

KCS 47 20 15 : 2019

# 자갈궤도 부설공사

2019년 4월 8일 개정

<http://www.kcsc.re.kr>

KC CODE



국토교통부



### 건설기준 제정 또는 개정에 따른 경과 조치

이 기준은 발간 시점부터 사용하며, 이미 시행 중에 있는 설계용역이나 건설 공사는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 기준을 그대로 사용할 수 있습니다.

## 건설기준 연혁

- 이 기준은 건설기준 코드체계 전환에 따라 기존 건설기준(설계기준, 표준시방서) 간 중복·상충을 비교 검토하여 코드로 통합 정비하였다.
- 이 기준은 기존의 철도에 해당되는 부분을 통합 정비하여 기준으로 제정한 것으로 제·개정 연혁은 다음과 같다.

| 건설기준                 | 주요내용  | 제정 또는 개정<br>(년.월) |
|----------------------|---|-------------------|
| 철도건설공사<br>전문시방서(궤도편) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 일반철도와 고속철도로 분리된 궤도분야의 전문시방서를 통합하고, 기준체계를 명확히 하여 합리적이고 효율적인 시방서(궤도편)로 제정</li> <li>• 노반·궤도·전기분야 인터페이스를 고려한 시방서와 기술발전 등 기술적 환경변화 대응을 위한 기준을 마련</li> </ul> | 제정<br>(2011.12.)  |
| 철도건설공사<br>전문시방서(궤도편) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 매년 발생되고 있는 상태가 양호한 PC침목을 재활용하도록 선정기준 및 사용용도 명시</li> <li>• 레일용접부 초음파탐상지침 추가</li> </ul>  | 개정<br>(2013.11.)  |
| 철도건설공사<br>전문시방서(궤도편) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시험성적서 위·변조 방지를 위해 시험성적서 원본(부분), 시험결과 보고서를 제출토록 개정</li> </ul>   | 개정<br>(2015.3.)   |
| KCS 47 20 15 : 2016  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 건설기준 코드체계 전환에 따라 코드화로 통합 정비함</li> </ul>  | 제정<br>(2016.6.)   |
| KCS 47 20 15 : 2019  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 철도 건설기준 적합성평가에 의해 코드를 정비함</li> </ul>   | 개정<br>(2019.04)   |

제 정 : 2016년 6월 30일

개 정 : 2019년 04월 08일

심 의 : 중앙건설기술심의위원회

자문검토 : 국가건설기준센터 건설기준위원회

소관부서 : 국토교통부 철도건설과

관련단체 : 한국철도시설공단

작성기관 : 한국철도기술연구원

---

---

## 목 차

---

---

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. 일반사항 .....             | 1  |
| 1.1 적용범위 .....            | 1  |
| 1.2 참고 기준 .....           | 1  |
| 1.3 용어의 정의 .....          | 1  |
| 1.4 제출물 .....             | 1  |
| 2. 자재 .....               | 1  |
| 2.1 재료 .....              | 1  |
| 3. 시공 .....               | 1  |
| 3.1 노반구조물 인계·인수 시공 .....  | 2  |
| 3.2 고속철도 자갈궤도 부설 시공 ..... | 5  |
| 3.3 일반철도 자갈궤도 부설 시공 ..... | 13 |

## 1. 일반사항

### 1.1 적용 범위

#### 1.1.1 노반구조물 인계·인수

(1) 이 기준은 자갈궤도의 노반구조물 인계·인수 작업에 적용한다.

#### 1.1.2 고속궤도 자갈궤도 부설

(1) 이 기준은 고속궤도의 자갈궤도부설작업에 적용한다.

#### 1.1.3 일반궤도 자갈궤도 부설

(1) 이 기준은 일반궤도의 자갈궤도 부설작업에 적용한다.

### 1.2 참고 기준

- KS 한국산업규격
- KRS 한국궤도표준규격
- KRSA 공단표준규격
- KRCS 코레일규격

### 1.3 용어의 정의

내용 없음

### 1.4 제출물

(1) 수급인은 공사감독자에게 시공계획서를 제출한다.

## 2. 자재

### 2.1 재료

- (1) 레일: 한국궤도표준규격 KRS
- (2) PSC침목: 한국궤도표준규격 KRS
- (3) 목침목: 한국궤도표준규격 KRS
- (4) 레일체결장치: 한국궤도표준규격 KRS, 공단표준규격 KRSA
- (5) 도상자갈: 코레일규격 KRCS
- (6) 이음매판: 코레일규격 KRCS

## 3. 시공

3.1 노반구조물 인계·인수 시공

3.1.1 공통사항

(1) 궤도부설 공사를 착수하기 전에 노반구조물의 인계·인수는 시공이 완료된 노반구조물에 대하여 노반 및 궤도관계자로 구성된 인계·인수팀의 합동검사로 이루어지며, 수급인이 노반구조물을 인수하는 단계는 표 3.1-2의 점검사항 확인 후 표 3.1-1의 인계·인수 관계자 서명으로 시행된다.

표 3.1-1 노반구조물의 인계·인수서

|  |        |    |    |    |
|--|--------|----|----|----|
| 인계 인수서   |        |    |    |    |
| <input type="checkbox"/> 공사명 :                                     |        |    |    |    |
| <input type="checkbox"/> 위치 :            km    ~            km     |        |    |    |    |
| <input type="checkbox"/> 구분 :            토공 / 교량 / 터널 /            |        |    |    |    |
| <input type="checkbox"/> 일시 :            년       월       일       시 |        |    |    |    |
| <input type="checkbox"/> 인계 및 인수자                                  |        |    |    |    |
| 구분   |        | 직책 | 성명 | 비고 |
| 궤도   | 시공사    |    |    |    |
|  | 감리단    |    |    |    |
|  | 발주처입회자 |    |    |    |
| 토목   | 시공사    |    |    |    |
|  | 감리단    |    |    |    |
|  | 발주처입회자 |    |    |    |

- 붙임서류
1. 완료구간에 대한 선형측량 성과표
  2. 완료구간에 대한 수준측량 성과표
  3. 완료구간에 대한 측량기준점(수준점, 삼각점)
  4. 선형중심말뚝(직선구간 200 m, 곡선구간 시·종점 밑 40 m)
  5. 완료구간에 대한 노반다짐 시험성과표

표 3.1-2 노반 인계·인수 점검표(자갈궤도)

| 업무                                | 확인사항   | 허용치                     | Yes | No | 승인 | 부적격 | 확인중 |
|-----------------------------------|--|-------------------------|-----|----|----|-----|-----|
| 노반 감리단<br>발주처 승인                  | 노반공사가 토목팀에 의해 준공되었는가?                          | 노반공사 허용기준               |     |    |    |     |     |
|                                   | 인계·인수 확인서가 궤도부서에 전달되었는가?                       |                         |     |    | -  | -   | -   |
| 수준점(BM,<br>Bench<br>Mark)과<br>기준점 | 토목에서 1차 중심점을 정하기 전에 수준점과 기준점을 확인하였는가?          |                         |     |    |    |     |     |
|                                   | 궤도시공사가 수준점과 기준점을 확인하였는가?                       |                         |     |    |    |     |     |
|                                   | 수준점과 기준점리스트가 궤도부서에 전달되었는가?                     |                         |     |    |    |     |     |
| 1차 중심점                            | 1차 중심점이 정확히 부설되었는가?                            | 직선부 200 m마다, 곡선부 40 m마다 |     |    |    |     |     |
|                                   | 1차 중심점이 잘 보존되어 있는가?                            | 추가된 부적합성 목록             |     |    |    |     |     |
|                                   | 1차 중심점이 설계값(이론데이타)과 부합되는가?                     |                         |     |    |    |     |     |
|                                   | 좌표값의 리스트가 제출되었는가?                              |                         |     |    |    |     |     |
| 중심선의고저                            | 데이터 리스트가 제출되었는가?                               |                         |     |    |    |     |     |
|                                   | 고저에 관한 데이터가 시방서에 부합되는가?<br>(매40 m마다 레일직하부의 고저) | 노반공사 허용기준               |     |    |    |     |     |
| 노반폭                               | 노반폭이 체크되었는가? (매40 m마다)                         | 노반공사 허용기준               |     |    |    |     |     |
| 노반기울기                             | 기울기가 체크되었는가?                                   | 노반공사 허용기준               |     |    |    |     |     |
| 노반표면상태                            | 노반 표면상태가 원활한가?                                 | 표면에 자갈이나 구멍 등이 없어야 한다.  |     |    |    |     |     |
| 다짐 시험                             | 노반다짐 시험자료인수                                    | 노반공사 다짐기준               |     |    |    |     |     |
|                                   | 모서리부 다짐  | 적절히 다져져 있어야 한다.         |     |    |    |     |     |
| 배수로                               | 측구, 파이프, 점검용 통로, 도랑 등                          | 깨끗이 청소되어 있어야 한다.        |     |    |    |     |     |

- (2) 수급인은 노반을 인계·인수하기 4일 전까지 노반 시공자로부터 다음의 서류를 넘겨 받아 검토한다.
  - ① 중심선 설치를 위해 사용된 수준점 및 도근점 좌표
  - ② 중심선 X, Y, Z 좌표(설계 및 실측치)
  - ③ 각 중심점의 노반 폭(설계 및 실측치)
  - ④ 각 중심점의 노반기울기(설계 및 실측치)
  - ⑤ 기타 궤도공사에 필요한 노반분야 성과물
- (3) 수급인은 노반다짐 시험자료를 인수하여 노반의 다짐상태를 확인한다.
- (4) 중심선 측량
  - ① 중심선의 측점은 직선구간은 200 m마다, 곡선구간은 40 m마다 설치한다.
  - ② 중심선 측점의 오차 한계는 전시·후시에서 00°- 00' - 08" 이내이어야 한다.[기선 600 m, 매 200 m마다(200 m 구간 08" 오차 = 7.75 mm)]
  - ③ 중심선 측점 등 시공측량의 오차한계는 표 3.1-3이내이어야 한다.

표 3.1-3 측량의 허용오차 범위 및 궤도틀림 허용한도

| 구분               | 측량종류     | 내용                              |        | 허용오차           | 비고     |
|------------------|----------|---------------------------------|--------|----------------|--------|
| 궤<br>도<br>측<br>량 | 1차중심선 측량 | 설계 선형과의 차                       |        | 1 cm 이내        |        |
|                  | 2차중심선 측량 | 1차 중심선<br>측점과 비교                | 중심선 방향 | 3 cm 이내        |        |
|                  |          |                                 | 길이방향   | 2 cm 이내        |        |
|                  | 보조 기준점   | 보조기준점과 중심선 말뚝과의<br>거리오차         |        | 2 cm 이내        |        |
|                  |          | 수준측량 왕복오차                       |        | $8\sqrt{L}$ mm | L : km |
|                  |          | 인접 수준점에서 측정치와 임의점<br>노선 수준측량 오차 |        | 3 mm 이내        |        |
|                  | 궤도정비 기준점 | 각도 측정 시 평균값과 각<br>측정회수마다 측정각의 차 |        | 5초 이내          |        |
|                  |          | 측정치와 처음 설치한 핀의 위치               |        | ±10 mm 이하      |        |
|                  |          | 연속된 3개의 핀을 직선 연결시<br>중앙측점 편기량   |        | 1 mm 이내        |        |
|                  | 수준 측량    | 두 수준점사이의 오차                     |        | $5\sqrt{L}$ mm | L : km |
|                  |          | 두 개의 연속 측정 사이의 경사 m당            |        | ±0.25 mm       |        |
|                  |          | 레일 한점과 가장 근접한<br>수준점으로부터 측정시 오차 |        | ±5 mm          |        |

3.1.2 토공구간의 확인

- (1) 횡단 기울기는 설계기준 이내로 한다.
- (2) 토공의 크라운 부분은 정확하게 단면 형성이 되어야 한다.
- (3) 부분적으로 기울기가 맞지 않거나, 오목하여 물이 고이는 부분이 없어야 한다.

(4) 0~31.5 mm 입도의 골재를 입도범위 내로 잘 섞어서 충분히 다짐이 되어야 한다.

### 3.1.3 교량구간의 확인

(1) 횡단기울기는 설계기준 이내로 한다.

(2) 교량의 표면상태

- ① 교량배수 방향으로 설계기울기에 맞춰 물고임이 없어야 한다.
- ② 교량신축장치 부분이 약간 높게(5~10 mm 정도) 처리되어 물고임이 발생되지 않아야 하며, 부득이한 경우는 인접 배수로 쪽으로 V-커팅(cutting)하여 배수, 유도처리가 되도록 한다.
- ③ 교량경간 연결부 등에서는 단차가 10 mm 이내로 한다.

### 3.1.4 교량 어프로치 블록(Approach block) 구간의 확인

교량 교대구간과 토공구간의 접속부에 종단선형이 일치하는지를 확인한다.

### 3.1.5 터널구간의 확인

(1) 횡단기울기는 설계기준 이내이어야 한다.

(2) 표면상태는 도상 좌우측으로 배수가 잘 되도록 종·횡단기울기가 유지되어 물고임이 없어야 한다.

(3) 배수관 연결상태는 도상과 배수로의 연결부분인 배수관 설치 부분에 턱이 없어야 한다.

## 3.2 고속철도 자갈궤도 부설 시공

### 3.2.1 노반구조물 인계·인수

(1) 노반구조물 인계·인수는 이 기준 3.1 노반구조물 인계·인수를 따른다.

### 3.2.2 궤광 부설작업

(1) 일반사항

① 작업의 범위

가. 궤광부설 작업은 다음의 범위를 말한다.

- (가) 보조궤광 부설
- (나) 장대레일 운반, 하화
- (다) 바닥자갈 살포, 다지기
- (라) 보조궤광 철거 및 PC침목 배열
- (마) 장대레일 거치 및 체결
- (바) 침목위치 정밀조정
- (사) 레일용접

## (2) 임시궤도부설

## ① 보조궤광의 제작 및 관리

가. 보조궤광의 궤간을 정확하게 유지하도록 하며, 레일의 변형 등으로 인하여 휨이 생기지 않아야 한다.

나. 보조궤광을 화차에 상차하여 공사현장에 투입한다.

다. 보조궤광을 적치장에 적치할 때는 변형, 부식 등이 발생치 않도록 한다.

## ② 보조궤광 부설장비 조건 및 운영

가. 보조궤광 부설용 런칭빔과 적재화차는 보조궤광을 집적, 인양, 설치할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

나. 보조궤광 부설 전에는 장비 종류에 따라 필요한 경우에 운전자와 작업자가 부설 또는 차량주행 위치를 쉽게 식별할 수 있도록 노반에 백색으로 표시 한다.

다. 기관차 및 궤도상을 주행하는 장비가 보조궤광 침단을 넘어 궤도를 이탈하지 않도록 주의하며 운전자는 작업 책임자의 지시에 따라 주행시켜야 한다.

## ③ 보조궤광 부설

가. 수송차량과 작업차량이 안전하게 주행할 수 있도록 보조궤광을 견고하게 체결한다.

나. 보조궤광 부설 시 구조물 및 기타시설물이 파손되지 않도록 한다.

다. 보조궤광 이음매판의 체결은 이음매 1개소당 4조의 볼트, 너트를 사용하여 체결한다.

라. 분기기, 레일신축이음장치, 절연레일 등 특수 궤도시설물을 부설하기 전 임시궤도를 이용한다.

마. 임시궤도는 특수 궤도시설물 전, 후 구간에 10 m의 여유를 둔 연장에 걸쳐 부설해야한다.

바. PC침목의 본궤도 구간(50 kg, 60 kg 레일)과 임시궤도의 경계부는 이형 이음매판을 사용하여 체결한다.

사. 분기기를 설치할 때에 철거해야 할 자갈의 양이 최소화되도록 분기기 구간 임시궤도의 침목사이의 침목의 상부 높이에서 아래쪽으로 5 cm가 되게 자갈을 살포한다.

아. 임시궤도는 일반궤도보다 높이가 낮으므로 분기기 구간에 설치한 임시궤도의 레일 처짐으로 인한 일반궤도의 변형이 우려되기 때문에 임시궤도의 시점 및 종점은 30‰ 기울기로 접속시켜야 한다.

자. 분기기 또는 신축이음매의 위치에 설치하는 임시궤도는 30 km/h 운행할 수 있도록 유지 보수작업을 한다.

## (3) 장대레일의 운반, 하화

장대레일의 운반, 하화는 다음의 각 호에 따라야 한다.

① 장대레일 하화장비는 제1, 2 궤도상의 소정의 위치에 정확하게 하화할 수 있는 기능을 갖추어야 한다.

- ② 장대레일을 운반할 때는 전도와 붕괴에 주의하고 작업차 등의 주행을 방해하지 않도록 조치한다.
- ③ 장대레일 운반용 롤러는 방향, 선형, 고저 등을 고려하여 6 m를 넘지 않을 정도의 간격으로 배치한다.
- ④ 운반된 장대레일은 좌·우 레일의 궤간선 쪽이 궤간 안쪽으로 향하도록 소정의 위치로 내린다.
- ⑤ 적치장에서 장대레일을 화차에 적재할 때는 좌·우 레일을 구별하여 대칭으로 적재하고 하화할 때는 좌·우 레일이 뒤바뀌지 않도록 한다.
- ⑥ 레일 이음매부에는 가받침 패킹 등을 삽입하여 현장 용접이 완료될 때까지 레일두부 끝의 손상을 방지한다.
- ⑦ 장대레일 하화 시는 휨에 의한 과도한 변형이나 충격에 의한 두부손상이 발생되지 않도록 한다.
- ⑧ 장대레일을 하화할 때는 전후 장대레일의 단부가 약 60 cm~100 cm정도 겹치도록 하화한다.
- ⑨ 겹친 부분을 절단할 때는 절단면이 궤도중심선에 직각이 되도록 절단 한다.
- ⑩ 노반 상에 하화된 장대레일은 문형크레인의 주행로가 되므로 정확한 위치에 하화하여야 하며, 문형크레인 주행 시에 단부의 이음부가 손상되지 않도록 주의 한다.
- ⑪ 곡선구간의 장대레일은 곡선반경에 따른 내·외 레일의 길이를 계산하여 절단계획을 감독자에게 확인받은 후에 절단한다.
- ⑫ 공정단축을 위하여 장대레일을 야간에 하화하는 경우에는 사전에 작업계획서를 감독자에게 제출하고 승인을 받는다.

(4) 바닥자갈 살포

- ① PC 침목 부설공정 이후에 PC침목에 부모멘트가 일어나지 않도록 제1 궤도의 임시궤도 부설 후에는 제1, 제2 궤도에 바닥자갈을 살포하며, 바닥자갈의 살포량은 보조궤도를 철거하여 평탄작업을 했을 때에 자갈두께가 10 cm 내외로 될 정도의 양을 궤간 내외 측에 골고루 살포하고 다져야 한다.
- ② 제2 궤도의 바닥자갈은 평탄작업 후에 중앙부가 불록하게 되어 침목에 부모멘트를 일으키지 않도록 평탄작업 장비의 삼날을 개조하여 약간 요형(凹형)으로 바닥자갈면을 고른다.
- ③ 자갈살포 시의 일반사항은 도상작업 시방기준에 따라야 한다.

(5) 보조궤광 철거 및 본 궤광조립

- ① 제1 궤도의 보조궤광을 철거하고 나서 위 (4)②와 같은 요령으로 바닥자갈면을 고른다.
- ② 침목은 소정의 간격으로 정확히 배열한다.
- ③ 레일체결장치의 체결을 정확하게 하고 레일체결장치와 레일패드와 부설되는 침목면은 토사, 먼지 등의 이물질이 없도록 청소한다.
- ④ 레일을 침목 위에 설치할 때는 레일에 묻은 이물질 등을 청소한 다음에 시행한다.

- ⑤ 레일을 설치할 때는 충격으로 레일과 침목 등에 손상이 가지 않도록 한다.
- ⑥ 궤광조립 전의 레일 이음매부는 소정의 유간을 유지하고 공사용 임시 이음매판을 사용하여 견고히 체결한다. 운반된 장대레일을 하화하기 위하여 구멍을 뚫는 단부 외에는 궤도를 부설하기 위하여 임시로 레일을 뚫는 일은 허용되지 않으며, 장대 레일 단부의 구멍은 레일을 용접하기 전에 레일을 절단하여 제거한다.
- ⑦ 레일에 불가피하게 주어지는 휨에 의한 응력은  $2,500 \text{ kg} \cdot f/cm^2$ 을 넘지 않도록 한다.
- ⑧ 현장용접을 하기 전에 용접몰드와 장치상태를 검사한다.
- ⑨ 중위온도 설정을 제외한 현장용접은 궤광부설 후에 즉시 시행한다
- ⑩ 부주의로 파손된 침목 교체 시 설정 온도 이하에서 수행하고 반드시 도상을 안정화시켜야 한다.
- ⑪ 본 궤도의 부설은 정확한 위치에 부설하고 고저, 방향 등을 잘 맞추어 부설한다.
- ⑫ 본궤도와 임시궤도 사이는 특수연결 장치를 제작하여 연결하고 이때 레일이나 침목에 손상이 가지 않도록 목침목을 적당한 간격으로 부설한다.
- ⑬ 침목상에 레일을 거치하여 체결하기 전에 침목위치 조정기로 침목간격을 정확히 맞춰야 하고 직각이 되도록 조정한다.
- ⑭ 궤광조립 시에 백호우 집게로 침목을 집어서는 안 되고 침목의 클립걸이에 고리를 걸어서 취급한다.

### 3.2.3 도상작업

#### (1) 일반사항

- ① 도상자갈 운반살포는 자갈화차를 사용하며 제2궤도 바닥자갈은 컨베이어 벨트부착 호퍼차를 사용한다.
- ② 현장대리인은 자갈살포 작업을 하기 전에 아래 각 호의 사항에 대한 작업계획서를 작성하여 관련 부서와 작업자가 알 수 있도록 배부하고 교육한다.
  - 가. 시행 연월일
  - 나. 살포구간 및 위치
  - 다. 열차
  - 라. 열차의 최초 정지위치
  - 마. 작업책임자
- ③ 본선에 사용하는 자갈은 전량 세척하여 석분, 먼지 등이 함유되지 않은 것을 사용한다.
- ④ 도상자갈의 운반 및 살포시 화차는 토사, 먼지 등의 불순물이 혼입되지 않고 자갈이 흩어지지 않도록 하고, 기존 구조물에도 손상을 주지 않도록 유의한다. 또한 분진, 소음 등으로 공중에 위해를 끼치지 않도록 조치한다.
- ⑤ 기지에서 화차에 적재한 도상자갈은 화차가 기지를 출발하기 전에 9점법으로 확인한다.

⑥ 도상자갈의 적재량은 용적 검수에 의하되 수송 도중 화차 내에서의 감축률은 당초 적재량의 3%까지 허용할 수 있다.

⑦ 본선용 자갈은 화차수송 직전에 세척하여 직접 상차하여 운송한다.

(2) 자갈살포 및 다짐작업 절차

자갈살포와 다짐작업은 다음과 같은 절차로 시행한다.

① 자갈열차에 적재된 자갈을 필요한 만큼 열차를 서행시키면서 살포한다.

② 규정된 양로 높이를 얻을 수 있도록 컴퓨터 자동조정 시스템이 부착된 다짐기계를 이용하여 연속 양로작업과 안정화작업을 시행한다.

③ 궤도안정기가 통과하기 전에 도상에 필요한 자갈보충을 한다.

④ 소정의 양로와 다짐작업을 한 후에 성과가 미진한 경우 필요에 따라 보충 다짐작업을 한다.

⑤ 도상 다짐작업과 도상 정리작업을 통하여 소정의 도상단면을 만들고 보충한다.

(3) 살포시 주의사항 및 살포금지 개소

① 작업 책임자와 작업원은 다음 각 호에 주의한다.

가. 궤간 내에 살포할 때 좌·우 양쪽의 문짝을 동시에 과대하게 개방하지 말 것  
나. 동일 차량에서는 궤간 내외를 동시에 살포하지 말 것

다. 궤간 내의 살포시는 화차 2량 이상에서 동시에 살포하지 말 것

라. 궤간 외의 살포시는 화차 3량 이상에서 동시에 살포하지 말 것

마. 궤간 내외 살포시는 화차 2량 이상에서 동시에 살포하지 말 것

바. 한쪽 문짝만 개방하지 말 것

사. 곡선 상에서 살포할 때는 차량상태에 주의할 것

아. 주행 살포 중에 열차를 정지시킬 때는 즉시 문짝을 폐쇄할 것

② 다음 각 호의 금지 개소에 살포하여서는 안 된다.

가. 분기기

나. 보안장치 장애우려 개소

다. 궤간 외측에 살포시 운전지장 또는 자갈유실 우려 개소

라. 기타 열차의 운전이 지장을 줄 우려 개소

(4) 자갈살포와 다짐작업 방법

① 자갈살포 및 다짐작업은 다음 각 호의 요령에 따른다.

가. 자갈살포는 궤광의 좌굴을 방지하도록 궤광조립 후에 즉시 시행한다. 만약 자갈살포 등이 늦어져 좌굴이 발생할 경우에 시공자는 감독자가 정하는 바에 따라서 좌굴부위의 레일을 절단하고 새 레일을 삽입한다.

나. 도상자갈 살포 후 레일 두부면에 자갈, 먼지 등을 제거한다.

다. 자갈살포는 현장의 작업 진척속도에 따라 각 구간별로 1일 자갈사용량이상을 미리 준비한다.

라. 마지막으로 양로하기 전에 장대레일의 신축구간(신축이음매에서 150 m까지)에 자갈을 충분히 살포한다.

- 마. 자갈열차의 퇴행운전 시는 비상제어변의 확인, 감시요원의 배치 등 안전을 확보한다.
- 바. 자갈살포 화차를 다른 화차와 같이 연결 운행할 때에는 가급적 열차의 전부에 연결한다.
- 사. 작업책임자는 지정한 열차의 최초 정지위치를 기관사에게 전호하여 정지시켜야 한다.
- 아. 자갈살포 시의 열차운전은 차장의 지시에 따라야 하며 전호방식은 입환 전호에 의한다.
- 자. 살포 시의 운전속도는 10 km/h를 초과하지 않아야 한다.
- ② 작업책임자는 자갈살포를 개시하기 전이나 살포작업을 완료하였을 때에는 다음 각 호의 사항을 확인한다.
  - 가. 자갈살포작업을 시작할 때
    - (가) 작업원이 소정의 위치에 배치되어 있는가를 확인할 것
    - (나) 선로 및 그 부근의 상태가 자갈살포에 지장이 없는가를 확인할 것
    - (다) 주행화차의 문짝 조작에 지장이 없는가를 확인할 것
  - 나. 자갈살포작업을 완료하였을 때는 선로의 상태가 이상이 없는가를 확인할 것
- ③ 작업책임자는 작업을 감독하여야 하며 살포도상이 열차운전에 지장이 있다고 인정될 때에는 즉시 차장에게 연락하거나 직접 열차를 정지 수배함과 동시에 살포를 중지하고 지장된 부분을 즉시 제거한다.
- (5) 바닥(1차) 자갈살포
  - ① 1차 바닥자갈은 PC침목의 중앙에 부모멘트가 걸리지 않도록 하기 위하여 제1궤도는 중앙부에 홈을 낼 수 있는 특수 블레이드(blade)를 가진 피니셔(finisher)로 도상단면형상을 구축하여야 하며 일반 자갈화차로 살포하고 양로와 다짐을 실시하며 제2궤도는 벨트컨베이어 화차를 이용하여 살포한다.
  - ② 바닥자갈 살포두께는 100 mm를 표준으로 한다.
  - ③ 제2궤도의 바닥자갈은 제2궤도용 레일이 하화된 위치에 자갈이 떨어지지 않도록 피니셔(finisher)를 이용하여 포설한다.
  - ④ 자갈살포 후의 자갈면 위에 장대레일이 하화될 수가 있으므로 제1궤도의 1차 자갈살포 시에는 자갈면이 평탄하도록 한다.
  - ⑤ 자갈살포 시는 국부적으로 많은 자갈이 살포되지 않도록 전 구간에 걸쳐 자갈의 양을 고르게 살포한다.
  - ⑥ 바닥자갈은 임시궤도 부설 후에 또는 장대레일 하화 후에 살포하며 장대레일 하화시에 심한 요철이 없도록 고르게 살포하고 정리한다.
- (6) 자갈살포 및 다지기(2차~6차)
  - ① 자갈살포는 국부적으로 많은 자갈이 살포되지 않도록 양로량을 감안하여 전 구간에 걸쳐 적정량을 고르게 살포한다.
  - ② 장대레일 용접(1차 현장용접) 후는 즉시 자갈을 살포하여 좌굴이 발생치 않도록

하고 만약 좌굴이 발생된 경우는 좌굴 부위의 레일을 절단하고 신폴 레일로 교체하여 부설한다.

- ③ 좌굴이 발생되어 절단한 레일은 당일 기지로 회송하며 레일에 불용 표시를 하고 별도로 적치장에 정리하여 적치한다.
- ④ 1차 자갈살포를 제외한 자갈살포·다지기는 6차까지 시행하여 최종 레일 레벨이 되도록 한다.
- ⑤ 자갈살포·다지기작업 후에 즉시 동적궤도안정기(DTS: Dynamic Track Stabilizer)로 도상을 안정화시킨다.

(7) 궤도의 양로작업

- ① 살포된 바닥자갈은 임시궤도 철거 후에 자갈정리 작업을 하되 양로작업은 생략하며, 2차 자갈살포 이후의 양로(살포, 정리, 다지기 포함) 작업은 80 mm 이하로 한다.
- ② 곡선부에서 캔트를 붙이는 경우에는 1차 양로작업부터 캔트를 감안하여 양로하되 1회의 양로량이 80 mm를 초과하지 않도록 하여 양측 레일에 차이를 두어 캔트량을 점점 증가시켜서 설정 캔트량에 도달하도록 한다.

표 3.2-1 작업 단계별 마무리 기준

| 작업 단계                       | 고저                    | 방향                                   |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| 궤광 부설                       | -                     | ± 2 cm                               |
| 중간양로작업<br>(최종 및 그 직전 양로 제외) | -                     | ± 2 cm                               |
| 최종 양로직전의 양로작업               | 최종 높이에서 -8 cm ~ -2 cm | 1. 직선부분 ± 0.6 cm<br>2. 곡선부분 ± 1.0 cm |
| 분기기 부설                      | -                     | ± 1.0 cm                             |
| 최종 양로작업                     | 최종 높이에서 -2 cm ~ 0 cm  | ± 0.5 cm                             |
| 추가 다짐                       | ≤ 0.3 mm              | ≤ 0.4 mm                             |
| 유지보수                        | ≤ 0.3 mm              | ≤ 0.4 mm                             |

- ③ 최종 양로직 전의 양로 시에는 20~60 mm , 최종 양로 시에는 20 mm 이내가 되도록 양로하되, 총 양로횟수, 단계별 양로량 등은 도상두께, 노반구배, 캔트량 등을 감안하여 결정한다.
- ④ 여러 번의 양로작업으로 레일면을 점차로 최종 계획고에 맞춘다.
- ⑤ 수급인은 각 양로작업의 초기에 감독자의 입회하에 다짐기계에 지시된 양로값과 실제로 이루어진 양로값이 일치하는가를 검사하여야 하며 만일 일치하지 않을 경우에는 이를 보완하여 일치되도록 조치한 후에 다음의 양로작업으로 진행한다.
- ⑥ 양로작업 및 다짐작업은 궤도좌굴을 고려하여 적정한 온도에서 시행한다.

(8) 첫 번째 양로작업

- ① 첫 번째 양로(2차 자갈살포·다지기)작업은 시공기면과 평행하게 시행한다.
- ② 다짐봉으로 인해 강화노반의 상부층이 손상되지 않도록 궤광을 충분히 높여야 한다.
- ③ 다짐봉으로 인해 강화노반의 상부층의 손상이 우려될 때에는 감독자의 승인을 얻어 다짐봉의 다짐 깊이를 조정하여 첫 번째 양로를 할 수 있다. 이때 시공자는 도상 안 정화작업을 한다.

(9) 마지막 양로작업과 추가 다짐

- ① 마지막 양로작업과 추가다짐을 레일면이 최종 선로 계획고에 정확하게 도달하도록 시공한다.
- ② 최종작업은 아래와 같은 장치가 갖추어진 다짐기계로 시행한다.
  - 가. 장과장 틀림 정정장치
  - 나. 컴퓨터 자동선형 설정장치

(10) 정리작업

- ① 다지기 작업이 끝나면 자갈을 정리하고 필요에 따라 추가다짐을 한다.
- ② 수급자는 작업 결과를 확인하고 이상 유무를 확인한다.

(11) 안정화 작업

- ① 도상의 안정화 작업은 아래 표 3.2-2와 같이 실시한다.

표 3.2-2 도상의 안정화 작업차수

| 높이 형성에 필요한<br>자갈살포·다지기 횟수 | 안정화 하여야 하는 작업 시기<br>(자갈살포·다지기의 번호)                                       |
|---------------------------|--|
| 4                         | 2, 4   |
| 5                         | 2, 5   |
| 6                         | 2, 4, 5 : 5를 시행 후에 장대레일 재설정을 하는 경우<br>2, 4, 6 : 6을 시행 후에 장대레일 재설정을 하는 경우 |
| 7                         | 2, 4, 7  |
| 8                         | 2, 4, 8  |

- ② 준공검사는 보충다짐과 안정화작업 이후에 요청한다.

3.2.4 궤도공사 마감기준 및 단계별 열차속도 상승

- (1) 궤도시설물을 완성시킨 후에는 궤도검측차로 궤도선형을 측정하여 준공기준(CV)에 적합하여야 시공을 종료한 것으로 한다.
- (2) 수급인은 시공완료 후에 실시하는 단계별 속도상승에 따른 궤도정비를 실시하고 '종합시험운행'에 협조한다.

3.3 일반궤도 자갈궤도 부설 시공

### 3.3.1 노반구조물의 인수작업

노반구조물 인계·인수는 KCS 47 20 15에 따른다.

### 3.3.2 궤광부설 작업

#### (1) 일반사항

- ① 수급인은 궤도부설을 계획대로 추진할 수 있도록 계획공정에 따라 재료, 장비 및 전문인력 등을 확보한다.
- ② 수급인은 사전에 궤도재료의 조달과 궤도부설 공정에 대하여 미리 책임건설사업관리기술자의 승인을 얻어 시행한다.
- ③ 수급인은 궤도의 배선과 궤도의 구조형식 등과 관련하여 명시된 설계도서에 따라 궤도를 부설한다.
- ④ 수급인은 신호관련 부서와 별도 협의하여 신호에서 요구하는 접촉절연레일의 위치와 수량을 공사에 반영한다.
- ⑤ 수급인은 재료반입 등 가선의 임시건널목에 대하여 공사기간 동안 안전요원을 배치하여 자재 반입 공사열차나 궤도장비 운행 시에 건물목 통행자를 통제하여 안전사고를 사전에 방지한다.
- ⑥ 수급인은 설계내역서에 반영된 시공 조건이 궤도장비와 공사열차의 투입 및 편성방법 등이 현장여건으로 인하여 변경될 경우에 발주자와 협의한다.
- ⑦ 수급인은 시공구분에 따라 시공순서와 시공 개소별 공정에 대하여 설계도서에 명시된 바에 따라 그 세부사항을 사전에 시공계획서로 제출한다.
- ⑧ 수급인은 노반과의 선형 차이 등으로 인하여 당초 선형대로 시공치 못할 경우, 노반측에 선형 변경을 요구하여 발주자의 승인을 받아야 한다.
- ⑨ 수급인은 노반상에서 공사용 재료를 공사용 장비로 운반할 때에 노반면이 파손될 수 있는 점에 특별히 유의하여야 하며, 손상 시에는 보강은 물론 궤도부설 전에 표면마무리작업을 한다. 특히 노반상의 운반 작업에는 발주자의 승인한 장비만을 이용한다.
- ⑩ 수급인은 궤도중심선을 기준으로 하여 침목을 배치하되 침목위치는 직선구간은 좌측레일, 곡선구간은 곡선내측레일의 북부에 백색페인트로 점을 찍어 표시한다.
- ⑪ 수급인은 궤도시공이 토목, 건축, 통신, 전기, 신호 등의 관련 공사와 병행되는 경우에 타 설비에 지장을 주지 않도록 사전에 관련 부서와 협의 후 시행한다.
- ⑫ 수급인은 각종 기계기구(장비)의 예비품을 확보하여 작업 중 고장으로 인한 작업 지연(열차 지장)이 없도록 한다.
- ⑬ 신설선과 선로일부 철거개소 종단에는 반드시 임시차막이와 표지판(야광 표지판)을 설치한다.
- ⑭ 수급인은 운행선에서 궤도공사를 시행하는 경우에 반드시 선로차단작업(선로 일시사용중지, 각 열차 사이 차단, 열차 서행운전 등) 승인을 받은 후에 시행한다.

- ⑮ 수급인은 공사 착공 전에 기술자(현장대리인, 품질관리, 안전관리자 등) 배치 및 시공계획서(선로차단공사 계획 포함)를 발주처에 제출하며, 현장대리인은 세부시행 계획서를 작성하며, 선로차단이 필요한 경우에 차단작업 계획을 수립하여 선로차단을 요청한다.
- ⑯ 수급인은 차단공사 일정에 의한 일일작업계획에 의거 시행하고, 공기단축 및 경비 절감의 사유로 무리하게 작업을 시행하는 사례가 없도록 한다.
- ⑰ 수급인은 작업시행 전에 공사감독자와 작업을 협의한 후에 이를 기록, 유지한다.
- ⑱ 감독자는 당일작업착수 전에 인접역장(열차운용팀장)과 운전협의를 한 후에 차단 작업시행 기록부에 이를 기록, 유지하여야 하며, 승인된 시간 내에 작업을 완료하고, 이상유무를 확인하여 역장에게 통보(상호 연락방법 확인-유·무선 전화, 무전 기번호 등 확인)한다.

### 3.3.3 장대레일 운반 및 하화

- (1) 이 기준 3.2.2 (3)을 따른다.

### 3.3.4 침목운반 및 배열

- (1) 침목은 사전 계획된 반입 계획에 따라 기지 또는 현장부설장소로 운반 및 적치되어야 한다.
- (2) 침목의 적치는 사전 계획된 소정의 높이 이상 적치하지 않도록 하여야 하며, 적치 시에는 소정의 받침목을 이용하여 레일이 놓이는 위치에 적치한다.
- (3) 침목의 배열은 지게차 등을 이용하여 부설 위치에 침목간격을 고려하여 적정하게 배열한다.

### 3.3.5 체결장치 조립

- (1) 체결장치 조립은 사전 배열된 침목 위에 레일을 정치시킨 후, 레일체결장치 장비 및 공기구를 이용하여 작업하며, 해머 등의 비정상적인 방법으로 작업하여서는 안 된다.
- (2) 레일과 침목을 체결 시 정확하게 체결될 수 있도록 사전 순서 및 방법 등을 계획한 후 시공하며, 침목의 레일직하부 및 레일패드 설치 시 이물질 등이 혼입되지 않도록 한다.

### 3.3.6 자갈살포 및 다지기

- (1) 일반사항

- ① 수급인은 백호우를 궤도부설 또는 침목교환 공사에 이용할 경우에 고무타이어가 부착된 장비만을 사용하되, 부득이 무한궤도의 장비를 사용할 경우에는 무한궤도에 고무 등의 보호장치를 설치하여야 하며, 철도 횡단 시에는 목침목 등으로 궤도 보호시설을 설치한 후에 진입토록 한다. 무한궤도 바퀴로 인하여 레일 및 침목이 손상된 경우에는 수급인은 즉시 교환 등을 조치한다.

- ② 수급인은 장비의 짐게가 레일 또는 침목에 직접 접촉하지 않도록 고무보호장치를 설치한 후에 시행한다.
- ③ 수급인은 지급 다짐장비를 활용 시에는 발주처와 협의한 후에 시행한다.
- ④ 수급인은 발주처와 협의하여 시공사 다짐장비를 사용할 수 있으며 시공사 장비 투입으로 인하여 공사비가 변경될 경우에는 발주처와 협의하여 설계변경을 시행한다.
- ⑤ 수급인은 자갈도상 케도부설 작업 전에 아래 각 호의 사항에 대한 작업계획서를 작성하여 관련 부서와 작업자가 알 수 있도록 교육한다.

가. 시행 연월일

나. 자갈살포구간 및 위치

다. 열차

라. 열차의 최초 정지위치{열차의 최초 정지위치는 살포구간에서 운행속도(10 km/h)를 조절할 수 있는 거리이어야 한다.

마. 작업책임자

(2) 공사열차 편성 및 자갈투입

- ① 예정공기가 부족할 때는 수급인이 모터카의 추가 투입 등의 대책을 강구하여 예정된 공기 내에 공사를 완료한다.
- ② 자갈은 당초 설계물량의 80%만 살포하고 잔량은 마무리 정리기간 동안에 보충하여 살포한다.

(3) 자갈살포 및 다짐방법

- ① 도상자갈 다지기 작업은 다짐장비로 시행하는 것을 원칙으로 하되, 공사 여건상 부득이 핸드 타이 탬퍼 등의 소형장비를 투입할 경우에는 사전에 공사감독자의 승인을 받아야 한다.
- ② 궤광의 좌굴을 방지하도록 궤광조립 후에 자갈을 즉시 살포한다. 만약, 자갈살포 등이 늦어져 좌굴이 발생된 경우에는 공사감독자의 지시에 따라 좌굴 부위의 레일을 절단하고 레일로 교체하며 지급자재인 경우 수급인이 부담한다.
- ③ 도상에 자갈화차 및 모타카로 자갈을 살포하며, 레일 두부가 손상되지 않도록 레일 상면의 자갈, 먼지 등을 깨끗이 제거한다.
- ④ 자갈살포 시에는 현장의 진척속도에 따라 각 구간별로 1일 사용량 이상의 자갈을 미리 준비한다.
- ⑤ 마지막 양로하기 전에 장대레일의 신축구간(신축이음매에서 150 m까지)에 충분히 자갈을 살포한다.
- ⑥ 자갈열차의 퇴행운전 시에는 유도요원의 배치 등 안전을 확보한다.
- ⑦ 자갈살포 화차를 다른 화차와 같이 연결 운행할 때에는 가급적 열차의 전부에 연결하도록 철도공사에 요청한다.
- ⑧ 작업책임자는 지정한 열차의 최초 정지위치를 기관사에게 전호하여 정지시켜야 한다.

- ⑨ 자갈살포 시의 열차의 운전은 차장의 지시에 의하며 전호방식은 입환 전호에 의한다.
  - ⑩ 자갈살포 시의 운전속도는 10 km/h를 초과하여서는 안 된다.
  - ⑪ 전진기지에서 공사 현장까지의 자갈 운송은 자갈화차 및 모터카로 시행한다.
- (4) 일반구간의 자갈살포 및 다지기 작업
- ① 1차 자갈살포 후에 양로기로 1차 양로(50 mm 내외) 및 소형 장비로 인력 다지기
  - ② 2차 자갈살포 후에 양로기로 2차 양로(50 mm 내외) 및 소형 장비로 인력 다지기
  - ③ 자갈살포 시에는 국부적으로 많은 자갈이 살포되지 않도록 전 구간에 걸쳐 자갈을 고르게 살포한다.
  - ④ 자갈살포와 도상 평탄작업 후에는 침목에 부모멘트가 발생되지 않을 정도로 도상 상면이 약간 오목(凹)한다.
  - ⑤ 자갈살포 시의 주의사항
    - 가. 궤간 내에 자갈을 살포할 때는 좌·우 양쪽의 문짝을 동시에 과대하게 개방하지 말 것
    - 나. 동일 차량으로는 궤간 내외로 동시에 자갈을 살포하지 말 것
    - 다. 궤간 내의 살포 시는 화차 2량 이상에서 동시에 살포하지 말 것
    - 라. 궤간 외의 살포 시는 화차 3량 이상에서 동시에 살포하지 말 것
    - 마. 궤간 내·외로 동시 살포 시는 화차 2량 이상에서 동시에 살포하지 말 것
    - 바. 한쪽 문짝만 개방하지 말 것
    - 사. 곡선상에서 살포할 때는 차량 상태에 주의할 것
    - 아. 주행 살포 중에 열차 정지 시에는 즉시 문짝을 폐쇄할 것
  - ⑥ 다음 각 호의 금지개소에는 적절한 조치를 취하기 전에 자갈을 직접 살포하여서는 안 된다.
    - 가. 보안장치 장애 우려 개소
    - 나. 궤간외 측에 살포시 운전지장 또는 자갈유실 우려 개소
    - 다. 기타 열차의 운전에 지장을 줄 우려 개소
  - ⑦ 궤도다짐장비 투입시기
    - 가. 3차 자갈살포 후의 다지기(양로 50 mm 내외)
    - 나. 4차 자갈살포 후의 다지기(양로 50 mm 내외)
    - 다. 5차 자갈살포 후의 다지기(양로 50 mm 내외)
    - 라. 6차 자갈살포 후의 다지기(양로 50 mm 내외)
    - 마. 마무리 자갈살포 후의 자갈정리
    - 바. 4차 다지기 이후에는 도상을 검측하여 미진한 개소에 대해 추가의 자갈살포 및 다지기 시행
    - 사. 장대레일 부설개소 등에 도상어깨 더 돌기 시행
  - ⑧ 투입장비
    - 가. 멀티폴타이텀퍼(M.T.T) 1대: 3차~6차 자갈살포 작업 후의 다지기 작업에 투입

나. 벨러스트레귤레이터(RE) 1대: 3차~6차 및 마무리 자갈살포 후 다지기 작업 전 의자갈정리에 투입

다. 도안정기(D.T.S) 1대: 3~6차, 마무리 자갈살포, 다지기 및 자갈정리 작업 후의 도상 안정화 적업에 투입

(5) 정리작업

① 다지기 작업이 끝나면 자갈을 정리하고 필요에 따라 추가다짐을 한다.

② 수급자는 작업 결과를 확인하고 이상 유무를 확인한다.

(6) 안정화 작업

① 도상의 안정화 작업은 표 3.2-2와 같이 실시한다.

② 준공검사는 보충다짐과 안정화작업 이후에 요청한다.

### 3.3.7 케도공사 마감기준 및 단계별 열차속도 상승

(1) 이 기준 3.2.4에 따른다.



**집필위원**

| 성명  | 소속        | 성명  | 소속        |
|-----|-----------|-----|-----------|
| 황선근 | 한국철도기술연구원 | 신지훈 | 한국철도기술연구원 |

**자문위원**

| 성명  | 소속    | 성명  | 소속      |
|-----|-------|-----|---------|
| 박성현 | 서현기술단 | 신순호 | (주)KRTC |
| 성덕룡 | 대원대학교 | 이기승 | 서현기술단   |

**국가건설기준센터 및 건설기준위원회**

| 성명  | 소속        | 성명  | 소속          |
|-----|-----------|-----|-------------|
| 이용수 | 한국건설기술연구원 | 정혁상 | 동양대학교       |
| 구재동 | 한국건설기술연구원 | 구자안 | 한국철도공사      |
| 김기현 | 한국건설기술연구원 | 김석수 | (주)수성엔지니어링  |
| 김태송 | 한국건설기술연구원 | 김재복 | (주)태조엔지니어링  |
| 김희석 | 한국건설기술연구원 | 소민섭 | 희명정보통신(주)   |
| 류상훈 | 한국건설기술연구원 | 여인호 | 한국철도기술연구원   |
| 원훈일 | 한국건설기술연구원 | 이성혁 | 한국철도기술연구원   |
| 주영경 | 한국건설기술연구원 | 이승찬 | (주)평화엔지니어링  |
| 최봉혁 | 한국건설기술연구원 | 이진욱 | 한국철도기술연구원   |
| 허원호 | 한국건설기술연구원 | 이찬우 | 한국철도기술연구원   |
|     |           | 최상철 | (주)한국건설관리공사 |
|     |           | 최찬용 | 한국철도기술연구원   |

**중앙건설기술심의위원회**

| 성명  | 소속        | 성명  | 소속         |
|-----|-----------|-----|------------|
| 김현기 | 한국철도기술연구원 | 최상현 | 한국교통대학교    |
| 이광명 | 성균관대학교    | 정광섭 | 포스코건설      |
| 신수봉 | 인하대학교     | 손성연 | 씨앤씨종합건설(주) |
| 이용재 | 삼부토건(주)   |     |            |

**국토교통부**

| 성 명 | 소 속   | 성 명 | 소 속   |
|-----|-------|-----|-------|
| 임종일 | 철도건설과 | 홍석표 | 철도건설과 |
| 문재웅 | 철도건설과 |     |       |



## KCS 47 20 15 : 2019 자갈궤도 부설공사

---

2019년 04월 08일 개정

소관부서 국토교통부 철도건설과

관련단체 한국철도시설공단  
34618 대전광역시 동구 중앙로 242 한국철도시설공단  
Tel : 1588-7270  
<http://www.kr.or.kr>

작성기관 한국철도기술연구원  
16105 경기도 의왕시 철도박물관로 176 한국철도기술연구원  
Tel : 02-460-5000  
<http://www.krri.re.kr>

국가건설기준센터  
10223 경기도 고양시 일산서구 고양대로 283(대화동)  
Tel : 031-910-0444 E-mail : [kcsc@kict.re.kr](mailto:kcsc@kict.re.kr)  
<http://www.kcsc.re.kr>