

KOSHA GUIDE

H - 196 - 2018

건설업 비계공의 근골격계질환 예방지침

2018. 11.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 제주한라병원 제주근로자건강센터 이영일  
          터직업환경의학센터 이철호
- 제·개정경과
  - 2018년 10월 산업의학분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련규격 및 자료
  - KOSHA GUIDE C-8-2011, 작업발판 설치 및 사용안전 지침
  - KOSHA GUIDE C-28-2011, 이동식 비계 구조 기준 및 사용 지침
  - KOSHA GUIDE C-30-2011, 강관비계 설치 및 사용안전 지침
  - KOSHA GUIDE C-33-2011, 달비계 안전작업 지침
  - KOSHA GUIDE C-27-2011, 낙하물 방호선반 설치 지침
  - KOSHA GUIDE C-58-2012, 사다리 안전보건작업 지침
  - KOSHA GUIDE H-65-2012, 사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램
  - KOSHA GUIDE H-66-2012, 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침
  - KOSHA GUIDE H-68-2012, 사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침
  - KOSHA GUIDE H-9-2016, 근골격계 부담작업 유해요인조사 지침
  - 2017-직업건강-770 건설업 보건관리자 실무가이드
- 관련 법규·규칙·고시 등
  - 산업안전보건법 제24조(보건조치) 제1항 제5호 단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업으로 인한 건강장해
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제12장 근골격계부담작업으로 인한 건강장해의 예방
  - 고용노동부고시 제2012-92호 가설공사 표준안전 작업지침

○ 기술지침의 적용 및 문의

- 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 ([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr))의 안전기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2018년 11월 05일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 건설업 비계공의 근골격계질환 예방지침

### 1. 목 적

이 지침은 산업안전보건법 제24조(보건조치)와 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”으로 한다) 제12장 근골격계부담작업으로 인한 건강장해 예방에 관한 규정에 의거 건설업 비계공 및 이들의 관리자가 근골격계질환을 예방할 수 있게 하는데 필요한 기술지침의 제공을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 비계공사 작업에 종사하는 건설업 비계공 및 이들의 관리자에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

(가) “근골격계질환”이라 함은 반복적인 동작, 부적절한 작업자세, 무리한 힘의 사용, 날카로운 면과의 신체 접촉, 진동 및 온도 등의 요인에 의하여 발생 하는 건강장해로서 목, 어깨, 허리, 상하지의 신경근육 및 그 주변 신체 조직 등에 나타나는 질환을 말한다.

(나) “비계”라 함은 구조물의 외부작업을 위해 근로자와 자재를 받쳐주는 임시적으로 설치된 작업대와 그 지지구조물을 말한다.

(다) “비계공”이라 함은 비계공사 작업에 종사하는 근로자를 말한다.

(2) 그밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 의한다.

## 4. 건설업 비계공의 작업내용과 근골격계 유해요인

〈표 1〉 비계공의 작업내용에 따른 근골격계 유해요인

순서	단위작업	작업내용	근골격계 유해요인
준비	작업내용 확인	- 비계 재료, 치수, 수량 확인 - 비계조립도 확인	
	작업장 및 주변상황 확인	- 자재 반입방법, 적치장소 확인 - 인접 건축물 등의 상황 - 다른 공정 건설공과 작업방법 협의	
조립	기초작업	- 깔판 설치, 연약지반 보강 - 밀반침철물 배치 및 고정 - 밀둥잡이 설치	부자연스런 자세
	비계기둥 세우기	- 간격과 수직도 유지하여 설치 - 필요시 임시 가새 설치	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	띠장 설치	- 수직간격 유지하여 설치 - 비계기둥과 띠장의 체결 - 수평을 확인	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	장선 설치	- 장선 간격 유지하여 설치 - 비계기둥과 띠장에 결속	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	작업발판설치	- 높이 2 m 이상의 고소작업 시 설치	부자연스런 자세 반복성
	가새 설치 및 벽이음	- 비계기둥 간격 10미터 마다 45도 각도의 처마방향 가새 설치 - 비계기둥과 띠장의 결합 부근에 벽면과 직각이 되도록 벽이음 설치	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	안전난간설치	- 추락위험이 있는 장소에 설치	부자연스런 자세 반복성
	낙하물 방지설비	- KOSHA GUIDE C-27-2011 (낙하물 방호선반 설치 지침)을 참조	부자연스런 자세 반복성
해체	해체	- 조립의 역순으로 해체	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성

※ 본 비계공의 작업내용 분류는 강관비계 공사를 중심으로 분류하였음.



<그림 1> 강관비계의 조립 모식도

## 5. 건설업 비계공의 근골격계질환 유해요인

### 5.1 과도한 힘의 사용

- (1) 비계기둥, 띠장, 가새 등의 비계 파이프를 인력에 의해 운송 및 취급 할 때
- (2) 비계기둥, 띠장, 장선, 가새 등의 설치 시 수공구(망치, 스패너 등)를 사용하여 작업할 경우 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 과도한 힘의 사용
- (3) 벽이음 설치용 앵커 매립 시 함마드릴을 사용하여 작업할 경우 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 충격 발생 및 과도한 힘의 사용

&lt;표 2&gt; 강관비계, 단관 파이프의 단위 중량

규격	중량	비고
1 m	2.65 kg	
2 m	5.3 kg	
3 m	7.9 kg	
4 m	10.5 kg	
6 m	15.8 kg	

## 5.2 부자연스런 작업자세

- (1) 기초작업 시 밀받침철물과 밀둥잡이 설치를 하는 경우 허리를 숙인 자세 또는 쪼그린 자세로 작업이 이루어져 허리 및 무릎 부위의 부자연스런 작업자세 유발함.
- (2) 비계기둥, 띠장, 장선, 가새 등의 설치 시 위보기 자세로 작업하는 경우 목 신전과 위팔이 90도 이상 거상되어 목과 어깨 부위의 부자연스런 작업자세를 유발하며, 아래 보기 자세로 작업하는 경우 목이 굴곡되어 목 부위의 부자연스런 작업자세를 유발. 간헐적으로 허리를 숙인 자세 또는 쪼그린 자세로 작업하는 경우가 있음.
- (3) 작업발판 설치 시 상부 발판을 작업하는 경우 위보기 자세로 목이 신전되고 위팔이 90도 이상 거상되어 목과 어깨 부위의 부자연스런 작업자세를 유발하며, 하부 발판을 설치하는 경우 아래 보기 자세로 목이 굴곡되어 목 부위의 부자연스런 작업자세를 유발함.
- (4) 안전난간 작업 시 상부 난간대를 설치하는 경우 위팔이 90도 이상 거상되어 어깨 부위의 부자연스런 작업자세를 유발하며, 중간 난간대를 설치하는 경우 허리를 숙인 자세로 허리 부위의 부자연스런 작업자세를 유발. 간헐적으로 쪼그린 자세로 작업하는 경우가 있음.

## 5.3 반복동작

- (1) 비계기둥, 띠장, 장선, 가새 설치 및 해체 작업 시 망치, 스패너 등의 수공구를 반복적으로 사용함으로 인해 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 부담 발생
- (2) 벽이음 작업 시 벽이음 철물과 앵커볼트 매립 작업을 하는 경우 견삭기, 스패너, 전동렌치 등을 이용하는 볼트 체결작업은 공구를 반복적으로 사용함으로 인해 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 부담 발생

- (3) 작업발판 설치 시 작업발판 들기 및 이동 작업은 상지의 반복동작으로 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 부담 발생
- (4) 안전난간 작업 시 클램프 체결작업은 망치, 스패너 등의 공구를 반복적으로 사용함으로 인해 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 부담 발생

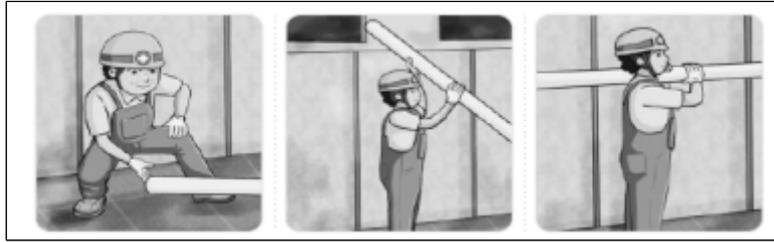
#### 5.4 접촉 스트레스

- (1) 비계기둥, 띠장, 장선, 가새, 작업발판, 안전난간의 설치 및 해체 작업 시 공구(스패너, 전동렌치, 드릴 등)를 사용하는 경우 손가락, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 진동 및 접촉 스트레스 발생
- (2) 비계기둥, 띠장, 장선, 가새, 작업발판, 안전난간 설치 및 해체 작업 시 손 및 손가락 부위에 철물로 이루어진 비계 파이프 재료 등에 지속적으로 접촉 스트레스 발생

### 6. 비계공의 근골격계질환 예방을 위한 인간공학적 대책

#### 6.1 과도한 힘의 사용에 대한 인간공학적 대책

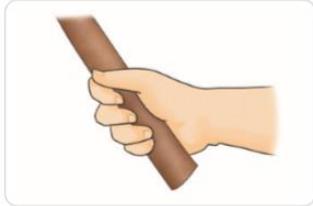
- (1) 비계기둥, 띠장, 가새, 작업발판, 안전난간을 운반하거나 취급 시에는 이동대차 또는 리프트를 이용하여 중량물 작업(6 m 규격의 강관비계 파이프의 경우 중량 15.8 kg)을 최대한 줄이도록 노력한다. 인력에 의해 중량물 작업이 이루어지는 경우에는 가급적 2인 이상이 공동으로 작업을 수행하며, 각각의 근로자에게는 중량 부하가 균일하게 배분한다.
- (2) 중량물을 수작업으로 운송 및 취급하는 비계공에 대해서는 과도한 무게로 인하여 목·허리 등의 근골격계에 무리한 부담을 주지 않기 위해 신체 부담을 감소시킬 수 있는 작업자세를 교육한다. 이 경우 “사업장의 근골격계질환 예방관리 프로그램(KOSHA CODE H-65-2012)”을 참조한다.



<그림 2> 파이프형태의 물품취급방법

- (3) 비계기둥, 띠장, 장선, 가새, 벽이음 등의 설치를 위해 수공구(망치, 스패너 등)를 사용할 경우 과도한 힘이 들어가는 것을 예방하기 위해 작업특성에 알맞은 크기와 형태의 수공구를 선택한다. 이 경우 “근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침(KOSHA CODE H-66-2012)”을 참조한다.

<표 3> 힘이 필요한 작업의 수공구 선택 시 권장기준

손잡이 형태	구분	비고
단일 손잡이	<p>손잡이 지름(cm): 3.2~5.1</p> <p>손잡이 길이는 최소 10 cm 이상</p>	 
양쪽 손잡이	<p>손잡이 너비(cm)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 열림: 8.9 이하</li> <li>• 닫침: 5.0 이상</li> </ul>	

## 6.2 부자연스런 작업 자세에 대한 인간공학적 대책

- (1) 비계 및 작업발판 설치 시 위보기 또는 아래보기 자세 작업은 하루 누적 4시간 이내로 제한하고, 목이 굴곡되거나 신전되어 나타나는 근육부담을 완화시킬 수 있도록 목지지 보 호용품 등을 활용한다.

- (2) 비계 설치나 벽이음 작업 시 허리를 숙인 자세나 쪼그린 자세의 작업은 꼭 필요한 경우만 하도록 하고 중간 중간 휴식을 취한다. 무릎 부담을 완화하기 위해서 무릎 보호대, 쿠션매트, 보조의자 등을 활용한다.
- (3) 부자연스런 작업 자세를 계속적으로 수행하는 비계공에게는 해당 작업 이외의 작업을 중간에 넣거나 다른 근로자로 순환시키는 등의 조치를 취하여 부자연스런 자세로 장시간 연속작업을 수행하지 않도록 주의한다.

### 6.3 반복 작업에 대한 인간공학적 대책

- (1) 비계 설치 및 해체 시 망치 작업에 의해 손, 손목, 팔꿈치, 어깨 부위에 반복되는 충격으로 인한 손상을 예방하기 위해 손잡이에 충격 방지용 패드가 부착된 망치를 사용한다.
- (2) 비계 설치 및 해체 시 스패너, 견삭기 등의 수공구를 반복적으로 사용하는 경우에는 동력을 사용하는 공구를 활용한다.
- (3) 비계 설치 및 해체 시 동일한 근육을 반복적으로 사용하면 해당 신체부위의 과부하로 인해 통증이나 상해가 발생할 수 있다. 따라서 해당 작업 이외의 작업을 중간에 넣어 다른 부위의 근육을 사용하게 함으로써 신체부담을 분산시키거나 다른 근로자로 순환시키는 등의 조치를 취하여 지속적인 반복작업이 수행되지 않도록 주의한다.

### 6.4 접촉스트레스에 대한 인간공학적 대책

- (1) 수공구는 가능한 가벼운 것을 사용하여 손과 손목, 팔꿈치의 부담을 줄인다.
- (2) 수공구를 잡을 때 손목이 비틀리지 않고 팔꿈치를 들지 않아도 되는 형태의 공구를 사용한다.
- (3) 수공구의 손잡이는 손바닥 전체 압력이 골고루 분포되도록 너무 크거나 작지 않도록 하고, 미끄러지지 않는 재질을 사용한다.
- (4) 무리한 힘을 반복적으로 요하는 수공구는 동력을 사용하는 공구로 교체하고, 전동공구를 사용할 경우에는 소음 및 진동을 최소화시킬 수 있는 공구를 선택하고, 청력보호구와 진

동방지 장갑을 착용한다.

- (5) 날카롭고 단단한 면 또는 차가운 면을 가진 물체와 직접 접촉하지 않게 주의하고, 부득이 신체와 접촉하는 경우에는 장갑 또는 손목 지지대를 사용하여 직접적인 접촉을 최소화한다.



<그림 3> 진동발생 시 착용할 수 있는 방진장갑\*

\* 방진장갑의 재료는 고무의 탄성을 이용한 특수탄성고무, 물체의 기포 충격성을 이용한 네오프렌 발포제 등이 있다. 진동 장애를 방지하기 위해 장갑에 의존하는 것은 금물이며, 전동기구의 개선, 작업방법의 개선, 작업시간의 관리 등이 중요하다.

## 7. 의학적 및 관리적 개선방안

- (1) 관리자는 건설업 비계공을 대상으로 정기적인 안전보건교육을 실시하고 다음의 내용을 포함하여 근골격계질환 예방교육을 실시한다.

(가) 근골격계부담작업의 유해요인

(나) 근골격계질환의 징후와 증상

(다) 근골격계질환 발생 시의 대처요령

(라) 올바른 작업자세와 작업도구, 작업시설의 올바른 사용방법

(마) 그 밖에 근골격계질환 예방에 필요한 사항

이 경우 교육실시 방법은 “사업장의 근골격계질환 예방관리 프로그램(KOSHA CODE H-65-2012)”을 참조한다.

- (2) 관리자는 건설업 비계공을 대상으로 근골격계 부담작업 유해요인조사를 실시하고, 근로자 또는 근로자 대표의 의견을 수렴하여 개선의 우선순위에 따라 작업환경개선 계획을 수립한다. 이 경우 “근골격계부담작업 유해요인조사 지침(KOSHA CODE H-9-2016)과 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침(KOSHA CODE H-66-2012)”을 참조한다.
- (3) 관리자는 사업장 현장순회를 자주하여 비계작업의 유해요인을 확인하고, 공학적 개선(Engineering control) 또는 관리적 개선(Administrative control)을 실시한다. 이 경우 “사업장의 근골격계질환 예방관리 프로그램(KOSHA CODE H-65-2012)”을 참조한다.
- (4) 관리자는 건설업 비계공이 취급하는 물품의 중량, 취급빈도, 운반거리, 운반속도 등 신체에 부담을 주는 작업의 조건에 따라 작업시간과 휴식시간 등을 적정하게 배분한다.
- (5) 관리자는 여름철 작업 시에는 그늘진 곳의 휴게 장소와 휴식시간을 제공하여 폭염을 피할 수 있도록 하며, 적절한 식염과 식수를 섭취할 수 있도록 비치한다. 겨울철 작업 시에는 한파에 과도하게 노출되지 않도록 관리한다. 계절별 건강관리의 경우 “2017-직업건강-770 건설업 보건관리자 실무가이드(p225-234)”를 참조한다.
- (6) 관리자는 건설업 비계공의 근골격계질환 조기 발견, 조기 치료 및 조속한 직장복귀를 위한 의학적 관리 프로그램을 수행하도록 권장한다. 이 경우 “사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침(KOSHA CODE H-68-2012)”을 참조한다.