

KOSHA GUIDE

C - 51 - 2015

거푸집 동바리 구조검토 및 설치
안전보건작업 지침

2015. 11

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 유 일 렬
- 개정자 : 산업안전보건연구원 안전연구실 박용규

- 제·개정 경과
 - 2000년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의
 - 2000년 12월 총괄 제정위원회 심의
 - 2009년 9월 건설안전분야 제정위원회 심의
 - 2009년 11월 총괄 제정위원회 심의
 - 2012년 7월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)
 - 2015년 11월 건설안전분야 제정위원회 심의(개정)

- 관련규격 및 자료
 - 콘크리트 표준시방서(2009, 국토교통부)
 - 가설공사 표준시방서(2014, 국토교통부)
 - 건축공사 표준시방서(2013, 국토교통부)
 - 거푸집 동바리 안전작업 매뉴얼(한국산업안전보건공단, 기술자료 건설2009-15-628)
 - 건설공사 표준안전작업 기술자료 (건설-90-1014-07)
 - ACI 347-04 Guide to Formwork for Concrete(미국, 콘크리트학회)

- 관련 법규, 규칙, 고시 등
 - 「산업안전보건기준에 관한 규칙」 제2편 제4장 제1절 거푸집동바리 및 거푸집

- 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr) 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련 규격 및 자료 등에 관하여 최근 개정 내용이 있는 경우 동 지침에 우선하여 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2015년 12월 7일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

거푸집 동바리 구조검토 및 설치 안전보건작업 지침

1. 목 적

이 지침은 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제2편 제4장 제1절 거푸집동바리 및 거푸집 규정에 따라, 거푸집 동바리 조립도의 작성을 위한 구조검토 및 설치 안전보건작업 등에 대한 지침을 정함을 목적으로 한다.

2. 적용 범위

이 지침은 거푸집 동바리를 설치하는 모든 건설공사에 적용한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

- (가) “거푸집”이란 부어넣는 콘크리트가 소정의 형상, 치수를 유지하며 콘크리트가 적합한 강도에 도달하기까지 지지하는 가설구조물의 총칭을 말한다.
- (나) “동바리”란 타설 된 콘크리트가 소정의 강도를 얻을 때까지 거푸집 및 장선·명에를 적정한 위치에 유지시키고, 상부하중을 지지하기 위하여 설치하는 부재를 말한다.
- (다) “거푸집 널”이란 거푸집의 일부로서 콘크리트에 직접 접하는 목재나 금속 등 판류를 말한다.
- (라) “장선”이란 거푸집널을 지지하고, 상부하중을 명에에 전달하는 부재를 말한다.
- (마) “명에”란 장선을 지지하고, 상부하중을 동바리에 전달하기 위하여 장선과 직각 방향으로 설치하는 부재를 말한다.

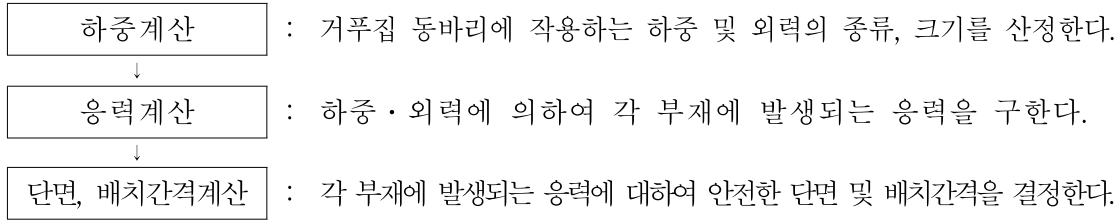
- (2) 그 밖의 용어의 뜻은 이 지침에서 규정하는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 거푸집 동바리 구조검토

- (1) 거푸집 동바리를 조립하는 때에는 사전에 슬래브, 보, 기둥, 벽체 등 주요 구조부분에 대한 구조검토를 실시하여 조립도를 작성하여야 하고, 해당 조립도에 따라 조립되도록 하여야 한다.
- (2) 거푸집 동바리 조립도에는 지주·이음매·마디 등 부재의 종류, 규격, 배치 및 치수가 정확하게 명시되어야 한다.
- (3) 거푸집 동바리는 수직방향 하중, 수평방향 하중 및 굳지 않은 콘크리트의 측압에 대하여 안전하고 경제적이어야 하며 처짐, 비틀림, 좌굴에 의한 변형 및 침하, 전단에 대한 충분한 강성을 지녀야 한다.
- (4) 일반적으로 동바리는 현장조건에 부합하는 각 부재의 연결조건과 받침조건을 고려한 2차원 혹은 3차원 해석을 수행하여야 하나, 구조물의 형상, 평면선형 및 종단선형의 변화가 심하고 편재하의 영향을 고려할 경우에는 반드시 3차원 구조해석을 수행하여 안전성을 검증하여야 한다.
특히, 설치 높이가 5m 이하인 시스템 및 강관틀 동바리의 경우에는 2차원 또는 3차원 구조해석을 생략할 수 있으나, '5. 구조검토 순서'에 따라 구조설계를 수행한다.

5. 구조검토 순서

- (1) 거푸집 동바리의 일반적인 구조검토의 순서는 아래와 같다.
- (가) 거푸집 동바리에 대한 상세한 구조검토는 <표 1>에 제시된 내용과 순서에 따라 다음과 같이 검토되어야 한다.



(나) 표준구조 상세도면에는 구조검토 기준, 가정조건 등을 구체적으로 명기하고, 사용부재의 재질, 간격, 접합방법, 연결철물 등을 자세하게 적어야 한다.

〈표 1〉 거푸집 동바리 구조검토 순서

검 토 순 서	검 토 사 항	판 단 기 준
허용 변형량 설정	· 휨 모멘트 · 전단력 · 최대처짐량	· 부재에 작용하는 휨응력(σ_b) ≤ 허용휨응력(σ_{ba}) · 부재에 작용하는 전단응력(τ) ≤ 허용전단응력(τ_a) · 부재의 최대처짐량 (δ_{max}) ≤ 허용처짐량(δ_a)
하중의 산정	· 고정하중 · 작업하중 · 고정하중 + 활하중 · 수평하중	· 콘크리트의 자중($\gamma \times t$) kN/m ² 과 거푸집 증량 (0.4 kN/m ² 이상) · 충격하중과 작업하중 : 2.5 kN/m ² 이상 · 최소 5 kN/m ² 이상 · 고정하중의 2 % 이상 또는 단위길이당 1.5 kN/m ²
거푸집널의 검토	· 널재(합판) 두께 · 장선배치 간격 결정	① 널재의 단면성능 검토 ② 장선재 단면성능에 따른 배치간격 결정 ③ 휨모멘트 : 합판에 작용하는 휨응력(σ_b) ≤ 허용휨응력(σ_{ba}) ④ 최대처짐량 (δ_{max}) ≤ 허용처짐량(δ_a)
장선의 검토	· 멩에의 배치간격 결정	① 장선 배치간격에 대한 하중산정 ② 멩에재 단면성능에 따른 배치간격 결정 ③ 휨모멘트 : 장선에 작용하는 휨응력(σ_b) ≤ 허용휨응력(σ_{ba}) ④ 최대처짐량 (δ_{max}) ≤ 허용처짐량(δ_a) ⑤ 전단검토 : 장선의 전단응력(τ) ≤ 허용전단응력(τ_a)
멍에의 검토	· 동바리의 배치간격 결정	① 멩에 배치간격에 대한 하중산정 ② 동바리 배치간격 결정 ③ 휨모멘트 : 멩에에 작용하는 휨응력(σ_b) ≤ 허용휨응력(σ_{ba}) ④ 최대처짐량 (δ_{max}) ≤ 허용처짐량(δ_a) ⑤ 전단검토 : 멩에의 전단응력(τ) ≤ 허용전단응력(τ_a)
동바리의 검토		· 멩에 배치간격에 대한 동바리 배치결정
종합검토		· 최적 설계에 대한 검토(거푸집널, 장선, 멩에, 동바리 배치간격)
표준조립 상세도	· 구조검토 결과에 의한 가설재 배치도 작성	

- (2) 시스템 동바리의 경우에는 각 부재의 연결조건은 다음과 같이 적용한다.
- (가) 수직재와 수직재의 연결부 : 연속 부재
 - (나) 수직재와 수평재의 연결부 : 힌지 연결(수평재 단부)
 - (다) 수직재와 경사재의 연결부 : 힌지 연결(경사재 단부)
 - (라) 수평재와 경사재의 연결부 : 힌지 연결
- (3) 강관틀 동바리의 경우에는 각 부재의 연결조건은 다음과 같이 적용한다.
- (가) 수직재와 수직재의 연결부 : 연속 부재
 - (나) 수직재와 수평재의 연결부 : 연속 부재
 - (다) 주틀과 경사재의 연결부 : 힌지 연결(경사재 단부)
- (4) 강관틀 동바리의 부재 중에서 주틀을 구성하는 수직재에 연결되는 수평재와 경사재의 연결상세가 강성의 저하없이 용접 연결되는 경우에는 연결조건을 다음과 같이 적용할 수 있다.
- (가) 수직재와 수평재의 연결부 : 연속 부재
 - (나) 수직재와 경사재의 연결부 : 연속 부재
 - (다) 수평재와 경사재의 연결부 : 연속 부재
- (5) 동바리 받침부의 경계조건은 원칙적으로 힌지로 간주한다.
- (6) 위의 규정을 따르기 어려운 경우에는 구조분야 전문자격을 갖춘 기술자의 판단에 따라 적용할 수 있다.

6. 수직방향 하중에 대한 거푸집 동바리 구조검토

- (1) 슬래브, 보 등 수직방향으로 하중이 작용하는 거푸집 동바리는 각 부재의 경제성, 안전성이 확보될 수 있도록 구조검토를 하여야 한다.
- (2) 거푸집 동바리에 수직방향으로 작용하는 하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 활하중으로 다음의 값을 적용하여야 한다.
- (가) 고정하중은 철근콘크리트와 거푸집의 무게를 합한 하중이며, 콘크리트의 단위 질량은 철근의 질량을 포함하여 보통 콘크리트는 $2,400 \text{ kg/m}^3$, 제1종 경량콘크리트는 $2,000 \text{ kg/m}^3$, 그리고 제2종 경량콘크리트는 $1,700 \text{ kg/m}^3$ 를 적용한다. 거푸집 무게는 최소 40 kg/m^2 이상을 적용하며, 특수 거푸집의 경우에는 그 실제의 무게를 적용하여 설계하여야 한다.

(나) 작업하중은 작업원, 경량의 장비하중, 그 밖의 콘크리트 타설에 필요한 자재 및 공구 등의 시공(작업)하중 및 충격하중을 포함한다. 작업하중은 슬래브 두께가 50 cm 미만일 경우에는 구조물의 수평투영면적(수직방향으로 투영시킨 수평면적)당 최소 2.5 kN/m² 이상으로 하고, 슬래브 두께가 50 cm 이상 1.0 m 미만일 경우에는 최소 3.5 kN/m² 이상을, 1.0 m 이상일 경우에는 최소 5.0 kN/m² 이상을 적용하여야 한다.

콘크리트 펌프카 등과 같은 전동식 타설 장비를 이용하여 콘크리트를 타설 할 경우에는 3.75 kN/m² 의 작업하중을 고려하여 설계하여야 하며, 콘크리트 분배기 등 특수장비를 이용할 경우는 실제 장비하중을 적용하여야 한다.

(다) 적설하중이 작업하중을 초과하는 경우에는 적설하중을 고려하여야 하며, 구조물특성에 적합하도록 건축구조기준 및 도로교설계기준의 적설하중 항목에 따른다.

(라) 상기의 고정하중과 작업하중을 합한 수직하중은 슬래브 두께에 관계없이 5.0 kN/m² 이상, 전동식 카트를 사용하는 경우에는 최소 6.25 kN/m² 이상으로 적용하여 거푸집 및 동바리를 설계하여야 한다.

(3) 슬래브, 보 등 거푸집 동바리에 작용하는 수직방향 하중에 대한 계산식은 일반적으로 식(1)과 같다.

$$\begin{aligned} W &= \text{고정하중} + \text{작업하중} \\ &= (\text{콘크리트} + \text{거푸집})\text{중량} + \text{작업하중} \\ &= (\gamma \cdot t + 0.4 \text{ kN/m}^2) + 2.5 \text{ kN/m}^2 \dots\dots\dots(1) \end{aligned}$$

여기서 γ : 철근콘크리트 단위중량(kN/m³)

t : 슬래브 두께(m)

7. 수평방향 하중에 대한 거푸집 동바리 구조검토

수평방향 하중은 고정하중 및 공사 중 발생하는 작업하중으로 다음의 값을 적용하여야 한다.

(1) 동바리에 작용하는 수평방향 하중은 고정하중의 2 % 이상 또는 동바리 상단의 수평방향 단위길이 당 1.5 kN/m 이상 중에서 큰 쪽의 하중이 동바리 머리 부분에 수평방향으로 작용하는 것으로 가정하여야 한다.

- (2) 옹벽과 같은 거푸집의 경우에는 거푸집 측면에 벽체 수직투영면적 당 0.5 kN/m^2 이상의 수평방향 하중이 작용하는 것으로 본다. 그 밖에 바람이나 흐르는 물의 영향을 크게 받을 경우에는 별도로 이를 고려하여야 한다.

8. 콘크리트 측압에 대한 거푸집 동바리 구조검토

- (1) 거푸집 설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 측압은 사용재료, 배합, 타설 속도, 타설 높이, 다짐방법 및 타설 시의 온도에 따라 다를 뿐만 아니라, 사용하는 혼화제의 종류, 부재의 단면치수, 철근량 등에 의해서도 영향을 받으므로 그 값을 정할 경우에는 이들 요인의 영향을 충분히 검토하여야 한다.
- (3) 콘크리트의 측압은 거푸집 면에 직각방향으로 작용하는 것으로 하며, 콘크리트용 측압, 슬럼프용 측압, 수중 콘크리트용 측압, 역타설용 측압, 프리팩트 콘크리트 (prepacked concrete)용 측압으로 구분할 수 있다.
- (4) 일반 콘크리트용 측압은 (5)항의 경우를 제외하고는 다음 식(2)에 따라 산정하여야 한다.

$$P=W \cdot H \quad \dots\dots\dots(2)$$

여기서, P : 콘크리트 측압(kN/m^2)
 W : 생콘크리트 단위중량(kN/m^3)
 H : 콘크리트의 타설높이(m)

- (5) 콘크리트의 슬럼프가 175 mm 이하이고, 1.2 m 깊이 이하의 일반적인 내부진동 다짐으로 타설되는 기둥 및 벽체의 콘크리트 측압식은 다음과 같다
- (가) 기둥의 측압식은 다음과 같으며, 이 경우 산정된 측압은 최소값 $30 C_w \text{ kN/m}^2$ 이상이고, 최대값은 $W \cdot H$ 값 이하($30 C_w \text{ kN/m}^2 \leq P \leq W \cdot H$)이다.

$$P=C_w \cdot C_c \left(7.2 + \frac{790 R}{T+18} \right) \dots\dots\dots(3)$$

여기서, P : 콘크리트 측압(kN/m²)
 C_w : 단위중량 계수 <표 2> 참조
 C_c : 첨가물 계수 <표 3> 참조
 R : 콘크리트 타설속도(m/hr)
 T : 타설 콘크리트 온도(℃)

(나) 벽체의 측압은 콘크리트 타설속도에 따라 다음과 같으며, 이 경우 산정된 측압은 최소값 30 C_w kN/m² 이상이고, 최대값은 W·H값 이하이다

① 타설속도가 2.1 m/hr 이하이고, 타설높이가 4.2 m 미만인 벽체

$$P=C_w \cdot C_c \left(7.2 + \frac{790 R}{T+18} \right) \dots\dots\dots(4)$$

② 타설속도가 2.1 m/hr 이하이고, 타설높이가 4.2 m 를 초과하는 벽체 및 타설속도가 2.1~4.5 m/hr인 모든 벽체

$$P=C_w \cdot C_c \left(7.2 + \frac{1160+240 R}{T+18} \right) \dots\dots\dots(5)$$

<표 2> 단위중량 계수 C_w

콘크리트 단위중량(W)	C _w
W ≤ 22.5 kN/m ³	C _w = 0.5 [1+(W/23 kN/m ³)] (단, 0.8 이상 이어야 함)
22.5 kN/m ³ < W < 24 kN/m ³	1.0
W ≥ 24 kN/m ³	C _w = W/23 kN/m ³

<표 3> 첨가물 계수 C_c

시멘트 종류 및 첨가물	지연제	C _c
KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	미사용	1.0
KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	사용	1.2
다른 종류의 시멘트, 40 % 이하의 플라이 애쉬 또는 70 % 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	미사용	1.2
다른 종류의 시멘트, 40 % 이하의 플라이 애쉬 또는 70 % 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	사용	1.4
70 % 이상의 슬래그 또는 40 % 이상의 플라이 애쉬가 혼합된 시멘트	미사용	1.4

※ 여기서 표현된 지연제란 콘크리트 경화를 지연시키는 모든 첨가물로서 감수제, 중간단계의 감수제, 고성능 감수제(유동화제)를 포함한다.

- (6) 상기 (5)항의 측압 공식을 적용하기 위해서는 기둥의 경우 수직부재로서 평면치수가 2 m 이내 이어야 하며(2 m 이상인 경우 벽체로 해석), 벽체는 수직 부재로서 한쪽 평면의 치수가 2 m 이상 이어야 한다.
- (7) 상대적으로 타설높이가 낮고, 타설속도가 느린 슬립폼(Slip Form)의 측압은 낮추어 적용할 수 있다.

(가) 슬립폼의 측압은 다음과 같이 적용할 수 있다.

$$P = 4.8 + \left(\frac{520 R}{T+18} \right) \dots\dots\dots(6)$$

(나) 다만, 압력용기나 차수용 구조물과 같이 콘크리트의 밀실도를 높이기 위하여 추가로 진동다짐을 하는 경우는 다음 측압을 적용하여야 한다.

$$P = 7.2 + \left(\frac{520 R}{T+18} \right) \dots\dots\dots(7)$$

- (8) 수중에 타설하는 콘크리트 측압은 수압에 의하여 측압이 감소되는 효과를 고려하여 적용할 수 있다.
- (9) 콘크리트를 거푸집 하부에서 주입하는 역타설의 경우에는 주입하는 압력을 추가로 고려하여야 하고, 최소한 식(2)에 의해 계산된 측압의 25 % 이상을 추가로 고려하여야 한다.
- (10) 프리팩트 콘크리트용 거푸집의 측압은 골재 투입 시에 거푸집에 작용하는 측압과 주입 모르타르의 측압을 고려하여야 한다.
- (11) 콘크리트 다짐을 외부 진동다짐으로 할 경우에는 이에 대한 영향을 고려하여야 한다.
- (12) 목재 거푸집 및 수평부재는 등분포 하중이 작용하는 단순보로 검토하여야 한다.

9. 풍하중에 대한 거푸집 동바리 구조검토

(1) 가설구조물의 설계 풍하중(Wf)은 다음과 같다.

$$Wf = pf \cdot A \dots\dots\dots (8)$$

여기에서 Wf : 설계 풍하중(kN)

A : 작용면의 외곽 전면적(m²)

pf = qz · Gf · Cf : 가설구조물의 설계풍력(kN/m²)

qz : 지표면에서 임의높이 Z에 대한 설계속도압(kN/m²)

Gf : 가설구조물 설계용 가스트 영향계수

Cf : 가설구조물의 풍력계수

$$qz = \frac{1}{2} \rho \cdot Vz^2 \dots\dots\dots \text{식(9)}$$

$$Vz = V0 \cdot Kzr \cdot Kzt \cdot Iw$$

ρ : 공기밀도로써 균일하게 1.23 (kN · S²/m⁴) 적용
(건축구조설계기준의 풍하중 항목에 따른다.)

Vz : 지표면으로부터 임의높이 Z에 대한 설계풍속(m/s)

V0 : 기본풍속(m/s)(건축구조설계기준의 풍하중 항목에 따른다.)

Kzr : 풍속의 고도분포계수(건축구조설계기준의 풍하중 항목에 따른다.)

Kzt : 가설구조물의 풍속할증계수

Iw : 가설구조물의 중요도계수

(2) 풍속할증계수는 다음을 따른다.

(가) 거시적인 지형에 의한 풍속할증계수는 건축구조설계기준의 풍하중 항목에 따른다.

- ① 지형에 의한 풍속할증계수(Kzt)는 경사, 산, 언덕의 영향이 없는 지역에서는 기본적으로 1.0 이다.
- ② 산, 언덕 및 경사지 정상부근의 풍속할증이 필요한 부분의 풍속할증계수 적용 범위 및 지형에 따른 풍속할증계수(Kzt)는 <표 4>, 할증적용범위는 <표 5>와 같다.

<표 4> 지형에 의한 풍속할증계수(Kzt)

풍상측 중 가장 불리한 경사(θ)	풍속할증계수(Kzt)	
	경사지($\theta_d \leq 0.05$)	언덕, 산($\theta_d \geq 0.1$)
0.05	1.05	1.11
0.1	1.09	1.21
0.2	1.18	1.41
≥ 0.3	1.27	1.61

※ 언덕, 산의 경우 풍하측의 경사가 $0.05 < \theta_d < 0.1$ 일 때는 경사지와 언덕 또는 산의 사이 값을 직선 보간하여 사용할 수 있다.

※ 여기서,

θ : 풍상측에서 가장 불리한 조건의 경사 ($\theta = H/2LU$)

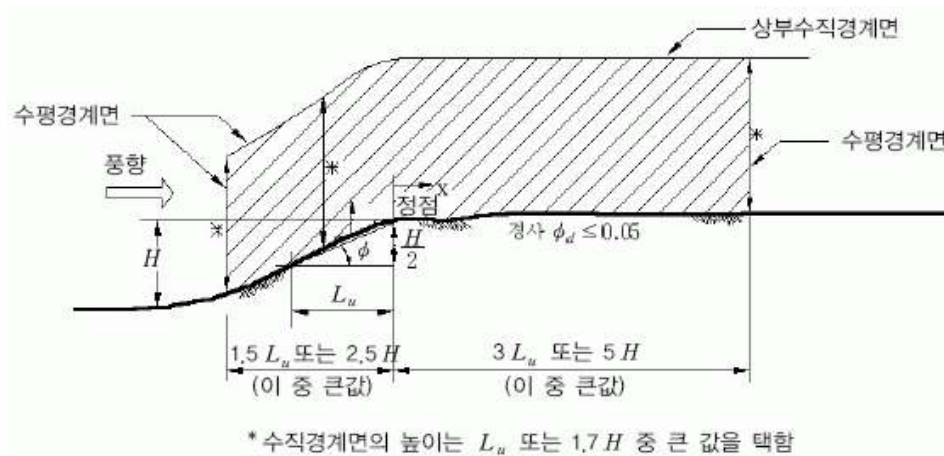
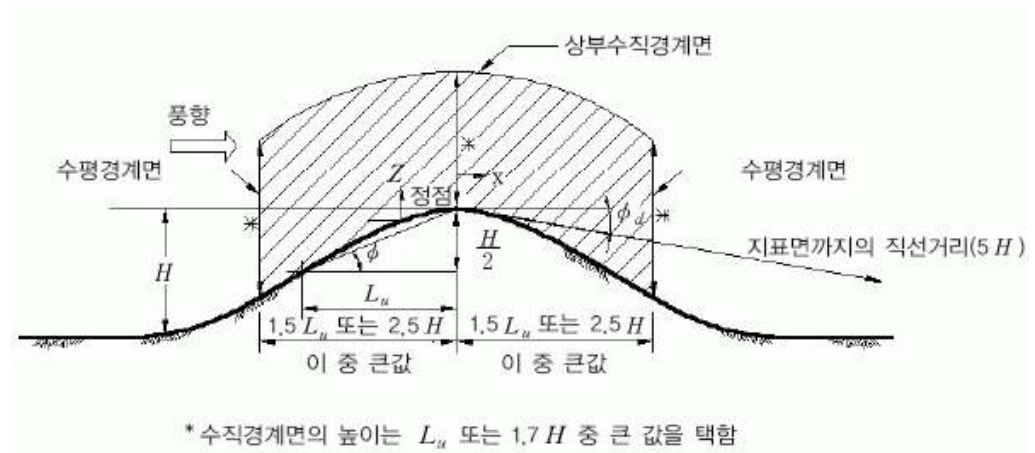
θ_d : 언덕, 산, 경사지의 정점으로부터 빗변으로 풍하측 5H되는 거리까지의 평균경사

H : 언덕, 산, 경사지의 높이(m)

LU : 언덕, 산, 경사지의 정점 중앙으로부터 아래로 H/2인 지점에서 풍상 경사지점까지의 수평거리(m)

<표 5> 지형에 의한 풍속할증계수(Kzt)의 적용범위(m)

지형 구분	적용높이 및 거리	적용범위	
		풍상측	풍하측
언덕, 산	풍속할증 수직높이 (지표면에서)	L_U 또는 1.7H 중 큰값	
	풍속할증 수평거리 (정점에서)	$1.5L_U$ 또는 2.5H 중 큰값	
경사지	풍속할증 수직높이 (지표면에서)	L_U 또는 1.7H 중 큰값	
	풍속할증 수평거리 (정점에서)	$1.5L_U$ 또는 2.5H 중 큰값	$3L_U$ 또는 5H 중 큰값



<그림 1> 지형에 의한 풍속할증계수 적용범위

- (나) 기존의 건축물이 건설되어 있는 도심부 공사용 가설구조물의 경우, 50 m 이상의 주변 고층건축물로부터 그 높이의 2배 이내의 거리에서 가설구조물을 설치하는 경우에는 지면으로부터 그 주변건축물 1/2 높이 부분의 가설구조물에 작용하는 설계 풍속을 1.2배 이상 할증하여야 한다.
- (다) 태풍이 도래하는 시기에 특별한 대책을 마련하지 않을 목적으로 설치하는 경우에는 설계풍속을 1.1배 이상 할증하여 산정하여야 한다.
- (라) 가설구조물의 중요도계수(I_w)는 존치기간에 따라, 2년 이하의 경우에는 0.63을, 5년 이하의 경우에는 0.81을 각각 적용한다.
- (마) 가설구조물 설계용 가스트 영향계수는 주변의 노풍도 구분에 따라 <표 6>과 같이 적용한다.

〈표 6〉 가설구조물의 가스트 영향계수

노풍도	가스트 영향계수(G_F)
A	2.5
B	2.2
C	1.9
D	1.8

10. 거푸집 동바리 설치 안전 사항

- (1) 거푸집 동바리에 사용되는 가설기자재는 가설기자재 성능검정에 합격된 제품으로 한다.
- (2) 비계용 강관을 거푸집 동바리로 사용하여서는 아니 된다.
- (3) 파이프서포트를 길이방향으로 이어서 사용할 경우에는 볼트 또는 전용철물을 이용한 이음방법으로 하여야 하며, 맞댐 이음체결이나 현장 용접이음 방법을 사용하여서는 아니 된다.
- (4) 일정 높이까지의 거푸집 동바리 구조는 파이프서포트에 삽입식 보조지주를 끼워 단일부재의 거푸집 동바리를 설치하도록 함으로써 이질 부재의 혼합사용에 따른 구조적 취약성을 피하도록 하여야 한다.
- (5) 층고가 6 m 를 초과하거나 슬래브의 두께가 1 m 를 초과함으로써 파이프서포트로 구조검토가 되지 않는 경우나 파이프서포트를 사용할 때 그 간격이 너무 좁아 시공이 어려운 경우에는 하중을 안전하게 지지할 수 있는 구조의 시스템 동바리를 사용하도록 한다.
- (6) 수평 연결재는 가로, 세로 방향으로 직교되게 설치하되, 철근이나 목재의 사용을 금하고, 강관파이프를 사용하여야 하며, 클램프 등 전용철물을 이용하여 고정하여야 한다. 또한, 구조검토에 따라 산정된 수평하중을 견딜 수 있도록 가새를 설치

하되, 가새는 바닥에서 동바리 상단부까지 설치하고, 가새재를 동바리 밑둥과 결속하는 경우에는 바닥에서 동바리 가새재의 교차점까지의 거리를 30 cm 이내로 하여야 한다.

- (7) 수직으로 설치된 동바리의 바닥이 경사진 경우에는 고임재 등을 이용하여 동바리 바닥이 수평이 되도록 설치하고, 고임재는 미끄러지지 않도록 바닥에 고정하여야 한다.
- (8) 상재하중이 지반저면까지 축력방향으로 안전하게 전달될 수 있도록 동바리의 수직도를 준수하고, 파이프서포트를 거꾸로 세워 사용하여서는 아니된다.
- (9) 파이프서포트의 높이 조절용 핀은 전용 핀을 사용하고, 철근이나 그 밖의 철물을 사용하여서는 아니 된다.
- (10) 지주의 침하방지를 위하여 지반다짐 후에는 깔판, 깔목을 설치하되, 2단 이상 설치하여서는 아니 되며, 지반상태가 불량한 경우에는 양질의 흙으로 치환, 다짐 및 콘크리트를 타설하여 상재하중에 따른 침하를 방지하여야 한다.
- (11) 거푸집 동바리를 설치한 후에는 현장책임자가 다음 <표 7>의 점검기준에 따라 조립 상태에 대한 확인점검을 실시하고, 이상이 없으면 콘크리트를 타설하여야 한다.
- (12) 콘크리트 타설 작업 중에는 거푸집 동바리의 변형, 변위, 파손유무 등을 확인할 수 있도록 감시자를 배치하여야 하며, 이상이 발견되면 즉시 작업을 중지하고 근로자를 대피시켜야 한다.

〈표 7〉 거푸집 동바리 점검기준

점검항목	중점사항
(가) 조립도는 작성되어 있는가?	<ul style="list-style-type: none"> ① 지주, 이음매, 마디 등 부재의 종류, 규격, 배치 및 치수의 명시 ② 설계하중 및 지주 등의 허용응력에 대한 구조 검토
(나) 거푸집 동바리의 설치구조에 결함사항은 없는가?	<ul style="list-style-type: none"> ① 침하방지, 활동방지 구조 ② 지주의 종류별 조치사항 누락 여부 ③ 거푸집이 곡면인 경우 버팀대 부착 등 거푸집의 부상방지 조치 ④ 거푸집 동바리 결속의 풀림여부
(다) 조립 및 해체작업 시 관리감독자를 지정하여 작업을 지도 감독 하는가?	<ul style="list-style-type: none"> ① 작업방법의 결정 ② 재료의 결함 유무 ③ 기구 및 공구의 점검 ④ 안전대, 안전모 등 보호구 착용 상황의 감시
(라) 거푸집 동바리의 재료가 변형, 부식 및 손상되지 않았는가?	<ul style="list-style-type: none"> ① 불량재료의 사용금지 ② 해체, 운반방법 및 보관방법에 주의