

KR C-14080

Rev.0, 5. December 2012

궤도/차량/구조물/전기/신호 등의 상호작용

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. 적용범위	3
3. 궤도/차량의 상호작용	4
4. 궤도/구조물의 상호작용	4
4.1 일반요건	4
4.2 콘크리트궤도/콘크리트궤도 접속부 설계	4
4.3 콘크리트궤도/자갈궤도 접속부 설계	4
4.4 콘크리트궤도 토노반/교량 접속부 설계	5
4.5 콘크리트궤도 토노반/암거 접속부 설계	5
5. 궤도/노반의 상호작용	5
6. 궤도/신호시스템의 상호작용	5
7. 궤도/전력시스템의 상호작용	5
 해설 1. 궤도/차량의 상호작용	 7
해설 2. 궤도/구조물의 상호작용	9
1. 일반요건	9
2. 콘크리트궤도/콘크리트궤도 접속부	9
3. 콘크리트궤도/자갈궤도 접속부	9
4. 콘크리트궤도 토노반/교량 접속부	10
5. 콘크리트 궤도 토노반/터널 접속부	11
6. 콘크리트 궤도 토노반/암거 접속부	12
해설 3. 궤도/신호시스템의 상호작용	13
해설 4. 궤도/전력시스템의 상호작용	14
 RECORD HISTORY	 16

1. 용어의 정의

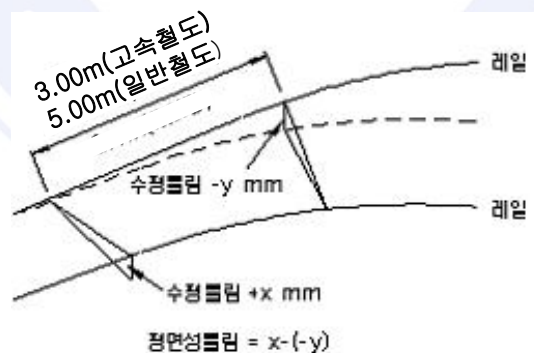
- (1) 가공 전차선로(架空 電車線路) : 전차선, 조가선 및 이에 부속되는 각종 장치 등을 총괄한 것
- (2) 강성(剛性) : 구조물의 단단한 정도를 말하며, 보통 단위 변형을 일으키는 힘의 크기로 나타냄
- (3) 강화노반(強化路盤) : 선정한 양질의 재료를 사용하여 노반의 여러 가지 변상을 방지하고, 안정된 궤도 상태를 확보하기 위하여 개발된 노반
- (4) 궤도(軌道) : 레일·침목 및 도상과 이들의 부속품으로 구성된 시설
- (5) 궤도 스프링정수 : 레일의 강성, 침목간격, 궤도 합성 스프링정수를 모두 고려한 스프링정수를 말하며 레일을 수직방향으로 단위량만 침하시키는 데에 요하는 하중강도를 말함
- (6) 궤도틀림(irregularity of track) : 열차의 반복하중에 의해 궤도에 발생하는 궤간, 수평, 방향, 고저, 평면성 등의 틀어짐
- (7) 궤도 합성 스프링정수 : 레일 지지점 아래의 탄성체, 도상자갈, 노반 등의 스프링정수의 합
- (8) 노반(路盤) : 궤도를 부설하기 위한 토목구조물 및 토공
- (9) 도상 안정층(Hydraulically Stabilized Base : HSB) : 토노반구간에 콘크리트궤도 하부의 노반표층에 설치하는 강화노반 보강층 (콘크리트기층, 노반 강화층, HSB, HBL 등으로 표시)
- (10) 도상 콘크리트층(Track Concrete Layer : TCL) : 레일 및 침목으로부터 전달되는 열차 하중을 넓게 분포시켜 노반에 전달하고 침목(또는 레일을 직접)을 고정시키는 역할을 하는 궤도구성 요소로서 콘크리트도상궤도에서 자갈궤도부 자갈도상의 역할을 콘크리트로 대신한 층
- (11) 레일(Rail) : 레일은 열차하중을 직접 지지하며, 차륜이 탈선하지 않도록 유도하여 차량의 안전운행을 확보. 레일은 침목과 도상을 통하여 열차하중을 넓게 노반에 분포시키며, 원활한 주행면을 제공하여 주행저항을 적게 하고, 신호전류의 궤도회로, 동력전류의 통로도 형성하는 역할을 하여 열차를 안전하게 유도하는 궤도의 가장 중요한 재료
- (12) 레일응력 : 열차 하중에 의해서 레일에 발생하는 응력
- (13) 레일 체결장치(Rail fastening device) : 레일을 침목 또는 다른 레일 지지구조물에 결속시키는 장치를 레일 체결장치라 함. 레일 체결장치는 레일에 가해지는 각종 부하요소, 즉, 레일 상하방향, 레일 좌우방향, 레일 종방향의 하중 또는 작용력, 여기에 수반된 회전력, 충격력 및 진동에 저항할 수 있어야 함. 레일 체결장치는 좌우레일을 항상 바른 위치로 유지시켜야 하며, 이와같은 부하요소를 침목, 도상 등 하부



구조에 전달 또는 차단하는 역할을 함

- (14) 레일패드 : 레일과 침목 또는 레일과 베이스플레이트의 사이에 삽입하는 탄성체
- (15) 본선(本線) : 열차운행에 상용할 목적으로 설치한 선로 (예 : 주본선, 부분선)
- (16) 선로(線路) : 차량을 운행하기 위한 궤도와 이를 받치는 노반 또는 인공구조물로 구성된 시설
- (16) 설계속도 : 해당 선로를 설계할 때 기준이 되는 상한속도
- (17) 소음(騒音) : 소음이란 듣는 사람이 원하지 않는 소리. 즉 소음은 일반적으로 기계·기구·시설 등의 사용에 따라 발생하는 강한 음, 불쾌한 음, 충격성의 음, 음악 감상이나 대화를 하는 음, 주의집중이나 작업을 방해하는 음 등 “사람이 원하지 않는 모든 소리”라고 정의되며 소음 발생원에 따라 공장소음, 교통소음, 생활소음으로 구분
- (18) 스프링정수 : 스프링정수는 Spring Constant 또는 Stiffness 또는 Secant Modulus로 표현되며 임의 재질의 작용하중과 변위량의 계수를 말함. 주로 스프링, 고무와 같이 비선형적인 변형그래프를 보이는 재질에 사용하며, 동일한 재질이라 하더라도 필요한 하중범위에 따라 값이 변함. 궤도자재 중에는 고무패드, 자갈에 대하여 스프링정수 사용을 원칙으로 함
- (19) 열차(列車) : 동력차에 객차 또는 화차 등을 연결하여 본선을 운전할 목적으로 조성한 차량
- (20) 완화곡선(緩和曲線) : 캔트 체감에 대응한 곡률 저감을 위해 원곡선과 직선 사이에 위치하는 곡선
- (21) 윤중(輪重) : 차량의 1개 차륜으로부터 레일에 가해진 수직인 힘
- (22) 윤중변동(輪重變動) : 차량주행에 의하여 레일두정면 혹은 차륜답변의 요철에 의해 레일/차륜 상호작용에 의하여 발생하는 동적윤중에서 정지 상태에서의 1차륜당 하중인 정지윤중을 공제한 변동분의 하중
- (23) 장대레일(長大) : 레일을 연속으로 용접하여 한 개의 길이가 200m 이상으로 구성된 레일
- (24) 전차선(電車線) : 전기차량의 집전장치에 직접 접촉되어 전기를 공급하는 전선
- (25) 전차선로(電車線路) : 동력차에 전기에너지를 공급하기 위하여 선로를 따라 설치한 시설물로서 전선, 지지물 및 관련 부속 설비를 총괄하여 말함
- (26) 접속구간(接續區間) : 교량과 토공 또는 터널과 토공과 같이 노반상태가 변화하는 구간이나 유도상궤도와 무도상궤도와 같이 궤도구조 형식이 변화하는 구간
- (27) 정거장(停車場) : 여객 또는 화물의 취급을 위한 철도시설 등을 설치한 장소[주차장(열차의 조성 또는 차량의 입환을 위하여 철도시설 등이 설치된 장소) 및 신호장(열차의 교차 통행 또는 대피를 위하여 철도시설 등이 설치된 장소)을 포함]

- (28) 종곡선(縱曲線) : 차량이 선로기울기의 변경지점을 원활하게 운행할 수 있도록 종단 면상에 두는 곡선
- (29) 진동(振動) : 진동이란 질점 또는 물체가 외력을 받아 평형위치에서 반복 운동하는 현상. 진동에는 주기운동과 불규칙으로 운동하는 비주기 운동으로 나눌 수 있음. 일반적으로 기계나 구조물은 질량, 강성, 감쇠가 분포된 계로써, 질량과 강성은 물체가 정적인 평형위치를 중심으로 진동하는 원인이 되며, 감쇠는 시간이 경과함에 따라 진동이 소멸되는 원인이 됨
- (30) 진동가속도 레벨(vibration acceleration level : VAL) : 진동의 물리량을 dB로 나타낸 것으로, 측정대상 진동의 가속도 실효치(m/s^2)를 기준진동의 가속도 실효치(1 gal 이나 $10 \sim 5m/s^2$)로 나누어 상용대수에 20을 곱하여 dB로 나타낸 값
- (31) 차량(車輛) : 선로를 운행할 목적으로 제작된 동력차·객차·화차 및 특수차
- (32) 철도(鐵道) : 전용 용지에 토공, 교량, 터널, 배수시설 등 노반을 조성하여 그 위에 레일, 침목, 도상 및 그 부속품으로 구성된 궤도를 부설하고 그 위를 기계적, 전기적 또는 기타 동력으로 차량을 운행하여 일시에 대량의 여객과 화물을 수송하는 육상 교통기관
- (33) 침목(Sleeper or Tie) : 침목은 레일을 소정위치에 고정시키고 지지하며, 궤간을 정확하게 유지하며, 레일을 통하여 전달되는 하중을 도상에 넓게 분포시키는 역할
- (34) 콘크리트궤도 : 도상구조에 콘크리트를 사용하는 방식의 궤도구조로서 ‘사전제작 콘크리트궤도’와 ‘현장타설 콘크리트궤도’ 등을 말함



- (35) 하중(荷重) : 구조물 또는 부재에 응력이나 변형의 증감을 일으키는 전체의 작용력

2. 적용범위

이 지침은 궤도/차량/구조물/전기/신호 등의 상호작용에 관한 기준 및 요구조건을 정의한다.



3. 궤도/차량의 상호작용

- (1) 궤도의 지지강성이나 궤도형식 등을 결정 시에는 열차의 특성을 충분히 고려하여야 한다.
- (2) 접속구간은 차량의 주행안전성과 궤도파괴를 방지하기 위하여 아래의 항목에 대하여 검토하여야 한다.
 - ① 차체 상하진동 가속도
 - ② 윤중 변동율
 - ③ 레일응력
 - ④ 레일 압상력

4. 궤도/구조물의 상호작용

4.1 일반요건

- (1) 구조물 접속구간에서는 가능한 한 토공구간과 교량 또는 터널구간에서의 선로선형및 궤도구조조건이 연속되도록 설계하여야한다.
- (2) 접속구간에서 궤도 및 하부노반에서 궤도강성을 변화시킬 수 있는 두 가지 대책이 동일지점에서 시작 또는 종료되지 않도록 설계하여야 한다.(보강레일, 도상콘크리트층, 안정화기층, 궤도자갈 고결층, 강화노반층 등)
- (3) 접속구간에서는 사전에 노반분야 인터페이스를 통하여 설계하여야 한다.

4.2 콘크리트궤도/콘크리트궤도 접속부 설계

콘크리트도상궤도/콘크리트도상궤도 접속부에서는 차량통행이 가능한 하중과 온도로 부터 작용하는 힘으로 손상되지 않도록 전달되어야 하며, 특히 서로 다른 공법들이 만나는 부분의 설계 높이를 가급적 동일하게 하여야 하고 설계 높이의 차이가 아주 클 경우 이음매를 통해 공법들을 분리하고 특수한 엔드 베어링을 장치해야 한다.

4.3 콘크리트궤도/자갈궤도 접속부 설계

- (1) 콘크리트도궤도-자갈궤도 접속부에서는 탄성거동과 특히 침하거동이 매우 다른 상부 구조물이 서로 만나게 되므로 특수한 방법들을 사용하여 거동이 전체적으로 큰 차이가 없도록 조절해야 한다.
- (2) 접속구간에서 탄성이 단계적으로 변화하도록 보강레일, 자갈도상층으로 노반강화층(HSB)을 연장하고, 정착단부 및 전단연결재, 완충레일패드 등을 보강하여야 한다.
- (3) 콘크리트궤도와 자갈궤도의 접속부는 가능한 구조물 거동이 없는 노반조건에 설치한다.
- (4) 콘크리트궤도-자갈궤도 접속부 구간은 가급적 직선에 설치하여야 하며, 종곡선-완화곡선 구간은 피해야 한다.

- (5) 콘크리트궤도-자갈궤도 접속부 구간은 레일용접 (특히 테르밋트 용접)개소가 발생하지 않도록 레일을 배치해야 한다.

4.4 콘크리트궤도 토노반/교량 접속부 설계

- (1) 토공-교량 접속구간에서는 온도하중 및 시/제동하중에 의하여 종방향 이동을 방지하기 위하여 정착단부(Endsporn)를 설치한다.
- (2) 정착단부(Endsporn) 부근에서 도상콘크리트층(TCL)과 노반강화층(HSB) 사이의 분리를 방지할 수 있도록 전단연결재(Shear bar 등)를 설치하거나 접착공법을 시행한다.

4.5 콘크리트궤도 토노반/암거 접속부 설계

암거구조물과 콘크리트궤도가 직접 접하는 경우에는 지지층 사이에 적절한 탄소성 재료를 사용하여 연결, 토노반에서 예상되는 침강을 어느 정도까지 상쇄할 수 있도록 설계하여야 한다.

5. 궤도/노반의 상호작용

- (1) 흙노반상에 콘크리트궤도 적용을 위해서는 「KR C-04020 5 (4)항」에 적합하도록 인터페이스를 조정 설계하여야 한다.(해설 3의 「3항」 참조)
- (2) 교량상 콘크리트궤도는 「KR C-08080」 및 「KR C-08090」에 따라 인터페이스를 조정하여 설계하여야 한다.
- (3) 콘크리트궤도는 하부구조물별 배수시스템과 연계 될 수 있도록 인터페이스를 조정하여야 한다.
- (4) 구조물 접속구간의 설계 「4항」에 따라 적정보강방안 및 시공주체에 대한 인터페이스를 조정하여야 한다.

6. 궤도/신호시스템의 상호작용

- (1) 궤도와 신호시스템과의 상호관계에 있어 선로가 신호시스템에 미치는 영향 및 신호설비위치 등에 대하여 사전에 신호분야와 협의하여 설계하여야 한다.
- (2) 궤도슬래브 또는 콘크리트침목의 체결장치는 운행 중인 레일의 젖은 상태에서 정상적인 신호체계를 유지할 수 있도록 적절한 전기절연 특성을 발휘할 수 있는 시스템으로 설계하여야 한다.

7. 궤도/전력시스템의 상호작용

- (1) 궤도와 전력시스템과의 상호관계에 있어 전기절연 및 전력설비의 위치 등에 대하여 협의하여 설계하여야 한다.



- (2) 선로에는 누설전류에 의한 케이블이나 지중매설관로 및 선로구조물 등의 전식을 방지하기 위한 대책이 강구 되어야 한다.



해설 1. 궤도/차량의 상호작용

- (1) 접속구간은 차량의 주행안전성과 궤도파괴를 방지하기 위하여 아래 <표 1>의 기준값 이내가 될 수 있도록 설계보강방안을 적용하여야 한다.

표 1. 접속부의 설계 및 관리기준

항목	차체상하진동가속도	윤중변동율	레일피로허용응력	레일압상력
기준값	1.3m/sec ²	0.13	220N/mm ²	체결력의 70%

① 차체 상하진동 가속도

주행안전을 고려한 차체진동 상하가속도의 한도값 이내에서 관리 목표값 2.45m/s²(0.25g)에 편진폭 계수(3/4)를 곱한 1.8m/s²을 편진폭 한도값으로 한다. 접속부에서 궤도틀림과의 경합을 고려하여 접속부에 의해 발생하는 것을 위의 한도값의 70%이하로 제한하여 1.3m/s²를 평가기준치로 정한다.

② 윤중변동율

열차 주행안전성을 고려한 윤중변동율(윤중변동/정지윤중)의 한도값 이내에서 관리 목표치 0.19를 한도값으로 하며, 궤도틀림이 있는 경우를 고려하여 한도값의 70%인 0.13을 평가 기준값으로 한다.

③ 레일응력

윤중변동 및 지지강성 계수의 불균일에 의하여 발생하는 레일응력은 레일의 피로를 고려한 60kg 장대레일의 한도값을 130MPa(13kgf/mm²)로 하며 이의 70%인 90MPa를 평균 기준값으로 정한다.

④ 상향레일 압력

경계부에서 레일지지강성 계수가 불균일하게 되므로 인하여 레일체결장치에 부압(상향 압력)이 작용하게 되며 이 부압은 레일체결장치의 체결력을 초월하는 경우가 발생하므로 부압을 레일체결장치 체결력의 70%이하로 억제하도록 정한다.

- (2) 위 기준값을 만족하기 위해서는 열차설계속도에 따른 접속부 궤도지지계수 변화율이 아래 <그림 1>의 허용값 이내로 설계 되어 저야 한다.

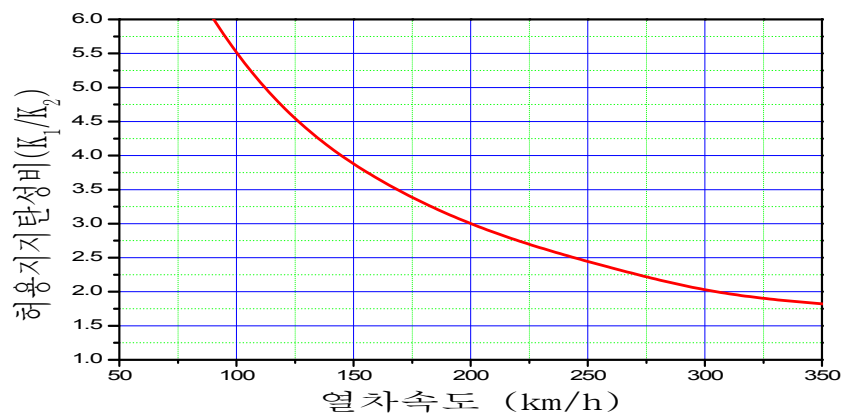


그림 1. 열차설계속도에 따른 접속부 궤도지지계수 변화율



해설 2. 궤도/구조물의 상호작용

1. 일반요건

- (1) 토공~교량, 토공~터널 등 노반구조물 접속구간과 자갈 궤도~콘크리트 궤도 등 궤도구조 접속구간을 동일개소에 설치하지 않도록 규정하여 노반구조물과 궤도구조물 지지강성이 변화구간이 동일개소에 위치하지 않게 하였다.
- (2) 접속구간은 궤도지지강성이 갑작스럽게 변화함으로써 레일변위가 급하게 변화하여 차량의 이상 진동이 발생하고 따라서 충격운중이 발생하여 차량의 주행안정성 및 승차감을 저하시키고 노반의 침하 및 궤도재료의 열화 및 손상을 가속시키는 결과를 초래하게 된다. 따라서 접속구간 설계는 노반 및 궤도강성 차를 줄여 전체적으로 궤도지지강성 변화를 완화시켜 열차운행의 부정적인 영향을 방지하기 위하여 궤도 및 하부노반의 지지강성에 대한 보강대책(보강레일, 도상고결, 강화노반층)을 반영하여야 하며, 그 보강대책이 각각 동일 지점에서 시작 또는 종료되지 않게 규정하여 지지강성의 변화를 점진적으로 발생하도록 하였다.

2. 콘크리트궤도/콘크리트궤도 접속부

일반적으로 콘크리트궤도에서 다른 유형의 콘크리트 궤도로 전환은 피해야 한다. 부득이 하여 하나의 콘크리트 궤도 유형에서 다른 콘크리트궤도 유형으로 전환할 때 차량통행이 가하는 하중과 온도로부터 작용하는 힘에 접속부는 손상되지 않아야 한다. 특히 서로 다른 공법들이 만나는 부분의 설계 높이를 가급적 동일하게 하여야 하며, 설계 높이의 차이가 아주 클 경우 완화구간을 설치하고, 특수한 엔드 베어링을 장치해야 한다. 원칙적으로 본선은 단일의 콘크리트 궤도로 부설하는 것으로 하지만, 특수구간(열차운영계획, 주행안전성, 고속선로와 기존선의 접속관계, 향후 정거장 구내 모양 변경 등이 발생할 우려가 있는 개소) 등 콘크리트궤도 형식을 달리 적용할 경우, 공단의 사전 검토 승인 후 설계하여야 한다.

3. 콘크리트궤도/자갈궤도 접속부

- (1) 콘크리트궤도와 자갈궤도 접속부에서는 탄성거동과 특히 침하거동이 매우 다른 상부구조물이 서로 만나게 되므로, 궤도지지강성 변화를 완화시킬 수 있는 특수한 방법들을 사용하여 거동이 전체적으로 큰 차이가 없도록 하여야 하며, 접속구간에서 탄성이 단계적으로 변화하도록 상·하부구조를 여러 단계 구간으로 나누어 설계하여야 한다.
- (2) 접속구간에서 급격한 탄성변화 방지와 일정한 하중분배가 이루어지도록 보강 레일 20m(콘크리트 궤도 구간 5m, 자갈 궤도 구간 15m) 이상의 길이로 부설하고 자갈



궤도구간에서 강화노반층 일부에 도상 강화층(HSB)층을 자갈궤도 하부에 최소 10m 길이 이상 연장하여야 하며, 콘크리트 궤도의 끝에 온도하중 및 시/제동하중에 의하여 종방향 이동을 방지하기 위하여 정착단부(Endsporn)를 설치한다. 정착단부 부근에서 도상 콘크리트층(TCL)과 도상 강화층(HSB) 사이의 분리를 방지할 수 있도록 전단연결재(Shear bar 등)를 설치하거나 접착공법을 시행한다.

- (3) 콘크리트궤도와 자갈궤도의 접속부에서 노반은 동일한 구조로 하여야 하며, 토공~교량, 토공~터널 등 노반구조물 접속구간과 콘크리트도상-자갈도상 등 궤도구조 접속구간을 동일개소에 설치하지 않도록 규정하여 노반구조물과 궤도구조물 지지강성이 변화구간이 동일개소에 위치하지 않게 하였다. 또한 콘크리트 궤도로부터 자갈 궤도 분기기로의 접속부 또는 콘크리트 궤도 분기기로부터 자갈 궤도로의 접속부는 비슷한 형식으로 부설되어야 한다. 합당한 이유가 있는 예외적인 경우에 한해서 검토를 통하여 단순화된 설계를 할 수 있다.

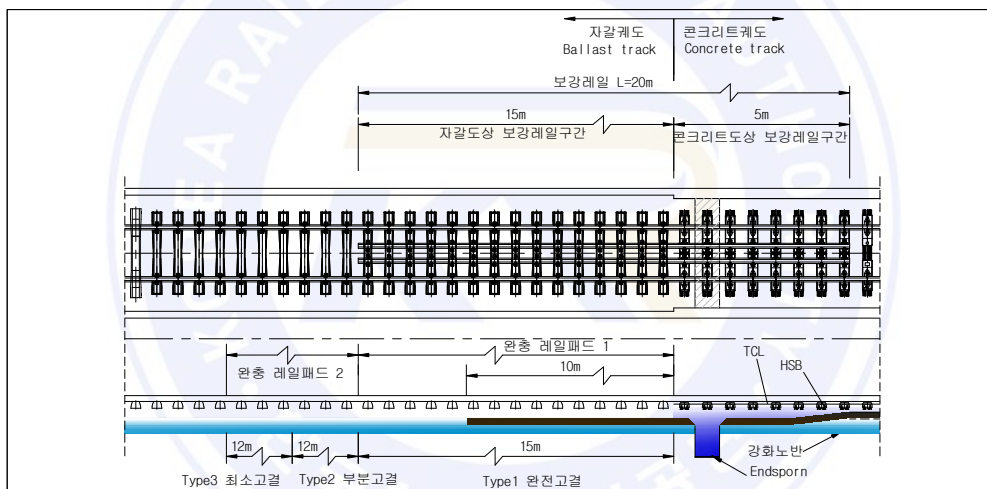


그림 2. 콘크리트도상-자갈도상 접속부 보강방안 시공사례

4. 콘크리트궤도 토노반/교량 접속부

- (1) 콘크리트궤도를 부설하는 경우에 접속구간은 철근콘크리트 어프로치 슬래브(Approach slab) 또는 시멘트로 처리된 쇄석(Crushed stone with cement)으로 구성된 어프로치 블럭(Approach Block)을 사용하여 교대와 노반의 부등침하 또는 노반침하에 따른 공극발생에 따른 궤도에서의 부정적 거동발생에 대비하여야 하며, 구조물 접속부는 궤도하부구조(노반)의 강성차이로 인하여 장, 단기적인 부등침하를 발생시켜 궤도틀림 우려가 높고, 특히 콘크리트궤도는 그 특성상 과도한 침하발생시 유지보수 작업이 상당히 어려운 점을 감안하여 사전에 구조물 접속부에 대한 적절한 보강을 위하여, 교량에서 노반으로의 전환부의 설치된 콘크리트궤도 구조에 대한 안정성을 보완하며 노반으로부터의 온도팽창에 대한 콘크리트궤도의 종방향 이동을 제한하는 역할을 하

는 Endsporn이라는 단부보강 고정장치를 설치해야 한다.

- (2) 정착단부(Endsporn) 부근에서 도상 콘크리트층(TCL)과 도상 안정층(HSB) 사이의 분리를 방지할 수 있도록 전단연결재(Shear bar 등)를 설치하거나 접착공법을 시행한다.

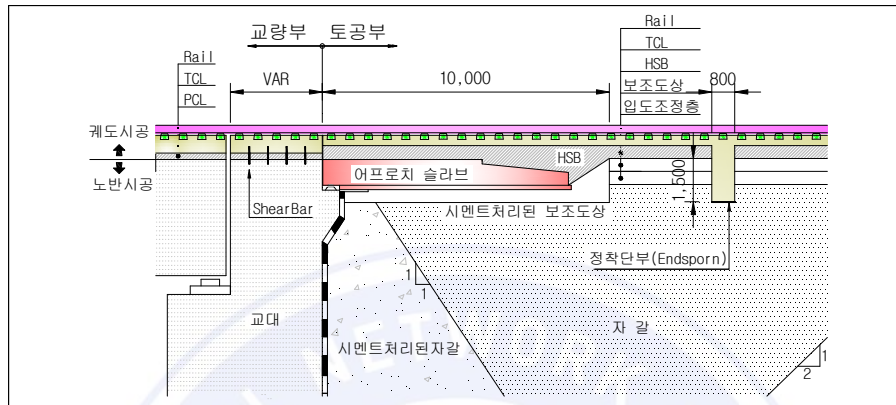


그림 3. 교량~토공 접속부 보강방안 시공사례

5. 콘크리트 궤도 토노반/터널 접속부

- (1) 토공과 터널이 접속되는 갱구부의 경우도 구조물의 강성 차이로 인한 탄성거동 및 장·단기 부등침하 우려가 높기 때문에 정착단부(Endsporn)를 설치한다.
- (2) 정착단부(Endsporn) 부근에 도상 콘크리트층(TCL)과 도상 안정층(HSB) 사이의 분리를 방지할 수 있도록 전단연결재(Shear bar 등)를 설치하거나 접착공법을 시행한다.

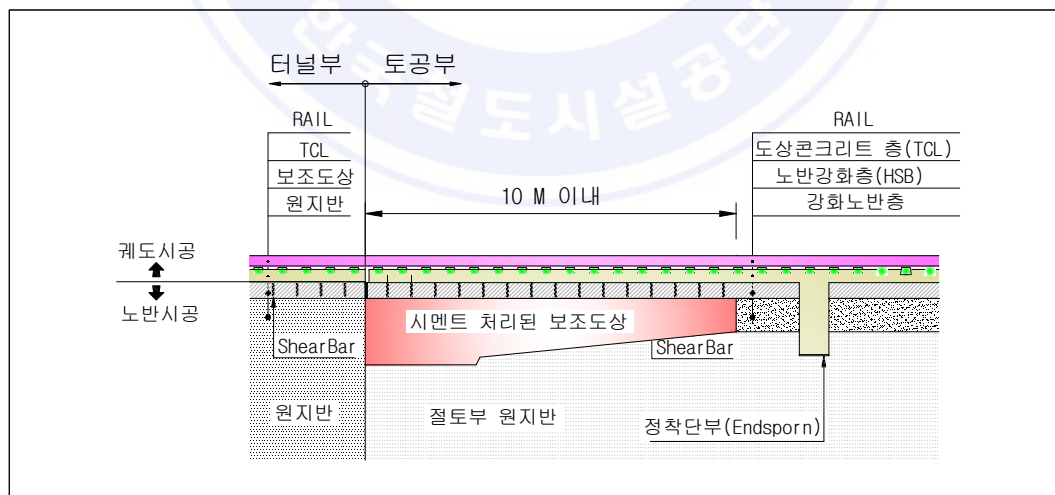


그림 4. 터널~토공 접속부 보강방안 시공사례



6. 콘크리트 궤도 토노반/암거 접속부

암거구조물과 콘크리트 궤도가 직접 접하는 경우에는 지지층 사이에 적절한 탄소성 재료를 사용하여 연결 토노반에서 예상되는 침강을 어느 정도까지 상쇄할 수 있도록 설계하여야 하며, 암거가 흙으로 덮인 경우에는 토노반에서와 마찬가지로 안정화기층(HSB)을 사용한 콘크리트 궤도를 부설하여야 한다.



해설 3. 궤도/신호시스템의 상호작용

궤도체결장치는 신호시스템이 상시 정상 작동될 수 있는 소요 전기저항 및 적절한 궤도 회로 위치 등에 대한 상호관계에서는 아래 사항을 유의하여 설계하여야 한다.

- (1) 궤도시스템의 전기저항은 제어/명령시스템에서 규정된 값 이상으로 설계하여야 하고, 신호시스템에 따라 전기저항에 대한 요구조건이 다르기 때문에 각 신호시스템에서 규정된 전기 저항의 요구조건을 만족하도록 해야 한다.
- (2) 선로에는 신호설비의 설치를 위한 충분한 공간이 확보되도록 설계하여야 하며, 신호설비의 설치를 위한 공간을 궤도설계시 인터페이스를 통하여 설계하여야 한다.
- (3) 관련 국내 성능시방규정 및 CEN 13481-2, CEN13146-5 등의 규정에 따르면 궤도시스템의 전기저항 최소값을 $3\Omega\text{km}$ 로서 이는 침목 간격 0.6m기준으로 $5\text{k}\Omega$ 에 해당되며 이값은 가장 기본적인 요구값으로서 침목간격이 0.65m를 적용할 경우에는 $4.61\text{k}\Omega$ 으로 규정한다.
- (4) 안전한 신호체계구축에 따른 궤도시스템의 전기절연성 확보는 특정 신호체계별로 그 요구값이 상이하므로 신호분야의 요구조건을 충족시킬 수 있도록 검토, 적용하여야 한다.



해설 4. 궤도/전력시스템의 상호작용

직류전기를 동력으로 사용하는 구간의 궤도시설물에는 팬터그래프(Pantagraph)를 통하여 차량에 공급되는 전류는 레일을 통하여 변전소로 되돌아가지만 레일은 대지와 완전히 절연되기 어렵기 때문에 그 전류의 일부가 대지로 누설된다. 이 누설전류로 인하여 출구 쪽(변전소로 귀향하는 곳)의 금속이 부식을 일으키게 되는 현상인 전식이 발생되므로 충분한 전식방지 시설을 하도록 설계하여야 한다.

- (1) 전력시스템의 설계시 계획된 각종 급전설비, 절연 접지 등을 위한 소요 공간의 확보 등 관련 요구사항을 선로시스템의 설계에 반영하여야 한다. 따라서 전력시스템의 설계는 선로시스템의 설계 전에 완료되어야 한다.
- (2) 전차선의 누설전류에 의해 철근이나 케이블 지중매설관로 및 선로구조물 등에서 전식이 발생할 수 있으므로 이에 대한 대책이 필요하다. 전차선에 의한 전식 발생경로는 아래 그림과 같이 배관 또는 철 구조물의 부식은 전류가 흘러나가는 변전소 부근에서 집중된다.

이와 같은 누설전류에 의한 전식방지를 위해 가장 중요한 것은 레일과 지면의 절연성이다. 즉 기본적으로 궤도시스템의 전기절연이 보장되어야 한다. 여기에 대해서는 궤도 구성품인 체결장치와 침목에서 궤도의 절연성을 검증하도록 되어 있다.

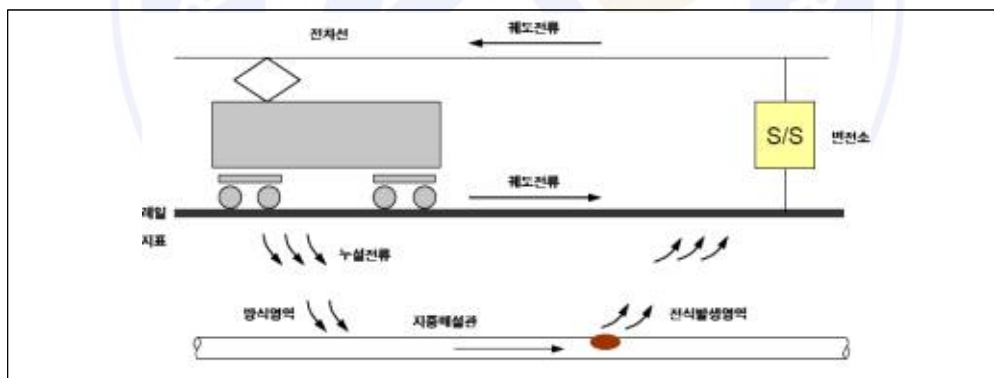


그림 5. 전식 발생 경로 개요도

궤도의 절연저항을 확보하는 것 외에 추가적인 전식방지대책이 필요하며, 설계 단계에서 취할수 있는 대책으로 국내의 경우 유입된 전류를 선택적 또는 강제로 레일로 귀환시키는 배류법을 적용시켜 오고 있다. 배류법에는 배류방식에 따라 직접 배류법, 선택 배류법, 강제 배류법 등이 있다.

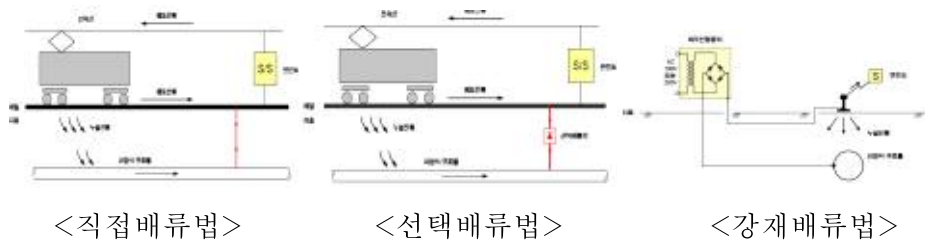


그림 6. 전식방지대책 구분





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.

