

KR C-10110

Rev.1, 20. March 2017

아치교

2017. 3. 20



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

1. 용어의 정의	1
2. 일반내용	1
3. 설계일반	1
4. 구조해석	2
5. 하중의 취급	3
6. 아치리브 단면의 선정	3
7. 구조상세	3
RECORD HISTORY	5

1. 용어의 정의

- (1) 계수하중(Factored Load) : 강도설계법으로 부재를 설계할 때 사용하는 하중으로서, 사용하중에 하중계수를 곱한 하중
- (2) 세장비 : 부재의 좌굴길이를 부재의 단면2차반경으로 나눈 값.
- (3) 실제 열차하중 : 동적해석에 사용되는 실제 열차의 차축하중을 모델로 만든 하중

2. 일반내용

- (1) 이 지침은 철근콘크리트 아치교의 설계에 적용해야 한다. 아치교를 구조역학적으로 분류하면, 고정아치, 1힌시아치, 2힌시아치, 3힌시아치 등으로 구분된다.
- (2) 아치교의 구조형식별에는 개방식(開腹式)아치 및 폐복식(閉腹式)아치교가 있다.
- (3) 기호

f = 아치의 높이

a = 스프링잉(springing)에서 단위길이당 고정하중(kN/m)

c = 크라운에서 단위길이당 고정하중(kN/m)

λ = 세장비

3. 설계일반

(1) 아치축선

- ① 아치축선은 하중에 의한 압력선에 가능한 일치하도록 선택해야 한다.
- ② 일반적으로 아치축선을 정하는 압력선을 구하는 하중은, 고정하중 또는 고정하중에 등분포활하중의 1/2를 만재한 상태의 하중으로 해야 한다.
- ③ 아치축선은 일반적으로 <식 (1)>에 의해 정해야 한다.

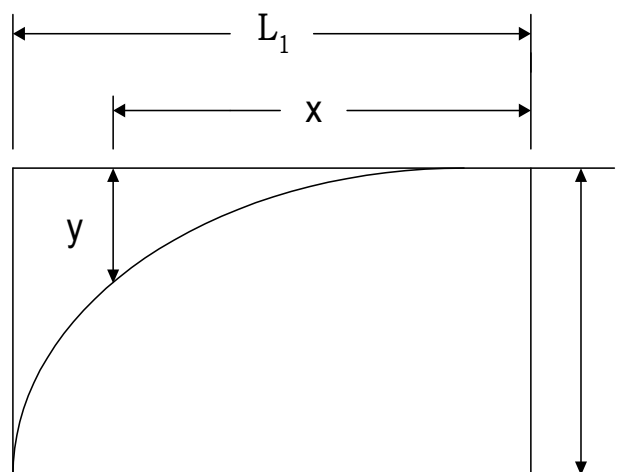


그림 1. 아치축선



$$y = \frac{f}{m-1} (\cosh(k\xi) - 1) \quad (1)$$

여기서, $m = \frac{W_a}{W_c}$

$$k = \cosh^{-1} m$$

$$\xi = x / L_1$$

(2) 아치 상부구조

- ① 개복아치의 상부구조는 라멘구조로서 설계해야 한다.
- ② 폐복아치의 측벽에는 적당한 간격마다 횡방향으로 칸막이를 붙이면 좋다. 측벽과 아치가 일체로 움직이지 않도록 하기 위하여 측벽에는 적당한 간격으로 연직이음을 설치해야 한다.
- (3) 지간이 긴 아치에서는 좌굴에 대하여 안전한가를 검토해야 한다.
- (4) 아치의 기초는 아치에서 발생하는 수평력에 충분히 저항할 수 있도록 해야 한다.
- (5) 아치리브가 포함하는 면내에서의 좌굴이나 면외에서의 좌굴에 대하여 안전한가를 확인해야 한다.
 - ① 아치리브를 설계할 때는 응력이나 단면력의 검사 외에 면내 및 면외방향의 좌굴에 대한 안정성을 확인해야 한다. 철근콘크리트 아치교의 면내좌굴에 대한 검토의 일례로서, 「DIN (1981.4)」에 규정된 검사방법의 적용기준은 다음과 같다.
 - 가. $\lambda \leq 20$: 좌굴검사는 필요치 않음
 - 나. $20 < \lambda \leq 70$: 유한변형에 의한 영향을 편심하중에 의한 휨모멘트로 치환하여 발생 모멘트에 더하여 단면의 계수 휨모멘트에 대한 안정성을 검토해야 한다.
 - 다. $70 < \lambda \leq 200$: 유한변형에 의한 영향에 더하여, 철근콘크리트 부재의 재료의 비선형성에 의한 영향을 고려하여 좌굴에 대한 안정성을 검사해야 한다.
 - 라. $200 < \lambda$: 구조물로서 적합하지 않음.

4. 구조해석

- (1) 아치에는 2힌지아치, 3힌지아치, 고정아치 등이 있지만, 이 절에서는 철도교에서 주로 이용되는 고정아치에 대해서만 언급한다.
- (2) 아치에 있어서 부정정력은 탄성이론에 의해서 구해야 한다.
- (3) 아치를 설계하는 경우는 연직 및 수평하중 뿐만 아니라 온도변화 및 콘크리트 건조수축에 의한 영향도 고려해야 한다.
- (4) 아치는 아치축선의 형상, 각 단면의 단면 2차모멘트의 변화 등이 부정정력에 미치는 영향을 고려하여 설계해야 한다.

5. 하중의 취급

- (1) 일반적으로 고정하중+열차하중+충격+온도변화+건조수축하중의 조합에 의하여 단면을 정하고, 다른 하중조합에 관해서도 검토하여 만일 단면이 부족하면 단면을 수정하도록 해야 한다.
- (2) 열차하중은 <표 1>의 등가등분포하중을 이용해야 한다.

표 1. 레일당 등가등분포하중(kN/m)

지간 (m)	KRL-2012 하중		EL-18 하중
	여객화물혼용선	여객전용선	
10 ~ 15	95	70	50
15 ~ 20	90	67	
20 이상	85	64	

- (3) 건조수축은 <표 2>에 나타난 값을 표준으로 해야 한다.

표 2. 건조수축률

철근 콘크리트 아치	철근량 0.5% 이상	15×10^{-5}
	철근량 0.1% 이상 0.5% 미만	20×10^{-5}
무근 콘크리트 아치		25×10^{-5}

- (4) 아치에 작용하는 제동하중 및 시동하중과 장대 레일 종하중은 개복아치의 경우에는 상부구조의 수평부재의 축선에 수평으로 작용하는 것으로 하며, 폐복아치의 경우에는 폐복부의 상연에 작용하는 것으로 해야 한다.
- (5) 아치에 작용하는 차량횡하중은 「KR C-08020 4.6항」에 표시한 차량횡하중이 아치축선의 크라운에 수평으로 작용하는 것으로 하면 좋다.
- (6) 아치에 미치는 지진의 영향은 아치의 축방향과 아치축의 직각방향에 관해 검토해야 한다.

6. 아치리브 단면의 선정

아치링의 두께는 온도변화 및 건조수축의 영향을 고려해서 크라운을 될 수 있는 한 얇고, 스프링잉 부근에서는 두껍게 하는 것이 좋다.

7. 구조상세

- (1) 철근 콘크리트 아치에서는, 아치의 상하면에 따라서 대칭으로 축방향 철근을 배치해야 한다. 철근량은 각각 아치리브폭 1m당 600mm^2 이상, 상하면의 철근을 합하여 콘크리트 단면의 0.15%이상으로 해야 한다.



- (2) 철근 콘크리트 아치에서는 아치 상하면의 축방향 철근을 감는 스티럽 또는 띠철근의 규격은 D10mm 이상, 또 축방향 철근지름의 1/4 이상으로 하고, 그 간격은 축방향 철근 지름의 15배 이하, 아치단면의 최소치수 이하로 배치해야 한다.
- (3) 폐복아치의 측벽에는 스프링잉 및 그 외의 적당한 위치에 신축이음을 설치해야 한다.
- (4) 배수공 개복아치에 있어서는 상부구조의 상면에, 폐복아치에 있어서는 아치의 상면에 시공하고, 배수한 물이 아치 측면을 따라 흐르지 않도록 해야 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 둠.

Rev.1('17.3.20) 철도설계기준(국토교통부고시제2015-1014호, '15.12.29)이 개정 고시됨에 따라 개정내용(열차하중)을 반영