	<p style="text-align: center;"><b>공단 표준규격서</b></p> <p style="text-align: center;">강체전차선(R-Bar) 시스템 Rigid Catenary R-Bar System</p>	<p><b>KRSA-3072-R1</b></p> <p>제정 2014. 06. 23 개정 2015. 10. 21 확인</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

구분	용도	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. 슬롯형(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	KS D 4302 구상 흑연 주철품 KS L 5201 포틀랜드 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 화학 조성은 [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 화학 조성은 [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. 동등 이상의 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	재질
본체	질이 좋은 자기로써 전면 균일하게 양질의 유약을 발라야 하며 그 색은 갈색이어야 하고 애자 표면은 흠이나 균열 등의 결함이 없을 것
Cap	KS D 4302 (구상 흑연 주철품)에 규정하는 GCD450-10 또는 이와 동등 이상의 것이어야 하고 그 표면은 전면 균일하게 용융아연도금을 하여야 하며
Base	용융아연도금의 경우 아연의 부착량은 50mg/cm <sup>2</sup> 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 화학 조성은 [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	0.35	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	

#### 4.2.7 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 화학

조성은 [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	0.35	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	

#### 4.2.8 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	재질
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 <sup>2</sup> 이상	170N/mm <sup>2</sup> 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 이상이여야 한다.

### 5.1.2 연결금구

- 1) 연결금구의 특성은 [표 12]와 같다.

[표 12] 연결금구 특성

인장강도	항복강도	탄성계수	연신율	경도
205N/mm <sup>2</sup> 이상	170N/mm <sup>2</sup> 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 ΔT= 60℃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 <sup>2</sup> 이상	110N/mm <sup>2</sup> 이상	16%이상

### 5.1.4 브래킷

- 1) 브래킷의 특성은 [표 14]와 같다.

[표 14] 브래킷 특성

부품	인장강도	항복강도	연신율
꼬리금구	330~430N/mm <sup>2</sup>	205N/mm <sup>2</sup> 이상	21%이상
머리금구	330~430N/mm <sup>2</sup>	205N/mm <sup>2</sup> 이상	21%이상

### 5.1.5 장간애자

- 1) 장간애자의 성능은 [표 15]와 같다.

[표 15] 장간애자 성능

항목	특성
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	70μm 이상
냉열시험	온도차 70℃(냉수온도 0℃~15℃)이상의 냉수 및 온수에 30분간씩 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 <sup>2</sup> 이상	170N/mm <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 이상	170N/mm <sup>2</sup> 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 점퍼 블록 특성

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

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

3) 접촉판 특성은 [표 19]와 같다.

[표 19] 접촉판 특성

인장강도	경도
355~440N/mm <sup>2</sup>	85~145HV5

4) 전류 점퍼 바 인장강도는 최소 195 N/mm<sup>2</sup>의 기계적 특성을 만족하여야 한다.

5) 전류 점퍼 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℃이하하여야 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 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
수직단면모멘트	115 x 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
단면적	2,200mm <sup>2</sup> 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 <sup>2</sup> 이상
중량	1.25kg ± 0.02kg

### 5.2.3 지지클램프

지지클램프의 제원은 [표 22]와 같다.

[표 22] 지지클램프 제원

품명	규격	비고
고정형	폭x너비 : 116 x 150mm ± 0.5mm 높이 : 143 ± 2.5mm	R-BAR 높이조정과 고정을 위한 금구
슬딩형	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
- 슬딩형은 슬딩형 가이드 및 지지볼트를 포함한 길이의 허용오차를 말함

### 5.2.4 브래킷

브래킷의 제원은 [표 23]과 같다.

[표 23] 브래킷 제원

품명	규격	비고
가동형	접지길이	120 x 117.5 x 23 ± 0.5mm
	머리금구	650 x 134 x 150 ± 0.5mm
	꼬리금구	351 x 210 x 150 ± 0.5mm
고정형	접지길이	120 x 117.5 x 23 ± 0.5mm
	머리금구	650 x 134 x 150 ± 0.5mm
	꼬리금구	351 x 210 x 150 ± 0.5mm

### 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 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
수직단면모멘트	115x10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
단면적	2,200mm <sup>2</sup> 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 발체하여 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) 결모양검사

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) 결모양검사

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) 결모양검사

장간애자는 육안으로 검사하여 외피 층에 크랙, 굽힘 등의 결함이 없고, 금구부의 도금박리현상이 없고, 제품 전량에 대하여 KS C 3802 (전기용 자기류의 결모양 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) 결모양검사

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** 발체하여 구조검사를 실시하여 제원에 적합하여야 한다. 검사를 위한 샘플의 수는 계약자와 당사자 간의 협의에 따라 조정 가능하다.

### 6.1.7 램프

#### 1) 결모양검사

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 발체하여 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 발체하여 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 28와 같이 발체 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 온도상승 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 유리애자의 시험방법 및 허용기준)의 14항에 따라 시험하여야 한다.

3) 뇌임펄스 내전압

KS C IEC 60383-1 (공칭전압 1000V이상의 가공선로용 애자-제1부 교류용 자기 및 유리애자의 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 유리애자의 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	화학성분 조성시험	6.2.1 1)항	○	○	
5	도전을 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	화학성분 조성시험	6.2.2 1)항	○	○	
4	도전을 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	화학성분 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	노임펄스 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	화학적분 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	도전을 시험	20℃에서 51% IACS 이상
6	인장 시험	인장강도 205 N/mm <sup>2</sup> 이상
		항복강도 170 N/mm <sup>2</sup> 이상
		연신율 10% 이상
7	경도시험	58 HV5 이상
8	중성 염수분무 시험	도전을 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	화학성분 조성시험	4.2.2항에 만족하여야 한다.
4	도전을 시험	20℃에서 51% IACS 이상
5	인장 시험	인장강도 205 N/mm <sup>2</sup> 이상
		항복강도 170 N/mm <sup>2</sup> 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	화학성분 조성시험	4.2.3항에 만족하여야 한다.
4	인장 시험	인장강도 175 N/mm <sup>2</sup> 이상
		항복강도 110 N/mm <sup>2</sup> 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	화학성분 조성시험	4.2.4항에 만족하여야 한다.
4	인장 시험	인장강도 330~430 N/mm <sup>2</sup>
		항복강도 205 N/mm <sup>2</sup> 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 μm 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	도전을 시험	20℃에서 51% IACS 이상
5	인장 시험	인장강도 205 N/mm <sup>2</sup> 이상
		항복강도 170 N/mm <sup>2</sup> 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	도전을 시험	20℃에서 51% IACS 이상
5	인장 시험	인장강도 205 N/mm <sup>2</sup> 이상
		항복강도 170 N/mm <sup>2</sup> 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	도전을 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 <sup>2</sup> 이상
		항복강도 : 170 N/mm <sup>2</sup> 이상
		연신율 : 10% 이상
		전류 점퍼 블록 (A6063 S-T5) 인장강도 : 145 N/mm <sup>2</sup> 이상
		항복강도 : 105 N/mm <sup>2</sup> 이상
		연신율 : 8% 이상
		접촉판 인장강도 : 355~440 N/mm <sup>2</sup>
		전류 점퍼 바 인장강도 : 195 N/mm <sup>2</sup> 이상
5	경도 시험	접촉판 85~145 HV5
6	도금두께 시험	5 μm 이상
7	전류통전 성능 시험	2,000A/상시, 5,000A/10min ΔT= 60℃ 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

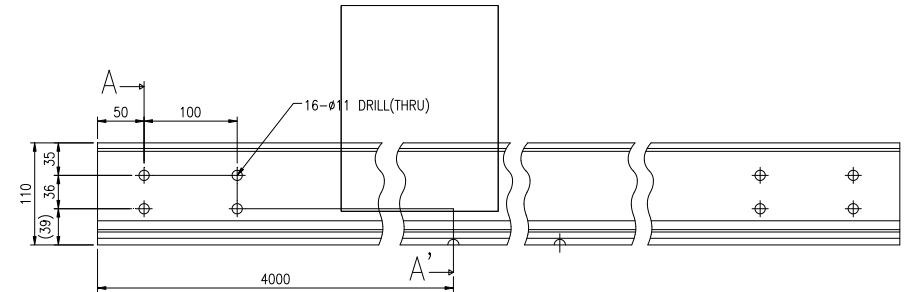
포장 방법 및 세부 사항은 인수·인도 당사자 간의 협정에 따르되 KS T 1002(수송 포장  
계열 치수)에 준한다.

[붙임 1]

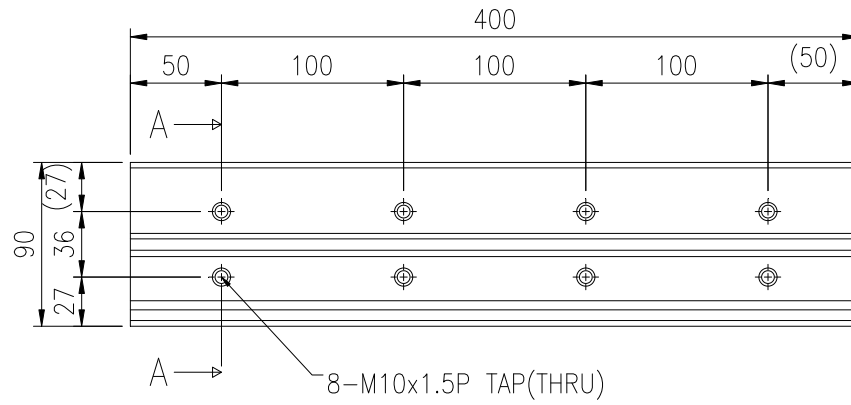
### 인용 규격

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 유 리아애자의 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
KS D 4302	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



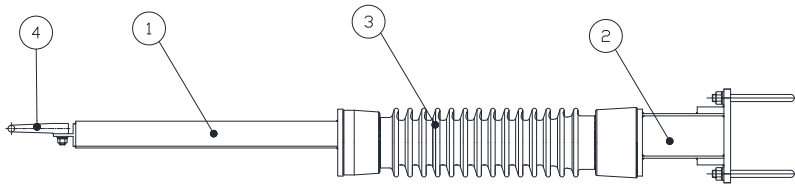
<부도 2> 연결금구





<부도 3> 브래킷

나. 고정형 브래킷



<부도 5> 이행장치

