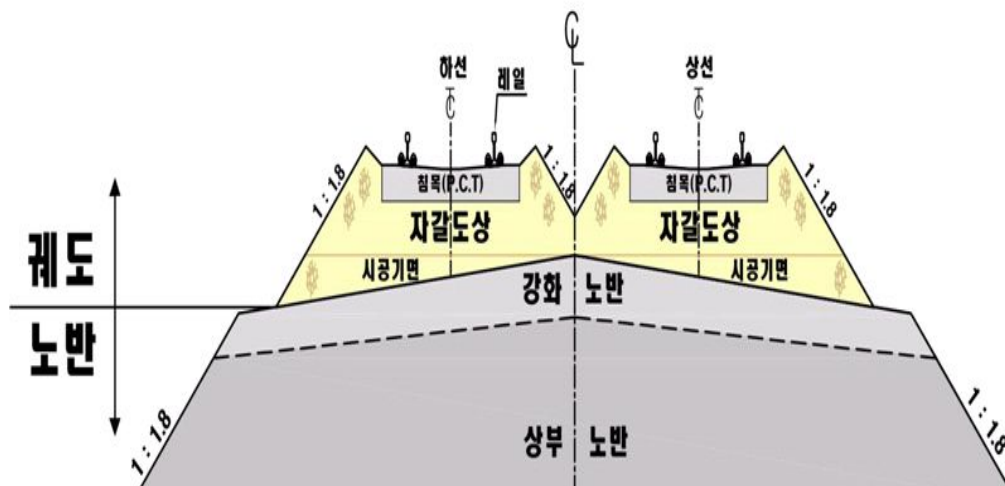


# 자갈도상과 콘크리트도상의 정의

## ※ 궤도란?

운행하는 차량을 안전하게 유도하고 차량의 하중을 노반으로 넓게 분포시키는 구조로서 레일, 침목, 도상과 이들의 부속품으로 구성되어 있다



## ※ 궤도의 구비조건

- 열차의 충격하중을 견딜 수 있는 재료로 구성
- 열차하중을 시공기면 아래 노반에 균등하게 전달
- 차량의 동요와 진동이 작고 승차감 양호
- 유지 보수가 용이, 구성재료의 교체가 간편 할것
- 궤도틀림이 작고, 열화(劣化)진행이 완만해야 한다

## ※ 자갈도상 ( - 道床, gravel ballast)

- 도상은 침목에서 전달되는 하중을 넓게 분산시켜 노반에 전달하고 침목을 소정 위치에 고정시키는 역할을 하는 궤도구조의 구성요소로서 그 종류는 자갈도상과 콘크리트 도상으로 대별됨. 자갈도상은 자갈을 사용한 도상을 말함
- 도상자갈의 입도는 60mm~20mm 정도로 파쇄(깨자갈)한 것이 지지력과 저항력이 크다
- 친자갈(강자갈)은 둥근자갈이 많아 지지력이 떨어진다.
- 대입경(60mm) 비율이 많은 것은 공극이 많아 저항력이 작고 작업성이 불리
- 소입경(20mm) 비율이 많은 것은 세립화 방지에 불리

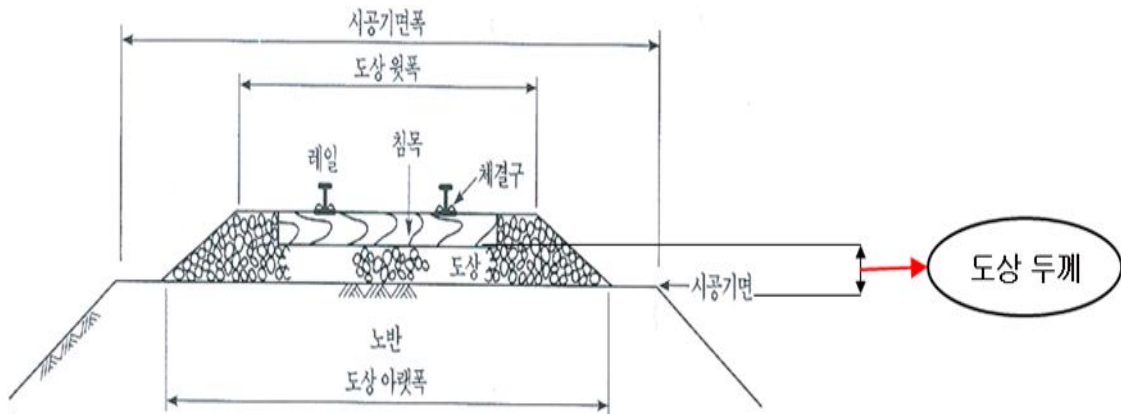
### 1) 자갈도상의 역할

- 레일, 침목으로부터 전달되는 하중분산
- 침목의 위치고정, 이동방지
- 진동에너지 흡수, 재료 파손 경감
- 배수 및 잡초생육 억제
- 레일의 좌굴방지 역할

### 2) 자갈도상의 두께

- 침목아랫면으로부터 노반표면(시공기면)까지의 두께이며 선로의규격(통과톤수, 열차속도 등)에 의하여 결정(250~350mm) 장대레일구간은 속도에 관계없이 300mm 이상

※ 경부고속철도에서는 350mm 적용함

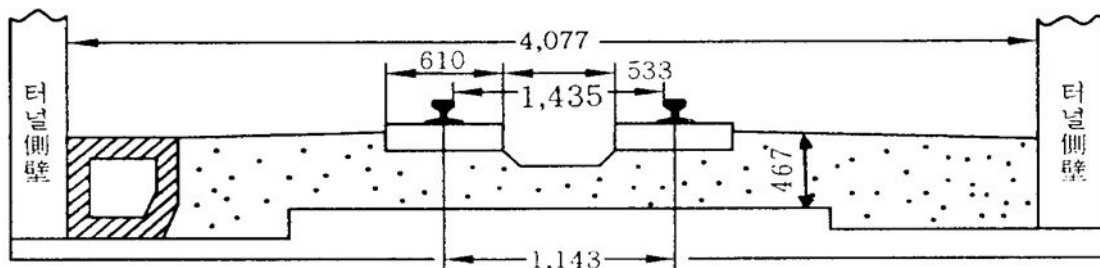


### 3) 도상자갈의 구비조건

- 견고한 재질로서 충격과 마모에 대한 큰 저항력
- 큰 단위중량과 마찰력이 클 것
- 입도가 적당하고 도상 작업 용이
- 불순물 비율이 적고, 배수가 양호
- 압초등의 생육이 없고, 동상과 풍화에 큰 저항성
- 대량 생산가능하고, 값이 저렴

#### ※ 콘크리트도상

- 자갈 대신 콘크리트로 대체한 도상.(자갈의 문제점 보완.)
- 침목을 콘크리트 도상에 매설.

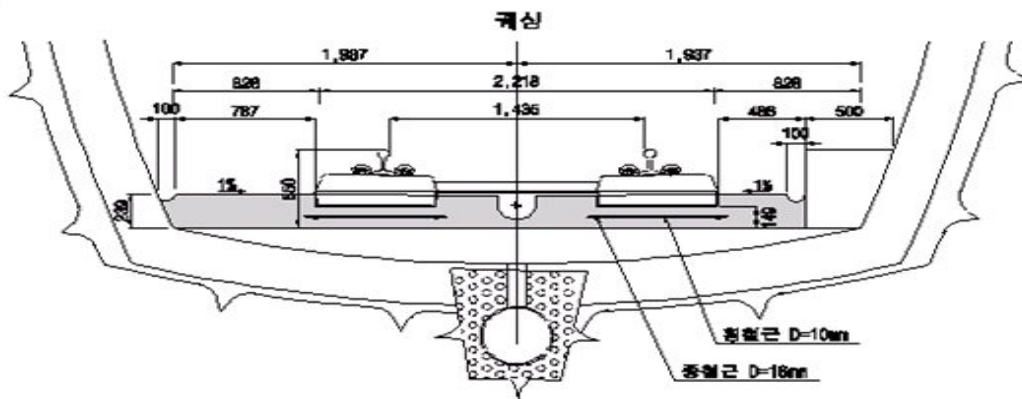


## ※콘크리트도상의 종류

- STEDEF 궤도
- Rheda 궤도(독일)
- Alternative- II
- 영단형 궤도
- L.V.T 궤도
- ZUBLIN 궤도
- 분당선 궤도(KNR)
- 방진체결장치 직결궤도(독일)

### 1) STEDEF 궤도

- 프랑스 개발형식으로 프랑스 외 10개국 및 국내 지하철과 지하구간에서 많이 적용하고 있는 침목 매립식 구조이다.
- 국내에서는 서울 지하철(5~8호선), 부산지하철 2호선, 대구지하철 1호선 및 대전 지하철 1호선 등에 사용
- 시공순서  
 레일배열 → 침목배열 → 궤광조립 → 궤광가받침 → 방진재취부  
 → 궤도 정정 → 콘크리트 타설
- STEDEF 궤도단면



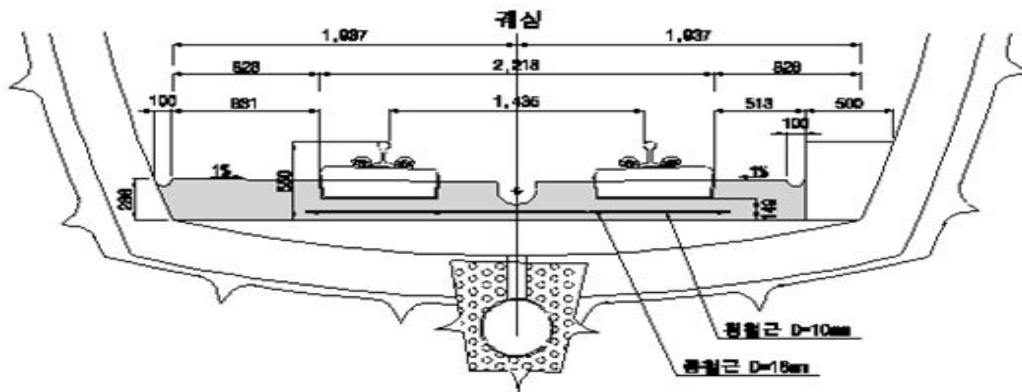
## 2) L.V.T 궤도

- RS-STEDEF 궤도구조에서 Tie bar를 제거하고 침목매립을 깊게 한 구조이며 미국의 여러 국가에서 적용
- 국내에서는 인천지하철과 대구지하철 2호선에 적용

### - 시공순서

레일배열 → 침목배열 → 궤광조립 → 궤광가받침 → 방진재취부  
→ 궤도 정정 → 콘크리트 타설

### - L.V.T 궤도단면



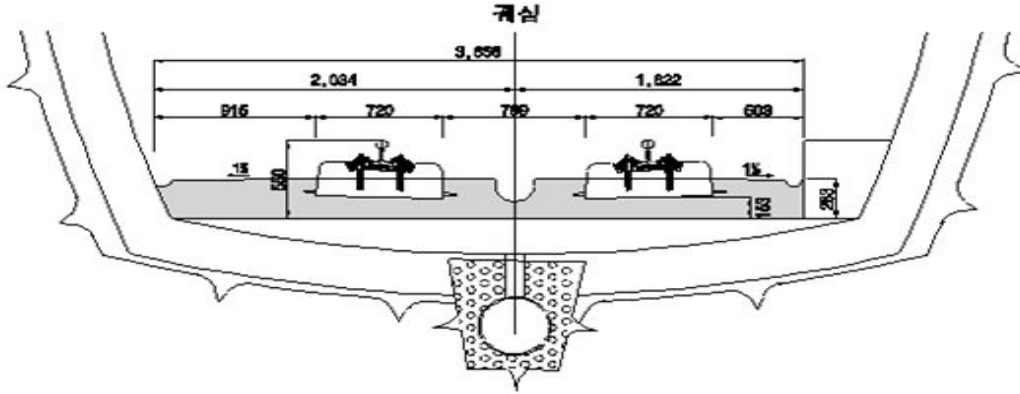
## 3) Rheda 궤도

- 독일고속철도(ICE)에 적용, 운행중에 있으며 국내에는 경부고속철도에 적용함

### - 시공순서

트러프 시공 → 침목배열 → 보강철근 설치 및 궤도정정 →  
채움콘크리트 타설 → 레일설치 → 검측

- Rheda 궤도단면



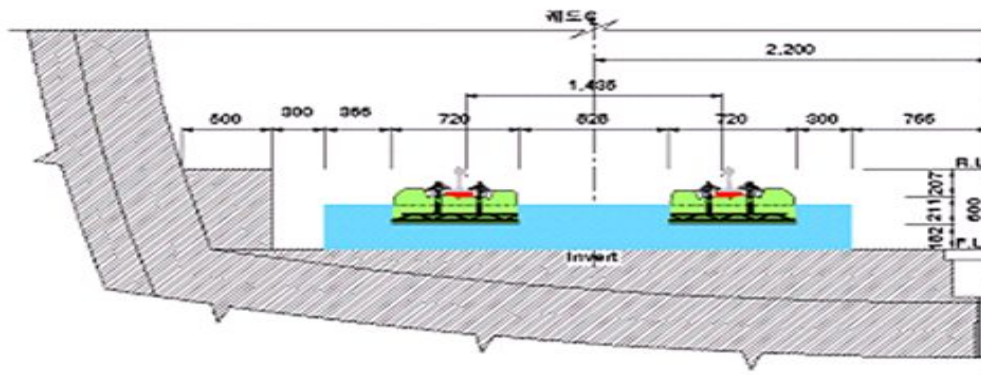
#### 4) ZUBLIN궤도

- 독일의 주 브린에서 개발한 구조로 독일 고속철도에 일부구간 적용, 운행 중이며 국내에는 적용사례 없음

- 시공순서

일체식 현장타설 슬래브궤도 (진동기로 매설하는 방식)

- ZUBLIN 궤도단면



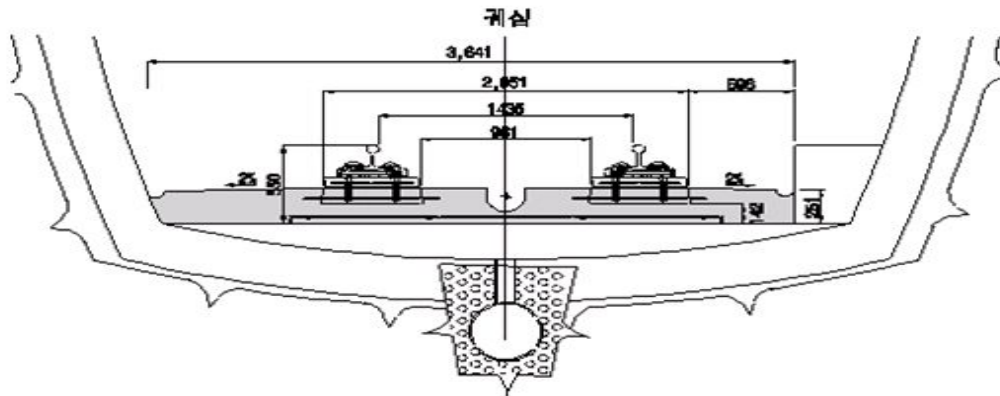
## 5) Alternative- II 궤도

- 국내의 지하철 역사 및 서울지하철 2호선 당산철교에 적용하였으며 차후 건설되는 경량전철에 적용예정

- 시공순서

레일배열 → 방진체결장치 → 레일 버팀재 설치(궤강조립) → 궤도정정 → 콘크리트 타설

Alternative- II 궤도단면

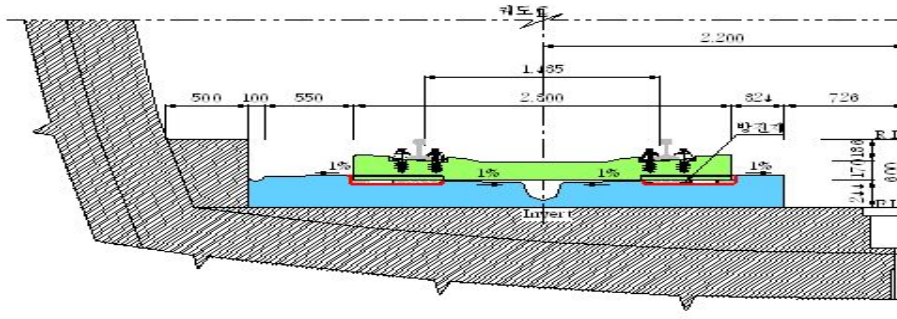


## 6) 영단형 방진 궤도

- 일본 영단에서 개발된 형식으로 축중이 10ton 정도인 협궤에 주로 사용

- 국내에서는 서울지하철(1~4호선), 광주도시철도 1호선에 적용

- 영단형 방진 궤도단면

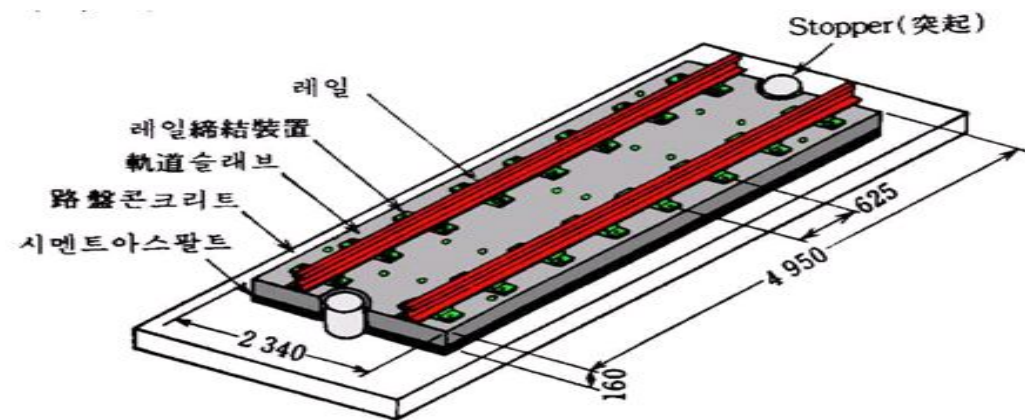


### 7) DEF(방진직결)궤도

- 국내에서는 잠실철교 개량구간에 적용

### 8) 슬라브 도상 궤도

- 침목과 도상을 일체로 한 궤도
- 공장생산의 단척평면의 Slab(콘크리트로 만든 두꺼운 판)을 노반에 연속적으로 고정시키는 노반 구조
- 슬라브 도상





## ※ 자갈도상과 콘크리트도상의 비교

구 분	자갈도상	콘크리트도상(슬래브도상)
장 점	<p>건설비가 적게 듦</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 궤도틀림 발생 시 유지보수 용이</li> <li>- 선형변경 용이</li> <li>- 열차 소음이 콘크리트궤도에 비해 적음</li> <li>- 시공속도 빠름</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 궤도강성이 커 궤도틀림이 거의 없고 차량동요가 적음</li> <li>- 도상다짐이 불필요하므로 유지보수비가 거의 들지 않음</li> <li>- 유지보수작업으로 인한 소음·진동과 비산 먼지, 매연 발생이 없고, 특히 터널내에 별도의 환기시설이 필요 없음</li> </ul>
단 점	<p>주기적인 도상다짐으로 인해 유지보수비가 많이 듦</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 보수작업시에 소음·진동과 비산먼지 발생이 많음.</li> </ul> <p>장대터널에서는 먼지와 장비에서 발생하는 매연의 배출에 대한 대책이 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 별도 보수시간이 필요하여 선로이용 효율이 떨어짐</li> <li>- 궤도틀림 발생으로 차량동요가 큼</li> <li>- 궤도상태 유지하는데 기후의 영향을 많이 받음</li> <li>- 궤도재료(도상자갈) 수급의 어려움</li> </ul>	<p>시공속도가 다소 느림</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 이례사항 발생 시 궤도복구에 어려움</li> </ul>
국내 적용사례	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내 철도 대부분을 차지함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일반철도 구간 : 300m 이상 터널구간 (’05년 이후 건설공사부터 적용)</li> <li>- 경부고속철도(서울~대구) : 5km이상 장대터널구간</li> <li>- 경부고속철도(대구~부산) : 전 구간</li> </ul>

## 결론

- 자갈도상은 시공성, 초기건설비, 소음 등에 유리한 반면 계속되는 열차운행에 따라 궤도파괴가 진행되므로 이에 따른 유지보수 노력이 소요되는 단점이 있다.

- 콘크리트도상은 안전성, 보수노력감소, 환경성 등에서 유리한 반면 초기 투자비가 다소 많이 소요되며 시공기간 면에서 불리하다.