	공단 잠정표준규격 250km/h급 강체전차선(R-Bar) 시스템 (250km/h Rigid Catenary R-Bar System)	KRSA-T-2022-3003-R2 제정 2022.06.30. 개정 2023.11.27. 확인 . . .

1. 적용범위

이 규격은 설계속도 250km/h 이하의 교류 25kV 강체전차선(R-Bar) 시스템(이하"R-Bar시스템"이라 한다.)에 대하여 적용한다.

2. 인용표준

붙임 1 참조

3. 사용조건

3.1 사용 주위 온도

정상 사용 주위 온도는 -25℃ ~ +40℃로 한다.

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 1과 같으며 각각의 구성품 형상 및 치수는 부도에 의한다.

[표 1] R-Bar 시스템 구성품

구분	용 도	설치기준	부도
R-Bar	전차선 고정	단위길이 L=12m(표준)	부도 1 부도 2
연결금구	R-Bar 상호연결	2개 R-Bar의 접속부에 1조씩 설치(2개 1조)	부도 3
이행장치	커티너리 전차선과 강체전차선 연결, 탄성완화	이행구간에 설치 단위길이 : 6m	부도 4
램프	2개의 평행한 강체전차선로의 종단에 설치되어 팬터그래프가 한쪽 전차선로에서 다른쪽 전차선로로 옮겨갈 때 양호한 집전성능 유지	절연 구간, 에어섹션 구간, 분기기 등의 종단에 설치 단위길이 : 4m	부도 5 부도 6
신축이음장치	온도변화에 따른 R-Bar의 신축량 흡수	Section 사이에 1개 이상 설치 Section 표준길이 : 400~600m	부도 7
브래킷	R-Bar 지지 및 편위 조정 가. 가동형, 나. 고정형	편위를 위한 횡방향 ±200㎜ 범위 조정가능	부도 8 부도 9
완충장치	R-Bar 지지 및 높이 조정 가. 고정형, 나. 습동형	전차선 높이조정을 위해 ±20㎜ 범위 내 조정	부도 8 부도 9
장간애자	R-Bar 지지 및 가압부와 구조물 간 절연	단위길이 L=500㎜, 660㎜	부도 10 부도 11
동상용 구분장치	동상의 전차선로 전원 구분	상, 하선 및 측선 지지간격 : 4m	부도 12

4.2 재료

R-Bar시스템의 구성품 및 재질은 표 2와 같다.

[표 2] R-Bar시스템 구성품 및 재질

구분		재질	재질 요건
R-Bar		A6063	A6063-T6(KS D 6759)와 기계적 인장 강도, 항복강도, 연신율이 동등 이상이며, 상온(20℃)에서 도전율 IACS 51% 이상인 재질
연결금구		A6063	R-Bar 와 동일한 재질
이행장치		A6063	R-Bar 와 동일한 재질
램프		A6063	R-Bar 와 동일한 재질
신축 이음 장치	몸체	A6063	R-Bar 와 동일한 재질
	전류 점퍼	A6063	A6063-T5(KS D 6759)와 기계적 인장강도, 항복강도, 연신율이 동등 이상이며, 상온(20℃)에서 도전율 IACS 51% 이상인 재질
	러너	C1100	C1100 (KS D 5101)와 기계적 인장 강도, 도전율이 동등 이상인 재질
브래킷	머리금구	SSC13 SS275	SSC13(SPS-KFCA-D4103-5006) 또는 SS275(KS D 3503)와 기계적 인장강도, 항복강도가 동등 이상인 재질
	꼬리금구	SSC13 SS275	SSC13(SPS-KFCA-D4103-5006) 또는 SS275(KS D 3503)와 기계적 인장강도, 항복강도가 동등 이상인 재질
완충장치		SSC13	SSC13(SPS-KFCA-D4103-5006)와 기계적 인장강도, 항복강도가 동등 이상인 재질
장간 애자	하우징(Housing)	Silicone	경도(Hs) : 60~85
	심재(core)	FRP	유리섬유 함량 65% 이상
	부착 금구	SM45C GCD450-10	SM45C(KS D 3752) 또는 GCD 450-10(SPS-KFCA-D4302-5016)와 기계적 인장강도, 항복강도가 동등 이상인 재질
동상 구분 장치	심재(core)	FRP	유리섬유 함량 65% 이상
	절연재 외피	PTFE	PTFE /유리섬유(GF) 15%이상
	절연재 금구	STS316L	STS316L(KS D 3706)와 기계적 인장 강도, 항복강도가 동등 이상인 재질
	금속런너	C1100	C1100(KS D 5201)와 기계적 인장 강도, 도전율이 동등 이상인 재질
	연결금구	A6061	A6061-T6(KS D 6759)와 기계적 인장 강도, 항복강도가 동등 이상인 재질
	아킹혼	STS304	STS304(KS D 3706)와 기계적 인장 강도, 항복강도가 동등 이상인 재질

4.2.1 R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프

R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프는 압출 성형된 알루미늄 합금이어야 하고, 화학조성은 표 3과 같다.

[표 3] R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프 화학조성

(단위 : %)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타		Al
								각각	합계	
0.2 ~0.6	0.35 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~0.9	0.10 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.05 이하	0.15 이하	나머지

4.2.2 신축이음장치

(1) 신축이음장치는 몸체, 전류 점퍼, 러너로 구성한다.

(2) 몸체, 전류 점퍼는 압출 성형된 알루미늄 합금이어야 하고, 화학조성은 표 4와 같다.

(3) 러너는 기계적 특성 및 내구성이 우수한 99.9% 이상 순도의 구리 재질로 제작되어야 하며, 다른 부품과 견고하게 조립되어야 한다.

[표 4] 신축이음장치(몸체, 전류 점퍼) 화학조성

(단위 : %)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	기타		Al
								각각	합계	
0.2 ~0.6	0.35 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.45 ~0.9	0.10 이하	0.10 이하	0.10 이하	0.05 이하	0.15 이하	나머지

4.2.3 브래킷

브래킷(머리금구, 꼬리금구)은 스테인리스강 주강품 또는 일반구조용 압연강제로 화학조성은 표 5와 표 6과 같다.

[표 5] 브래킷(SSC13) 화학조성

(단위 : %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.08 이하	2.00 이하	2.00 이하	0.040 이하	0.040 이하	8.00 ~11.00	18.00 ~21.00

[표 6] 브래킷(SS275) 화학조성

(단위 : %)

C	Si	Mn	P	S
0.25 이하	0.45 이하	1.40 이하	0.050 이하	0.050 이하

4.2.4 완충장치

완충장치의 몸체는 스테인리스강 주강품으로 화학조성은 표 7과 같다.

[표 7] 완충장치 몸체 화학조성

(단위 : %)

C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr
0.08 이하	2.00 이하	2.00 이하	0.040 이하	0.040 이하	8.00 ~11.00	18.00 ~21.00

4.3.4 장간애자

장간애자를 구성하는 구성품은 표 8과 같은 재질을 사용하여야 한다.

[표 8] 장간애자 구성 및 재질

품명	재질	구성요소
하우징(Housing)	Silicone	- 외피(Sheath)와 애자의 날개(Shed)으로 구성, 심재(Core)를 외부환경으로부터 완전하게 보호하고 애자의 전기적 성능을 충분히 만족 할 것 - 유연성, 내구성 및 난연성을 가진 회색 계열 색상의 실리콘 고무 재질로, 외피(Sheath)의 두께는 최소 3mm이상 일 것
심재(Core)	FRP	- 에폭시 레진(Epoxy Resin)에 함침시킨 유리섬유(Glass Fiber)로 구성 - 기계적, 전기적, 열적특성이 우수하고 균열(Crack)이나 기포(Void)가 없을 것
부착 금구	SM45C	- SM45C(KS D 3752) 또는 GCD 450-10(SPS-KFCA-D4302-5016)와 기계적 인장강도와 항복 강도가 동등 이상 일 것 - 표면은 전면 균일하게 용융아연도금을 하여야 하며, 아연의 부착량은 550g/m² 이상 일 것

4.3.5 동상용 구분장치

동상용 구분장치를 구성하는 구성품은 표 9와 같은 재질을 사용하여야 한다.

[표 9] 동상용 구분장치 구성 및 재질

품명	재질	구성요소
심재(core)	FRP	– 에폭시 레진(Epoxy Resin)에 함침시킨 유리섬유(Glass Fiber)로 구성 – 기계적, 전기적, 열적특성이 우수하고 균열(Crack)이나 기포(Void)가 없을 것
절연재 외피	PTFE	– 절연재 외피는 심재(Core)를 외부환경으로부터 완전히 보호할 수 있도록 심재를 중심으로 압출성형으로 제작된 단일형 구조 일 것 – 절연성능 우수하고 내구성을 가진 흰색 계열 색상의 테프론(PTFE) 재질로, 심재에 조립 후에는 외부환경에 의한 수분 침투가 발생하지 않을 것
절연재 금구	STS316L	– 기계적 특성 및 내구성이 우수한 재질로, 심재(Core)와 견고하게 조립
금속런너	C1100	– 고정 금구는 기계적 특성 및 내구성이 우수한 재질로 절연재 금구와 견고하게 조립
고정 금구	A6061	– 기계적 특성 및 내구성이 우수한 재질로 고정금구에 견고하게 조립
아킹혼	STS304	– 동상용 구분장치의 아크 발생 시 아크 소호를 위하여 금속런너에 설치

5. 성능

5.1 R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프

(1) R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프의 성능은 표 10 과 같다.

(2) R-bar, 연결금구, 이행장치, 램프의 치수는 부도에 따른다.

[표 10] R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프 성능

특 성			단 위	기 준
공통	중성 염수 분무 시험		–	이상 무
	전기적 특성	도전율, 20℃	%	51 이상
		전류 통전	A	상시(4시간) 2,700 이상(ΔT= 60℃이하)
				순간(10분) 5,000 이상(ΔT= 60℃이하)
	기계적 특성	인장강도	N/mm^2	205 이상
		항복강도	N/mm^2	170 이상
		연신율	%	10 이상
		경도	–	58HV5 이상
R-Bar	탄성지압력(300mm 기준)		N	67 이상
연결금구	결합 하중 시험		kN	27 이상

5.2 신축이음장치

(1) 신축이음장치의 성능은 표 11과 같다.

(2) 신축이음장치의 치수는 부도에 따른다.

[표 11] 신축이음장치 성능

특 성	단 위	기준
신축길이	㎜	1,000 이상
전류 통전	A	상시(4시간) 2,700 이상(ΔT= 60℃이하)
		순간(10분) 5,000 이상(ΔT= 60℃이하)

5.3 브래킷 및 완충장치

(1) 브래킷과 장간애자를 조립하여 설치한 상태에서 표 12의 하중을 가한 후 제거하였을 때 브래킷 각 부에 파손 또는 영구 변형이 없어야 한다.

(2) 브래킷 및 완충장치의 치수는 부도에 따른다.

[표 12] 브래킷의 하중종별 및 시험 값

하중점	하중종별	시험값(N)	비고
R-Bar 설치점	수직하중	3,000	가동형, 고정형
	수평하중	2,500	고정형

5.4 장간애자

(1) 장간애자의 성능은 표 13과 같다.

(2) 장간애자의 치수는 부도에 따른다.

[표 13] 장간애자의 성능

특 성		단 위	기준	
			T-R 500	T-R 660
취부 길이		mm	500 ±10	660 ±10
섬락 거리		mm	420 이상	580 이상
표면 누설 거리		mm	1,530 이상	2,130 이상
기계적 성능	규정 캔틸레버 하중(SCL)	kN	15 이상	15 이상
	규정 기계적 하중(SML)	kN	100 이상	100 이상
	일상 시험 하중(RTL)	kN	50 이상	50 이상
전기적 성능	상용주파 주수내전압	kV	120 이상	180 이상
	뇌충격 내전압	kV	240 이상	275 이상
전파장해전압	상용주파 대지간	kV	27.5 이상	27.5 이상
	최대 전파장해전압	μV, 1000㎑	10 이하	10 이하

5.5 동상용 구분장치

(1) 동상용 구분장치의 성능은 표 14와 같다.

(2) 동상용 구분장치의 치수는 부도에 따른다.

[표 14] 동상용 구분장치의 성능

특 성		단 위	기준	
			절연재	구분장치
치수	표면 누설거리	mm	1300	–
	섬락거리	mm	–	240
전기적 성능	상용주파 건조 내전압	kV/1분	300 이상	71 이상
	상용주파 주수 내전압	kV/1분	150 이상	70 이상
	뇌충격 내전압	kV	350 이상	150 이상
	절연저항	GΩ	1.2 이상	1.2 이상
	누설전류	μA	120 이하	120 이하
기계적 성능	인장 내하중(RTL)	kN/1분	30 이상	50 이상
	인장 파괴하중(SML)	kN	60 이상	100 이상

6. 검사 및 시험

6.1 검 사

6.1.1 R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프

6.1.1.1 검사 분류 및 방법

(1) 외관 검사

육안으로 검사하여 외부에 균열이나 비틀림 등의 결함이 없어야 한다.

(2) 치수 검사

측정공구를 사용하여 검사하고 부도 치수를 만족하여야 한다.

(3) 처짐 검사

R-Bar 지지점 중앙의 처짐은 지지점 경간의 1,000분의 1 이하로 하여야 하며, 4개의 경간으로 지지점을 설치하여 중간의 처짐을 측정한다. 경간이 10m인 경우, 2번째 지지점(10m)과 3번째 지지점(20m)의 중앙 처짐은 10mm 이하여야 한다.

6.1.2 신축이음장치

6.1.2.1 검사 분류 및 방법

(1) 외관 검사

육안으로 검사하여 부도에 의한 제조로서 모양이 바르고 끝마무리가 양호하며, 품질이 균일하여 사용상 해로운 결점이 없도록 가공하여야 한다. 또한 실제로 사용함에 있어서 균열이나 비틀림 등 다른 결점이 없어야 한다.

(2) 치수 검사

측정공구를 사용하여 검사하고 부도 치수를 만족하여야 한다.

6.1.3 브래킷 및 완충장치

6.1.3.1 검사 분류 및 방법

(1) 외관 검사

브래킷 및 완충장치의 겉모양은 표면이 매끈하고 사용상 유해한 흠 등의 결함이 없어야 한다.

(2) 치수 검사

측정공구를 사용하여 검사하고 부도 치수를 만족하여야 한다.

(3) 조립 검사

조립 후 육안으로 각 연결부, 구조부 상태를 확인하여 구조적, 기계적 결함이 없어야 한다.

6.1.4 장간애자

6.1.4.1 검사 분류 및 방법

(1) 외관 검사

육안으로 검사하여 외피층에 균열, 긁힘 등의 결함이 없고, 금구부의 도금박리 현상이 없어야 하며, 애자의 취부금구가 선로측 및 접지측에 적합한지를 검사하여야 한다.

(2) 치수 검사

측정공구 및 종이테이프를 사용하여 검사하며, 부도의 치수와 표 13의 섬락거리 및 표면누설거리를 만족하여야 한다.

(3) 재질 검사

하우징, 심재, 부착금구의 재질을 검사하여 표 2에 만족하여야 한다.

6.1.5 동상용 구분장치

6.1.5.1 검사 분류 및 방법

(1) 외관 검사

육안으로 검사하여 외피층에 크랙 등의 결함이 없고, 금구부의 손상이 없어야 한다.

(2) 치수 검사

측정공구를 사용하여 검사하고 부도치수 및 표 14의 표면누설거리를 만족하여야 한다.

6.2 시 험

6.2.1 R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프

시험을 위한 시료는 별도 시편 또는 완제품에서 추출 시험한다. 이행장치, 램프는 R-Bar를 가공하여 제작하므로, 관련 시험은 R-Bar 시험 결과로 대체한다.

6.2.1.1 시험의 분류

(1) 재질 시험

(2) 도전율 시험

(3) 중성 염수 분무 시험

(4) 전류 통전 시험

(5) 탄성지압력 시험 (R-Bar)

(6) 결합 하중 시험 (연결금구)

6.2.1.2 시험 방법

(1) 재질 시험

재질 시험은 표 2의 재질에 대하여 아래와 같이 실시한다.

(a) 화학 성분 조성 시험

화학 성분 조성 시험은 KS D 6759 7.1항 (분석 시험)에 따라 실시한다.

(b) 인장 시험

인장 시험은 KS B 0802에 따라 실시한다.

(c) 브리넬 경도 시험

브리넬 경도 시험은 KS B 0811에 따라 실시한다.

(2) 도전율 시험

도전율 시험은 KS D 0240에 따라 실시한다.

(3) 중성염수분무 시험

잠재적인 부식을 가속시키기 위해 염수 분무 시험을 실시하고, 시험 후 시편의 도전율 및 인장특성을 시험한다. 염수 분무 시험은 KS D 9502에 따라 8시간 염수 분무 후 16시간 실온방치를 1사이클로 2사이클 시험한다.

(4) 전류통전 시험

(a) 전류통전 시험은 전류통전 온도성능 시험에 따라 실시한다. 이때 인가하는 전류는 상시(4시간) 2,700A, 순간(10분) 5,000A로 한다.

(b) R-Bar 단독으로 시험할 경우, 3m 길이의 R-Bar에 전류를 인가하여 시험하고, 연결금구로 연결할 때는 1.5m 길이의 R-Bar 2개를 연결금구로 연결한 후 전류를 인가하여 시험한다.

(5) 탄성지압력 시험(R-Bar)

탄성지압력 시험은 110mm^2 원형 전차선을 300mm 길이의 R-Bar에 조립하여 인장시험기 또는 Push-Pull 게이지를 사용하여 시험한다.

(6) 결합 하중 시험 (연결금구)

결합 하중 시험은 0.2m 길이의 R-Bar 2개를 연결금구로 상호 연결한 후 R-Bar 양단에 최대 인장력을 인가하여 연결금구 부위에서 파손 또는 영구 변형이 발생하지 않아야 한다.

6.2.2 신축이음장치

6.2.2.1 시험의 분류

(1) 재질 시험

(2) 전류통전 시험

6.2.2.2 시험 방법

(1) 재질 시험

재질 시험은 표 2의 재질에 대하여 아래와 같이 실시하며, 몸체는 R-Bar의 재질시험 결과로 대체한다.

(a) 인장 시험

인장 시험은 KS B 0802에 따라 실시한다.

(b) 비커스 경도 시험

비커스 경도 시험은 KS B 0811에 따라 실시한다.

(c) 도전율 시험

도전율 시험은 KS D 0240에 따라 실시한다.

(2) 전류통전 시험

전류통전 시험은 전류통전 온도성능 시험에 따라 실시한다. 이때 인가하는 전류는 상시(4시간) 2,700A, 순간(10분) 5,000A로 한다.

6.2.3 브래킷 및 완충장치

6.2.3.1 시험의 분류

(1) 재질 시험

(2) 하중 시험

(3) 진동 피로 시험

6.2.3.2 시험 방법

(1) 재질 시험

재질 시험은 표 2의 재질에 대하여 아래와 같이 실시한다.

(a) 화학 성분 분석 시험

화학 성분은 표 5의 규격에 따라 실시한다.

(b) 인장 강도 시험

재료 시험은 KS B 0802에 따라 실시한다.

(c) 브리넬 경도 시험

KS B 0805에 따라 실시한다.

(2) 하중 시험

브래킷 및 완충장치를 실사용 상태와 유사하도록 설치한 후 표 12의 하중을 3분간 인가하여 각부에 파손 또는 영구 변형이 없어야 한다.

(3) 진동 피로 시험

브래킷 및 완충장치를 실사용 상태와 유사하도록 설치한 후 반복 주기 3~5Hz로 하중 350N을 200만회 인가한 후 파손 또는 영구 변형이 없어야 한다.

6.2.4 장간애자

6.2.4.1 시험의 분류

(1) 금구 부착물의 계면과 연결에 대한 시험

(2) 날개와 하우징 재료에 대한 시험

(3) 코어 재료에 대한 시험

(4) 조립된 코어 하중-시간 시험

(5) 상용주파 주수내전압 시험
(6) 뇌임펄스 건조내전압 시험
(7) 기계적 하중-시간 시험과 종단 부착물 및 절연체 하우징 간의 경계면의 기밀성 시험
(8) 전파 장해 전압 시험
(9) 종단 부착물과 하우징 절연체 사이의 경계면의 기밀성 및 규정된 기계적 하중의 검증
(10) 아연 도금 시험
(11) 규정 캔틸레버 하중 시험
(12) 기계적 정기 시험

6.2.4.2 시험 방법

(1) 금구 부착물의 계면과 연결에 대한 시험

금구 부착물의 계면과 연결에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 10.2.1항에 따른다.

(2) 날개와 하우징 재료에 대한 시험

(a) 경도 시험

경도 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 62217 9.3.1항에 따르며, 표 2의 성능을 만족하여야 한다.

(b) 가속 내후성 시험

가속 내후성 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 62217 9.3.2항에 따른다.

(c) 트래킹 및 침식 시험

트래킹 및 침식 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 62217 9.3.3항에 따른다.

(d) 난연성 시험

난연성 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 62217 9.3.4항에 따른다.

(3) 코어 재료에 대한 시험

(a) 염료 침투 시험

염료 침투 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 62217 9.4.1항에 따른다.

(b) 수분 확산 시험

수분 확산 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 62217 9.4.2항에 따른다.

(4) 조립된 코어 하중-시간 시험

조립된 코어 하중-시간 시험항목에 대하여 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 10.4항에 따른다.

(5) 상용주파 주수내전압 시험

상용주파 주수 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 11.1항에 따르며, 표 13의 성능을 만족하여야 한다.

(6) 뇌임펄스 건조내전압 시험

뇌임펄스 건조내전압 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 11.1항에 따르며, 표 13의 성능을 만족하여야 한다.

(7) 기계적 하중-시간 시험과 종단 부착물 및 절연체 하우징 간의 경계면의 기밀성 시험

기계적 하중-시간 시험과 종단 부착물 및 절연체 하우징 간의 경계면의 기밀성 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 11.2항에 따른다.

(8) 전파 장해 전압 시험

전파 장해 전압 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 60437에 따르며, 표 13의 성능을 만족하여야 한다.

(9) 종단 부착물과 하우징 절연체 사이의 경계면의 기밀성 및 규정된 기계적 하중의 검증

종단 부착물과 하우징 절연체 사이의 경계면의 기밀성 및 규정된 기계적 하중의 검증 항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 12.4항에 따른다.

(10) 아연 도금 시험

아연 도금 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 12.5항에 따라 시험하며, 아연 부착량이 550g/m² 이상이여야 한다.

(11) 규정된 캔틸레버 하중의 시험

규정된 캔틸레버 하중의 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61952 11.2항에 따른다.

(12) 기계적 정기 시험

기계적 정기 시험항목에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109 13항에 따르며, 표 13의 성능을 만족하여야 한다.

6.2.5 동상용 구분장치

6.2.5.1 시험의 분류

(1) 재질 시험

(2) 상용주파 건조 내전압 시험

(3) 상용주파 주수 내전압 시험

(4) 뇌충격 내전압 시험

(5) 절연저항 시험

(6) 누설전류 시험

(7) 인장 내하중 시험

(8) 인장파괴하중 시험

(9) 난연성 시험

(10) 트래킹 및 침식 시험

(11) 경년변화 시험

6.2.5.2 시험 방법

(1) 재질 시험

재질 시험은 표 2의 재질에 대하여 아래와 같이 실시한다.

(a) 화학 성분 분석 시험

화학 성분은 표 2의 재료를 만족하여야 한다.

(b) 인장 강도 시험

재료 시험은 KS B 0802에 따른다.

(c) 비커스 경도 시험

KS B 0811에 따른다.

(2) 상용주파 건조 내전압 시험

상용주파 건조 내전압 시험항목에 대하여 시험방법은 KS C IEC 60060-1 및 KS C IEC 60168 4.7항에 따르며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(3) 상용주파 주수 내전압 시험

상용주파 주수 내전압 시험항목에 대하여 시험방법은 KS C IEC 60060-1 및 KS C IEC 60383-1 14항에 따르며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(4) 뇌충격 내전압 시험

뇌충격 내전압 시험항목에 대하여 시험방법은 KS C IEC 60060-1 및 KS C IEC 60383-1 13항에 따르며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(5) 절연저항 시험

절연재 및 구분장치에 DC 1,000V를 인가하여 절연저항을 측정하며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(6) 누설전류시험

절연재 및 구분장치의 한쪽 연결금구에 AC 25kV 전압을 인가하여 반대측 연결금구의 누설전류를 측정하며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(7) 인장 내하중 시험

인장 내하중 시험항목에 대하여 시험방법은 KS C 3801 8.1.1항에 따르며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(8) 인장파괴하중 시험

인장파괴하중 시험항목에 대하여 시험방법은 KS C 3801 8.2.1항에 따르며, 표 14의 성능을 만족하여야 한다.

(9) 난연성시험

절연재의 외피(테프론)에 대한 시험으로 외피 재질과 동일한 재료로 제작된 시편에 대하여 KS M 3015 6.24.1항에 따라 시험하며 난연성 이어야 한다.

(10) 트래킹 및 침식 시험

절연재에 대하여 KS C IEC 61109의 10.2.2항에 따라 트래킹 및 침식 시험을 하여 이상이 없어야 한다. 단 시료는 실 설치 상태와 같이 수평으로만 설치한다.

(11) 경년변화 시험

절연재 및 연결금구의 제작공정에 따라 동일하게 제작된 절연길이 500±30[㎜]의 2개 시료에 대하여 KS C IEC 61109의 10.3.2항에 따라 시험하며, 시험하중은 22.5kN, 온도변화는 −35±5℃에서 +50±5℃까지로 하고, 시험판정은 각 조립부에 이상이 없어야 하며 시험 전·후 길이의 변화가 2mm 이내 이어야 한다.

6.3 시험 방식 및 수준

6.3.1. 일반사항

6.3.1.1 시험 방식

시험은 인정시험 및 검수시험으로 구별하여 시행한다.

(1) 인정시험

제품의 초기 개발 및 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경 시 해당 항목에 대하여 시행하고, 국가 공인 시험 기관에서 발행한 시험 성적서를 제출하여야 한다.

(2) 검수시험

인정시험을 합격한 제품에 한하여 제품의 제작이 완료되어 주문자에게 인수·인도되는 단계에서 실시한다.

6.3.1.2 합격 품질 수준

(1) 합격 품질 수준

검사 및 시험 항목에서 요구되는 품질 수준을 만족한 때 합격으로 한다.

(2) 불합격품의 처리

인정시험 및 검수시험 항목의 불합격 품목은 2배 수량을 추출하여 추가 시험을 실시하고, 모두 합격한 경우 합격처리 한다.

6.3.2 시험 수준

6.3.2.1 R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프

R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프의 인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험 항목 및 수량은 표 15와 같다.

[표 15] R-Bar, 연결금구, 이행장치, 램프의 시험 항목 및 수량

NO	검사 및 시험명	인정시험 수 량	검수시험			비고
			0<N≤1,000	1,000<N≤3,000	N>3,000	
1	외관 검사[주1)]	1	2	3	1000개당 1	공통
2	치수 검사	1	2	3	1000개당 1	공통
3	처짐 검사	1	2	3	1000개당 1	R-Bar
4	재질 시험	1	0	0	0	R-Bar, 연결금구 공인기관시험 성적서 대체 가능
5	도전율 시험	1	2	3	1000개당 1	R-Bar, 연결금구
6	중성 염수분무 시험	1	0	0	0	R-Bar, 연결금구
7	전류통전 시험	1	0	0	0	R-Bar, 연결금구
8	탄성지압력 측정	1	0	0	0	R-Bar
9	결합 하중 시험	1	0	0	0	연결금구

주1) 공단 ITP/ITC에서 정하는 기준에 따르며, 샘플링 기준을 정하고 있지 않은 경우 KS Q ISO2859-1에 따른다.

6.3.2.2 신축이음장치

신축이음장치의 인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험 항목 및 수량은 표 16과 같다.

[표 16] 신축이음장치의 시험 항목 및 수량

NO	검사 및 시험명	인정시험 수 량	검수시험			비고
			0<N≤1,000	1,000<N≤3,000	N>3,000	
1	외관 검사[주1)]	1	2	3	1000개당 1	
2	구조 검사	1	2	3	1000개당 1	
3	재질시험	1	0	0	0	공인기관 시험성적서 대체 가능
4	전류통전 시험	1	2	3	1000개당 1	

주1) 공단 ITP/ITC에서 정하는 기준에 따르며, 샘플링 기준을 정하고 있지 않은 경우 KS Q ISO2859-1에 따른다.

6.3.2.3 브래킷 및 완충장치

브래킷 및 완충장치의 인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험 항목 및 수량은 표 17과 같다.

[표 17] 브래킷 및 완충장치의 시험 항목 및 수량

NO	검사 및 시험명	인정시험 수 량	검수시험			비고
			0<N≤1,000	1,000<N≤3,000	N>3,000	
1	외관 검사[주1)]	1	2	3	1,000개당 1	
2	치수 및 구조검사	1	2	3	1,000개당 1	
3	재질 시험	1	0	0	0	공인기관 시험성적서 대체 가능
4	인장 내하중시험	1	2	3	1,000개당 1	
5	진동피로시험	1	0	0	0	

주1) 공단 ITP/ITC에서 정하는 기준에 따르며, 샘플링 기준을 정하고 있지 않은 경우 KS Q ISO2859-1에 따른다.

6.3.2.4 장간애자

장간애자의 인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험 항목 및 수량은 표 18과 같다.

[표 18] 장간애자의 시험 항목 및 수량

NO	검사 및 시험명	인정시험 수 량	검수시험			비고
			N≤1,000	1,000<N≤3,000	N>3,000	
1	외관 검사[주1)]	전량	전량	전량	전량	
2	치수 검사	1	2	3	1,000개당 1	
3	금속 부착물의 계면과 연결에 대한 시험	3	0	0	0	
4	경도 시험	2	0	0	0	
5	가속 내후성 시험	3	0	0	0	
6	트래킹 및 침식 시험	2	0	0	0	
7	난연성 시험	10	0	0	0	
8	염료 침투 시험	10	0	0	0	
9	수분 확산 시험	6	0	0	0	
10	조립된 코어 하중-시간 시험	6	0	0	0	
11	상용주파 주수 내전압 시험	3	0	0	0	
12	뇌임펄스 건조 내전압 시험	3	2	3	1,000개당 1	
13	기계적 하중-시간 시험과 종단 부착물 및 절연체 하우징 간의 경계면의 기밀성 시험	4	0	0	0	
14	전파 장해 전압 시험	3	0	0	0	
15	아연 도금 시험	3	2	3	1,000개당 1	
16	종단 부착물과 하우징 절연체 사이의 경계면의 기밀성 검증	0	2	3	1,000개당 1	
17	규정된 기계적 하중의 검증	0	2	3	1,000개당 1	
18	규정된 캔틸레버 하중의 검증	3	2	3	1,000개당 1	
19	기계적 정기 시험	0	전량	전량	전량	

주1) 공단 ITP/ITC에서 정하는 기준에 따르며, 샘플링 기준을 정하고 있지 않은 경우 KS Q ISO2859-1에 따른다.

6.3.2.5 동상용 구분장치

동상용 구분장치의 인정시험과 검수시험에서 시행하는 시험 항목 및 수량은 표 19와 같다.

[표 19] 동상용 구분장치의 시험 항목 및 수량

No.	검사 및 시험명	인정시험 수 량	검수시험			비고
			N≤20	20<N≤50	N>50	
1	외관검사[주1)]	전량	전량	전량	전량	
2	구조검사	2	1	2	3	
3	재질시험	1	0	0	0	공인기관시험 성적서 대체 가능
4	상용주파 건조 내전압 시험	2(3)	1	1	2	
5	상용주파 주수 내전압 시험	2(3)	0	0	0	
6	뇌충격 내전압 시험	2(3)	1	1	2	
7	절연저항 시험	2(3)	1	1	2	
8	누설전류 시험	2(3)	1	1	2	
9	인장 내하중 시험	-	0	0	0	
10	인장 파괴하중 시험	2(3)	0	0	0	
11	난연성시험	5	0	0	0	시편
12	트래킹 및 부식 시험	-(2)	0	0	0	축소 시료
13	경년변화 시험	2	0	0	0	

주1) 공단 ITP/ITC에서 정하는 기준에 따르며, 샘플링 기준을 정하고 있지 않은 경우 KS Q ISO2859-1에 따른다.

주2) 인정시험 수량 중 ( )는 절연재 시료수량임

7. 표시 및 포장

7.1 표시

7.1.1 내부표시

제품의 사용상 지장이 없는 곳에 지워지지 않는 방법으로 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년월, 제작자명(또는 제작자 약호)을 표시하여야 한다.

7.1.2 외부표시

외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명(또는 제품 기호나 도번), 제조년월 및 제작자명(또는 제작자 약호)을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 정할 수 있다.

7.2 포장

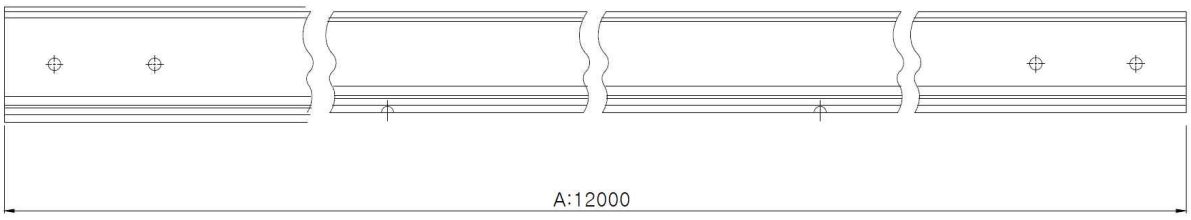
포장 방법은 KS T 1002에 따라 시행하며, 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.

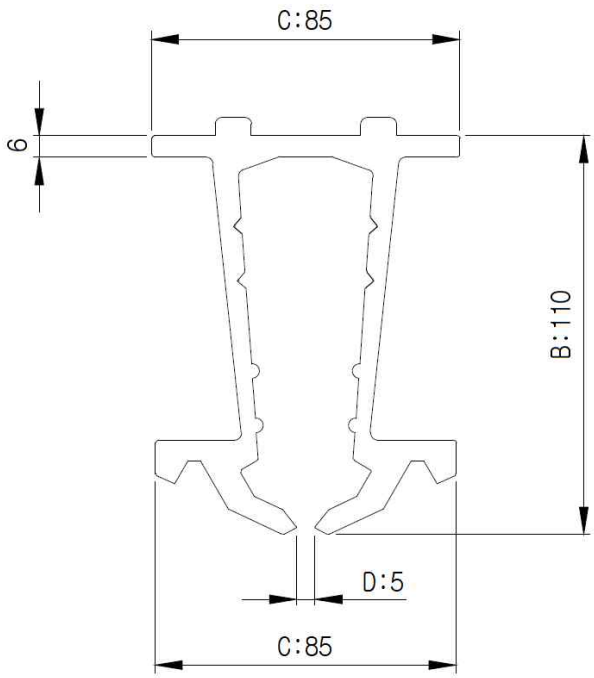
[붙임 1]

인용표준

KS B 0802 (2018)	금속 재료 인장 시험 방법
KS B 0805 (2020)	금속 재료의 브리넬 경도시험 방법
KS B 0811 (2018)	금속재료의 비커스 경도시험방법
KS C 3801 (2018)	애자 시험 방법
KS C IEC 60060-1 (2019)	고전압 시험 기술 – 제1부: 일반 정의 및 시험 요구사항
KS C IEC 60168 (2018)	공칭전압이 1,000V를 초과하는 계통에 사용되는 세라믹 또는 유리로 만들어진 옥내 미 옥외용 지지애자에 대한 시험
KS C IEC 60383-1 (2018)	공칭 전압이 1,000 V를 초과하는 가공 선로용 애자 — 제1부: 교류 계통에 사용하는 세라믹 또는 유리 애자 유닛 — 정의, 시험방법 및 판정 기준
KS C IEC 60437 (2020)	고압 애자에 대한 전파 장애 시험
KS C IEC 61109 (2018)	가공 선로용 애자 - 공칭 전압 1,000V를 초과하는 교류 시스템용 복합 현수애자 및 인류애자 - 정의, 시험방법 및 허용 기준
KS C IEC 61952 (2017)	가공선로용 애자 - 공칭전압 1,000V를 초과하는 교류시스템용 복합 라인포스트애자 - 정의, 시험방법 및 허용 기준
KS C IEC 62217 (2018)	옥내 및 옥외용 폴리머 고압 애자 - 일반 정의, 시험방법 및 허용 기준
KS D 0240 (2020)	비철 금속 재료의 체적 저항률 및 도전율 측정 방법
KS D 3503 (2018)	일반 구조용 압연 강재
KS D 3706 (2018)	스테인리스 강봉
KS D 3752 (2019)	기계구조용 탄소강재
KS D 5101 (2020)	구리 및 구리합금 봉
KS D 5201 (2019)	구리 및 구리합금의 판 및 띠
KS D 6759 (2017)	알루미늄 및 알루미늄 합금 압출 형재
KS D 9502 (2020)	염수 분무 시험 방법(중성, 아세트산 및 캐스 분무 시험)
KS M 3015 (2018)	열경화성 플라스틱 일반시험 방법
SPS-KFCA-D4103-5006 (2014)	스테인리스강 주강품
SPS-KFCA-D4302-5016 (2014)	구상 흑연 주철품
KS T 1002 (2019)	수송 포장 계열 치수

<부도 1-A> R-Bar

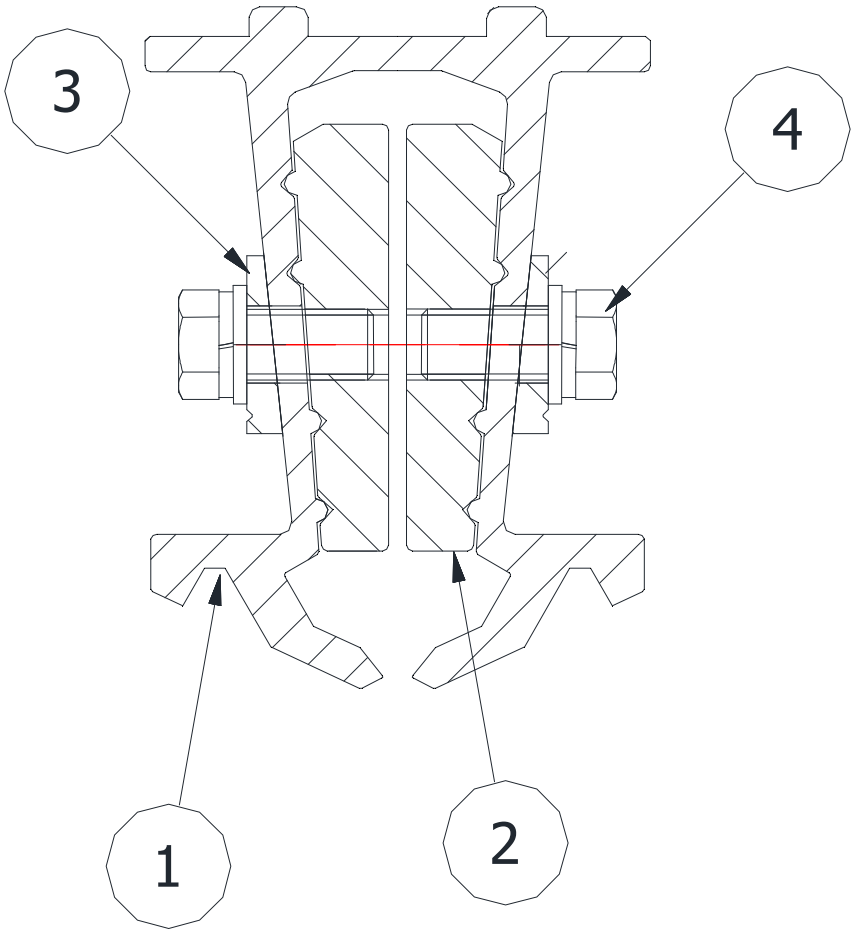




구분		제원
A	길이	12,000±10mm
B	높이	110±0.5mm
C	폭	85±0.5mm
D	부리(Beak)간격	5±0.5mm
단면적		2,200mm² 이상

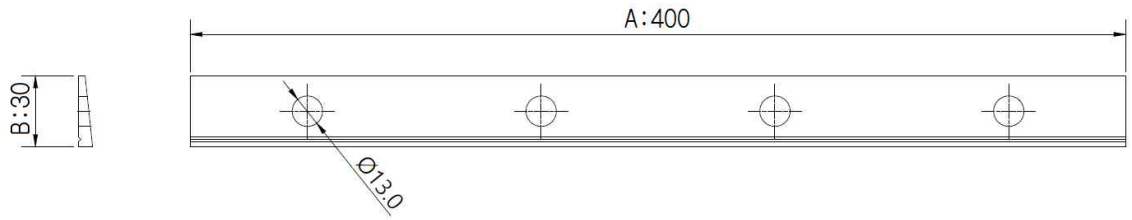
번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
1	R-Bar		A6063	1		

<부도 2-A> R-Bar 및 연결금구 조립도

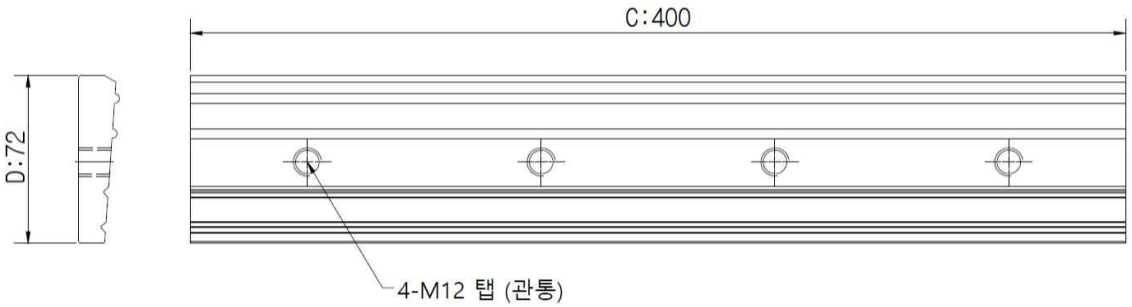


번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
1	R-Bar		A6063	1		

<부도 3-A> 연결금구



① 외측 연결금구

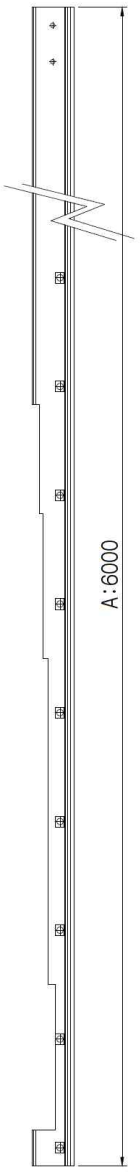


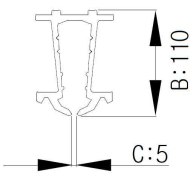
② 내측 연결금구

구분			제원
외측	A	길이	400±0.5mm
	B	높이	30±0.5mm
내측	C	길이	400±0.5mm
	D	높이	72±0.5mm

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
2	내측 연결금구		A6063	2		
1	외측 연결금구		A6063	2		

<부도 4-A> 이행장치

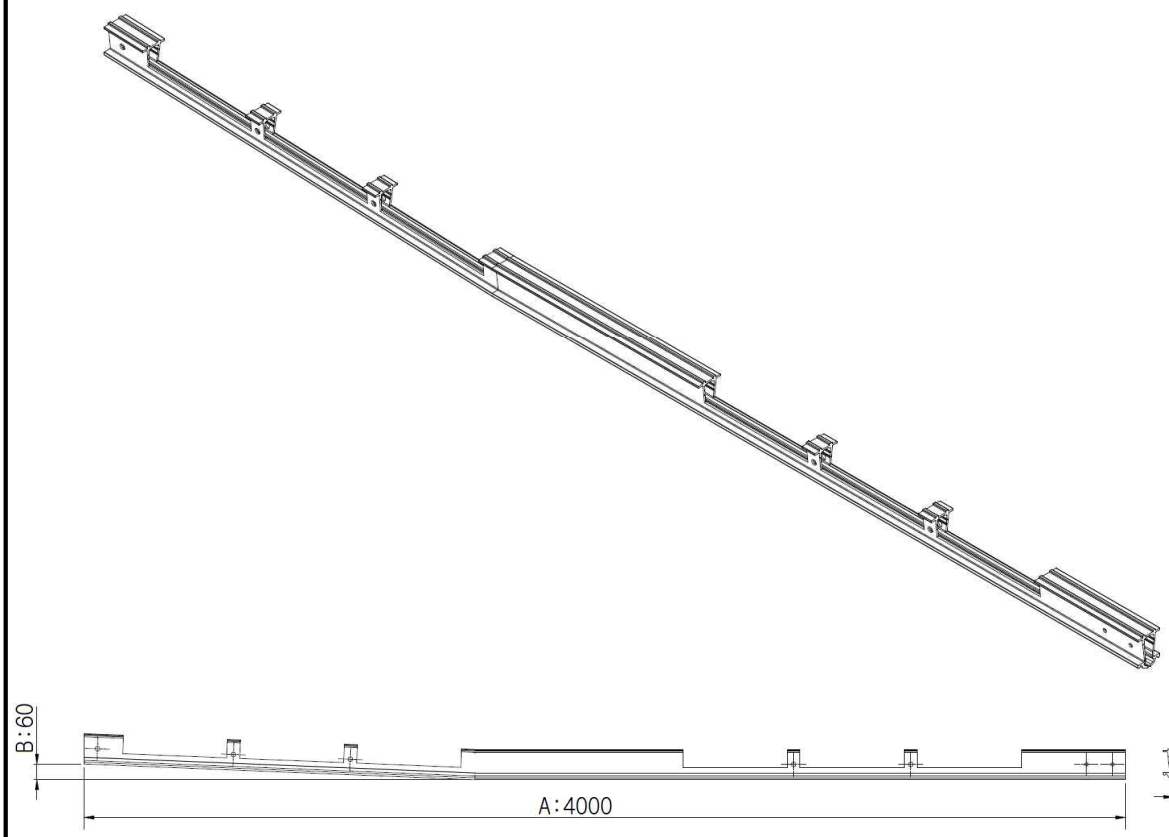




구분		제원
A	길이	6,000±10mm
B	높이	110±0.5mm
C	부리(Beak) 간격	5±0.5mm

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
1	이행장치		A6063	1		

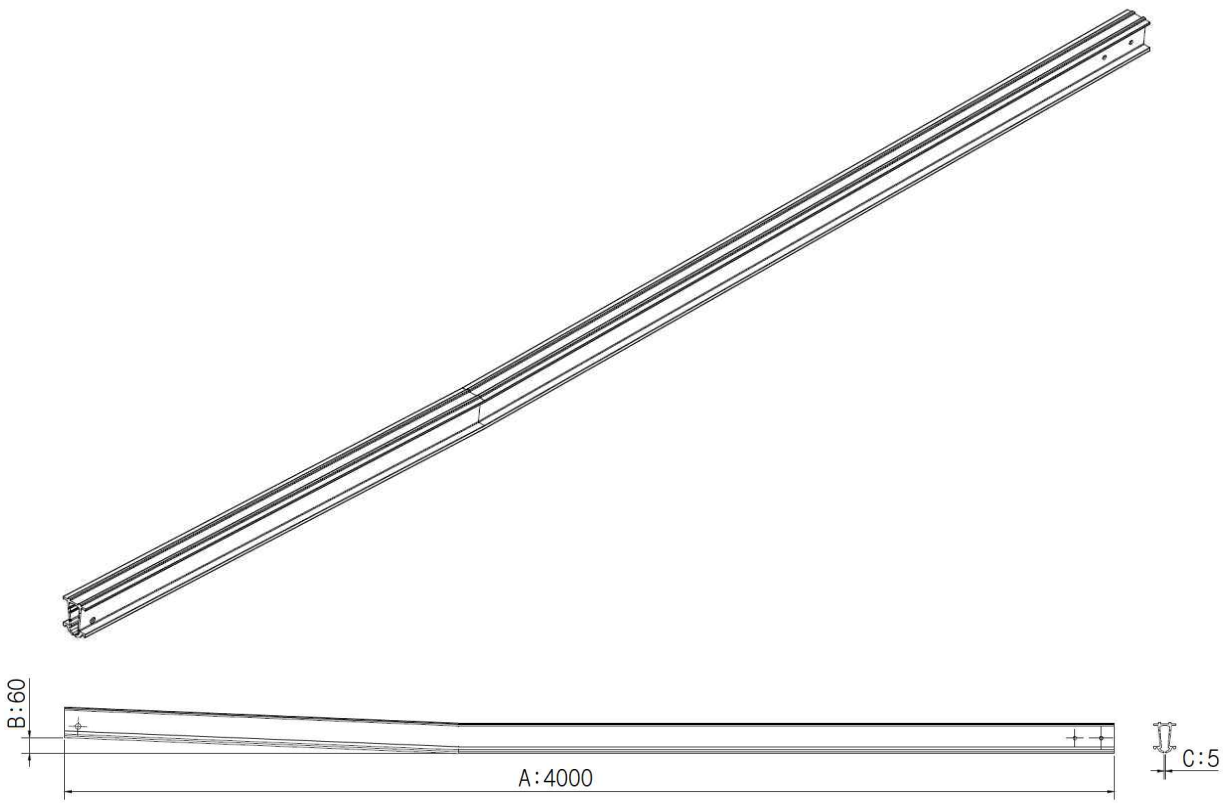
<부도 5-A> 램프-경량형



구분		제원
A	길이	4,000±10mm
B	만곡부 종단 높이	60±0.5mm
C	부리(Beak) 간격	5±0.5mm

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
1	램프 (경량형)		A6063	1		

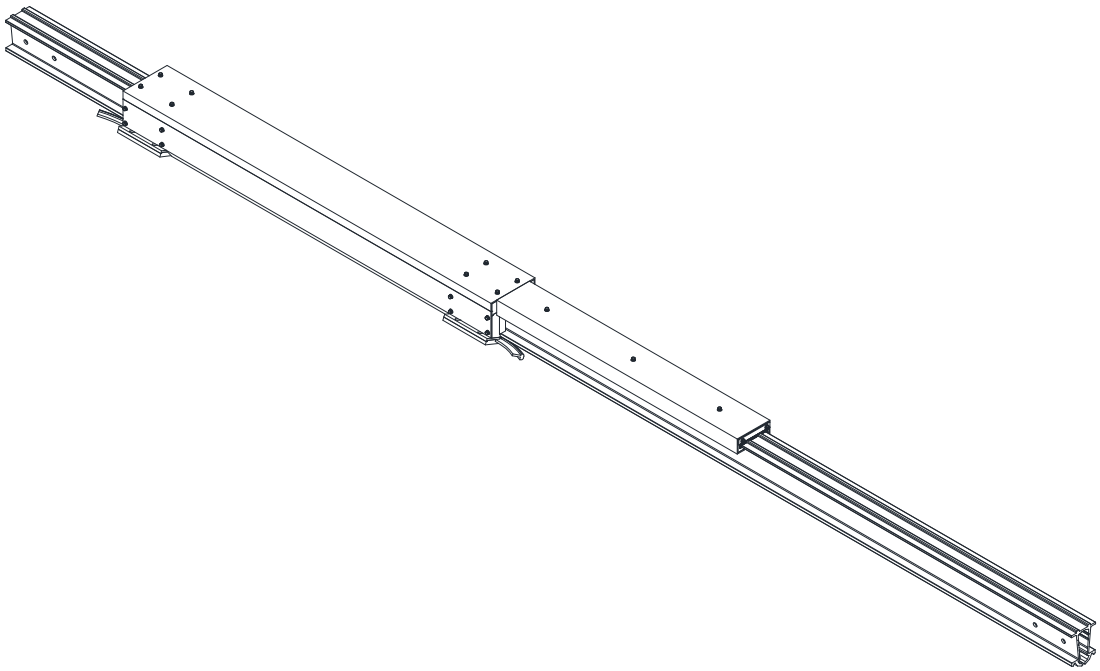
<부도 6-A> 램프-일반형

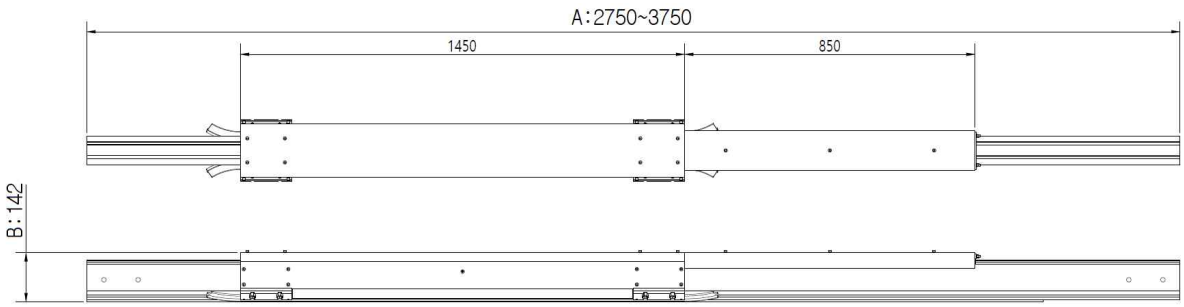


구분		제원
A	길이	4,000±10mm
B	만곡부 종단 높이	60±0.5mm
C	부리(Beak) 간격	5±0.5mm

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
1	램프 (일반형)		A6063	1		

<부도 7-A> 신축이음장치

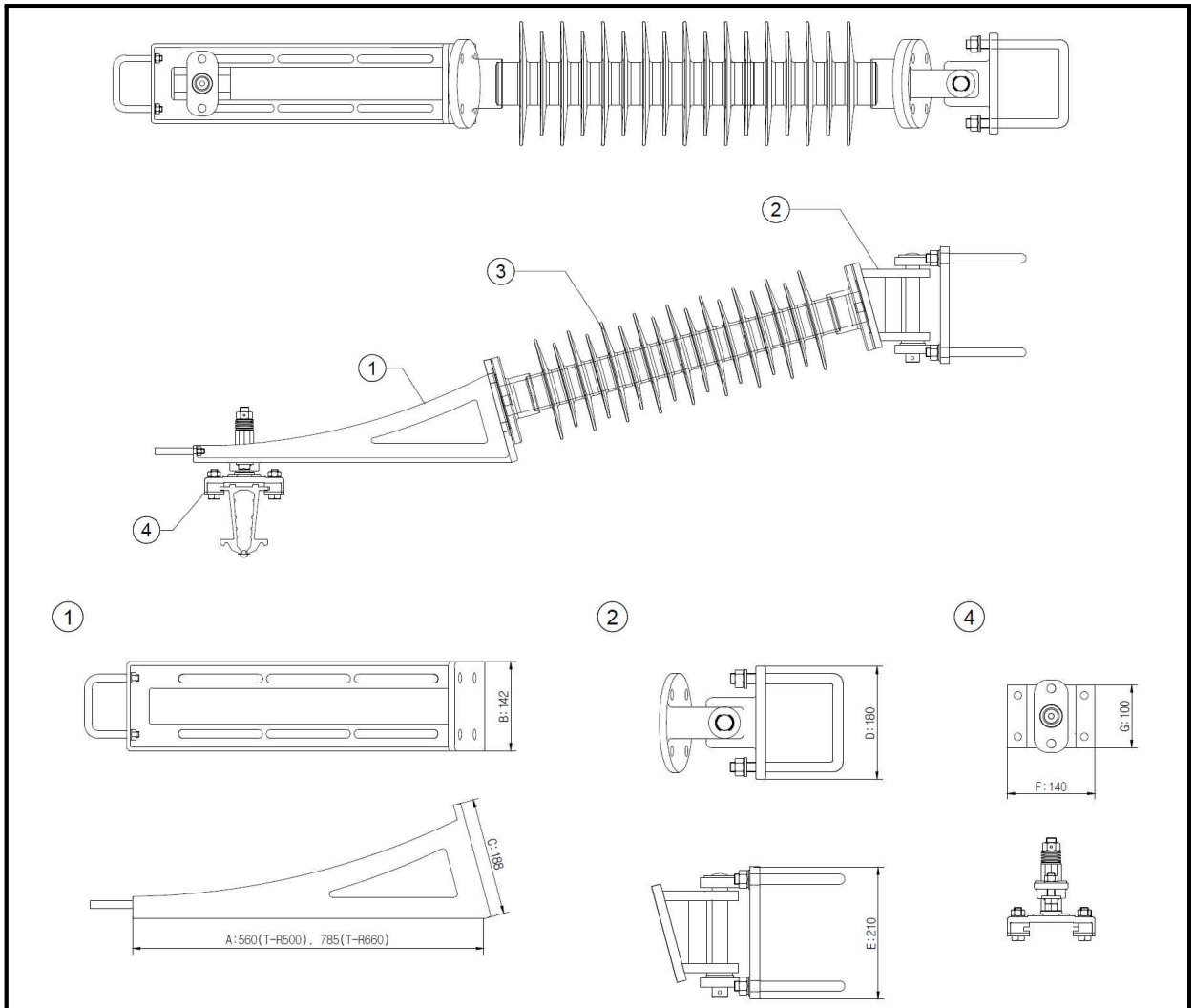




구분		제원
A	길이	3,750mm(최대) 2,750mm(최소)
B	높이	142±0.5mm
C	부리(Beak) 간격	5±0.5mm

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
3	러너		C1100	1		
2	전류점퍼		A6063	1		
1	몸체		A6063	1		

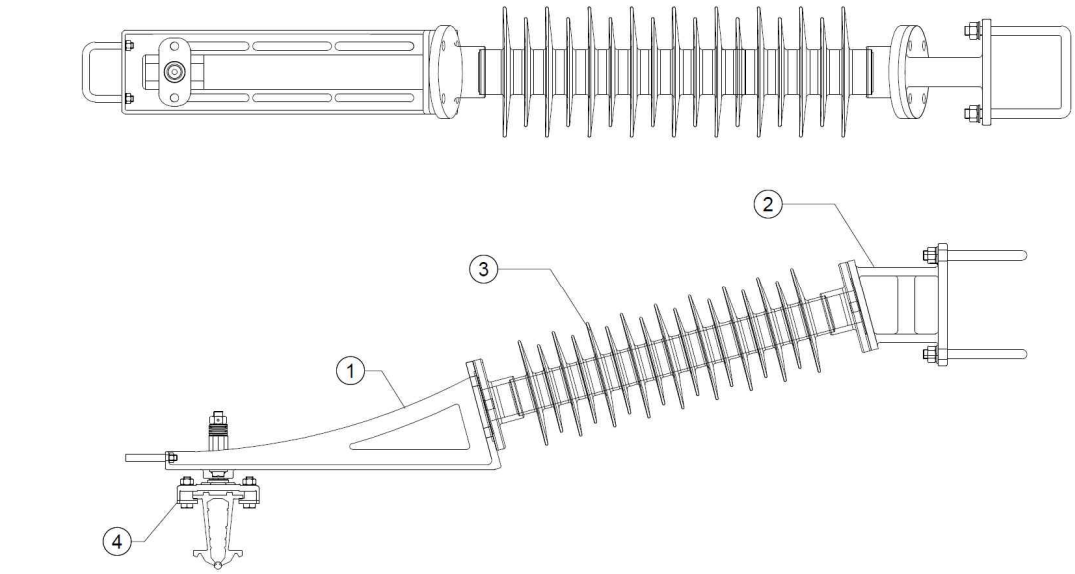
<부도 8-A> 브래킷(가동형)

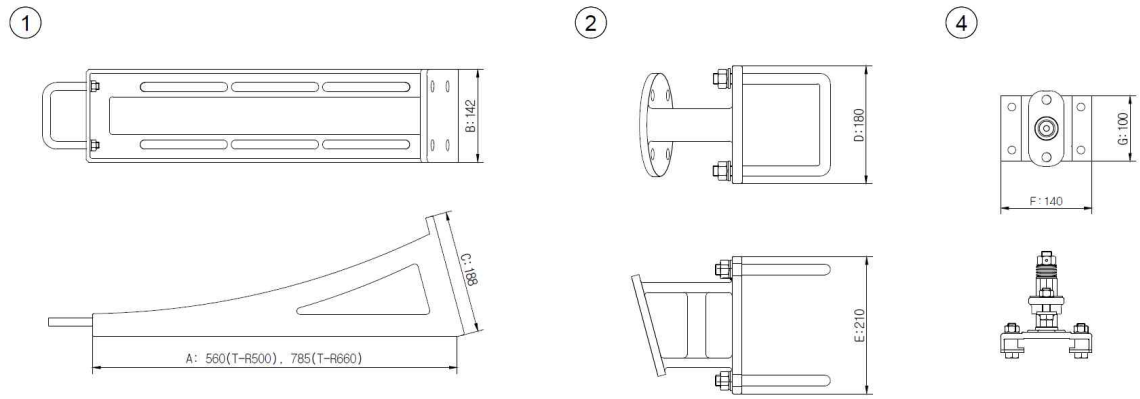


구분				제원	비고
브래킷	머리금구	A	길이	560±3.5mm	장간애자 T-R 500
				785±5mm	장간애자 T-R 660
		B	너비	142±2.5mm	
		C	높이	188±2.5mm	
	꼬리금구	D	너비	180±2.5mm	
		E	높이	210±2.5mm	
완충장치		F	길이	140±2.5mm	
		G	너비	100±1.8mm	

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
4	완충장치		SSC13	1		
3	장간애자		Polymer	1		
2	꼬리금구		SSC13 / SS275	1		
1	머리금구		SSC13 / SS275	1		

<부도 9-A> 브래킷(고정형)

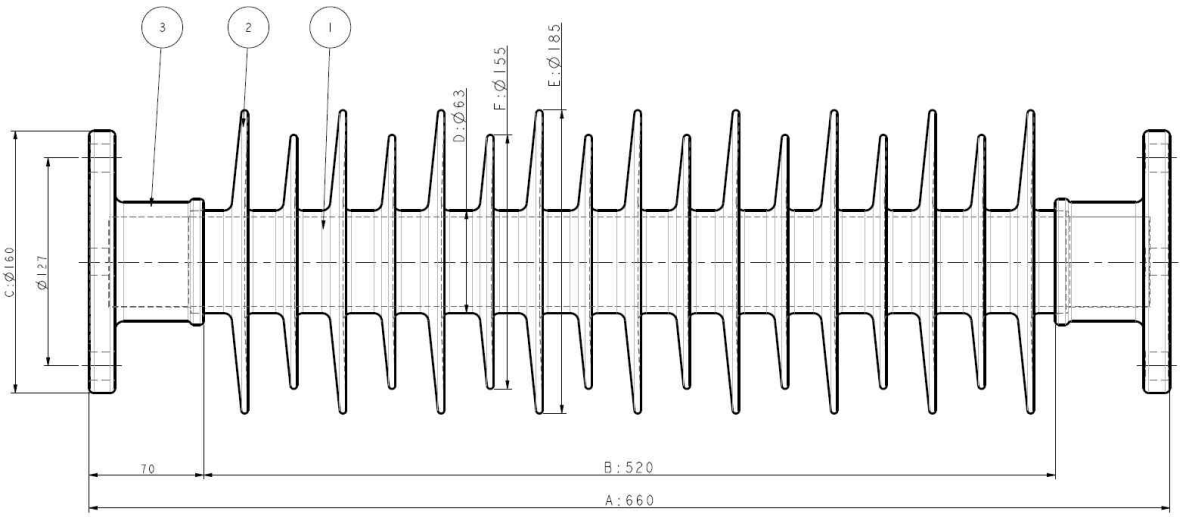


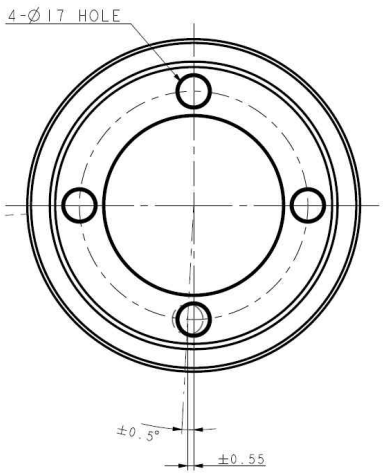


구분				제원	비고
브래킷	머리금구	A	길이	560±3.5mm	장간애자 T-R 500
				785±5mm	장간애자 T-R 660
		B	너비	142±2.5mm	
		C	높이	188±2.5mm	
	꼬리금구	D	너비	180±2.5mm	
		E	높이	210±2.5mm	
완충장치		F	길이	140±2.5mm	
		G	너비	100±1.8mm	

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
4	완충장치		SSC13	1		
3	장간애자		Polymer	1		
2	꼬리금구		SSC13 / SS275	1		
1	머리금구		SSC13 / SS275	1		

<부도 10-A> 장간애자 T-R660

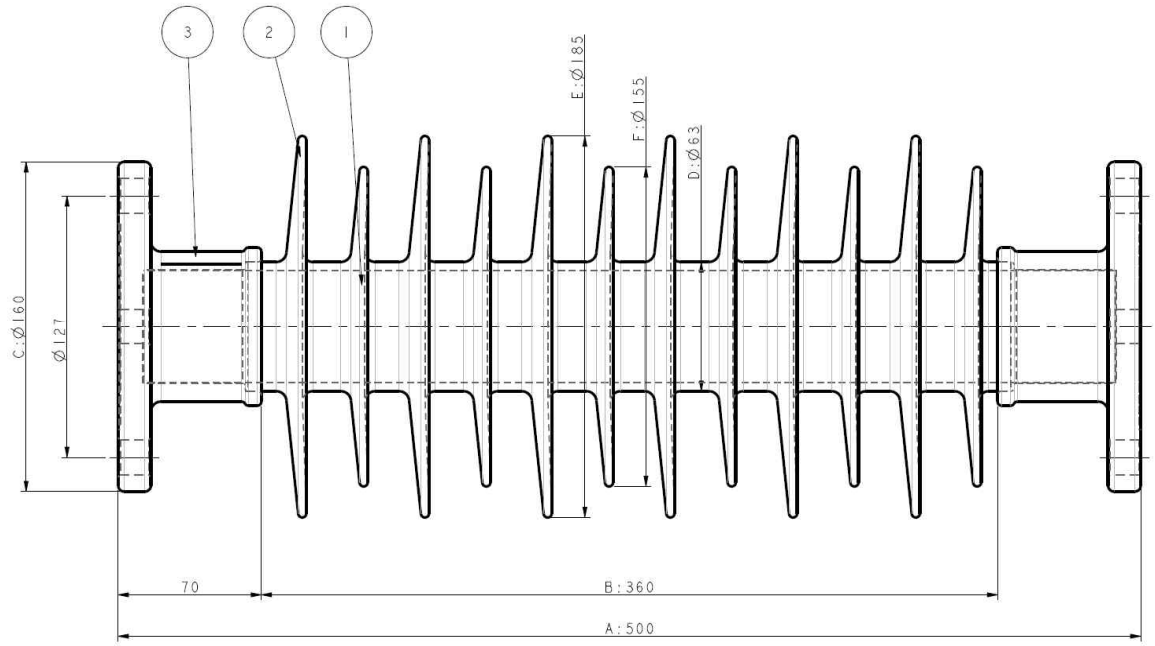


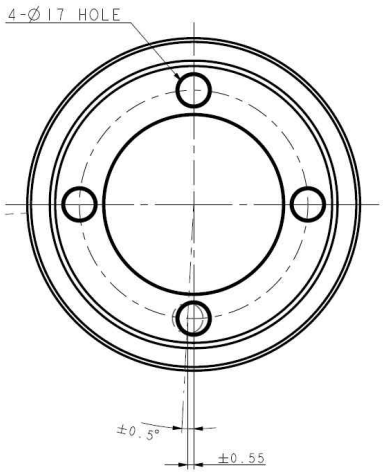


구분		제원
A	취부 길이	660±5mm
B	몸체 길이	520±5mm
C	부착금구 지름	160±2mm
D	몸체 지름	63±1mm
E	큰 날개 지름	185±2mm
F	작은 날개 지름	155±1.5mm
섬락거리		580mm 이상
누설거리		2,130mm 이상

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
3	부착 금구		SM45C	2		
2	Housing		Silicone	1		
1	Core		FRP	1		

<부도 11-A> 장간애자 T-R500

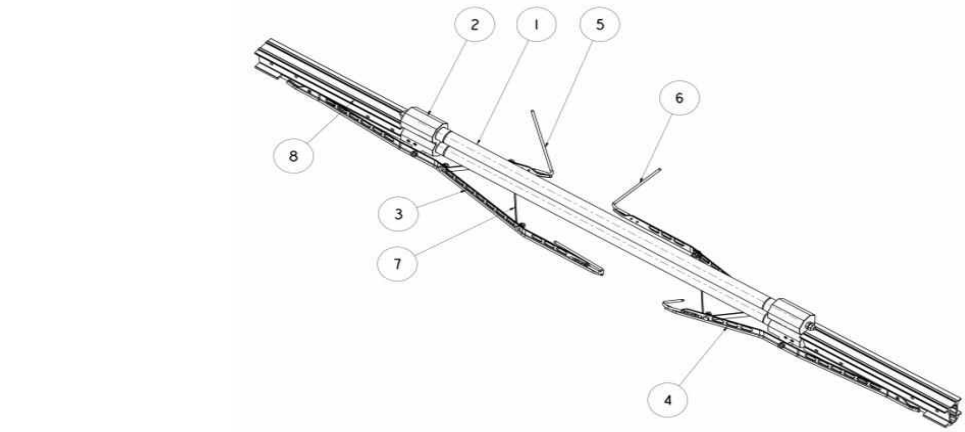


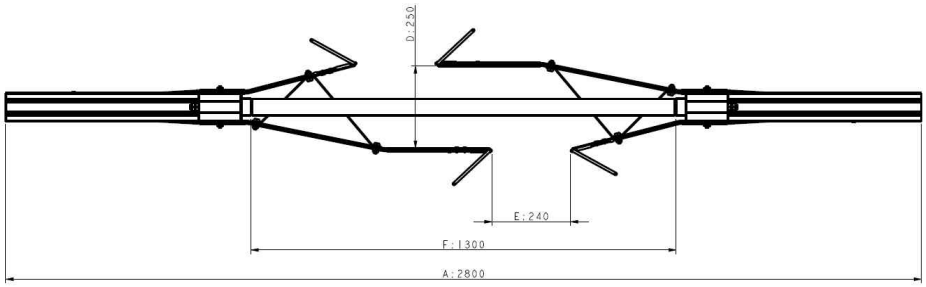


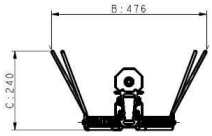
구분		제원
A	취부 길이	500±5mm
B	몸체 길이	360±5mm
C	부착금구 지름	160±2mm
D	몸체 지름	63±1mm
E	큰 날개 지름	185±2mm
F	작은 날개 지름	155±1.5mm
섬락거리		420mm 이상
누설거리		1,530mm 이상

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
3	부착 금구		SM45C	2		
2	Housing		Silicone	1		
1	Core		FRP	1		

<부도 12-A> 동상용 구분장치







구분		제원
A	길이	2,800±20mm
B	너비	476±10mm
C	높이	240±5mm
D	금속런너 폭	250±5mm
E	섬락거리	240±10mm
F	누설거리	1,300±10mm

번 호	품 명 / 종 별	규 격	재 질	수 량	중 량(kg)	비 고
8	R-Bar		A6063	2		
7	Support Plate		STS304	2		
6	아킹혼(L)		STS304	2		
5	아킹혼(R)		STS304	2		
4	금속런너(L)		Cu	2		
3	금속런너(R)		Cu	2		
2	연결금구		A6061-T6	2		
1	절연봉		FRP+PTFE+STS316L	2		

RECORD HISTORY

Rev.0(‘22.06.30) 신규 제정(기준심사처-2487호, 2022. 6.29.)

Rev.1(‘23.07.04) 오탈자 수정 및 KRSA-0001-R1 표준규격의 서식 및 작성방법에 의해 개정(기준심사처-2424호, 2023.07.04.)

Rev.2(‘23.11.27) KRSA-0001-R2 표준규격의 서식 및 작성방법에 따른 개정(기준심사처-4429호, 2023.11.27.)