

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 충칭한 것입니다.

목 차

1. 용어의 정의	1
2. 일반사항	1
3. 바닥틀	1
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
4. 강바닥판	3
4.1 강바닥판의 구조	3
4.2 강바닥판 세로리브의 설계	3
4.3 강바닥판 가로리브의 설계	4
5. 콘크리트 바닥판	4
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
RECORD HISTORY	8

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 π 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 = 세로보를 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(레도-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.

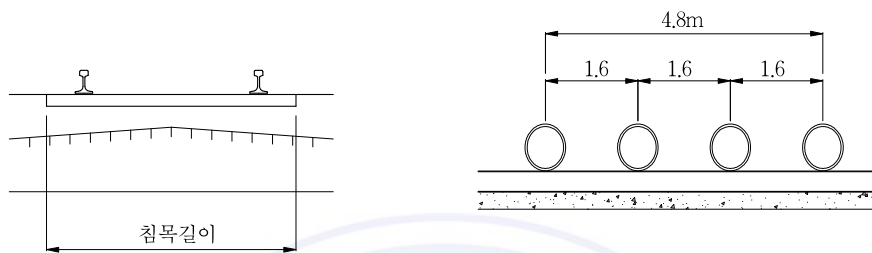


그림 1. 열차하중의 분포

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 지거더의 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.

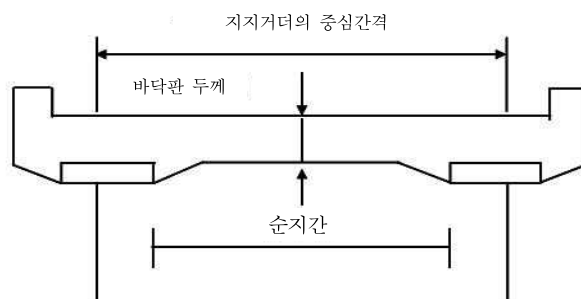


그림 2. 단순판 및 연속판의 지간

- (2) 사교의 지간은 주철근 방향으로 재는 것으로 한다.

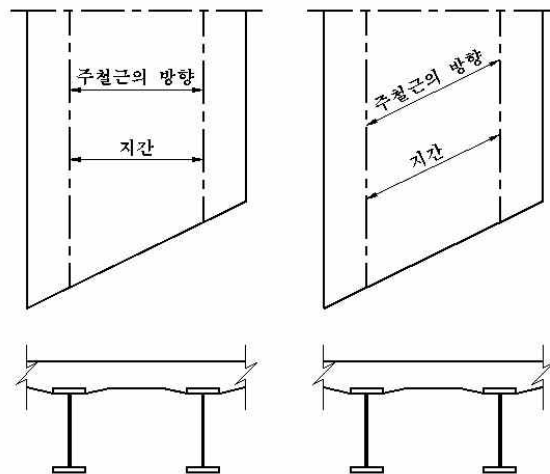


그림 3. 사교의 바닥판의 지간

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.

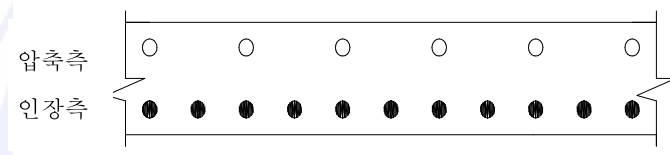


그림 4. 바닥판의 배근 예

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

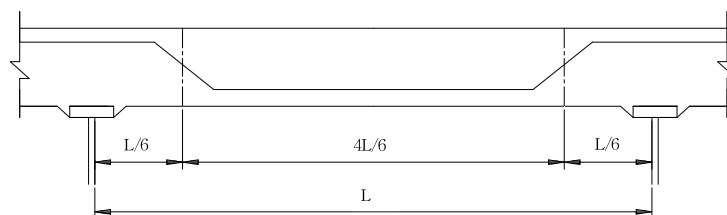


그림 5. 연속판의 주철근을 구부리는 위치

(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 α 배를 더한 것으로 해야 한다. 이 α 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 α 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 고정 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 둔.

