

A STUDY ON THE IMPROVEMENT OF THE INSTALLATION METHOD OF THE FALL PROTECTION NETWORK IN THE SYSTEM SCAFFOLDS

양준영 · 김경태 · 엄지성 | 24 팀

시스템 비계 내측 추락방호망 설치방법 개선 방안

매년 시스템 비계 내측 추락 사망사고가 발생하고 있는 반면에 이에 대한 추락방지 시설(쪽망) 설치가 현장에서 잘 이루어지고 있지 않는 것을 발견했다. 실태조사를 통해 쪽망 미설치에 대한 원인을 분석한 결과 규격화 된 시공 방법의 부재와 쪽망 설치 시의 작업성 저하가 미설치의 원인인 것으로 확인하였다. 기성의 벽 이음재를 쪽망의 지지 대로 활용함으로써 규격화 된 쪽망 시공방법을 제안하는 동시에 작업성 또한 개선하여 현장에서 쪽망이 설치 되도록 유도하고, 궁극적으로는 쪽망 설치율을 높여 외부 비계 추락 사망사고 방지에 이바지하고자 한다.

시공

CONSTRUCTION &
MANAGEMENT



양준영 Yang, Jun Young
학번 : 2001669
e-mail : didwnsdud94@naver.com



김경태 Kim, Kyung Tae
학번 : 1801635
e-mail : rlarudxo0401@naver.com



엄지성 Eom, Ji Seong
학번 : 2203132
e-mail : wltjd272@naver.com

CONSTRUCTION & MANAGEMENT

시스템 비계 내측 추락방호망 설치방법 개선 방안



A Study on the Improvement of the Installation Method of the Fall Protection Network in the System Scaffolds

시스템 비계 내측 추락방호망 설치방법 개선 방안

배경

매년 시스템 비계 내측 추락 사망사고가 발생하고 있는 반면에 이에 대한 추락방지 시설(쪽망) 설치가 현장에서 잘 이루어지고 있지 않는 것을 발견했다. 실태조사를 통해 쪽망 미설치에 대한 원인을 분석한 결과 규격화 된 시공방법의 부재와 쪽망 설치 시의 작업성 저하가 미설치의 원인인 것으로 확인하였다. 기성의 벽 이음재를 쪽망의 지지대로 활용함으로써 규격화 된 쪽망 시공방법을 제한하는 동시에 작업성 또한 개선하여 현장에서 쪽망이 설치 되도록 유도하고, 궁극적으로는 쪽망 설치율을 높여 외부 비계 추락 사망사고 방지에 이바지하고자 한다.

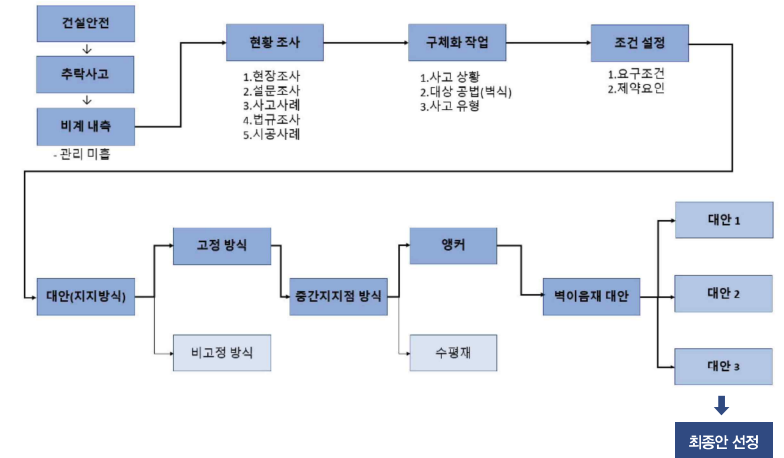


사고통계



【출처 : 고용노동부 산업재해 사망사고 현황발표, CSI】

진행과정



실태조사

■ 현장방문

: 전라북도 군산시 ○○ 기숙사 신축공사
(금호건설, 공사팀장 인터뷰)
3/16 - 인터뷰
3/20 - 현장방문, 인터뷰

■ 현장방문

: 전라북도 군산시 종교시설 증축공사(제일건설)

■ 질의응답

: 한국산업안전보건공단

■ 설문조사(8인)



기존 시공방식의 한계점

- 추락방호망 설치지점 상의 지지대가 생략됨(설치 지침상의 기준 미달)
- 다수의 아이너트 설치로 인한 작업량 증가
- 벽 이음재 설치 층과 다른 층에 쪽망이 설치되어 간섭이 이종으로 생기는 문제점 발생



기존 시공방식

추락방호망 설치지침

건축물 바깥쪽으로 추락방호망을 설치하는 경우 추락방호망을 고정하기 위한 지지대 간의 수평간격은 10m를 초과하지 않도록 하여야 한다.

건축표준시방서 KCS 21 60 10 비계

벽 이음재의 배치간격은 벽 이음재의 성능과 작용하중을 고려한 구조설계에 따르며, 수직방향 5m 이하, 수평방향 5m 이하로 설치하여야 한다.

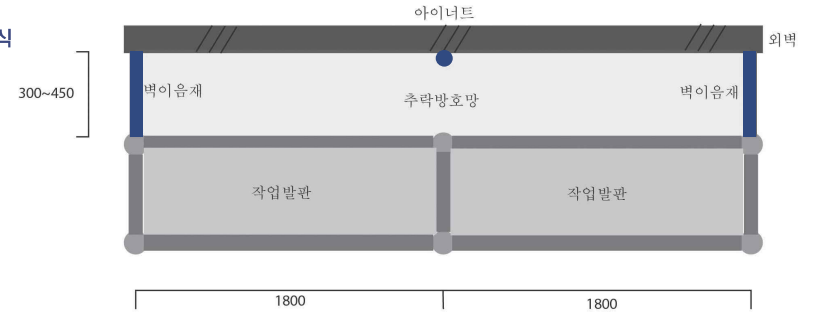
제약사항

- 건축물 외측에 추락방호망 설치시 최대 10m 간격으로 지지대를 설치해야 함
- 지지점의 간격은 3m 이하로 설치
- 시스템비계의 설치 방식
 - 일반적으로 설치되는 수직재 간의 간격은 1800mm(=발판 길이)
- 따라서 수평거리 3600mm 간격으로 벽 이음재가 설치됨
- 폭 0.5m, 1m, 1.5m 등 0.5m 단위로 규격화하여 생산되고 있음(0.5m 사용)

요구조건

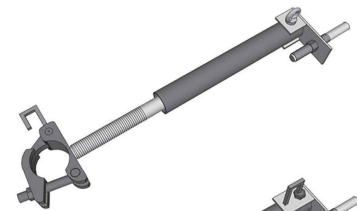
- 쪽망의 형태는 추락에 의한 충격을 흡수할 수 있는 성능이 있는 형태여야 한다.
- 쪽망 설치를 위한 설치와 해체 작업이 최대한 간소화 될 수 있도록 설계를 해야 한다.
- 개량된 벽 이음재의 형태가 작업의 간섭 증가시키면 안된다.
- 개량된 쪽망은 요구되는 강도 이상이 확보되어야 한다.

설치방식



대안

대안 1
(아이너트 방식)



대안 2
(고리방식 1)

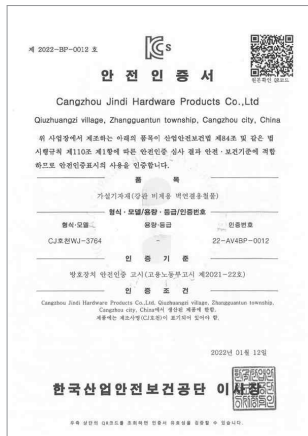


대안 3
(고리방식 2)



- 대안1
 - 부착철물과 주재의 접합볼트 부분에 너트를 대신하여 상단부에 아이너트(M12)로 조임
- 대안2
 - 부착철물의 상부 철판을 2cm 늘린 후 고리 설치
 - 벽 이음재의 부착철물 상부철판을 2cm 늘린 후 그곳에 쪽망 설치를 위한 고리를 설치
- 대안3
 - 부착철물에 고리 설치
 - 부착철물의 상단 볼트 좌측에 쪽망 설치를 위한 고리를 설치
 - 부착철물과 고리의 접합방식은 용접

안전성 평가



- 지지점 등의 강도
 - 추락방호망의 지지점은 다음의 식 이상의 인장력을 가져야 하며, 최소한 6kN 이상이어야 한다.

$$F = 2B$$

F : 인장력(kN)
B : 지지점 간격(m)

■ 벽 이음재 시험결과

| 시료 | 인장하중(N) | 압축하중(N) |
|----|---------|---------|
| 1 | 24,100 | 31,217 |
| 2 | 24,126 | 31,314 |
| 3 | 30,458 | 32,036 |

최소 확보 인장력
 $F = 2(3.6) = 7.2 \text{ kN}$
 벽 이음재 성능표 기준 인장력
 평균 26.2 kN > 7.2 kN → OK

벽 이음재 지지대 방식의 이점

- 경제성
 - 군산시 기숙사 신축공사 1개 층 기준으로 아이너트 수량 산출(시스템 비계 구조 검토서)
 - 기존 시공방법 → 아이너트 지지점 103 EA → $2,199 \times 103 = 226,497$ 원
 - 벽이음재 지지대 방식 → 아이너트 지지점 46 EA → $2,199 \times 46 = 101,154$ 원
→ 벽 이음재 지지대 방식 사용 시 기존 방식 대비 약 44.7% 재료비 절감 효과
- 작업성
 - 군산시 기숙사 신축공사 1개 층 기준으로 아이너트 작업시간 산출(시스템 비계 구조 검토서)
 - 기존 시공방법 → 아이너트 지지점 103 EA → 1시간 34분
 - 벽이음재 지지대 방식 → 아이너트 지지점 46 EA → 43분
→ 벽 이음재 지지대 방식 사용 시 기존 방식 대비 약 45.7% 작업시간 감소 효과

경제성 평가

- 대안1 → 아이너트(M12) : 780원, 로프 클립 클램프(1/4인치) : 269원, 고리 : 250원(1EA)
- 대안2 → 철판(4cm x 2cm) : 340원, 고리 : 500원(2EA)
- 대안3 → 고리 : 500원(2EA)

작업성 평가

- 대안1 → 아이너트(M12)에 로프 클립 클램프 설치 후 쪽망 설치 → 2단계
- 대안2 → 설치된 고리에 로프를 걸속 하는 방식 → 1단계
- 대안3 → 대안2와 같이 설치된 고리에 로프를 걸속 하는 방식 → 1단계

대안 평가

| | 대안1 | 대안2 | 대안3 |
|-----------------|-----|-----|-----|
| 안전성 | 6 | 6 | 6 |
| 경제성 | 2 | 4 | 6 |
| 작업성 | 2 | 6 | 6 |
| 가중치 반영(작업성:7배수) | 22 | 52 | 54 |
| 순위 | 3 | 2 | 1 |

모형 사진

