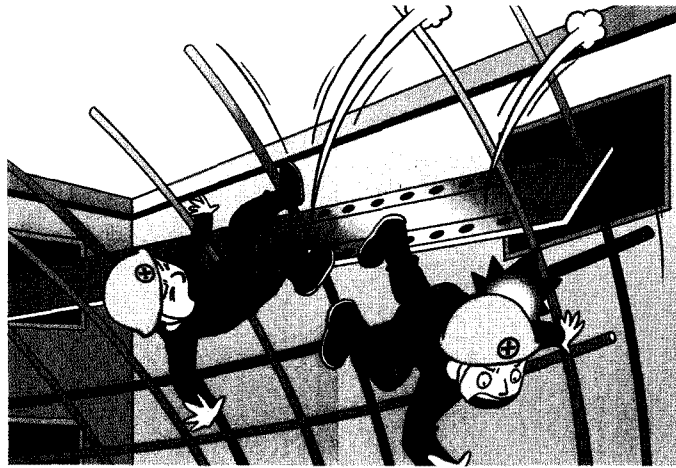


# 비계 조립작업시 안전작업 방법



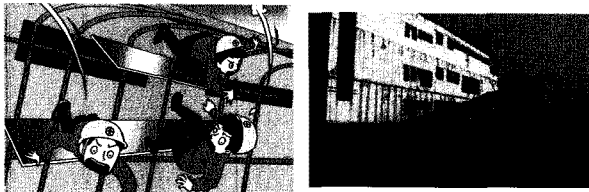
대한산업안전협회 건설안전본부 윤원섭

## I. 서론

최근 건설현장에서 강관비계 조립 및 해체, 사용 작업 중 재해발생이 꾸준히 증가되고 있는 추세이다. 강관비계 관련 사고예방을 위해 재해발생사례, 조립기준, 조립시 주의사항에 대해 알아보도록 하자.

## II. 비계 관련 재해사례

외부 쌍줄비계상에서 조적작업 중 비계붕괴



기숙사 신축공사 현장에서 외부의 쌍줄비계 위에서 6명이 조적작업 중 비계기둥의 좌굴에 의하여 비계가 붕괴되면서 추락하여 사망 2명, 부상 4명 발생한 재해.

### ① 재해발생원인

- 비계조립 방법 불량
  - 건축물 외부의 조적작업을 위해 하부로부터 벽이음을 해제하여 옥상 파라펫에서만 철선으로 벽이음 실시
  - 띠장 간격을 1.5m 이내마다 설치하여야 하나 붕괴된 비계의 경우 1.8m 간격으로 설치
  - 쌍줄비계의 장선간격은 1.5m 이하로 설치하여야 하나 장선 설치간격이 3.5m 또는 그 이상으로 설치하여 건축물의 내·외부 방향으로의 좌굴장이 증가함
  - 비계 기둥간격 10m 이내마다 45° 각도의 가새를 설치하여야

- 하나 미설치하여 비계의 강성이 저하됨
  - 비계 기둥의 하부 지지상태 불량
- 비계 기둥간 최대 적재하중 초과
  - 비계 기둥간 적재하중이 500kg 정도로 최대적재하중을 초과함
- 작업발판 양측에 안전난간 미설치
- 안전대 부착설비 미설치 및 안전대 미착용

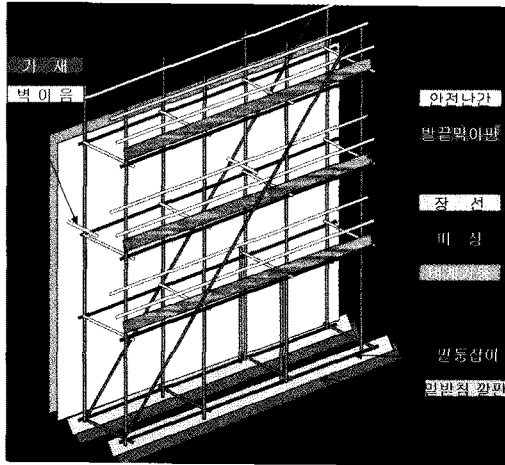
### ② 재해예방대책

- 비계조립시 안전기준을 준수한다.
  - 강관비계의 경우 수평·수직 각 5m 이내마다 구조물과 벽이음 및 버팀을 설치한다.
  - 장선간격은 1.5m 이하로 설치하고, 가능한 철물로 고정한다.
  - 비계 기둥간격 10m 이내마다 45° 각도의 가새를 설치하고 모든 비계 기둥은 가새에 결속한다.
  - 비계 기둥의 하부는 침하되지 않도록 견고히 지지하여야 한다.
- 강관비계의 기둥간 적재하중은 400kg 을 초과하지 아니하도록 한다.

## III. 강관비계의 조립 기준 및 주의사항

### 1. 강관비계의 조립 기준

- ① 한국산업규격이상의 재료사용.
- ② 밀받침 철물을 사용하거나 깔판·깔목등을 사용하여 밀동잡이 설치.
- ③ 기둥간격은 띠장방향 1.5m~1.8m, 장선방향 1.5m 이하
- ④ 첫 번째 띠장은 지상 2m 이하



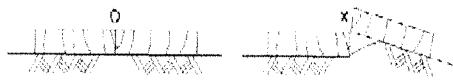
〈강관비계의 구조〉

- ⑤ 기둥간 적재하중은 400kg 초과금지
- ⑥ 벽이음은 수직 5m, 수평 5m 이내
- ⑦ 가새는 기둥간격 16.5m 이하, 띠장간격 15m 이하마다 45°로 설치하고 모든 기둥을 결속
- ⑧ 작업발판은 2개소 이상 고정하며 추락 및 낙하방지 조치

## 2. 강관비계 조립시 주의사항

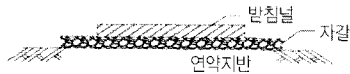
### ① 기초 및 하단부

- 비계기둥의 침하로 인한 도괴방지를 위해 지반을 충분히 다잡고 받침널(받침판)을 평탄하게 깐다.



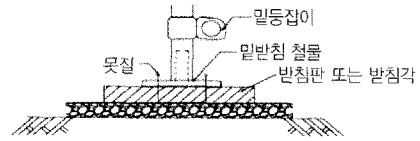
〈받침널〉

- 퇴메우기 지반 등 연약지반에는 자갈 또는 콘크리트를 깔아서 기둥에 걸리는 하중에 견디도록 한다.



〈연약지반 보강〉

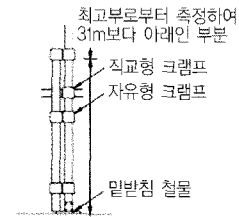
- 고정형 받침 철물은 받침널 중앙에 설치하고 못으로 2개소 이상 고정하고 밀등잡이를 설치할 경우는 기둥의 최하부에 설치하고 비계기둥과 클램프로 체결한다.



〈밀등잡이〉

### ② 기둥띠장

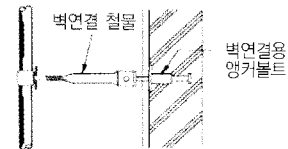
- 기둥과 띠장의 체결은 반드시 직교형 클램프를 사용하며 300~350kgf·cm 이상의 조임토크로 균일하게 체결한다.
- 좌굴방지를 위해 비계기둥은 수직으로 설치하고 기둥의 연결부가 집중되지 않도록 설치한다.
- 비계기둥의 높이가 31m이상일 경우 높이 30m지점에 기둥받침 브라켓을 설치하거나 최고부로부터 31m이하의 기둥은 2분의 강관을 겹쳐서 보강한다.



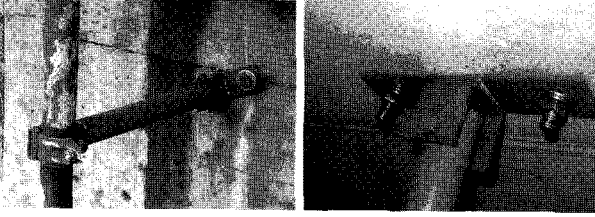
〈31m를 넘는 아랫부분 비계기둥 시공 예〉

### ③ 벽이음

- 벽이음은 기둥과 띠장의 결합부위에 벽면과 직각으로 설치하며 비계의 최상단에도 설치한다.
- 비계에 낙하물방지망이 설치된 경우에는 비계의 장선에 압축력, 인장력이 작용하므로 보강 설치한다.
- 벽이음을 설치하는 앵커는 전용철물을 사용하고 구조체 등에 확실히 매립한다.



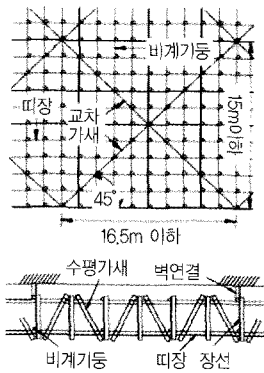
〈벽이음 설치용 앵커의 매립 예〉



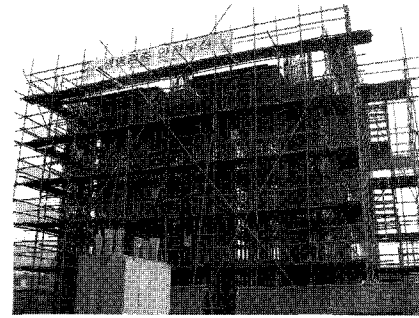
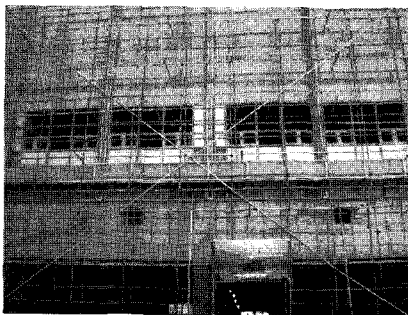
〈 벽이음 전용철물 설치 사례 〉

④ 가새

- 가새는 강관비계 전체의 도괴를 방지하기 위해 설치하는 것으로 가새와 교차하는 모든 기둥을 클램프를 사용하여 결속한다.
- 수평 가새는 벽이음 철물을 설치한 층의 각 Span마다 설치한다.
- 장선 방향 가새는 비계의 양 끝에 있는 비계의 각층마다 설치한다.



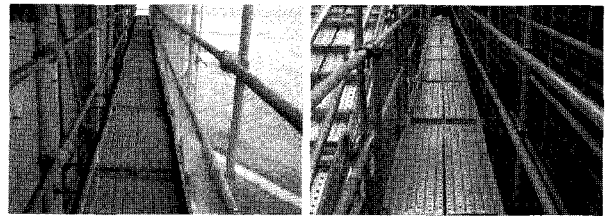
〈 수직 및 수평가새 설치 예 〉



〈 가새 설치 사례 〉

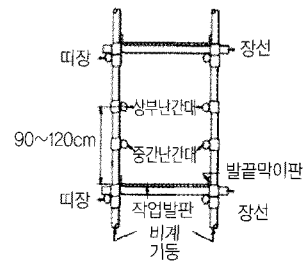
⑤ 작업발판 및 안전난간

- 작업발판의 폭은 40cm 이상으로 하며 발판과 발판 사이의 틈 간격은 3cm 이하로 한다.
- 발판 1개당 지지물은 최소 2개소 이상 장선에 지지하도록 결속한다.



〈 작업발판 설치 사례 〉

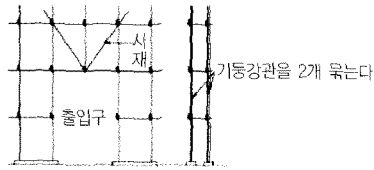
- 안전난간은 비계의 통로와 끝단의 단부 및 작업발판의 측면 등 추락발생 우려가 있는 장소에 반드시 설치한다.



〈 작업발판 설치도면 예 〉

⑥ 출입구

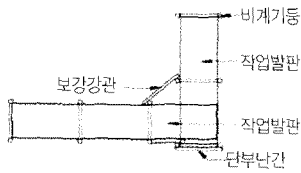
- 출입구의 높이가 15m 이상일 경우 출입구 양측의 기둥에 비계용 강관을 덧붙여 보강한다.
- 출입구 상부의 비계 전·후면에는 사재로 수평재를 보강한다.



〈 출입구 보강 예〉

⑦ 우각부

- 우각부는 개구부를 없애기 위해 양변의 가동을 근접하도록 배치한다.
- 우각부는 비계의 2층마다 보강강관을 전용 철물(크랩프)로 체결하여 설치한다.
- 우각부는 개구부로부터 추락방지를 위해 발판을 수평으로 설치한다.



〈 우각부 보강 예〉

IV. 강관비계 작업의 준비와 관리

- ① 작업계획, 작업내용 등을 충분히 검토하고 비계의 조립도에 따라 다음 사항을 확인하여야 한다.
  - 비계에 사용하는 재료, 수량
  - 비계의 치수(높이, 길이, 폭)
  - 건조물의 상황과 건조물 외벽과 비계 사이의 틈 간격
  - 사양(출입구, 벽 연결, 안전난간, 계단과 계단참 등)과 위치
  - 보강방법(출입구, 단부 우각부 등)
- ② 작업현장 및 주변의 상황 등 다음사항을 확인하여야 한다.
  - 부지 내 공지의 상황(자재의 적치장소 등)
  - 재료반입의 출입구 위치, 넓이
  - 담, 수목, 우물 등 장애물의 유무
  - 가스, 수도, 전기 등의 배관 및 배선계통의 위피와 폐쇄의 확인 및 매립상황
  - 인전건축물 등의 상황
  - 가공선로의 방호상황
  - 주변도로의 상황(교통량 및 도로의 폭등 각종 교통규제 포함)
- ③ 재료의 반입방법, 반입시기 및 적치장소(임시보관소 포함) 등을 확인하여야 한다.
- ④ 크레인 등의 운전자, 형틀공, 철근공, 도장공 등 관련 직종 기능

공과 작업방법 등에 관하여 협의하여야 한다.

V. 안전작업사항

- ① 당해 작업의 관리감독자는 직무를 충실히 이행하여야 하며 근로자는 관리감독자의 지휘에 따라 작업하여야 한다.
- ② 비계작업에 투입되는 근로자는 적절한 작업복과 안전대, 안전모 등의 개인보호구를 착용하여야 한다.
- ③ 비계에는 최대 적재하중 및 주의사항 등의 안전표지를 부착하여야 한다.
- ④ 비계에서 근로자가 이동할 때에는 반드시 지정된 통로를 이용하여야 한다.
- ⑤ 비계작업 근로자는 동일 수직면상의 상·하 동시 작업을 금지하여야 한다.
- ⑥ 폭풍·폭우 및 폭설 등의 악천후 작업에 있어 근로자에게 위험이 미칠 우려가 있을 때에는 작업을 중지하여야 한다.
- ⑦ 악천후로 인한 작업중지 또는 비계의 조립·해체·변경 후 그 비계에서 작업할 때에는 작업을 시작하기 이전에 비계의 이상유무를 점검하고 이상이 있을 때에는 즉시 보수하여야 한다.
- ⑧ 추락의 위험이 있는 장소에는 안전난간 또는 방망을 설치하거나 안전대를 착용하는 등의 위험방지 조치 후 작업하여야 한다.
- ⑨ 조립·해체 및 변경작업의 작업구역 내에는 당해 작업에 종사하는 근로자 외의 근로자는 출입을 금지시키고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.
- ⑩ 재료나 공구의 낙하방지를 위한 설비를 설치하고 낙하물 재해 위험의 발생 우려가 있는 장소에는 방호선반 설치 등의 낙하재해 방지조치를 하여야 한다.
- ⑪ 비계의 내부 작업에 투입되는 근로자가 비계기둥의 외부로 신체의 일부가 돌출되는 작업(거푸집의 조립 및 해체, 낙하물 방지망의 조립과 해체작업 등)을 수행하는 경우 반드시 안전대를 착용하여야 한다.
- ⑫ 비계내부에서 중량물(25kg 이상) 또는 장척물을 운반하는 경우 장비의 사용을 원칙으로 하며 부득이 인력 운반을 하는 경우에는 2인 1조로 작업하여야 한다.

VI. 결론

비계를 기준으로 조립하지 않은 상태에서 사고발생시 중대재해 위험이 높다. 일반적인 모든 사고유형이 어쩔 수 없이 발생하는 재해라기보다는 조립기준 미준수 및 근로자의 인식 부족에서 비롯된다. 따라서 모든 작업에 임하기에 앞서 보다 세심한 관심과 기본만큼은 지키고 근로자 개인의 안전의식을 고취시켜야겠다. 