	<p style="text-align: center;">공단 표준규격서 Delkor용 레일체결장치</p>	<p>KRSA-1009-R0 제정 2015.12.29. 개정 . . . 확인 . . .</p>
---	--	--

1. 적용범위 및 분류

1.1. 적용범위

이 규격은 콘크리트궤도에 사용하는 델코(Delkor)용 레일체결장치(이하 “체결장치”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2. 분류

항목	품 명	세 분 류	비 고
1.2.1.	ALT-I 레일체결장치	KR60, 60K, KS60 레일용	도상직결용
1.2.2.	ALT-II 레일체결장치	KR60, 60K, KS60 레일용	RC침목용

1.3 규격

- 1.3.1 한국산업표준(KS)
- 1.3.2 한국철도표준규격(KRS)
- 1.3.3 미국재료시험협회(ASTM)

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 허용오차 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 시험성적서를 기록으로 남겨두어야 한다.

4.1.1 플레이트(상, 하부) 및 톱니 와셔

재료는 PS-KFCA-D4302-5016(구상 흑연 주철품)의 GCD 450-10에 적합하여야 하며, 화학성분 및 기계적 성질은 다음 [표 1] 동등 이상 품을 사용하여야 한다.

[표 1]

항 목		단 위	기 준	시험 방법
화학성분	탄소 (Carbon)	%	2.5 이상	SPS-KFCA-D4302-5016
	황 (Sulphur)	%	0.02 이하	
	망간 (Manganese)	%	0.09 이하	
기계적성질	인장강도	N/mm ²	450 이상	KS B 0801
	연 신 율	%	10 이상	KS B 0802
	경도(HSA)		140~210	KS B 0805

4.1.2 탄성고무

재료는 내마모성, 내수성, 내화학성을 두루 갖춘 천연고무로서 기계적 성질은 다음 [표 2] 동등 이상품을 사용하여야 한다.

[표 2]

항 목	단 위	기 준				시험 방법
인장강도	N/mm ²	노 화 전	18 이상	노 화 후	13.5 이상	KS M 6518
연신율	%	노 화 전	400 이상	노 화 후	300 이상	KS M 6518
영구압축율	%	노화시험 1	25 이하	노화시험 2	17 이하	6.2.2 3)항
경도(HSA)		Shore "A" 58~66, (66~70) ^ㄴ				KS M 6518
정적 스프링 계수	kN/mm	23kN/mm±15%, (26kN/mm±15%) ^ㄴ				6.2.2 5)항
전기저항	Ω · cm	1 × 10 ⁸ 이상				ASTM 257 BS 903 Part C2
오존시험	-	크랙이 없을것				6.2.2 7)항

()^ㄴ : 열차속도 150 km/h 이상의 경우

4.1.3 레일패드

재료는 우레탄(TPU)를 사용하되, 소재 및 제품의 물리적 성질은 다음 [표 3]에 적합하여야 한다.

[표 3]

시 험 항 목	단 위	기 준	시 험 방 법
비 중		1.21±0.01	ASTM D 792
전기저항	Ω · cm	1 × 10 ⁸ 이상	ASTM D 257
폴리우레탄함량	%	95 이상	
인장강도	N/mm ²	39.2 이상	KS M ISO 527-2 또는 KS M 3824
연 신 율	%	500 이상	
경도(HSD)		90 이상	KS M 3824

4.1.4 체결장치 받침 및 육각볼트 카바

재료는 HDPE(고밀도 폴리에틸렌)로 하고, 육각볼트카바의 재질은 PA(폴리아미드) 로 하여 기계적 성질은 다음 [표 4] 동등 이상품을 사용하여야 한다.

[표 4]

구 분		단 위	기 준	시험 방법
체결장치 받침	인장강도	N/mm ²	22.5이상	KS M 3006
	연 신 율	%	100 이상	
	경도(HSD)		61~64	KS M 6784 또는 ASTM D 2240
육각볼트 카바	인장강도	N/mm ²	39.2 이상	KS M 3006
	연 신 율	%	80 이상	
	경도(HSD)		70 이상 (쇼어 듀로미터 D Type)	KS M 6784 또는 ASTM D2240

4.1.5 육각볼트, 더블스프링 와셔

육각볼트의 재료는 KS D 3711(크롬 몰리브덴강 강재)의 SCM 440 동등 이상품 이어야 하고, 더블스프링 와셔의 재료는 KS D 3559(경강선재)의 HSWR 82B 동등 이상품으로 40 kN의 힘을 가한 10초 후 지탱높이가 17.8 mm 이상 유지하여야 하며, 화학성분은 다음 [표 5]에 적합하여야 한다

[표 5]

구 분	C(%)	Si(%)	Mn(%)	P(%)	S(%)	Cr(%)	Mo(%)
육각볼트	0.38~0.43	0.15~0.35	0.60~0.85	0.03이하	0.03이하	0.90~1.20	0.15~0.30
더블스프링 와셔	0.79~0.86	0.15~0.35	0.60~0.90	0.03이하	0.03이하	-	-

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 시험 할 수 있는 설비를 갖추어야 한다.

4.2.1 방진베이스플레이트(상, 하부 플레이트와 탄성고무 접착품)

1) 플레이트(상, 하부)

가. 재질은 균질하고 유해한 흠 및 덧 붙임이 없어야 한다.

나. 표면은 평활하고 육각볼트, 구멍은 정확히 제조 가공하여야 한다.

다. 레일 좌면 및 침목 접촉부는 평활하여야 하며, 코일스프링 클립의 접촉면은 정확히 제조되어야 한다.

라. 절단 및 가공으로 인한 침목 접촉부 모서리의 날카로움은 삭제하여야 한다.

마. 제품은 도색 처리를 하여야 한다.

바. 플레이트(상, 하부)는 그 치수 및 품질검사를 시행한 후 고무성형기에 장착하여야 한다.

2) 탄성고무

가. 재료는 성형전에 잘 배합하고, 배합된 재료는 충분히 건조하여 소정의 금형으로 사출성형 하여야 한다.

나. 제품의 색상은 흑색으로 하며, 내부에는 유해한 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.

다. 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림 등이 없어야 한다.

3) 방진베이스플레이트

성형작업은 상, 하부 플레이트가 일체가 되도록 충분한 접착력을 갖도록 하여야 한다.

4.2.2 톱니와서

1) 재질은 균질하고 유해한 흠 및 덧붙임이 없어야 한다.

2) 표면은 평활하고 플레이트 톱니와 원활하게 조합되도록 정확히 제조 가공하여야 한다.

4.2.3 체결장치 받침 및 육각볼트 카바

1) 재료는 성형전에 잘 배합하고, 배합된 재료는 충분히 건조하여 소정의 금형으로 사출성형 하여야 한다.

2) 제품의 색상은 체결장치 받침은 흑색, 육각볼트 카바는 백색으로 하며, 내부에는 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.

3) 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림 등이 없어야 한다.

4) 육각볼트 카바의 피치는 육각볼트와 체결에 문제가 없도록 정확히 제조 가공하여야 한다.

4.2.4 레일패드

1) 색상은 흑색으로 하며, 재료는 성형전에 잘 배합하여 소정의 금형으로 사출성형 하여야 한다.

2) 제품의 내부에는 유해한 기포가 없고 재질이 균일하도록 제조하여야 한다.

3) 제품의 겉모양은 평활하여야 하고 유해한 흠, 균열, 공동 및 비틀림이 없어야 한다.

4.2.5 육각볼트, 더블 스프링와서

1) 육각볼트의 제조는 KS R 9103(레일용 나사스파이크)의 제조방법에 따라 단조로 하되 나사부는 열간 전조로 하고, 머리부는 육각볼트는 육각으로 제조하여야 한다.

2) 제품은 사용상 해로운 흠, 굽음, 거스러미 등의 결함이 없도록 제조 가공하고 녹방지 처리를 하여야 한다

3) 육각볼트 피치는 육각볼트 카바와 체결에 문제가 없도록 정확히 제조 가공하여야 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

1.6.1 검사는 납품수량의 0.5%를 임의 추출하여 이 규격 및 제작도면에 의하여 시행하여야 한다.

6.1.2 치수검사

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

6.1.3 결모양검사

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

6.2 시험

6.2.1 플레이트(상, 하부) 및 톱니 와서 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 부적합하거나 출고장(Mill sheet)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 및 구상화 시험은 SPS-KFCA-D4302-5016(구상 흑연 주철품)의 GCD 450-10 내용에 의하여 시행하여야 한다.
- 3) 기계적성질 시험은 KS B 0801(금속재료 인장시험편)의 4호 시편으로 KS B 0802(금속 재료 인장시험 방법)에 의하여 시행하여야 한다.

6.2.2 탄성고무 시험

- 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 시험을 시행하여야 한다.
- 2) 인장강도 및 연신율 시험은 KS M 6518(가황고무 물리시험 방법)에 의한 아령형 3호 시편으로 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) 정적 스프링계수 시험은 방진베이스플레이트를 수평으로 하여 수직하중 5 kN에서 60 kN까지 1 kN/sec의 비율로 증가되는 하중과 처짐을 지속적으로 측정하여 10 kN에서 40 kN사이의 측정값으로 계산하여야 하며, 본 규격에 규정하지 않은 시험방법은 한국철도 표준규격 「KRS TR 0014(레일체결장치)」에 의한다.
- 6) 전기저항 시험은 ASTM 257 또는 BS 903 Part C2에 의하여 시험하되 시험 조건은 아래와 같다.
- ① 시험전압 : 직류 100 V
 - ② 전압 지속 시간 : 60초
 - 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 의하되 아래 조건으로 시험하여야 한다.
- 나) 레일패드로부터 잘라낸 (50×100) mm 규격의 시험편에 대하여 실시하여야 한다.
- 다) 시험편을 25 ppm의 오존농도와 (40±1) ℃의 온도가 유지되는 챔바내에서 168 시간 동안 오존에 노출시킨 후 꺼내어 7배 확대경으로 표면을 관찰하였을 때 크랙이 보여서는 안된다.

6.2.3 레일패드 시험

- 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 시험을 시행하여야 한다.
- 2) 인장강도 및 신장율 시험은 KS M3006(플라스틱의 인장성 측정방법)에 의하여 시험하여야 한다.
- 3) 경도시험은 제품을 시험편으로 하여 KS M 6784(가황고무 및 열가소성 고무의 경도시험 방법) 또는 ASTM D 2240(듀로미터-고무속성에 관한 표준시험방법)의 스프링 경도 시험기 A타입으로 시행하여야 한다.

6.2.4 체결장치 받침 및 육각볼트 카바 시험

- 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 시험을 시행하여야 한다.
- 2) 소재의 물리적성질 시험은 KS M 3006(플라스틱의 인장성 측정방법)의 내용에 의하여

체결장치받침은(50±10) mm/min의 인장속도로 시행하고, 육각볼트 카바는 (5±2) mm/min의 인장속도로 시행하여야 한다.

- 3) 경도시험은 KS M 6784(가황고무 및 열가소성 고무의 경도시험방법) 또는 ASTM D 2240(듀로미터-고무속성에 관한 표준시험방법)의 듀로미터 D타입 시험방법을 적용하여 시행하여야 한다.

6.2.5 육각볼트, 더블스프링 와서 시험

- 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 시험을 시행하여야 한다.
- 2) 육각볼트는 KS D 3711(크롬 몰리브덴강 강재) SCM 440의 내용에 의하여 시행하고, 더블스프링 와서는 KS D 3559(경강선재) HSWR 82B의 내용에 의하여 시행하여야 한다

6.2.6 제품의 체결 호환성 시험

육각볼트 제품 50,000개 또는 그 단수를 1로트로 하여 로트당 1조를 도상콘크리트 또는 RC 침목에 육각볼트 카바가 삽입되어 있는 현장부설과 동일한 조건에서 육각볼트를 (150~250) N·m의 토크 힘으로 조인 후 다시 빼 내었을 때 육각볼트에 육각볼트 카바의 찌거기가 묻어 나오거나 균열이 생겨서는 안된다.

6.2.7 방진베이스플레이트(상, 하부 플레이트와 탄성고무 접착품) 성능시험

- 1) 방진베이스플레이트와 사용 레일(길이 300 mm), 절연블럭, 코일스프링 클립, 레일패드를 조합 구성하여 다음 [표 6]에 의하여 시행하며, 조합체 성능시험은 공인시험기관에서 납품 전 1회 실시하여야 한다. 다만, 최근 2년 이내에 공인시험기관에서 시행한 시험성적서가 있을 경우 이를 대체할 수 있다.

[표 6]

구 분	시 험 방 법		기 준	비 고
정적 스프링계수	수직하중	(10~40) kN	23 kN/mm±15 % (26 kN/mm±15 %) ^주	Static Stiffness
동적 스프링계수	Pre Load	25 kN	동적/정적 비 : 1.4이하	Dynamic Stiffness
	주 파 수	15 Hz		
	처 짐	± 0.5 mm		
피로 시험		2,000,000회	추가 1,000,000회	시험 중이나 완료 후 제품에 손상이 없어야 한다.
	수직하중	(2~40) kN	(2~5) 4kN	
	수평하중	(1.2~24) kN	(1.2~32) kN	
	주 파 수	10 Hz	10 Hz	

()^주 내는 열차속도 150 km/h 이상의 경우

- 2) 정적 스프링계수 시험은 방진베이스플레이트를 수평으로 하여 수직하중 5 kN에서 60 kN까지 1 kN/sec의 비율로 증가되는 하중과 처짐을 지속적으로 측정하여 10 kN에서 40 kN사이의 측정값으로 계산하여야 한다.
- 3) 동적 스프링계수 시험은 정적 스프링계수 시험과 동일한 위치에 25 kN의 수직하중을 15 Hz 주기, ±0.5 mm의 처짐 폭으로 1,000 사이클 동안 유지하여 기록된 하중과 처짐을 10

kN에서 40 kN 사이의 측정값으로 계산하여야 한다.

- 4) 피로시험은 수평에서 31°의 각도(수평 대 수직 하중비 = 0.6)로 기울여 2 kN에서 40 kN 사이의 하중을 10 Hz의 주기로 2,000,000 사이클을 가한 후 정적, 동적강도를 측정하고, 2 kN에서 54 kN 사이의 하중을 10 Hz의 주기로 1,000,000 사이클을 추가로 적용한 후 정적, 동적 강도를 측정하여야 한다. 정적, 동적강도는 2), 3)항과 같은 방법으로 측정하며, 피로시험 중이나 종료 후에 제품에 영향을 미치는 어떠한 손상도 있어서는 안된다.
- 5) 본 규격에 규정하지 않은 시험방법은 한국철도표준규격 「KRS TR 0014(레일체결장치)」에 의한다.

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 하여야 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 방진베이스플레이트

제품 60개를 기준으로 하여 운반 및 적재 시 손상되지 않는 포장상자 또는 파렛트로 KS T 1002(수송포장 계열치수)에 적합하도록 함께 포장하고 밴드를 사용하여 #자로 견고히 묶어야 한다.

7.1.2 기타 제품

견고한 마대 또는 포장용 상자에 넣어 보관 및 운반에 지장이 없도록 포장하여야 한다.

7.2. 표시

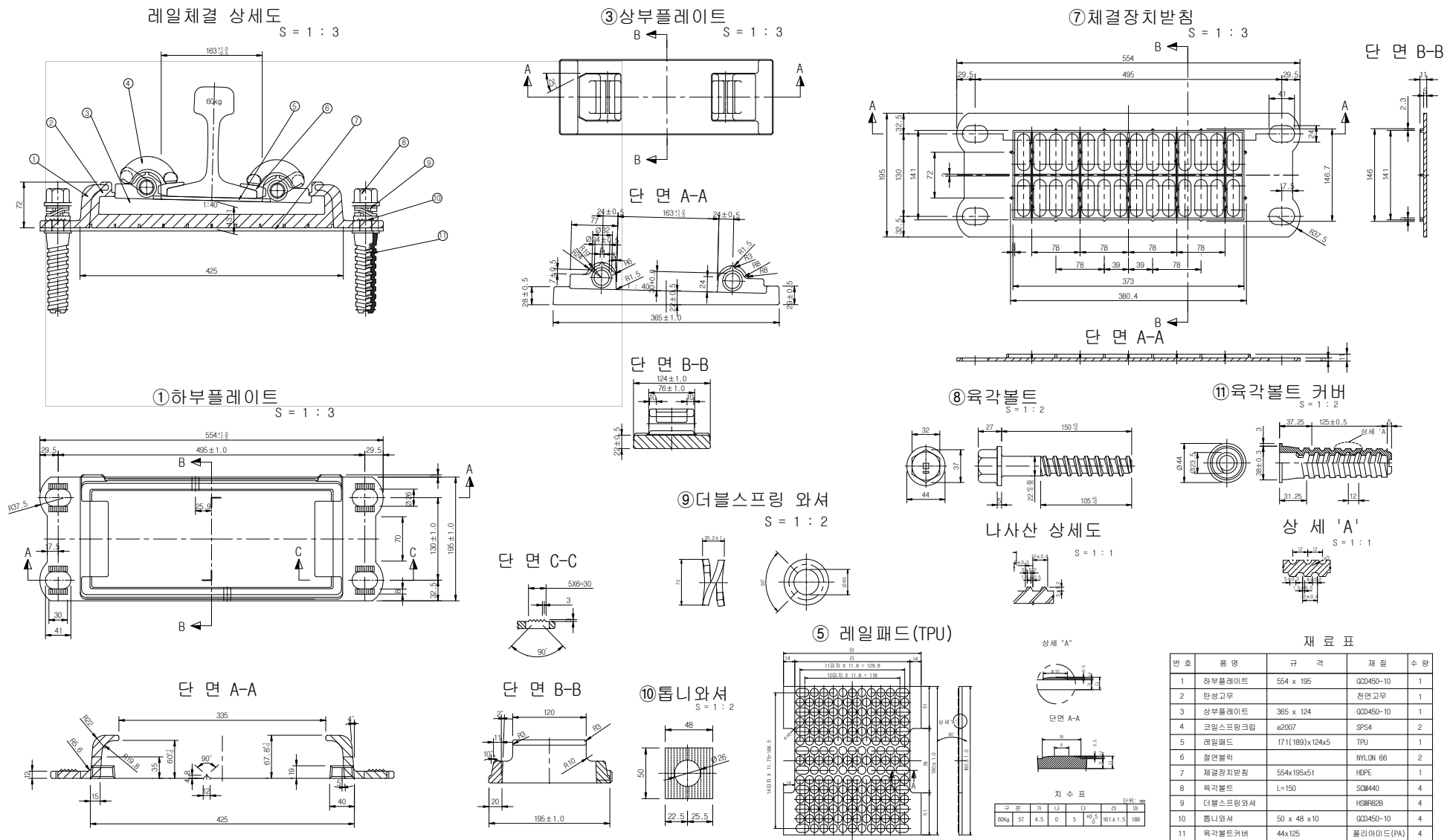
7.2.1. 제품

제품의 윗 부분 잘 보이는 곳에는 레일종별, 제작자명 또는 약호, 제작년월을 양각 또는 음각으로 표시하여야 하며, 호칭 치수 또는 레일종별 등 구분이 필요한 제품은 제작 도면에 의거 표기하여야 한다

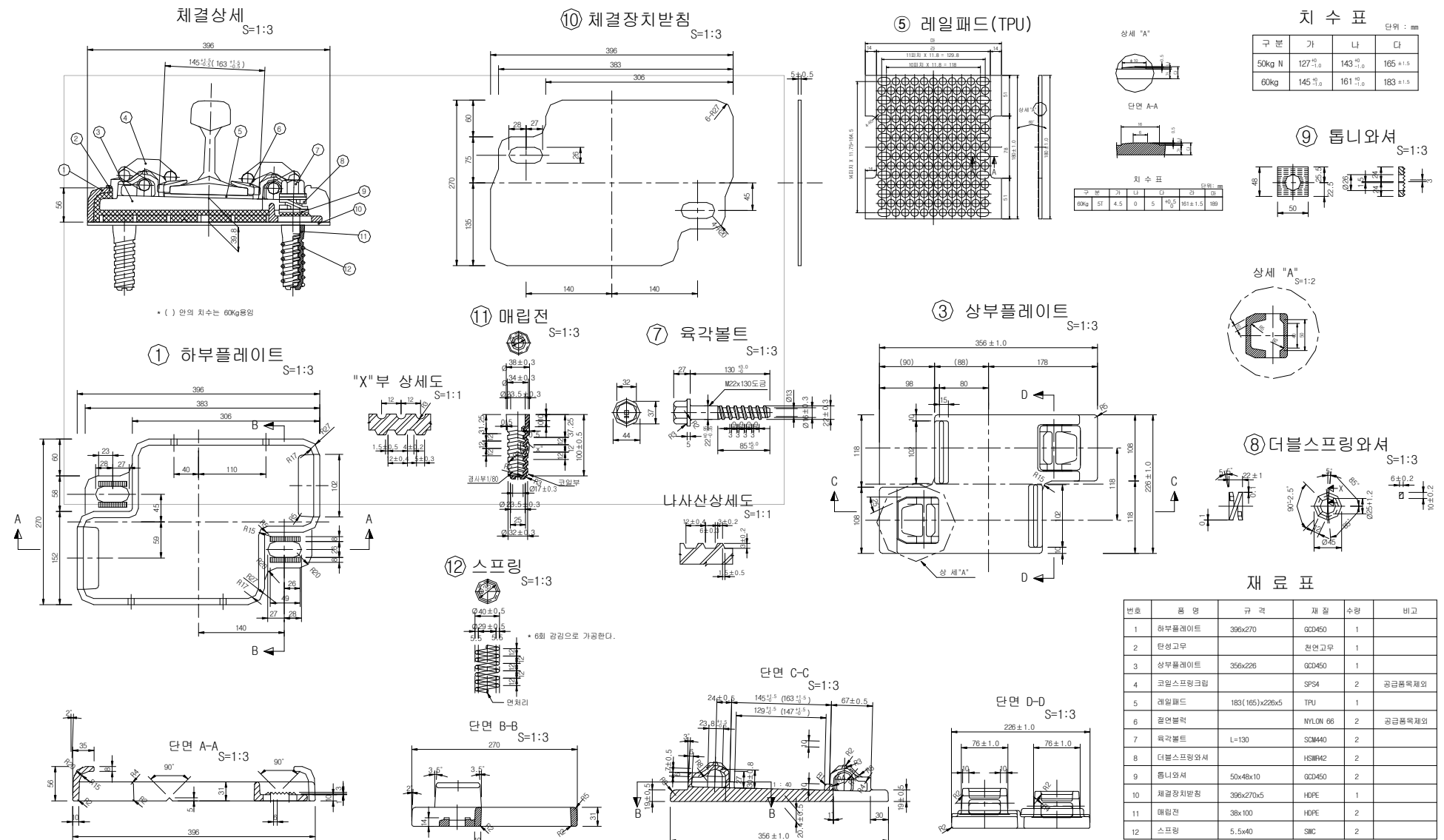
7.2.2. 포장 표면

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

델코용 레일체결장치(ALT-I)



델코용 레일체결장치(ALT-II)



인 용 규 격

1. 한국산업표준(KS)

KS B 0801	금속 재료 인장 시험편
KS B 0802	금속 재료 인장 시험 방법
KS D 3503	일반 구조용 압연 강재
KS D 3559	경강선재
KS D 3711	크롬 몰리브덴 강재
SPS-KFCA-D 4302-5016	구상 흑연 주철품
KS M ISO 527-2	플라스틱의 인장성 측정 방법 제2부 성형 및 압출 플라스틱의 시험조건
KS M 3006	플라스틱의 인장성 시험방법
KS M 3824	폴리우레탄계 열가소성 탄성체의 시험 방법
KS M 6604	방진 고무 시험 방법
KS M 6518	가황 고무 물리 시험 방법
KS M 6784	가황 고무 및 열가소성 고무의 경도 시험 방법
KS T 1002	수송포장계열치수

2. 한국철도표준규격(KRS)

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

3. 미국재료시험협회(ASTM)

ASTM D 257	Standard Test Methods for DC Resistance or Conductance of Insulating Materials
ASTM D 792	Standard Test Methods for Density and Specific Gravity (Relative Density) of Plastics by Displacement
ASTM D 2240	Standard Test Method for Rubber Property - Durometer Hardness