

KDS 21 50 00 : 2016

# 거푸집 및 동바리 설계기준

2016년 6월 30일 제정  
<http://www.kcsc.re.kr>



국토교통부

### 건설기준 제·개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

## 건설기준 제·개정 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 가설, 콘크리트, 건축공사, 도로공사 표준시방서, 댐 설계기준 거푸집 및 동바리 설계기준에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

건설기준	주요내용	제·개정 (년.월)
가설공사표준시방서	• 가설공사표준시방서 제정	제정 (2002.05)
가설공사표준시방서	• 가설공사표준시방서 개정	개정 (2006.12)
가설공사표준시방서	• 가설공사표준시방서 개정 및 설계편 제정	개정 (2014.8)
KDS 21 50 00:2016	• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함	제정 (2016.6)

제 정 : 2016년 6월 30일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

소관부서 : 국토교통부 기술기준과

관련단체 (작성기관) : 한국가설협회

개 정 :    년    월    일

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

# 목 차

1. 일반사항	1
1.1 적용범위	1
1.2 참고 기준	1
1.3 설계하중	2
1.4 하중조합	6
1.5 안전율	7
1.6 변형기준	7
1.7 구조설계	8
2. 재료	9
2.1 일반사항	9
2.2 거푸집 널	9
2.3 장선 및 멩에	13
2.4 거푸집 긴결재	14
2.5 기둥밴드(column band)	15
2.6 동바리	15
2.7 기타 재료	17
3. 거푸집 설계	18
3.1 거푸집 설계	18
3.2 동바리 설계	21
3.3 하부 기초설계	25

# 거푸집 및 동바리 설계기준

## 1. 일반사항

### 1.1 적용범위

이 기준은 콘크리트의 성형과 지지를 위하여 설치되는 일반적인 거푸집 및 동바리의 설계에 대하여 적용한다.

### 1.2 참고 기준

#### 1.2.1 관련 법규

- 방호장치 의무안전인증고시
- 방호장치 자율안전고시기준
- 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙

#### 1.2.2 관련 기준

- KS B 1016 기초 볼트
- KS B ISO 898-1 탄소강과 합금강으로 제작한 나사 부품의 기계적 성질
- KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
- KS D 3514 와이어로프
- KS D 3515 용접 구조용 압연 강재
- KS D 3529 용접 구조용 내후성 열간압연 강재
- KS D 3566 일반 구조용 탄소 강관
- KS D 3602 강재 갑판
- KS F 2444 확대 기초에서 정적 하중에 대한 흙의 지지력 시험 방법
- KS F 2445 축하중에 의한 말뚝 침하 시험 방법
- KS F 3110 콘크리트 거푸집용 합판
- KS F 8001 강재 파이프 서포트
- KS F 8014 받침 철물
- KS F 8021 조립형 비계 및 동바리 부재
- KS F 8022 강관틀 동바리용 부재
- KS F 8023 거푸집 긴결재
- KS L 5201 포틀랜드 시멘트
- ASTM D 4945 High strain dynamic testing of pile

## 거푸집 및 동바리 설계기준

### 1.3 설계하중

#### 1.3.1 일반사항

거푸집 및 동바리는 콘크리트 시공 시에 작용하는 연직하중, 수평하중, 콘크리트 측압 및 풍하중, 편심하중 등에 대해 그 안전성을 검토하여야 한다.

#### 1.3.2 연직하중

- (1) 거푸집 및 동바리 설계에 사용하는 연직하중은 고정하중(D) 및 공사 중 발생하는 작업하중( $L_i$ )으로 다음 항의 값을 적용한다.
- (2) 고정하중은 철근 콘크리트와 거푸집의 무게를 합한 하중이며, 콘크리트의 단위중량은 철근의 중량을 포함하여 보통 콘크리트  $24 \text{ kN/m}^3$ , 제1종 경량 콘크리트  $20 \text{ kN/m}^3$ , 그리고 제2종 경량 콘크리트  $17 \text{ kN/m}^3$ 를 적용한다. 거푸집의 무게는 최소  $0.4 \text{ kN/m}^2$  이상을 적용하여야 한다. 다만, 특수 거푸집의 경우에는 그 실제 거푸집 및 철근의 무게를 적용하여야 한다.
- (3) 작업하중은 작업원, 경량의 장비하중, 기타 콘크리트 타설에 필요한 자재 및 공구 등의 시공하중, 그리고 충격하중을 포함한다. 작업하중은 콘크리트 타설 높이가  $0.5 \text{ m}$  미만일 경우에는 구조물의 수평투영면적 당 최소  $2.5 \text{ kN/m}^2$  이상으로 설계하며, 콘크리트 타설 높이가  $0.5 \text{ m}$  이상  $1.0 \text{ m}$  미만일 경우에는  $3.5 \text{ kN/m}^2$ ,  $1.0 \text{ m}$  이상인 경우에는  $5.0 \text{ kN/m}^2$ 를 적용한다. 또한 전동식 카트(motorized carts) 장비를 이용하여 콘크리트를 타설할 경우에는  $3.75 \text{ kN/m}^2$ 의 작업하중을 고려하여 설계하여야 하며, 콘크리트 분배기 등의 특수장비를 이용할 경우에는 실제 장비하중을 적용하고, 거푸집 및 동바리에 대한 안전 여부를 확인하여야 한다.
- (4) 적설하중이 작업하중을 초과하는 경우에는 적설하중을 고려하여야 하며, 구조물 특성에 적합하도록 KDS 41 10 15 또는 KDS 24 12 20 또는 KDS 24 12 21에 따른다.
- (5) 상기 고정하중과 작업하중을 합한 연직하중은 콘크리트 타설 높이와 관계없이 최소  $5.0 \text{ kN/m}^2$  이상, 전동식 카트 사용 시에는 최소  $6.25 \text{ kN/m}^2$  이상으로 거푸집 및 동바리를 설계한다.

#### 1.3.3 콘크리트 측압

- (1) 거푸집 설계에서는 굳지 않은 콘크리트의 측압을 고려하여야 한다. 콘크리트의 측압은 사용재료, 배합, 타설 속도, 타설 높이, 다짐 방법 및 타설할 때의 콘크리트 온도, 사용하는 혼화제의 종류, 부재의 단면 치수, 철근량 등에 의한 영향을 고려하여 산정하여야 한다.
- (2) 콘크리트의 측압은 거푸집의 투영면에 수평방향으로 작용하는 것으로 하며, 일반 콘크리트용 측압, 슬립 폼용 측압, 수중 콘크리트용 측압, 역타설용 측압 그리고 프리플래이스트 콘크리트(preplaced concrete)용 측압으로 구분할 수 있다.
- (3) 일반 콘크리트용 측압은 (4)의 경우를 제외하고는 다음 식에 의해 산정한다.

$$P = W \cdot H \quad (1.3-1)$$

여기서,  $P$  : 콘크리트의 측압(kN/m<sup>2</sup>)  
 $W$  : 굳지 않은 콘크리트의 단위중량(kN/m<sup>3</sup>)  
 $H$  : 콘크리트의 타설 높이(m)

(4) 콘크리트 슬럼프가 175 mm 이하이고, 1.2 m 깊이 이하의 일반적인 내부진동다짐으로 타설 되는 기둥 및 벽체의 콘크리트 측압은 다음과 같다.

① 기둥의 측압은 다음 식으로 산정 할 수 있다. 다만, 이 경우 측압의 최소값은  $30 C_w$  kN/m<sup>2</sup> 이상이고, 최대값은  $W \cdot H$  값 이하이다.

$$P = C_w \cdot C_c \left[ 7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad (1.3-2)$$

여기서,  $P$  : 콘크리트 측압(kN/m<sup>2</sup>)  
 $C_w$  : 표 1.2-1의 단위질량 계수  
 $C_c$  : 표 1.2-2의 첨가물 계수  
 $R$  : 콘크리트 타설속도(m/hr)  
 $T$  : 타설되는 콘크리트의 온도(°C)

② 벽체의 측압은 콘크리트 타설속도에 따라 다음과 같이 구분하며, 이 경우에 측압의 최소값은  $30 C_w$  kN/m<sup>2</sup> 이상이고, 최대값은  $W \cdot H$  값 이하이다.

가. 타설속도가 2.1 m/hr 이하이고, 타설높이가 4.2 m 미만인 벽체

$$P = C_w \cdot C_c \left[ 7.2 + \frac{790R}{T+18} \right] \quad (1.3-3)$$

나. 타설속도가 2.1 m/hr 이하이면서 타설높이가 4.2 m 초과하는 벽체 및 타설속도가 2.1~4.5 m/hr인 모든 벽체

$$P = C_w \cdot C_c \left[ 7.2 + \frac{1160 + 240R}{T+18} \right] \quad (1.3-4)$$

표 1.3-1 단위중량 계수( $C_w$ )

콘크리트의 단위중량	$C_w$
22.5 kN/m <sup>3</sup> 이하인 경우	$C_w = 0.5 [1 + (W/23 \text{ kN/m}^3)]$ 다만, 0.8 이상이어야 한다.
22.5~24 kN/m <sup>3</sup> 인 경우	$C_w = 1.0$
24 kN/m <sup>3</sup> 이상인 경우	$C_w = W/23 \text{ kN/m}^3$

## 거푸집 및 동바리 설계기준

표 1.3-2 첨가물 계수( $C_c$ )

시멘트 타입 및 첨가물	$C_c$
지연제를 사용하지 않은 KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	1.0
지연제를 사용한 KS L 5201의 1, 2, 3종 시멘트	1.2
다른 타입의 시멘트 또는 지연제 없이 40% 이하의 플라이 애쉬 또는 70% 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	1.2
다른 타입의 시멘트 또는 지연제를 사용한 40% 이하의 플라이 애쉬 또는 70% 이하의 슬래그가 혼합된 시멘트	1.4
70% 이상의 슬래그 또는 40% 이상의 플라이 애쉬가 혼합된 시멘트	1.4

주) 여기서 지연제란 콘크리트의 경화를 지연시키는 모든 첨가물로서, 감수제, 중간단계의 감수제, 고성능 감수제(유동화제)를 포함한다.

- (5) 재진동을 하거나 거푸집 진동기를 사용할 경우, 묽은 반죽의 콘크리트를 타설하는 경우 또는 응결이 지연되는 콘크리트를 사용할 경우에는 전문가의 권장 값에 따라 측압을 증가시켜야 한다.
- (6) (4)의 측압 공식을 적용하기 위해 기둥은 수직 부재로서 장변의 치수가 2 m 미만이어야 하며, 벽체는 수직 부재로서 한쪽 장변의 치수가 2 m 이상이어야 한다.
- (7) 슬립 폼(slip form)의 측압은 타설 높이가 높지 않고 타설 속도가 빠르지 않아 측압을 낮추어 고려할 수 있다.
- ① 슬립 폼에는 다음의 측압을 적용할 수 있다.
- $$P = 4.8 + \frac{520R}{T+18} \quad (1.3-5)$$
- ② 다만, 압력용기나 차수용 구조물과 같이 콘크리트의 밀실도를 높이기 위하여 추가로 진동 다짐을 할 경우에는 다음의 측압을 적용한다.
- $$P = 7.2 + \frac{520R}{T+18} \quad (1.3-6)$$
- (8) 수중에 타설하는 콘크리트는 수압에 의해 측압이 감소되는 효과를 고려하여 적용할 수 있다.
- (9) 콘크리트를 거푸집 하부에서 주입하는 역타설의 경우에는 주입하는 압력이 추가로 고려되어야 하며, 최소한 식(1.3-1)에 의해 계산된 측압의 최소 25% 이상을 추가로 고려하여야 한다.
- (10) 프리플레이스트 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.

### 1.3.4 풍하중(W)

- (1) 이 기준에서 규정한 사항 이외의 경우에는 KDS 41 10 15 또는 KDS 24 12 21에 따른다.

- (2) 가시설물의 재현기간에 따른 중요도계수( $I_w$ )는 다음과 같다. 다만, 존치기간(N) 1년 이하의 경우에는 0.60을 적용하고, 이 외 기간에 대해서는 다음 식에 의해 산정할 수 있다.

$$I_w = 0.56 + 0.1 \ln(T) \quad (1.3-7)$$

$$T = \frac{1}{1 - (P)^{\frac{1}{N}}} \quad (1.3-8)$$

여기서,  $I_w$ : 재현기간에 따른 중요도계수

$T$ : 재현기간(년)

$N$ : 가시설물의 존치기간(년)

$P$ : 비초과 확률(60%)

### 1.3.5 수평하중

- (1) 거푸집 및 동바리는 풍하중 이외에 타설 시의 충격, 또는 시공오차 등에 의한 최소의 수평하중(M)을 고려하여야 하며, 풍하중과 최소 수평하중의 영향을 고려하여 불리한 경우에 대하여 검토한다.
- (2) 동바리 및 가세에 고려하는 최소 수평하중은 고정하중의 2% 이상, 또는 수평길이 당 1.5 kN/m 이상 중에서 큰 쪽의 하중이 최상단에 작용하는 것으로 한다.
- (3) 수평하중은 동바리 설치면에 대하여 X방향 및 Y방향에 대하여 각각 적용한다.
- (4) 콘크리트를 한 번에 타설하는 상부 바닥판의 종단경사 또는 횡경사에 의해 굳지 않은 콘크리트의 유체 압력이 그림 1.3-1과 같이 발생하는 경우에는 (2)의 수평하중에 추가하여 고려한다.
- (5) 풍하중(W), 수압(F), 콘크리트 비대칭 타설 시의 편심하중, 경사진 거푸집의 수직 및 수평분력, 콘크리트 내부 매설물의 양압력, 크레인 등의 장비하중, 외부진동다짐에 의한 영향 하중 등과 같이 가설 작업 중 특수하게 발생하는 수평하중의 영향은 별도로 고려하여야 한다.
- (6) 벽체 거푸집에 고려하는 최소 수평하중은 수직투영면적 당 0.5 kN/m<sup>2</sup> 이 추가 작용하는 것으로 하며, 최소 수평하중을 고려한 측압과 풍하중을 고려하여 검토하여야 한다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

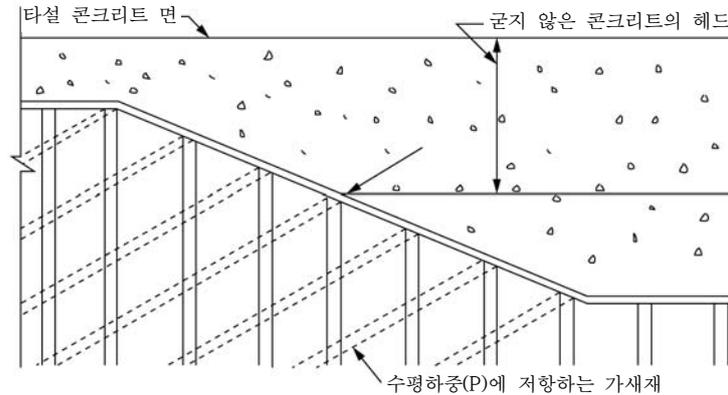


그림 1.3-1 횡방향 또는 종방향 구배에 의한 수평하중

### 1.3.6 특수하중

- (1) 시공 중에 예상되는 특수한 하중에 대해서는 그 영향을 고려하여야 한다.
- (2) 특수하중이란 콘크리트를 비대칭으로 타설할 때의 편심하중, 경사진 거푸집에 타설 시 작용하는 수직 및 수평분력, 콘크리트 내부 매설물의 양압력, 포스트텐션(post tension) 시에 전달되는 하중, 크레인 등의 장비하중 그리고 외부진동다짐에 의한 영향 등을 말한다.
- (3) 슬립 폼의 인양(jacking) 시에는 벽체길이 당 최소 3.0 kN/m 이상의 마찰하중이 작용하는 것으로 한다.

### 1.4 하중조합

- (1) 하중조합은 연직하중과 수평하중을 동시에 고려하여야 하는 하중이며, 수평하중 중에서 1.3.5의 (2)와 (3)에 규정된 하중만을 고려하는 경우에는 허용응력을 증가시키지 않으며, (2), (3)과 (4)에 규정된 하중을 동시에 고려하는 경우에는 허용응력을 KDS 21 10 00(3.3.1)과 같이 증가시킬 수 있다. 다만, 동바리의 존치기간이 길고, 그 지역에 특별히 지진에 대한 영향이 예상되는 경우에는 공사가 인정하는 구조분야 전문가 자격을 갖춘 기술자의 판단에 따라 적용할 수 있다.
- (2) 거푸집 및 동바리에 적용하는 하중조합과 허용응력 증가계수는 KDS 21 10 00(3.3.1)에 따른다.

### 1.5 안전율

(1) 거푸집 지지를 위해 사용하는 동바리의 허용압축하중에 대한 안전율(극한하중에 대한 허용하중에 대한 비)은 지지형식에 따라 표 1.5-1의 값 이상이어야 한다.

표 1.5-1 동바리의 안전율

지지형식		안전율	시공형태
지주형식 동바리	단품 동바리	3	강제 파이프 서포트, 강관과 같이 개개품을 이용하여 지지하는 동바리
	조립형 동바리	2.5	수직재, 수평재, 가새 등의 각각의 부재를 현장에서 조립하여 거푸집을 지지하는 동바리

(2) 보 형식 동바리 중앙부 허용휨모멘트에 대한 중앙부 단면설계모멘트의 안전율은 표 1.5-2의 값 이상이어야 한다.

표 1.5-2 보 형식 동바리의 안전율

지지형식	안전율	시공형태
보 형식 동바리	2	강제 갑판 및 철재트러스 조립보 등을 수평으로 설치하여 거푸집을 지지하는 동바리

(3) 거푸집 긴결재 및 부속품의 안전율은 표 1.5-3의 값 이상이어야 한다.

표 1.5-3 거푸집용 부속품의 안전율

부속품		안전율	시공형태
거푸집 긴결재		2	모든 경우
앵커	전단	2	거푸집 하중과 콘크리트 측압만을 지지할 경우
		3	거푸집 하중, 콘크리트 측압 및 작업하중을 지지할 경우
인장		2	모든 경우
폼 행거		2	모든 경우

(4) 거푸집 및 동바리의 양중에 관련된 로프나 부속품의 안전율은 5 이상이어야 한다.

### 1.6 변형기준

거푸집 널의 변형기준은 공사시방서에 따르며, 달리 명시가 없는 경우는 표면의 평탄하기 등급에 따라 순 간격( $l_n$ ) 1.5 m 이내의 변형이 표 1.6-1의 상대변형과 절대변형 중 작은 값 이하가 되어야 한다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

표 1.6-1 거푸집 널의 변형기준

표면의 등급	상대변형	절대변형
A급	$l_n / 360$	3 mm
B급	$l_n / 270$	6 mm
C급	$l_n / 180$	13 mm

- 주 1) A급 - 미관상 중요한 노출콘크리트 면, B급 - 마감이 있는 콘크리트 면,  
C급 - 미관상 중요하지 않은 노출콘크리트 면  
2) 순간격( $l_n$ )은 거푸집을 지지하는 동바리 또는 거푸집 긴결재의 지간거리를 의미한다.

## 1.7 구조설계

- (1) 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. 다만, 설치 높이가 5.0 m 이하인 동바리의 경우에는 2차원 또는 3차원 구조해석을 생략할 수 있으며, 구조설계는 그림 1.7-1에 따라 수행한다.

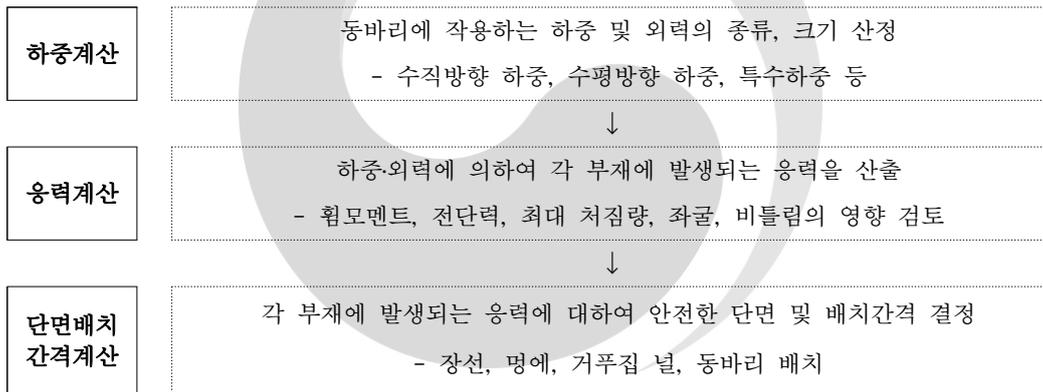


그림 1.7-1 구조설계 순서도

- (2) 시스템 동바리의 경우에는 각 부재의 연결조건을 다음과 같이 적용한다.
- ① 수직재와 수직재의 연결부: 연속 부재
  - ② 수직재와 수평재의 연결부: 힌지 연결(수평재 단부)
  - ③ 수직재와 경사재의 연결부: 힌지 연결(경사재 단부)
  - ④ 수평재와 경사재의 연결부: 힌지 연결
- (3) 강관틀 동바리의 경우에는 각 부재의 연결조건을 다음과 같이 적용한다.
- ① 수직재와 수직재의 연결부: 연속 부재
  - ② 수직재와 수평재의 연결부: 연속 부재
  - ③ 주틀과 경사재의 연결부: 힌지 연결(경사재 단부)

- (4) 강관틀 동바리의 부재 중에서 주틀을 구성하는 수직재에 연결되는 수평재와 경사재의 연결 상세가 강성의 저하없이 용접 연결되는 경우에는 연결조건을 다음과 같이 적용할 수 있다.
- ① 수직재와 수평재의 연결부: 연속 부재
  - ② 수직재와 경사재의 연결부: 연속 부재
  - ③ 수평재와 경사재의 연결부: 연속 부재
- (5) 동바리 받침부의 경계조건은 원칙적으로 힌지로 간주한다.
- (6) 위의 규정을 따르기 어려운 경우에는 공사감독자가 인정하는 구조분야 전문자격을 갖춘 기술자의 판단에 따라 적용할 수 있다.

## 2. 재료

### 2.1 일반사항

- (1) 거푸집 및 동바리는 일반적으로 거푸집 널, 장선, 멩에 및 동바리 등으로 구분한다.
- (2) 거푸집 및 동바리의 재료에 대한 단면성능은 한국산업표준 또는 공인시험기관의 시험결과를 적용한다.
- (3) 거푸집 및 동바리의 재료는 과도한 부식, 변형 또는 손상이 있는 것은 사용하지 않는다.

### 2.2 거푸집 널

#### 2.2.1 일반사항

거푸집 널은 콘크리트와 접하는 부재로서 합판, 플라스틱 패널 및 금속재 패널 등을 재료로 사용할 수 있다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

### 2.2.2 합판

(1) 합판의 모양 및 치수는 KS F 3110에 적합하여야 하며, 표 2.2-1과 같다.

표 2.2-1 거푸집용 합판의 모양 및 치수

(단위: mm)

두께	단판 켜수(켜)	나비	길이	허용차			대각선의 길이차
				두께	나비	길이	
12	5, 7, 9	900 1,200	1,800 2,400	±4.0%	±2.0	3.0	
15	7, 9						
18	7, 9, 11						
21	7, 9, 11, 13						
24	9, 11, 13						

(2) 합판의 구조적 성능은 표 2.2-2와 같다.

표 2.2-2 콘크리트 거푸집용 합판의 단면성능

두께 (mm)	하중 방향	단면계수 S (mm <sup>3</sup> /mm)	단면 2차 모멘트 I (mm <sup>4</sup> /mm)	전단상수 Ib/Q (mm <sup>2</sup> /mm)	탄성계수 E(MPa)	허용 휨응력 fb(MPa)	허용 전단응력 fs(MPa)
12	0°	13	90	10	11,000	16.8	0.63
	90°	6	20	5.1			
15	0°	18	160	11.5			
	90°	8	40	6			
18	0°	23	250	14.8			
	90°	13	100	8			

주 ① 0°, 90°의 각도는 표판의 섬유방향에 대한 응력의 방향을 나타낸 것임.  
 ② Q : 단면 1차 모멘트

### 2.2.3 강제 갑판

강제 갑판은 얇은 아연도금강판 위에 슬래브용 상, 하단 철근을 트러스 근으로 연결시킨 공장제작 바닥재로서 KS D 3602에 적합하여야 하며, 시공 전 구조검토를 수행하여 안전성을 확인하여야 한다.

### 2.2.4 강제틀 합판 거푸집

- (1) 강제틀 합판 거푸집은 그림 2.2-1과 같이 코팅합판의 면판과 측면보강재 및 면판보강재의 강재틀로 구성된다.
- (2) 강제틀 합판 거푸집의 호칭 및 치수는 표 2.2-3과 같으며, 강제틀 합판 거푸집 조립 시 사용되는 평타이 및 조립핀은 KS F 8023에 적합하여야 한다.

- (3) 강제를 합판 거푸집의 최대 사용측압은 적합한 거푸집 긴결재와 결합했을 경우 40.0 kN/m<sup>2</sup> 이며, 면판의 성능은 표 2.2-2 콘크리트 거푸집용 합판의 단면성능을 따르고, 측면보강재 및 면판 보강재의 단면성능은 표 2.2-4에 따른다.
- (4) 한국산업표준 외 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 적용하여야 한다.

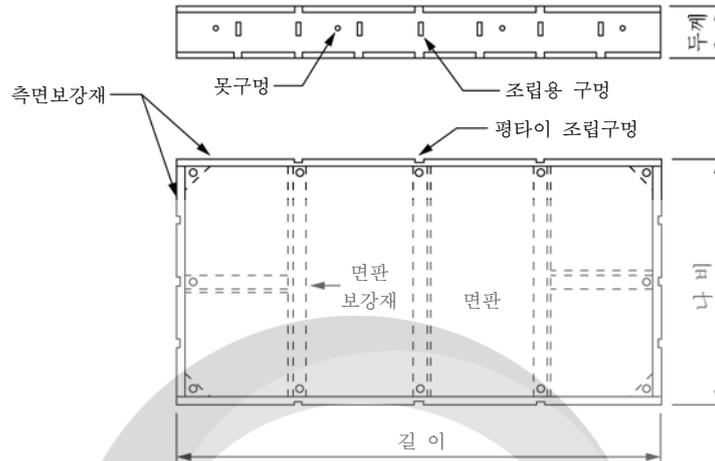


그림 2.2-1 강제를 합판 거푸집의 구조

표 2.2-3 강제를 합판 거푸집의 호칭 및 치수

(단위: mm)

호칭	너비×길이×두께	호칭	너비×길이×두께	호칭	너비×길이×두께	호칭	너비×길이×두께
6,018	600×1,800×63.5	5,015	500×1,500×63.5	4,012	400×1,200×63.5	3,009	300×900×63.5
6,015	600×1,500×63.5	5,012	500×1,200×63.5	4,009	400×900×63.5	2,518	250×1,800×63.5
6,012	600×1,200×63.5	5,009	500×900×63.5	3,518	350×1,800×63.5	2,515	250×1,500×63.5
6,009	600×900×63.5	4,518	450×1,800×63.5	3,515	350×1,500×63.5	2,512	250×1,200×63.5
5,518	550×1,800×63.5	4,515	450×1,500×63.5	3,512	350×1,200×63.5	2,509	250×900×63.5
5,515	550×1,500×63.5	4,512	450×1,200×63.5	3,509	350×900×63.5	2,018	200×1,800×63.5
5,512	550×1,200×63.5	4,509	450×900×63.5	3,018	300×1,800×63.5	2,015	200×1,500×63.5
5,509	550×900×63.5	4,018	400×1,800×63.5	3,015	300×1,500×63.5	2,012	200×1,200×63.5
5,018	500×1,800×63.5	4,015	400×1,500×63.5	3,012	300×1,200×63.5	2,009	200×900×63.5

표 2.2-4 강제를 합판 거푸집의 성능

구분	재질	치수	단면계수 S(mm <sup>3</sup> )	단면 2차 모멘트 I(mm <sup>4</sup> )	허용휨응력 f <sub>b</sub> (MPa)
면판 보강재	SS490	L-50×30×3.2	3,800	63,980	193
측면 보강재	SS540	63.5×4 (F Profile)	3,630	118,500	271

## 거푸집 및 동바리 설계기준

### 2.2.5 강재 패널

- (1) 강재 패널은 거푸집 널, 측면보강재, 면판보강재 등이 강재로 이루어진 규격화된 거푸집을 말하며, 일반적인 규격은 표 2.2-5와 같으며, 현장 여건에 맞게 특정한 사이즈의 강재 패널을 제작하여 사용할 수 있다.
- (2) 강재 패널의 널은 KS D 3602에 적합하고 동등 이상의 성능을 가져야 한다.
- (3) 한국산업표준 외 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 적용하여야 한다.

표 2.2-5 강재 패널 규격

구분	규격 (B × H (mm))
1	900 × 6,000
2	1,000 × 3,000
3	1,000 × 6,000
4	1,200 × 3,000
5	1,200 × 6,000
6	1,500 × 3,000
7	1,500 × 6,000
8	1,800 × 3,000
9	1,800 × 6,000
10	2,000 × 3,000
11	2,000 × 6,000
12	3,000 × 3,000
13	3,000 × 4,000
14	3,000 × 6,000

### 2.2.6 알루미늄 패널

- (1) 알루미늄 패널은 거푸집 널, 측면보강재, 면판보강재 등이 알루미늄으로 이루어진 규격화된 거푸집을 말하며, 벽, 슬래브, 기둥 등에 주로 사용된다. 일반적으로 폭  $B$ 가 300 mm, 400 mm, 450 mm, 600 mm와 높이  $H$ 가 1,200 mm, 2,250 mm, 2,400 mm의 12가지 조합의 규격품이 사용되고, 현장 여건에 맞는 특정한 형태의 폭과 높이를 가지는 비규격품을 사용할 수 있고, 일반적인 알루미늄 패널(A6061-T6)의 재료특성은 표 2.2-6과 같다.
- (2) 알루미늄 패널의 널은 KS D 3602에 적합하고 동등 이상의 성능을 가져야 한다.
- (3) 알루미늄 패널이 다른 금속과의 전식작용(galvanic action)이 발생할 우려가 있는 경우에는 피복된 알루미늄 패널로 설계하고 시공되어야 한다.
- (4) 한국산업표준 외 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 적용하여야 한다.

표 2.2-6 알루미늄 합금의 재료특성

구분	단위중량 (kN/m <sup>2</sup> )	탄성계수 E(MPa)	허용휨응력 fb(MPa)	허용전단응력 fs(MPa)	포아송비 $\nu$
알루미늄 합금재 (A6061-T6)	27	$7.0 \times 10^4$	125	72.2	0.27~0.30

### 2.2.7 플라스틱 패널

- (1) 플라스틱 패널은 거푸집 널, 측면보강재, 면판보강재 등이 플라스틱으로 이루어진 규격화된 거푸집을 말하며, 일반적인 슬래브용 플라스틱 패널의 규격은 표 2.2-7과 같으며, 현장 여건에 맞게 특정한 사이즈의 플라스틱 패널을 제작하여 사용할 수 있다.
- (2) 플라스틱 패널은 온도변화에 의한 변형이 발생할 수 있어 뜨거운 햇빛에 장기간 노출되는 곳이나 수화 반응에 의한 수화열이 크게 발생하는 매스콘크리트 구조물에는 전문가의 검토를 통해 공사감독자의 승인을 득한 후 설계하고 시공하여야 한다.
- (3) 플라스틱 패널의 널은 KS D 3602에 적합하고 동등 이상의 성능을 가져야 한다.
- (4) 한국산업표준 외 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 적용하여야 한다.

표 2.2-7 플라스틱 패널 규격

구분	규격 (B × H (mm))
1	600 × 1,500
2	900 × 1,500
3	600 × 1,800
4	900 × 1,800

## 2.3 장선 및 멍에

### 2.3.1 일반사항

- (1) 장선 및 멍에는 거푸집 널을 통하여 하중을 전달받아 동바리 또는 긴결재에 전달하는 역할을 하며, 과도한 변형이나 응력이 발생하지 않도록 하여야 한다.
- (2) 장선 및 멍에는 목재 및 강재 등을 적용할 수 있다.

## 거푸집 및 등바리 설계기준

### 2.3.2 목재

장선 및 멍에로 사용되는 목재의 성능은 표 2.3-1에 따른다.

표 2.3-1 미송의 성능

종류	단면계수 S (mm <sup>3</sup> )	단면 2차 모멘트 (mm <sup>4</sup> )	탄성계수 E(MPa)	허용휨응력 f <sub>b</sub> (MPa)	압축응력 90° f <sub>c</sub> (MPa)	압축응력 0° f <sub>c</sub> (MPa)	전단응력 f <sub>s</sub> (MPa)
30×50	12.5×10 <sup>3</sup>	31.25×10 <sup>4</sup>	11,000	13	4.0	14.3	0.78
40×50	16.7×10 <sup>3</sup>	41.7×10 <sup>4</sup>					
45×45	15.19×10 <sup>3</sup>	34.17×10 <sup>4</sup>					
45×60	27×10 <sup>3</sup>	81×10 <sup>4</sup>					
60×105	110.25×10 <sup>3</sup>	578.81×10 <sup>4</sup>					
45×90	60.75×10 <sup>3</sup>	273.38×10 <sup>4</sup>					
60×90	81×10 <sup>3</sup>	364.5×10 <sup>4</sup>					
84×84	98.8×10 <sup>3</sup>	414.9×10 <sup>4</sup>					
90×90	121.5×10 <sup>3</sup>	546.75×10 <sup>4</sup>					
105×105	129.94×10 <sup>3</sup>	1,012.92×10 <sup>4</sup>	11,000	10.6	4.0	13.6	0.78
75×180	405×10 <sup>3</sup>	3,645×10 <sup>4</sup>					
90×170	433.5×10 <sup>3</sup>	3,684.8×10 <sup>4</sup>					

주) 0°, 90°의 각도는 표판의 섬유방향에 대한 응력의 방향을 나타낸 것임.

### 2.3.3 강재

장선 및 멍에로 사용되는 강재의 구조적 성능은 KDS 14 30 00에 따른다.

## 2.4 거푸집 긴결재

- (1) 거푸집 긴결재는 KS F 8023에 적합하여야 하며, 매립형, 관통형 타이의 인장성능은 표 2.4-1과 같다. 이 외의 거푸집 긴결재의 규격 및 허용하중은 시험결과 값에 따른다.
- (2) 위 (1)의 거푸집 긴결재 외의 기타 부속철물은 거푸집 긴결재의 인장성능 이상의 성능을 가져야 한다.

표 2.4-1 거푸집 긴결재의 규격 및 성능

구분		볼트지름	최대 인장하중(kN)	허용 인장하중(kN)	안전율
매립형 타이	평 타이	-	30	15	2.0
	분리형 타이	13.0±0.4 mm	36	18	
		16.0±0.5 mm	72	36	
관통형 타이	13.0±0.4 mm	36	18		
	16.0±0.5 mm	72	36		

## 2.5 기둥밴드(column band)

기둥밴드로 사용되는 강재의 구조적 성능은 KDS 14 30 00에 따른다.

## 2.6 등바리

### 2.6.1 파이프 서포트

- (1) 파이프 서포트는 방호장치 의무안전인증기준 또는 KS F 8001에 적합하여야 한다.
- (2) 파이프 서포트의 안전인증기준은 표 2.6-1과 같다.

표 2.6-1 파이프 서포트의 안전인증기준( $P_{scr}$ )

길이 (mm)	안전인증기준 (kN)
6,000 이하	40 이상

### 2.6.2 시스템 등바리

- (1) 시스템 등바리는 방호장치 의무안전인증기준 또는 KS F 8021에 적합하여야 한다.
- (2) 시스템 등바리 각 부재의 허용인장성능은 허용인장응력을 따르고, 안전인증기준은 표 2.6-2와 같다.

표 2.6-2 수직재의 안전인증기준( $P_{scr}$ )

호칭길이 (mm)	안전인증기준 (kN)	
	1종	2종
900 미만	160 이상	90 이상
900 이상 1,200 미만	140 이상	70 이상
1,200 이상 1,500 미만	120 이상	55 이상
1,500 이상 1,800 미만	90 이상	40 이상
1,800 이상 2,100 미만	70 이상	30 이상
2,100 이상 2,400 미만	60 이상	25 이상
2,400 이상 2,700 미만	50 이상	20 이상
2,700 이상 3,000 미만	40 이상	17 이상
3,000 이상 3,300 미만	35 이상	14 이상
3,300 이상 3,600 미만	30 이상	12 이상
3,600 이상	25 이상	10 이상

주 ① 1종 : 수직재 바깥지름이 60.2 mm 이상인 부재

② 2종 : 수직재 바깥지름이 48.3 mm 이상 60.2 mm 미만인 부재

- (3) 위 (1)항 외 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 적용하여야 한다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

### 2.6.3 강관틀 동바리

- (1) 강관틀 동바리는 방호장치 의무안전인증기준 또는 KS F 8022에 적합하여야 한다.
- (2) 강관틀 동바리 각 부재의 허용인장성능은 허용인장응력을 따르고, 안전인증기준 성능은 표 2.6-3 및 표 2.6-4와 같다.

표 2.6-3 주철의 안전인증기준( $P_{scr}$ )

길 이 (mm)	안전인증기준 (kN)
900	360 이상
1,200	300 이상
1,500	240 이상
1,800	180 이상

표 2.6-4 가새재의 안전인증기준( $P_{scr}$ )

종 류	길 이(mm)	안전인증기준 (kN)
단일가새	1,500 미만	15 이상
	1,500 이상 2,400 미만	12 이상
	2,400 이상	8 이상
교차가새	-	15 이상

- (3) 위 (1) 외 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 적용하여야 한다.

### 2.6.4 강재 동바리

- (1) 강재 동바리에 적용되는 대구경 원형 강관, H형강, I형강 또는 플레이트 거더 등의 강재는 한국산업표준에 적합하여야 하며, 강재의 두께에 따른 구조성능은 KDS 14 30 00에 따른다.
- (2) 강재 동바리의 대구경 원형 강관에 적용되는 기성 강관은 KS D 3566에 적합하여야 하며, 강관을 이용해 용접 제작된 강관의 경우 강관의 재료 특성을 설계에 적용한다.
- (3) 강재 동바리의 형강 또는 플레이트 거더에 적용되는 강재는 KS D 3503, KS D 3515 및 KS D 3529에 적합하여야 한다.

### 2.6.5 강재 트러스 조립보

강재 트러스 조립보는 강재 트러스 형태의 무지주 동바리 역할을 하는 보형식의 시스템 동바리이며, 구조성능은 KDS 14 30 00에 따른다.

## 2.7 기타 재료

### 2.7.1 받침 철물

- (1) 받침 철물은 방호장치 의무안전인증기준 별표16의5 파이프 서포트의 시험성능기준 또는 KS F 8014에 적합하여야 한다.
- (2) 받침 철물의 종류 및 안전인증기준은 표 2.7-1과 같다.

표 2.7-1 받침철물 종류 및 안전인증기준( $P_{s\sigma}$ )

종류	안전인증기준 (kN)
조절형 받침철물	40 이상
피벗형 받침철물	

- (3) 위 (1) 의 제품은 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 인장하중 값을 적용하여야 한다.

### 2.7.2 앵커

- (1) 앵커용 강재는 KS B 1016, KS B ISO 898-1에 적합하여야 한다.
- (2) 앵커 볼트는 봉강에 나사산을 가공한 후 단부에 정착을 위한 너트를 체결한 형태나 헤드 볼트 또는 갈고리 볼트의 형태이어야 한다.

### 2.7.3 와이어로프

- (1) 거푸집에 사용되는 와이어로프는 KS D 3514에 적합하여야 하며, 와이어로프 직경의 허용오차는 표 2.7-2 이내이어야 한다.
- (2) 일반적으로 거푸집에 사용되는 와이어로프의 안전계수(와이어로프의 절단하중을 매달기 최대하중으로 나눈 값)는 5 이상이 되어야 하며, 가속도와 굴곡에 의한 하중효율을 고려한 안전계수는 2 이상이 되어야 한다.

표 2.7-2 와이어로프 직경의 허용오차

와이어로프 직경	허용오차
10 mm 미만	공칭 직경의 0% ~ +10%
10 mm 이상	공칭 직경의 0% ~ +7%

### 3. 거푸집 설계

#### 3.1 거푸집 설계

##### 3.1.1 일반사항

- (1) 거푸집 설계는 KDS 14 30 00에 따른다.
- (2) 거푸집은 그 형상 및 위치가 정확히 유지되도록 설계한다.
- (3) 강재 또는 알루미늄 등과 같이 비교적 재사용이 많은 부재에 대해서는 장기허용응력을 적용하여야 한다. 다만, 풍하중 또는 적설하중과 조합되는 경우에 대해서는 단기허용 응력을 적용한다.
- (4) 규격품이나 성능이 확인된 제품을 제외한 거푸집의 경우는 공인시험기관의 시험값을 기초로 한 허용하중값을 적용한다.
- (5) 거푸집은 예상되는 하중조건에 대하여 모든 부속품이 허용응력을 초과하지 않아야 하며, 변형기준 이하가 되도록 설계되어야 한다.
- (6) 거푸집은 부과되는 연직하중과 수평하중을 지반 혹은 영구 구조체에 안전하게 전달할 수 있도록 설계되어야 한다.
- (7) 목재 거푸집 및 수평부재는 등분포 하중이 작용하는 단순보로 검토하여야 한다.
- (8) 양중이 필요한 거푸집은 양중에 의한 영향을 고려하여야 한다.
- (9) 거푸집은 시공 중의 침하나 상승을 고려하여 설계되어야 한다. 특히, 태풍 등과 같은 강풍이 작용하여 거푸집이 붕괴될 우려가 있는 경우에는 수직방향 풍하중에 저항할 수 있도록 설계하여야 한다.
- (10) 폼라이너를 사용하지 않는 거푸집 표면의 평탄하기는 다음의 3단계로 구분되며, 적용부위 별 표면의 평탄하기 등급은 공사시방서에 따른다.
  - ① A급: 미관상 중요한 노출콘크리트 면
  - ② B급: 마감이 있는 콘크리트 면
  - ③ C급: 미관상 중요하지 않은 노출콘크리트 면

##### 3.1.2 슬래브 거푸집

- (1) 거푸집 및 동바리는 구조물의 종류, 규모, 중요도, 시공 조건 및 환경 조건 등을 고려하여 설계하여야 하며, 동바리의 설계는 강도뿐만 아니라 변형에 대해서도 고려하여야 한다.
- (2) 슬래브 거푸집 설계에 사용하는 연직방향 설계하중은 고정하중, 충격하중, 작업하중 등을 고려한 1.3.2를 적용한다.

- (3) 동바리에 작용하는 수평하중은 1.3.5를 적용한다.
- (4) 슬래브 거푸집의 허용변형은 1.5 변형기준을 적용하며, 다만, 표면 마무리의 평탄성을 요구하는 경우에는 1.0 mm~ 2.0 mm 이하로 할 수 있다.
- (5) 거푸집 널, 장선, 멩에 부재는 등분포하중이 작용하는 단순보로 구조검토를 한다.
- (6) 각 부재의 허용응력은 2.에 주어지는 값을 적용한다. 다만, 여기에 주어지지 않은 재료의 경우에는 공인시험기관에서 성능시험을 통하여 확인된 값을 기준으로 주어지는 허용응력을 적용하여야 한다.
- (7) 거푸집 및 동바리의 각 부재는 그림 3.1-1에 따라 구조검토를 실시하고, 하중흐름 순서에 따라 거푸집 널, 장선, 멩에, 동바리 순으로 안전성 검토를 통해 거푸집 널 두께, 장선, 멩에 및 동바리의 간격 등을 결정한다.



그림 3.1-1 구조검토 순서도

### 3.1.3 벽 거푸집

- (1) 벽 거푸집 설계에 사용하는 하중은 콘크리트에 의한 측압만을 고려하며, 1.3.3을 적용한다.
- (2) 벽 거푸집의 허용변형은 1.6의 내용을 적용하며, 다만, 표면 마무리의 평탄성을 요구하는 경우에는 1.0 mm~ 2.0 mm 이하로 할 수 있다.
- (3) 거푸집 널, 수직부재, 수평부재는 등분포하중이 작용하는 단순보로 구조검토를 한다.
- (4) 각 부재의 허용응력은 2에 주어지는 값을 적용한다. 다만, 여기에 주어지지 않은 재료의 경우에는 공인시험기관에서 내력시험을 통하여 확인된 값을 기준으로 허용응력을 적용하여야 한다.
- (5) 벽 거푸집의 각 부재는 그림 3.1-1에 따라 구조검토를 실시하고, 하중흐름 순서에 따라 거푸집 널, 수직부재, 수평부재, 거푸집 긴결재 순으로 안전성 검토를 통해 거푸집 널 두께, 수직부재, 수평부재 및 거푸집 긴결재의 간격 등을 결정한다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

### 3.1.4 기둥 거푸집

기둥 거푸집은 두 쌍의 벽 거푸집으로 구성되어 있어 기둥 거푸집 설계의 경우 3.1.3을 적용한다.

### 3.1.5 보 거푸집

보 거푸집은 보 바닥 거푸집 및 보 측면 거푸집으로 구성되어 있어 보 바닥 거푸집 설계의 경우 3.2 슬래브 거푸집을 적용하고, 보 측면 거푸집의 경우 3.1.3을 적용한다.

### 3.1.6 클라이밍 폼

- (1) 클라이밍 폼의 설계는 이 기준에 규정한 설계하중 외에 작업 발판별 시공하중, 양중에 의한 추가응력을 고려하여야 한다.
- (2) 클라이밍 폼을 지지하는 앵커는 고정하중, 작업하중, 풍하중 등의 모든 하중에 대한 안전성을 확보하여야 한다.

### 3.1.7 슬립 폼

- (1) 슬립 폼을 인양하는 잭은 슬립 폼의 자중 및 시공하중 등을 고려하여 충분한 용량 및 대수를 배치하여야 한다.
- (2) 요크(yoke)는 콘크리트 측압 및 거푸집 하중, 거푸집 작업을 위한 작업대, 마감작업을 위한 작업 발판, 작업으로 인한 충격하중 등을 모두 부담할 수 있어야 하며, 철근과 매설물, 개구부 등을 고려하여 적절한 간격으로 설계하여야 한다.
- (3) 거푸집에 작용하는 측압은 타설속도가 느린 슬립 폼의 특성을 반영하여야 하며, 외부로 노출되는 거푸집은 풍하중을 고려하여야 한다.
- (4) 슬립 폼의 작업 발판에 작용하는 작업하중은 바닥면적 당 다음의 값 이상으로 하여야 한다.
  - ① 상부 작업용 바닥판
    - 가. 바닥판재, 판재를 지지하는 1차 부재:  $3.75 \text{ kN/m}^2$
    - 나. 트러스나 보와 같은 2차 부재:  $2.5 \text{ kN/m}^2$
  - ② 하부 마감용 비계 및 작업 발판:  $1.25 \text{ kN/m}^2$

### 3.1.8 갱 폼

- (1) 갱 폼 전체하중, 작업하중, 사용 장비하중 등 갱 폼에 작용하는 하중을 고려하여 타워크레인 의 양중능력 및 갱 폼의 안전성 여부를 검토하여야 한다.
- (2) 갱 폼을 지지하고 있는 앵커볼트 및 와이어로프에 대한 안전성 검토를 실시하여야 한다.
- (3) 갱 폼 인양고리에 대한 안전성 여부를 검토하여야 한다.

### 3.1.9 테이블 폼

테이블 폼의 설계에는 이 기준에 규정한 설계하중 외에 양중에 의한 추가응력을 고려하여야 한다.

### 3.1.10 터널 라이닝

- (1) 콘크리트 펌프의 압력에 의해 아치 상부의 내부 공기가 외부로 유출되지 못하여 아치 상부가 진공압축상태인 경우에는 아치 상부 거푸집에 최소  $150 \text{ kN/m}^2$ 의 압력을 적용하여야 하며, 아치 상부 또는 마구리면에 에어홀(air hole) 등이 계획되어 있어 아치 상부의 내부 공기가 외부로 유출될 수 있도록 설계한 경우에는 1.3.3을 따른다. 또한 거푸집 외부의 기하학적 형상에 따른 양압력이 발생하는 경우 양압력에 의한 부상을 고려하여야 한다.
- (2) 거푸집 설계 시에는 불균등한 연직하중 및 측압에 의한 거푸집의 부상 및 뒤틀림을 고려하여야 하며, 예상치 못한 비정상적인 하중에 대한 대책을 수립하여야 한다.

### 3.1.11 수중 콘크리트 거푸집

- (1) 수중에 설치되는 거푸집의 현장 설치조건에 따라서 수압에 의한 콘크리트 측압의 감소를 고려할 수 있다.
- (2) 조수간만의 차이가 있는 곳에서는 가장 낮은 수위 시의 콘크리트 측압에 대하여 거푸집을 설계하여야 한다.
- (3) 파도에 따른 파압 발생의 가능성이 있는 경우에는 이를 거푸집 설계에 반영하여야 한다.

### 3.1.12 PC 패널 거푸집

PC 패널 거푸집은 KDS 14 20 00에 따르며, 처짐을 계산할 경우에는 PC 패널 거푸집 부분과 현장타설 부분과의 건조수축 차이에 의한 곡률의 영향을 고려하여야 한다.

### 3.1.13 거푸집용 앵커

앵커의 구조설계에 관한 사항은 KDS 14 20 54에 따른다.

## 3.2 동바리 설계

### 3.2.1 일반사항

- (1) 동바리의 설계는 KDS 14 30 00에 따른다.
- (2) 동바리는 조립이나 해체가 편리한 구조로서, 그 이음이나 접속부에서 하중을 확실하게 전달할 수 있도록 한다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

- (3) 재사용 동바리 부재의 허용압축응력은 재사용 가설기자재의 성능저하에 따른 안전율( $RF_2$ ) 1.3으로 나눈 값을 사용한다.
- (4) 좌굴길이가 부재 전체길이와 같은 경우에는 2.6에 제시된 안전인증기준 성능을 표 1.5-1 동바리의 안전율과 재사용 가설기자재 성능저하에 따른 안전율로 나눈 허용압축하중에 근거한 안전성 검토식을 사용하여 안전성을 검토할 수 있다. 다만, 안전인증대상 제품이 아닌 동바리 부재의 경우에는 공인시험기관의 시험값을 안전인증기준 성능으로 대신 사용할 수 있다.

$$S.F = \frac{f_a}{f_d + f_i} > 1.0 \quad (3.2-1)$$

$$S.F = \frac{f_a}{f_d + f_i} = \frac{P_a/A}{(P_d + P_i)/A} = \frac{P_a}{P_d + P_i} > 1.0 \quad (3.2-2)$$

$$P_a = \frac{P_{scr}}{RF_1 \times RF_2} \quad (3.2-3)$$

여기서,  $S.F$  : 안전율(safety factor)로 부재의 허용응력에 대한 설계하중으로 인한 응력의 비를 말함.

$f_a$  : 허용압축응력

$f_d$  : 고정하중에 의한 압축응력

$f_i$  : 작업하중에 의한 압축응력

$P_a$  : 허용압축하중

$P_d$  : 고정하중에 의한 허용압축하중

$P_i$  : 작업하중에 의한 허용압축하중

$P_{scr}$  : 안전인증기준

$RF_1$  : 안전인증기준에 대한 안전율(표 1.4-1 참조)

$RF_2$  : 재사용 가설기자재의 성능저하에 따른 안전율

- (5) 동바리는 허용지반지지력 및 침하를 초과하지 않고 부과되는 하중을 지지하고, 모든 부속품이 변형기준과 허용응력을 초과하지 않도록 설계되어야 한다.
- (6) 동바리의 설계는 시공 중과 완성 후의 침하와 변형을 고려하여야 한다. 이때, 예상되는 전체 침하량은 가설기초의 침하와 동바리 자체의 변형량을 포함하여야 한다.
- (7) 단품 지지형식 동바리의 허용압축내력 산정 시 수평연결재로 좌굴길이를 조정하지 않고 전체 동바리 길이에 대하여 좌굴길이를 산정하였을 경우에는 수평연결재를 생략할 수 있다.
- (8) 양중이 필요한 동바리는 양중에 의한 영향을 고려하여야 한다.
- (9) 동바리에 설치되는 수평연결재 및 가새는 예상되는 모든 수평하중을 안전하게 지지할 수 있

도록 설치하여야 한다.

- (10) 동바리 시공 중 태풍 등과 같은 강풍이 작용하여 동바리가 붕괴될 우려가 있는 경우에는 수평방향 풍하중에 저항할 수 있도록 설계하여야 한다.
- (11) 건물의 층고 및 부재의 높이가 높아 단품지지 동바리를 사용할 수 없는 경우에는 구조계산을 하여 안전성을 검토한 후, 현장 여건에 적합한 동바리로 설계하여야 한다.
- (12) 동바리 기초에 시공되는 말뚝에 관한 사항은 KDS 11 50 15에 따른다.
- (13) 동바리 구조물에 볼트연결이 필요한 경우 다음 사항을 적용한다.
  - ① 고장력 볼트를 사용하는 모든 가시설물은 너트회전법, 직접인장측정법, 토크관리법, TS볼트 등을 사용하여 주어진 설계볼트장력 이상으로 조여야 한다.
  - ② 진동이나 하중변화에 따른 고장력 볼트의 풀림이나 피로를 설계에 고려할 필요가 없는 경우와 지압이음은 밀착조임을 할 수 있으며 밀착조임은 설계도면과 시공상세도에 명확히 표기하여야 한다. 여기서, 밀착조임이란 임팩트렌치로 수 회 또는 일반렌치로 최대조여서 접합되는 판들이 서로 충분히 밀착된 상태가 된 볼트 조임을 말한다.
  - ③ 진동, 충격 또는 반복하중을 받는 이음부 이외의 곳에 설계된 일반 볼트를 고장력 볼트로 대응하는 경우 일반 볼트의 규정을 따라 시공하며, 그 외 서술되지 않은 부분은 KDS 14 30 00에 따른다.

### 3.2.2 파이프 서포트

- (1) 거푸집 동바리 구조에 대한 구조검토를 통해 파이프 서포트의 적정한 간격을 결정하여야 한다.
- (2) 파이프 서포트 허용압축내력 산정 시 수평연결재로 좌굴길이를 조정하지 않고 전체 동바리 길이에 대하여 좌굴길이를 산정하였을 경우에는 수평연결재를 생략할 수 있다.
- (3) 파이프 서포트 구조계산 시 수평하중에 대한 안전성 검토를 실시하여야 한다.
- (4) 파이프 서포트 설치 전, 지반의 지지력에 대한 안전성 검토를 실시하여야 한다.
- (5) 개구부에 파이프 서포트를 설치하는 경우에는 상부하중을 충분히 지지할 수 있는 지지물을 설치하고 이에 대한 안전성 검토를 실시하여야 한다.

### 3.2.3 시스템 동바리

- (1) 구조계산에 의한 조립도를 작성하여야 한다.
- (2) 시스템 동바리는 수평재 및 가새재를 반드시 설치하여 예상되는 수평하중을 이들 부재가 지지토록 하여야 한다. 다만, 구조검토에 의해 안전성이 확인된 경우에는 가새재를 견고하게 설치할 수 있다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

- (3) 경사진 구조물의 가설용 동바리로 시스템 동바리를 사용하는 경우 다음의 편경사 및 평면곡선 반지름에 대한 조건을 만족하여야 한다. 단, 종단경사의 경우에는 제한을 두지 않는다.
  - ① 편경사는 6% 이내이어야 한다.
  - ② 평면곡선 반지름은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제19조(평면곡선 반지름)에서 최대 편경사 6%일 때의 설계속도에 대응하는 최소 평면곡선 반지름 규정을 만족하여야 한다.
- (4) 동바리의 전체 좌굴을 방지하기 위해 시스템 동바리의 설치높이는 조립되는 동바리 단변 폭의 3배가 넘지 않도록 하며, 초과 시에는 주변 구조물에 지지하는 등의 전체 좌굴을 방지할 수 있는 조치를 취하여야 한다.
- (5) 시스템 동바리를 지반에 설치할 경우에는 연직하중에 견딜 수 있도록 지반의 지지력을 검토하여 강재, 목재 등을 이용하여 깔판 또는 깔목을 설치하거나, 지반다짐 후 콘크리트를 타설하는 등의 상재하중에 의한 침하 방지조치를 하여야 한다.

### 3.2.4 강관틀 동바리

- (1) 강관틀 동바리는 수직재, 수평재 및 경사재 등이 용접으로 일체화되어 생산된 주철과 경사재 등이 조립되어 구조 시스템을 형성하기 때문에 시스템 동바리와 마찬가지로 부재의 단면적과 재료 특성만을 토대로 성능을 산정하기 어렵다. 따라서, 강관틀 동바리 부재의 성능은 KS F 8022에 규정된 시험 규정을 따라 하중을 가하여 각 부재가 견딜 수 있는 하중의 최댓값을 토대로 산정하는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 강관틀 동바리는 수평재 및 경사재를 반드시 설치하여 예상되는 수평하중을 이들 부재가 지지토록 하여야 한다.
- (3) 강관틀 동바리의 상하 수평재 설치간격에 대한 수직재 설치간격의 비는 0.5/1~1/1의 범위 이내이어야 한다.
- (4) 경사진 구조물의 가설용 동바리로 강관틀 동바리를 사용하는 경우 다음의 편경사 및 평면곡선 반지름에 대한 조건을 만족하여야 한다. 단, 종단경사의 경우에는 제한을 두지 않는다.
  - ① 편경사는 6% 이내이어야 한다.
  - ② 평면곡선 반지름은 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙 제19조(평면곡선 반지름)에서 최대 편경사 6%일 때의 설계속도에 대응하는 최소곡선 반지름 규정을 만족하여야 한다.

### 3.2.5 강재 동바리

- (1) 강재 동바리는 대구경 원형 강관 또는 H 형강, I 형강 또는 플레이트 거더 등을 이용하여 설계 및 시공되는 동바리를 말하며, 동바리의 재료특성과 단면형상을 토대로 설계되어 시공 현장에서 다양하게 적용될 수 있는 일반적인 동바리를 말한다.

- (2) 강제 동바리에 유수압이 작용하는 경우에는 KDS 24 12 20(식(4.1-11))에 따른다.
- (3) 강제 동바리는 유목에 의한 충돌하중을 고려할 경우에는 KDS 24 12 20(식(4.1-26))에 따른다.
- (4) 강제 동바리에 적용되는 대구경 원형강관의 허용응력은 KDS 14 30 00에 따른다.
- (5) 강제 동바리에 적용된 형강 또는 플레이트 거더의 허용응력은 KDS 14 30 00에 따른다.

### 3.2.6 보 형식 동바리

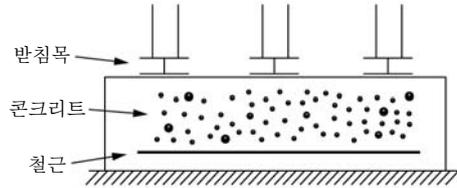
- (1) 보 형식 동바리의 설계는 3.2.5와 동일한 기준을 적용한다.
- (2) 보 형식 동바리에서 브래킷을 설치하는 경우에는 KDS 14 30 00에 따라 설계하되, 공사감독자의 승인을 득한 후 현장에 적용하여야 한다.

### 3.3 하부 기초설계

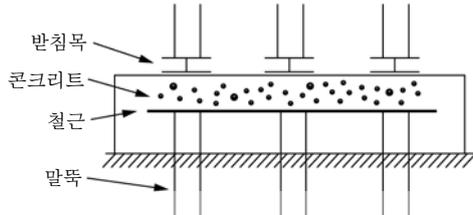
- (1) 동바리 하부에 별도의 기초가 사용될 경우에는 기초의 지지력을 결정하고, 동바리 시공상세도에는 설계 시에 적용한 지지력을 표시하여야 한다.
- (2) 동바리 하부와 받침목 그리고 받침목과 기초콘크리트는 못이나 볼트 등으로 연결하여 변위를 구속하여야 한다.
- (3) 하부기초 설계는 다음 순서에 따라 실시한다.
  - ① 동바리 본체로부터 기초로 전달되는 하중의 크기를 결정한다.
  - ② 기초에 전달되는 하중을 고려하여 기초지반의 허용지지력을 산정한다.
  - ③ 기초 지반 허용지지력에 근거한 하부 기초의 지지 형식을 결정한다.

## 거푸집 및 동바리 설계기준

㉔ 소요지지력이 지반 허용지지력보다 큰 경우

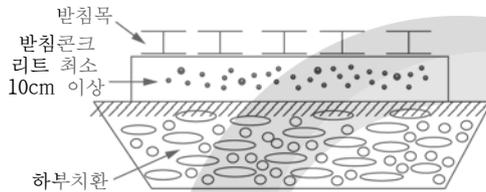


- 지반 허용지지력 및 기초철근콘크리트에 대한 응력검토



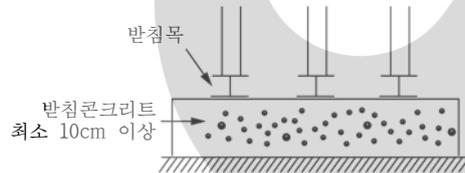
- 말뚝 허용지지력 및 기초철근콘크리트에 대한 응력검토

※ H형강에 의한 보 형식 동바리 가설의 경우 상기방법 검토



- 시험에 의한 치환깊이, 종류 등을 결정해 소요지지력 확보
- 하중분포를 위해 받침목 필히 설치

㉕ 소요지지력이 지반 허용지지력 이내일 경우



- 받침콘크리트는 기초가 아니므로 하중분포를 위해 받침목 필히 설치
- 받침콘크리트를 타설하지 않을 경우 받침목을 설치하더라도 국부적 부등침하 필히 검토

그림 3.3-1 허용지지력에 근거한 하부 기초의 지지 형식

(4) 지반의 지지력은 다음의 방법에 따라 결정한다.

- ① KS F 2444에 따라 지반 지지력을 확인한다. 이때 지반 지지력은 항복강도의 1/2과 극한강도의 1/3 가운데 작은 값으로 한다.
- ② 지반침하량은 재하 폭 및 기초 폭에 종속적이므로 허용침하량 이내 인지를 검토하며 또한, 부등침하의 여부를 검토한다.
- ③ 평판재하시험에 의해 지반 지지력을 평가하는 경우에는 재하판 지름의 2배 깊이까지의 지층에 대한 지지력을 나타내므로 지하수 등에 유의하고, 지반 하부에 배수관 등이 있을 경우에는 강성보강 등 별도의 대책을 강구한다.
- ④ 허용지지력의 크기는 허용 침하량에 의한 지지력의 1/3과 평판재하시험에 의한 허용지지력을 비교하여 작은 값을 적용한다.
- ⑤ 말뚝기초의 경우에는 KS F 2445 및 ASTM D 4945에 따라 지반 지지력을 확인하며 상세사항은 KDS 11 00 00에 따르고, 해머하중 및 침하량에 의해 지지력을 산정한다.

(5) 지반 기초의 설계 시에는 다음의 시공에 관련한 사항을 고려하여야 한다.

- ① 동바리를 지반에 설치할 때에는 침하를 방지하기 위하여 최소 100 mm 이상 콘크리트를 타설하고, 두께 45 mm 이상의 받침목이나 전용받침철물 혹은 받침판 등을 설치한다.
- ② 동절기에는 기초 슬래브를 타설하지 않도록 함을 원칙으로 하나, 불가피하게 동절기 공사가 요구되는 경우에는 동결심도 아래에서 기초가 형성되도록 조치한다.



## 거푸집 및 동바리 설계기준

집필위원	분야	성명	소속	직급
	가설	김 곤 목	(사)한국가설협회	선임연구원
	가설	오 혜 리	(사)한국가설협회	연 구 원

자문위원	분야	성명	소속
	토목	차정운	극동엔지니어링
	건축	이문곤	(주)티섹

건설기준위원회	분야	성명	소속
	공통	김기석	희송지오택
	공통	강인규	브니엘컨설턴트
	공통	임대성	삼보 ENG
	교량	박찬민	코비코리아
	교량	황훈희	한국도로교통협회
	도로	이지훈	서영엔지니어링
	도로	이태욱	평화엔지니어링
	건축	김의중	서보건축
	건축	임남기	동명대학교
	건축	하영철	금오공대
	철도	오민수	동명기술공단
	상하수도	김철규	한국토지주택공사

중앙건설기술심의위원회	성명	소속
	유성진	(주)일신이앤씨
	김승철	(주)한화건설
	이상민	(주)비엔티엔지니어링
	송 훈	(주)진화
	문현경	(주)장원
	박주경	(주)대한이앤씨

국토교통부	성명	소속	직책
	정선우	국토교통부 기술기준과	과장
	김병채	국토교통부 기술기준과	사무관
	김광진	국토교통부 기술기준과	사무관
	이선영	국토교통부 기획총괄과	사무관
	박찬현	국토교통부 원주지방국토관리청	사무관
	김남철	국토교통부 기술기준과	주무관

설계기준  
KDS 21 50 00 : 2016

## 거푸집 및 동바리 설계기준

---

2016년 6월 30일 발행

국토교통부

관련단체 한국가설협회  
06511 서울특별시 금천구 디지털로 173 (가산동 60-93) 엘리시아빌딩 7층  
☎ 02-3283-7321 E-mail : kaseol114@naver.com  
<http://www.kaseol.or.kr>

국가건설기준센터  
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
☎ 031-910-0444 E-mail : kcsc@kict.re.kr  
<http://www.kcsc.re.kr>