

KOSHA GUIDE

H - 90 - 2012

## 형틀목공의 근골격계질환 예방지침

2012. 8.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한림대학교성심병원 직업환경의학과 권영준
  
- 제·개정 경과
  - 2012년 6월 산업보건관리분야 제정위원회 심의(제정)
  
- 관련규격 및 자료
  - KOSHA CODE H-43-2007, 사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침, 2007
  - KOSHA CODE H-39-2005, 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선 지침, 2005
  - KOSHA CODE H-31-2003. 사업장 근골격계질환 예방관리 프로그램, 2003
  - 이윤근. 건설근로자의 근골격계질환 증상 및 위험요인 노출 특성, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 2009
  - 이인섭, 박현희, 서희경. 건설업에 실제로 적용가능한 보건관리매뉴얼 개발
  - 아파트 등 일반건축공사를 중심으로, 한국산업안전보건공단 산업안전보건연구원 2011
  - 한국산업안전보건공단. 건설업 근골격계질환 예방관리 프로그램 운영 매뉴얼, 2011
  
- 관련법규·규칙·고시 등
  - 산업안전보건법 제27조
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제12장
  
- 기술지침의 적용 및 문의
  - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈 페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 8월 27일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 형틀목공의 근골격계질환 예방지침

### 1. 목적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”으로 한다) 제12장 근골격계부담작업으로 인한 건강장해 예방에 따라 건설근로자 중 형틀(거푸집)공사 작업에 종사하는 형틀목공 및 이들의 관리자가 근골격계질환을 예방할 수 있는 기술지침을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 건물 건설업에서 형틀(거푸집)공사 작업을 수행하는 건설 현장에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

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

(나) “형틀목공”이라 함은 형틀공사 작업을 수행하는 목수를 말한다.

(다) “형틀(거푸집) 작업”이라 함은 건물 건설에서 콘크리트 타설을 위하여 매 층마다 씨포트(지지대)와 형틀을 제작, 조립, 콘크리트 타설 후 해체하는 작업을 말한다.

(라) “슬라브”라 함은 구조물이 수평인 판상 부분, 예를 들면 바닥, 천장 등을 말하며, 주로 콘크리트 구조로 되어 있는 것을 말한다.

(마) “갱폼 작업”이라 함은 아파트 매 층 벽면 시공 시 외부에서 제작된 벽면 형태의 갱폼을 인양하여 설치/해체하는 작업을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어는 이 지침에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건 기준에 관한 규칙(안전보건규칙) 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 따른다.

#### 4. 형틀공사의 공정흐름도

<표 1> 형틀공사의 공정흐름도 및 유해요인

공정명	단위작업명	작업내용	유해요인
형틀(거푸집) 작업 (조립)	벽체조립	소정의 형태 및 차수의 콘크리트물을 만들기 위해 거푸집용 합판을 조립하는 작업	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	슬라브조립	건축물 기초인 슬라브를 조립하는 작업	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	가공	콘크리트를 거푸집에 맞게 가공하는 작업	과도한 힘 부자연스런 자세
형틀(거푸집) 작업 (해체)	벽체해체	거푸집의 벽면을 해체하는 작업	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
	슬레이브해체	거푸집에 쓰인 슬레이브를 해체하는 작업	과도한 힘 부자연스런 자세 반복성
형틀(거푸집) 작업 (해체)	인양	하층 해체 작업 후 상층작업을 위해 거푸집을 인력으로 이송	과도한 힘 부자연스런 자세
갱폼작업	인양	갱폼을 해체 및 운반하는 작업	과도한 힘 부자연스런 자세

\* 본 단위작업 분류가 건설업 형틀공사의 모든 작업을 포함하고 있지는 않음

① 벽체조립

② 슬라브조립

③ 거푸집 인양

④ 갱폼인양



⑤ 벽체해체

⑥ 슬라브해체



<그림 1> 형틀 공사 작업 유형

## 5. 형틀공사의 근골격계질환 유해위험요인

### 5.1 반복동작

- (1) 거푸집 벽체 및 슬라브 조립 및 해체를 위해 핀 고정 및 해체 시 망치질 작업을 할 때 손목이나 팔꿈치 부위 충격이 누적됨
- (2) 망치, 빠루, 지렛대, 커터기, 스패너 등 공구를 사용한 거푸집 벽체 및 슬라브 해체 작업을 할 때 손목 부위 충격이 누적됨

### 5.2 부적절한 작업자세

- (1) 벽체 조립 및 해체 작업 시 상부 작업을 할 경우와 슬라브 조립 및 해체 작업 시 천장 작업을 할 경우 위보기 자세로 작업이 이루어져 목 신전

자세와 위팔이 90도 이상 거상 자세 유발. 슬라브 조립 및 해체 작업 시에 벽체 조립 및 해체 작업 시 보다 더욱 부적절한 자세 유발

- (2) 벽체 조립 및 해체 작업 시 하부 작업을 할 경우와 슬라브 조립 및 해체 작업 시 바닥 작업을 할 경우에 허리를 숙인 자세 또는 쪼그린 자세로 작업이 이루어져 허리 및 무릎 부위 부적절한 자세 유발. 슬라브 조립 및 해체 작업 시에 벽체 조립 및 해체 작업 시 보다 더욱 부적절한 자세 유발
- (3) 거푸집 인양 작업 시 하층에서 위층으로 자재 인양 시 위보기 자세로 작업이 이루어져 목 신전 자세와 위팔이 90도 이상 거상 자세 유발
- (4) 거푸집 인양 작업 시 상층 작업자는 아래층을 보며 자재 인양 시 허리를 숙인 자세 유발
- (5) 갯폼 조립 및 해체 작업 시 쪼그린 자세로 볼트를 취부 하는 작업으로 허리 및 무릎에 부적절한 자세 유발
- (6) 갯폼 조립 및 해체 작업으로 라쳇 렌치 사용 시 손목 부위 부적절한 자세 유발

### 5.3 과도한 힘의 사용

- (1) 거푸집용 합판(18~35kg), 서포트(지지대 12.8kg), 멩에(33.7kg) 등을 보조 기구 없이 인력에 의해 운송 및 취급 할 때
- (2) 작업발판(13.4kg) 위치 변경을 위해 작업발판 들기 작업을 할 때
- (3) 공구(망치, 빠루, 커터기, 라쳇 렌치 등) 사용 시 손가락, 손목, 팔꿈치 부위에 과도한 힘 사용으로 인해 충격 발생

### 5.4 접촉 스트레스

- (1) 공구(망치, 빠루, 커터기, 라쳇 렌치 등) 사용 시 손가락, 손목, 팔꿈치 부위에 과도한 힘 사용으로 인해 충격 발생
- (2) 거푸집, 갱폼, 발판 들기 작업 시 나무, 쇠 등과 손 및 손가락 부위에 지속적으로 접촉

## 6. 형틀목공 근로자의 근골격계질환 예방을 위한 인간공학적 대책

### 6.1 반복동작 작업에 대한 인간공학적 대책

- (1) 핀 고정 및 해체 시 망치 작업에 의해 손가락/손목, 팔꿈치 부위 충격을 예방하기 위해 망치 손잡이에 충격 방지용 패드를 부착한다.



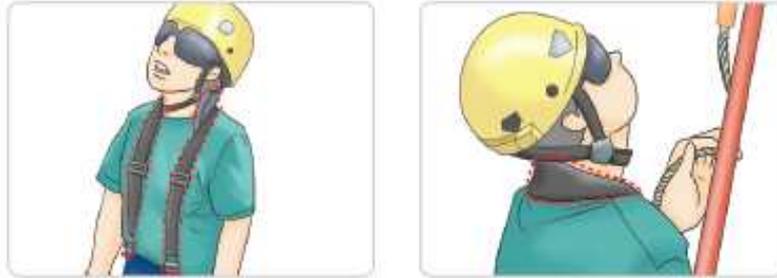
<그림 2> 충격방지 고무패드가 부착된 빠루 망치

- (2) 망치, 빠루, 지렛대, 커터기, 스패너 등의 수공구를 이용하여 벽체 및 슬라브 조립 및 해체 작업을 할 때 반복동작의 정도를 감소시키기 위해 해당 작업 이외의 작업을 중간에 넣거나 다른 근로자로 순환시키는 등 장시간의 연속 작업이 수행되지 않도록 하여야 한다.

### 6.2 부적절한 작업 자세에 대한 인간공학적 대책

- (1) 벽체 조립 및 해체 작업 시 상부 작업과 슬라브 조립 및 해체 작업 시 천장 작업을 하는 경우 위보기 자세의 부담을 줄이기 위해 사다리나 기계식 리프트를 이용하여 작업 높이를 최소 어깨 높이 이하로 낮추어 위팔이 90도 이상으로 거상되는 작업 자세를 줄인다. 목이 뒤로 신전(젓혀짐)되어

나타나는 근육부담을 완화시킬 수 있도록 목지지 보호용품 등을 사용하여 근육 피로도를 감소시킨다. 위보기 작업은 하루 누적 4시간 이내로 제한한다.



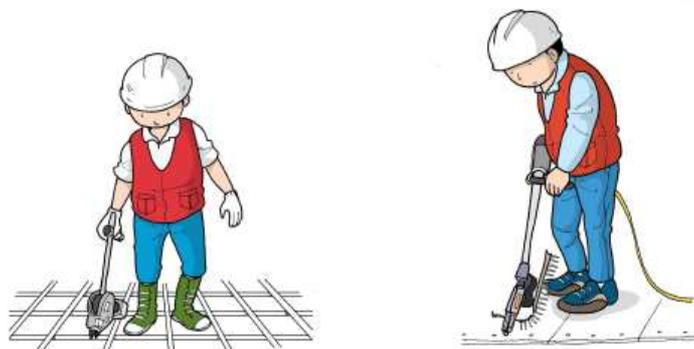
<그림 3> 목 지지 보호용품

- (2) 벽체 조립 및 해체 작업 시 하부 작업과 슬라브 조립 및 해체 작업 시 바닥 작업을 하는 경우 쪼그린 자세의 부담을 줄이기 위해 쪼그린 자세의 누적 작업시간을 줄이거나 중간 중간 휴식을 취할 수 있도록 한다. 무릎 보호대, 쿠션매트, 보조의자 등은 무릎 부담을 완화시키는데 효과적이다.



<그림 4> 무릎 보호대, 쿠션매트

- (3) 갱폼 조립 및 해체 시 쪼그린 자세로 볼트를 취부 하는 자세를 예방하기 위해 공구 손잡이를 확장하여 쪼그리지 않고 일어서서 작업할 수 있도록 한다. 볼트 취부 공구는 전동 공구로 대체한다.



<그림 5> 하부 작업용 확장 공구손잡이

- (3) 부적절한 작업 자세로 유사 작업을 연속으로 수행하는 근로자에게는 해당 작업 이외의 작업을 중간에 넣거나 다른 근로자로 순환시키는 등 부적절한 자세로 장시간의 연속작업이 수행되지 않도록 하여야 한다.

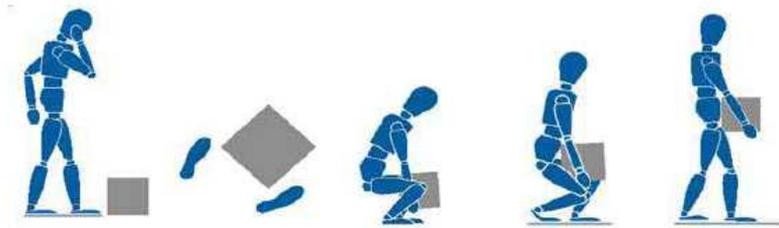
### 6.3 과도한 힘의 사용 작업에 대한 인간공학적 대책

- (1) 거푸집용 합판(18~35kg) 등 수작업으로 중량물을 취급하게 하는 경우에는 가급적 근로자 2인 이상이 공동으로 작업을 수행하여야 하며, 각 근로자에게 중량 부하가 균일하게 전달되도록 노력하여야 한다.
- (2) 작업발판 등은 가능한 경량화 된 자재로 대체하며, 이동시 이동대차 또는 리프트 등을 이용하여 중량물 취급 작업을 최대한 줄이도록 노력하여야 한다.



<그림 6> 중량물 운송시 리프트 이용

- (3) 중량물을 수작업으로 들어 올리는 작업에 근로자를 종사하도록 하는 경우에는 신체에 부담을 감소시킬 수 있는 작업자세에 대해서 알려주어야 한다.
- ① 중량물은 몸에 가깝게 위치시킨다.
  - ② 발을 어깨넓이 정도로 벌리고 몸은 정확하게 균형을 유지한다.
  - ③ 무릎을 굽히도록 한다.
  - ④ 목과 등이 거의 일직선이 되도록 한다.
  - ⑤ 등을 반듯이 유지하면서 다리를 편다.
  - ⑥ 가능하면 중량물을 양손으로 잡는다.



<그림 7> 올바른 중량물 취급방법

#### 6.4 접촉스트레스에 대한 인간공학적 대책

- (1) 수공구는 가능한 가벼운 것을 사용하여 손, 손목 부담을 줄이도록 하여야 한다.
- (2) 수공구는 잡을 때 손목이 비틀리지 않고 팔꿈치를 들지 않아도 되는 형태의 것을 사용하여야 한다.
- (3) 수공구의 손잡이는 손바닥 전체에 압력이 분포하도록 너무 크거나 작지 않도록 하고 미끄러지지 않으며, 흡수할 수 있는 재질을 사용하여야 한다.
- (4) 무리한 힘을 요구하는 공구는 동력을 사용하는 공구로 교체하거나 지그를 활용하되 소음 및 진동을 최소화하고 주기적으로 보수, 유지하여야 한다.
- (5) 작업자가 오직 한 가지 수공구만을 사용하여 작업을 수행하게 되면 동일한 근육을 지속적으로 반복 사용하여 해당 신체부위가 과부하로 고통이나 상해를 받을 수 있다. 따라서 다른 신체 부위의 근육을 사용할 수 있도록 작업의 다양성을 제공하여 해당 부위의 신체부하를 배분시켜야 한다.

#### 7. 의학적 및 관리적 개선방안

- (1) 사업주 또는 건설 현장 관리자는 근로자를 대상으로 정기적인 안전보건 교육을 실시하고 다음의 내용을 포함하여 근골격계질환 예방교육을 실시한다.

(가) 근골격계질환 유해요인(부담 작업)

- (나) 근골격계질환의 증상과 징후
  - (다) 근골격계질환 발생 시 대처요령
  - (라) 올바른 작업 자세 및 작업도구, 작업시설의 사용방법
  - (마) 올바른 중량물 취급요령과 보조기구들의 사용방법
  - (바) 그 밖의 근골격계질환 예방에 필요한 사항
- (2) 관리자는 현장 순회를 자주 하여 작업 방법, 보호구 착용, 작업장 주위 정리정돈 등을 확인하여 개선한다.
  - (3) 관리자는 작업대, 작업공간 및 기기배치 등을 개선하여 근골격계질환 예방을 위한 작업환경개선을 실시한다. 이 경우 “근골격계질환 예방을 위한 작업 환경개선 지침(KOSHA CODE H-39-2005)”을 참조한다.
  - (4) 관리자는 정규 근무시간 외에 초과 근무를 하지 않도록 작업관리를 하여야 하며, 근로자가 휴일 없이 연속적으로 근무하지 않도록 관리한다.
  - (6) 관리자는 근로자가 취급하는 물품의 중량, 취급빈도, 운반거리, 운반속도 등 인체에 부담을 주는 작업의 조건에 따라 작업시간과 휴식시간 등을 적정하게 배분하여야 한다.
  - (7) 관리자는 추운 날씨에 작업 시에는 한기에 과도하게 노출되지 않도록 관리 하며, 더운 날씨 작업 시에는 흡습성과 환기성이 좋은 작업복을 착용하도록 하고, 적절한 식염과 식수를 섭취한다.
  - (8) 사업주는 근골격계질환 조기 발견, 조기 치료 및 조속한 직장복귀를 위한 의학적 관리를 수행하도록 권장한다. 이 경우 “사업장의 근골격계질환 예방을 위한 의학적 조치에 관한 지침(KOSHA CODE H-43-2007)”을 참조한다.