

IMPROVEMENT OF THE INSTALLATION METHOD OF THE ELEVATOR HORIZONTAL OPENING WORK PLATFORM

오서현 · 임나현 | 프로젝트(Protect) 팀

엘리베이터 수평 개구부 작업 발판 설치 방식 개선안

엘리베이터 수평 개구부는 시공 과정에서 내부 진입이 필수적인 작업 공간으로, 주로 철근 매립 방식의 발판 설치가 사용된다. 그러나 이 방식은 불티에 의한 화재·화상, 철근 반출 시 위험, 발판 훼손 및 들뜸 등 다양한 안전사고를 유발할 수 있다. 본 설계는 구조물의 안전성과 추락 사고 예방을 위해 철근 매립 방식을 대체할 시공법을 제안하고, 실험을 통해 적용 가능성과 기대 효과를 검증하는 것을 목표로 한다.

시공

CONSTRUCTION &
MANAGEMENT



오서현 Oh Seo Hyun
학번 : 2201404
e-mail : manoa12191219@gmail.com



임나현 Im Na Hyeon
학번 : 2201416
e-mail : a01034991113@gmail.com



Improvement of the Installation Method of the Elevator Horizontal Opening Work Platform

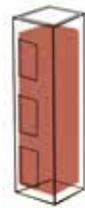
엘리베이터 수평 개구부 작업 발판 설치 방식 개선안

배경

건설 현장에서 발생하는 사고 기인물 중 개구부 사고가 상당한 비중을 차지하며, 그 중 떨어짐 사고가 대부분이다. 특히, 엘리베이터 설치 공정에서는 필수적으로 개구부가 발생한다. 개구부는 구조적 깊이와 반복 작업 특성 때문에 높은 위험성을 내포하며, 2019년부터 2023년까지 엘리베이터 사고 사망자의 약 48%가 엘리베이터 공사 중에 발생하였다.

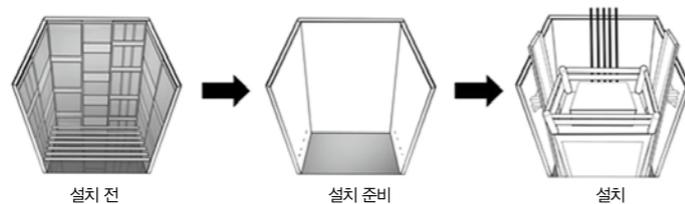
구분	계	건축, 구조물											
		지붕공사		단부, 개구부		강관, 시스템 비계		달비계		이동식 비계		기타	
		비중	비중	비중	비중	비중	비중	비중	비중	비중			
2021년	239	47	19.7	30	12.6	16	6.7	15	6.3	12	5.0	119	49.8
2020년	251	47	18.7	35	13.9	19	7.6	15	6.0	10	4.0	125	49.8

(2020~2021년 건설업 사망사고 주요 기인물)



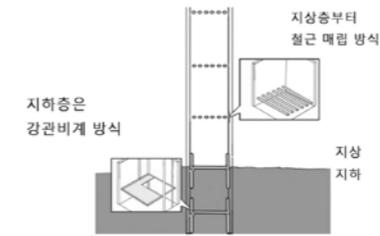
엘리베이터 개구부의 종류는 수직 개구부, 수평 개구부가 있는데 이 중 수평 개구부는 존치 기간이 길고 설치·해체 작업이 반복되기 때문에 사고 빈도가 높다. 특히 수평 개구부에서는 합판 설치를 위해 철근 매립 방식이 주로 사용되며, 이 과정에서 추락, 화상, 화재, 발판 훼손 등 다양한 사고 위험이 발생하고 있다. 본 설계는 이러한 문제점을 해결하기 위해 대체 시공 방법을 제시하고자 한다.

엘리베이터 설치 과정



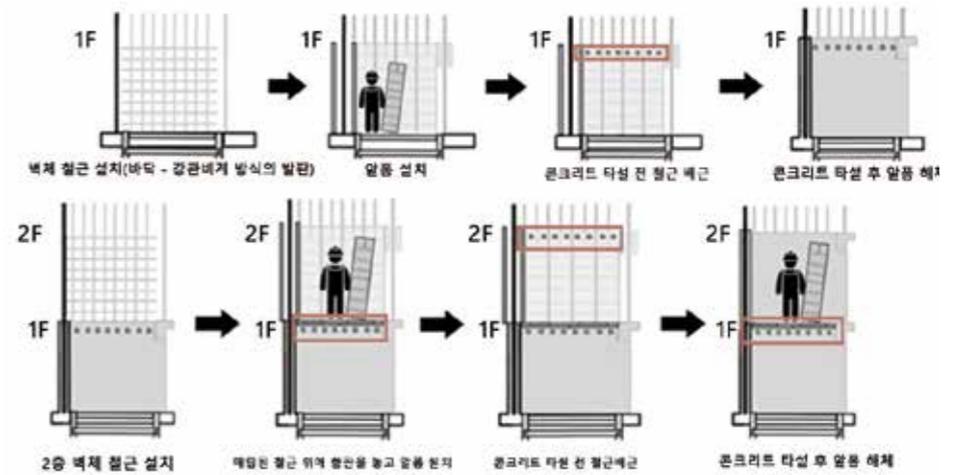
엘리베이터 설치는 크게 설치 전, 준비 작업과 설치 작업으로 나뉜다. 준비 작업 단계에서는 철근 매립과 합판 설치, 거푸집(알폼) 설치가 이루어지며, 이후 거푸집, 합판, 철근 해체 후 엘리베이터 가이드레일, 배선설비, 카 설치 작업이 진행된다. 본 설계는 사고 발생 위험이 큰 설치 전, 준비 작업에 중점을 두었다.

현재 작업 발판 설치 방식



현재 엘리베이터 수평 개구부 작업 발판 설치 방식은 크게 강관 비계 방식과 철근 매립 방식으로 나뉜다. 중·고층 건물에서는 주로 철근 매립 방식이 사용되며, 매립된 철근 위에 합판을 올려 발판을 구성한다. 이 방식은 층마다 설치와 해체를 반복하여 작업 과정에서 안전 문제가 발생한다.

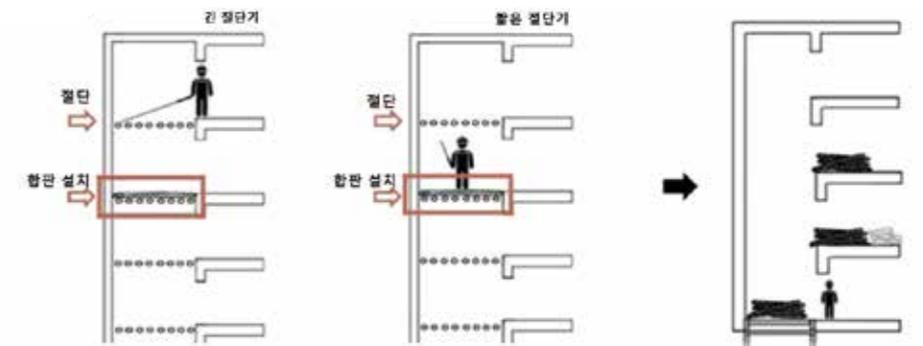
철근 매립 방식 설치 과정



설치 과정은 사진과 같으며 이후 공정마다 같은 절차를 반복하게 된다. 철근 배근 후 알폼 설치, 해체 등 내부 작업을 위하여 합판을 설치한다.

철근 매립 방식 해체 과정

· 수직단면도



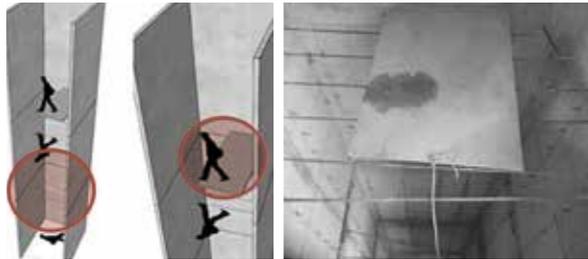
해체 과정에서는 최상층부터 철근을 해체하는 바로 아래층에 합판을 설치한 후 철근을 해체하는 작업을 진행한다. 절단된 철근과 합판은 후에 카 설치를 위하여 모두 제거 및 반출해야 하며, 이 과정에서 발판 손상, 추락 위험, 낙하물 재해가 발생할 수 있다.

사고 유형



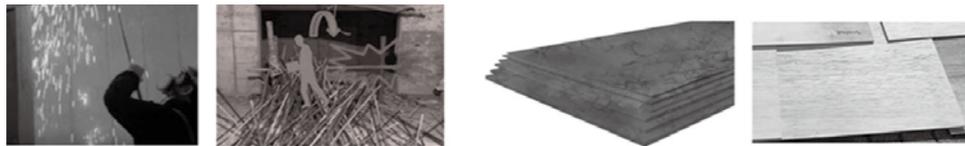
- 철근 절단 중 추락
 - 합판 지지 철근 절단 중 추락
 - 손상된 목재 합판을 밟고 추락
 - 철근 반출 작업 중 발판 무너짐으로 인한 추락
- 주로 철근 해체 공정에서 사고가 발생한다.

사고 사례



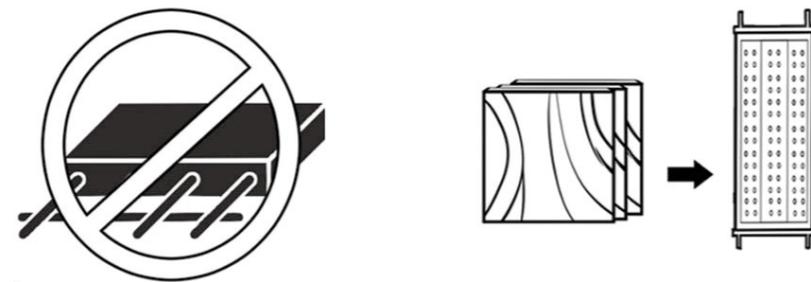
2021년 9월 28일, 작업자가 아래층에서 위층 순으로 철근을 해체하는 과정에서 철근 위에 올려진 합판 사이로 추락해 약 12m 아래로 떨어져 사망한 사고가 발생하였다. 해당 사례는 해체 순서 미준수, 안전대·안전모 미착용 등이 원인이었다.

철근 매립 방식의 문제점 정리



- 해체 시 철근 낙하로 인해 합판이 손상될 우려가 있고, 볼티에 의한 화재나 화상 위험이 있음
- 철근 반출 작업의 위험 및 번거로움
- 합판 재사용으로 인해 훼손될 수 있음
- 겹치는 설치에 의한 합판 들뜸 발생

설계 목표



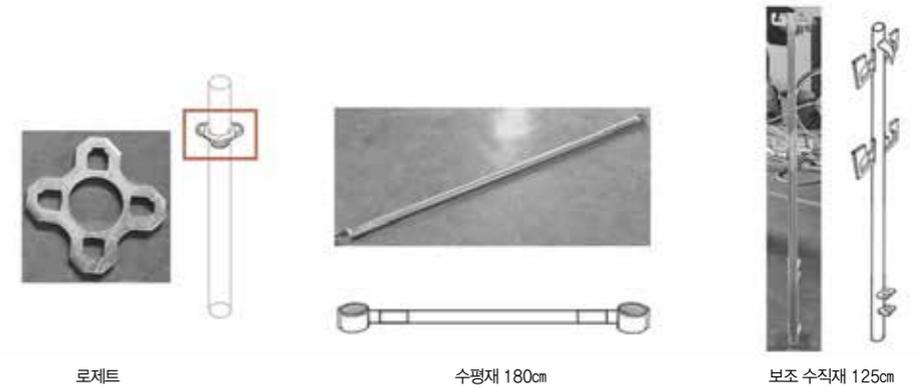
- 철근 매립 방식 변경: 철근 해체 공정을 제거하여 추락 위험을 감소할 수 있게 한다.
- 목재 합판 변경: 유공 발판 사용으로 안전성과 내구성을 향상할 수 있게 한다.

설계안



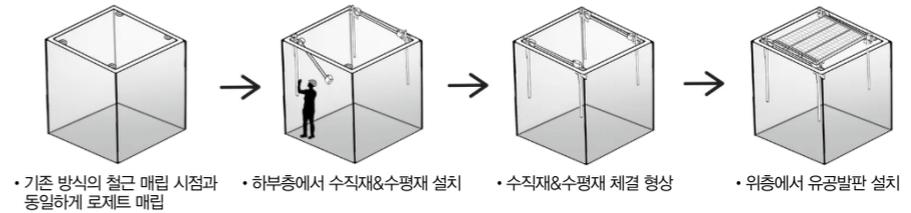
본 설계안은 작업자는 하부에서 상부의 안전 난간을 설치할 수 있어 설치 중의 추락 위험을 감소할 수 있는 강관 비계 선행 안전난간 방식을 제안하고자 한다.

사용 부재



- 기존 부재(로제트, 수평재, 보조 수직재)를 활용하여 적용성을 높인다.

설계안 설치 과정



- 기존 방식의 철근 매립 시점과 동일하게 로제트 매립
- 하부층에서 수직재&수평재 설치
- 수직재&수평재 체결 형상
- 위층에서 유공발판 설치

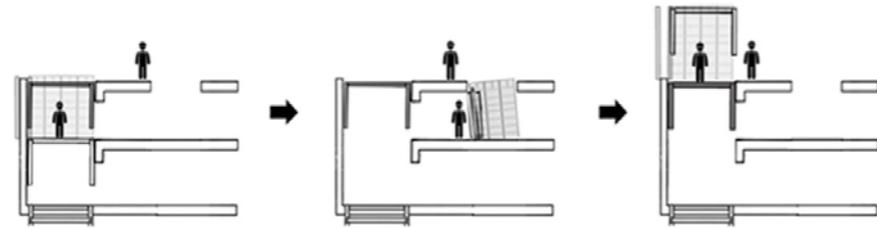
수직재 설치 상세 과정



- 수직재에 수평재를 걸친 뒤, 나사를 돌려 고정할 수 있음

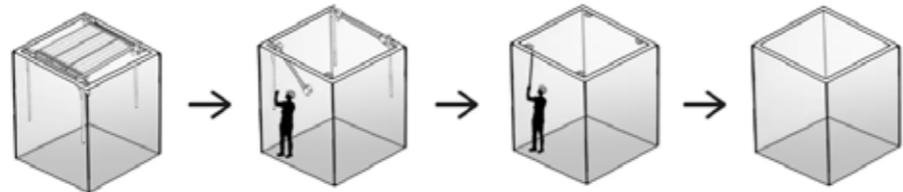
- 로제트에 수직재를 간단히 걸쳐 고정
- 양쪽 벽에 설치 후 2층에서 유공 발판 조립
- 반대편도 동일하게 시공

설계안
설치 상세
과정



일품(거푸집)을 올려칠 때 같은 개구부를 이용하여 아래층 부재를 올림

설계안
해체 과정



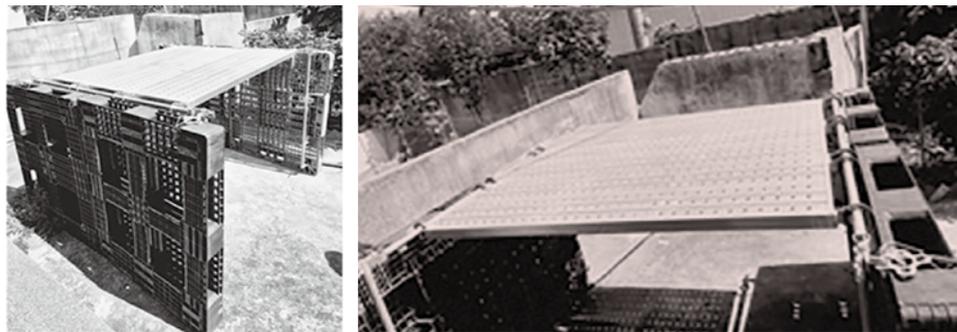
- 상부층에서 유공발판 해체
- 하부층에서 수직재&수평재 해체
- 하부층에서 절단기를 이용하여 로제트 해체
- 작업 발판이 해체된 수평 개구부 형성

기존
방식과의
비교

구분	철근 매립 방식(기존)	선행 안전난간 방식 활용 설계안(개선)
설치 구조	철근 매립 + 목재 합판 설치	로제트 설치 후 뼈대 조립 + 유공 발판 설치
설치 방식	200~250mm 정도 철근 간격 유지하여 철근 설치 후 합판 겹침 설치	가장자리 부분에 로제트 4개 설치 후 뼈대, 유공 발판 설치
시공 난이도	약 8개의 철근 간격을 유지하며 설치해야 하고, 합판 겹침 설치 시 주의 필요	가장자리에 로제트를 매립한 후에는 뼈대와 발판 설치가 간단
안전성	철근 해체 과정에서 추락 위험·합판 손상 가능성 큼	해체 시 로제트만 절단·발판 손상 위험 적음
공정 효율	설치 시 철근 간격 준수 필요, 철근 절단 후 수거 필요	설치/해체 공정 단순화·로제트만 추후 하부층에서 해체
현장 적용성	철근 간격 미준수 시 위험성 증가	부재 수 적어 관리 용이·안전 관리 단순화

▶ 설치 난이도, 안전성, 효율성 부분에서 설계안이 기존 방식 대비 효과적임을 확인할 수 있다.

최종 모형



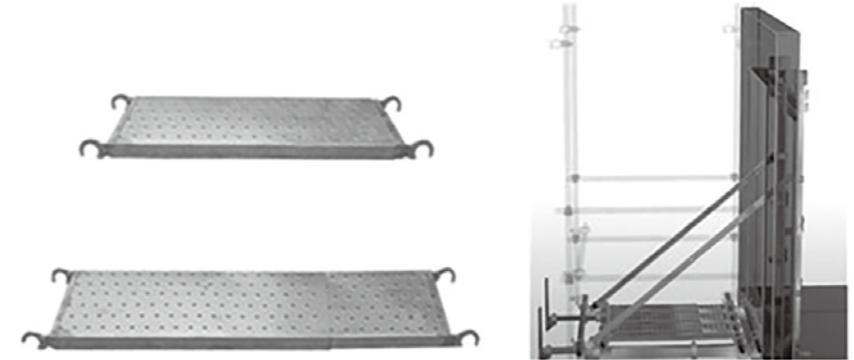
철근 매립 방식을 대체하는 방안을 눈으로 확인할 수 있도록 시각화하였으며, 플라스틱 가벽과 볼트·로프를 이용해 로제트를 고정한 실험적 모형을 제작하여 적용 가능성을 검증하였다.

또한 소량 구매 기준으로 수직재와 수평재의 총 가격은 92,000원으로, 최근 제안된 승강기 설치용 시스템비계 대비 10배 이상 저렴한 것으로 확인되었다.

기대효과

- 철근 해체 공정 삭제 → 철근 해체 공정 제거로 추락 위험이 감소한다.
- 유공 발판 사용 → 합판 대신 유공 발판 사용으로 내구성이 향상된다.
- 선행 안전난간 방식의 부재 사용 가능 → 기존 부재 활용으로 시공 효율성을 확보할 수 있다.
- 수직재와 수평재의 간단한 설치 → 숙련도가 낮은 작업자도 간단히 설치 할 수 있다.

보안
가능 사항



길이 조절 유공 발판

승강기 설치용 시스템비계

- 길이 조절 가능한 유공 발판

(예시: 승강기 설치용 시스템비계의 유공 발판)

▶ 기존 고정형 유공 발판에서 나아가, 길이 조절이 가능한 유공 발판을 제안하여 다양한 승강기 규격에 대응할 수 있는 유연성을 확보했다.

조건	조건
• 선설치 앵커 1개	• 로제트 하중 지지 성능 검증 필요
• hef(매립된 길이)=150mm, 물줄 50 mm	▶ 앵커 기준 검토 결과, 3.0 kN/m ² (=300 kg/m ²) 하중 지지에는 충분한 성능을 확보할 수 있음이 확인되었다. 그러나 로제트 자체의 인장·전단 성능은 별도의 직접 검증이 필요하다. 이를 통해 로제트의 하중 지지 성능을 명확히 규명하면, 현장 적용 가능성과 구조적 안정성을 확실히 확보할 수 있다.
• (실제 매립된 로제트 길이로 가정)	
• f _c ' = 27.6MPa(4000psi) (일반 콘크리트 기준)	
• 가장자리 영향 없음	
결과	결과
• 인장(설계강도): φNcb=73kN	
• 전단(설계강도): φVcp=126kN	

결론

본 설계안은 기존 철근 매립 방식의 구조적 위험을 보완하여 추락·발판 훼손·화재 등의 사고를 줄이고, 강관 비계의 선행 안전난간 방식과 유공 발판 적용을 통해 설치·해체 과정의 안전성과 효율성을 높였다. 또한 숙련도가 낮은 작업자도 쉽게 사용할 수 있으며, 길이 조절 가능한 유공 발판을 제안하여 다양한 승강기 규격과 현장 조건에 대응할 수 있는 유연성을 확보하였다. 향후 과제로는 로제트의 하중 지지 성능 검증과 길이 조절 발판의 활용 확대가 있으며, 이를 통해 현장 적용성과 안전성 향상에 더욱 기여할 수 있을 것이다.