



철도용품 공사규격서
케이블 가교폴리에틸렌
절연전력(CV)

KRCS C125 05
 제정 2005. 03. 17.
 확인 2017. 03. 24.

1. 적용범위 및 분류

1.1 적용범위

이 규격은 공칭전압 154kV의 지중 송전선로용으로 사용하는 가교폴리에틸렌 절연전력케이블(이하“케이블”이라한다.) 및 부속재에 대하여 적용한다.

1.2 분류

케이블의 형식 및 종류는 『표1』 및 『표2』 와 같이 분류한다.

『표1』 형식

| 사용장소 | 도체 | 절연체 |
|------|----------|---------|
| 지 중 | 전기용 연동연선 | 가교폴리에틸렌 |

『표2』 종류

| 방식층의 재질 | 선심수 | 도체의 공칭단면적(mm ²) |
|---------|-----|-----------------------------|
| PVC, PE | 단 심 | 200,400,600,800,1200 |

1.3 호칭 및 약호

케이블의 호칭은 공칭전압, 종류, 공칭 단면적의 순으로 하고, 그 순서 및 약호는 『표3』 과 같다.

『표3』 약호

| 호 칭 | 약 호 |
|--------------------------------------|---|
| 154kV 가교폴리에틸렌 절연 금속시스 전력케이블 및 부속재 | 154kV XLPE 200,400,600,800,1200mm ² ×1C |

1.4 사용조건

케이블 및 부속재는 아래의 조건에서 운전에 지장이 없도록 설계, 제작되어야 한다.

1.4.1 전력계통

- 1) 공칭전압(U) 154kV
- 2) 최대사용전압(U_m) 170kV
- 3) B.I.L 750kV
- 4) 상용주파수 60Hz

1.4.2 주위환경

- 1) 대기온도 최고 40℃, 최저 -25℃
- 2) 대지온도 최고 25℃, 최저 0℃
- 3) 대지기준 열저항 100℃.cm/w

2. 적용자료 및 문서

본 규격서에 언급되지 않은 사항은 최신판 IEC규격에 따른다. 단, 본 규격서 내용과 IEC규격의 내용이 상충될 경우에는 본 규격서가 우선한다.

- 2.1 한국산업규격(KS)
- 2.2 일본전기위원회(JEC)
- 2.3 국제전기기술위원회(IEC)
- 2.4 한전표준구매시방서(ES)

3. 필요조건

3.1 재료

3.1.1 도체는 IEC 228에 규정한 나연동선 또는 금속도금 연동선의 소선을 꼬아 구성한 압축원형연선 또는 분할압축원형 연선으로한다.

3.1.2 절연체는 압출 가교폴리에틸렌으로 형성하여야 한다.

3.1.3 종단 접속함은 자기재 붓싱을 사용하여야 하고 GAS중 종단 접속함의 경우는 에폭시 애관을 사용하며 도체접속 슬리브는 KSD 5101(구리 및 구리 합금 봉)에 규정한 타프피치봉 또는 동등 이상의 재질을 사용하여야 한다.

3.1.4 케이블 및 부속재의 명세는 별도 지시설명서에 의한다.

3.2 형태

3.2.1 케이블

1) 도체

도체의 외경 및 외경의 허용차는 『표4』와 같다.

『표4』 도체의 외경 및 외경의 허용차

| 도체의 공칭단면적(mm ²) | 도체외경(mm) | 도체외경 허용차(mm) |
|--------------------------------|----------|--------------|
| 200 | 17.0 | ± 0.3 |
| 400 | 24.1 | ± 0.3 |
| 600 | 29.5 | ± 0.5 |
| 800 | 34.0 | ± 0.5 |
| 1200 | 41.7 | ± 0.5 |

2) 절연체

절연체의 공칭두께는 23mm로 한다. 단, 공칭절연두께 23mm미만의 케이블을 개발하고자할 경우는 절연체 성능을 보증할 수 있는 절연체 두께 산정자료를 제출하여 승인을 득하여야 한다.

3) 금속시스

금속시스의 공칭두께는 아래와 같다.

『표5』 금속시스 두께

| 공칭단면적(mm ²) | 공칭두께(mm) |
|-------------------------|---------------|
| 200 | 동0.9, 알루미늄2.2 |
| 400 | 동0.9, 알루미늄2.3 |
| 600 | 동1.6, 알루미늄2.4 |
| 800 | 동1.5, 알루미늄2.5 |
| 1200 | 동1.4, 알루미늄2.7 |

4) 방식층

방식층의 공칭두께는 4.5mm로 한다. 또한 구매자 요청시 방식층 외부에 그래파이트 또는 반도체 콤파운드를 도포한다.

3.2.2 부속재

부속재의 치수는 제작, 공급자의 도면 및 사양에 준하고 사용 케이블에 적합하여야 하며 시험은 제작자의 시험 성적서 제출로 대신 할 수 있다.

3.3 제조 및 가공

3.3.1 케이블

1) 도체

도체는 IEC 228에 규정한 나연동선 또는 금속도금 연동선의 소선을 꼬아 구성한 압축원형연선 또는 분할압축원형 연선으로 하며, 도체의 외표면은 평활하여야 하고 흠, 돌기, 부풀음등이 있어서는 안된다. 상기 금속도금의 재질은 주석, 주석합금, 연합금등으로 한다.

2) 내부 반도체층

내부 반도체층은 제 3.3.1항 1)의 도체위에 제 3.3.1항 3)의 절연체와 동시에 동심원상으로 반도체 콤파운드를 균일하게 압출하여 형성하고 내부 반도체층은 표면이 평활하고 사용상 유해하다고 인정되는 보이드가 있어서는 안된다. 또한, 내부 반도체층이 도체와 접하는 부분에는 반도체성 테이프등에 의한 세파레타를 두어도 좋으며 세파레타의 두께는 내부 반도체층 두께에 포함한다.

3) 절연체

절연체는 압출 가교 폴리에틸렌으로 형성 해야하며 절연체가 내, 외부의 양반도체층과 접하는 면은 평활하고 층간에 틈이 있어서는 안된다. 또 절연체의 공칭두께는 23mm로 하고 사용상 유해하다고 인정되는 이물 또는 보이드가 있어서는 안된다.

4) 외부 반도체층

외부 반도체층은 절연체 위에 절연체와 동시에 반도체 콤파운드를 동심원상으로 균일하게 압출하여 형성하며 외부 반도체층이 절연체와 접하는 면은 평활하고 사용상 유해하다고 인정되는 보이드가 있어서는 안된다. 또한, 압출한 외부 반도체층 위에는 특수 반도체성 테이프를 긴밀히 감아야 한다.

5) 금속시스

금속시스는 4)의 외부 반도체층 위에 관형태로 형성후 파형을 넣어야 하며, 그 재질은 알루미늄의 경우 KSD 2304(알루미늄 지금)에 규정한 제2종 이상으로 하며 동의 경우 KSD 5201(동 및

동합금의 판 및 띠)에 규정한 C1201 이상으로 한다. 금속시스에는 흠, 핀홀, 이물 그이외의 실용상 유해한 결점이 있어서는 안된다.

6) 방식층

방식층은 알루미늄피 표면에 방식 콤파운드를 도포하고 그 위에 밀착하여 비닐 또는 폴리에틸렌을 압출 피복한다. 방식층은 케이블을 기중 또는 전력구내에 포설할 경우는 흑색비닐로 하며, 그이외의 경우는 흑색 폴리에틸렌으로 하되 방식층의 공칭두께는 4.5mm로 한다. 또한 구매자 요청시 방식층 외부에 그래파이트 또는 반도체 콤파운드를 도포한다.

7) 압출공정

케이블의 내부반도전층, 절연체, 외부반도전층의 제조는 동심원 형태로 동시에 압출성형 해야 하며 가교방식은 건식 가교로 한다.

3.3.2 종단접속함(가스중, 유중, 기중종단접속함)

접속함은 케이블간 또는 GIS, 변압기, 가공 T/L등과 연결하여 사용할때 케이블과 동등 이상의 성능을 갖도록 각종 부품이 제작되어야 하며 설치에 적합한 구조이어야 한다.

1) 자기붓싱

자기붓싱은 구조가 정밀하고 강하며 금, 흠, 돌기등 결함이 없어야 하고 습기를 흡수하지 않아야 하며 급변하는 주위온도에 대해 이상이 없어야 하고 그 표면은 평활하고 균일하며 윤택하여야 한다. 또한 GAS중 종단접속함의 경우는 상기의 조건을 만족하는 에폭시 애관을 사용한다.

2) 도체접속 슬리브

도체접속 슬리브는 KSD 5101(동 및 동합금봉)에 규정된 타프티 치봉, 또는 동등이상의 재질로 내면, 외면은 평활하고 찢어짐이나 녹, 균힘, 조각등의 잔재 기타 결점이 없어야 하고 도체를 압축 접속하는데 적합하며 압축후 이상이 없어야 하며 도체의 허용전류를 경감시키지 않아야 한다.

3) 스트레스콘

프리 모듈드 스트레스콘은 접속부의 부품으로서 흠, 돌기, 균힘이

없어야 하며 기계적, 물리적으로도 스프링의 압축력을 견딜수 있어야 한다

4) 기타 구성재

기타 구성재는 각각 그 사용목적에 적합하여야 하며 사용중 부식되거나 기타 유해한 변화가 없고 재질은 균일하며 사용상 유해한 흠, 찢어짐, 돌기등이 없어야 한다.

3.3.3 중간접속함(보통절연접속함)

1) 외함

외함은 동슬리브로 내면, 외면은 평활하고 찢어짐, 긁힘, 조각의 잔재, 녹등의 결함이 없어야 하며 지하수에 포함된 유해한 성분
에 부식되지 않아야 한다.

2) 도체접속 슬리브

제 3.3.2항 2)의 도체접속 슬리브에 준한다.

3) 절연층

절연층은 미가교폴리에틸렌을 가열, 가압하는 방법 또는 동등이상의 것으로 형성하며 사용목적에 적합하여야 한다.

4) 절연통

동슬리브를 구분 절연하기 위한 절연통은 자기재 또는 프라스틱재의 것으로 견고하고 사용목적에 적합하여야 한다.

5) 기타 구성재

제 3.3.2항 4)의 기타 구성재에 준한다.

3.3.4 기타 부속재(LINK BOX)

기타 부속재는 각각 그 사용목적에 적합하여야 하며 사용중 고장, 부식되거나 기타 유해한 변화가 없어야 한다. 또한, 제품은 견고하고 미려하며 유해한 흠, 금, 돌기등이 없어야 한다.

3.4 성능

케이블 및 부속재의 성능은 준용가능한 규격(KS, ES, JEC, IEC)에 의하는 외에 다음에 의한다.

3.4.1 도체저항

케이블의 도체저항은 상온 20℃에서 『표6』의 값 이하로 한다.

『표6』 도체저항

| 도체 공칭단면적(mm ²) | 도체 직류최대저항(Ω/km) |
|----------------------------|-----------------------------|
| 200 | 나연동선 0.0915, 금속도금연동선 0.0920 |
| 400 | 나연동선 0.0462, 금속도금연동선 0.0475 |
| 600 | 나연동선 0.0308, 금속도금연동선 0.0311 |
| 800 | 나연동선 0.0231, 금속도금연동선 0.0224 |
| 1200 | 나연동선 0.0156, 금속도금연동선 0.0151 |

3.4.2 정전용량

케이블의 정전용량 상온 20℃에서 『표7』의 값 이하로 한다.

『표7』 정전용량

| 도체 공칭단면적(mm ²) | 최대 정전용량(μF/km) |
|----------------------------|----------------|
| 200 | 0.12 |
| 400 | 0.14 |
| 600 | 0.16 |
| 800 | 0.19 |
| 1200 | 0.21 |

3.4.3 절연저항

케이블의 절연저항은 상온 20℃에서 『표8』의 값 이상이어야 한다.

『표8』 절연저항

| 도체 공칭단면적(mm ²) | 최소 절연저항(MΩ/km) |
|----------------------------|----------------|
| 200 | 5,000 |
| 400 | 4,500 |
| 600 | 4,000 |
| 800 | 3,500 |
| 1200 | 3,000 |

3.4.4 허용온도

케이블의 도체 최고 허용온도는 『표9』의 값과 같다.

『표9』 허용온도

| 상시 최고 허용온도 | 단시간 최고 허용온도 | 고장순시 최고 허용온도 |
|------------|-------------|--|
| 90℃ | 105℃ | 230℃ (400mm ² 이하) 250℃ (600mm ² 이상) |

- 1) 상시 최고 허용온도는 매일 일정한 시간 또는 연속적으로 유지하여도 지장이 없는 최고 온도를 말한다.
- 2) 단시간 최고 허용온도는 계통 사고시, 또는 과부하 운전등의 상태로 일정시간 사용하여도 지장이 없는 최고온도를 말한다.
- 3) 고장순시 최고 허용온도는 단락, 접지등의 고장전류가 흐르는 시간이 2초이하일 때 선로에 지장이 없는 최고 온도를 말한다.

3.5 특성

케이블 및 부속재의 특성은 한국전력공사 구매 규격서(송변전처)에서 적용하고 있는 특성표에 준하여 시험을 행하였을 때 특성은 동등 이상의 것이어야 한다.

4. 검사와 시험

4.1 검사

4.1.1 검사의 분류

- 1) 구조검사
- 2) 겉모양 검사

4.2 시험

케이블 및 부속재의 시험은 인정시험,검수시험,특수시험,참고시험으로 나누어 시행하되 한국전력공사에서 적용하고 있는 최신 구매 시방서 시험조건과 동등 이상으로 시행하며 공인기관의 시험성적서를 제출하여야한다.(단, 공인인증시험 면제업체는 자체시험성적서로 대체할 수 있다.)

4.2.1 현장시험의 종류 및 방법

1) 상확인 시험

시공이 완료되면 가압전에 상확인을 감독자 입회하에 시행하여야 한다.

2) 절연저항 측정시험

5,000V 메거로 준공선로의 상 및 선간 절연저항을 측정한다.

3) 절연내력 시험

설치완료후 도체와 금속시스간에 『표10』 과 같은 직류전압을 가하여 이상이 없어야 하며 이때 누설전류와 시간과의 관계도 조사한다.

『표10』 절연내력시험 인가전압

| 케이블 종류 | 시험 방법 |
|--|--------------------|
| 154kV XLPE 200,400,600,800,1200mm ² ×1C | DC 245kV에서 연속 10분간 |

4.3 검사방식과 수준

4.3.1 검사방식

- 1) 구조검사 : 승인 제작사양 및 도면에 의한다.
- 2) 겉모양검서 : 제 3.3항에 의한다.

4.3.2 시험상의 주의

- 1) 교류시험의 경우 특별히 지정하지 않는 한 주파수는 50 ~ 60Hz 파형을 정현파에 가까운 것으로 한다.
- 2) 교류 시험전압을 가하는 방법은 최초에 시험전압의 20% 그후에는 가능한한 일정속도로 상승시켜 1분내에 규정 시험전압을 가한다.
- 3) 교류장시간 내전압 시험에 있어서 시험이 중단된 경우는 1회 중단마다 규정시간의 20%를 추가한다. 단, 추가시 시간의 합계는 규정시간을 넘지 않아야 한다.

4.3.3 시험의 운용

시험에 소요되는 모든 비용(시험기기, 장비, 인력, 보고서 작성 등)은 케이블 제작 공급자가 부담한다.

5. 표시

5.1 케이블

케이블의 적당한 곳에 다음 사항을 장기간에 걸쳐 용이하게 지워지지 않도록 연속으로 표시한다.

5.1.1 공칭전압

5.1.2 기호

5.1.3 공칭단면적

5.1.4 제조업자명 또는 약호

5.1.5 제조년도

5.2 부속재

부속재 표면에는 가능한한 품명, 규격, 제조자명 또는 약호, 제조년도를 표시한다.

5.3 케이블 드럼

드럼표면에 다음 사항을 표시한다.

5.3.1 종류 및 도체 공칭 단면적

5.3.2 길이

5.3.3 설치장소

5.3.4 정미중량 및 총중량

5.3.5 회전방향

5.3.6 케이블 끝 위치

5.3.7 제조자명 또는 약호

5.3.8 제조년도

6. 포장

6.1 케이블

케이블은 운반중 손상되지 않도록 견고한 드럼에 1조씩 감고 케이블 양단은 습기 침입의 우려가 없도록 완전히 밀봉한다. 또한, 케이블 감기가 끝나는 부분에는 케이블을 포설할 수 있는 단말금구를 견고히 취부한다.

7. 특기사항

별도 지시설명서에 의한다.