

KOSHA GUIDE

C - 43 - 2012

콘크리트공사의 안전보건작업 지침

2012. 8.

한 국 산 업 안 전 보 건 공 단

안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 이기태

○ 제정경과

- 1997년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의
- 1997년 12월 총괄 제정위원회 심의
- 2004년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의
- 2004년 12월 총괄 제정위원회 심의
- 2012년 7월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- 산업안전보건기준에 관한 규칙

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 노동부고시 제2009-39호(콘크리트공사 표준안전작업지침)

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건 기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 8월 27일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

콘크리트공사의 안전보건작업 지침

1. 목적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제4장 제1절(거푸집동바리 및 거푸집)의 규정에 의하여 콘크리트 공사에 관한 안전보건지침을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 건설공사 현장의 콘크리트공사에 대하여 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “피벗(Pivot)형 받침철물 삽입 동바리”라 함은 동바리에 피벗형 받침철물을 삽입, 상부 받이판의 각도를 조절할 수 있어 경사진 부분의 거푸집을 지지할 수 있는 동바리를 말한다.

(나) “풋 스위치(Foot switch)”라 함은 페달(Pedal) 형태의 스위치로 발을 이용하여 조작하는 스위치를 말한다.

(2) 그 밖의 이 지침에 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별히 규정하는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 동법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 따른다.

4. 거푸집 및 거푸집동바리 공사

4.1 일반

거푸집 및 거푸집동바리는 소정의 강도와 강성을 가지는 동시에 완성된 구조물의 위치, 형상, 치수가 정확하게 확보되어 안전한 콘크리트 구조물이 되도록 설계도에 의해 시공하여야 한다.

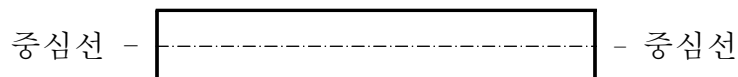
4.2 재료

(1) 거푸집은 다음사항을 고려하여 선정하여야 한다.

- (가) 목재 거푸집은 흠집 및 웅이가 많거나 합판의 접착부분이 떨어져 구조적으로 약한 것을 사용하여서는 아니 된다.
- (나) 목재 거푸집의 띠장은 부러지거나 균열이 있는 것을 사용하여서는 아니 된다.
- (다) 강재 거푸집은 형상이 찌그러지거나, 비틀림등 변형이 있는 것은 교정한 다음 사용하여야 한다.
- (라) 강재 거푸집 표면의 녹은 쇠솔(Wire brush) 또는 샌드페이퍼(Sandpaper) 등으로 닦아내고 박리제(Form oil)를 얇게 칠해 두어야한다.

(2) 거푸집동바리는 다음사항을 고려하여 선정하여야 한다.

- (가) 현저한 손상, 변형, 부식이 있는 것과 웅이가 있는 것은 사용하지 않아야 한다.
- (나) 각재 또는 동바리는 〈그림 1〉과 같이 양끝을 일직선으로 그은 중심선이 부재의 단면 안에 있어야 하고 굽어져 있는 것은 사용을 금하여야 한다.



〈그림 1〉 동바리재료로 사용되는 각재 또는 강관의 중심축 “예”

(3) 연결재는 다음사항을 고려하여 선정하여야 한다.

- (가) 정확하고 충분한 강도가 있는 것이어야 한다.
- (나) 조립 및 해체작업이 쉬운 것이어야 한다.
- (다) 조합 부품수가 적은 것이어야 한다.

4.3 조립

(1) 거푸집 및 거푸집동바리를 조립할 경우 구조를 검토한 후 조립도를 작성하고 조립도에 의거하여 조립 하여야한다.

(2) 거푸집 및 거푸집동바리의 구조를 검토할 경우에는 연직방향하중, 횡방향하중, 콘크리트 측압 등을 고려하고 세부적인 사항은 KOSHA GUIDE C-51-2012 (거푸집동바리 구조검토 및 설치 안전보건작업 지침)의 규정에 따른다.

(3) 조립 등의 작업을 할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

- (가) 거푸집 및 거푸집동바리를 조립 할 때에는 관리감독자를 배치하여야 한다.
- (나) 거푸집의 운반, 조립 작업에 필요한 작업장내의 통로가 충분한가를 확인하여야 한다.
- (다) 재료, 기구, 공구를 올리거나 내릴 때에는 달줄, 달포대 등을 사용하여야 한다.
- (라) 강풍, 폭우, 폭설 등의 악천후시에는 작업을 중지시켜야 한다.
- (마) 작업장 주위에는 작업원 이외의 통행을 제한하고 바닥 거푸집을 조립 할 때는 많은 인원이 한곳에 집중되지 않도록 하여야 한다.
- (바) 거푸집을 현장에서 제작 할 때는 별도의 작업장에서 제작하여야 한다.
- (사) 거푸집을 조립할 때는 고정철물 등을 이용하여 단단하게 고정하여야 한다.
- (아) 보의 측판에는 슬래브의 하중이 전달되어 압축응력이 발생하므로 반드시 구조검토 결과에 따라 수직·수평재와 측판과 측판을 지지하는 폼타이(Form tie)를 설치하여야한다.
- (자) 철재트러스 조립보는 측판의 벌어짐 방지를 위하여 폼타이, 브라켓, 측판연결각재 등을 설치하여야 한다.

(4) 동바리 조립 등의 작업을 할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

- (가) 거푸집이 곡면일 경우에는 버팀대의 부착 등 당해 거푸집의 변형을 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (나) 동바리의 침하를 방지하고 상·하부가 활동하지 아니하도록 견고하게 하여야 한다.
- (다) 강재와 강재와의 접속부 및 교차부는 볼트, 클램프 등의 철물로 견고하게 연결 하여야 한다.
- (라) 강관 동바리는 3분 이상 이어서 사용하지 아니하여야 하며, 높이 2m이내마다 수평 연결재를 2개 방향으로 설치하고 수평연결재의 변위발생을 방지하여야 한다.
- (마) 동바리 하부의 받침판 또는 받침목은 2단 이상 삽입하지 아니하도록 하고 작업원의 보행에 지장이 없으며 이탈되지 않도록 고정시켜야 한다.
- (바) 명에 또는 장선을 지지하는 동바리는 상부받이판에 못으로 2개소 이상을 고정 하여 콘크리트 타설시 거푸집의 부상으로 인한 동바리의 전도를 방지하여야 한다.
- (사) 계단, 램프(Ramp)와 같이 경사진 곳에 동바리를 설치할 때에도 강관 동바리는 수직상태를 유지하고 경사면의 상·하부에는 췌기를 설치하거나 피벗(Pivot) 받침철물 삽입 동바리를 이용하여 견고하게 설치하여야 한다.

(5) 강관틀을 동바리로 사용할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

- (가) 강관틀을 동바리로 사용할 때에는 교차가새를 설치하고, 최상층 및 5층 이내마다 종·횡 방향으로 5개 틀 이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.
- (나) 강관틀을 동바리로 사용할 때에는 상단의 강재에 단판을 부착시켜 이것을 보 또는 작은 보에 고정시켜야 한다.

(6) 목재를 동바리로 사용할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

- (가) 높이 2m이내마다 수평연결재를 설치하고 수평연결재의 변위를 방지하여야 한다.

(나) 목재를 이어서 사용할 때에는 2분 이상의 덧댐목을 사용하여 그 상단을 보 또는 멍에에 고정시켜야 한다.

(다) 부득이한 경우를 제외하고는 철선 사용을 금하여야 한다.

4.4 점검

(1) 거푸집 및 거푸집동바리를 점검할 때에는 다음사항을 반드시 점검 하여야 한다.

(가) 거푸집의 형상·치수 및 위치 등 정확한 조립상태

(나) 거푸집에 못이 돌출되어 있거나 날카로운 것의 돌출유무

(다) 거푸집동바리를 지반에 설치할 때에는 받침철물 또는 받침목 등의 설치상태

(라) 강관동바리 사용시 접속부 나사 등의 손상상태

(2) 콘크리트를 타설 할 때에는 다음사항을 반드시 점검하여야 한다.

(가) 콘크리트를 타설시 거푸집의 변형발생 상태

(나) 건물의 보, 요철부분, 내민부분의 거푸집 조립상태 및 콘크리트 타설시 거푸집의 이탈 여부

(다) 콘크리트 타설시 청소구 폐쇄 상태

(라) 거푸집의 흔들림을 방지하기 위한 턴버클, 가새 등의 설치 여부

4.5 존치기간

거푸집의 존치기간은 건설교통부 제정 “콘크리트공사 표준시방서”에서 정하는 바에 따른다.

4.6 해체

(1) 거푸집 및 거푸집동바리의 해체는 순서에 의하여 실시하여야 하며 관리감독자를 배치하여야 한다.

- (2) 거푸집 및 거푸집동바리는 콘크리트 자중 및 시공중에 가해지는 기타 하중에 충분히 견딜만한 강도를 가질 때까지 해체해서는 아니 된다.
- (3) 해체작업을 할 때에는 안전모등 안전보호 장구를 착용토록 하여야 한다.
- (4) 거푸집 해체작업장 주위에는 관계자를 제외하고는 출입을 금지시켜야 한다.
- (5) 상·하 동시 작업은 원칙적으로 금지하며 부득이한 경우에는 긴밀히 연락을 취하며 작업을 하여야 한다.
- (6) 거푸집 해체때 구조체에 무리한 충격이나 큰 힘에 의한 지렛대 사용은 금지하여야 한다.
- (7) 보 또는 슬래브 거푸집을 제거할 때에는 거푸집의 돌발적인 낙하를 방지하기 위한 조치를 하여야 한다.
- (8) 해체된 거푸집이나 각목 등에 박혀있는 못 또는 날카로운 돌출물은 즉시 제거하여야 한다.
- (9) 해체된 거푸집이나 각목은 재사용 가능한 것과 보수하여야 할 것을 선별, 분리하여 적치하고 정리정돈을 하여야 한다.
- (10) 강풍, 폭우 등 악천후 시에는 작업을 금지하여야 한다.

5. 철근공사

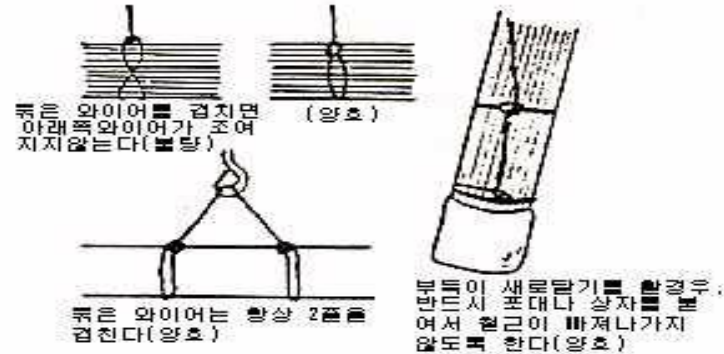
5.1 운반

- (1) 인력으로 철근을 운반할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

- (가) 1인당 무게는 25kg이하로 제한하여 무리한 운반을 피하여야 한다.
- (나) 2인 이상이 1조가 되어 어깨메기로 운반하여 안전을 도모하여야 한다.
- (다) 긴 철근을 부득이 한 사람이 운반할 때에는 한쪽을 어깨에 메고 한쪽 끝을 끌면서 운반하여야 한다.
- (라) 운반할 때에는 양끝을 묶어 운반하여야 한다.
- (마) 내려놓을 때는 천천히 내려놓고 던지지 않아야 한다.
- (바) 공동 작업을 할 때에는 신호에 따라 작업을 하여야 한다.

(2) 장비를 이용하여 철근을 운반할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

- (가) 운반작업시에는 작업 책임자를 배치하여 수신호 또는 표준신호방법에 의하여 시행하여야 한다.
- (나) 달아 올릴때에는 다음 <그림 2> 와 같은 요령으로 올리고 장비 및 로프의 허용하중을 검토하여 과다하게 달아 올리지 않아야 하며 로프 사용시 다음 사항을 준수하여야 한다.
 - ① 와이어로프가 화물의 하중을 직접 지지하는 경우 안전계수 5이상 되도록 하여야 한다.
 - ② 와이어로프를 절단하여 양중작업 용구를 제작할 경우 가스용단 등의 방법을 금지하고 반드시 기계적인 방법으로 절단하여야 한다.
 - ③ 섬유벨트슬링 사용시 화물의 하중을 직접 지지하는 경우 안전계수 7이상이 되도록 하고 스트랜드가 절단된 것, 심하게 손상, 부식된 것은 사용을 금지하여야 한다.
 - ④ 섬유벨트슬링을 구입하여 사용시 벨트슬링의 사양, 사용 환경, 사용방법 및 주의사항, 폐기기준 등의 내용을 숙지하여 사용하여야 한다.
- (다) 비계나 거푸집위에 대량의 철근을 걸쳐 놓거나 얹어 놓지 않도록 하고, 특히 철골구조인 경우 반드시 철골보에 걸쳐서 적재하여야 하며 데크플레이트(Deck plate) 위에 과다하게 적재되지 않도록 하여야 한다.
- (라) 달아 올리는 작업장 부근에는 관계근로자 이외 사람의 출입을 금지시켜야 한다.
- (마) 인양장비의 운전자는 유자격자로서 현장책임자가 지정하는 자가 하여야 한다.



〈그림 2〉 묶은 와이어의 절치기 “예”

(3) 철근을 운반할 때 감전사고를 예방하기 위하여 다음사항을 준수하여야 한다.

(가) 철근 운반 작업을 하는 바닥 부근에는 전선이 배선되어 있지 않아야 한다.

(나) 철근 운반 작업을 하는 주변의 전선은 사용 철근의 최대길이 이상의 높이에 배선되어야 하며 이격거리는 최소한 2m이상 이어야 한다.

(다) 운반장비는 반드시 전선의 배선상태를 확인한 후 운행하여야 한다.

5.2 가공

(1) 철근가공 작업장 주위는 정리·정돈 되어 있어야 하며 작업원 이외는 출입을 금지 하여야 한다.

(2) 가공 작업자는 안전모 및 안전 보호장구를 착용하여야 한다.

(3) 해머로 절단 할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

(가) 해머 자루는 금이 가거나 쪼개진 부분이 없는지, 사용중 해머가 빠질 위험이 없는지를 확인하여야 한다.

(나) 해머 부분이 마모되어 있거나 훼손되어 있는 것을 사용 하여서는 아니 된다.

(다) 절단기의 절단날은 마모되어 미끄러질 우려가 있는 것을 사용하여서는 아니 된다.

(4) 기계절단을 할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

(가) 철근 기계절단 작업은 2인 1조를 원칙으로 하여야 한다.

(나) 철근 절단시 철근의 탄력에 의한 재해방지를 위해 철근 절단시 절단 부위가 튀지 않도록 주의하여 작업하여야 한다.

(다) 절단 기계는 반드시 접지를 하여 감전재해를 예방하여야 한다.

(5) 가스절단을 할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

(가) 가스절단 및 용접자는 해당 자격소지자라야 하며, 작업중에는 보호구를 착용하여야 한다.

(나) 가스절단 작업시 호스는 겹치거나 구부러지거나 또는 밟히지 않도록 하고 전선의 경우에는 피복이 손상되어 있는지를 확인하여야 한다.

(다) 호스, 전선 등은 다른 작업장을 거치지 않도록 길이가 짧게 직선으로 배선하여야 한다.

(라) 작업장에서 가연성 물질에 인접하여 용접작업 할 때에는 소화기를 비치하여야 한다.

(6) 철근 절곡기를 이용하여 작업을 할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.

(가) 해당 작업자에게 철근 절곡기의 작동원리와 올바른 작업방법을 교육하여야 한다.

(나) 풋 스위치(Foot switch)에는 불시에 충격이 가해져 오작동 되는 것을 방지하기 위하여 보호덮개를 설치하여야 한다.

(다) 철근이 절곡되는 작업범위 내에 근로자의 접근을 방지하여야 한다.

(7) 아크(Arc)용접 이음의 경우 배전반 또는 스위치는 용이하게 조작할 수 있는 곳에 설치하여야 하며 접지상태를 항상 확인하여야 한다.

5.3 조립

(1) 철근조립은 조립도에 따라 견고하게 조립하여야 한다.

- (2) 철근조립시 철근 이음위치에 대하여 충분히 검토하고 철근의 도괴방지를 위하여 강관파이프, 와이어로프, 각재 등으로 일정 간격마다 버팀재를 설치하여야 한다.
- (3) 벽체철근 조립작업은 도괴방지를 위해 2인 1조로 실시하여야 한다.
- (4) 구조물의 형상 및 높이에 따라 말비계, 이동식비계 등 적합한 구조의 작업발판을 설치하여야 한다.

6. 콘크리트 타설공사

6.1 타설

- (1) 콘크리트 타설은 계획에 의하여 순서대로 실시하여야 한다.
- (2) 콘크리트를 타설하는 도중에는 거푸집 및 거푸집동바리의 이상 유무를 확인하여야 하고 담당자를 배치하여 이상이 발생한 때에는 신속히 안전조치를 하여야 한다.
- (3) 타설속도는 건설교통부 제정 “콘크리트공사 표준시방서”에 따른다.
- (4) 손수레를 이용하여 콘크리트를 운반할 때에는 다음사항을 준수하여야 한다.
 - (가) 손수레를 타설하는 위치까지 천천히 운반하여 거푸집에 충격을 주지 아니 하도록 하여야 하며 적당히 간격을 유지하여야 한다.
 - (나) 운반통로는 구분을 명확히 하고 통로상의 장애물을 제거하여 운반에 방해가 되지 않도록 하여야 한다.
- (5) 콘크리트의 운반 및 타설장비는 작업시작전 장비의 성능을 확인하여야 하고 사용전·후 반드시 점검 하여야 한다.
- (6) 콘크리트를 한곳에만 집중적으로 타설 할 경우 편심하중에 의한 거푸집의 변형

및 동바리의 탈락이 붕괴사고를 유발하게 되므로 타설계획 및 순서에 따라 균형 있게 타설 하여야한다.

- (7) 진동기는 적절히 사용 되어야 하며 지나친 진동은 거푸집 도괴의 원인이 될 수 있으므로 각별히 주의하여야 한다.

6.2 콘크리트 펌프 또는 펌프카

- (1) 레디믹스트 콘크리트(이하 “레미콘”이라 한다) 트럭과 펌프카를 적절히 유도하기 위하여 차량 안내자를 배치하여야 한다.
- (2) 펌프배관용 비계를 사전점검하고 이상이 있을 때에는 보강후 작업하여야 한다.
- (3) 콘크리트 펌프 또는 펌프카의 배관상태를 확인 하여야 하며, 적정호스 길이를 초과하여서는 아니 된다.
- (4) 타설 작업중에는 호스선단이 요동하지 아니하도록 확실히 붙잡고 작업하여야 한다.
- (5) 공기압송 방법의 펌프카를 사용할 때에는 콘크리트가 비산하는 경우가 있으므로 주의하여 타설 하여야 한다.
- (6) 펌프카의 붐대를 조정할 때에는 주변 전선 등 지장물을 확인하고 이격거리를 준수하여야 한다.
- (7) 아웃트리거를 사용할 때 지반의 부등침하로 펌프카가 전도되지 않도록 유의하여야 한다.
- (8) 펌프카의 전후에는 식별이 용이한 안전표지판을 설치하여야 한다.
- (9) 콘크리트 타설 완료후 관내 청소시 공을 쏠 때는 근로자를 대피 시키고 관계자의 신호에 따라야 한다.