

	<p style="text-align: center;">공단 표준규격</p> <p style="text-align: center;">장간애자(고분자 T-ms)</p> <p style="text-align: center;">Long Rod Insulator(Polymer Type T-ms)</p>	<p>KRSA-3078-R2</p> <p>제정 2015. 04. 21.</p> <p>개정 2021. 06. 30.</p> <p>확인 2018. 07. 13.</p>
---	--	--

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 준고속형 전차선로 시스템(CaKo250) 및 이단적재열차(DST) 운영을 위한 전차선로 시스템(저가고형)의 가동브래킷에 사용하는 고분자제 장간애자(이하 “애자”라 한다)에 대하여 적용한다.

1.2 분류

애자는 표 1과 같이 분류한다.

[표 1]

종 별	규 격	비 고
장간애자	가동브래킷용 고분자 Type-ms	CaKo250 가동브래킷용, DST 브래킷용 (저가고형)

※ 애자의 호칭은 종별과 규격으로 표시한다.

(예) 장간애자 가동브래킷용 Type-ms

2. 인용 규격

본 규격은 붙임 1의 관련 규격을 인용한다.

3. 필요 조건

3.1 재료

애자의 구성과 재료는 부도 및 표 2와 같다.

[표 2]

구 성	취부 금구	몸 체	FRP 절연봉
성 분	GCD 450-10	Silicone Rubber	유리섬유(Glass Fiber) + 에폭시수지

3.2 형태

애자의 형상은 부도 및 표 3과 같다.

[표 3]

종별	취부길이(mm)	유효절연거리(mm)	날개지름(mm)	날개수(개)
장간애자	750±5	585±5	Φ135~162	12

3.3 제조 및 가공

3.3.1 취부금구

취부금구는 주철(SPS-KFCA-D4302-5016에 의한 GCD 450-10)로 제작하되 전체 표면이 매끄러워야 하며, 아연 부착량이 450g/m² 이상으로 전면이 고르게 용융아연도금을 하여야 하며, 선로측은 Eye형, 접지측은 Clevis형으로 제작하여야 한다.

3.3.2 FRP절연봉

FRP절연봉은 성형용 수지로서 에폭시 수지(Epoxy Resin)에 함침시킨 유리섬유(Glass Fiber)로 구성되며 기계적, 전기적, 열적 특성이 우수하고 균열(Crack)이나 기공(Void)이 없어야 한다. 또한 외경이 일정하게 원형을 유지하고, 표면이 깨끗해야 한다.

3.3.3 스커트

스커트는 절연성이 우수한 고온경화형 실리콘고무로서 사출공정으로 제작되어 FRP봉과 접착하여야 하며, 표면에 손상 및 분할선(Parting Line)에 크랙이 없어야 한다. 또한 애자길이 방향의 중앙부에서 날개가 없는 곳의 외피재 두께는 어느 지점에서든 3mm 이상 되어야 한다. 스커트의 색상은 회색계통으로 한다.

3.4 성능

3.4.1 실리콘의 성능

실리콘 재료의 성능은 표 4와 같다.

[표 4]

특 성	단 위	정 격
원소 분석	%	Si 원소 60 이상
경 도	Hs	60 ~ 85

3.4.2 애자의 성능

애자의 성능은 표 5와 같다.

[표 5]

특 성		단 위	정 격
치 수	표면누설거리	mm	1,250 이상
기계적 성 능	구부림파괴하중	N·m	3,430 이상
	인장내하중(1분간)	N	58,840 이상
전기적 성 능	건조섬락전압	kV	230 이상
	주수섬락전압	kV	180 이상
	50%충격섬락전압	kV	380 이상
전파장애 전압	상용주파 대지간	r.m.s kV	25
	최대 전파장해전압	μV at 1000kHz	10

4. 검사와 시험 및 품질보장

4.1 검사

4.1.1 검사의 종류

- 1) 겉모양 검사
- 2) 치수 검사
- 3) 접착성 검사

4.1.2 검사 방법

- 1) 겉모양 검사

육안으로 검사하여 외피층에 크랙, 굽힘 등의 결함이 없고, 금구부의 도금박리 현상이 없어야 하며, 애자의 취부금구가 선로측 및 접지측에 적합한 지를 검사하여야 한다.

- 2) 치수 검사

측정공구 및 종이테이프를 사용하여 부도의 치수와 [표 5]의 표면누설거리를 만족하여야 한다.

3) 접착성 검사

애자의 몸체에서 날개가 없는 부분의 외피재를 면도칼 등을 사용하여 FRP봉까지 파이도록 길이 방향으로 폭이 6.4mm가 되게 평행하게 자르고, 한쪽은 고정하여 외피재를 벗겨 냈을 때 스컷트와 FRP봉의 접착면이 분리되지 않아야 한다.

4.2 시험

4.2.1 시험의 종류

- 1) 외피 원소분석 시험
- 2) 외피 경도 시험
- 3) 굽힘 파괴하중 시험
- 4) 인장 내하중 시험
- 5) 건조섬락전압 시험
- 6) 주수섬락전압 시험
- 7) 50%충격섬락전압 시험
- 8) 아연도금 시험
- 9) 트래킹 및 부식 시험
- 10) 전파장해 전압시험
- 11) X선 투과 시험
- 12) 수분 침투 시험
- 13) 염색용액 침투 시험
- 14) 수분확산 시험
- 15) 난연성 시험
- 16) 내후성 시험
- 17) 예비응력 시험

4.2.2 시험 방법

1) 외피 원소분석 시험

에너지분포 X선(EDS ; Energy Dispersive Spectroscopy)에 의거 실리콘 스컷트 내부에 함유되어 있는 Si원소의 양을 측정하여 표 4를 만족하여야 한다.

2) 외피 경도 시험

KS M 6518에 의한 스프링식 경도계로 상온에서 측정한다. 시험편의 두께는 12mm 이상을 원칙으로 하고, 두께가 얇은 것은 스컷트를 겹쳐서 측정할 수 있다.

3) 굽힘 파괴하중 시험

KS C 3801의 8.2.2에 의하여 시험하고, 하중의 인가방법은 굽힘파괴하중 요구치의 75%까지 적절히 증가시키고 이후에는 서서히 증가시켜 파괴하중을 측정한다.

4) 인장 내하중 시험

KS C 3801의 8.1.1에 의하되, 하중은 규정하중치의 약 75%까지 적절히 증가시키고 이후에는 서서히 증가시켜 규정하중치에 도달하도록 한다. 규정하중치로 1분간 유지한 후 이상유무를 확인한다.

5) 건조섬락전압 시험

① 시험품의 부착방법

KS C 3801의 7.1에 의한 애자시험 방법에 따라 애자의 취부금구 부분을 지지물에 수직으로 매달고 도체 끝 부분으로 부터 섬락이 일어나지 않도록 상하부도체의 끝에 구형 또는 적당한 모양의 전극을 부착하여 시험한다.

② 전압의 인가방법

예상되는 섬락전압치의 약 75%까지 적절히 상승시키고 그 후는 매초 섬락전압치의 약 2%의 상승율로 상승시켜 섬락시킨다.

③ 건조섬락 전압치

시험품의 건조섬락 전압치는 5회 이상 계속하여 섬락 전압치를 측정하고 그 평균치로 한다. 전압을 인가하는 시간간격은 직전에 인가한 전압의 영향을 받지 않도록 외부대기 조건의 영향을 받지 않는 범위내에서 충분히 길게 한다.

6) 주수섬락전압 시험

주수섬락전압시험은 KS C 3801의 7.3에 의한 주수하에서 시험품의 두 전극간에 상용주파전압을 가하여 섬락때의 전압의 실효치를 말하며, 시험품 부착방법 및 전압인가방법은 건조섬락전압 시험시와 동일하게 한다.

① 주수 방법

주수는 일정한 수압으로 가급적 가늘고 균일하게 분사시키며, 주수량은 수직 성분으로 3mm/min 이상으로 한다. 주수각도는 시험품의 중앙부에서 45°를 표준으로 하고, 주수의 저항율은 $100\Omega\text{m}\pm 15\%$ 로 한다.

② 주수섬락 전압치

섬락전압치는 5회 이상 측정하여 평균치로 한다. 전압을 인가하는 시간간격은 직전에 인가한 전압의 영향을 받지 않도록 외부 대기조건의 영향을 받지 않는 범위내에서 충분히 길게 한다.

7) 50% 충격섬락전압 시험

50% 충격섬락전압 시험은 KS C 3801의 7.8에 따른다.

표준파형은 $1.2\times 50\mu\text{s}$ 로 양 또는 음의 단극성 전파전압으로 한다. 다만 파형의 허용치는 파두장 $\pm 30\%$, 파미장 $\pm 20\%$, 파고치 $\pm 3\%$ 로 한다.

8) 아연도금 시험

KS D 0201에 의한 부착량 시험 및 균일성 시험을 하여야 하며, 종지점에 달하는 회수가 6회 이상이 되어야 한다.

9) 트래킹 및 부식 시험(Tracking and Erosion Test-1000h salt fog test)

시험방법과 판정은 IEC 62217에 의한다.

10) 전파장해 전압 시험

KS C IEC 61109의 6.5에 의하여 시험하고 판정은 해당시료수로 발췌된 애자를 시험하여 1개의 애자라도 불합격되면 다시 당초 시료수의 2배의 애자를 발췌하여 시험한다. 이 시험(추가 발췌분)에서도 1개 또는 그 이상의 애자가 불량이면 불합격으로 판정한다.

11) X선 투과 시험

애자의 중앙부분에서 좌우 10cm지점에 원주방향 120°등간격으로 X선을 투시하여 다음 표 기준치 이상의 기포 및 이물질이 없어야 한다.

[표 6]

구 분	최대 크기	허 용 수 량	비 고
기포(Void)	0.07mm	0.05mm이상 : 30개/16cm ²	
이 물 질	0.25mm	0.05mm이상 : 15개/16cm ²	

12) 수분 침투 시험(Tests on interfaces and connection of end fittings)

수분침투 시험항목의 시료에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 IEC 62217에 의한다.

13) 염색용액 침투 시험(Porosity test (Dye penetration test))

염색용액침투 시험항목의 시료에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 IEC 62217에 의한다.

14) 수분확산 시험(Water diffusion test)

수분확산 시험항목의 시료에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 IEC 62217에 의한다.

15) 난연성 시험(Flammability test)

난연성 시험항목의 시료에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 IEC 62217에 의한다.

16) 내후성 시험(Accelerated weathering test)

내후성 시험항목의 시료에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 IEC 62217에 의한다.

17) 예비응력 시험(Product Specific pre-stressing for IEC 62217)

예비응력 시험항목의 시료에 대하여 시험하며 시험방법과 판정은 KS C IEC 61109에 의한다. 단, 열-기계적 시험의 온도변화는 $-35^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (8시간 이상)에서 $+60^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ (8시간 이상) 까지로 한다.

4.3 검사방식과 수준

4.3.1 검사방식

시험은 형식시험과 검수시험으로 구분하며 다음에 의하여 시행한다.

1) 형식시험

본 제품의 초기개발 또는 제품에 영향을 줄 수 있는 설계 또는 재료의 변경시에 해당항목 대하여 시행하여야 하며, 국가공인기관에서 시행한 시험성적서를 제출하여야 한다.

2) 검수시험

형식시험에 합격한 제품에 한하여 납품시에 실시한다.

4.3.2 검사수준은 표 7에 의하여 검사시험 수량을 결정하는 계약수량(n)은 1회 계약수량으로 한다.

[표 7]



종 류	형식시험 (개)	검 수 시 험(개)		
		n≤1000	1000 <n≤3000	n> 3000
겉모양 검사	발취전수량	전량	전량	전량
치수 검사	3	4	6	500개당 1
접착성 검사	3	—	—	—
외피 원소분석 시험	3	—	—	—
외피 경도 시험	3	—	—	—
굽힘 파괴하중 시험	5	2	3	1000개당 1
인장 내하중	5	2	3	1000개당 1
건조섬락전압 시험	3	2	3	1000개당 1
주수섬락전압 시험	3	—	—	—
50%충격섬락전압 시험	3	—	—	—
아연도금 시험	3	2	3	1000개당 1
트래킹 및 부식 시험	2	—	—	—
전과장해 전압시험	3	—	—	—
X선 투과 시험	3	—	—	—
수분침투 시험	3	—	—	—
염색용액침투시험	3	—	—	—
수분확산시험	3	—	—	—
난연성 시험	5	—	—	—
내후성 시험	3	—	—	—
예비응력 시험	3	—	—	—

4.4 합격 품질 수준

3항 및 4항의 규정에 적합할 때 합격으로 한다.

5 표시 및 포장

5.1 표시

- 1) 내부표시 : 제품의 사용상 지장이 없는 곳에 쉽게 지워지지 않는 방법으로 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호를 표시하여야 한다.
- 2) 외부표시 : 외부 포장 표면의 적당한 곳에 품명, 제작년월, 제작자명 또는 그 약호, 수량을 표시하여야 하며, 기타 필요한 추가사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따라 별도 정할 수 있다.

5.2 포장

포장 방법은 KS T 1002에 의하며 세부사항은 인수·인도 당사자 간의 협의에 따른다.

[붙임 1]

인용 규격

KS C 3801	애자 시험 방법
KS D 0201	용융 아연 도금 시험 방법
SPS-KFCA-D4302-5016	구성 흑연 주철품
KS M 6518	가황 고무 물리 시험 방법
KS T 1002	수송 포장 계열 치수
KS C IEC 61109	공칭전압이 1000V를 초과하는 AC 가공선용 합성 절연체-정의, 시험법 및 합격기준
IEC 61109	Insulator for overhead lines - Composite suspension and tension insulator for a.c. systems with a nominal voltage greater than 1000V - Definitions test methods and acceptance criteria
IEC 62217	Polymeric HV insulators for indoor and outdoor - General definitions, test methods and acceptance criteria



<부도1>

6	분할핀	STS	2			
5	코터볼트, 너트	M16X90	1			
4	아이금구	GCD 450-10	1			용융아연도금
3	클래비스 금구	GCD 450-10	1			용융아연도금
2	절연재	Silicone Rubber	1			
1	CORE	F.R.P	1			
항목	품명 / 종별기호	재질 / 품질, 형상, 치수	수량	중량	도면번호	비고