	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">강체전차선(R-Bar) 시스템</p> <p style="text-align: center;">Rigid Catenary R-Bar System</p>	<p>KRSA-3072-R2</p> <p>제정 2014. 06. 23.</p> <p>개정 2015. 10. 21.</p> <p>확인 2018. 12. 27.</p>
---	--	--

1. 적용범위

이 규격은 교류 25kV의 터널 및 지하구간 강체전차선(R-BAR) 시스템(이하 “R-BAR시스템” 라 한다.)에 대하여 적용하고 설계속도는 120km/h(지지점 경간 10m)이하 이다.

2. 인용규격

본 규격은 [붙임 1]의 관련 규격을 인용한다.

3. 사용조건

3.1 정상 사용조건

주위온도 : -25 ~ +40℃

3.2 특수 사용조건

3.1항에 규정한 이외의 자연환경 또는 계통상 특수한 사용조건은 필요시 별도로 규정한다.

4. 구성 및 재료

4.1 구성

R-BAR시스템의 구성품 종류는 [표 1]과 같으며 각각의 구성품 형상 및 치수는 부도에 의한다.

[표 1] R-BAR시스템 구성품

구 분	용 도	설치기준	부도
R-BAR	전차선의 가선 및 유지, 급전선의 기능	단위길이 L=12m(표준)	부도 1
연결금구	R-BAR 상호 접속	2개 R-BAR의 접속부에 1조씩 설치(2개 1조)	부도 2
지지클램프	R-BAR 지지 및 높이 조정 가. 고정형(R-BAR 지지용) 나. 습동형(신축이음장치 지지용)	전차선 높이 조정을 위해 -30 ~ +30mm 범위 조정 가능	
브래킷	R-BAR 지지 및 편위 조정 가. 가동형(R-BAR 지지용) 나. 고정형(신축이음장치 지지용)	편위를 위한 횡방향 -200 ~ +200mm 범위 조정가능	부도 3
장간애자	R-BAR 지지 및 절연	단위길이 L=660mm	부도 4
이행장치	전차선로의 강도를 점진적 변화시켜 전차선에 가해지는 응력을 완화	이행구간에 설치 단위길이 : 5m, 10m	부도 5
램프	2개의 평행한 R-BAR 부분의 종단에 설치되어 한쪽 전차선에서 다른 전차선으로 옮겨갈 때 양호한 집전성능 유지	절연 구간, 에어섹션 구간, 분기기 등의 종단에 설치 단위길이 : 4m	부도 6
신축이음장치	온도변화에 따른 R-BAR의 길이변화를 흡수	Section 사이에 1개 이상 설치 Section 표준길이 : 400~600m	

4.2 재료

R-BAR시스템의 구성품 및 재료는 [표 2]와 같다.

[표 2] 구성품 및 재료

구분	적용재료	KS 규격
R-BAR	A 6063 S-T6 A 6005AS A 6060S	KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
연결금구	A 6063 S-T6 A 6005AS A 6060S	KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
지지클램프	A 6061 S	KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
브래킷	SS330 또는 동등이상	KS D 3503 일반 구조용 압연 강재
장간애자	GCD450-10 또는 동등이상 시멘트	SPS-KFACA-D4302-5016 구상 흑연 주철품 KS L 5201 포트랜드 시멘트
이행장치	A 6063 S-T6 A 6005AS A 6060S	KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
램프	A 6063 S-T6 A 6005AS A 6060S	KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
신축이음장치	A 6063 S-T6 A 6005AS A 6060S C 2801 P C 1100	KS D 6759 알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재 KS D 5201 동 및 동합금의 판 및 띠 KS D 5101 구리 및 구리합금 봉

4.2.1 R-BAR

R-BAR는 KS D 6759(알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재)의 A 6063 S-T6, A 6005AS, A6060S계열로 압출 성형된 알루미늄 합금이어야 하고, A 6063 S-T6의 화학조성은 [표 3], A 6005AS, A6060S계열은 KS D 6759에 따른다.

[표 3] R-BAR 화학조성 (A 6063 S-T6 재질)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타*		Al
								개별	합계	
0.20	0.35	0.10	0.10	0.45	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15	나머지
~0.60	이하	이하	이하	~0.90	이하	이하	이하	이하	이하	

4.2.2 연결금구

연결금구는 KS D 6759(알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재)의 A 6063 S-T6, A 6005AS, A6060S계열로 압출 성형된 알루미늄 합금이어야 하고, A 6063 S-T6의 화학조성은 [표 3], A 6005AS, A6060S계열은 KS D 6759에 따른다.

[표 4] 연결금구 화학조성 (A 6063 S-T6 재질)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타*		Al
								개별	합계	
0.20	0.35	0.10	0.10	0.45	0.10	0.10	0.10	0.05	0.15	나머지
~0.60	이하	이하	이하	~0.90	이하	이하	이하	이하	이하	

4.2.3 지지클램프

지지클램프 몸체는 KS D 6759 표 1 종류 및 등급 및 기호의 A 6061 S 재질을 적용한다. 동등 이상의 재질을 적용할 때에는 KS D 6759의 5.3 항의 표 3 각 재질의 특성에 의한다. 그 화학조성은 [표 5]와 같다.

[표 5] 지지클램프 화학조성 (A 6061 S 재질)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타*		Al
								개별	합계	
0.40	0.70	0.15	0.15	0.80	0.04	0.25	0.15	0.05	0.15	나머지
~0.80	이하	~0.40	이하	~1.20	~0.35	이하	이하	이하	이하	

4.2.4 브래킷

머리금구 및 꼬리금구는 KS D 3503의 SS330 재질 혹은 이와 동등 이상의 재질을 적용한다. 동등이상의 재질을 적용할 때에는 KS D 3503의 5항의 표 3 각 재질의 특성에 의한다. SS330의 화학조성은 [표 6]과 같다.

[표 6] 머리금구 및 꼬리금구 화학조성 (SS330 재질)

C	Mn	P	S
-	-	0.050 이하	0.050 이하

4.2.5 장간애자

장간애자를 구성품은 [표 7]과 같은 재질을 사용하여야 한다.

[표 7] 장간애자 구성 및 재질

품명	재 질
본체	질이 좋은 자기로써 전면 균일하게 양질의 유약을 발라야 하며 그 색은 갈색이어야 하고 애자 표면은 흠이나 균열 등의 결함이 없을 것
Cap Base	SPS-KFACA-D4302-5016 (구상 흑연 주철품)에 규정하는 GCD450-10 또는 이와 동등 이상의 것이어야 하고 그 표면은 전면 균일하게 용융아연도금을 하여야 하며 용융아연도금의 경우 아연의 부착량은 50mg/cm ² 이상이어야 하며, 두께는 70μm 이상
시멘트	KS L 5201 (포틀랜드 시멘트)

4.2.6 이행장치

이행장치는 KS D 6759(알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재)의 A 6063 S-T6, A 6005AS, A6060S계열로 압출 성형된 알루미늄 합금이어야 하고, A 6063 S-T6의 화학조성은 [표 3], A 6005AS, A6060S계열은 KS D 6759에 따른다.

[표 8] 이행장치 화학조성 (A 6063 S-T6 재질)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타*		Al
								개별	합계	
0.20 ~0.60	0.35 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~0.90	0.10 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.05 이하	0.15 이하	나머지

4.2.7 램프

램프는 KS D 6759(알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재)의 A 6063 S-T6, A 6005AS, A6060S계열로 압출 성형된 알루미늄 합금이어야 하고, A 6063 S-T6의 화학조성은 [표 3], A 6005AS, A6060S계열은 KS D 6759에 따른다.

[표 9] 램프 화학조성 (A 6063 S-T6 재질)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타*		Al
								개별	합계	
0.20 ~0.60	0.35 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~0.90	0.10 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.05 이하	0.15 이하	나머지

4.2.8 신축이음장치

신축이음장치의 본체 및 각 부품에 사용되는 재료는 [표 10]에 명시한 KS 재료 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

[표 10] 신축이음장치 구성품 및 재질

품명	재 질
몸체	KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) A 6063 S-T6, A 6005AS, A6060S계열
접촉판	KS D 5201 (동 및 동합금의 판 및 띠) C 2801 P
전류 점퍼 블록	KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) A 6063 S-T5, A 6005AS, A6060S계열
전류 점퍼 바	KS D 5101 (구리 및 구리합금 봉) C 1100, 표면 주석 도금

5. 성능 및 제원

5.1 성능

5.1.1 R-BAR

1) R-BAR의 특성은 [표 11]과 같다.

[표 11] R-BAR 특성

인장강도	항복강도	탄성계수	연신율	경도
205N/mm ² 이상	170N/mm ² 이상	69,000MPa 이상	10% 이상	58HV5 이상

2) 도전율은 20℃에서 최소 51% IACS 이상이어야 한다.

3) 단위길이 당 탄성지압력은 R-BAR와 전차선의 Slip을 방지하기 위해 140N/m 이상이어야 한다.

5.1.2 연결금구

- 1) 연결금구의 특성은 [표 12]와 같다.

[표 12] 연결금구 특성

인장강도	항복강도	탄성계수	연신율	경도
205N/mm ² 이상	170N/mm ² 이상	69,000MPa이상	10%이상	58HV5이상

- 2) 도전율은 20℃ 에서 최소 51% IACS 이상이어야 한다.

- 3) 2개의 R-BAR를 접속하는 연결금구의 전류통전 성능은 2,500A/상시, 5,000A/10min
 $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$ 이하여야 한다.

5.1.3 지지클램프

- 1) 지지클램프의 특성은 [표 13]과 같다.

[표 13] 지지클램프 특성

부품	인장강도	항복강도	연신율
지지클램프 몸체	175N/mm ² 이상	110N/mm ² 이상	16%이상

5.1.4 브래킷

- 1) 브래킷의 특성은 [표 14]와 같다.

[표 14] 브래킷 특성

부품	인장강도	항복강도	연신율
코리금구	330~430N/mm ²	205N/mm ² 이상	21%이상
머리금구	330~430N/mm ²	205N/mm ² 이상	21%이상

5.1.5 장간애자

- 1) 장간애자의 성능은 [표 15]와 같다.

[표 15] 장간애자 성능

항 목	특 성
표면누설거리	1,020 mm 이상
상용주파 건조 내전압	135kV/1분
상용주파 주수 내전압	125kV/1분
뇌임펄스 내전압	275kV (인가횟수 각 15회)
인장 파괴 하중	80kN 이상
굽힘 파괴 하중	10kN 이상
비틀림 파괴 하중	4.5kN · m 이상
도금시험	70 μ m 이상
냉열시험	온도차 70℃(냉수온도 0℃~15℃)이상의 냉수 및 온수에 30분간 썩 각 3회 담갔을 때 이상이 없어야 한다.
흡습시험	자기내부에 흡습액의 침투가 없어야 한다.

5.1.6 이행장치

1) 이행장치의 특성은 [표 16]과 같다.

[표 16] 이행장치 특성

인장강도	항복강도	탄성계수	연신율	경도
205N/mm ² 이상	170N/mm ² 이상	69,000MPa이상	10%이상	58HV5이상

2) 도전율은 20℃ 에서 최소 51% IACS 이상이어야 한다.

5.1.7 램프

1) 램프의 특성은 [표 17]과 같다.

[표 17] 램프 특성

인장강도	항복강도	탄성계수	연신율	경도
205N/mm ² 이상	170N/mm ² 이상	69,000MPa이상	10%이상	58HV5이상

2) 도전율은 20℃ 에서 최소 51% IACS 이상이어야 한다.

5.1.8 신축이음장치

1) 신축이음장치의 몸체, 전류 점퍼 블록 특성은 [표 18]과 같다.

[표 18] 몸체, 전류 접퍼 블록 특성

구분	인장강도	항복강도	탄성계수	연신율	경도
몸체	205N/mm ² 이상	170N/mm ² 이상	69,000N/mm ² 이상	10% 이상	58HV5 이상
전류접퍼 블록	145N/mm ² 이상	105N/mm ² 이상	69,000N/mm ² 이상	8% 이상	58HV5 이상

2) 몸체, 전류 접퍼 블록 도전율은 20℃ 에서 최소51% IACS 이어야 한다.

3) 접촉판 특성은 [표 19]와 같다.

[표 19] 접촉판 특성

인장강도	경도
355~440N/mm ²	85~145HV5

4) 전류 접퍼 바 인장강도는 최소 195 N/mm²의 기계적 특성을 만족하여야 한다.

5) 전류 접퍼 바 도전율은 20℃ 에서 최소 98% IACS로, 이중 금속간 Galvanic부식 방지를 위해 5μm이상 주석도금을 해야 한다.

6) 전류통전성능 : 2,000A/상시, 5,000A/10min ΔT= 60℃ 이하여야 한다.

5.2 제원

5.2.1 R-BAR

R-BAR의 제원은 [표 20]과 같다.

[표 20] R-BAR 제원

길이	12m±10mm
높이	110±0.5mm
부리(Beak) 간격	5±0.5mm
수평단면모멘트	334 x 10 ⁴ mm ⁴
수직단면모멘트	115 x 10 ⁴ mm ⁴
단면적	2,200mm ² 이상
중량	6kg/m±0.1kg

5.2.2 연결금구

연결금구의 제원은 [표 21]과 같다.

[표 21] 연결금구 제원

길이	400±0.5mm
높이	90±0.1mm
단면적	1,150mm ² 이상
중량	1.25kg±0.02kg

5.2.3 지지클램프

지지클램프의 제원은 [표 22]와 같다.

[표 22] 지지클램프 제원

품 명	규 격	비 고
고정형	폭x너비 : 116 x 150mm±0.5mm 높이 : 143 ±2.5mm	R-BAR 높이조정과 고정을 위한 금구
습동형	폭x너비 : 116 x 150±0.5mm 높이: 151±2.5 mm	신축이음장치 높이조정과 지지를 위한 금구

※ 높이의 허용오차

- 고정형은 고정형 가이드 및 지지볼트를 포함한 길이의 허용오차를 말함
- 습동형은 습동형 가이드 및 지지볼트를 포함한 길이의 허용오차를 말함

5.2.4 브래킷

브래킷의 제원은 [표 23]과 같다.

[표 23] 브래킷 제원

품 명		규 격	비 고
가동형	접지걸이	120 x 117.5 x 23 ± 0.5mm	접지용
	머리금구	650 x 134 x 150 ± 0.5mm	R-BAR 편위 조정 금구
	꼬리금구	351 x 210 x 150 ± 0.5mm	R-BAR 지지용
고정형	접지걸이	120 x 117.5 x 23 ± 0.5mm	접지용
	머리금구	650 x 134 x 150 ± 0.5mm	신축이음장치 편위 조정 금구
	꼬리금구	351 x 210 x 150 ± 0.5mm	신축이음장치 지지용

5.2.5 장간애자

장간애자의 제원은 [표 24]와 같다.

[표 24] 장간애자 제원

길이	660± 3.0mm
Cap	145± 3.0mm
Base	158± 3.0mm
본체 지름	100± 5.0mm
갓의 지름	154± 5.0mm
갓의 수	14매
중량	27kg 이하

5.2.6 이행장치

이행장치의 제원은 [표 25]와 같다.

[표 25] 이행장치 제원

길이 및 중량	5m(22kg), 10m(52kg)
높이	110± 0.5mm
부리(Beak) 간격	5± 0.5mm

5.2.7 램프

램프의 제원은 [표 26]과 같다.

[표 26] 램프 제원

길이	4m±10mm
부리(Beak) 간격	5± 0.5mm
만곡부 길이	1,500mm
만곡부 종단 높이	70±5mm
만곡부 반경	6m±10mm(참고)
수평단면모멘트	334x10 ⁴ mm ⁴
수직단면모멘트	115x10 ⁴ mm ⁴
단면적	2,200mm ² 이상
중량	24kg±0.1kg

5.2.8 신축이음장치

신축이음장치의 제원은 [표 27]과 같다.

[표 27] 신축이음장치 제원

길이	4,230mm(최대), 3,580mm(최소)
높이	121± 0.5mm
부리(Beak) 간격	5± 0.5mm

6. 검사 및 시험

6.1 검사

6.1.1 R-BAR

1) 겉모양검사

R-BAR는 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

R-BAR는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 처짐검사

R-BAR 지지점 중앙의 처짐은 지지점 사이 거리의 1,000분의 1 이하로 하여야 한다. 통상 지지점 사이 거리는 10m로 하고, 중앙의 처짐은 10mm 이하로 한다.

3) 치수 및 구조검사

R-BAR 50개 단위를 1롯트(lot)로 하여 롯트당 2개씩 무작위로 발췌하여 구조검사를 실시하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.2 연결금구

1) 겉모양검사

연결금구는 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

연결금구는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

연결금구는 500개까지 3개 이상, 1,000개까지 5개 이상, 1,000개 초과마다 또는 그 단수에 대하여 3개씩 증가한 수량을 무작위로 추출하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한

샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.3 지지클램프

1) 겉모양검사

지지클램프는 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

지지클램프는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

지지클램프는 500개까지 3개 이상, 1,000개까지 5개 이상, 1,000개 초과마다 또는 그 단수에 대하여 3개씩 증가한 수량을 무작위로 추출하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.4 브래킷

1) 겉모양검사

브래킷은 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

브래킷은 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

브래킷은 500개까지 3개 이상, 1,000개까지 5개 이상, 1,000개 초과마다 또는 그 단수에 대하여 3개씩 증가한 수량을 무작위로 추출하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.5 장간애자

1) 겉모양검사

장간애자는 육안으로 검사하여 외피 층에 크랙, 굽힘 등의 결함이 없고, 금구부의 도금 박리현상이 없고, 제품 전량에 대하여 KS C 3802 (전기용 자기류의 겉모양 검사)에 따라 실시하며 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

장간애자는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

장간애자는 500개까지 3개 이상, 1,000개까지 5개 이상, 1,000개 초과마다 또는 그 단수에 대하여 3개씩 증가한 수량을 무작위로 추출하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.6 이행장치

1) 겉모양검사

이행장치는 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

이행장치는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

이행장치 50개 단위를 1롯트(lot)로 하여 롯트당 2개씩 무작위로 발췌하여 구조검사를 실시하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.7 램프

1) 겉모양검사

램프는 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

램프는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

램프 50개 단위를 1롯트(lot)로 하여 롯트당 2개씩 무작위로 발췌하여 구조검사를 실시하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.1.8 신축이음장치

1) 겉모양검사

신축이음장치는 육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다.

신축이음장치는 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

2) 치수 및 구조검사

신축이음장치 2개 단위를 1롯트(lot)로 하여 롯트당 1개씩 무작위로 발췌하여 구조검사를 실시하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

6.2 시험

시험용 시료의 발체는 임의로 추출되며, 수량은 표에 따른다. 각 시험의 해당 시료는 표 28과 같이 발췌 계획에 있는 시료 수량만큼 시험한 결과, 불량품의 수량이 해당 표의 “합”에서 명시한 수량 이하가 될 때 해당 제품을 승인하고 “부”에 명시한 수량 이상이 되면 불합격

처리한다.

[표 28] 시험용 발체 수량

제품수량	시료 발체 수량	합	부
1 ~ 50	1	0	1
51 ~ 150	2	0	1
151 ~ 500	3	0	1
501 ~ 1200	4	0	1
1201 이상	5	0	1

※ 이행장치, 램프, 신축이음장치는 R-bar에 포함되어 있으므로 R-bar시험에 따름

※ 합, 부의 의미

- 합 : 전수 합격으로 보는 결함이 있는 부품의 수

- 부 : 전수 불량으로 보는 결함이 있는 부품의 수

※ 전수 : 당해 시험을 위뢰한 자재의 수량 전체(batch)

6.2.1 R-BAR

1) 화학성분 조성시험

화학성분은 KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) 7.1항 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 도전율 시험

도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

3) 인장 시험

인장강도, 항복강도, 연신율 특성은 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

4) 경도 시험

경도는 KS B 0811 (금속재료의 비커스 경도시험방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

5) 중성 염수분무 시험

잠재적인 부식을 가속시키기 위해 KS D 9502 (염수 분무 시험-중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)에 따라 시험하고 시험 후 시험 시편의 도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

6) 탄성지압력 측정

R-BAR의 탄성지압력을 측정하기 위해 인장시험기를 사용한다. R-BAR에 원형전차선을 고정 후 전차선을 인장시험기에 장착하여 전차선이 움직이기 시작하는 지점의 첫번째

힘(F)을 측정한다. 단위길이당 탄성지압력은 F를 R-BAR에 고정된 전차선 길이(L)로 나눈 값이다.

6.2.2 연결금구

1) 화학성분 조성시험

화학성분은 KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) 7.1항 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 도전율 시험

도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

3) 인장 시험

인장강도, 항복강도, 연신율 특성은 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

4) 경도 시험

경도는 KS B 0811 (금속재료의 비커스 경도시험방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

5) 전류통전 온도성능 시험

연결부위에서 전류통전에 따라 발열이 발생함으로 이를 측정하기 위해 전류통전 온도 상승 시험을 한다.

① 길이 3m인 2개의 R-BAR를 한 조(2개)의 연결금구로 접속한다.

② 양단에 2,500A 상시(시험시간은 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다), 5,000A로 10분간 전류를 인가한다.

③ 열전쌍(thermo-couple)을 이용하여 전류인가부, 각각의 R-BAR 중간부분 및 R-BAR 상호접속부위의 온도를 측정한다.

④ 각각의 측정부위는 2개 이상의 열전쌍을 이용하여 측정한다.

6.2.3 지지클램프

1) 화학성분 조성시험

지지클램프의 화학성분은 KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) 7.1항 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 인장 시험

인장강도, 항복강도, 연신율 특성은 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법)에 따라 시험하여야 한다.

6.2.4 브래킷

1) 화학성분 조성시험

머리금구 및 꼬리금구의 화학성분은 KS D 3503 (일반 구조용 압연 강재) 8.1항 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 인장 시험

인장강도, 항복강도, 연신율 특성은 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법)에 따라 시험하여야 한다.

6.2.5 장간애자

1) 상용주파 건조 내전압

KS C IEC 60168 (공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법)의 4.7항에 따라 시험하여야 한다.

2) 상용주파 주수 내전압

KS C IEC 60383-1 (공칭전압 1000V이상의 가공선로용 애자-제1부 교류용 자기 및 유리 애자의 시험방법 및 허용기준)의 14항에 따라 시험하여야 한다.

3) 뇌임펄스 내전압

KS C IEC 60383-1 (공칭전압 1000V이상의 가공선로용 애자-제1부 교류용 자기 및 유리 애자의 시험방법 및 허용기준)의 13항에 따라 시험하여야 한다.

4) 인장 파괴 하중

KS C IEC 60168 (공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법)의 5.2.1항에 따라 시험하여야 한다.

5) 굽힘 파괴 하중

KS C IEC 60168 (공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법)의 5.2.1항에 따라 시험하여야 한다.

6) 비틀림 파괴 하중

KS C IEC 60168 (공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법)의 5.2.1항에 따라 시험하여야 한다.

7) 도금시험

KS C IEC 60168 (공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법)의 5.7항에 따라 시험하여야 한다.

8) 냉열시험

KS C IEC 60383-1 (공칭전압 1000V이상의 가공선로용 애자-제1부 교류용 자기 및 유리 애자의 시험방법 및 허용기준)의 20항에 따라 시험하여야 한다.

9) 흡습시험

KS C IEC 60168 (공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법)의

5.6항에 따라 시험하여야 한다.

6.2.6 이행장치

1) 화학성분 조성시험

화학성분은 KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) 7.1항 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 도전율 시험

도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

3) 인장 시험

인장강도, 항복강도, 연신율 특성은 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

4) 경도 시험

경도는 KS B 0811 (금속재료의 비커스 경도시험방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

5) 중성 염수분무 시험

잠재적인 부식을 가속시키기 위해 KS D 9502 (염수 분무 시험-중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)에 따라 시험하고 시험 후 시험 시편의 도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

6.2.7 램프

1) 화학성분 조성시험

화학성분은 KS D 6759 (알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재) 7.1항 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 도전율 시험

도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

3) 인장 시험

인장강도, 항복강도, 연신율 특성은 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

4) 경도 시험

경도는 KS B 0811 (금속재료의 비커스 경도시험방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

5) 중성 염수분무 시험

잠재적인 부식을 가속시키기 위해 KS D 9502 (염수 분무 시험-중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)에 따라 시험하고 시험 후 시험 시편의 도전율은 KS D 0240 (비철 금속

재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

6.2.8 신축이음장치

1) 도전율 시험

도전율은 KS D 0240 (비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

2) 인장 시험

인장강도는 KS B 0802 (금속 재료 인장 시험 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

3) 경도시험

경도는 KS B 0811 (금속재료의 비커스 경도시험방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

4) 도금두께 시험

경도는 KS D 0246 (도금 두께 시험 방법) 기준에 따라 시험하여야 한다.

5) 전류통전 성능시험

신축이음장치에서 전류통전에 따라 발열이 발생함으로 이를 측정하기 위해 전류통전 성능시험을 한다.

- ① 양단에 2,000A 상시(시험시간은 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다), 5,000A로 10분간 전류를 인가한다.
- ② 열전쌍(thermo-couple)을 이용하여 전류인가부 및 전류 점퍼블록 부위의 온도를 측정한다.
- ③ 각각의 측정부위는 2개 이상의 열전쌍을 이용하여 측정한다.

6.3 시험(검사) 종류 및 수준

6.3.1 시험(검사)의 종류

시험은 인정시험 및 검수시험으로 구별하여 시행하며 시험항목의 추가 및 변경은 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

1) 인정시험

제품의 초기 개발 및 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 해당항목에 대하여 시행하고, 공인시험기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다.

2) 검수시험

인정시험을 합격한 자재에 한하여 자재 납품 시 시행하며, 공인시험기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다.

6.3.2 시험(검사) 수준

인정 시험과 검수 시험에서 시행하는 시험(검사) 항목은 [표 29~36]와 같다.

[표 29] R-BAR 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.1 1)항	○	○	
2	처짐검사	6.1.1 2)항	○	○	
3	치수 및 구조검사	6.1.1 3)항	○	○	
4	화학적분 조성시험	6.2.1 1)항	○	○	
5	도전율 시험	6.2.1 2)항	○	○	
6	인장 시험	6.2.1 3)항	○	○	
7	경도시험	6.2.1 4)항	○		
8	중성 염수분무 시험	6.2.1 5)항	○		염수분무 8hr, 상온방치 16hr을 2번 연속시행
9	탄성지압력 측정	6.2.1 6)항	○	○	

[표 30] 연결금구 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.2 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.2 2)항	○	○	
3	화학적분 조성시험	6.2.2 1)항	○	○	
4	도전율 시험	6.2.2 2)항	○	○	
5	인장 시험	6.2.2 3)항	○	○	
6	경도시험	6.2.2 4)항	○		
7	전류통전 온도성능 시험	6.2.2 5)항	○	○	

[표 31] 지지클램프 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.3 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.3 2)항	○	○	
3	화학적분 조성시험	6.2.3 1)항	○	○	
4	인장 시험	6.2.3 2)항	○	○	

[표 32] 브래킷 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.4 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.4 2)항	○	○	
3	화학적분 조성시험	6.2.4 1)항	○	○	
4	인장 시험	6.2.4 2)항	○	○	

[표 33] 장간애자 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.5 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.5 2)항	○	○	
3	상용주파 건조 내전압	6.2.5 1)항	○	○	
4	상용주파 주수 내전압	6.2.5 2)항	○		
5	뇌임펄스 내전압	6.2.5 3)항	○		
6	인장 파괴 하중	6.2.5 4)항	○	○	
7	굽힘 파괴 하중	6.2.5 5)항	○	○	
8	비틀림 파괴 하중	6.2.5 6)항	○		
9	도금 시험	6.2.5 7)항	○	○	
10	냉열 시험	6.2.5 8)항	○		
11	흡습 시험	6.2.5 9)항	○		

[표 34] 이행장치 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.6 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.6 2)항	○	○	
3	화학적분 조성시험	6.2.6 1)항	○	○	
4	도전율 시험	6.2.6 2)항	○	○	
5	인장 시험	6.2.6 3)항	○	○	
6	경도시험	6.2.6 4)항	○		
7	중성 염수분무 시험	6.2.6 5)항	○		염수분무 8hr, 상온방치 16hr을 2번 연속시행

[표 35] 램프 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.7 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.7 2)항	○	○	
3	화학성분 조성시험	6.2.7 1)항	○	○	
4	도전율 시험	6.2.7 2)항	○	○	
5	인장 시험	6.2.7 3)항	○	○	
6	경도시험	6.2.7 4)항	○		
7	중성 염수분무 시험	6.2.7 5)항	○		염수분무 8hr, 상온방치 16hr을 2번 연속시행

[표 36] 신축이음장치 시험 항목

No.	시험항목	시험방법	인정	검수	비고
1	겉모양검사	6.1.8 1)항	○	○	
2	치수 및 구조검사	6.1.8 2)항	○	○	
3	도전율 시험	6.2.8 1)항	○	○	
4	인장 시험	6.2.8 2)항	○	○	
5	경도 시험	6.2.8 3)항	○		
6	도금두께 시험	6.2.8 4)항	○		
7	전류통전 성능 시험	6.2.8 5)항	○	○	

6.3.2 합격 품질 수준

인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험항목별 합격 품질 수준은 [표 37~44]와 같다.

[표 37] R-BAR 합격 수준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.1 1)항에 만족하여야 한다.	
2	처짐검사	지지점 사이 거리의 1,000분의 1 이하	
3	치수 및 구조검사	5.2.1항에 만족하여야 한다.	
4	화학성분 조성시험	4.2.1항에 만족하여야 한다.	
5	도전율 시험	20℃에서 51% IACS 이상	
6	인장 시험	인장강도	205 N/mm ² 이상
		항복강도	170 N/mm ² 이상
		연신율	10% 이상
7	경도시험	58 HV5 이상	
8	중성 염수분무 시험	도전율 이상이 없어야 한다.	
9	탄성지압력 측정	140 N/m 이상	

[표 38] 연결금구 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.2 1)항에 만족하여야 한다.	
2	치수 및 구조검사	5.2.2항에 만족하여야 한다.	
3	화학적분 조성시험	4.2.2항에 만족하여야 한다.	
4	도전율 시험	20℃ 에서 51% IACS 이상	
5	인장 시험	인장강도	205 N/mm ² 이상
		항복강도	170 N/mm ² 이상
		연신율	10% 이상
6	경도시험	58 HV5 이상	
7	전류통전 온도성능 시험	2,500A/상시, 5,000A/10min ΔT= 60℃ 이하	

[표 39] 지지클램프 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.3 1)항에 만족하여야 한다.	
2	치수 및 구조검사	5.2.3항에 만족하여야 한다.	
3	화학적분 조성시험	4.2.3항에 만족하여야 한다.	
4	인장 시험	인장강도	175 N/mm ² 이상
		항복강도	110 N/mm ² 이상
		연신율	16% 이상

[표 40] 브래킷 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.4 1)항에 만족하여야 한다.	
2	치수 및 구조검사	5.2.4항에 만족하여야 한다.	
3	화학적분 조성시험	4.2.4항에 만족하여야 한다.	
4	인장 시험	인장강도	330~430 N/mm ²
		항복강도	205 N/mm ² 이상
		연신율	21% 이상

[표 41] 장간애자 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준
1	겉모양검사	6.1.5 1)항에 만족하여야 한다.
2	치수 및 구조검사	5.2.5항에 만족하여야 한다.
3	상용주파 건조 내전압	135 kV/1분
4	상용주파 주수 내전압	125 kV/1분
5	뇌임펄스 내전압	275 kV (인가횟수 각 15회)
6	인장 파괴 하중	80 kN 이상
7	굽힘 파괴 하중	10 kN 이상
8	비틀림 파괴 하중	4.5 kN · m 이상
9	도금 시험	70 μ m 이상
10	냉열 시험	온도차 70℃(냉수온도 0℃~15℃)이상의 냉수 및 온수에 30분간씩 각 3회 담갔을 때 이상이 없어야 한다.
11	흡습 시험	자기내부에 흡습액의 침투가 없어야 한다.

[표 42] 이행장치 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.6 1)항에 만족하여야 한다.	
2	치수 및 구조검사	5.2.6항에 만족하여야 한다.	
3	화학적분 조성시험	4.2.6항에 만족하여야 한다.	
4	도전율 시험	20℃에서 51% IACS 이상	
5	인장 시험	인장강도	205 N/mm ² 이상
		항복강도	170 N/mm ² 이상
		연신율	10% 이상
6	경도시험	58 HV5 이상	
7	중성 염수분무 시험	백녹발생으로 이상이 없어야 한다.	

[표 43] 램프 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.7 1)항에 만족하여야 한다.	
2	치수 및 구조검사	5.2.7항에 만족하여야 한다.	
3	화학적분 조성시험	4.2.7항에 만족하여야 한다.	
4	도전율 시험	20℃ 에서 51% IACS 이상	
5	인장 시험	인장강도	205 N/mm ² 이상
		항복강도	170 N/mm ² 이상
		연신율	10% 이상
6	경도시험	58 HV5 이상	
7	중성 염수분무 시험	백녹발생으로 이상이 없어야 한다.	

[표 44] 신축이음장치 합격 기준

No.	시험항목	합격 품질 수준	
1	겉모양검사	6.1.8 1)항에 만족하여야 한다.	
2	치수 및 구조검사	5.2.8항에 만족하여야 한다.	
3	도전율 시험	몸체, 전류 점퍼 블록	20℃ 에서 51% IACS 이상
		전류 점퍼 바	20℃ 에서 98% IACS 이상
4	인장 시험	몸체 (A6063 S-T6)	인장강도 : 205 N/mm ² 이상
			항복강도 : 170 N/mm ² 이상
			연신율 : 10% 이상
		전류 점퍼 블록 (A6063 S-T5)	인장강도 : 145 N/mm ² 이상
			항복강도 : 105 N/mm ² 이상
			연신율 : 8% 이상
		접촉판	인장강도 : 355~440 N/mm ²
		전류 점퍼 바	인장강도 : 195 N/mm ² 이상
5	경도 시험	접촉판	85~145 HV5
6	도금두께 시험	5 μ m 이상	
7	전류통전 성능 시험	2,000A/상시, 5,000A/10min $\Delta T = 60^{\circ}\text{C}$ 이하	

7. 표시 및 포장

7.1 표시

7.1.1 내부 표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 지워지지 않는 방법으로 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년월, 제작자명(또는 제작자 약호)을 표시하거나 표시방법 및 기타사항에 대해서는 기본적으로 인수·인도 당사자 간의 별도 협의에 따른다.

7.1.2 외부 표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년월 및 제작자명(또는 제작자 약호)을 표시하여야 하거나 표시방법 및 기타사항에 대해서는 기본적으로 인수·인도 당사자 간의 별도 협의에 따른다.

7.2 포장

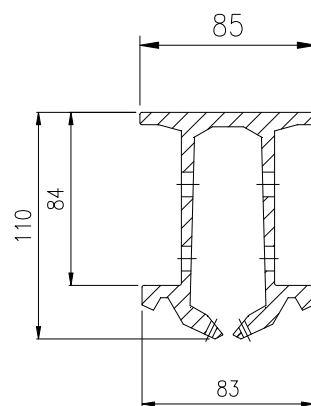
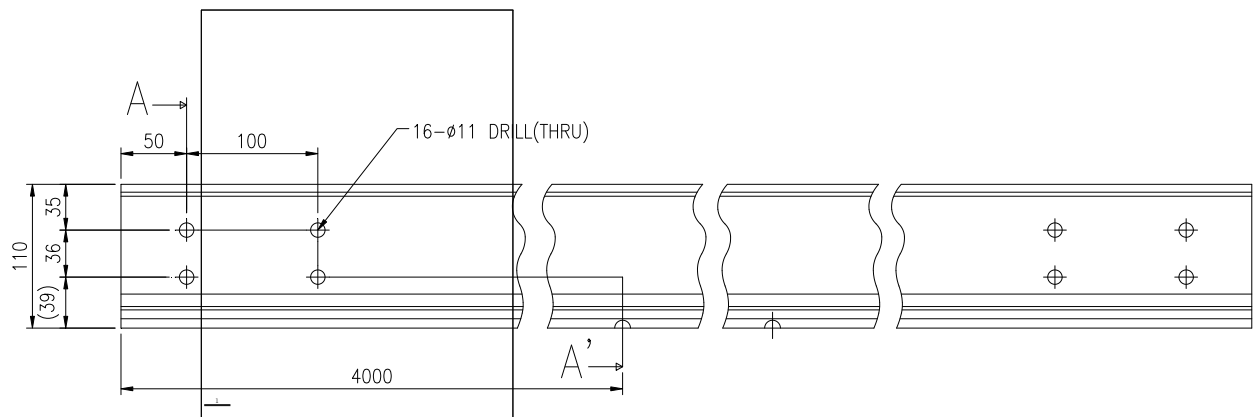
포장 방법 및 세부 사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002(수송 포장 계열 치수)에 준한다.

[붙임 1]

인용 규격

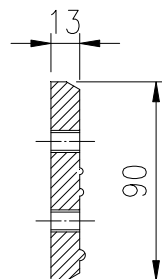
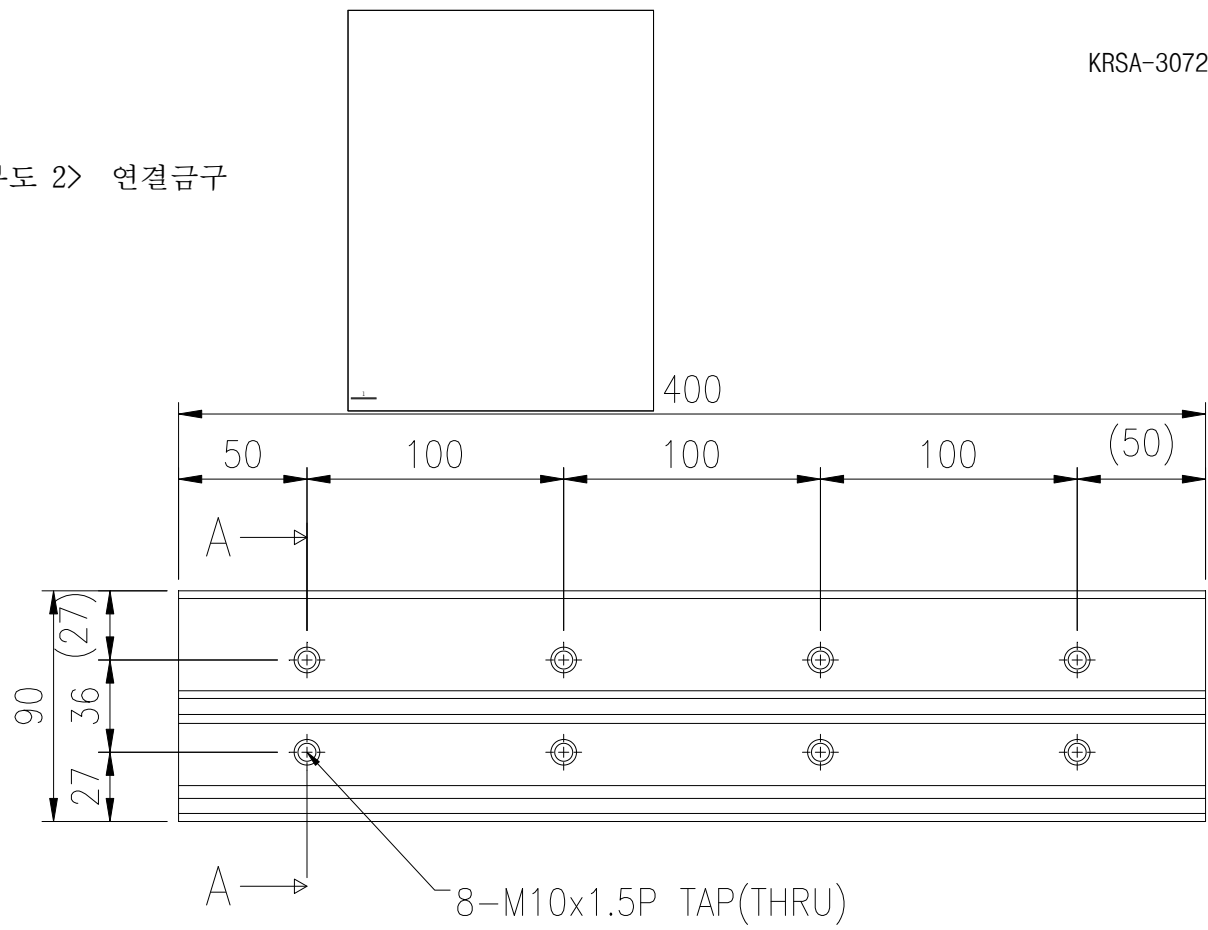
KS B 0802	금속 재료 인장 시험 방법
KS B 0811	금속재료의 비커스 경도시험방법
KS C 3802	전기용 자기류의 겉모양 검사
KS C 3832	스테이션 포스트 애자
KS C IEC 60168	공칭전압 1000V이상의 자기 및 유리제 포스트 애자 시험방법
KS C IEC 60383-1	공칭전압 1000V이상의 가공선로용 애자-제1부 교류용 자기 및 유리애자의 시험방법 및 허용기준
KS D 0240	비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법
KS D 0246	도금 두께 시험 방법
KS D 3503	일반 구조용 압연 강재
KS D 3698	냉간 압연 스테인리스 강판 및 강대
SPS-KFACA-D4302-5016	구상 흑연 주철품
KS D 5101	구리 및 구리합금 봉
KS D 5201	동 및 동합금의 판 및 띠
KS D 6759	알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
KS D 9502	염수 분무 시험-중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험
KS L 5201	포틀랜드 시멘트
KS T 1002	수송 포장 계열 치수

〈부도 1〉 R-BAR



Section A-A'

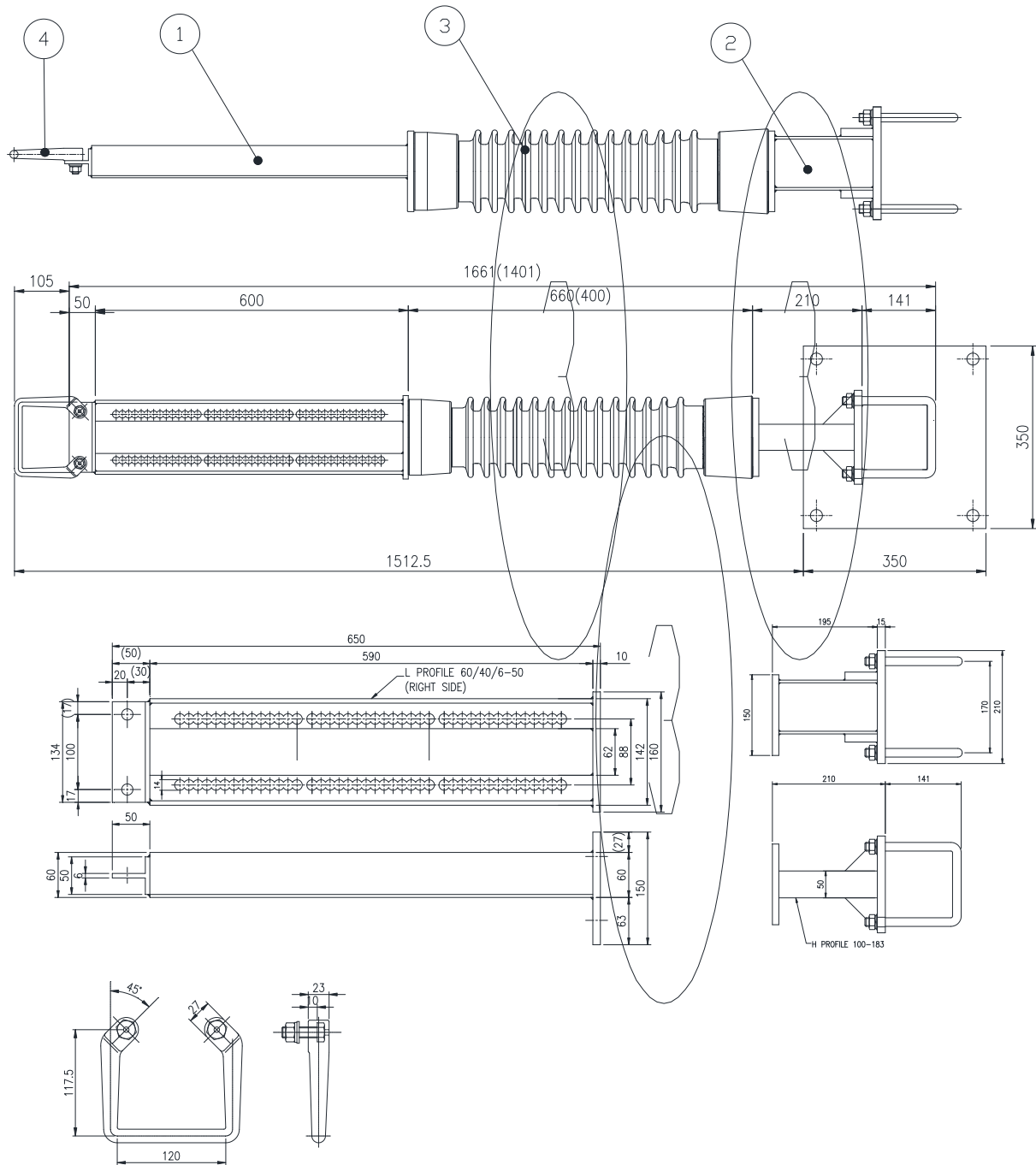
<부도 2> 연결금구



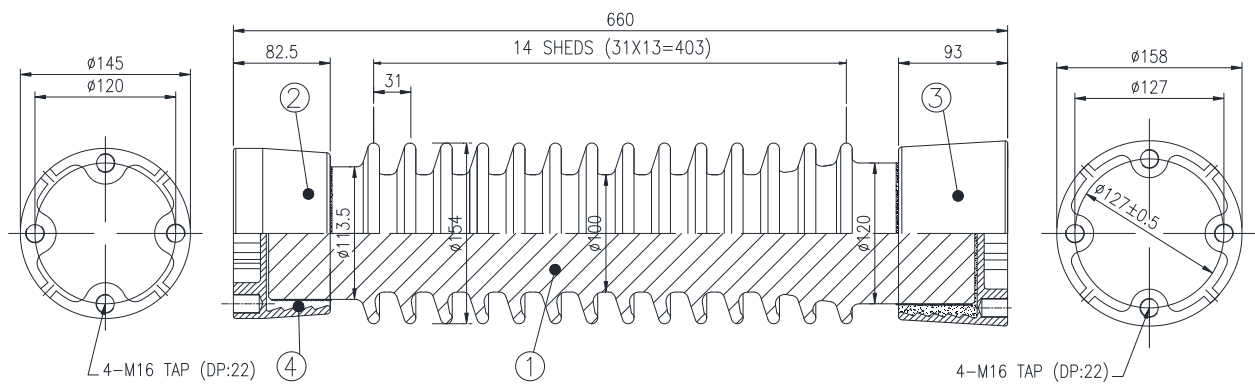
Section A-A'

<부도 3> 브래킷

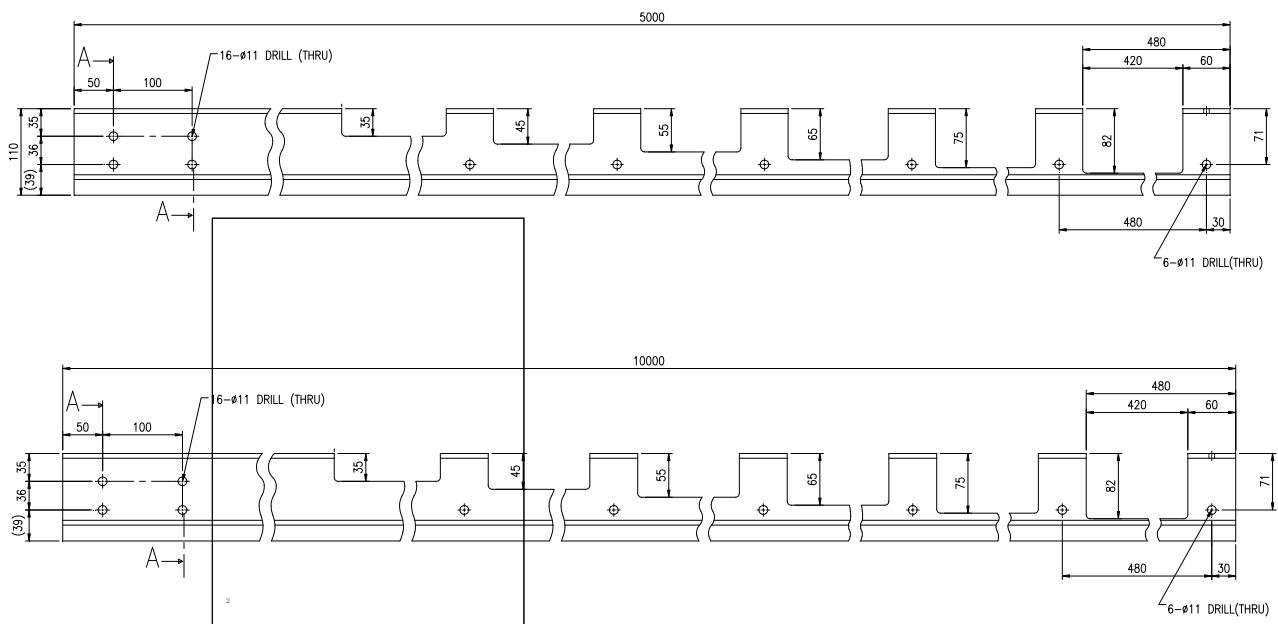
나. 고정형 브래킷



<부도 4> 장간애자



<부도 5> 이행장치



<부도 6> 램프

