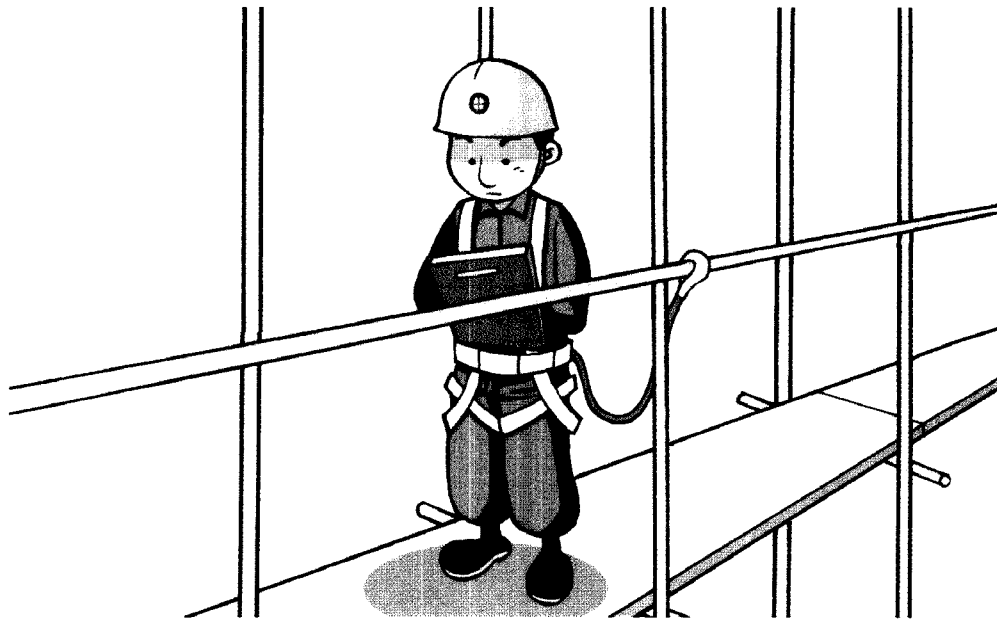


# 비계작업 시 안전작업 방법

오영수 대한산업안전협회 재해예방팀 팀장



## 1. 서론

건축물의 대형화, 고층화로 인한 건설현장에서 강관비계의 사용이 예전보다는 줄고 있는 상태이나, 아직 일반 건축, 상가, 아파트 지하층 등에서는 꾸준히 사용되고 있다. 따라서, 비계관련 규정 중 중요내용과 삼성물산 건설부문, 대림산업 등에서 비계관련 작업방법, 문제점 대책 등을 알아본다.

## 2. 강관 비계 관련 규정

(산업안전보건법 안전기준에관한 규칙(일부개정 2008.1.16 노동부령 제 293호), 가설공사 표준안전 작업지침(개정 2006.10. 2 고시 제2006-29호))

### 가. 강관비계 구조

(1) 강관비계 조립 시 준수사항 (기준 제377조)

- ① 사업주는 강관비계를 조립하는 때에는 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다. <개정 1997.1.11>
  1. 비계기둥에는 미끄러지거나 침하하는 것을 방지하기 위하여 밀받침 철물을 사용하거나 깔판·갈목 등을 사용하여 밀둥잡이를 설치하는 등의 조치를 할 것
  2. 삭제 <1997.1.11>
  3. 강관의 접속부 또는 교차부는 적합한 부속철물을 사용하여 접속하

거나 단단히 묶을 것

4. 교차가새로 보강할 것

5. 외출비계·쌍줄비계 또는 돌출비계에 대하여는 다음 각목의 장하는 바에 따라 벽이음 및 버팀을 설치할 것

① 강관비계의 조립간격은 표의 기준에 적합하도록 할 것

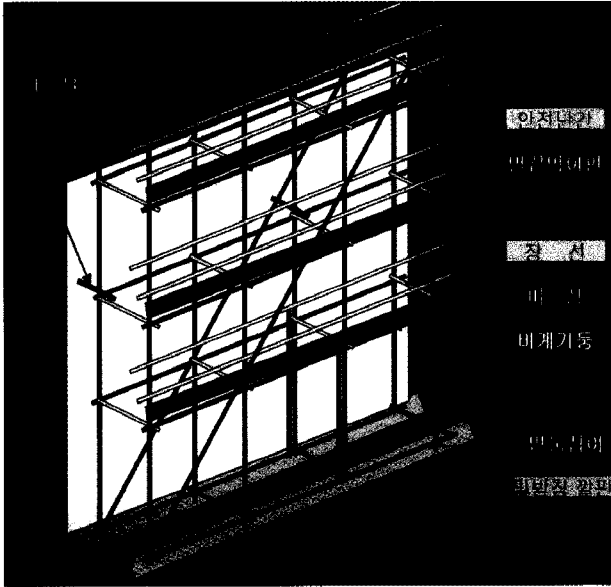
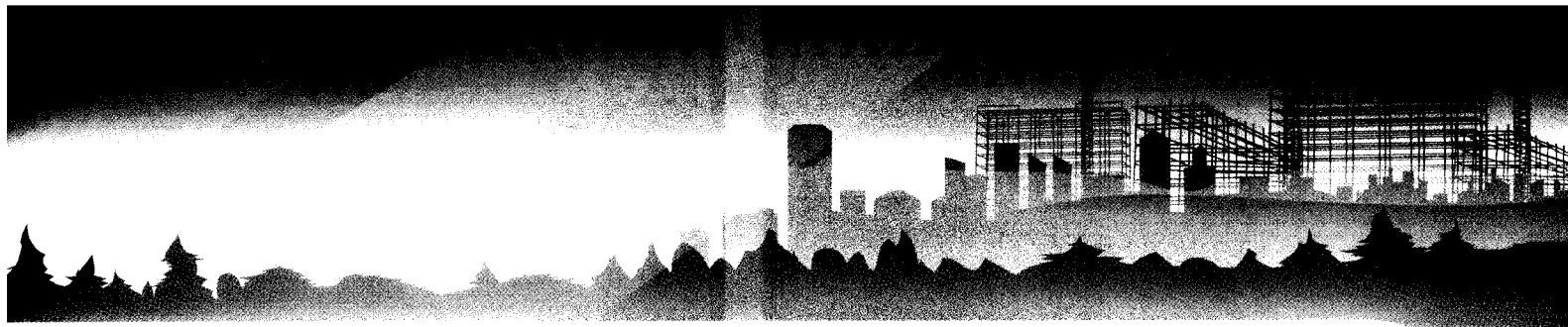
<표 1> 강관비계 조립간격

강관비계의 종류	조립간격(단위 : m)	
	수직방향	수평방향
단관비계	5	5
틀비계(5m미만 제외)	6	8

② 강관·통나무 등의 재료를 사용하여 견고한 것으로 할 것

③ 인장재와 압축재로 구성되어 있는 때에는 인장재와 압축재의 간격을 1미터 이내로 할 것

6. 가공전로에 근접하여 비계를 설치하는 때에는 가공전로를 이설하거나 가공전로에 절연용 방호구를 장착하는 등 가공전로와의 접촉을 방지하기 위한 조치를 할 것



〈그림 1〉 강관비계의 구조

(2) 강관비계의 구조 (기준 제378조)

- ① 사업주는 강관을 사용하여 비계를 구성하는 때에는 다음 각호의 사항을 준수하여야 한다. (개정 1997.1.11, 2003.8.18)
  1. 비계기둥의 간격은 띠장방향에서는 1.5m 내지 1.8m, 장선 방향에서는 1.5m 이하로 할 것
  2. 띠장간격은 1.5m 이하로 설치하되, 첫번째 띠장은 지상으로부터 2m 이하의 위치에 설치할 것
  3. 비계기둥의 최고부로부터 31m되는 지점 밑부분의 비계기둥은 2본의 강관으로 묶어 세울 갯브리켓 등으로 보강하여 그 이상의 강도가 유지되는 경우에는 그러하지 아니하다
  4. 비계기둥간의 적재하중은 400kg을 초과하지 아니하도록 할 것 5~7, 삭제(1997.1.11)
- ② 제1항 제2호의 규정은 작업의 성질상 이를 준수하기가 곤란한 경우로서 쌓기돌 등에 의하여 당해부분을 보강한 때에는 이를 적용하지 아니한다.

**나. 비계 작업발판**

(1) 작업발판 구조 (기준 제371조)

사업주는 비계(달비계·달대비계 및 말비계를 제외한다)의 높이가 2m 이상인 작업장소에는 다음 각호의 기준에 적합한 작업발판을 설치하여야 한다. (개정 1997.1.11, 2003.8.18)

- ① 발판재로는 작업시의 하중을 견딜 수 있도록 견고한 것으로 할 것
- ② 작업발판의 폭은 40cm 이상(외출비계의 경우에는 노동부장관이 별도로 정하는 기준에 따른다)으로 하고, 발판재료간의 틈은 3cm 이하로 할 것
- ③ 추락의 위험성이 있는 장소에는 안전난간을 설치할 것 (작업의 성질상 안전난간을 설치하는 것이 곤란한 때 및 작업의 필요상 임시로 안전난간을 해체함에 있어서 안전방향을 치거나 근로자로 하여금 안전대를 사용하도록 하는 등 추락에 의한 위험방지조치를 한 때에는 그러하지 아니하다.)
- ④ 작업발판의 지지물은 하중에 의하여 파괴될 우려가 없는 것을 사용할 것
- ⑤ 작업발판재로는 뒤집히거나 떨어지지 아니하도록 2 이상의 지지물에 연결하거나 고정시킬 것
- ⑥ 작업발판을 작업에 따라 이동시킬 때에는 위험방지에 필요한 조치를 할 것

(2) 재료 기준 (고시 제3조)

비계발판의 재료는 다음 각 호에 규정된 규격에 적합한 것이어야 한다.

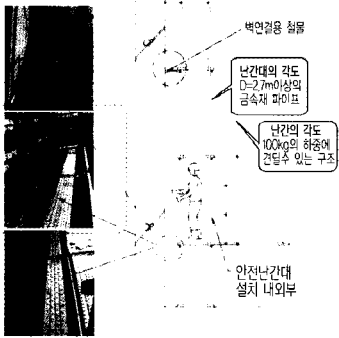
- ① 비계발판은 목재 또는 합판을 사용하여야 하며, 기타자재를 사용할 경우에는 별도의 안전조치를 하여야 한다.
- ② ~ ③ 중략
- ④ 비계발판의 치수는 폭이 두께의 5~6배 이상이어야 하며 발판폭은 40cm 이상, 두께는 3.5cm 이상, 길이는 3.6m 이내이어야 한다.
- ⑤ 생략

**3. 비계작업 안전기준 (삼성물산 건설부문 자료발체)**

**가. 비계작업계획서**

- (1) 4m이상 비계에 대하여 설치계획도를 CAD도면으로 작성하여 관리 (도면수준은 해당근로자가 보고 설치할 수 있을 도면 수준을 기준)
- (2) 작성주체 : 해당 공사팀(건축, 전기, 설비, 토목 등)
- (3) 작성시기 : 지하 골조공사 진행 전 전체 비계설치 부위 도면화 또는, 골조공사와 마감공사로 구분하여 도면화 작성
- (4) 본부승인 : 해당 작업본부 승인 시 작성된 도면을 첨부하여 승인 후 작업
  - ※ 본부승인시 전체 작업 계획서 수립이 어려울 경우 해당작업 시작 전 본부승인 가능토록 계획서 제출 (작업7일전 제출)
  - ※ 단, 비계 내측이 벽체인 경우 내측(비계~벽면사이)에 안전방망 또는

추가 작업발판 등을 시공하여 틈이 20cm 이내로 유지하고 근로자로 하여금 안전대를 사용하도록 하는 등 추락에 대한 위험성 제거 시 내 부난간을 설치하지 않을 수 있다.



(내측 추락방지 조치 미흡)

〈그림 2〉 비계의 안전난간 설치요건

### 나. 비계조립·해체 및 보수작업의 안전기준

#### (1) 중점위험작업집중관리

설치높이 4m이상의 비계작업은 중점위험작업이므로 이에 대한 집중관리를 실시하여야 한다.

〈중점위험작업시 실시사항〉

- ① 비계조립·해체 및 보수작업에대한 계획서(비계작업계획서참조)
- ② 작업지휘자의 상주관리
- ③ 비계작업자에 대한 작업안전지도(작업 안전지도서 활용)
- ④ 근로자의 안전복장 : 안전모, 그네식안전대, 비계화

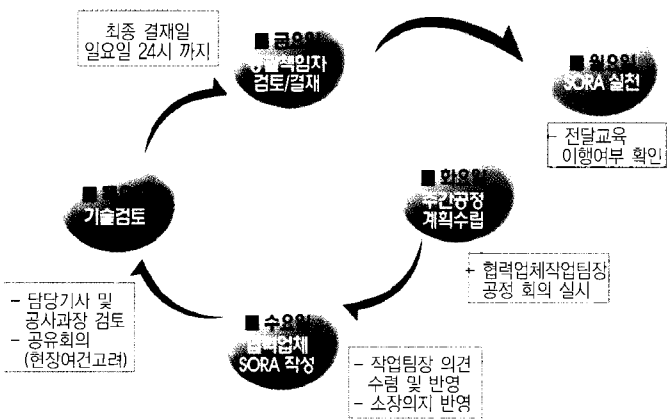
위험성 관리시스템(SORA)은 대림산업 자체 개발한 위험성 관리기법으로 SOM(Safe Operation Module)과 RA(Risk Assessment)의 장점을 결합하여 위험성 관리 활동을 극대화 한 제도로 작업 전 위험성을 식별, 평가하고 평가된 위험성 등급 기준에 따른 위험성을 관리하는 제도이다. SORA 작성시 작성자는 협력업체 팀장 및 소장이 작성을 하고, 작성단위는 조(組)단위(철근조립, 거푸집 설치, 콘크리트 타설 등)로 하고, 주간단위로 작성을 하고, 매일 아침 TBM 시 정보공유 및 전달교육을 실시하는 순서로 진행한다.

비계작업 시 전주 시스템에 따른 위험성 평가를 하고 이에 따른 관리 포인트를 TBM 일지로 출력을 하여 아침 조회 시 자료로 활용한다. 따라서 근로자는 작업 전 아침조회시간에 당해 비계작업 등 위험작업에 대한 위험요인에 대해 다시 한번 인식할 수 있게 되어 사고의 발생을 줄일 수 있게 된다.

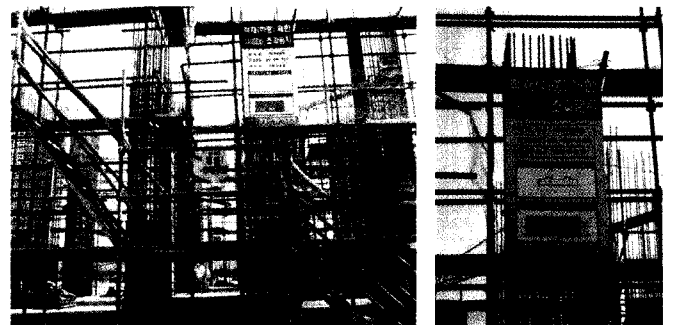
평가항목	평가등급	적용기준	비고
철근조립	중	작업원 1명당 1명당 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수	중
거푸집	중	작업원 1명당 1명당 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수	중
타설	중	작업원 1명당 1명당 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수	중
모니터링	중	작업원 1명당 1명당 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수	중
안전관리	중	작업원 1명당 1명당 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수, 작업용 안전모 착용 필수	중

〈그림 4〉 위험성 평가

### 4. 비계작업 관련 위험성평가 및 TBM일지 (대림산업 자료)



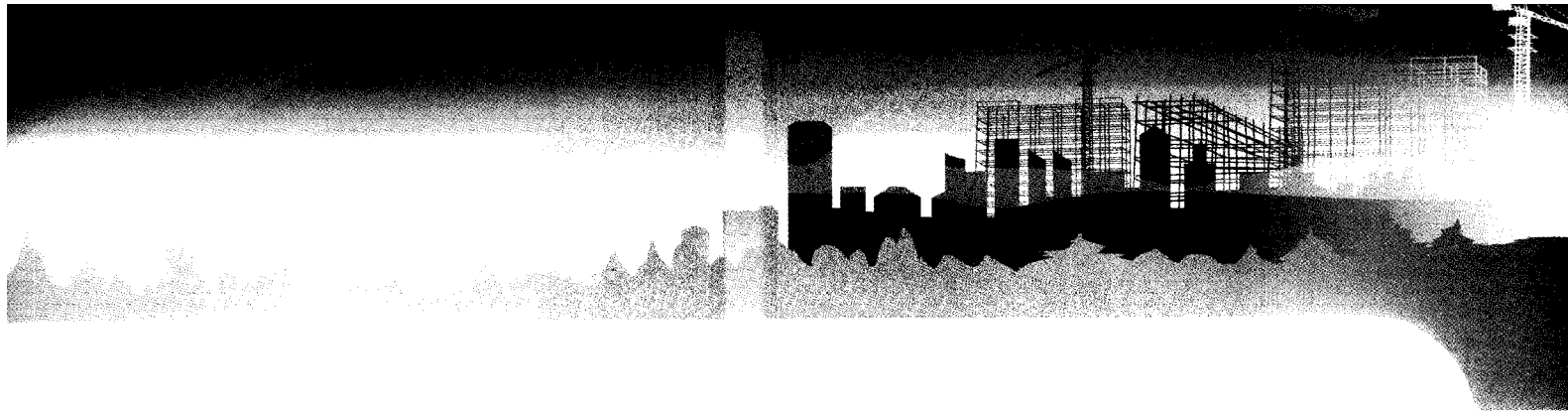
〈그림 3〉 위험성평가 흐름도



〈그림 5〉 비계설치 사전 계획 양호사진

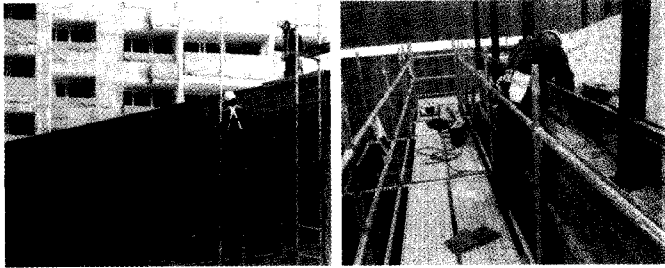
### 5. 문제점 및 개선대책

현장에서 작업시 위에서 언급한 바와 같이 기준은 알고 있으나, 적용상의 문제, 근로자의 안전시설 임의 훼손 등에 따른 관리가 안되는 부분이 있다.



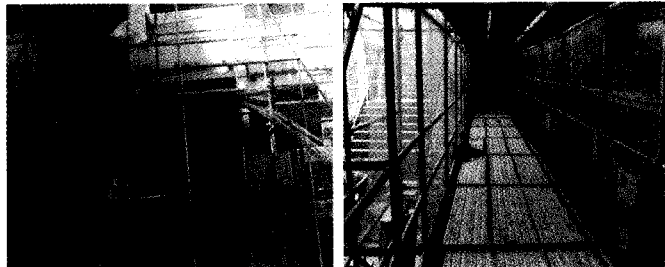
따라서 일부 현장의 문제점 및 개선대책에 대하여 알아본다.

(1) 작업발판 상 안전난간 조기해체로 추락위험 : 작업 공중의 혼선



- ① 문제점 : 후속 공중 간박에 따른 비계의 안전시설선 해체
- ② 개선 대책 : 작업순서 및 작업 절차 준수에 따른 위험요소 제거

(2) 안전난간 해체로 추락위험 : 근로자의 불안정한 행동



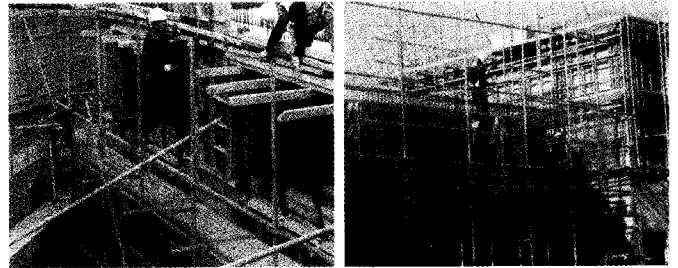
- ① 문제점 : 작업의 간섭으로 인한(자재 양중 등) 안전 난간 해체
- ② 개선 대책
  - 관리감독 철저히 및 근로자 교육실시
  - 부득이 안전시설 해체시 작업종료 후 즉시 원상복구

(3) 비계와 구조물 간격과다 및 내측 난간 미설치로 추락위험 : 작업계획 및 설치기준 미흡



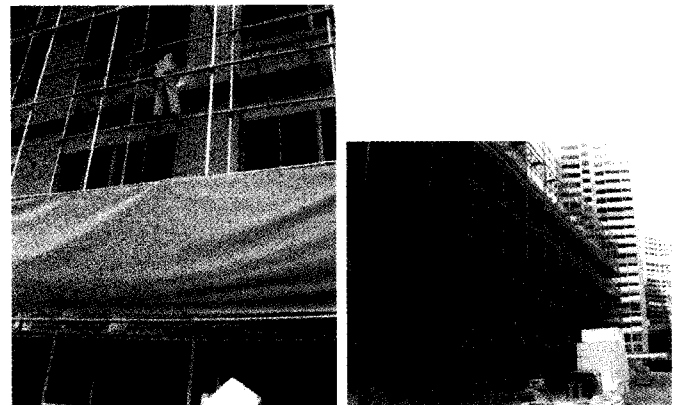
- ① 문제점 : 비계 내측 안전난간 미설치 및 비계와 구조체 간격과다
- ② 개선 대책 : 내측 안전난간 설치 및 비계와 구조체 사이 안전망 설치

(4) 작업발판 설치높이 미흡으로 작업시 추락위험 : 사전 작업계획 미흡



- ① 문제점 : 작업발판 설치 높이 부족으로 근로자 불안정한 행동으로 작업 실시
- ② 개선 대책 : 비계작업 시 사전 연장설치 및 작업발판 설치 높이 검토를 통한 근로자 불안정한 행동 제어

(5) 작업발판, 안전난간 미설치로 추락위험 : 안전관리 투자 미흡



- ① 문제점 : 중, 소규모 현장의 경우 작업발판 미설치 상태에서 작업 실시
- ② 개선 대책 : 안전망 설치(산업안전보건관리비 사용 가능) 또는 작업발판의 공사비 포함 등 대책마련 필요

### 6. 결론

비계작업은 재해위험이 높고, 재해발생시 중대재해 위험성이 높은 작업으로, 집중적이고 지속적인 관리가 필요한 작업으로, 메이저 건설업체에서는 비계 설치, 해체시, 작업시 안전대책에 대하여 집중관리를 실시하여, 이에 대한 재해 발생율을 낮추고 있다. 따라서 비계작업의 위험성 인식 및 집중적인 관리와 근로자 교육을 통하여 재해발생 가능성을 낮추어야 하며, 중·소규모 작업장의 작업발판 사용에 대한 제도적인 지원 노력이 필요하지 않을까 한다. ☺

(자료제공 : 삼성물산 건설부문, 대림산업(주))