

KR C-09020

Rev.1, ? January 2014

강교 및 강합성교 설계 제한사항

2014. 1. ?



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. 일반사항	1
3. 부재의 세장비	1
4. 2차응력	2
4.1 부재의 편심	2
4.2 격점의 강성	2
4.3 가로보의 처짐	3
4.4 현재의 길이 변화에 의한 바닥틀의 변형	3
4.5 자중에 의한 부재의 처짐	3
4.6 교량거더의 가동단반침의 마찰	3
4.7 부재의 진동	4
4.8 기타 주의사항	4
5. 부재단면의 구성	4
6. 강재의 최소두께	4
7. 최소 L형강	4
8. 솟음	4
9. 연속구조 및 캔틸레버구조	5
9.1 설계의 기본가정	5
9.2 충격하중	5
9.3 브레이싱	5
9.4 수평보강재	5
9.5 휨부재의 이음	6
RECORD HISTORY	7

1. 용어의 정의

- (1) 고정하중 합성 : 현장타설 바닥판의 중량을 합성 작용의 상태에서 받도록 하는 방법
- (2) 교량거더 간격 : 주거더 중심 사이의 거리
- (3) 다이아프램 : 박스거더 단면 등의 폐단면 부재 형상을 유지하기 위하여 내부에 부재축에 직각으로 배치하는 판. 힘을 받는 박스거더 부재의 좌굴현상을 방지하고, 비틀림에 대하여 단면형상을 유지하기 위하여 설치됨
- (4) 모재 : 절단, 용접 등에 의해 가공되는 구조의 본체가 되는 재료
- (5) 목두께 : 필릿용접의 유효단면두께
- (6) 세장비 : 부재의 좌굴길이를 부재의 단면이차반경으로 나눈 값
- (7) 연속구조 : 인접한 최소 두 경간에서 모멘트가 자유롭게 전달되는 주부재의 거더 또는 트러스구조
- (8) 용접부 : 용착금속 및 열영향부를 포함한 부분의 총칭
- (9) 일정하게 분포되지 않고 복부판의 접합부에서 크게 되는 현상
- (10) 캔틸레버구조 : 한 경간 내에서만 모멘트가 자유롭게 전달되는 주부재의 거더 또는 트러스로서 최소 한 지점을 통과하여 인접경간으로 내밀고 있어서 모멘트가 인접경간으로 자유롭게 전달되지 못하는 구조
- (11) 트러스 : 여러 개의 직선부재로 구성된 골조구조로서, 구조역학상 부재끼리 결합하는 점(격점)은 부재 양끝이 자유롭게 회전하도록 결합되어 있는 구조
- (12) 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 포함됨
- (13) 활하중 합성 : 강거더의 자중 및 바닥판의 중량은 강거더가 받고 활하중 및 일부의 고정하중을 합성작용의 상태에서 받도록 하는 방법

2. 일반사항

- (1) 본 지침은 강교 및 강합성교의 설계에 관한 설계제한사항을 규정한다.
- (2) 기호
 - ① l = 부재의 좌굴길이(mm)
 - ② l/r = 부재의 세장비
 - ③ r = 고려하는 축에 대한 단면2차반지름(mm)

3. 부재의 세장비

- (1) 부재의 세장비 l/r 은 원칙적으로 <표 1>에 제시한 값 이하로 한다. 다만, l , r 의 값은 「KR C-09030」을 따른다.



(2) 주압축부재는 열차하중에 의해 압축응력이 발생하는 부재를 말하며, 주요하중에 의해 힘을 받지 않는 <그림 1>에 표시된 것과 같은 부재들은 부압축재로 분류한다.

표 1. 부재의 세장비

부재의 종류	세장비
주압축재	100
부압축재	120
인장재	200

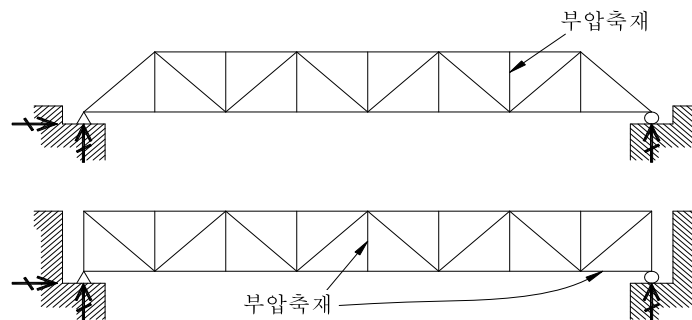


그림 1. 부압축재

4. 2차응력

구조물의 각 부분에 대하여 다음 각 항의 원인에 의한 2차응력에 주의하여 설계한다.

4.1 부재의 편심

- (1) 부재의 설계에 있어서 부재의 편심결합에 의해 생기는 휨응력 및 비틀림응력을 될 수 있으면 적게 되도록 주의한다.
- (2) 압축현재와 브레이싱의 연결은 다소의 편심은 피할 수 없지만, 이 영향이 될 수 있으면 작게 되도록 설계하는 것이 바람직하다.

4.2 격점의 강성

- (1) 일반 트러스에서는 격점을 회전이 자유로운 힌지로 생각해서 축방향응력만으로 설계하는 것이 보통이다. 그러나 격점을 힌지로 본 결합트러스도 핀 결합부분의 녹 등에 의해서 마찰이 증가하고 상당한 2차응력이 발생되며, 특히 격점이 리벳 또는 고장력볼트 결합의 경우는 거의 강결의 상태에 있어 큰 2차응력을 발생시킬 수 있으므로 이에 대한 검토를 해야 한다.
- (2) 주 트러스현재와 바닥틀을 합성시킨 트러스교 등 현재와 격점이 현저히 강성이 큰 경우에는 휨의 영향을 고려해서 부재를 설계한다.

4.3 가로보의 처짐

가로보가 충분한 강성을 가진 경우는 그 처짐이 작고, 따라서 주거더의 변형도 적다. 그러나 가로보의 처짐이 큰 경우에는 그 양단의 각 변화에 의해 주거더가 변형하여 하로플레이트거더에서는 주거더의 비틀림, 또 트러스에서는 수직재의 휨과 사재의 비틀림에 의해 2차응력이 증가하므로 주의해야 한다. 특히 포니트러스와 하로플레이트 거더의 경우에는 가로보의 처짐에 의한 변형이 발생하기 쉬우므로 가로보는 충분한 강성을 갖도록 설계한다.

4.4 현재의 길이 변화에 의한 바닥틀의 변형

- (1) 트러스 또는 하로플레이트거더의 바닥틀은 일반적으로 세로보와 가로보에 의해 구성된 격자구조가 많다. 이 같은 바닥틀에 하중을 재하하면 각 부재는 수직면 내에 휨이 생기게 하지만 동시에 트러스의 현재가 힘을 받아 그 길이가 변화하고 그 영향이 바닥틀에도 전달되어 수평면 내의 변형을 일으킨다. 거더 전체 길이가 길어지게 되면 가로보 플랜지에는 큰 응력이 발생할 가능성이 있기 때문에 「KR C-09050 3.1항」에 규정한 바와 같이 세로보에 신축장치를 두도록 하고 있다.
- (2) 상로트러스에서 가로보 위에 세로보를 놓는 경우에는 그 교차점 구성에 대하여 충분한 주의가 필요하다. 또, 현재의 길이가 변화하면 수평브레이싱에도 응력이 생겨 2차응력을 발생시키므로 수평브레이싱의 강성 등에 관해서도 고려해야 한다.(「KR C-09070 3항 및 4항」 참조)

4.5 자중에 의한 부재의 처짐

- (1) 부재의 세장비가 큰 경우에는 부재의 자중에 의한 2차응력이 커지고, 그 처짐 때문에 하중의 편심이 발생한다.
- (2) 인장재의 경우 인장력이 작용할 때의 편심은 작게 되는 경향이 있으므로 부재가 특별히 길지 않는 한 그다지 문제되지는 않지만, 압축재에서는 편심이 점점 증가하고 압축강도를 저하시키므로 바람직하지 못하다. 또, 열차통과에 의한 진동이 생기기 쉽고 피로의 측면에서 보아서도 바람직하지 못하다. 따라서 응력에 여유가 있는 경우라도 너무 세장비가 큰 부재를 사용해서는 안된다.

4.6 교량거더의 가동단받침의 마찰

교량거더의 가동단받침이 가동되지 않는 경우에는 구조물의 각 부분에 2차응력이 생기며, 교량거더뿐만 아니라 하부구조에도 예측하기 힘든 하중을 작용시키게 된다. 따라서 가동단은 마찰이 가능한 한 적게 되도록 하며, 보수도 용이한 구조로 설계해야 한다.



4.7 부재의 진동

거더의 높이가 큰 박스거더의 복부판과 다이어프램이 열차주행에 의하여 가진되고 그로 인하여 보강재와 복부판의 용접부위가 파손되는 경우가 있다. 이들의 부재에 대해서는 공진을 피하기 위해 응력상 여유가 있어도 보강 등의 방법으로 고유진동수를 공진점에서 멀리 할 필요가 있다. 또, 연결판을 끼워서 부재를 연결하는 경우에 있어서도 부재단부를 깊숙이 밀어 넣도록 한다.

4.8 기타 주의사항

지점침하와 온도변화의 영향에 의한 2차응력과 단면의 급격한 변화, 재료의 부식 등에 의한 응력집중에 대해서 고려하되, 이 값들은 될 수 있는 한 작게 되도록 하며 어쩔 수 없는 경우에는 그에 대응하는 설계를 해야 한다.

5. 부재단면의 구성

- (1) 교량거더 및 용접조립 부재의 단면구성은 가능한 한 용접부가 상하 좌우에 대하여 대칭의 위치에 오도록 고려해야 한다.
- (2) 부재 및 그 이음은 조립작업, 용접, 검사 등이 용이하도록 하고 가능한 용접의 집중이나 응력의 집중이 일어나지 않도록 설계해야 한다. 또, 용접에 의한 수축응력 및 변형을 고려해야 한다.
- (3) 부재는 그 단면의 도심이 가능한 한 단면의 중심과 일치하고 골조선과 일치하도록 설계한다.

6. 강재의 최소두께

- (1) 주부재에서는 원칙적으로 최소 9mm로 한다. 다만 강바닥판은 최소 12mm로 한다.
- (2) 2차부재에서는 원칙적으로 8mm 이상으로 한다. 다만 채움재 깔판, 난간 등에 사용하는 경우는 이 제한을 적용하지 않는다.

7. 최소 L형강

수평브레이싱, 제동트러스, 수직브레이싱 등에 사용하는 최소 L형강의 다리길이는 90mm로 한다.

8. 솟음

- (1) 지간 30m 이상의 교량거더에 대해서는 주거더의 고정하중에 의한 처짐에 대하여 솟음을 두는 것을 원칙으로 한다. 다만 무도상의 개상식 교량거더의 경우는 다음의 열차하중도 고려한다.

- (2) **KRL-2012 하중** : 기관차 뒤에 따르는 등분포 활하중의 1/3 크기의 등분포 하중
- (3) **EL 하중** : 전동차 하중의 1/4 크기의 하중
- (4) 트러스 및 아치교의 솟음량은 고정하중과 「(1)항」의 열차하중도 고려한다. 단, 열차하중에 대한 솟음은 무도상 개상식일 경우만 고려한다.
- (5) 압연강재 거더에서의 솟음은 두지 않으며, 조립 및 시공 중 부득이하게 발생된 솟음은 상향이 되도록 한다.

9. 연속구조 및 캔틸레버구조

9.1 설계의 기본가정

- (1) 모멘트, 전단력, 그리고 반력은 일반적인 해석법에 따라 계산한다. 부재의 내력계산에서 정역학적 부정구조물의 경우, 휨부재에 대해서는 전체 단면2차모멘트, 트러스부재에 대해서는 전체 단면적을 원칙으로 하고, 유공 덮개판을 사용하는 부재에 대해서는 유효단면적을 사용한다.
- (2) 연속구조의 설계에서 받침구조 자체는 항복하지 않는 것으로 가정하며, 「KR C-08020 3.11항」에 규정된 지점침하를 고려해야 한다. 받침구조 자체는 항복하지 않는 것으로 가정하여 설계 및 시공되는 경우가 많으므로 실제 구조물에서의 조건이 가정과 다른 경우, 받침구조의 합리적인 침하량을 근거로 한 지점침하를 고려한 설계를 해야 한다.
- (3) 활하중의 재하는 구조물에 최대부재력이 발생하도록 해야 한다. 다만 원칙적으로 하중을 끊어서 2개소 이상 재하하지 않는다.

9.2 충격하중

충격하중은 「KR C-08020 4.4항 및 4.5항」의 충격계수를 적용하여 구한다.

9.3 브레이싱

- (1) 연속지간에서의 브레이싱은 「KR C-09070 브레이싱 및 다이아프램」의 규정에 따라 설치한다.
- (2) 부모멘트 구역뿐만 아니라 추가로 정모멘트 구역 플레이트거더의 상부플랜지에 대해서도 「KR C-09070 브레이싱 및 다이아프램」의 규정에 따라 브레이싱을 설치하고 길이에 관계없이 모든 하부플랜지에는 연속 횡방향 브레이싱을 설치한다.

9.4 수평보강재

- (1) 복부좌굴을 방지하기 위해 부모멘트가 발생하는 연속 또는 캔틸레버구조로서 높이가 큰 거더(deep girder)의 지점 상부에 수평보강재를 설치해야 한다. 수직보강재와 서로 교차하는 곳에서의 수평보강재는 절단해도 무방하다. 수평보강재는 통상 복부판



의 한쪽면에만 설치한다. 거더 응력의 일부분으로 고려되는 보강재의 응력값은 사용 재료의 기본 허용휨응력 이하로 한다.

(2) 수평보강재의 설치위치 및 설계는 「KR C-09040 3.4 (5)항」에 따른다.

9.5 휨부재의 이음

(1) 연속 또는 캔틸레버 휨부재의 이음은 최대모멘트 상태에서의 전단력, 또는 최대전단력상태에서의 모멘트에 대하여 설계한다.

(2) 이음은 연속구조의 경우 가급적 고정하중에 의한 변곡점 위치에 오도록 한다.

(3) 볼트를 이용한 플랜지 이음부 강도는 플랜지 모재 전 강도의 75% 이상 강도를 갖도록 한다.

RECORD HISTORY

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

Rev.1('1.1.?) 철도의 건설기준에 관한 규정(국토교통부고시제2013-236호, '13.5.16) 및 철도설계기준(국토교통부고시제2013-757호, '13.12.5)가 개정 고시됨에 따라 개정내용을 반영