

# 건설현장 사다리에서 추락재해 예방을 위한 개선방안

송 창 설\* · 권 영 희\* · 김 동 령\* · 강 경 식\*\*

## 1. 서론

### 1.1 연구목적

건설현장에서 가장 많이 발생하는 추락재해는 사다리 작업시 주로 발생하는 것으로 나타났다.

한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원이 2008년 발생한 건설현장 추락재해를 분석한 결과 기인물별로는 사다리에서 재해자가 가장 많이 발생한 것으로 조사됐다. 공단이 건설현장 추락재해 분석결과를 보면, 2008년 건설업에서 전체 6,976명의 추락 재해자가 발생했으며, 기인물별로 사다리에 의한 추락재해가 1,509명으로 가장 많이 발생한 것으로 나타났다. 사다리에 의한 추락재해 다음으로는 건축·철골 구조물, 작업발판, 비계 순으로 재해가 주로 발생하는 것으로 나타났다.

이 연구는 건설현장에서 사다리의 사용 중 추락재해사례 분석을 토대로 사다리 사용의 문제점을 도출하고 건설현장에서 사다리 사용시 개선방안을 제시하여 건설현장 사다리에서 추락재해를 예방하고자 한다.

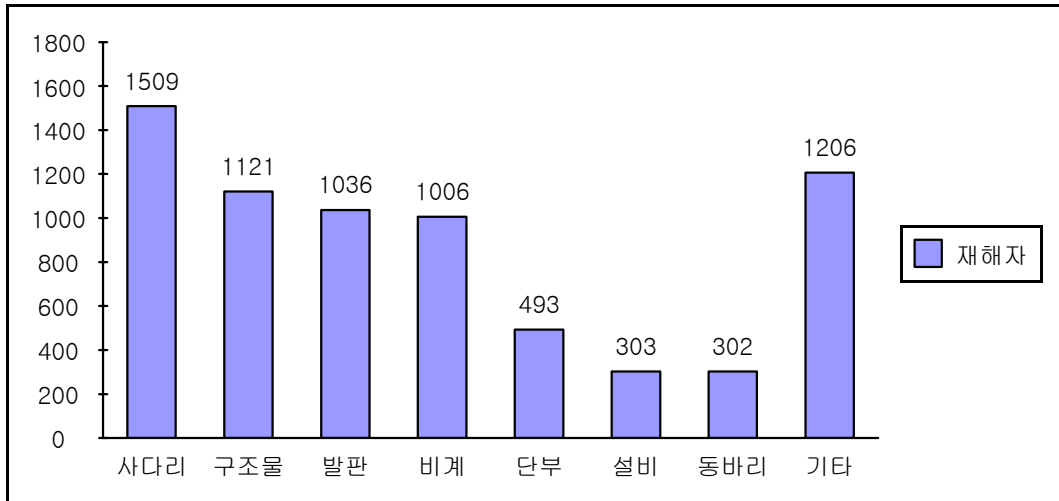
<Table 1> 건설업 기인물별 추락 재해자

(단위 : 명/%)

구분	계	사다리	건축 ·철골 구조물	작업 발판	비계	단부 ·바닥 ·통로	기계 설비	거푸집 동바리	기타
재해자 (접유율)	6,976 (100)	1,509 (21.6)	1,121 (16.1)	1,036 (14.9)	1,006 (14.4)	493 (7.1)	303 (4.3)	302 (4.3)	1,206 (17.3)
사망자	327	21	94	29	45	36	30	13	59

\* 명지대학교 산업경영공학과 박사과정

\*\* 명지대학교 산업경영공학과 교수

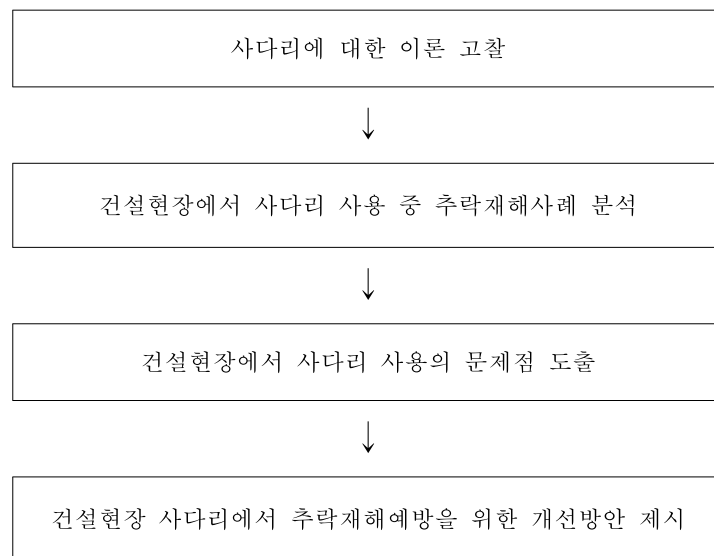


<Figure 1> 건설업 기인물별 추락 재해자 비교

## 1.2 연구방법 및 범위

본 연구에서는 건설현장에서 사다리를 대상으로 연구의 범위를 한정하였다.

본 연구를 수행하기 위해서 사다리에 대한 이론 고찰 후 건설현장에서 사다리 사용 중 추락재해사례를 분석하고 사다리 사용의 문제점을 도출하여 건설현장 사다리에서 추락재해예방을 위한 개선방안을 제시한다.

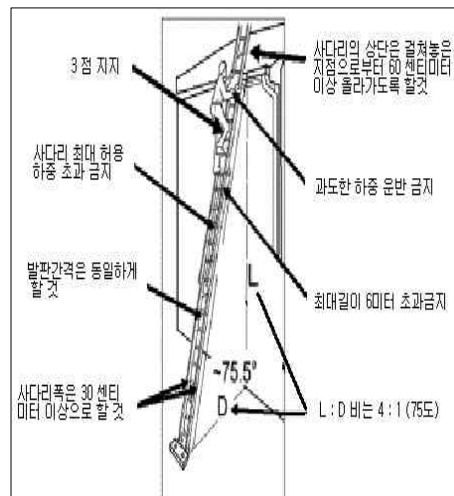


<Figure 2> 연구의 방법

## 2. 사다리의 개념 및 사다리 사용시 안전수칙

### 2.1 사다리 개념

- 가) “기대는 사다리(일자형 사다리)”라 함은 이동식 사다리의 한 종류로서 전체적인 형상이 일자 형태로 되어있고 지붕, 벽 등 구조물에 기대어 사용하는 사다리를 말한다.
- 나) “계단식 사다리”라 함은 이동식 사다리의 한 종류로서 전체적인 형상이 A자 형태로 되어있고 힌지(Hinge)에 의하여 사다리 기둥의 각도를 일정한 범위에서 조절하면서 사용하는 사다리를 말한다.
- 다) “고정식 사다리”라 함은 철, 콘크리트 구조물 등에 설치하여 주로 상하부간 이동통로로 사용하는 사다리를 말한다.



<Figure 3> 사다리 사용시 안전수칙

### 2.2 사다리 사용시 안전수칙

#### 가) 공통사항

- 사다리를 등지고 오르내리기 금지 한다.
- 손/발은 항상 3점 이상 접촉 한다.
- 과도한 Overreach 및 작업금지 한다.
- 상부 2개 발판 사용 작업금지 한다.
- 동시에 2인 이상 사다리 승, 하강 금지
- 초과 하중 부담 금지 한다.
- 안전모 착용 한다.

- 작업하기 전에 사전점검 한다.
- 진흙, 기름 등 제거하고 사용 한다.

**나) 기대는 사다리(일자형 사다리)**

- 설치각도는 수평면에 대하여 75도 이하를 유지 한다.
- 상단은 걸쳐놓은 지점으로부터 60cm이상 설치 한다.
- 진도에 의한 추락위험이 있는 경우 사다리 상부, 하부를 고정 한다.

**다) 계단식 사다리**

- 이동하거나 작업 할 경우에는 손, 발, 무릎 등 신체의 일부를 사용하여 3점 접촉 상태를 유지 한다.
- 상부 3개 발판으로부터 최상부 발판에서 작업을 금지 한다.
- 잠금장치를 설치한 상태에서 작업 한다.
- 측면에서의 작업은 진도에 의한 추락위험이
- 높이 10m이상으로 설치할 경우에는 5m이내마다 계단참을 설치 한다.
- 최소 4개의 고정점에 의하여 지지되도록 설치 한다.
- 발판은 평행하게 일정한 간격을 유지하고, 사다리 발판의 수직간격은 25cm~35cm 사이로 설치하며, 사다리 폭은 30cm이상으로 설치 한다.
- 수평면에 대하여 90도 이하로 설치하고, 사다리 기둥은 상부지점으로부터 60cm이상 연장하여 설치 한다.
- 고정식 사다리와 구조물의 간격은 15cm이상으로 설치 한다.
- 사다리 기둥의 높이가 7m이상일 경우에 등받이 울을 설치 한다.

**3. 사다리 사용 중 추락재해사례 분석**

**3.1 사다리 접힘부 파손으로 2M아래 바닥으로 추락**



<Figure 4> 재해발생 상황도

가) 재해발생 경위

2009년 6월 8일 14시경, 00생활폐기물 소각시설현장에서 도장공 피재자가 이동식 사다리를 이용하여 작업 진행 중 사다리 접힘부 파손으로 2M아래 바닥으로 추락.

나) 재해발생 원인

1. 작업방법 불량
  - 승강용(이동수단)인 사다리상부에서 작업행위.
2. 부득이 사다리 사용시 특별 안전조치 미 실시
  - 사다리 전도예방을 위한 2인1조 작업 미 실시.
  - 안전대 체결용 로프 미 설치 및 안전대 미 체결.
3. 점검미흡
  - 사다리 사용전 이상유무 점검 미 실시.
4. 관리감독자 지휘·감독 미흡
  - 불안정한 작업상태 방치.

3.2 판넬 설치 작업 중 몸의 중심을 잃고 추락



<Figure 5> 재해발생 상황도

가) 재해발생 경위

2010년 8월 6일 16시 30분경, 00초교 신축현장 1층 홀에서 A형 사다리 이용 판넬 설치 작업 중 몸의 중심을 잃고 추락.

나) 재해발생 원인

1. 작업방법 불량
  - 승강용(이동수단)인 사다리상부에서 작업행위.
  - 2m이상인 장소에서 작업시 비계를 조립하거나 이동식비계를 이용하는 등의 방법에 의한 작업발판 미설치.
2. 부득이 사다리 사용시 특별 안전조치 미 실시
  - 사다리 전도예방을 위한 2인1조 작업 미 실시.
  - 사다리 최상부 발판위 작업 실시.
3. 이동식 사다리 설치기준 미 준수
  - A형 사다리 벌림 방지장치, 미끄럼 방지장치, 전도방지장치 설치 미흡.
4. 관리감독자의 지휘·감독 미흡
  - 불안정한 작업행위 방치.

3.3 사다리를 타고 올라가던 중 2.7m 높이에서 공장 바닥으로 추락



<Figure 6> 재해발생 상황도

가) 재해발생 경위

2008년 6월 17일 16시 22분경, 00공장 유도등 설치공사시 공장 벽체 상단에 위치한 유도 등 연결 전선의 결선작업을 위해 사다리를 타고 올라가던 중 2.7m 높이에서 공장 바닥으로 추락하여 사망.

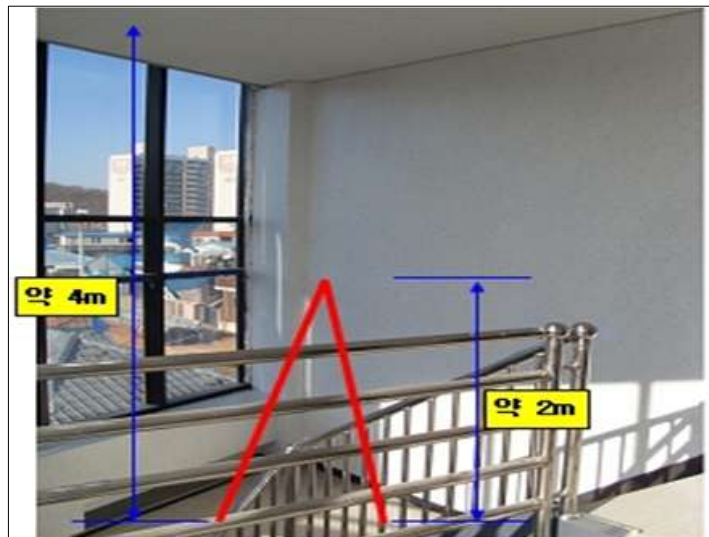
나) 재해발생 원인

1. 작업방법 불량
  - 통행용인 사다리를 작업용으로 사용.
2. 부득이 사다리 사용시 특별 안전조치 미 실시
  - 승강시 사다리 전도예방을 위한 썸기 미설치 및 2인1조 작업 미 실시.
  - 안전대 체결용 로프 미 설치 및 안전대 미 체결.
3. 근로자 불안전 행동
  - 안전모 턱끈 미 결속(조임).
4. 관리감독자의 지휘·감독 미흡
  - 불안전한 작업행위 방치.

3.4 비닐테이프 보양 작업중 실족하여 계단실 바닥으로 추락

가) 재해발생 경위

2008년 11월 7일 10 시경, 00근생시설 신축공사현장에서 계단실 벽체 도장작업을 위해 A형사다리 위에서 천정 부분에 페인트가 묻지 않도록 비닐테이프 보양 작업중 실족하여 계단실 바닥으로 추락하여 사망.



<Figure 7> 재해발생 상황도

## 나) 재해발생 원인

1. 작업방법 불량
  - 통행용인 사다리를 작업용으로 사용.
2. 부득이 사다리 사용시 특별 안전조치 미 실시
  - 사다리 전도예방을 위한 2인1조 작업 미 실시.
  - 안전대 체결용 로프 미 설치 및 안전대 미 체결.
3. 근로자 불안전 행동
  - 안전모 턱끈 미 결속(조임).
4. 관리감독자의 지휘·감독 미흡
  - 불안전한 작업행위 방치.

## 4. 사다리 사용의 문제점

### 4.1 작업발판으로 대응

작업발판으로 주요 사용하고 있는 B.T 비계(Build-up Type Scaffold), 고소 작업대 설치 불가 협소(狹小)장소에서의 작업 어려움으로 인하여 작업발판으로 사용

### 4.2 협소장소에서 고소구간 이동

설비 및 배관 설치구간사이 작업장소인 고소구간 이동의 어려움으로 이동통로로 사용

### 4.3 기자재 내부 통행 이동

소각로, 탱크(Tank), 펄퍼(Pulper) 등 기자재 내부 통행 이동으로 사용

### 4.4 물건 들고 사다리 승강

물건을 들고 사다리를 오르거나 내려오는 작업 실시

## 5. 사다리 사용시 개선방안

### 5.1 사전 안전설계에 반영

기자재 내부 통행을 못하도록 외부에 walk station 설치 또는 내부 고정식 안전통행로를 사전 설치 한다.



## 5.2 작업발판으로 사용금지

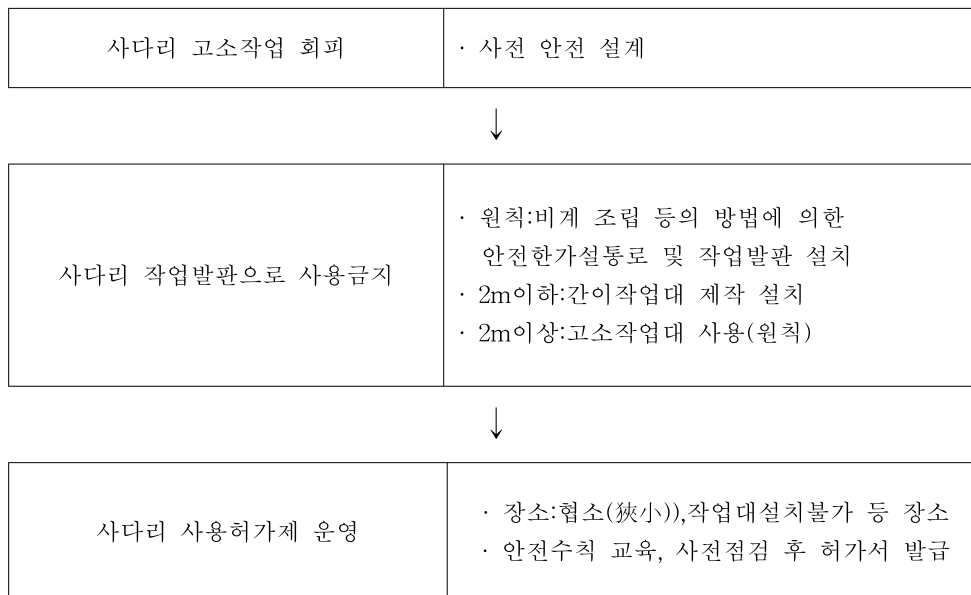
고소작업시 사다리를 작업발판으로 사용금지하면 추락위험을 근원적으로 제거 할 수 있을 것이다. 또한 현장 설명시 시방서내 협력업체 사다리 현장내 반입 및 사용금지를 명문화해 분쟁방지도록 한다.

## 5.3 작업대 사용

작업시에서는 비계조립 등의 방법에 의한 안전한 구조의 가설통로 및 작업발판을 설치하여 작업토록 하는 것을 원칙으로 하고 지면에서 2m이하에서는 간이 작업대 제작 설치 사용 및 2m이상 고소작업시에서는 고소작업대(일명 렌탈) 사용토록 한다.

## 5.4 사용 허가제(Work Permit) 운영

협소(狹小)장소(B.T 비계(Build-up Type Scaffold), 고소 작업대 설치 불가 등 장소)에 한해 사다리 사용 안전수칙에 대한 교육, 사다리 기둥, 사다리 발판 등에 대한 사전 점검 후 사다리 사용허가서를 발급하여 관리감독 영역권에 들어 올수 있도록 한다.



<Figure 8> 사다리 작업의 안전모델 흐름도

## 6. 결 론

사다리는 원칙적으로 높은 곳으로 이동하기 위한 가설통로로서의 수단이 주목적이어야 하나 건설현장에서는 간단하다는 이유로 작업발판으로는 안전하지 못한 사다리를 작업발판으로 사용함에 따라 많은 추락재해가 발생하고 있다.

사다리에서 추락재해예방은 본래의 사다리의 목적인 작업장소의 상·하부 간 이동을 위하여 사용하고 작업발판으로는 사용금지를 원칙으로 하여 협소하거나 작업대 설치 불가 등 장소에서는 안전수칙 교육 및 사전 점검 후 사다리 사용허가서를 발급하여 간단한 경작업(작업시간 30분, 작업강도 10kg이내)에서만 사용하여야 한다.

또한 사다리 사용에 따른 안전기준 준수와 안전모(특히, 턱근 조임), 안전대와 같은 개인 보호구 착용 후 사다리 사용으로 대부분의 추락재해를 예방할 수 있다.

## 7. 참 고 문 헌

- [1] 한국산업안전보건공단, 추락재해 현황 및 사다리 안전대책, 안전보건정보 2008년 5월.
- [2] 한국산업안전보건공단, 사다리 안전작업 지침, KOSHA CODE C-35-2008, 2008년 10월.
- [3] 한국산업안전보건공단, 소규모 건설현장의 추락재해예방을 위한 안전모델 연구, 2008년.
- [4] 김형석, 이동식 사다리를 중심으로 한 제조업에서의 추락재해 예방대책 연구, 안전학회, 2009년 11월.
- [5] 영국 안전보건청(HSE)의 사다리 사용기준 : <http://www.hse.gov.uk>