

KR C-09050

Rev.0, 5. December 2012

# 바닥틀과 바닥판

2012. 12. 5



한국철도시설공단



## 경 과 조 치

이 “철도설계지침 및 편람” 이전에 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 “철도설계지침 및 편람”을 그대로 사용할 수 있습니다.

## 일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 “철도설계지침” 및 “편람”을 국제적인 방식에 맞게 체계를 코드별로 변경하였습니다.  
또한, 코드에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 코드별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 “철도설계지침 및 편람”은 개정 소요가 발생할 때마다 각 항목별로 수정되어 공단 EPMS, CPMS에 게시될 것이니 설계적용 시 최신판을 확인 바랍니다.
- “철도설계지침 및 편람”에서 지침에 해당하는 본문은 설계 시 준수해야 하는 부분이고, 해설(이전 편람) 부분은 설계용역 업무수행의 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서입니다. 여기서, 제목 부분의 편람은 각 코드에서의 해설을 총칭한 것입니다.

# 목 차

<b>1. 용어의 정의</b> .....	<b>1</b>
<b>2. 일반사항</b> .....	<b>1</b>
<b>3. 바닥틀</b> .....	<b>1</b>
3.1 세로보 .....	1
3.2 연속 세로보의 휨모멘트 및 전단력 .....	1
3.3 가로보 .....	2
3.4 세로보와 가로보의 연결 .....	2
3.5 가로보와 주거더의 연결 .....	2
<b>4. 강바닥판</b> .....	<b>3</b>
4.1 강바닥판의 구조 .....	3
4.2 강바닥판 세로리브의 설계 .....	3
4.3 강바닥판 가로리브의 설계 .....	4
<b>5. 콘크리트 바닥판</b> .....	<b>4</b>
5.1 전단력 검토의 생략 .....	4
5.2 바닥판의 지간 .....	4
5.3 바닥판의 최소두께 .....	5
5.4 바닥판의 현치 .....	5
5.5 구조상세 .....	6
<b>RECORD HISTORY</b> .....	<b>8</b>

## 1. 용어의 정의

- (1) 바닥판의 유효폭 : 합성단면으로서 계산할 수 있는 바닥판의 폭.
- (2) 캔틸레버구조 : 한 경간 내에서만 모멘트가 자유롭게 전달되는 주부재의 거더 또는 트러스로서 최소 한 지점을 통과하여 인접경간으로 내밀고 있어서 모멘트가 인접경간으로 자유롭게 전달되지 못하는 구조.
- (3) 트러스 : 여러 개의 직선부재로 구성된 골조구조로서, 구조역학상 부재끼리 결합하는 점(격점)은 부재 양끝이 자유롭게 회전하도록 결합되어 있는 구조.
- (4) 플레이트거더 : 상·하부플랜지와 복부판으로 구성된 I-단면 형상의 거더로서 압연 I형강과 용접 I형 플레이트거더가 주로 사용되며, 박판으로 이루어진  $\pi$ 형 단면 및 박스형 단면의 거더도 넓은 의미로 이에 포함.

## 2. 일반사항

- (1) 이 지침은 바닥판을 지지하고 있는 강바닥틀, 세로리브 및 가로리브로 보강된 강바닥판과 변장비가 2 이상의 철근콘크리트 바닥판의 설계에 적용한다.
- (2) 철근콘크리트 바닥판의 변장비가 2 미만인 경우 양방향 바닥판으로 고려해야 하며, 정밀한 구조해석을 통하여 설계해야 한다.

### (3) 기호

$L$  = 「5.4항」에서 보여준 하중에 대한 바닥판의 지간(mm)

$M_o$  = 세로보틀 단순거더로 보고 계산한 지간 중앙의(궤도-구조물간의 상호작용을 제외한) 주하중에 의한 휨모멘트.

세로리브를 단순거더로 보고 계산한 지간 중앙의 휨모멘트

$S_o$  = 세로리브를 단순거더로 보고 계산한 지점상의 반력.

## 3. 바닥틀

### 3.1 세로보

- (1) 세로보의 지간 : 설계계산에 쓰이는 세로보의 지간은 가로보의 중심간 거리로 한 것을 원칙으로 한다.
- (2) 세로보의 구조 : 세로보는 될 수 있는 한 연속구조로 한다.
- (3) 연속세로보의 신축장치 : 전장 75m 이상의 연속 세로보에는 가능한 한 교량 중앙부근에 신축장치를 설치해야 한다.

### 3.2 연속 세로보의 휨모멘트 및 전단력

- (1) 개상식 바닥틀에서 세로보를 연속보로 하여 계산할 때에 세로보의 지간모멘트 및 지점모멘트는 <표 1>에 표시한 값을 표준으로 한다.



(2) 전단력은 단순보로 가정하여 계산한다.

표 1. 연속세로보의 휨모멘트

위 치	휨모멘트
단부 세로보 및 그것에 준하는 세로보의 지간 중앙의 휨모멘트	$0.8 M_o (0.95 M_o)$
중간 세로보의 지간 중앙의 휨모멘트	$0.7 M_o (0.9 M_o)$
중간 지점상의 휨모멘트	$-0.7 M_o (0.8 M_o)$

주) ①  $M_o$ 는 세로보를 단순거더로 보고 계산한 지간 중앙의(레드-구조물간의 상호작용을 제외한) 주 하중에 의한 휨모멘트이다.

② ( )안은 피로검산에 사용되는 식을 나타낸다.

③ 고정하중의 비율이 높은 도상식 등의 경우, 활하중에 대해서는 이 조항을 적용하고 고정하중에 대해서는 이 조항을 적용하지 않는다.

### 3.3 가로보

(1) 가로보의 배치 - 가로보는 가능한 한 주거더에 직각으로 배치한다.

(2) 가로보의 지간 - 설계계산에 쓰이는 가로보의 지간은 주거더의 중심간 거리로 하는 것을 원칙으로 한다.

(3) 단부가로보 - 하로플레이트거더의 단부에는 단부가로보를 두는 것을 원칙으로 한다. 단부가로보는 가능한 교량거더의 들어올림에 대해서도 견딜 수 있도록 설계한다.

### 3.4 세로보와 가로보의 연결

(1) 세로보와 가로보의 복부판을 연결할 때는 원칙적으로 전단력만을 고려하고, 그 값은 연속구조, 단순구조 중 어느 경우에도 세로보를 단순거더로 보고 계산한 반력의 1.2 배로 한다.

(2) 세로보를 연속구조로 할 때에는 가로보와의 연결부분에서 세로보의 휨모멘트 및 전단력이 충분히 전달되는 구조로 한다.

(3) 세로보는 원칙적으로 가로보의 복부판에 가로보의 보강재와 연결용 L형강을 이용해 연결한다. 이 때 가로보의 보강재도 L형강으로 하고 연결용 L형강은 세로보 복부판의 높이가 허용되는 한 길게 하고 그 두께는 11mm 이상으로 한다.

### 3.5 가로보와 주거더의 연결

(1) 가로보와 주거더를 연결할 때에는 주거더의 강성 및 연결부의 구조로 인하여 발생하는 휨모멘트를 고려해야 한다.

(2) 하로플레이트거더에 있어서는 가로보의 복부판을 주거더의 복부판에 그 보강재 및 연결용 L형강을 통해서 고장력볼트로 연결하는 것을 원칙으로 한다.

- (3) 가로보의 하부플랜지와 주거더의 하부플랜지는 연결판을 통해 연결한다. 그리고, 연결용 L형강의 길이는 적어도 가로보 복부판의 높이 정도의 길이로 하고, 그 두께는 10mm 이상으로 한다.

#### 4. 강바닥판

##### 4.1 강바닥판의 구조

- (1) 도상식인 경우 바닥강판의 최소두께는 12mm로 하고, 세로리브의 간격은 바닥강판 두께의 30배 이하로 하는 것을 원칙으로 한다.  
세로리브의 높이는 직사각형 단면인 경우, 그 두께의 12배를 넘지 않는 것을 원칙으로 한다.
- (2) 세로리브와 가로리브의 교점에서는 세로리브를 관통시키고, 그 교점을 용접하는 것을 원칙으로 한다.

##### 4.2 강바닥판 세로리브의 설계

- (1) 강바닥판 세로리브의 설계는 다음의 각 항을 적용한다.
- ① 하중 - 도상식인 경우의 열차하중은 표준활하중의 1축중이 침목의 길이에 걸쳐 등분포하는 선하중으로 재하한다.
  - ② 유효폭 - 바닥강판의 유효폭은 세로리브의 간격으로 하는 것을 원칙으로 한다.
  - ③ 모멘트 및 전단력 - 지간모멘트, 지점모멘트 및 세로리브와 가로리브와의 연결부에서의 전단력은 <표 2>의 값을 표준으로 한다. 이 경우의 허용응력은 인장 및 전단에 관해서는 기본허용응력에서 규정한 허용응력, 또 압축에 관해서는 허용좌굴응력에서 규정한 허용좌굴응력에서  $1/r = 0$  인 경우의 허용응력을 적용한다.

표 2. 리브의 모멘트 및 전단력 산정

위치	강종	
	SM400, SMA400	SM490, SM490Y, SMA490
단세로리브 및 이에 준하는 세로리브의 지간 중앙의 휨모멘트	$1.0 M_o$	$1.2 M_o$
중간 세로리브의 지간 중앙의 휨모멘트	$0.8 M_o$	$1.0 M_o$
중간 지점상의 휨모멘트	$0.75 M_o$	$0.9 M_o$
세로리브와 가로리브의 연결부에서의 전단력	$1.2 S_o$	$1.2 S_o$

주)  $M_o$  : 세로리브를 단순거더로 보고 계산한 지간 중앙의 휨모멘트

$S_o$  : 세로리브를 단순거더로 보고 계산한 지점상의 반력

##### 4.3 강바닥판 가로리브의 설계

- (1) 강바닥판의 가로리브의 설계는 다음 각 항을 적용한다.



- ① 하중 - 도상식인 경우의 열차하중의 크기는 표준활하중의 4동륜축하중이(침목의 길이×4800mm)의 면적에 등분포된 것으로 한다.(<그림 1> 참조)
- ② 유효폭 - 바닥강판의 유효폭은 가로리브의 간격으로 하는 것을 원칙으로 한다.
- ③ 휨모멘트 - 휨모멘트는 주거더 중심간 거리를 지간으로 하는 단순거더로 보고 계산하는 것을 원칙으로 한다.

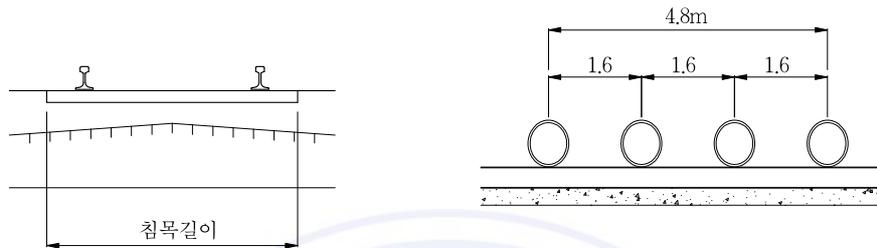


그림 1. 열차하중의 분포

## 5. 콘크리트 바닥판

### 5.1 전단력 검토의 생략

바닥판 최소두께 규정을 만족하고 바닥판의 설계휨모멘트의 규정에 따라 바닥판을 설계한 경우 전단력에 대한 검토를 생략할 수 있다.

### 5.2 바닥판의 지간

- (1) 단순판 및 연속판의 열차하중 및 고정하중에 대한 지간은 주철근의 방향으로 켜 지지거더의 중심간격으로 해야 한다. 그러나 단순판에 대하여는 주철근의 방향으로 켜 순지간에 지간 중앙의 바닥판의 두께를 더한 길이가 위의 지간보다 작은 경우에는 이것을 지간으로 할 수 있다.

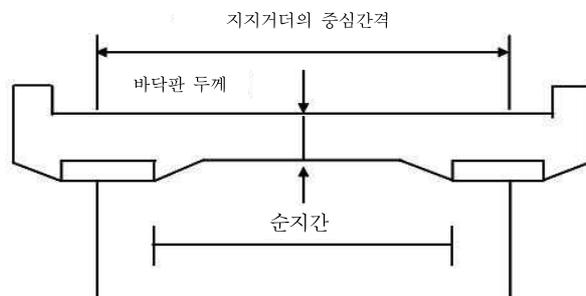


그림 2. 단순판 및 연속판의 지간

- (2) 사교의 지간은 주철근 방향으로 켜는 것으로 한다.

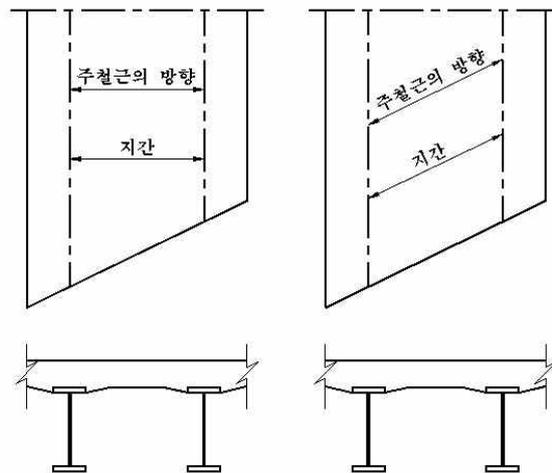


그림 3. 사교의 바닥판의 지간

### 5.3 바닥판의 최소두께

- (1) 궤도부분 바닥판의 최소두께는 <표 3>으로부터 얻어지는 값과 200mm 중에서 큰 값으로 해야 한다. 그러나 바닥판에 손상이 생기면 보수작업이 곤란한 경우나 바닥판을 지지하는 거더의 강성이 현저히 차이가 나서 휨모멘트가 부가되는 경우 등 특수한 조건하에 있는 철도교의 바닥판 최소두께는 <표 3>에 있는 두께보다 크게 설계하는 것이 바람직하다.

표 3. 바닥판의 최소두께(mm)

판의 구분	바닥판 지간의 방향	
	차량 진행방향에 직각	차량 진행방향에 평행
단 순 판	$0.040L + 110$	$0.065L + 130$
연 속 판	$0.030L + 110$	$0.050L + 130$
캔틸레버판	$0 < L \leq 250$ $0.280L + 160$ $L > 250$ $0.080L + 210$	$0.240L + 130$

주)  $L$  : 「5.2항」에 규정된 하중에 대한 바닥판의 지간(mm)

- (2) 보도부분 바닥판의 최소두께는 140mm로 한다.

### 5.4 바닥판의 현치

- (1) 바닥판에는 강재주거더 위에 가급적 현치를 설치한다.
- (2) 바닥판의 현치의 경사는 1:3보다 완만하게 한다. 바닥판 설계 시 기울기가 1:3보다 급한 경우에는 기울기 1:3까지의 두께를 설계상 유효한 바닥판 단면으로 본다.
- (3) 높이가 80mm 이상의 현치에는 현치 아래면을 따라 주거더의 직각방향으로 가외철근을 배치한다. 이 경우 가외철근은 지름 13mm 이상으로 하고, 그 간격은 현치 위



치에 있어서 주거더에 직각방향으로 배치한 바닥판의 아래 측 철근 간격과 같은 것으로 한다.

## 5.5 구조상세

### (1) 철근의 지름 및 배근

- ① 철근은 이형철근을 사용하고, 그 지름은 13, 16, 19mm를 표준으로 해야 한다. 다만 바닥판의 끝부분 등 철근을 많이 배치해야 하는 부분에는 22mm의 철근을 사용할 수 있다.
- ② 철근의 피복두께는 30mm를 표준으로 한다.
- ③ 철근의 중심간격은 100mm 이상으로 하고 주철근의 최대 중심간격은 바닥판의 두께 이하인 동시에 300mm 이하로 하고, 배력철근의 중심간격도 300mm 이하로 한다.
- ④ 철근은 단면의 압축측에 적어도 인장 측 소요 철근의 1/2 이상을 배치하는 것을 원칙으로 한다.

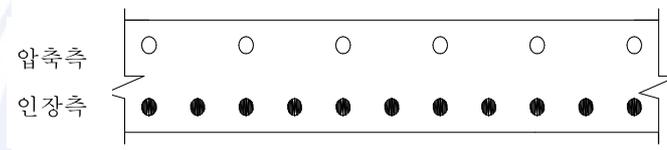


그림 4. 바닥판의 배근 예

- ⑤ 연속판에 주철근을 구부리는 경우 <그림 5>에 표시한 것과 같이 지점으로부터  $L/6$  되는 위치의 단면에서 구부리는 것으로 해야 한다.

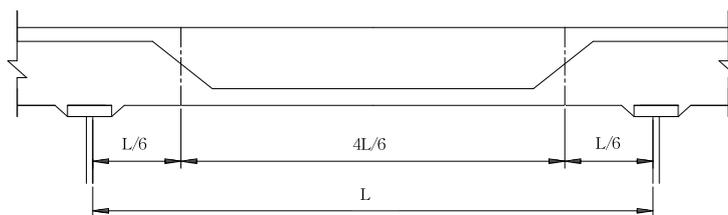


그림 5. 연속판의 주철근을 구부리는 위치

### (2) 배력철근

- ① 단순지지된 1방향 슬래브의 배력철근의 단면적은 다음 사항을 적용한다.

가. 등분포하중을 받는 경우, 슬래브 폭 1m당의 인장철근 단면적의 1/6 이상으로 해야 한다. 부분분포하중을 받는 경우는 「(가)」의 배력철근에 부분분포하중에 대해 필요한 슬래브 폭 1m당의 인장철근 단면적의  $\alpha$ 배를 더한 것으로 해야 한다. 이  $\alpha$ 는 다음 값을 적용한다.

(가) 슬래브 중앙부근 재하의 경우

$$\text{아래쪽 배력철근 } \alpha = \left(1 - 0.25 \frac{L}{b}\right) \left(1 - 0.8 \frac{v}{b}\right) \quad (1)$$

다만,  $\frac{L}{b} > 2.5$ 의 경우에는  $\frac{L}{b} = 2.5$ 일 때  $\alpha$ 값을 사용한다.

(나) 슬래브 연단부근 재하의 경우

$$\text{위쪽 배력철근 } \alpha = \frac{L}{8000} \left(1 - 2 \frac{v}{b}\right) \quad (2)$$

여기서,  $v$ ,  $b$ 는 지간직각방향의 하중폭(mm) 및 유효폭(mm),  $L$ 은 지간(mm)이다.

- ② 1방향 슬래브의 배력철근은 일반적으로 정철근의 바로 위, 부철근의 바로 밑에 배치한다.
  - ③ 배력철근의 간격은 슬래브의 유효높이의 3배 이하로 한다.
  - ④ 양단 고정의 1방향 슬래브의 배력철근의 단면적은 위의 가.항을 따른다.
- (3) 주거더 단부의 바닥판
- ① 주거더 단부의 궤도부분의 바닥판은 단부 가로보 및 단부 브라킷 등으로 지지시킨다. 이 경우 단부 가로보가 단독으로 하중에 저항하도록 설계한다.
  - ② 주거더 단부의 중간지간의 바닥판을 단부 가로보 등으로 지지하지 않는 경우, 주거더 단부로부터 바닥판 지간의 1/2 사이에 있는 바닥판에 대해서는, 주거더 단부 이외의 중간지간에 있는 바닥판에서 필요한 주철근량의 2배를 주철근으로 배치한다.
  - ③ 주거더 단부의 캔틸레버부의 바닥판을 단브라킷 등으로 지지하지 않는 경우, 주거더 단부 이외의 캔틸레버부 바닥판에서 필요한 주철근량의 2배를 주철근으로 배치한다. 그러나, 이 부분에는 주거더 단부 이외의 캔틸레버부 바닥판의 상측에 배력철근량의 2배를 배력철근으로 배치한다.
  - ④ 주거더 단부의 궤도부분 바닥판은 바닥판 두께를 현치높이 만큼 증가시켜야 한다.



## RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둬.

