

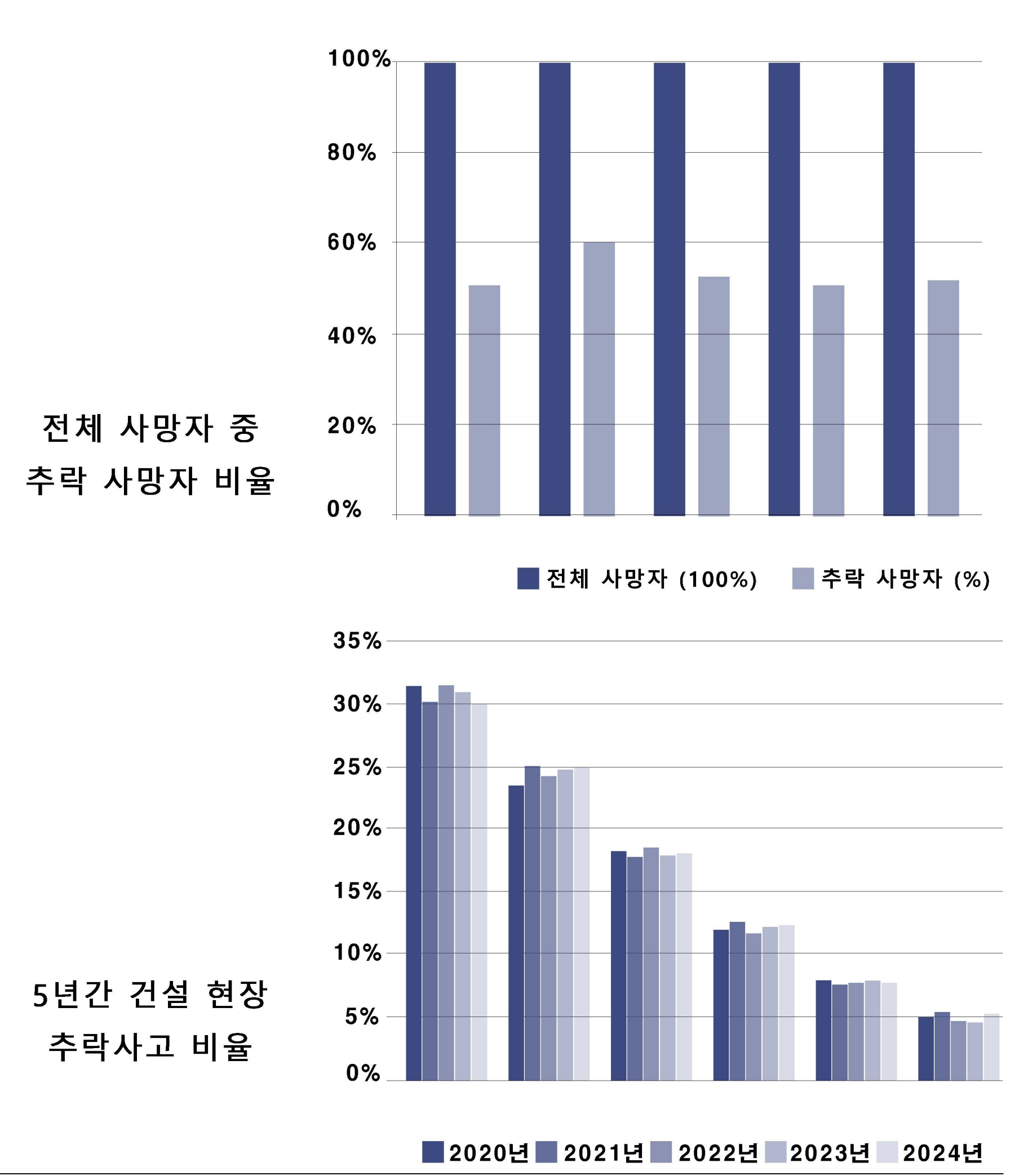
개구부 덮개 난간 일체형 장치



개구부는 작업자 동선과 자재반입 경로에 직접 위치해 개구부 덮개는 폐쇄상태에서 추락과 낙하물을 막는 기능을 하지만, 자재 인양이나 설비 작업을위해 덮개를 제거하는 순간방호 기능이 사라짐

본 프로젝트는 이러한 위험을 작업자의 주의나 경고음에 맡기지 않고, 덮개 개방 동작 자체가 난간 설치 동작으로 연결되도록 하여 개구부 주변의 안전 공백을 구조적으로 줄이는 것이 목표

건설 현장의 사고 현황



사고 사례



사고명: 추락(떨어짐)
발생일시: 2023년 6월 23일
장소: 충청남도 아산시 아산탕정 2-A8BL 공동주택 현장
피해: 외국인 근로자 1명 부상, 3일 이상 휴업 필요
사고 원인: 자재반입, 인양 작업 과정에서 개구부 덮개가 제거되면서 일시적인 공백이 발생했고, 안전 공백이 추락사고로 이어진 사례



사고명: 개구부 덮개 제거 중 추락
발생일시: 2023년 9월 25일
장소: 경기도 구리시 사노동 건설현장
피해: 작업자 1명 사망
사고 원인: 지하 개구부 덮개를 치우는 과정에 추락 방호가 사라졌고, 개구부 주변에 대체될 난간, 방호 조치가 내부로 추락



설계 목표

01

덮개 상태에서는 개구부를 완전히 차단하고, 작업 시에는 난간이 전개되어 추락방호를 유지

02

센서 알림이 아니라 기계식 링크 힌지, 잠금 장치를 활용하여 물리적으로 위험을 차단

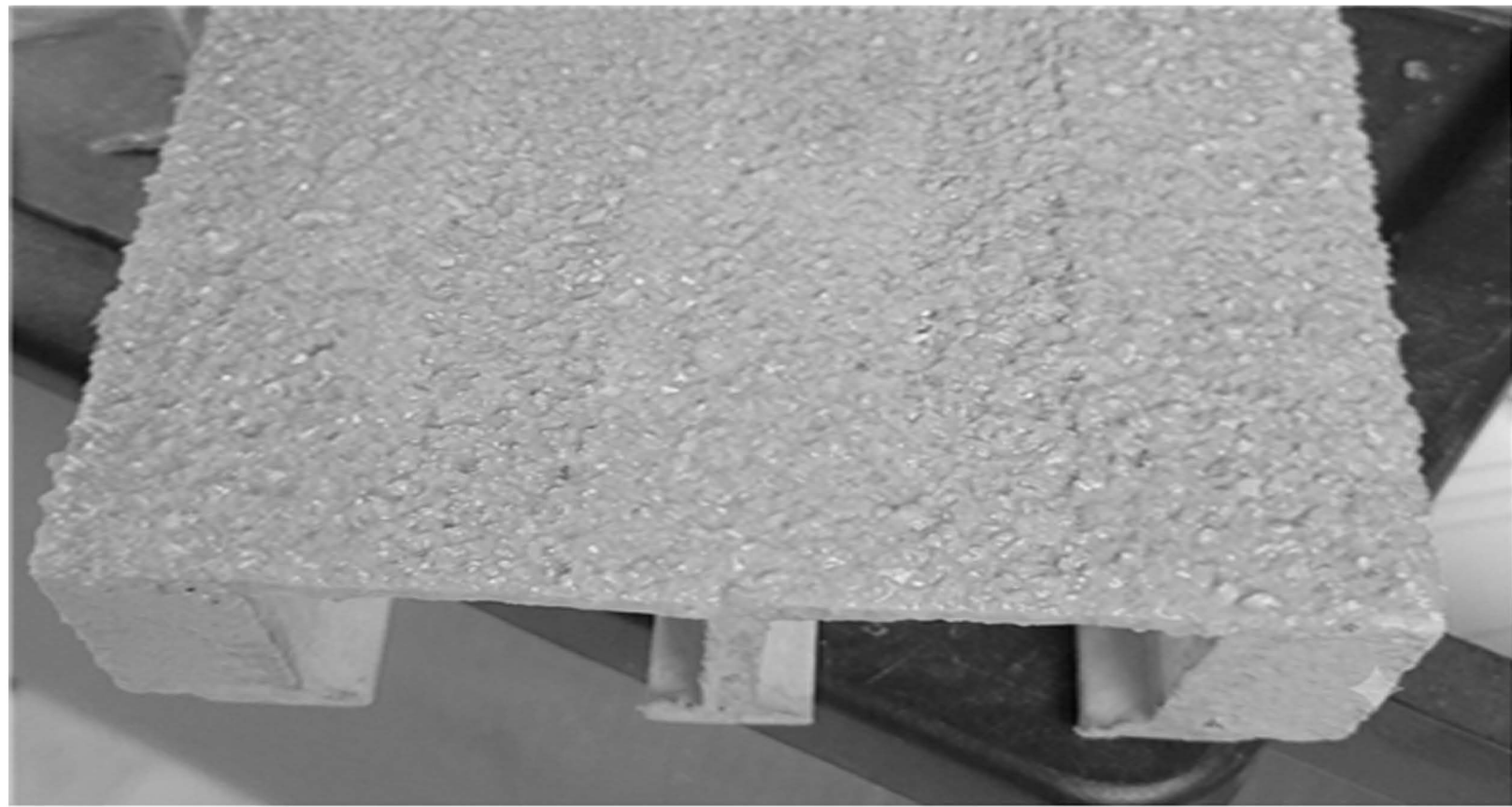
03

현장 규격 변화에 대응할 수 있도록 핵심 메커니즘은 유지하고 프레임 치수를 조정해 맞춤제작 가능성을 확보

04

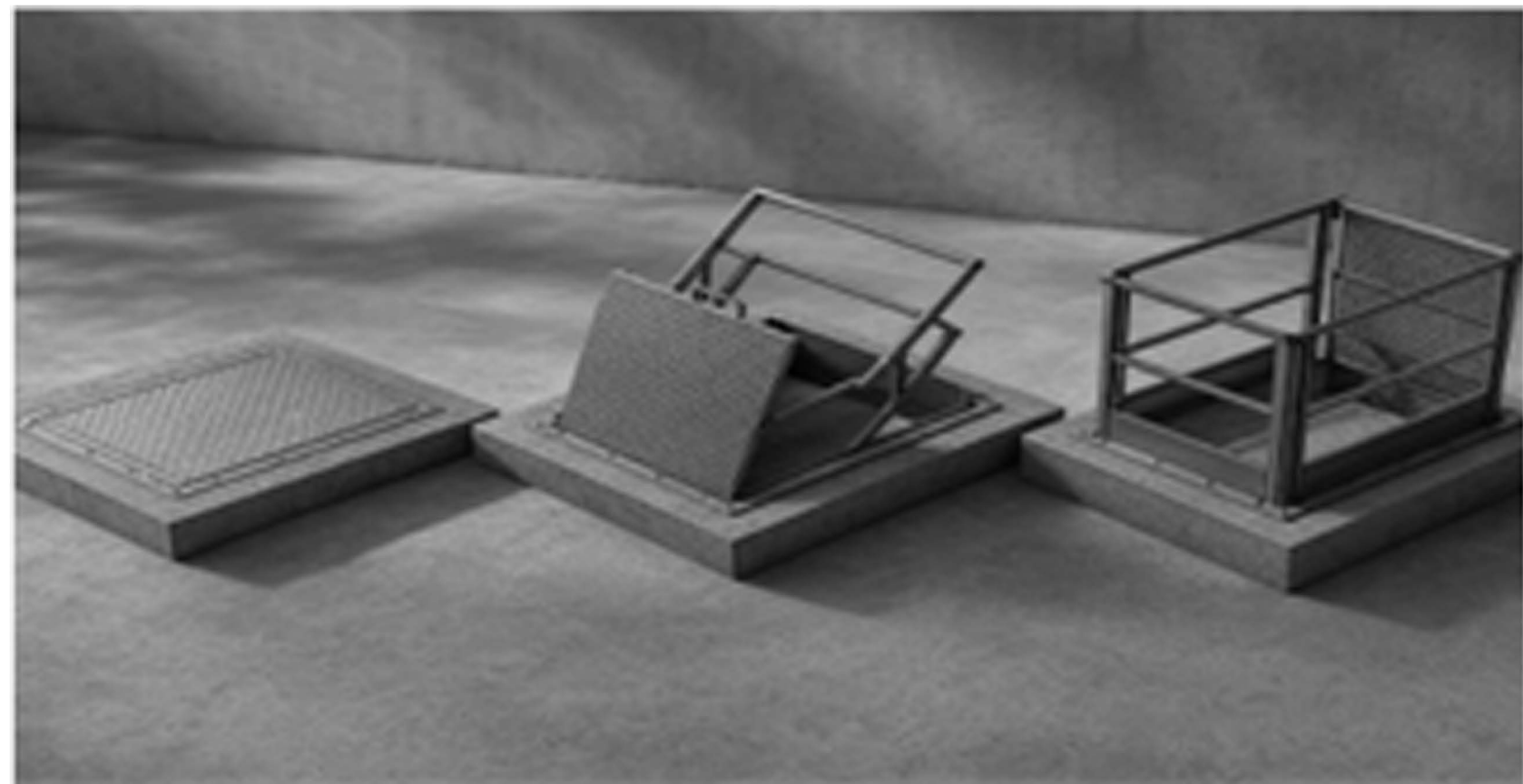
시제품 검증 단계에서는 난간 높이, 수평하중, 전개속도, 덮개 지지하중을 정량 지표로 확인

대안 모색 및 선택



[덮개 대안] 커버드 그레이팅 개구부 덮개

개요: 그레이팅 구조에 덮개와 난간 기능을 일체화 하여, 개구부를 개방하는 순간에도 추락을 방지할 수 있도록 설계된 시스템



[난간 수납 대안] 일자형 난절 (4절 링크)

개요: 수직 지주와 수평 부재를 일렬로 배치한 기본적인 난간

[덮개 대안]: 커버드 그레이팅 방식은, 덮개 개방 시에도 난간이 동시에 유지되어 작업중 지속적인 추락 방호가 가능하다. 또한 고강도 그레이팅 구조를 적용하여 작업자 하중에 대한 구조적 안전성이 우수하며, 안전성, 시공성, 반복사용성, 유지관리 측면에서 종합적으로 우수한 대안으로 판단되어 대안으로 선정하였다

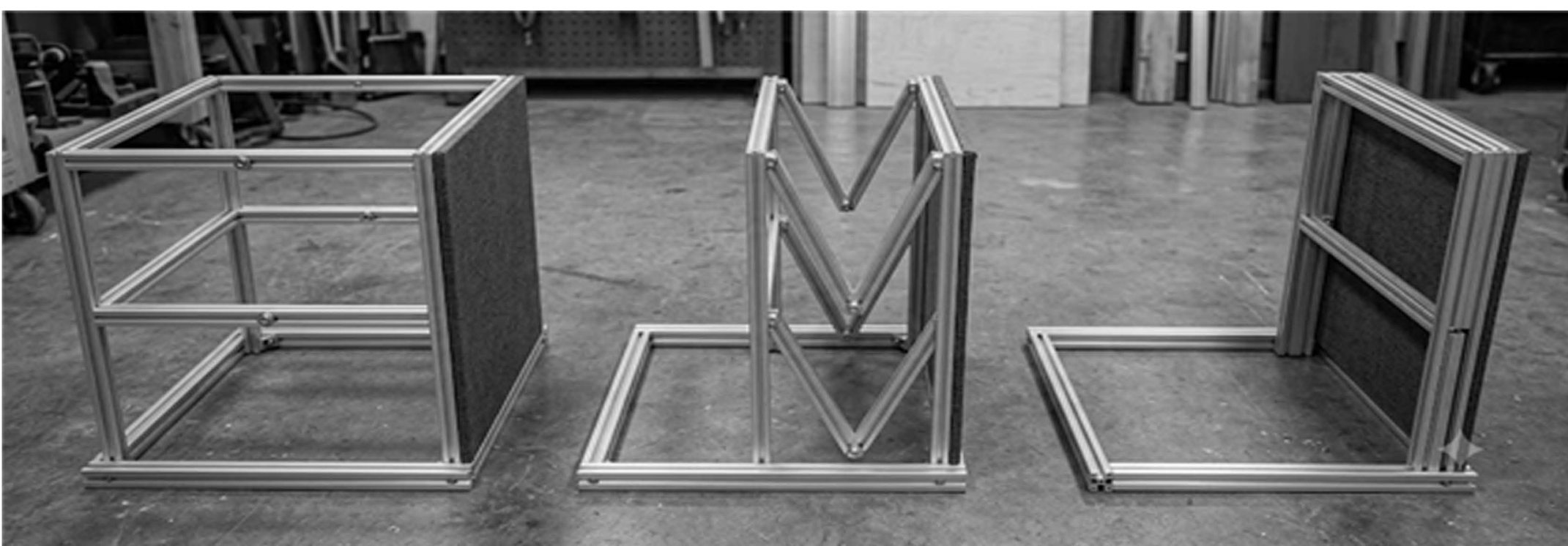
[난간 대안]: 구조가 단순하여 외부 하중에 대한 분산 효과와 견고성은 상대적으로 낮지만, 부재의 규격화가 용이하고 제작및 설치, 해체가 간편하여 신속성이 우수하며, 건설현장의 다양한 작업환경에 유연하게 적용할 수 있다는 장점이 있다.

시제품 성능시험



검증 항목	정량적 목표	실제 검증방법
난간 수평하중	100kg 이상 견딤	난간 상부에 100kg 거치 후 관절부 (180도 힌지) 영구 변형 유무 확인
안전난간 높이	바닥면 기준 90cm	용접 변형을 고려하여 기둥 정면/후면 2개소 실측 후 평균값 산출 공차 검증
난간 전개속도	덮개 개방 후 1분 이내	영상 촬영 후 프레임 단위 역산 (5회반복 측정 후 평균 및 오차 분석)
덮개 지지하중	300kg/m ² 이상 지지	FRP 그레이팅 전면에 자재&사람 적재 후 하부 처짐량 육안 검사

최종 모델



기대 효과

- 개구부 개방시에도 난간이 형성되어 추락 위험 지속 차단
- 반복 설치, 해체 과정 감소로 인한 시공 시간 및 비용 절감
- 덮개 제거 및 별도 난간 설치 과정 생략으로 작업 효율 향상

난간 구동 방법



주요 사양

- 전체 규격: W1000 X D1000 X H900mm
- 하중 성능: 수평하중 100kgf / 난간 높이 900mm
- 표면 처리: 방청 페인트
- 재질: 아연도금 강재
- 덮개 지지하중: 300kg 이상
- 적용 규격: 현장 규격 맞춤 제작