

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 콘크리트도상궤도용 SFC형 레일체결장치 및 중방향 활동 체결장치(ZLR) 이하 “체결장치”에 대하여 적용한다.

1.2 분류

| 항 목 | 품 명 | 규 격 |
|---------|-------------------------------|--|
| 1.2.1. | 패스트크립 | UIC 60, 60kg KR레일용 |
| 1.2.2. | 절연블럭 (SIDE POST INSULATOR) | UIC 60, 60kg KR레일용(6,8,10mm, 일반/ZLR) |
| 1.2.3. | 절연블럭 (TOE INSULATOR) | UIC 60, 60kg KR레일용(일반용, ZLR) |
| 1.2.4. | 레일패드 | UIC 60, 60kg KR레일용(일반:13mm, ZLR용:11mm) |
| 1.2.5. | 고정용 패드 | LDPE (4mm) |
| 1.2.6. | 높이 조정용 패드 | HDPE (1,2,5,10,20mm) |
| 1.2.7. | 볼트 | M27, 강도 5.8 이상 (160, 180, 190mm) |
| 1.2.8. | 베이스 플레이트, 톱니 와셔 | GCD 450의 강도 이상 |
| 1.2.9. | 스테인리스 판 | UIC60, 60kg KR레일용(중방향 활동 체결(ZLR)용) |
| 1.2.10. | 스프링 와셔 | M27용 |

2. 적용자료

- (1) 한국공업규격(KS) KS A 1002, KS B 0801, KS B 0802, KS B 0805, KS B 0806, KS B 5524, KS D 1801, KS D 1802, KS D 1804, KS D 3551, KS D 3701, KS D 3752, KS M 3006, KS M ISO 868, KS M 6518
- (2) 단체표준 SPS-KFCA-D4302-5016
- (3) 미국공업표준규격(ASTM) ASTM 257
- (4) 고속철도공사 전문시방서(궤도편)
- (5) 고속철도 체결구 성능시방서

3. 설계조건

- 3.1.1 레일체결장치의 형상 치수, 허용오차는 승인도면에 의한다.
- 3.1.2 레일체결장치의 특성상 각 제품이 도면의 허용치 이내라 하더라도 제품을 레일에 체결한 상태와 동일한 조건대로 조립하였을 경우 경부고속철도 궤도공사 마무리기준의 허용한도 범위 이내이어야 한다.

4. 재료 및 제작기준

4.1 재료

레일체결장치의 제작에 사용되는 모든 재료는 재료표에 의하되, 규정된 시험을 실시하여 품질의 적합 여부를 확인한 후 적합할 경우에 사용하고 관련 시험성적서 등을 기록으로 남겨두어야 한다.

4.1.1 패스트 클립

재료는 KS D 3701(스프링 강재)의 SPS 7 동등 이상품 또는 다음 [표1]의 강종에 적합하여야 하며, 제품의 경도는 HRC 44 ~ 48의 범위 이내 이어야 한다.

[표1]

| | | |
|--|-------------------|-------------|
| 1. BS970, part2(1998)에 명시된 251A58 급의 압연 실리콘 망간강으로 일부 수정된 251A58급 또는 AISI-SAE 9255 와 동등한 제품 | | |
| 성분 | 탄소 (Carbon) | 0.52~0.57 % |
| | 실리콘 (Silicon) | 1.70~2.10 % |
| | 망간 (Manganese) | 0.80~1.00 % |
| | 황 (Sulphur) | 0.035 % 이하 |
| | 인 (Phosphorus) | 0.035 % 이하 |
| 잔류 성분 | 구리 (Copper) | 0.35 % 이하 |
| | 주석 (Tin) | 0.6 % 이하 |
| | 니켈 (Nickel) | 0.30 % 이하 |
| | 크롬 (Chromium) | 0.20~0.30 % |
| | 몰리브덴 (Molybdenum) | 0.01~0.06 % |
| 2. 열간 압연 합금강 ASTM/AISI 5160 | | |
| 성분 | 탄소 (Carbon) | 0.55~0.65 % |
| | 실리콘 (Silicon) | 0.70~1.10 % |
| | 망간 (Manganese) | 0.75~1.00 % |
| | 인 (Phosphorus) | 0.035 % 이하 |
| | 황 (Sulphur) | 0.04 % 이하 |
| | 크롬 (Chromium) | 0.45~0.60 % |
| 3. 열간 압연 합금강 ASTM/AISI 9259 | | |
| 성분 | 탄소 (Carbon) | 0.56~0.64 % |
| | 실리콘 (Silicon) | 0.70~1.10 % |
| | 망간 (Manganese) | 0.75~1.00 % |
| | 인 (Phosphorus) | 0.035 % 이하 |
| | 황 (Sulphur) | 0.04 % 이하 |
| | 크롬 (Chromium) | 0.45~0.65 % |
| 4. AS 1444 / 9261B | | |
| 성분 | 탄소 (Carbon) | 0.55~0.65 % |
| | 실리콘 (Silicon) | 1.80~2.20 % |
| | 망간 (Manganese) | 0.70~1.00 % |
| | 황 (Sulphur) | 0.05 % 이하 |
| | 인 (Phosphorus) | 0.05 % 이하 |
| | 크롬 (Chromium) | 0.10~0.25 % |

4.1.2 절연블럭

재료는 열 안정성 고점도 나일론 66 동등 이상품을 사용하여야 하며, 기계적 성질은 [표2]의 조건에 적합하여야 한다.

[표 2]

| | | | |
|-----|---------|---------------------|--------------------------------|
| 소 재 | 밀 도 | g/cm ³ | 1.135 ~ 1.145(건조상태) |
| | 용 용 점 | °C | 250 ~ 260 |
| | 전기고유 저항 | Ω · cm | 흡수율 0%, 최저 2× 10 ¹² |
| 제 품 | 인장강도 | kgf/cm ² | 850 이상(건조상온) |
| | 신 율 | % | 50 이상(건조상온) |
| | 경 도 | | Shore Durometer D - Type 75 이상 |

4.1.3 레일패드

재료는 천연고무를 주성분으로 하는 흑색 가황고무 동등 이상품을 사용하여야 하며 제품의 물리적 성질은 [표3]의 조건에 적합하여야 하며, 재생고무를 사용해서는 안된다.

[표3]

| | | | | | |
|----------|---------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|
| 인장강도 | kgf/cm ² | 노 화 전 | 170 이상 | 노 화 후 | 135 이상 |
| 신 장 율 | % | 노 화 전 | 300 이상 | 노 화 후 | 200 이상 |
| 압축영구 변형률 | % | 노화시험 1 | 30 이하 | 노화시험 2 | 20 이하 |
| 경 도 | | Shore "A" 65~75 | | | |
| 스프링 계수 | kN/mm | 성능조건 범위 : 20~50, 관리시험 범위 : 공칭값의 10% | | | |
| 전기저항 | Ω · cm | 1 × 10 ⁸ 이상 | | | |

※ 정적 스프링계수의 공칭 값은 제조회사가 제시한 값 또는 성능 시험시 확인된 값으로 하며, 관리 시험 범위 값은 성능조건 값 범위내이어야 한다.

4.1.4 고정용 패드

재료는 평균 밀도 0.90 - 0.95 g/cm³ 의 LDPE(Low density polyethylene) 동등 이상품을 사용하여야 한다.

제품의 물리적 성질은, 인장 강도 7 Mpa 이상, 연신율은 200% 이상 이어야 한다.

4.1.5 높이 조정용 패드

재료는 평균 밀도 0.945 - 0.970 g/cm³ 의 HDPE(High density polyethylene) 동등 이상품을 사용하여야 한다. 제품의 물리적 성질은, 인장 강도 20 Mpa 이상, 연신율은 250% 이상이어야 한다.

4.1.6 볼트

재료는 KS D 3752(기계 구조용 탄소강재) SM 40C 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 하며 볼트는 강도가 5.8 이상이 어야만 한다.

4.1.7 베이스 플레이트, 톱니 와셔

재료는 단체규격 SPS-KFCA-D4302-5016(구상 흑연 주철품) GCD 450의 강도 이상 강종을 사용하여야 한다.

4.1.8 스테인레스 판

종방향 활동 목적으로 레일패드의 위쪽에 스테인리스 판이 사용되며, 스테인리스 판의 기능은 미끄럼을 유도하기 위한 것으로 재료는 SUS304이상의 재질을 사용하여야 한다.

4.1.9 스프링 와셔

재료는 KS D 3551의 S50CM, SK5M 또는 외국 규격 DIN 50CrV4, AISI 6150등의 동등 이상 철강 재질을 사용하여야 한다.

4.2 제조 및 가공

레일체결장치 제조에 소요되는 설비는 품질에 영향을 끼치는 공정을 자동화하여 소정의 정밀도로 제작할 수 있어야 하며, 계측에 필요한 설비는 정확하게 교정하고, 제조공장에는 제조 후 완제품을 검사 및 시험을 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

4.2.1 패스트 크립

- (1) 원재료인 스프링강 환봉은 크레인이나 지게차 등으로 운반시 손상되지 않도록 조심스럽게 취급하고, 습기로부터 보호하여야 한다.
- (2) 압연된 소재는 표면크랙, 탈탄층 등 유해 깊이가 직경의 1%를 넘지 않아야 한다. (직경 20mm 일 경우 깊이 0.2mm 미만)
- (3) 압연된 소재는 자분탐상을 시행하여 결함여부를 확인하여야 하며, 탐상결과 유해한 흠이 없는 환봉을 필요한 길이로 절단하여, 적정온도로 가열 성형하여야 한다.
- (4) 환봉의 절단면은 끝말림이 없어야 하며, 베이스 플레이트에 삽입이 용이하도록 절단 및 성형하고, 작업시 유해한 결함이 생성되지 않도록 하여야 한다.
성형이 끝나면 퀴칭(quenching) 후 템퍼링(tempering)을 하여야 하며, 완제품의 표면 경도는 HRC 44~48 범위이어야 한다.
- (6) 열처리를 할 때는 사용상 유해한 뒤틀림이 없어야 하며 열처리가 끝나면 흑색이나 적색 페인트, 또는 수요자와 협의된 색상으로 도색 처리하여야 한다.

4.2.2 절연블럭

- (1) 배합된 재료는 성형 전에 충분히 건조하여야 하며, 소정의 금형으로 사출성형 하여야 한다.
- (2) 제품의 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.
- (3) 제품의 색상은 미색 또는 수요자와 협의된 색상으로 하며, 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림 등이 없어야 한다.
- (4) 종방향 활동 체결장치(ZLR)용 절연블럭(토 인슈레이터)은 일반용으로 사용되는 절연블럭과 구분하기 위하여 청색 또는 수요자와 협의된 색상으로 제작하여야 한다.

4.2.3 레일패드

- (1) 색상은 흑색으로 하며, 재료는 성형 전에 잘 배합하여 소정의 금형으로 사출 또는 압축성형 하여야 한다.
- (2) 제품의 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.
- (3) 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림 등이 없어야 한다.
- (4) 종방향 활동체결구(ZLR)용 레일패드는 현장 시공시 일반 레일패드와 구별이 가능하도록 한쪽 모서리에 황색 또는 수요자와 협의된 색상의 페인트로 표시하여야 한다.

4.2.4 고정용 패드

- (1) 색상은 흑색으로 하며, 재료는 성형 전에 잘 배합하여 소정의 금형으로 사출 또는 압축성형 하여야 한다.
- (2) 제품의 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.
- (3) 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림 등이 없어야 한다.

4.2.5 높이 조정용 패드

- (1) 색상은 백색 또는 수요자와 협의된 색상으로 하며, 재료는 성형 전에 잘 배합하여 소정의 금형으로 사출 또는 압축성형 하여야 한다.
- (2) 제품의 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.
- (3) 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림 등이 없어야 한다.

4.2.6 볼트

볼트는 공칭강도 5.8 이상이어야 한다.

4.2.7 베이스 플레이트, 톱니 와셔

- (1) 품질은 균일하도록 제조 가공하여야 하며, 패스트크립 좌면의 형태는 정확하게 제작하여야 하고 표면은 평활 하여야 한다.
- (2) 침목 표면의 노출된 부위는 유해한 흠, 덧붙임 등이 없어야 하며, 주물지느러미는 제거하여야 한다.
- (3) 패스트크립 체결시 간섭을 받지 않도록 제작하여야 하며, 제품의 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.

4.2.8 스테인리스 판(ZLR용)

- (1) 스테인리스 판은 표면에 흠이 있거나 휘어져 있어서는 안된다.
- (2) 스테인리스 판의 절단면은 끝말림이 없어야 하며, 체결장치와 조립 시 원활한 체결이 되어야 한다.

4.2.9 스프링 와셔

- (1) 스프링 와셔는 볼트를 체결할 경우 체결에 방해되지 않아야 한다.
- (2) 스프링 와셔의 절단면은 끝말림이 없어야 하며, 표면에 흠이 있거나 균열이 있어서는 안된다.

5. 계측 및 관리요건

- 5.1.1 체결장치 제조에 소요되는 설비는 재료의 가열, 열처리, 뜨임 등의 품질에 영향을 끼치는 공정을 자동화하여야 한다.
- 5.1.2 제작 설비는 시방서 규정에 적합한 정밀한 제작을 할 수 있어야 하며 계측이 필요한 설비는 정확하게 교정되어 있어야 한다.
- 5.1.3 제조 공장에는 제조 후 완제품을 검사할 수 있는 시험설비를 갖추어야 한다. 단, 전문 기관(외국이나 국내 공인시험 또는 연구기관)에 의뢰하여야 하는 경우에는 예외로 할 수 있다.

6. 표면처리 및 도장요건

6.1 패스트크립

열처리를 할 때는 사용상 유해한 뒤틀림이 없어야 하며 열처리가 끝나면 흑색이나 적색 또는 수요자와 협의된 색상으로 도색처리를 하여야 한다.

6.2 절연블럭, 레일패드, 고정용 패드, 높이조정용 패드

배합된 재료는 사출 성형 전에 충분히 건조하여 성형이 완료된 후 겉표면은 평활하여야 하며 성형이 완료된 제품 그대로 사용된다.

6.3 볼트, 스프링 와셔

마찰접합용으로 장기 사용되는 것을 감안하여 도금 처리하여야 한다.

6.4 베이스 플레이트, 튜니 와셔

성형이 완료된 주물 제품은 표면의 불순물 등을 제거한 후 흑색으로 도색 처리하거나 주물 제품의 특성을 감안하여 성형이 완료된 제품 그대로 사용한다.

6.5 스테인레스 판

미끄러짐을 유도하기 위한 기능을 위해 표면을 깨끗이 하여야 한다.

7. 외관 및 치수

7.1 외관 및 치수

레일체결장치는 상호 조합되어 성능을 발휘하는 구조적인 특성상 각 제품이 도면의 허용치 이내라 하더라도 제품이 레일에 체결된 상태와 동일한 조건대로 취부하였을 경우 조립 허용오차가 궤도공사 마감기준의 범위 이내이어야 한다.

8. 검사 및 시험

검사자는 자체 검사 및 시험이 불가능한 경우 국내·외 시험기관에 시험을 의뢰하거나, 제작자 또는 외부설비를 이용하여 검사 및 시험을 시행할 수 있으며, 그 시험결과가 기준치 이내이어야 한다.

8.1 검사

- (1) 검사는 납품수량의 0.5%를 임의 추출하여 이 규격 및 승인도면에 의하여 시행하여야 하며 표준치수로 되어있는 볼트, 너트, 와셔 등은 체결이 원활한 것인지만 확인한다.
- (2) 형상, 치수 및 허용차는 승인도면에 의하고, 허용오차가 없는 치수에 대해서는 표준치수로 하되 KS일반 공차에 의한다.

8.1.1 겉모양 검사

각 제품의 표면은 매끈하고 그 질이 균질하여야 하며 비틀림, 요철, 균열 등의 성능에 영향을 미칠만한 손상이 있어서는 안된다.

8.1.2 치수 검사

- (1) 각 제품의 치수, 각도, 경사도 등에 대하여 시행하되, 열간 성형 및 열처리로 인한 변형 등 외형 치수측정이 곤란한 부품은 소정의 표준블럭 게이지 또는 특수 측정 게이지로 측정하고, 레일좌 면 경사각도 및 하중점의 높이는 다이얼 게이지로 측정한다
- (2) 특히 정밀성을 요구하는 패스트크립용 표준 블럭 게이지나 하중점 높이 게이지로 공인기관에서 검교정을 받은 것으로 실시하여야 하나, 불가할 경우 제작자 또는 외부설비를 이용하여 검사 및 시험을 시행할 수 있으며 그 시험결과가 기준치 이내이어야 한다

8.2 시험

8.2.1 패스트크립 시험

- (1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 소재 시험은 제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있으며, 이 규격에 부적합 하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 시험을 시행하여야 한다. 다만, 피로 시험의 경우에는 제품 100,000개 또는 그 단수를 1로트로 로트당 1개를 임의 추출하여 시행한다.
- (2) 기계적 성질 시험은 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 4호 시험편으로 KS B 0802(금속재료 인장시험 방법)에 의하여 시행하며, 화학성분 분석 시험은 KS D 1801(철 및 강의 분석방법 통칙), KS D 1802(철 및 강중의 인 분석방법), KS D 1804(철 및 강의 탄소 분석방법)의 내용에 의하여 시행하여야 한다.
- (3) 경도 시험은 KS B 0806(금속재료의 로크웰 경도시험 방법)에 의하여 완제품으로 시행한다
- (4) 체결력 시험은 제품이 레일에 체결된 상태와 동일한 조건대로 취부할 수 있는 하중시험기로 13mm의 탄성 변위를 주었을 때 크립의 체결력이 900~1,100kgf의 범위내에 있어야 한다.
- (5) 피로 시험은 레일에 체결된 상태와 동일한 조건(변위 13mm)에서 $\pm 1.0\text{mm}$ 의 파장으로 5,000,000회 진동하였을 때 제품이 절손되지 않아야 한다.

8.2.2 절연블럭 시험

- (1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 소재 시험은 제조회사의 데이터시트(Data sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략하며, 이 규격에 부적합 하거나 데이터시트(Data sheet)가 없는 경우에는 시험을 시행하여야 한다.
- (2) 인장강도 및 신율 시험은 KS M 3006(플라스틱의 인장성 측정방법)의 아령형 1호 시험편을 사용하여 50mm/min 속도로 시행한다. 단, 수입품일 경우 절연블럭 제조사의 출고장(Mill sheet)를 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있다.
- (3) 경도 시험은 KS M ISO 868[플라스틱 및 에보나이트-듀로미터를 사용한 압입 경도측정(쇼어경도)] 의 듀로미터 D 타입에 의하여 시험하여야 한다.

8.2.3 레일패드 시험

- (1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하여야 하며, 20~30℃의 실온에서 시행한다. 시료는 가황한 후 24시간 이상 경과한 것으로 시험편은 적어도 2시간 이상 필요조건 실온 중에 보관하여야 한다.
- (2) 인장강도 및 신율 시험은 KS M 6518(가황고무 물리시험방법)에 의한 아령형 3호 시험편으로 시험하고 측정값은 산술평균값으로 한다.
- (3) 압축시험은 아래 두 가지 조건에서 시험한다.
 - (가) 시험편을 70℃에서 25% 압축한 채로 22시간 가열한 후 30분간 실온(23℃)에 방치한 후 측정한다.
 - (나) 시험편을 23℃에서 70시간 동안 25% 압축한 후에 30분간 실온(23℃)에 방치한 후 측정한다.
- (4) 경도시험은 KS M 6518(가황고무 물리시험방법)의 내용에 의하여 Shore A 타입으로 시험한다.
- (5) 레일패드의 정적 스프링계수 시험은 **(별표1)**의 시험방법으로 시행하되 시험의 특성상 시험편은 패드 50,000개당 1로트로 하여 로트당 2개를 임의 추출하여 시행한다.
- (6) 전기저항 시험은 ASTM 257 또는 BS 903 Part C2에 의하여 시험하되 시험 조건은 아래와 같다.
 - (가) 시험전압 : 직류 100V

- (나) 전압 지속 시간 : 60초
- (다) 전극(원주) 직경 : 50mm 이상
- (라) 원주와 원통간격 : 5mm 이상

8.2.4 고정용 패드

제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략하며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 그 재질을 확인하여야만 한다.

8.2.5 높이 조정용 패드

제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략하며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 그 재질을 확인하여야만 한다.

8.2.6 볼트

제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 강도 5.8이상의 강도가 확인될 때 시험을 생략하며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 그 재질을 확인하여야만 한다.

8.2.7 베이스 플레이트, 와셔

- (1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 소재 시험은 제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략하며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 단체표준 SPS-KFCA-D4302-5016 (구상 흑연 주철품)의 내용에 의하여 시험을 시행하여야 한다.
- (2) 기계적성질 시험은 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 4호 시편으로 KS B 0802(금속재료 인장시험 방법)에 의하여 시행하며, 경도 시험은 KS B 5524(브리넬경도 시험기), KS B 0805(금속재료의 브리넬경도 시험방법)에 의하여 시험한다.

8.2.8 스테인리스 판 시험

스테인리스 판은 레일의 미끄럼을 유도하기 위한 것으로 녹이 슬지 않는 제품이어야 한다. 제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 녹이 슬지 않는 제품이란 것이 확인될 경우 시험을 생략하며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 그 재질을 확인하여야만 한다.

8.2.9 스프링 와셔

제조회사의 출고장(Mill sheet)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략하며, 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet)이 없는 경우에는 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 소재 시험을 시행하여 재질을 확인하여야 한다.

8.3 품질보장

8.3.1 합격품질 수준

8.1. 검사 및 8.2의 시험결과 이 규격에 적합할 때 합격으로 하며, 이 규격에 적합하지 않을 경우에는 해당 로트 전부를 불합격으로 한다. 다만, 불합격된 시험항목에 대하여는 1회에 한하여 재시험할 수 있으며 이때 시험수량은 최초 시험수량의 2배수로 한다.

8.3.2 사용성 및 하자보증

(1) 사용조건

가) 축하중

- ① 350km/h 속도에서 170kN
- ② 200km/h 속도에서 230kN
- ③ 140km/h 속도에서 260kN

나) 궤도구조

- ① UIC 60kg 레일
- ② RC 또는 PSC침목, 침목간격 60~65cm
- ③ 노반(흙노반, 교량, 터널)상의 콘크리트도상궤도

다) 대기온도 범위 : -20℃ ~ 40℃

(2) 하자보증

가) 하자보증기간

하자보증기간은 납품장소에 납품일로부터 2년으로 한다.

9. 포장 및 표시

9.1 포장

제품 포장은 일부 제품의 경우 개별 포장을 하되 원활한 납품과 활용을 위하여 침목 공장 또는 부설 현장의 수급인과 협의하여 결정한다.

9.1.1 패스트 크립

제품 25개를 기준으로 하여 견고한 마대에 넣어 보관 및 운반에 지장이 없도록 포장하고 투입구를 견고히 묶은 다음 운반 및 적재 시 손상되지 않는 나무 파래트로 KS T 1002(수송포장계열치수)에 적합하도록 포장하고 스틸 밴드를 사용하여 #자로 견고히 묶어야 한다.

9.1.2 절연블럭

토-인슈레이타의 경우 패스트 크립에 삽입한 후 함께 공급되며, 사이트 포스트 인슈레이타는 제품 500개 또는 운반이 원활한 수량을 기준으로 하여 비닐 마대에 넣어 보관 및 운반에 지장이 없도록 포장한다.

9.1.3 레일패드, 고정용 패드, 높이 조정용 패드

제품 100개 또는 운반과 제품 활용이 수월한 수량을 기준으로 하여 운반 및 적재시 손상되지 않는 골판지상자로 포장한다.

9.2 표시

9.2.1 제품

제품에 직접 표기할 경우 성능에 영향을 끼치는 레일 클립, 와셔 등 표기가 어려운 일부 부품을 제외한 각 제품의 윗 부분 잘 보이는 적당한 곳에는 제작자명 또는 약호, 제작년도를 양각 또는 음각으로 표시하여야 한다.

9.2.2 포장표면

포장용 마대 또는 포장상자 표면의 잘 보이는 적당한 곳에는 품명, 규격, 수량, 제작자명 또는 약호, 제작년월을 표시하고, 운반이나 취급상의 주의 사항이 있을 경우 별도로 명시하여야 한다.

10. 기타사항

10.1 본 물품을 구매함에 있어 관련 지적재산권(특허, 의장등록, 실용신안 등)에 대하여 타인 및 단체의 권리침해로 인한 분쟁이 있을 경우 이에 대한 모든 법적 책임은 계약 상대방에게 있으며, 한국철도공사에서는 이에 대한 민·형사상 어떠한 책임을 지지 않는다.

(별표 1)

가) 레일패드의 정적 스프링계수 시험방법

- ① 레일패드의 정적 스프링 계수란 $(20 \pm 1)kN \sim (95 \pm 1)kN$ 범위의 수직력을 레일패드에서 측정할 할선(secant) 스프링 계수이다.
- ② 레일의 저부 공칭폭과 동일한 폭의 하중 재하판을 통하여 패드에 하중을 가한다. 하중 재하판은 반대(중) 방향을 따라 패드의 양쪽으로 패드 길이보다 최소 1cm 더 길게 내도록 한다.
- ③ 패드를 단단한 수평 기초판에 올려 놓고 연마용 천이나 샌드 페이퍼(연마면이 패드로 향함)를 사용하여 각각 저부의 기초판 및 상부의 하중 재하판을 분리 시킨다. 연마용 천의 거칠기는 $45 \sim 100\mu m$ 또는 이와 거의 동등해야 한다. 이 연마용 천은 변위 측정기들의 정확한 위치를 조정할 수 있도록 레일패드가 완전히 덮히도록 자른다.
- ④ 측정 오차(정밀도)는 변위의 경우 0.01mm로 힘의 경우 0.1kN으로 한다.

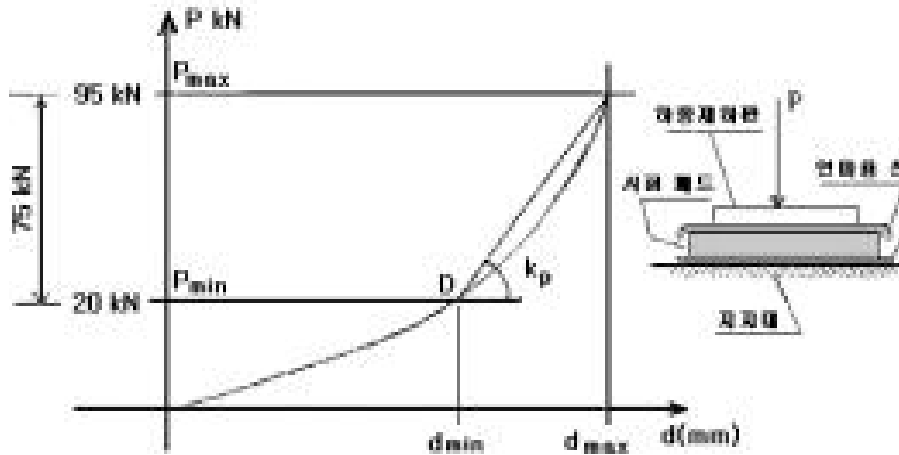


그림) 레일패드의 정적 스프링 계수 - 반응곡선 및 시험장치

- ⑤ 하중 재하판의 수직 변위는 종방향으로 레일패드의 끝단, 횡방향으로 하중 재하판 횡방향 모서리로부터 10mm 떨어진 곳에 4개의 측정기를 설치하여 측정하며 측정기의 설치 오차는 $\pm 2mm$ 이다. 아래 기술된 시험 순서에 따라 4번의 검측을 연속해서 수행한다. 첫 검측값은 버린다. 나머지 세번의 검측 사이클마다 하중 증가 단계 동안 각각의 변위 측정기의 힘과 변위를 연속해서 기록한다.

⑥ 시험 및 검측 순서 :

- ① 하중 재하기에 상부의 하중 재하판을 설치한다.
- ② 변위 측정기를 제로로 맞춘다.
- ③ $(0 \pm 1)kN \sim (95 \pm 1)kN$ 의 범위의 힘 P를 $(50 \pm 5)kN/분$ 의 속도로 가한다.
- ④ 하중을 $(0 \pm 1)kN$ 까지 제거한다.
- ⑤ 5분을 기다린다.
- ⑥ ②번에서 ⑤번까지 3회 반복하여 수행한다.

- ⑦ 각 측정 주기에 대하여 데이터 기록 사항

- ① $d_{\min,i}$: i 번째 주기에서 20kN에 가장 근접한 최소 하중 $P_{\min,i}$ 에서 4개의 변위 측정기로 측정된 변위량의 평균값
- ② $d_{\max,i}$: i 번째 주기에서 95kN에 가장 근접한 최대 하중 $P_{\max,i}$ 에서 4개의 변위 측정기로 측정된 변위량의 평균값

마지막 3회 시험 주기에 대한 힘(force) 및 변위 값을 평균한다.

$$d_{\min} = \frac{\sum_i d_{\min,i}}{3} \quad \text{마지막 3회 주기의 최소 변위량 평균값}$$

$$d_{\max} = \frac{\sum_i d_{\max,i}}{3} \quad \text{마지막 3회 주기의 최대 변위량 평균값}$$

$$P_{\min} = \frac{\sum_i P_{\min,i}}{3} \quad \text{마지막 3회 주기의 최소 하중 평균값}$$

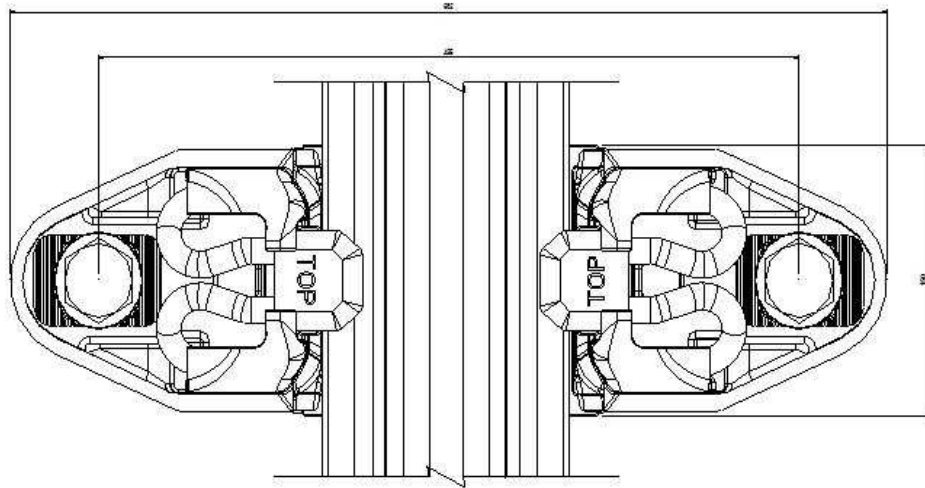
$$P_{\max} = \frac{\sum_i P_{\max,i}}{3} \quad \text{마지막 3회 주기의 최대 하중 평균값}$$

정적 스프링 계수는 다음 식으로 계산한다.

$$k_{\mathcal{S}} = \frac{P_{\max} - P_{\min}}{d_{\max} - d_{\min}}$$

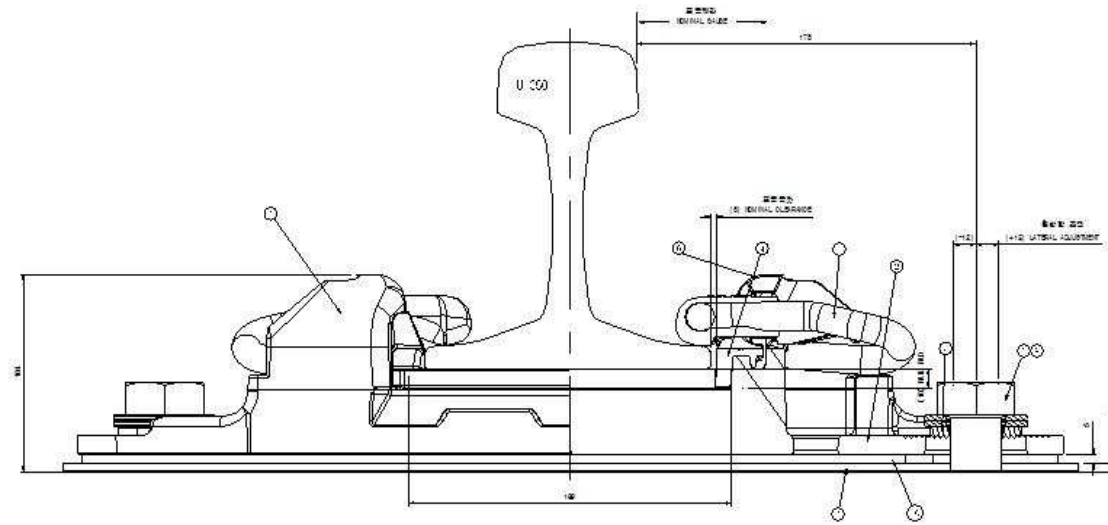
부도 1

SFC 레일 체결장치(1)

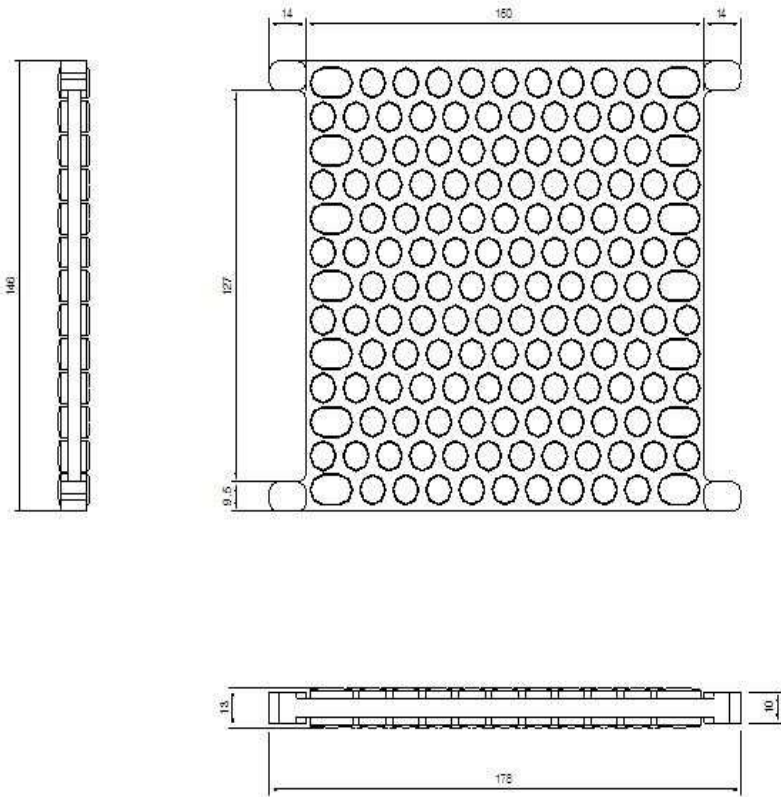


재료표
Materials

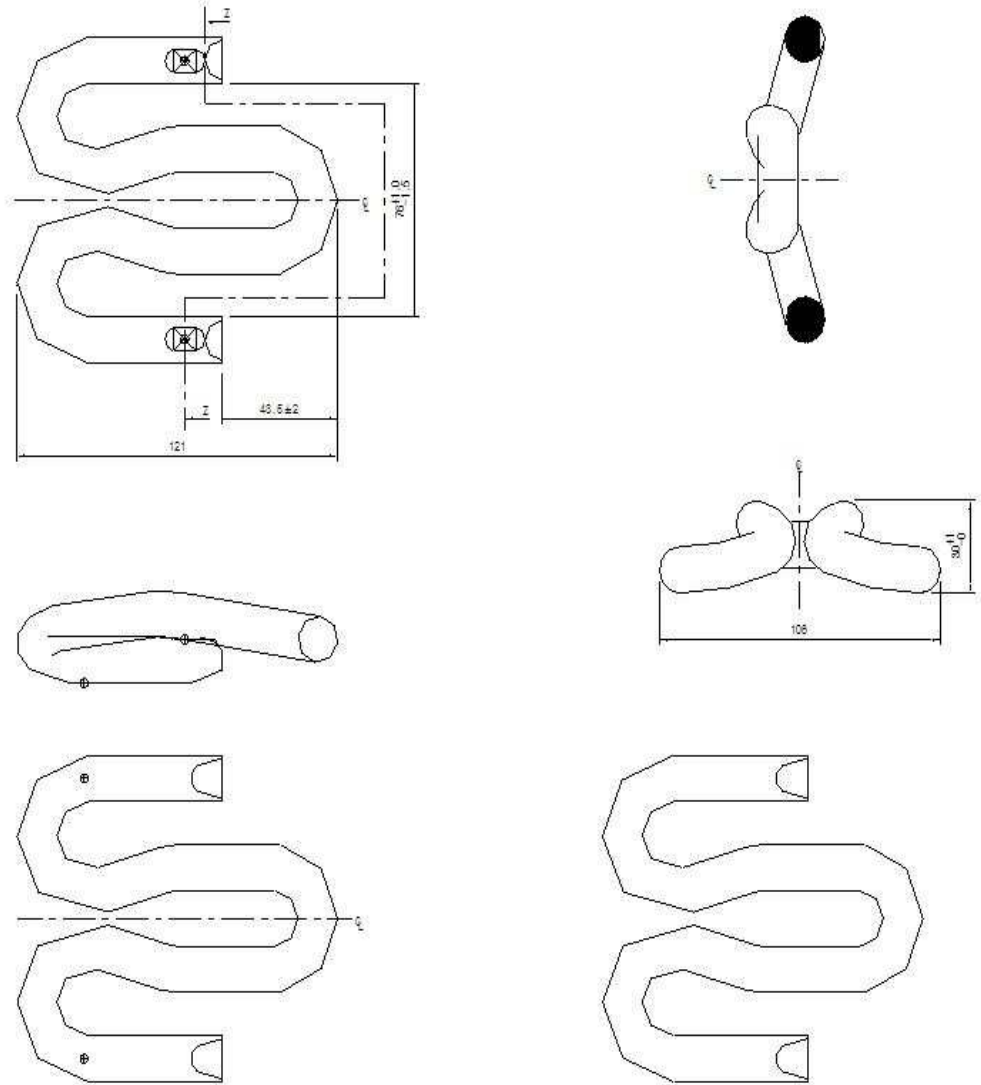
| No. | 재료명 | 수량 |
|-----|-------------------------------------|----|
| 1 | 베이스 플레이트 BASE PLATE | 1 |
| 2 | 레일패드 RAIL PAD | 1 |
| 3 | 고정용 패드 CONFORMING PAD(4mm) | 1 |
| 4 | 절연블럭 8mm SIDE POST INSULATOR | 2 |
| 5 | 패스트 클립 FASTCLIP FC1501 | 2 |
| 6 | 절연블럭 TOE INSULATOR | 2 |
| 7 | 톱니 와샤 SERRATED WASHER | 2 |
| 8 | 볼트 M27 BOLT | 2 |
| 9 | 와샤 M27 WASHER | 4 |
| 10 | 높이조정용 패드 HEIGHT ADJUSTMENT SHIM 5mm | 1 |



부도 3



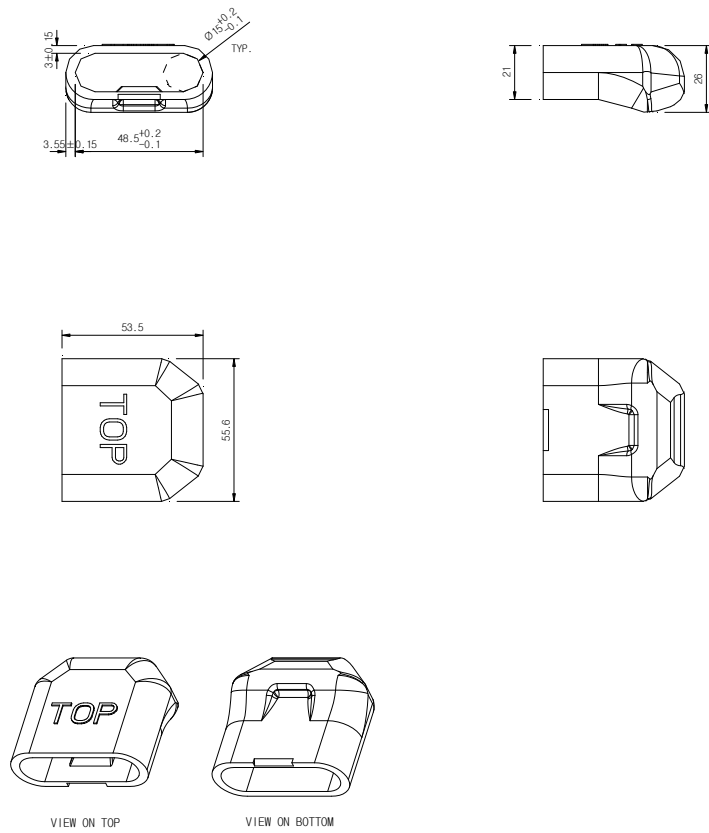
SFC 레일 체결장치(3)



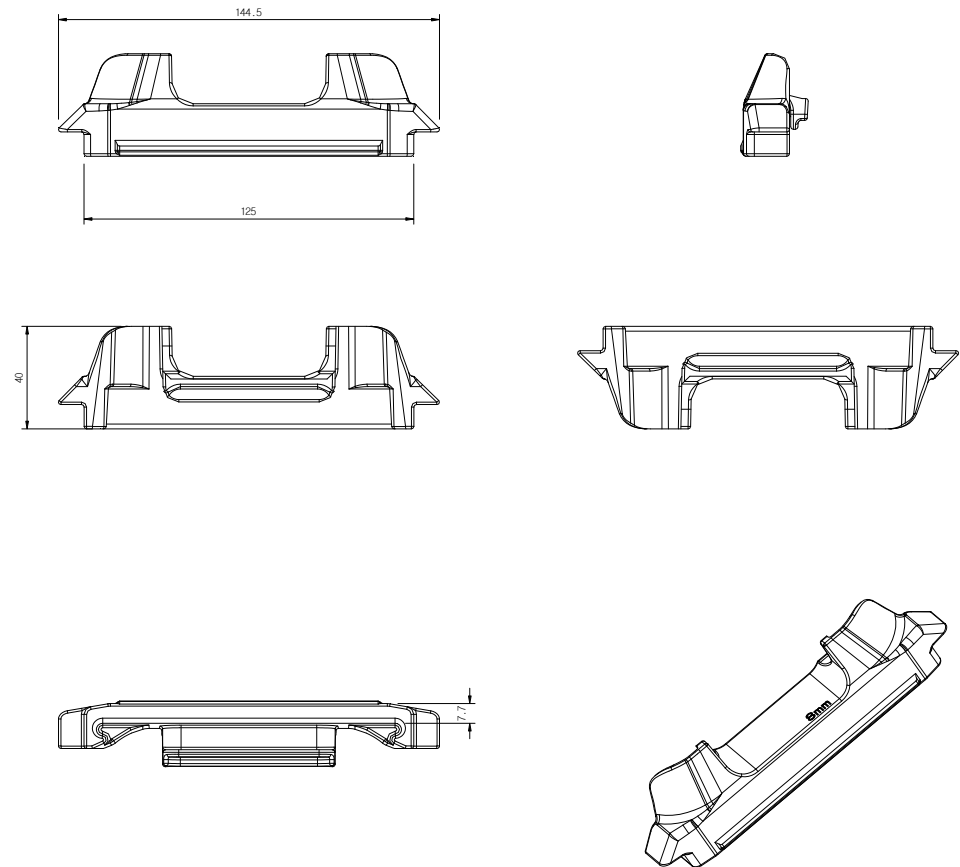
부도 4

SFC 레일 체결장치(4)

절연블럭
6. TOE INSULATOR



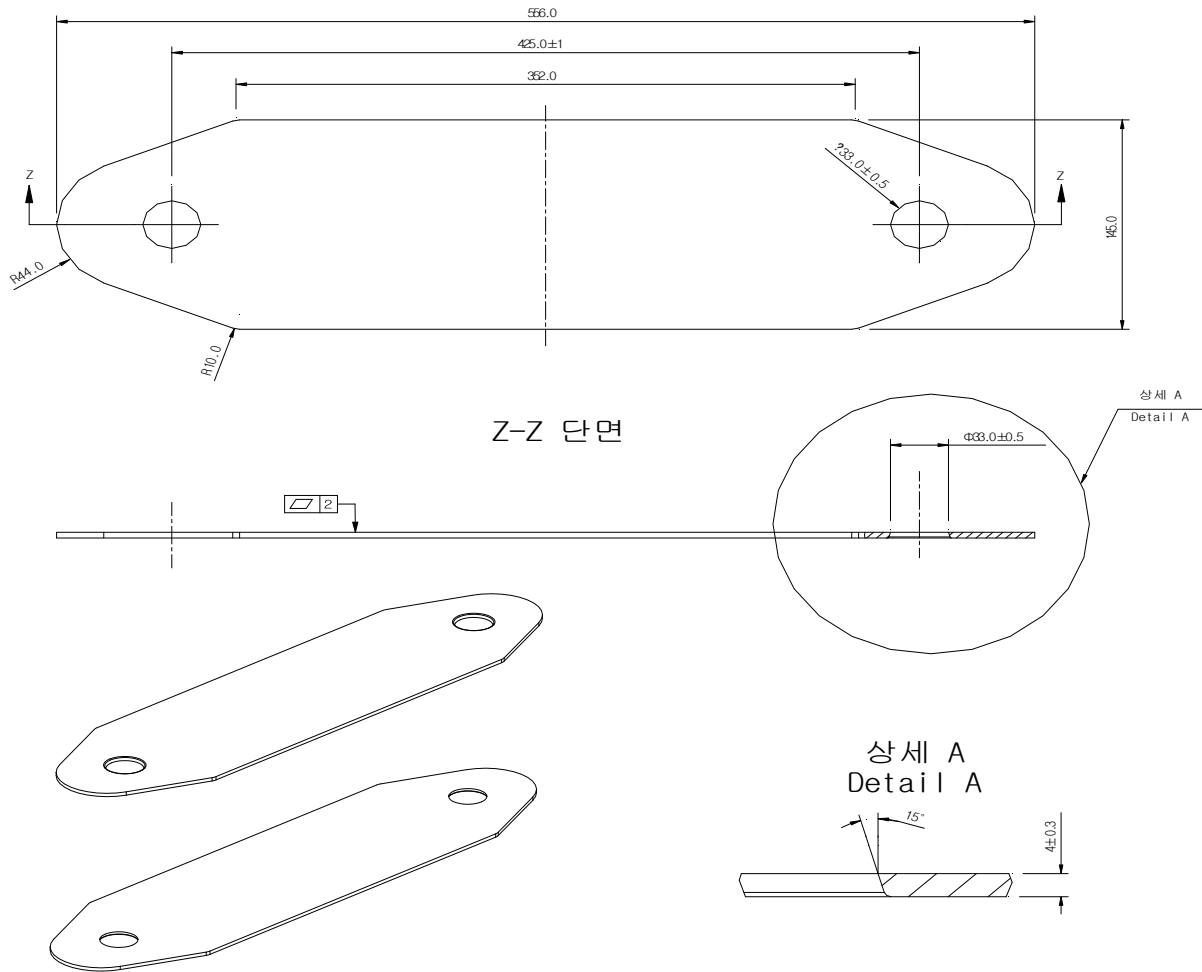
절연블럭
4. SIDE POST INSULATOR



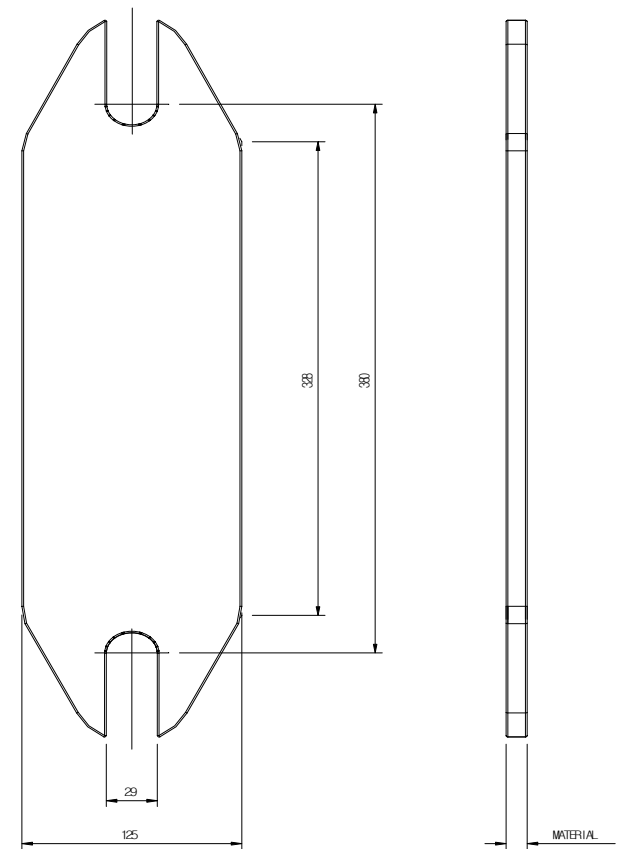
부도 5

SFC 레일 체결장치(5)

3. 고정용 패드
 3. Comforming pad S=1:2

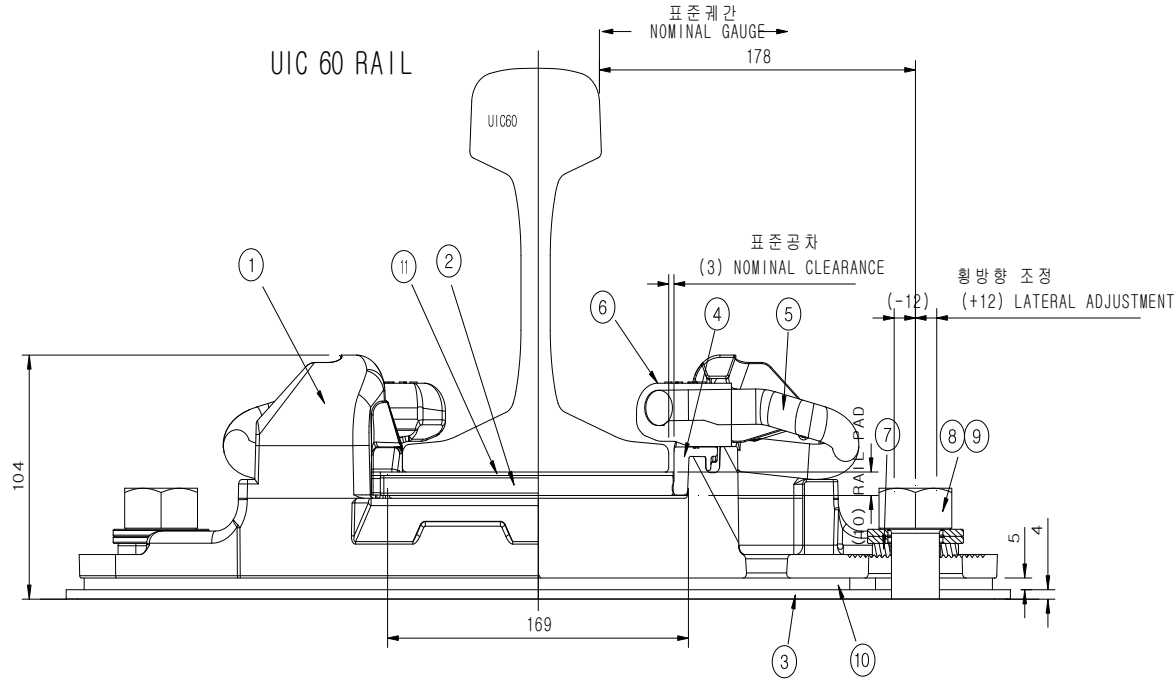


10. 높이조정용 패드
 10. Height adjustment shim S=1:2



부도 6

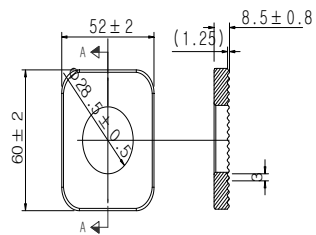
SFC 레일 체결장치(6)



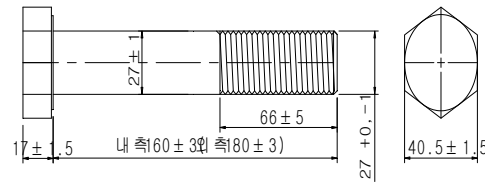
재료표
Materials

| No. | 재료명 | 수량 |
|-----|--------------------------------------|----|
| 1 | 베이스 플레이트 BASE PLATE | 1 |
| 2 | 레일패드 RAIL PAD | 1 |
| 3 | 고정용 패드 CONFORMING PAD | 1 |
| 4 | 절연블럭 38mm SIDE POST INSULATOR | 2 |
| 5 | 패스트 클립 FASTCLIP FC1501 | 2 |
| 6 | 절연블럭 70E INSULATOR (좌/우) | 2 |
| 7 | 톱니 와셔 SERRATED WASHER | 2 |
| 8 | 볼트 M27 BOLT | 2 |
| 9 | 와셔 M27 WASHER | 4 |
| 10 | 높이 조정용 패드 HEIGHT ADJUSTMENT SHIM 5mm | 1 |
| 11 | 스테인리스 판 5mm | 1 |

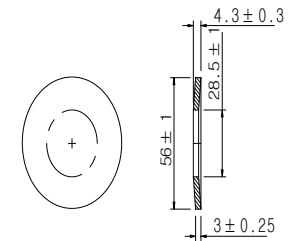
⑦톱니와셔
SERRATED WASHER



⑧볼트
M27 BOLT



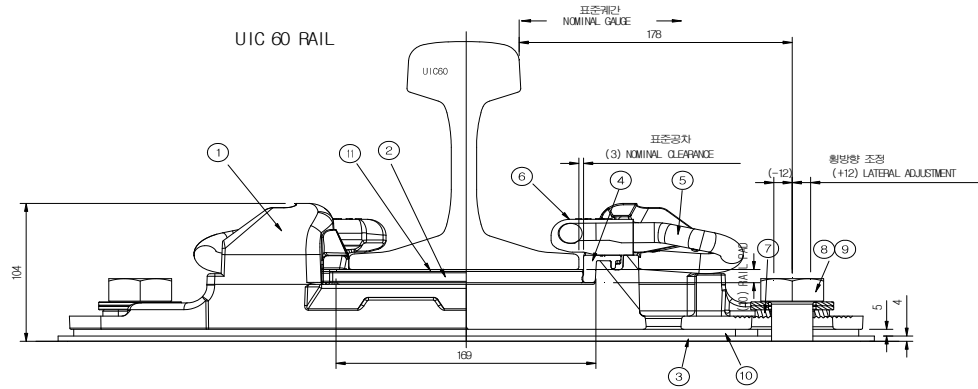
⑨와셔
M27 WASHER



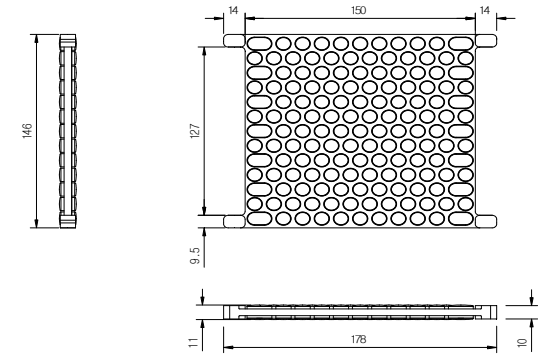
부도 7

SFC 레일 체결장치(7)

ZLR 체결장결장치



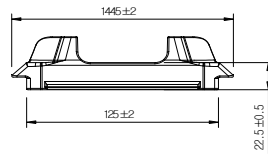
② 레일패드 (중방향 활동 FC용) Rail pad



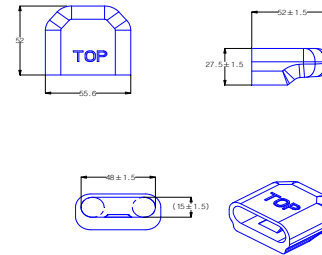
재료표 Materials

| No. | 재료명 | 수량 |
|-----|-------------------------------------|----|
| 1 | 베이스 플레이트 BASE PLATE | 1 |
| 2 | 레일패드 RAIL PAD | 1 |
| 3 | 고정용 패드 CONFORMING PAD | 1 |
| 4 | 절연분력 8mm SIDE POST INSULATOR (ZLR) | 2 |
| 5 | 패스트 클립 FASTCLIP FC1501 | 2 |
| 6 | 절연분력 TOE INSULATOR (ZLR) | 2 |
| 7 | 분리 와사 SEPARATED WASHER | 2 |
| 8 | 볼트 M27 BOLT | 2 |
| 9 | 와사 M27 WASHER | 4 |
| 10 | 높이조정용 패드 HEIGHT ADJUSTMENT SHIM 5mm | 1 |
| 11 | 스테인리스 판 1.5mm | 1 |

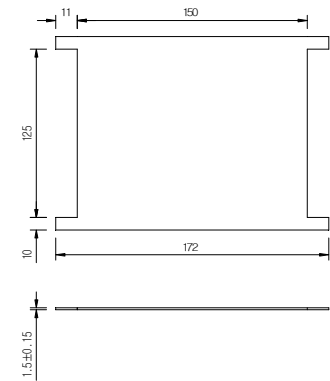
④ 사이드포스트 인슐레이터 (ZLR) Side Post Insulator (ZLR)



⑥ 토 인슐레이터 (ZLR) Toe Insulator (ZLR)



⑪ 스테인레스 판 Stainless Plate



NOTE

: 타부품은 콘크리트 계도용 Pandrol SFC 체결구와 동일