

KR E-03150

Rev.3, 5. December 2012

전차선의 편위

2012. 12. 5



한국철도시설공단

목 차

1. 전차선의 편위	1
해설 1. 편위의 기준 결정	2
1. 결정 기법	2
2. 전차선의 편위(Deviation of Contact Wire)를 정하는 요소	7
RECORD HISTORY	9

1. 전차선의 편위

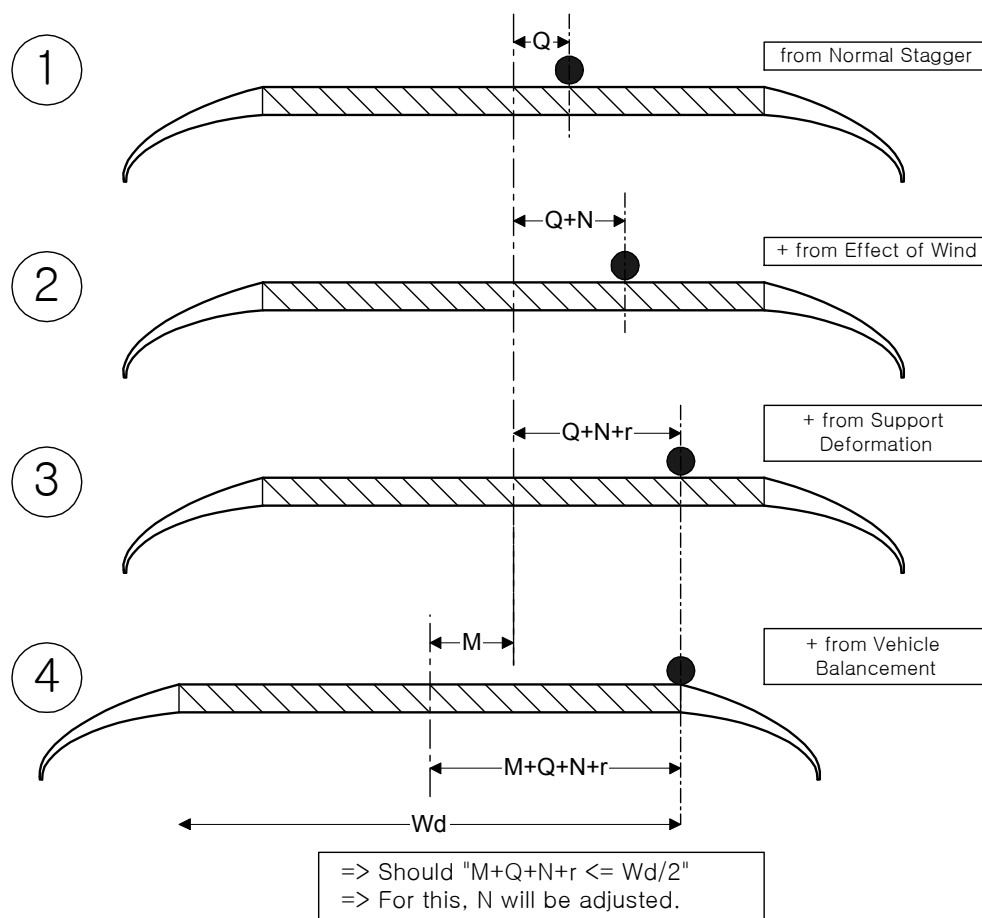
- (1) 전차선의 편위는 오버랩이나 분기구간, 강풍구간, 터널 등 특수 구간을 제외하고 궤도 중심선에서 좌우 200[mm]를 표준으로 한다.
- (2) 팬터그래프 집전판의 고른 마모를 위하여 지그재그 편위를 주어야 한다
- (3) 전차선의 편위는 선로의 곡선반경 및 궤도 조건, 열차 속도, 차량의 편위량, 바람과 온도의 영향을 고려하여야 한다.
- (4) 전차선로의 시공허용오차 등을 반영하여 경간 길이별로 최적의 편위로 시설하여야 한다.
- (5) 분기구간 등 특수구간의 편위는 최악의 운영환경에서도 전차선이 팬터그래프 집전판의 집전 범위를 벗어나지 않도록 시설하여야 한다.



해설 1. 편위의 기준 결정

전차선의 편위는 열차 정지 및 운행 시 최악의 운행 조건에서도 전차선이 팬터그래프 집전판의 집전 범위를 벗어나지 않도록 하여야 하며, 팬터그래프 집전판이 고르게 마모되도록 가능한 범위내에서 최대한 크게 편위를 주어 시설할 필요도 있다.

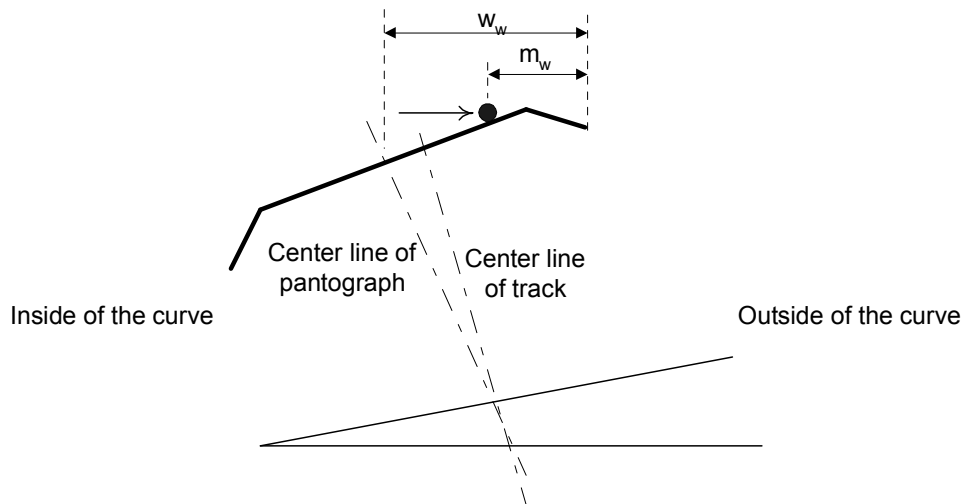
이런 기준을 마련하기 위하여 UIC 설계기준(UIC Leaflet 606-1 OR, Consequences of the application of the kinematic gauges defined by UIC leaflets in the 505 series on the design of the contact lines(1))에서 제시하고 있는 최대 경간 결정기법을 참조하여 본 규정을 작성하였으며 최대 경간 결정기법의 핵심을 설명하면 다음 그림과 같다.



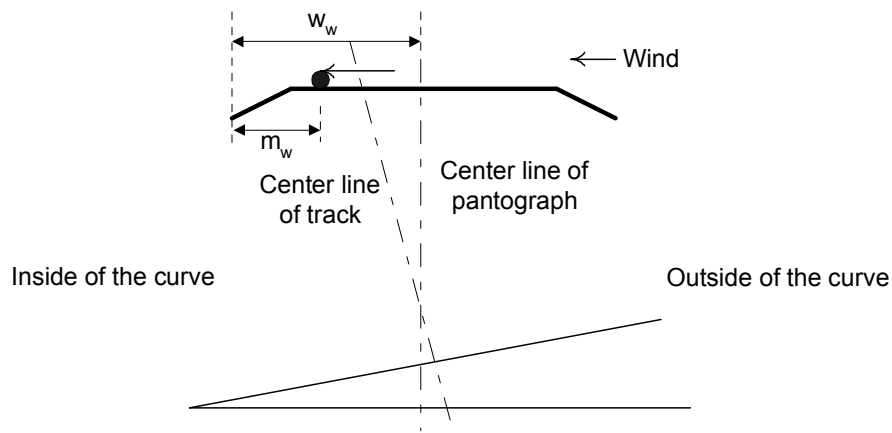
1. 결정 기법

최대 경간의 계산은 Pantograph Working Zone의 Half Width의 잔여 부분(Mw)를 확인하는 방법으로 이루어진다. 잔여너비(Mw)는 열차운행시 가상할 수 있는 최악조건인 다음 3가지 경우에 대하여 모두 0이상을 유지하여야 하므로 이를 만족하는 경간 중 최대값을 구하면 된다.

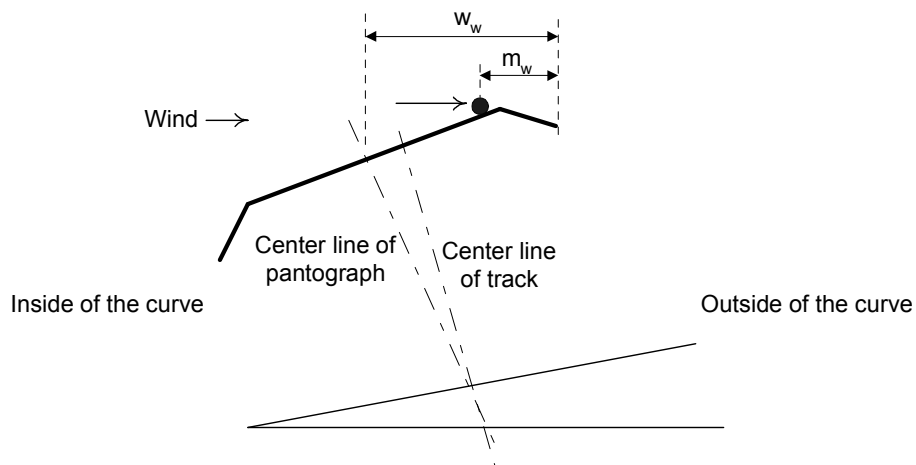
(1) CASE 1 : 열차가 캔트상에 정지해 있는 경우 M_w



(2) CASE 2 : 최고속도로 열차주행상태에서 곡선 외측으로부터 최대풍압이 작용할 때의 M_w



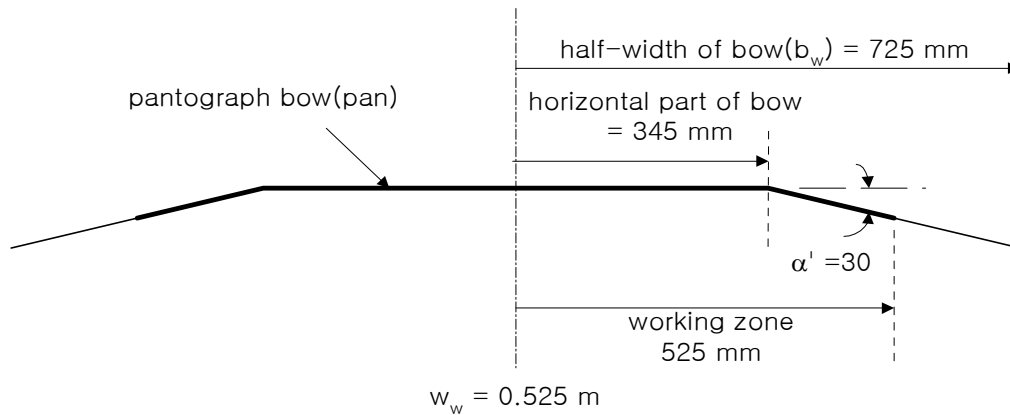
(3) CASE 3 : 열차정지상태에서 곡선 내측으로부터 최대풍압이 작용할 때의 M_w





한편, 경부고속철도의 설계 기준도 함께 참조하였으며, 경부고속철도에 사용되는 GPU 타입 팬터그래프에 대한 제원과 경부고속철도에 시공된 편위 기준은 다음과 같다.

<GPU 팬터그래프 유효 운전 너비(Pantograph Working Zone)>



<경부고속철도 전차선로 편위 기준 >

(1) 일반구간

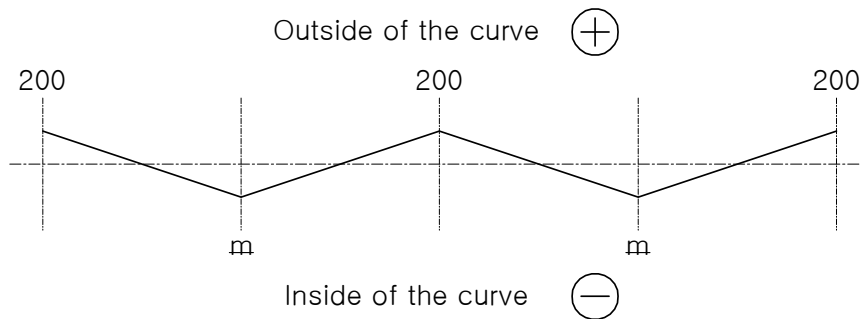


그림 1. 편위 기준

표 1. 일반구간의 곡선반경에 따른 편위 기준

곡선반경 (m)	m (mm)
$\infty \geq R \geq 20000 \text{ m}$	-200
$20000 \text{ m} > R \geq 10000 \text{ m}$	-150
$10000 \text{ m} > R \geq 7000 \text{ m}$	-100
$7000 \text{ m} > R \geq 4000 \text{ m}$	-50
$4000 \text{ m} > R \geq 2000 \text{ m}$	+50
$2000 \text{ m} > R \geq 400 \text{ m}$	+200

(2) 평행개소(Overlap)

① 에어조인트(Uninsulated Overlaps)

가. $R \geq 20000$ m일 때

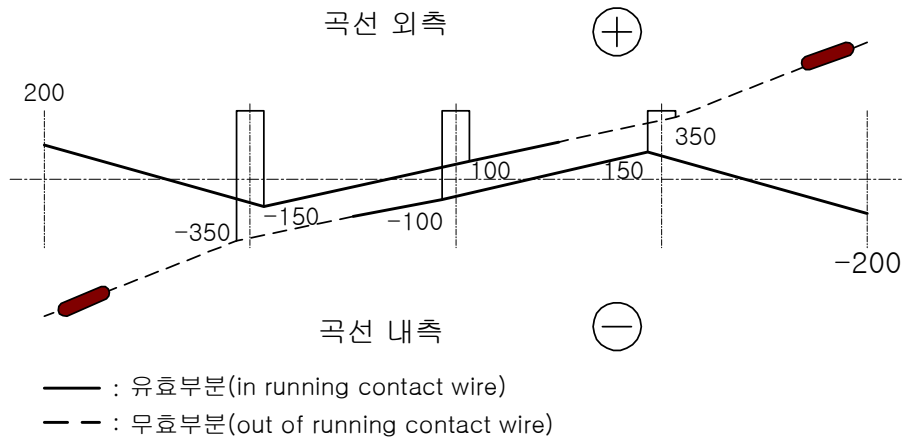


그림 2. 에어조인트 편위 기준($R \geq 20000$)

나. $R < 20000$ m일 때

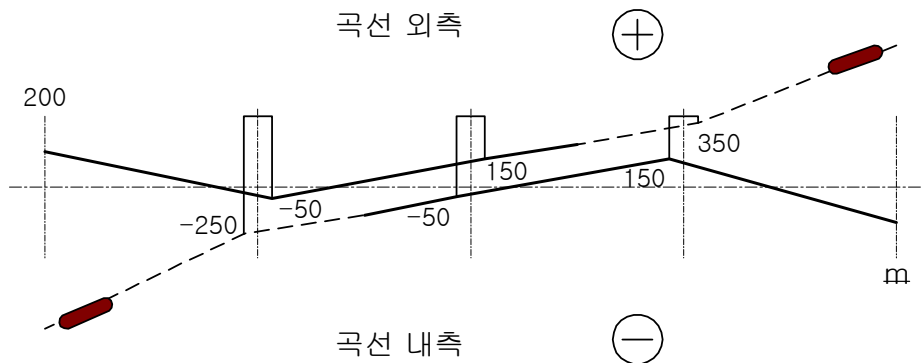


그림 3. 에어조인트 편위기준($R < 20000$)

표 2. 에어조인트 평행개소의 편위 기준

곡선반경 (m)	m (mm)
$\infty \geq R \geq 20000$ m	-200
$20000 \text{ m} > R \geq 10000$ m	-150
$10000 \text{ m} > R \geq 7000$ m	-100
$7000 \text{ m} > R \geq 4000$ m	-50
$4000 \text{ m} > R \geq 2000$ m	+50
$2000 \text{ m} > R \geq 400$ m	+200



② 에어섹션(Insulated Overlaps)

가. 평행부분이 4 경간이고, $R \geq 20000$ m과 $R < 7000$ m일 때

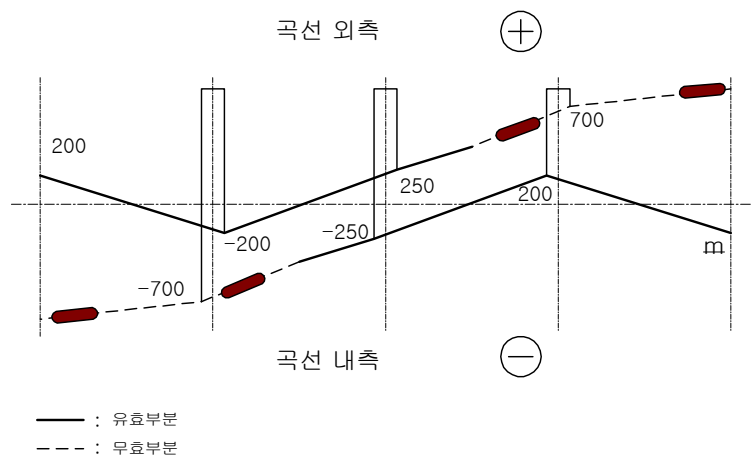


그림 4. 에어섹션 편위기준(4경간, $R \geq 20000$, $R < 7000$)

나. 평행부분이 4 경간이고, $20000 > R \geq 7000$ m일 때

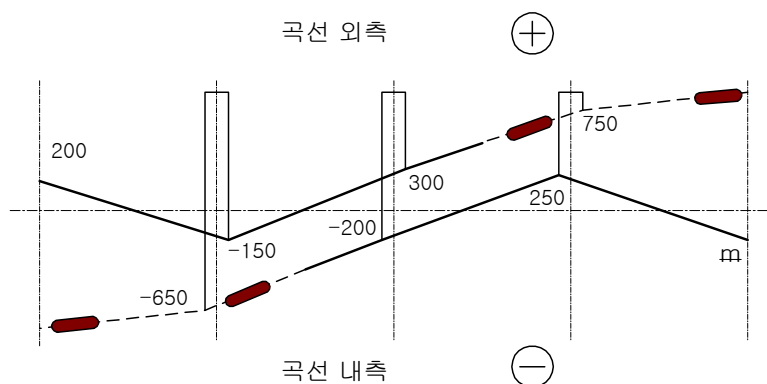


그림 5. 에어섹션 편위기준(4경간, $20000 > R \geq 7000$ m)

다. 평행부분이 5 경간인 경우(5 Spans Overlap)

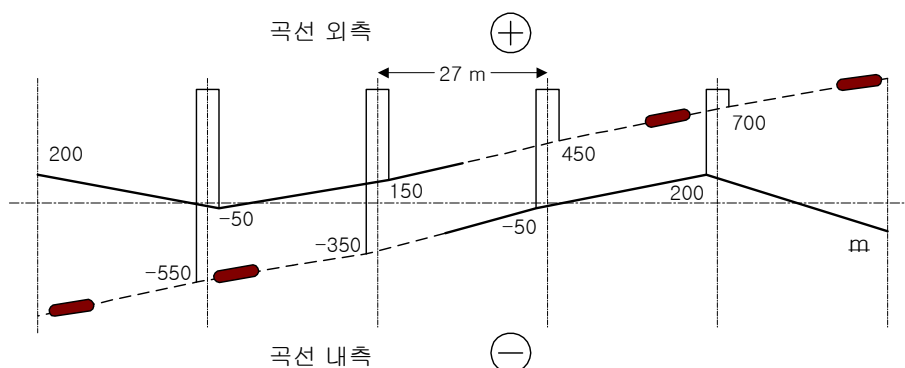


그림 6. 에어섹션 편위기준 (5 경간 오버랩)

표 3. 에어섹션 평행개소의 편위 기준

곡선반경 (m)	편위(mm)
$\infty \geq R \geq 20000$ m	-200
$20000 \text{ m} > R \geq 10000$ m	-150
$10000 \text{ m} > R \geq 7000$ m	-100
$7000 \text{ m} > R \geq 4000$ m	-50
$4000 \text{ m} > R \geq 2000$ m	+50
$2000 \text{ m} > R \geq 400$ m	+200

2. 전차선의 편위(Deviation of Contact Wire)를 정하는 요소

전차선의 궤도 중심면에서 수평 거리를 편위(deviation)라 한다. 전차선의 편위가 너무 크면 집전 장치가 전차선을 벗어나 사고를 일으키게 되는데 전차선의 편위는 일정한 한계를 두어 그 값이 정해지고 있다. 전차선의 편위를 정하는 요소는

- 전기차 동요에 따른 집전 장치의 편위
- 풍압에 따른 전차선의 편위
- 곡선로에 의한 전차선의 편위
- 가동 브래킷, 곡선 당김 금구(pull-off arm)의 이동에 따른 전차선의 편위
- 지지물의 변형에 따른 전차선의 편위

전차선의 높이·편위는 정지 상태를 기준으로 한 것으로 전차선의 높이·편위의 측정 방법은 정적인 상태에서 궤도면상에서의 가선 측정기에 의한 방법과 동적인 상태에서 전철 시험차에 의한 방법이 있다.

※ 주의 사항 : 정적인 상태에서 가선 측정기에 의한 곡선 구간의 측정은 외측 궤도를 기준으로 한다.

(1) 가공 단선식 전차선의 표준 편위

궤도면에 수직한 궤도 중심면에서 200[mm]내로 하여야 한다. 가공 전차선은 직선로에서 궤도 중심면에 대하여 반드시 지그재그 편위를 주어야 하며 곡선로에서도 집전 장치는 그 유효면에 분산하여 집전할 필요가 있기 때문에 그 시설에 대하여 궤도 중심에서 좌우 편위를 주는 것이 바람직하다. 그러나 한도를 넘어서는 안 되는데 순간풍속 30[m/s]일 때 전차선의 풍압 전위, 지지물의 변형, 전기차 동요 등을 감안하여 표준 편위를 결정하고 있다.

(2) 최대 편위 250[mm]의 근거

전기동차를 고려하여 검토해보면 경사를 궤조면상 585[mm]의 점을 중심으로 해서 좌우 610[mm]의 수평점 상하 진동폭을 각각 최대 32[mm]로 하면 가공 전차선의



표준 높이 5,200[mm] 지점의 집전 장치의 편위는 $(5200 - 585) \times \frac{32}{610} = 240[\text{mm}]$

가 된다.

집전 장치가 가공 전차선과 접촉하는 유효부는 약 1000[mm]로 되어 있기 때문에

가공 전차선의 최대 편위는 $\frac{1000}{2} - 240 = 260$ 로 되어, 이것을 250[mm]로 한

것이다.

운전 가능시의 순간풍속을 30[m/s], 경간 50[m], 전차선 110[mm²]의 편위와 전기차 동요, 선로공차, 지지물의 변형으로 집전 장치의 유효폭을 넘지 않기 위해서는 최대 편위가 약 200[mm]가 된다. 그러므로 전차선의 편위는 직선 구간에서는 좌우 200[mm], 강풍 구간에서는 100[mm]를 표준으로 해서 지그재그 편위를 주고, 곡선로의 편위는 지지점에서 200[mm]로 하고 있다.

집전 장치의 유효 집전 폭은 555[mm]로 되어 있지만 집전 장치의 활입 한계(전차선이 벗어나지 않기 위한 유효폭)는 655[mm]이다. 이것은 집전 장치의 전 폭이 1,310[mm]이므로 $\frac{1,310}{2} = 655[\text{mm}]$ 인 것을 근거로 한 것이다.

전차선의 편위의 증대는 집전 장치를 벗어나 사고의 위험성이 있거나 전차선의 마모가 많이 된다. 그러나 편위를 일정하게 한다면 집전 장치가 전차선과 접촉·집전하는 개소가 일정하기 때문에 집전 장치의 편마모를 발생시키는데 직선 구간에서는 그 방지 대책으로서 지그재그로 편위를 주어 집전 장치의 습동판을 균일하게 마모시킨다.

강풍 구간의 편위는 100[mm], 일반 구간에서는 풍압에 따라 편위를 증대해서 정하고 있다. 또한, 곡선로는 지지점의 편위를 최대로, 경간 중앙부의 편위를 최소로 할 필요성이 있다.

전차선의 횡장력에 따라 전주의 경사 또는 선로의 캔트 불량에 따라 편위의 증대 등에 대해서 주의해야 할 필요가 있다. 과거 그 지역의 풍해 등을 충분히 조사하고 그 결과를 편위 관리에 활용함과 더불어 성토 개소에 의해 취상풍 등의 특수풍도 고려하여야 한다. 운전 가능한 풍속 30[m/s]일 때에도 전차선의 편위는 전기차의 동요, 지지물의 변형 등을 고려, 항상 집전 장치의 유효폭 이내에 있도록 지지물, 경간 등을 설계하지 않으면 안 된다.

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.