 기능
- 뮤팅 기능 (Option)
- 블랭킹 기능 (Option)
- 보조출력 NPN 방식



MODEL	A	B	C	D	E	F
SK-S504P	275	257	210	190	42.5	43
SK-S508P	477	459	412	392	42.5	42.5
SK-S512P	679	661	614	594	42.5	42
SK-S516P	881	863	816	796	42.5	41.5
SK-S520P	1083	1065	1018	998	42.5	41
SK-S524P	1285	1267	1220	1200	42.5	40.5
SK-S528P	1487	1469	1422	1402	42.5	40
SK-S532P	1689	1671	1624	1604	42.5	39.5

A: 센서 전체길이 / B: 센서 하부물 간격 / C: 센서 케이스 길이 / D: 센서 검출 길이 / E, F: 센서 비감지 길이



시각정보전달 안전 디자인

시설 사이니지 설정

- 소화시설물
- 건물 내/외벽
- 대피동선 및 비상구 등



시설 사이니지 설정

대피 동선 및 비상구 개선

BEFORE



AS TO BE



PLAN

BEFORE



AS TO BE



시설 사이니지 설정

대피 동선 및 비상구 개선

BEFORE



AS TO BE

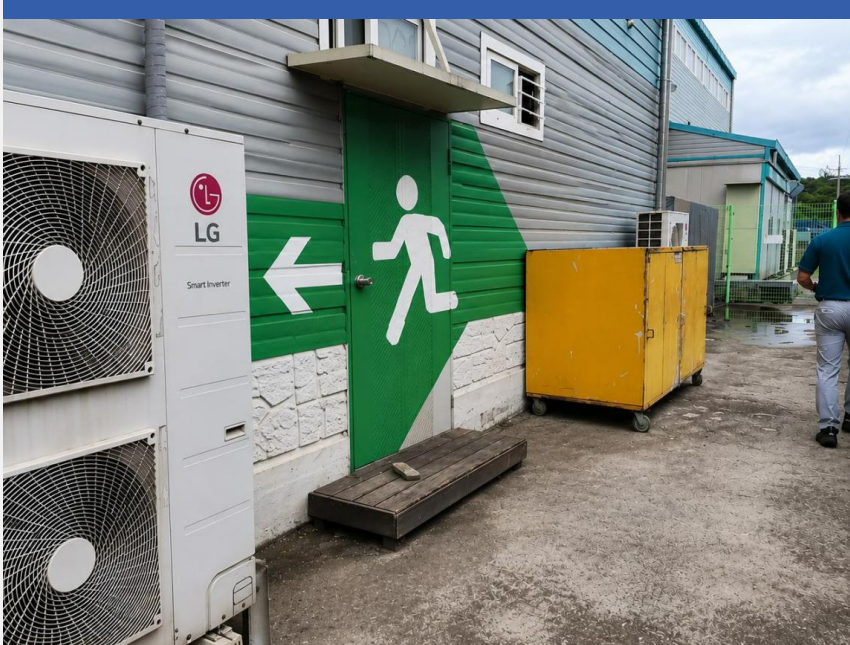


PLAN

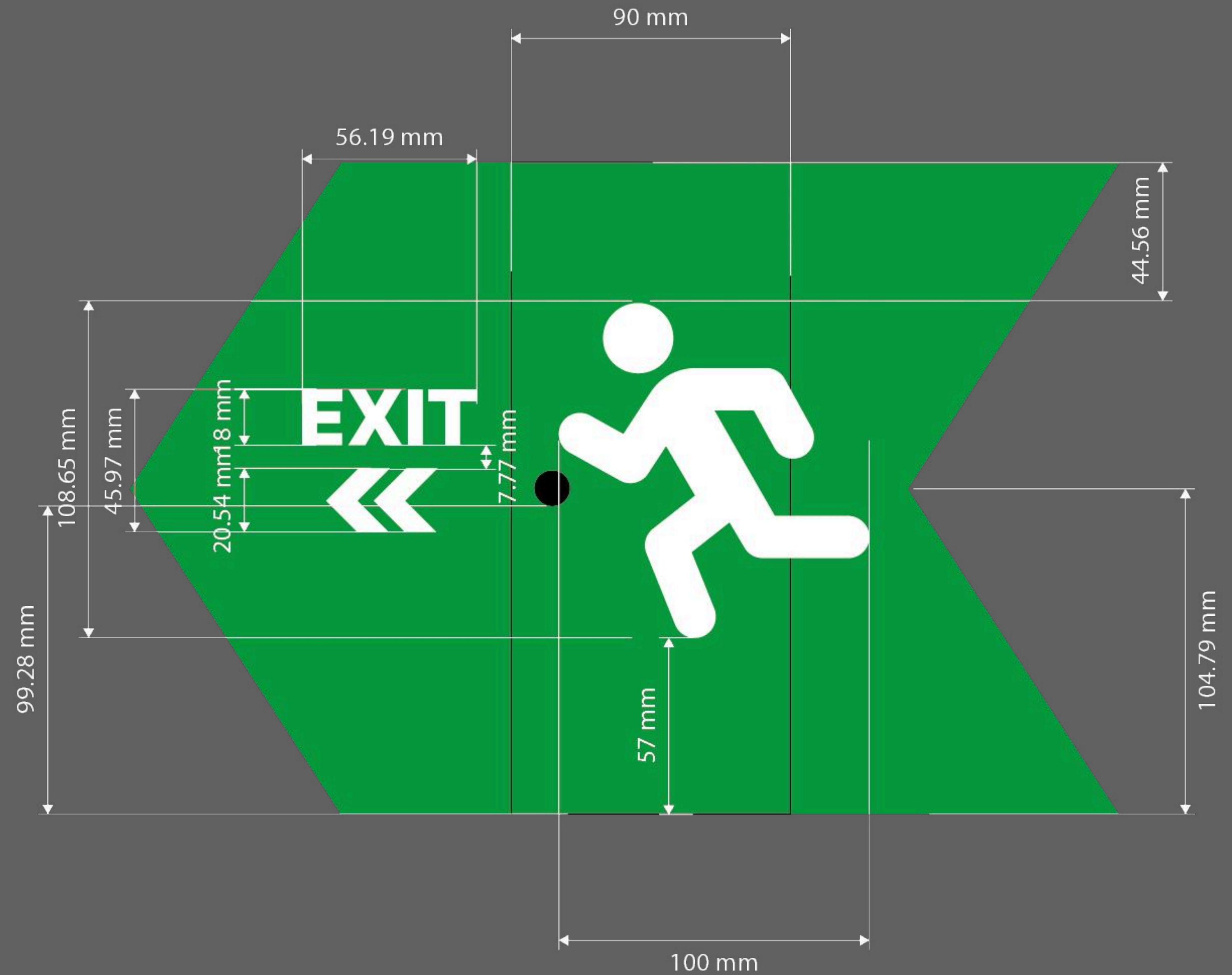
BEFORE



AS TO BE



비상 구 및 비상 대피 방향을 동시에
안내하는 출입구 사이니지

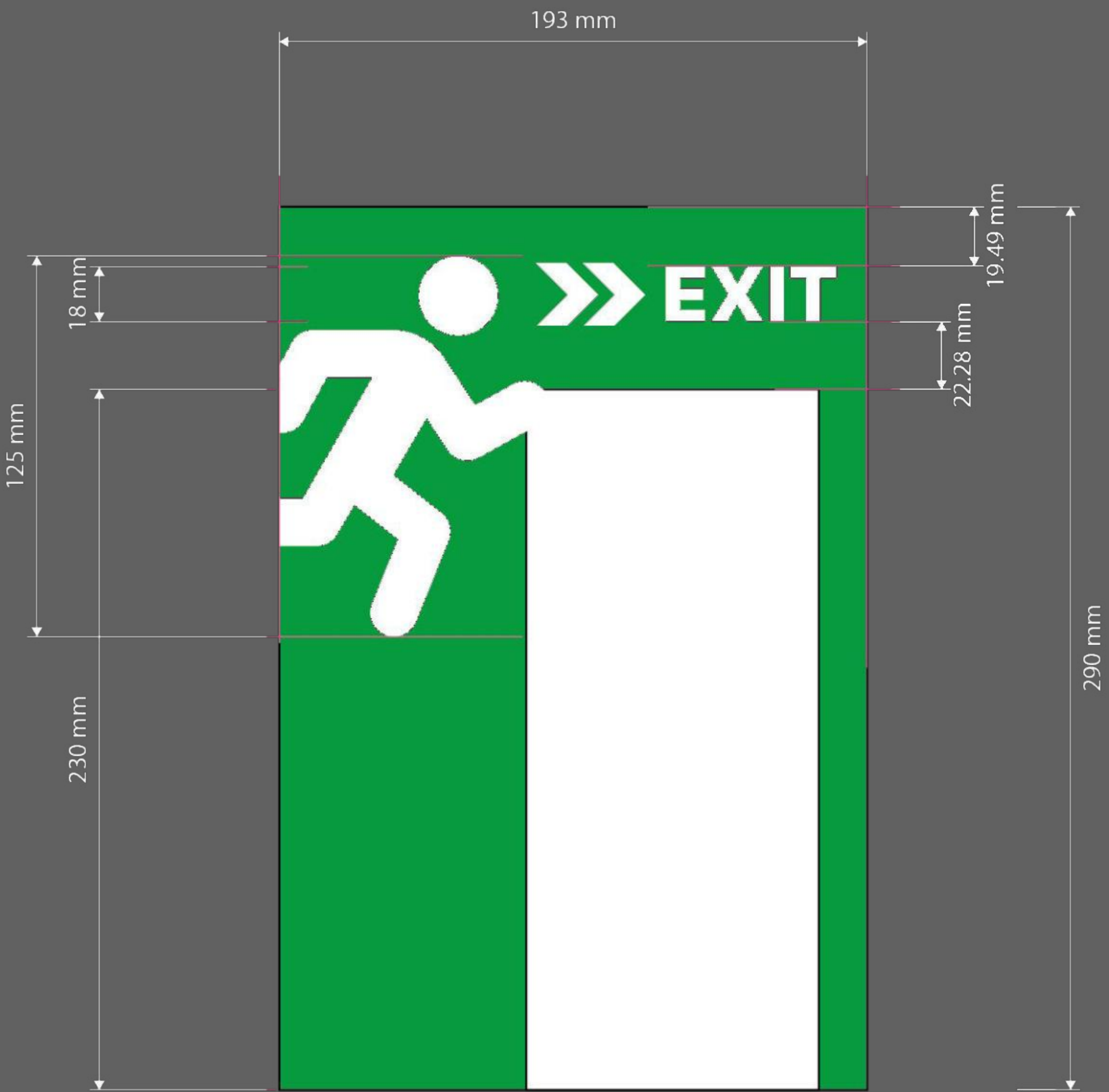


PLAN

BEFORE



AS TO BE



안전시설물 설정

소화시설물 정비

BEFORE

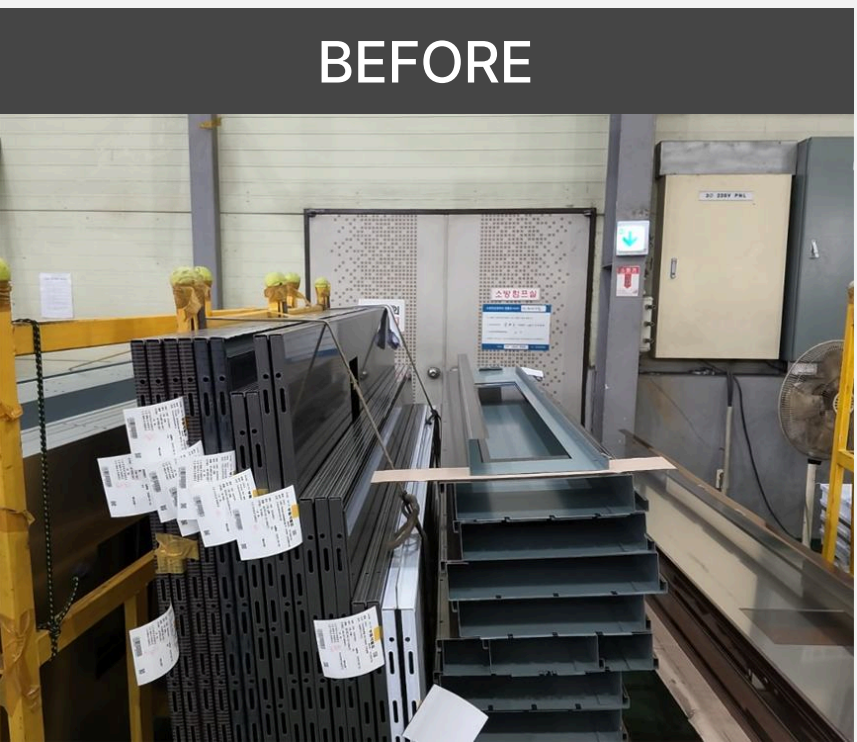


AS TO BE

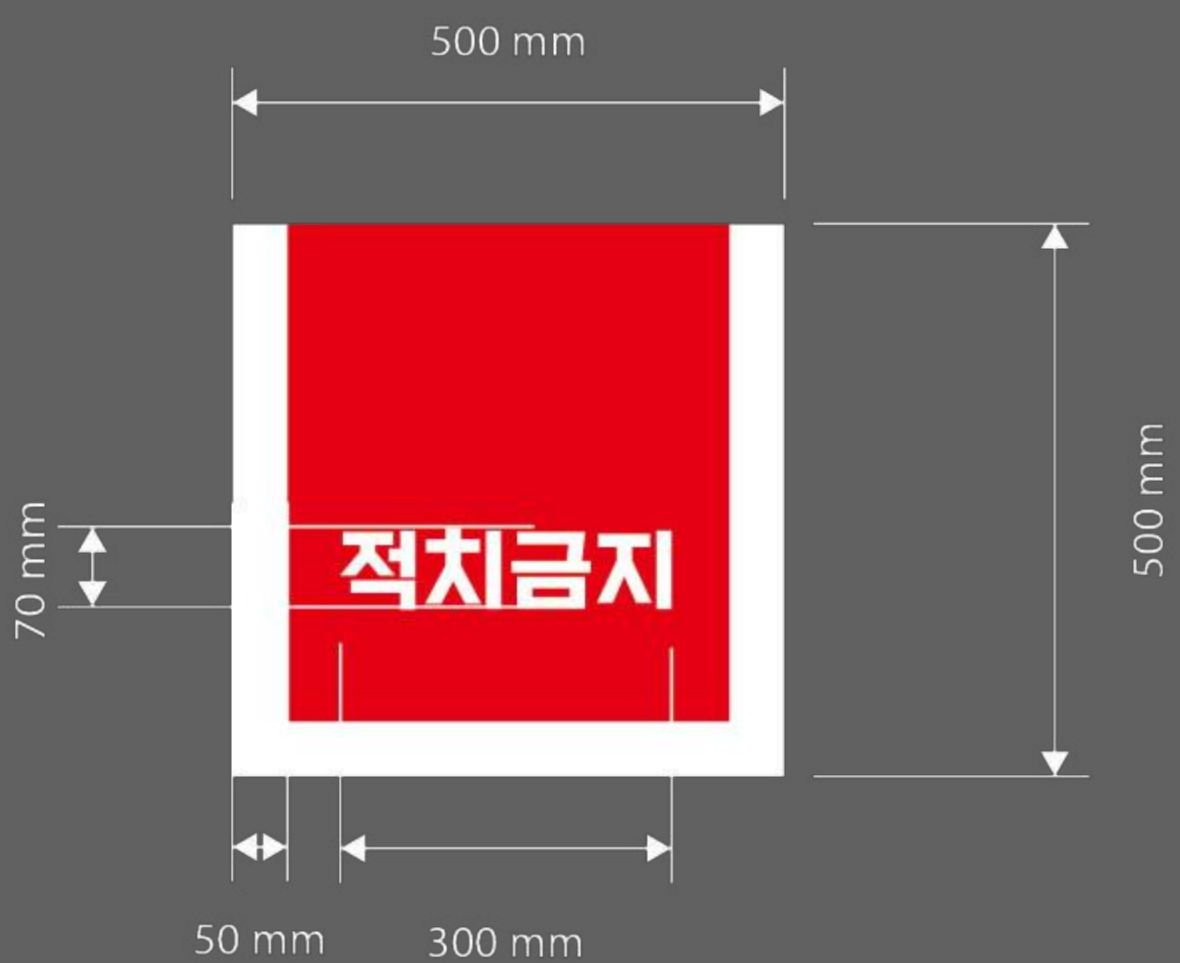


PLAN

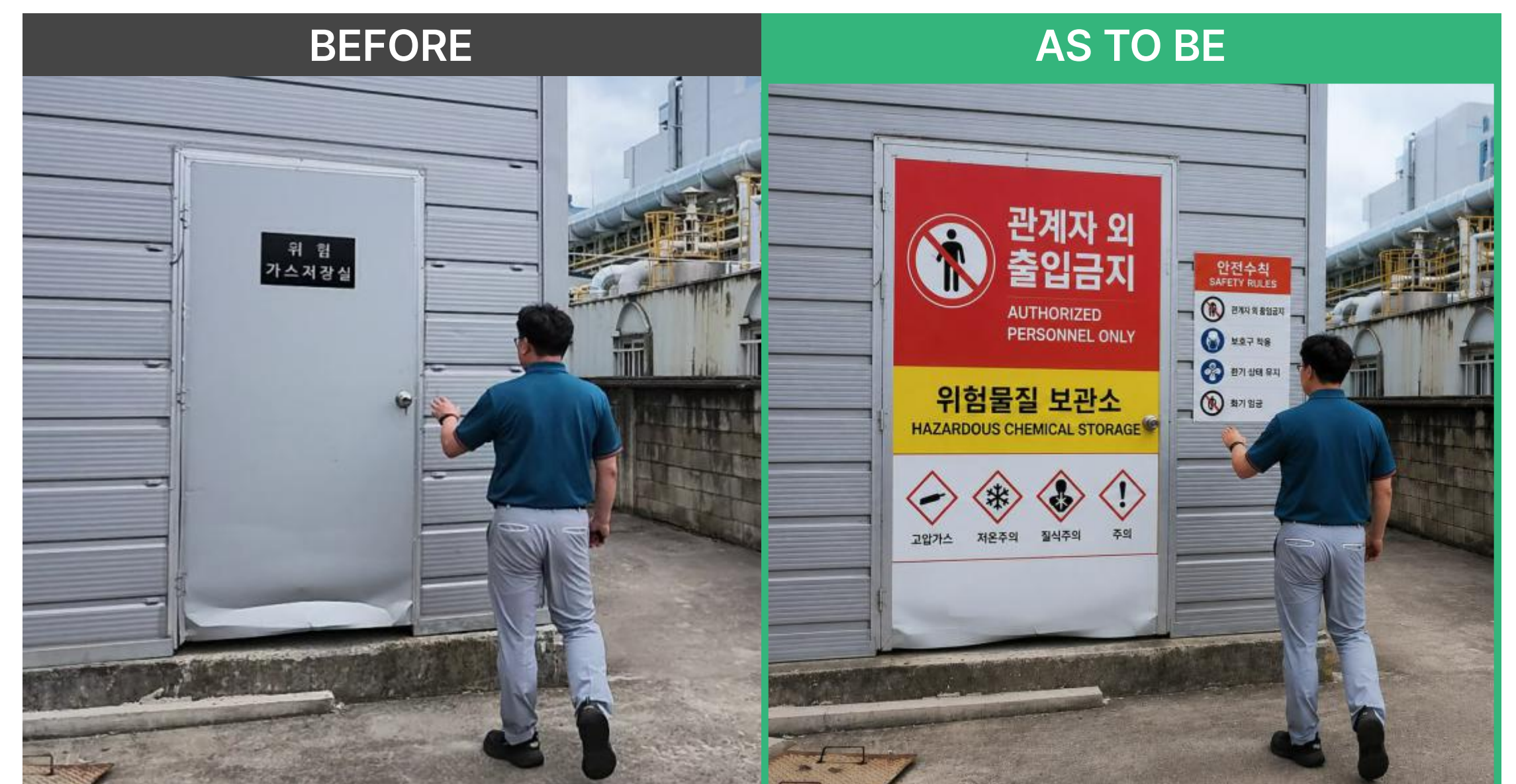
BEFORE



AS TO BE



기타 개선 사항



기타 개선 사항

