

철골작업용 방망의 설치 및 해체 시 추락 저지 설비

(Equipment to prevent falling when installing and dismantling steel bats.)

철골 조립 작업 시는 추락방지망 설치가 필요하다.

추락을 방지하기 위해 설치하는 방망은 설치 및 해체 시 이동 중 추락 위험성이 높다.

방망의 설치 및 해체 시 안전하게 이동을 위해 새로운 방법을 제안하고자 한다.

1801641 김승희

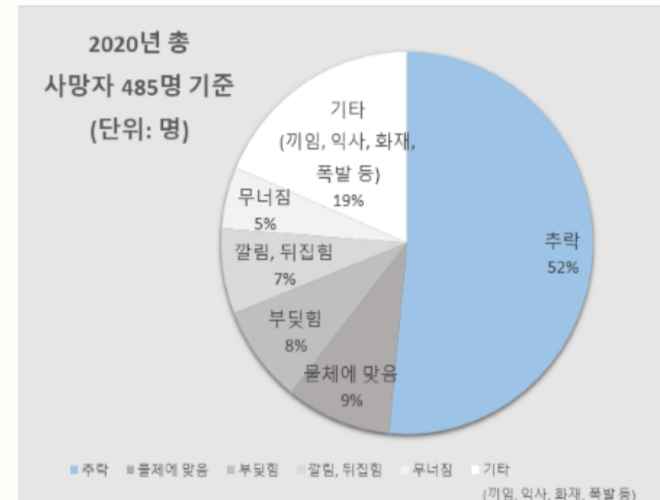
1801710 황지원

● 필요성

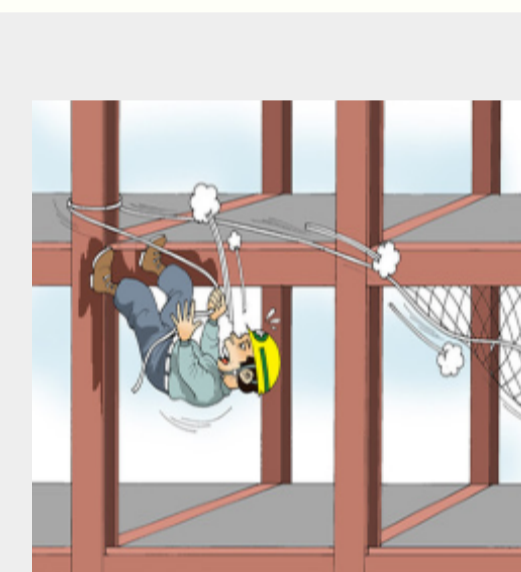
지상이 아닌 상부에서 작업 상황의 위험성

- | | |
|---|--|
| <p>설치</p> <ul style="list-style-type: none"> · 철골 상부에서 추락방지망을 펼치던 중 추락 · 안전대 부착 설비의 부족으로 작업 중 추락 · 철골 상부에서 추락방지망 고정 중 좁은 면적의 H빔에서 추락 · 철골의 모서리 부분을 이동하며 발돋움 할 공간이 부족해 추락 | <p>해체</p> <ul style="list-style-type: none"> · 추락방지망 해체 중 무게중심이 흔들려 추락 · 로프 해체 중 철골 부재에서 추락 위험 · 로프 해체 중 도구를 사용해 지상에서 높은 위치에서 해체 중 추락 위험 |
|---|--|

건설현장 사상사고 추락 유형



안전보건공단 사상사고 2020년 통계분석에 따르면 추락의 발생건수가 전체 485명 중 236명 52%를 차지



사고사례

재해형태 | 추락(떨어짐)
재해정도 | 사망 1명
재해개요 | 피재자는 추락방망이 아래로 처져 있어 제 기능을 하지 못하고, 미관상 좋지 않다는 지적을 받고 처진 항의 건정을 위해 망의 테두리 로프와 당김용 로프를 묶은 후 당기던 중 테두리 로프와 당김용 로프가 풀리면서 몸의 중심을 잃고 추락하여(9.2m) 사망한 재해

● 위험성 평가

추락방지망 설치·해체 방법 위험성 평가

분류	유해위험요인	위험성 평가	위험성 평가	위험성 평가	비고
일반위험	추락방지망 설치 작업 중 추락 사고 위험	중대	중대	중대	추락방지망 설치 작업 중 추락 사고 위험
일반위험	해체작업 시 로프 해체 중 추락 위험	중대	중대	중대	해체작업 시 로프 해체 중 추락 위험
일반위험	추락방지망 설치 시 안전대 고정 부재물 연결하는 작업 중 추락	중대	중대	중대	추락방지망 설치 시 안전대 고정 부재물 연결하는 작업 중 추락
일반위험	3층 이하 대용량물체 하강작업 중 추락 위험	중대	중대	중대	3층 이하 대용량물체 하강작업 중 추락 위험
일반위험	기둥·보 연결 시 추락 위험	중대	중대	중대	기둥·보 연결 시 추락 위험
일반위험	안전대 착용 불량	중대	중대	중대	안전대 착용 불량

추락방지망 유지·보수 방법 위험성 평가

분류	유해위험요인	위험성 평가	위험성 평가	위험성 평가	비고
일반위험	추락방지망 유지 작업 중 추락 사고 위험	중대	중대	중대	추락방지망 유지 작업 중 추락 사고 위험
일반위험	해체작업 시 로프 해체 중 추락 위험	중대	중대	중대	해체작업 시 로프 해체 중 추락 위험
일반위험	추락방지망 고장 시 추락 위험	중대	중대	중대	추락방지망 고장 시 추락 위험
일반위험	3층 이하 대용량물체 하강작업 중 추락 위험	중대	중대	중대	3층 이하 대용량물체 하강작업 중 추락 위험
일반위험	기둥·보 연결 시 추락 위험	중대	중대	중대	기둥·보 연결 시 추락 위험
일반위험	안전대 착용 불량	중대	중대	중대	안전대 착용 불량

● 위험요인

설치 시기	설치 시 위험요인
기둥 조립 후 본체결 후 다음 절건 전 추락 대비 추락방지망 설치	상부로 인양해 설치 시 이동 중 추락 위험
	이동 중 안전을 위해 안전대 고리 체결 공간 부족으로 추락 위험
	로프로 묶는 방법으로 고정하며 철골 부재 위에서 이동 중 추락 위험

해체 시기	해체 시 위험요인
대크플레이트에 콘크리트 타설 후 해체	해체 중 추락 시 하부가 콘크리트이기 때문에 부상 위험성이 매우 큼
	로프 해체 중 철골 부재에서 추락 위험
	로프 해체 중 도구를 사용해 지상에서 높은 위치에서 해체 중 추락 위험

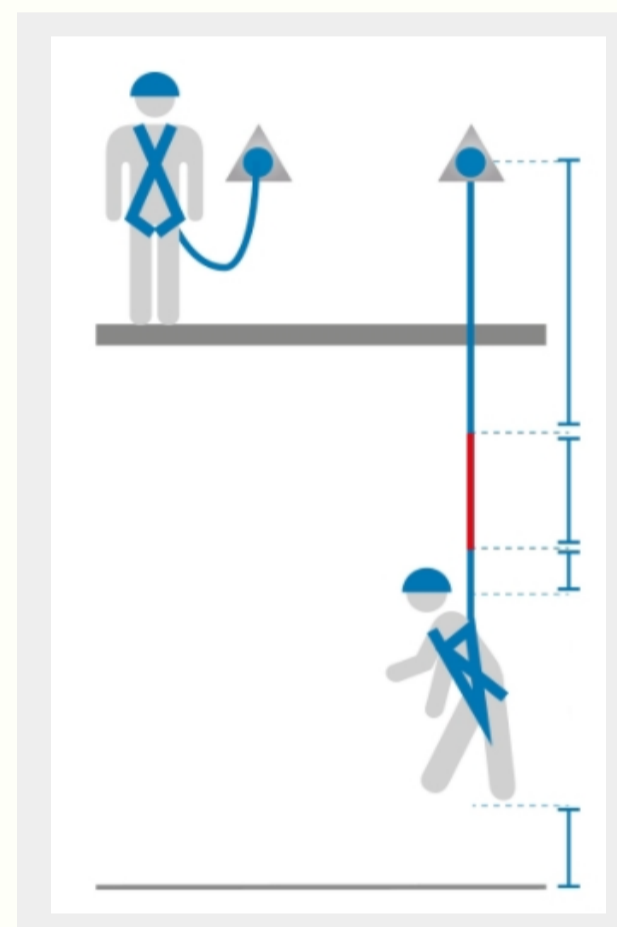
설치 및 해체를 위해 이동 중 위험요소

- 철골 상부에서 안전대 위치 변경의 이동 중 추락
- 안전대 부착 설비의 부족으로 작업 중 추락
- 안전대의 길이 문제로 위치 변경 중 추락

추락방지망 설치 및 해체 시 안전기준

1. 구멍줄을 설치할 경우에는 한가닥의 구멍줄을 여러 명이 동시에 사용하지 않도록 하여야 하며, 구멍줄은 마넨라 로프 직경 16mm 이상 기준하여 설치하고, 작업 방법을 충분히 검토하여야 함.
2. 결속선의 빔의 두께를 감안하여 1.5m~3m 정도 여유를 두고 안전망이 제 강도를 발휘할 수 있도록 로프를 가로, 세로 방향으로 3m~5m 간격으로 끼워서 지지선을 만들.
3. 추락방지망의 길이 및 너비가 3m를 넘는 것은 3m 이내이다. 같은 간격으로 테두리 로프와 지지점을 달기로프를 결속하여야 하고, 추락방호망과 이를 지지하는 구조물 사이는 추락할 점이 없도록 최대 간격이 10m 이하가 되도록 설치함.

● 요구조건



안전 거리 확보

실질적인 축의 설치 높이는 3.15m 이상 설치 높이가 낮은 경우 바닥으로부터 침줄 길이의 2배 이상 높이에 축 설치 추락시 고정점 위치에서 신체의 최하점까지 거리

$$h = \text{침줄의 길이} + \text{침줄의 상장 길이} + \text{작업자 키의 1/2} \quad \text{작업자 신체 180cm} / 60\text{kg}$$

$$(2.5\text{m}) + (30\text{cm}) + (\text{약 } 90\text{cm 정도}) = 3.7\text{m}$$

일반적으로 침줄이 늘어나는 길이 1.5m 가능한 2.5m 이내로 사용

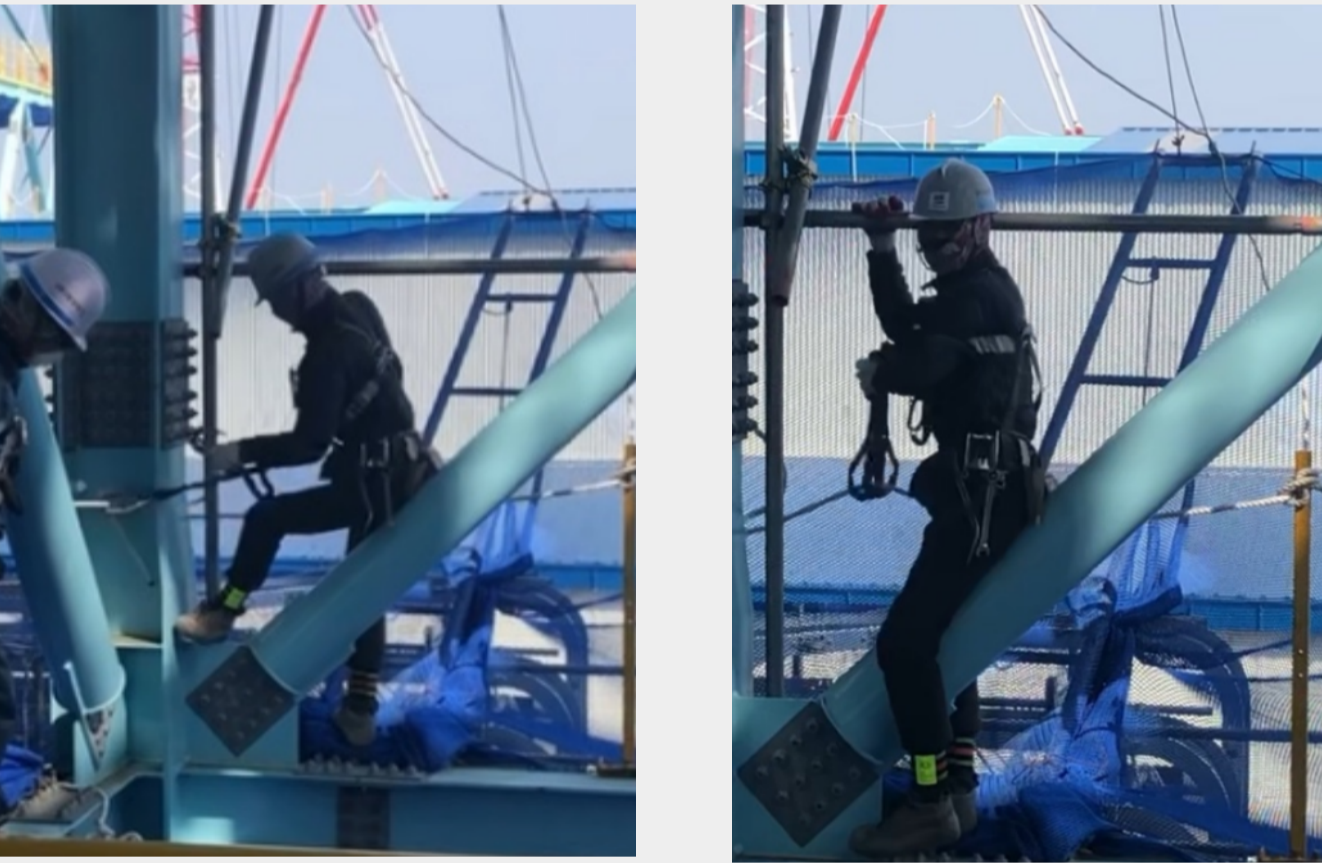
$$\text{침줄의 늘어난 길이} + \text{추가적 안전대 부착설비 길이} = 2\text{m}$$

$$(150\text{cm}) + (50\text{cm}) = 2\text{m}$$

기준 하중

1.5m에서 추락시 사용자 무게의 10배 60kg을 기준으로 600kg 이상 하중을 버텨야 함.

● 설계안



철골 상부에서 작업 시

추락방지망 설치 시 철골 상부로 올라가 설치하는 경우가 대부분

안전대의 위치를 바꿔가면서 이동하는 사진으로 안전대 길이를 바꾸며 추가적으로 카라비너의 위치를 바꿔줘야함

카라비너의 위치를 바꾸는 도중 추락 위험

침줄의 길이를 늘려 위치 이동 횟수를 감소시킴

추락 위험 감소

구상 요소

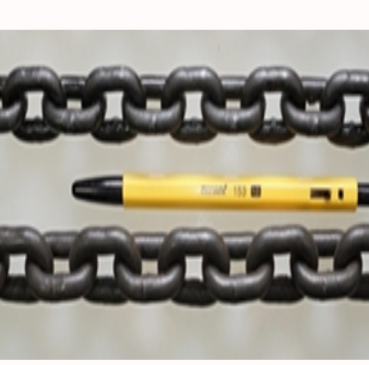
안전후크 + 체인 + 링

안전후크, 체인, 링을 결합한 것으로 안전대의 침줄에 연결해 안전대의 전체적인 길이를 추가적으로 늘려 작업할 때 움직이는 동선을 늘려준다.



안전후크

안전대의 전체적인 길이를 추가적으로 늘려줌, 구멍줄에 연결하는 부분.



체인

길이를 연장하는 체인으로 작업 중 추락시 하중을 버텨준다.



링

안전대의 카라비너를 연결하는 부분 안전대와 추가적 안전대 부품설비의 연결부분이다.

장점

- 안전대 부착 설비 부족 문제 해결
- 지상에서 부착이 아닌 철골 상부에서 사용 가능
- 이동만이 아닌 추락방방 보수, 해체 작업시에도 사용

단점

- 안전의 문제로 여러 명이 동시에 사용 불가함
- 작업 중 여러 명이 안전대를 부착해 사용할 경우
- 강도의 안전성 문제로 추락할 위험성이 높음

제작 과정

1. 안전장치 공장에 주문제작
2. 각 부품 3가지(안전후크, 체인, 링) 제작 후 하나의 부재로 제작
3. 현장으로 유통
4. 현장에서 안전대에 연결해 사용



예상 모습

● 성능 검증

기존 안전대 두 종류의 구성, 안전강도, 충격량

+

추가적 안전대 부착설비의 강도

↓

추가적으로 부착해 사용 중 추락하는 경우 강도 974 kg

안전대	구성	무게(kg)	충격량(kg)
싱글형 그네식 안전대	로프1개	사용자의 평균 몸무게 60-80	726
	벨트		
	D링		
	카라비너		
	침줄		

안전대	구성	무게(kg)	충격량(kg)
싱글형 그네식 안전대	로프2개	사용자의 평균 몸무게 60-80	270
	벨트		
	D링		
	카라비너		
	침줄		

중량용 전용	규격	사용하중 (ton)
G80체인	5mm	0.5
	6mm	1
	8mm	2
	10mm	3.2
	13mm	5.4

안전후크	규격	사용하중 (ton)	무게(kg)
클레비스형	6mm	1.1	0.5
	7-8mm	2.0	0.8
	10mm	3.2	1.5
	13mm	5.4	3.2

체인연결링크	규격	사용하중(ton)
마스터링크	1/2인치	2.8
	5/8인치	4
	3/4인치	5.6

	안전성	사용률	경제성
싱글형 그네식 안전대	침줄 하나인 그네식 안전대 충격량 726 kg	현장 사용 비율 26%	판매가 3,0000 - 5,0000원
더블 침줄 그네식 안전대	더블 침줄 그네식 안전대 충격량 270 kg	현장 사용 비율 14%	판매가 5,0000 - 10,0000원

● 종합 평가

	안전성	실행가능성	경제성
추가적 안전대 추가설비	추가적으로 부착해 사용 중 추락하는 경우 강도 974kg		예산 공장도 가격 7,7000원

위험요소 감소 확인

위험요소

철골 상부에서 안전대 위치 변경의 이동 중 추락

안전대 부착 설비의 부족으로 작업 중 추락

안전대의 길이 문제로 위치 변경 중 추락

예산 비용	추가적 안전대 부착설비	비용
	안전후크	1,3500원
	G80 체인	4,0000원
	마스터링크	1,5000원
	총합	7,0000원
	공장도 가격	7,7000원

↓

감소 확인

안전대 침줄 길이 연장으로 위치 변경 횟수 감소

위치 변경 감소로 안전대 설비 부족 감소

안전대 침줄 길이 연장으로 추락 위험 감소

● 모형 사진

