

# 설비공사

자료제공 : 한국산업안전공단

# 안전



산업재해예방은 사고로 인해 발생하는 인적손실과 물적손실을 방지할 뿐만 아니라 기계·설비의 운전중지에 따른 감소를 방지하게 한다. 산업재해로 인한 경제손실액은 1998년도 한해만 7조2천5백억원으로 100억짜리 공장을 725개를 세울 수 있는 엄청난 금액이고 국민 총생산액의 1.9%에 해당한다.

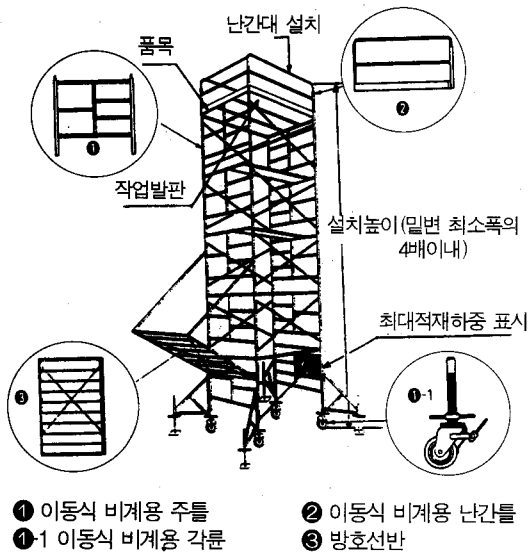
특히 건설업의 재해율은 1995년도에는 전국 평균 재해율을 상회하였으나, 매년 꾸준히 감소 추세를 보여 1999년도에는 0.6%로 전체 0.71%보다 낮게 나타났다.

1999년 건설업의 총 재해지수는 1만955명으로 발생형태별로 분류한 결과 주요 재해발생요인은 추락 3천145명(28.7%), 전도 1천832명(16.7%), 협착 1천461명(13.3%), 낙하·비레 1천305명(11.9%), 충돌 866명(7.90%), 감전 281명(2.56%), 화재·폭발 152명(1.39%), 기타 1천913명(17.5%)으로 나타났다.

본고는 지난 8월호부터 연재되었으며, 설비공사와 관련 그동안 발생된 중대재해사례를 게재한 것이다.

■ 안전작업방법

[1] 이동식 비계 안전작업



[그림] 이동식 비계의 구조

1) 재료

(1) 이동식 비계의 주틀 및 각륜의 각 부분에 사용하는 재료는 가설기자재 성능검정규격 및 기준에 적합하거나 동등 이상의 성능을 가진 재료를 사용하여야 한다.

(2) 주틀 및 각륜의 각 부는 현저한 손상, 변형, 부식 또는 마모가 없는 것이어야 한다.

2) 구조

(1) 주틀은 기둥재, 횡가재 및 보강재를 용접한 것으로서 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.

- ① 양 기둥재의 중심간 거리는 1.2m 이상, 1.6m 이하일 것.
- ② 기둥재의 길이는 0.9m 이상, 1.7m 이하일 것.
- ③ 기둥재 및 횡가재의 바깥지름은 42.4mm 이상일 것.

④ 발판으로 사용되는 보강재 및 횡가재의 길이는 30cm 이상이고, 간격은 40cm 이하의 등간격일 것.

(2) 각륜은 주축, 포크, 차바퀴, 차축 및 제동장치로 구성되며 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.

- ① 주축 중 주틀의 각 주에 삽입할 수 있는 삽입 길이는 20cm(이탈방지기능을 갖춘 주축의 경우에는 9.5cm 이상) 이상일 것.
- ② 각륜의 바깥지름은 12.5cm 이상의 고무바퀴를 가지고 있을 것.
- ③ 차륜은 주축을 축으로 하여 회전할 수 있을 것.

3) 강도 등

주틀 및 각륜의 강도 등은 성능검정규격에서 정한 검정시험에 합격하거나 동등 이상의 성능을 가지고 있어야 한다.

4) 설치 및 조립

(1) 이동식 비계는 작업발판, 주틀 구조부, 승강설비, 표준안전난간 등으로 구성되어야 한다.

(2) 작업발판은 성능검정시험에 합격된 강제발판으로 전면에 깔아 주틀의 횡가재에 고정하여야 한다.

(3) 발판과 발판 사이의 틈 간격은 30mm 이하로 설치하여야 한다.

(4) 작업발판의 끝단 둘레에는 표준안전난간을 설치하여야 한다.

(5) 주틀 구조부는 주틀, 교차가새, 각주 조인트, 수평교차가새를 등으로 구성되어야 한다.

(6) 주틀 구조부는 최하단의 층에는 수평교차가새를 설치하여야 한다.

(7) 주틀 구조부의 최하단에는 브레이크가 장착된 각륜을 설치하여야 한다.

(8) 주틀 구조부에는 등간격의 사다리(폭 : 30cm 이상, 발판간격 : 40cm 이하)를 설치하거나 계단(경사 50°이하, 폭 400mm 이상)을 설치하여야 한다.

5) 높이 제한

(1) 이동식 비계의 높이는 다음 식에서 산정한 높이 이하로 설치하여야 한다.

$$H \leq 7.7L - 5.0$$

여기서,

H : 각륜 하단부터 작업발판까지의 높이(m)

L : 각륜의 주축간격(m)이다.

(2) 각륜의 주축간격(L)은 다음과 같이 산정하여야 한다.

① 보조틀의 높이가 폭의 3배 이상으로 보조틀이 회전하지 않는 경우 :  $L=A+b_1+b_2$

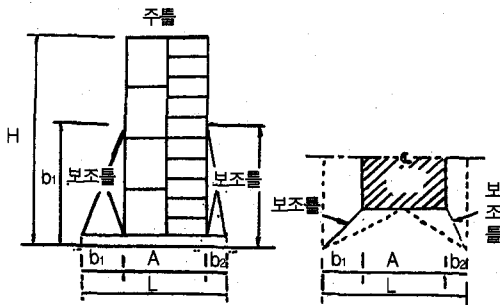
② 이외의 경우 :  $L=A+\{(b_1+b_2)\} \text{ over } \{2\}$

6) 적재하중

(1) 적재하중은 비계의 바닥면적의 넓이에 따라 다음 값 이하로 사용하여야 한다.

① 바닥면적  $\geq 2\text{m}^2$ 일 때,  $W=250\text{kg}$  이하

② 바닥면적  $< 2\text{m}^2$ 일 때,  $W=50+100 \times \text{바닥면적}(\text{m}^2)\text{kg}$  이하. 여기서, W : 적재하중



[그림] 각륜의 주축간격

7) 사용상의 주의사항

(1) 조립순서는 틀 1단을 조립하고, 각륜을 부착한 다음 상부틀을 조립하여야 한다.

(2) 틀 1단만 사용하는 경우 작업발판을 설치하고, 주위에는 안전난간을 설치하여야 한다.

(3) 작업발판은 항상 수평을 유지하여야 한다.

(4) 작업발판에는 3인 이상이 탑승하여 작업하지 않도록 하여야 한다.

(5) 각륜의 제동장치는 이동시를 제외하고 잠금상태에 있어야 한다.

(6) 각각의 이동식 비계는 안전표지를 잘 보이는 위치에 부착하여야 한다.

(7) 작업장에서 이동, 조립하는 경우에는 부재를 점검하고, 불량품은 즉시 교환하여야 한다.

(8) 작업발판, 틀 구조부, 각륜, 안전난간 등의 접촉부는 사용 중 쉽게 탈락하지 않도록 확실히 결합하여야 한다.

(9) 이동식 비계는 가능한 작업장소 가까이 설치하여야 한다.

(10) 요철 또는 경사가 심한 경우 잣 등을 사용하여 작업발판의 수평상태를 유지하여야 한다.

(11) 이동식 비계의 작업발판의 상부에서 사다리, 간이비계 등을 설치하거나, 사용하여서는 아니 된다.

(12) 틀 외부에 승강로가 설치된 이동식 비계에서는 전도를 방지하기 위하여 동일변으로 동시에 2인 이상이 승강하지 않아야 한다.

(13) 최대 적재하중 등의 안전표지를 부착하여야 한다.

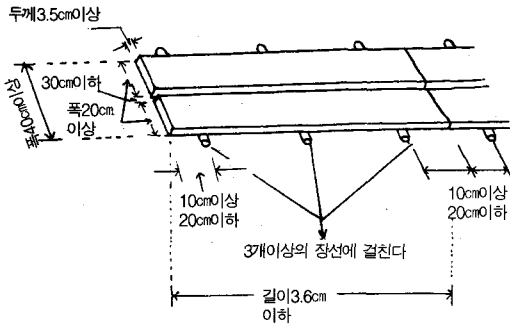
[2] 작업발판 설치 및 안전작업

1) 기준

(1) 목재작업발판

작업장의 작업발판은 노동부고시 제98-65호의 가설기자재 성능검정규격에 맞는 제품을 사용하여야 하나, 부득이 목재작업발판을 사용하여야 할 경우에는 다음 각 호의 규정에 적합하여야 하며 목재작업발판은 [그림 1]과 같이 바닥재 및 장선 등으로 구성된다.

① 작업발판으로 사용할 판재의 치수는 폭이



[그림 1] 목재작업발판의 구성

두께의 5배 이상 되어야 하고, 작업발판의 폭은 40cm 이상, 두께는 3.5cm 이상, 길이는 3.6m 이하이어야 한다.

- ② 2개의 바닥재를 이어서 사용할 경우의 바닥재 사이의 틈은 3cm 이하이어야 한다.
- ③ 작업발판의 장방향 이음은 맞댄 이음으로 해야 한다.
- ④ 건물 벽체와 작업발판과의 간격은 30cm 이내로 해야 한다.
- ⑤ 작업발판에 설치하는 폭목은 높이 10cm 이상이 되도록 해야 한다.
- ⑥ 작업발판 1개당 최소 3개소 이상 장선에 지지하여 전위하거나 탈락하지 않도록 철선 등으로 고정하여야 한다.
- ⑦ 작업발판은 재료가 놓여 있더라도 통행을 위하여 최소 20cm 이상의 공간이 확보되어야 한다.
- ⑧ 작업발판은 사용할 때 하중과 스팬에 따라서 응력의 상태가 달라지므로 [표]에 의한

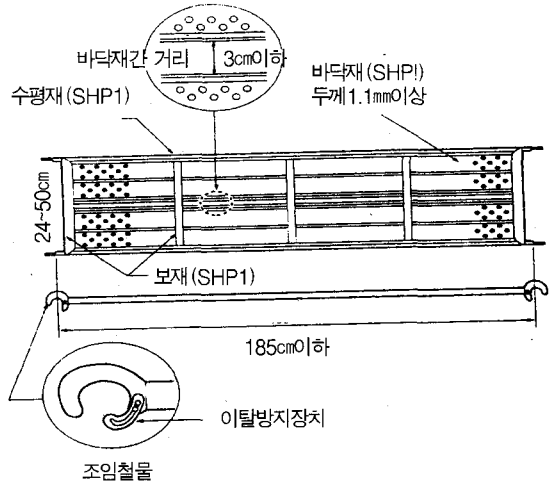
[표] 작업발판으로서 목재의 허용능력

허용능력도 목재의 종류	압축 (kg/cm <sup>2</sup> )	인장, 휨 (kg/cm <sup>2</sup> )	전단 (kg/cm <sup>2</sup> )
흑송, 적송, 회목	120	135	10.5
삼송, 전나무, 기문비나무	90	105	7.5

허용응력을 초과하지 않도록 해야 한다.

(2) 강재 작업발판

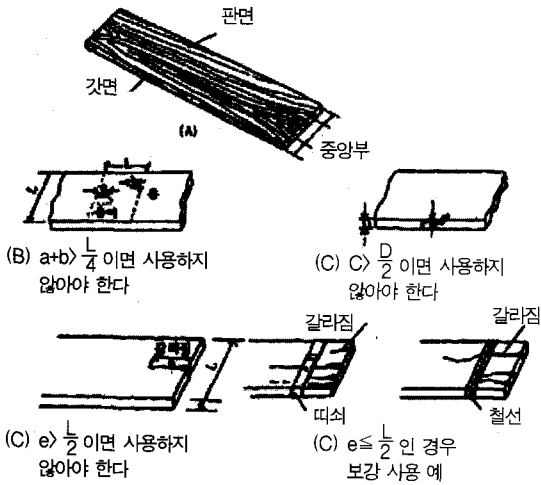
- ① 쌍줄 및 틀비계용 작업발판 : 쌍줄 및 틀비계용 작업발판은 [그림 2]과 같이 바닥재, 수평재, 보재 및 조임철물로 구성되며 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.



[그림 2] 쌍줄 및 틀비계용 작업발판

- 작업발판은 바닥재를 수평재와 보재에 용접하거나 휨가공 등에 의하여 일체화된 바닥재 및 수평재에 보재를 용접한 것이어야 한다.
- 조임철물 중심간의 긴쪽 방향의 길이는 185cm 이하이어야 한다.
- 바닥재의 폭은 24cm 이상 50cm 이하이어야 한다.
- 2개 이상의 바닥재가 있는 경우에 바닥재간의 간격은 3cm 이하이어야 한다.
- 바닥재의 강판 두께는 1.1mm 이상이어야 한다.
- 조임철물은 수평재 또는 보재에 용접 등으로 접합하여야 한다.
- 작업발판은 재료가 놓여 있더라도 통행을

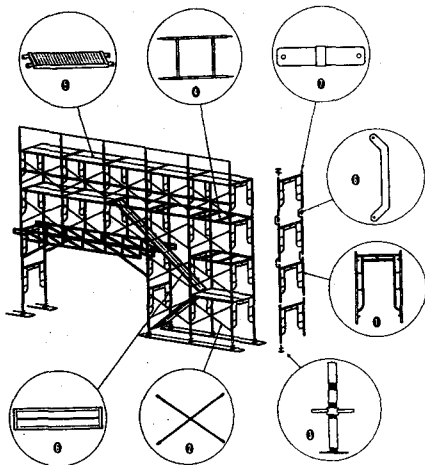




[그림 5] 목재작업발판 재료의 사용가능함도

험방지에 필요한 조치를 하여야 한다.

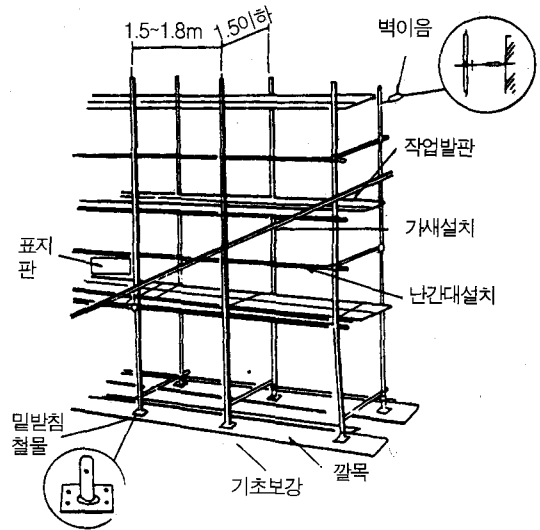
- (4) 작업발판의 최대 적재하중은 비계의 구조에 따라 정하고 이를 초과하여 적재하여서는 아니 된다.
- (5) 작업발판을 해체시에는 관제자의 출입을 금지시킨다.
- (6) 추락의 위험이 있는 장소에는 표준안전난간을 설치하여야 한다.



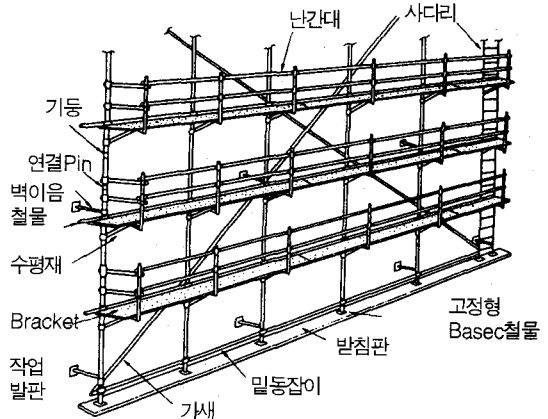
[그림 6] 강관틀비계 작업발판 설치 예

을 설치하여야 한다. 다만, 작업여건상 표준 안전난간을 설치하는 것이 곤란하거나 임시로 손잡이를 해체하는 경우에 방망을 치거나 근로자에게 안전대를 사용하게 하는 등 추락에 의한 위험방지조치를 할 때에는 그러하지 아니하다.

- (7) 표준안전난간에 관련된 제반규정은 산업안전 기준에 관한 규칙에 준한다.



[그림 7] 쌍틀비계 작업발판 설치 예



[그림 8] 외출 비계용(Bracket식) 작업발판 설치 예

[다음 호에 계속]