	<p style="text-align: center;">공단 표준규격서</p> <p style="text-align: center;">패스트클립용 레일체결장치</p>	<p>KRSA-1010-R0</p> <p>제정 2015.12.29.</p> <p>개정 . . .</p> <p>확인 . . .</p>
---	--	---

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 자갈궤도에 사용하는 패스트클립(Fast Clip)용 레일체결장치(이하 “체결장치”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2. 분류

항 목	품 명	세 분 류	비 고
1.2.1	패스트클립	UIC60 레일용	
1.2.2	절연블럭	UIC60 레일용	
1.2.3	레일패드	UIC60 레일용	
1.2.4	패스트클립걸이	UIC60 레일용	

1.3 규격

- 1.3.1 한국산업표준(KS)
- 1.3.2 한국철도표준규격(KRS)
- 1.3.3 미국재료시험협회(ASTM)
- 1.3.4 미국철강규격(AISI/SAE)
- 1.3.5 오스트레일리아 국가규격(AS)
- 1.3.6 영국 공업규격(BS)

2. 인용규격

2.1 인용규격

본 규격은 [붙임 1]의 관련 규격을 인용 적용하여야 한다.

3. 구조 및 형태

- 3.1 제작자는 감독자로부터 제작도면을 승인 받은 후 제품을 생산하여야 하며 레일체결장치의 형상 치수, 허용오차는 제작도면에 의하여야 한다.
- 3.2 레일체결장치의 특성상 각 구성품이 제작도면의 허용치 이내라 하더라도 각 구성품을 레일에 조립·체결한 상태에서 제작도면에 명시한 허용한도 범위 이내이어야 한다.

4. 재료 및 제작기준

4.1 재료

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

4.1.1 패스트클립

재료는 KS D 3701(스프링 강재)의 SPS 7 동등 이상품 또는 다음 [표 1]의 강종에 적합하여야 하며, 제품의 경도는 HRC 44~48 범위이어야 한다.

[표1]

1. BS970, part2(1998)에 명시된 251A58 급의 실리콘 망간 압연 강으로 일부 수정된 251A58급 또는 AISI/SAE 9255 와 동등한 제품		
성 분	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 / 9261		
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 절연블록

제품의 성질은 [표2]의 조건에 적합하여야 한다.

[표2]

시 험 항 목	단 위	기 준	시험 방법
밀 도	g/cm ³	1.135~1.145(건조상태)	ASTM D 792
용 융 점	℃	250~270	ASTM D 789
전기저항	Ω · cm	함수율 0%, 2×10 ¹² 이상	ASTM D 257
인 장 강 도	N/mm ²	83.4 이상(건조상온)	KS M ISO 527-2
연 신 율	%	50 이상(건조상온)	
경 도		Shore Durometer D Type 75 이상	KS M ISO 868

4.1.3 레일패드

재료는 천연고무를 주성분으로 하는 [표3]의 조건에 적합하여야 하며, 재생고무를 사용해서는 안 된다.

[표3]

항 목	단 위	기 준				시험 방법
인장강도	N/mm ²	노 화 전	16.7 이상	노 화 후	13.2 이상	KS M 6518
연신율	%	노 화 전	300 이상	노 화 후	200 이상	KS M 6518
영구압축율	%	노화시험 1	30 이하	노화시험 2	20 이하	6.2.3 3)항
경 도		Shore "A" 65~75				KS M 6518
정적 스프링 계수	kN/mm	80~120				[부도 1]
전기저항	Ω · cm	1×10 ⁸ 이상				ASTM 257 BS 903 Part C2
오존시험	-	크랙이 없을 것				6.2.3 7)항

4.1.4. 패스트 클립 걸이

클립걸이(솔더) 재료는 SPS KFCA D4302 5016(구상 흑연 주철품) 2종 동등 이상 품을 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 클립

- 1) 원재료인 스프링강 환봉은 크레인이나 지게차 등으로 운반 시 손상되지 않도록 취급하고, 습기로부터 보호하여야 한다.
- 2) 압연된 소재는 표면크랙, 탈탄층 등 유해 깊이가 0.2 mm를 초과하지 않아야 한다
- 3) 압연된 소재는 자분탐상, 와전류 탐상, 초음파 탐상, 현미경 분석 등을 시행하여 결함여부를 확인하여야 하며, 탐상결과 유해한 흠이 없는 환봉을 필요한 길이로 절단하여 적정 온도로 가열 성형한 후 열처리를 하여야 한다. 열처리가 끝난 제품은 현미경 분석 등을

- 시행하여 탈탄층을 확인하여야 하며, 탈탄층 유해깊이는 0.2mm를 초과하지 않아야 한다.
- 4) 환봉의 절단면은 끝말림이 없어야 하며, 베이스 플레이트에 삽입이 용이하도록 절단 및 성형하고, 작업 시 유해한 결함이 생성되지 않도록 하여야 한다.
 - 5) 성형이 끝나면 퀀칭(quenching) 후 템퍼링(tampering)을 하여야 하며, 완제품의 표면 경도는 HRC 44~48 범위이어야 한다.
 - 6) 열처리를 할 때는 사용상 유해한 뒤틀림이 없어야 하며 열처리가 끝나면 흑색이나 적색 또는 수요자와 협의된 색상으로 도색하여야 한다.

4.2.2 절연블록

- 1) 배합된 재료는 성형 전에 충분히 건조하여야 하며, 소정의 금형으로 성형하여야 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 레일체결장치용 절연블록(토 인슈레이터)은 일반용으로 사용되는 절연블록과 구분하기 위하여 청색 또는 수요자와 협의된 색상으로 제작하여야 한다.

4.2.3 레일패드

- 1) 색상은 흑색으로 하며, 재료는 성형 전에 잘 배합하여 소정의 금형으로 성형하여야 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 활동 레일체결장치용 레일패드는 일반 레일패드와 구분할 수 있도록 제품에 명기되어야 하며 현장 시공 시 구분될 수 있도록 모서리 한쪽에 황색페인트(색상은 수요자와 협의 변경 가능)로 도색표기 하여야 한다.
- 5) 접속부용 레일패드는 일반 레일패드와 구분할 수 있도록 제품에 명기되어야 하며 현장 시공 시 구분될 수 있도록 모서리 한쪽에 주황색 페인트(색상은 수요자와 협의 변경 가능)로 도색표기 하여야 한다.

4.2.4. 패스트 클립 걸이

- 1) 품질은 균일하도록 제조 가공하여야 하며, 패스트클립 좌면의 형태는 정확하게 제작하여야 하고 표면은 평활하여야 한다.
- 2) 침목 표면의 노출된 부위는 유해한 흠, 덧붙임 등이 없어야 하며, 주물지느러미는 제거하여야 한다.
- 3) 패스트 클립 체결 시 간섭을 받지 않도록 제작하여야 하며, 제품의 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.

5. 외관 및 치수

레일체결장치는 상호 조합되어 성능을 발휘하는 구조적인 특성상 각 구성품이 제작도면의 허용치 이내라 하더라도 각 구성품을 레일에 조립·체결한 상태에서 제작도면에 명시한 허용한도 범위 이내이어야 한다.

6. 검사 및 시험

자체 검사 및 시험이 불가능한 경우 국내·외 시험기관에 시험을 의뢰하거나, 제작자 또는

외부 설비를 이용하여 검사 및 시험을 시행할 수 있으며, 그 시험결과 이 규격에 적합하여야 한다.

6.1 검사

6.1.1 겉모양 및 치수 검사는 납품수량의 0.5%를 임의 추출하여 이 규격 및 제작도면에 의하여 시행하여야 한다.

6.1.2 겉모양 검사

각 제품의 표면은 매끈하고 그 질이 균질하여야 하며 비틀림, 요철, 균열 등의 결함이 없어야 한다.

6.1.3 치수 검사

치수 및 허용오차는 제작도면에 의하고, 허용오차가 없는 치수에 대해서는 표준 치수로 하되 KS 일반공차에 의하여야 한다.

6.2 시험

6.2.1 패스트클립 시험

- 1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 소재 시험은 제조회사의 출고장(Mill sheet 등)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있으며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet 등)이 없는 경우에는 시험을 시행하여야 한다. 다만, 피로 시험의 경우에는 제품 100,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 1개를 임의 추출하여 시행하여야 한다.
- 2) 화학성분 분석 시험은 KS D 1801(철 및 강의 분석방법 통칙), KS D 1802(철 및 강의 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 시행하여야 하며, 제품의 경도는 HRC 44~48 범위 이내 이어야 한다.
- 4) 피로 시험은 레일에 체결된 상태(변위 ± 1.0 mm)에서 가진 주파수(5~18 Hz)로 5,000,000회 진동하였을 때 제품이 절손되지 않아야 한다.

6.2.2 절연블록 시험

- 1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하되, 소재 시험은 제조회사의 출고장(Mill sheet 등)을 확인하여 이 규격에 적합할 경우 시험을 생략할 수 있으며, 이 규격에 부적합하거나 출고장(Mill sheet 등)이 없는 경우에는 시험을 시행하여야 한다.
- 2) 인장강도 및 연신율 시험은 KS M ISO 527-2의 1A형 또는 1B형 시험편을 사용하여 50 mm/min 속도로 시행하여야 한다.
- 3) 경도 시험은 KS M ISO 868(플라스틱 및 에보나이트-듀로미터를 사용한 압입 경도 측정)의 듀로미터 D 타입에 의하여 시험하여야 한다.

6.2.3 레일패드 시험

- 1) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 3개를 임의 추출, 이 규격에 의하여 시행하여야 하며, 20~30 ℃의 실온에서 시행하여야 한다. 시료는 가황한 후 24시간 이상 경과한 것으로 시험편은 적어도 2시간 이상 필요조건의 실온 중에 보관하여야 한다.

- 2) 인장강도 및 연신율 시험은 KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 의한 아령형 3호 시험편으로 시험하고 측정값은 산술평균값으로 하여야 한다.
- 3) 영구압축율은 아래 두 가지 조건에서 시험하여야 한다.
 - 가) 시험편을 70 ℃에서 25 % 압축한 채로 22시간 가열한 후 30분간 실온(23 ℃)에 방치한 후 측정하여야 한다.
 - 나) 시험편을 23 ℃에서 70시간 동안 25 % 압축한 후에 30분간 실온(23 ℃)에 방치한 후 측정하여야 한다.
- 4) 경도시험은 KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)의 내용에 의하여 Shore A 타입으로 시험하여야 한다.
- 5) 탄성패드의 정적 스프링계수 시험은 [부도 1]에 의하여야 한다.
- 6) 전기고유저항 시험은 ASTM 257 또는 BS 903 Part C2에 의하여 시험하되 시험 조건은 아래와 같다.
 - ① 시험전압 : 직류 100 V
 - ② 전압 지속 시간 : 60 초
 - ③ 전극(원주) 직경 : 50 mm 이상
 - ④ 원주와 원통간격 : 5 mm 이상

7) 오존시험

- 가) 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 1개를 임의 추출, KS M 6518의 내용에 의하여 아래 조건으로 시험하여야 한다
- 나) 레일패드로부터 잘라낸 (50×100) mm 규격의 시험편에 대하여 실시하여야 한다.
- 다) 시험편을 25pphm의 오존농도와 (40±1) ℃의 온도가 유지되는 챔바내에서 168시간 동안 오존에 노출시킨 후 꺼내어 7배 확대경으로 표면을 관찰하였을 때 크랙이 없어야 한다.

6.2.4. 패스트 클립 길이

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

6.3 품질보장

6.3.1 합격품질 수준

6.1 검사 및 6.2 시험 결과 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 하여야 한다.

7. 포장 및 표시

7.1 포장

제품 포장은 일부 제품의 경우 개별 포장을 하되 원활한 납품과 활용을 위하여 감독자와

협의하여 결정하여야 한다.

7.1.1 패스트 클립

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

7.1.2 절연블록

제품 500개 또는 운반이 원활한 수량을 기준으로 하여 비닐 마대에 넣어 보관 및 운반에 지장이 없도록 포장하고 투입구를 견고히 묶어야 한다.

7.1.3 레일패드

제품 100개 또는 운반과 제품 활용이 수월한 수량을 기준으로 하여 운반 및 적재시 손상되지 않는 포장상자 또는 파렛트로 KS T 1002(수송포장 계열치수)에 적합하도록 포장하고 밴드를 사용하여 #자로 견고히 묶어야 한다.

7.1.4. 패스트 클립 걸이

제품 1,000개를 기준으로 하여 운반 및 적재시 손상되지 않는 나무상자로 KS A 1002(수송포장계열치수)에 적합하도록 포장하고 스틸 밴드를 사용하여 #자로 견고히 묶어야 한다.

7.1.5 제품의 구성 및 납품

체결장치는 각 구성품을 조합하여 1조로 구성하며, 침목 제작공장에서 해당 침목에 체결장치 2조를 가조립하여 출고하여야 한다.

7.2 표시

7.2.1 제품

클립 등 표기가 어려운 일부 부품을 제외한 각 제품의 윗 부분 잘 보이는 곳에는 레일종별, 제작자명 또는 약호, 제작년월을 양각 또는 음각으로 표시하여야 하며, 호칭 치수 또는 레일종별 등 구분이 필요한 제품은 제작도면에 의거 표기하여야 한다

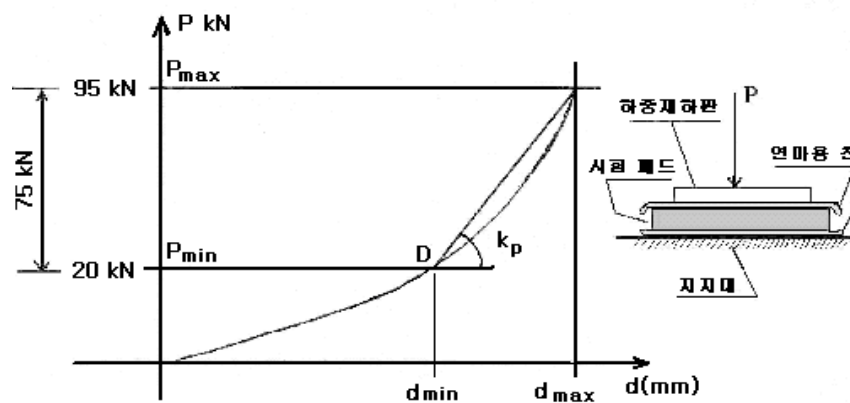
7.2.2 포장표면

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

[부도 1]

<레일패드의 정적 스프링계수 시험방법>

1. 레일패드의 정적 스프링 계수란 (20 ± 1) kN~ (95 ± 1) kN 범위의 수직력을 레일패드에
서 측정한 할선(secant) 스프링 계수이다.
2. 레일의 저부 공칭폭과 동일한 폭의 하중 재하판을 통하여 패드에 하중을 가한다. 하
중 재하판은 반대(중) 방향을 따라 패드의 양쪽으로 패드 길이보다 최소 1 cm 더 길
게 내도록 한다.
3. 패드를 단단한 수평 기초판에 올려놓고 연마용 천이나 샌드 페이퍼(연마면이 패드로
향함)를 사용하여 각각 저부의 기초판 및 상부의 하중 재하판을 분리시킨다. 연마용
천의 거칠기는 $45 \sim 100 \mu\text{m}$ 또는 이와 거의 동등하여야 한다. 이 연마용 천은 변위 측
정기들의 정확한 위치를 조정할 수 있도록 레일패드가 완전히 덮이도록 자른다.
4. 측정 오차(정밀도)는 변위의 경우 0.01 mm로 힘의 경우 0.1kN으로 한다.
5. 하중 재하판의 수직 변위는 종방향으로 레일패드의 끝단, 횡방향으로 하중 재하판 횡
방향 모서리로부터 10 mm 떨어진 곳에 4개의 측정기를 설치하여 측정하며 측정기의
설치 오차는 ± 2 mm이다. 아래 기술된 시험 순서에 따라 4번의 검측을 연속해서 수행
한다. 첫 검측값은 버린다. 나머지 세 번의 검측 사이클마다 하중 증가 단계 동안 각
각의 변위 측정기의 힘과 변위를 연속해서 기록한다.
6. 시험 및 검측 순서
 - 1) 시험의 대기 온도는 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 이어야 하며, 이 온도를 전체 시험단계 동안 유지시킨다.
 - 2) 하중 재하기에 상부의 하중 재하판을 설치한다.
 - 3) 변위 측정기를 제로로 맞춘다.



<레일패드의 정적 스프링 계수 - 반응곡선 및 시험장치>

- 4) (0 ± 1) kN~ (95 ± 1) kN의 범위의 힘 P를 (50 ± 5) kN/분의 속도로 가한다.
- 5) 하중을 (0 ± 1) kN까지 제거한다.
- 6) 5분을 기다린다.

7) 2)번에서 5)번까지 3회 반복하여 수행한다.

각 측정 주기에 대하여 다음 데이터를 기록한다.

- $d_{\min,i}$: i번째 주기에서 20kN에 가장 근접한 최소 하중 $d_{\min,i}$ 에서 4개의 변위 측정기로 측정한 변위량의 평균값
- $d_{\max,i}$: i번째 주기에서 95kN에 가장 근접한 최대 하중 $d_{\max,i}$ 에서 4개의 변위 측정기로 측정한 변위량의 평균값

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

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

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

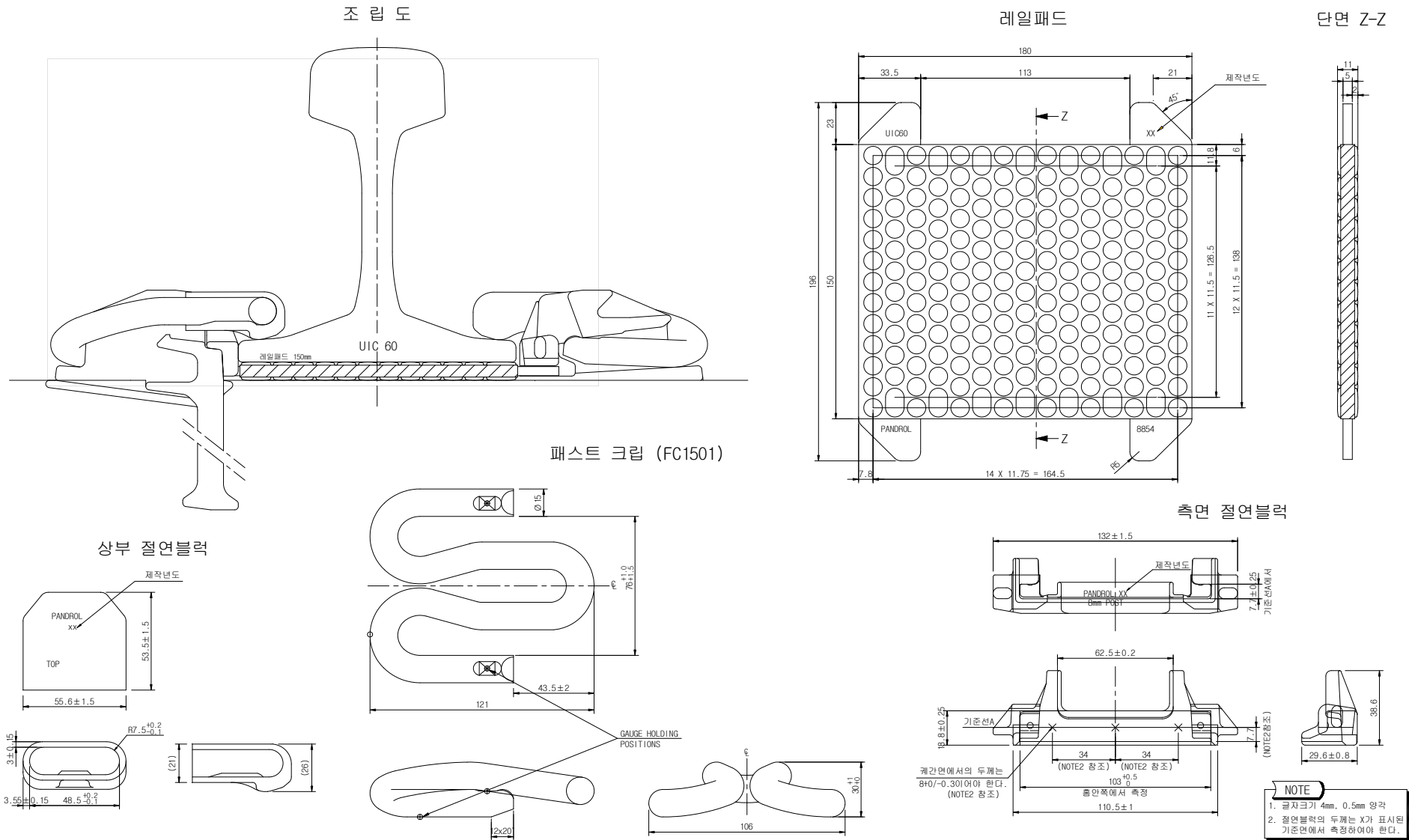
$$p_{\min} = \frac{\sum_i p_{\min,i}}{3} \quad \text{마지막 3회 주기의 최소 하중 평균값}$$

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

정적 스프링 계수는 다음 식으로 계산한다.

$$k_{st} = \frac{p_{\max} - p_{\min}}{d_{\max} - d_{\min}}$$

패스트클립용 레일체결장치(UIC60 레일용)



인 용 규 격**1. 한국산업표준(KS)**

KS B 0801	금속 재료 인장 시험편
KS B 0802	금속 재료 인장 시험 방법
KS B 0805	브리넬 경도 시험 방법
KS B 0806	로크웰 경도 시험 방법
KS B 5524	브리넬 경도 시험기
KS B 0233	강제볼트 작은 나사의 기계적 성질
KS B 0234	강제너트의 기계적 성질
KS D 1801	철 및 강의 분석 방법 통칙
KS D 1802	철 및 강의 인 분석 방법
KS D 1804	철 및 강의 탄소 분석 방법
KS D 3551	특수 마대강(냉연 특수강대)
KS D 3701	스프링 강재
SPS KRCA D4302 5016	구상 흑연 주철품
KS M ISO 527-2	플라스틱의 인장성 측정 방법 제2부 성형 및 압출 플라스틱의 시험조건
KS M ISO 527	플라스틱의 인장성 측정 방법
KS M 6518	가황 고무 물리 시험 방법
KS A 1002	수송 포장 계열 치수
KS M ISO 868	플라스틱 및 에보나이트-튜로미터를 사용한 압입 경도 측정(쇼어경도)

2. 한국철도표준규격(KRS)

KRS TR 0014-15R	레일체결장치
-----------------	--------

3 미국재료시험협회(ASTM)

ASTM 257	Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials」
ASTM D 789	Standard Test Methods for Determination of Solution Viscosities of Polyamide(PA)
ASTM D 792	Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement

4. 미국철강규격(AISI/SAE)

AISI/SAE 9225 Carbon Steel

5. 오스트레일리아 국가규격(AS)

AS 1444/9261B Wrought alloy steels - Standard, hardenability (H) series and hardened and tempered to designated mechanical properties

6. 영국 공업규격(BS)

BS 903 Part C2 Physical testing of rubber. Guide to the application of statistics to rubber testing

BS 970 Part 2 Specification for wrought steels for mechanical and allied engineering purposes. Requirements for steels for the manufacture of hot formed springs