



케이블용 연소방지재의 시험방법

Test Methods for Flame - Retardant Materials Applied to Cables

〈인증·研修室〉

1. 적용범위

이 기준은 케이블용 연소방지재의 시험방법에 대해 규정한다.

2. 용어의 정의

2.1 “연소방지재”라 함은 케이블에 도포 또는 감음 등을 함으로써 화염에 노출되었을 때, 팽창, 발포, 탄화 등으로 인한 단열효과와 화염 침투 저지효과를 갖게하여 연소방지효과를 갖도록 하는 것을 말한다.

2.1.1 “연소방지도료”라 함은 케이블에 도포함으로써 화염에 노출되었을 때, 팽창, 발포 및 탄화로 인하여 단열층을 형성, 열전달의 차단 및 화염의 확산을 방지하는 것으로 석면이 포함되지 않는 것을 말한다.

2.1.2 “연소방지테이프 등”이라 함은 발포성 테이프 등을 별도의 접착제 없이 케이블에 감음으로써 화염에 노출되었을 때, 팽창, 발포 및 탄화로 인하여 단열층을

형성, 열전달의 차단 및 화염의 확산을 방지하는 것으로 석면이 포함되지 않는 것을 말한다.

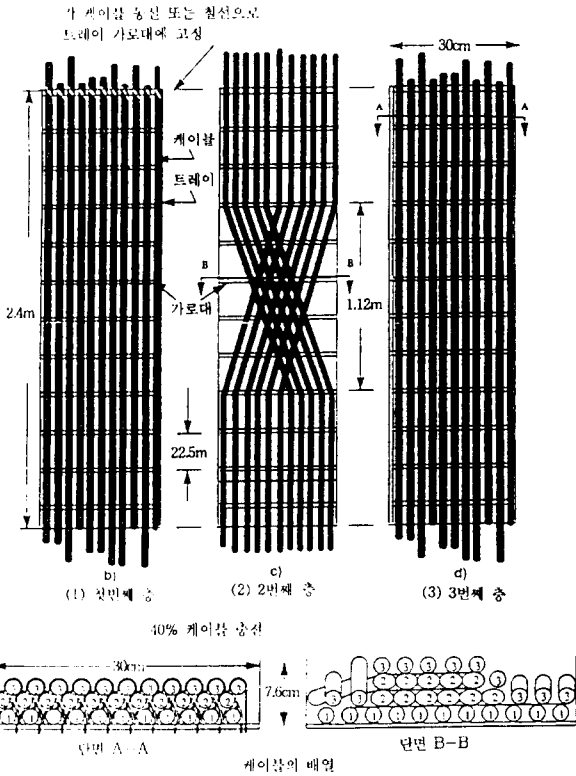
2.1.3 “연소방지포(布)”라 함은 유리섬유(Glass Wool) 등 불연성포(布)에 연소방지도료를 함침, 건조시켜 케이블에 감음으로서 화염에 노출되었을 때, 단열층을 형성, 열전달의 차단 및 화염의 확산을 방지하는 것으로 석면이 포함되지 않는 것을 말한다

3. 시험체 제작

3.1 제작 기구 및 재료

3.1.1 유리판의 크기는 약 200×100×2mm로 한다.

3.1.2 케이블 시험체(Uncoated Cable)는 KS C 3330(제어용 케이블)에 규정하는 제어용 폴리에치렌 절연 비닐시스케이블(CEV)로서 소선수가 7, 소선지름이 0.8mm이며 도체의 공칭단면적 3.5mm²이고 선심수가 7인 것으로 3.2.3의 (나)내지 (라)에 의



[그림 1] 케이블 트레이 시험체

하여 트레이에 설치한 후 6.5의 난연성
능시험을 실시하는 경우 20분 이내에 전
소하는 것으로 한다.

3.2 제작방법

3.2.1 굴곡특성, 내염수성, 열순환, 내유성, 내
후성 및 허용전류 저감을 시험용 연소방
지도료는 3.1.2의 케이블 시험체 외면에
제조사(또는 의뢰자)가 제시하는 사용방
법에 의해 도포, 건조시킨다.

3.2.2 산소지수, 발연농도, 할로겐화수소 발생량

시험용 연소방지도료는 4.1.1에 규정하는
유리판에 제조자(또는 의뢰자)가 제시하
는 시공방법에 따라 도포, 건조한 후 손
상이 가지 않도록 유리판을 제거한다.

3.2.3 난연성 시험용 시험체

(가) 시험용 케이블에 연소방지재가 제품
설명서(제원)에 의한 시공방법으로
시공된 시험용 케이블에 [그림1]의
(1),(2) 및 (3)과 같이 3개의 층으로
설치한다.

(나) 첫번째 층

케이블과 케이블 사이의 이격거리를
케이블 외경의 0.5배로 하여 케이블
트레이에 수직으로 배열하고, 공칭단
면적이 2mm²인 나동선(裸銅線) 또는
나철선(裸鐵線)으로 트레이 가로대
(Rungs)에 고정시킨다.

(다) 2번째 층

케이블과 케이블 사이의 거리를 케이
블 외경의 0.5배로 하여 첫번째 층의
케이블과 케이블사이의 공간 상부에
설치하되, 트레이 중간부분(114mm)
에서 케이블이 교차되도록 배열하고, 공
칭단면적이 2mm²인 나동선 또는 나철
선으로 트레이 가로대에 고정시킨다.

(라) 3번째 층

케이블과 케이블 사이의 간격을 케이
블 외경의 0.5배로 하여 가능한 한 첫
번째 층 바로위 가까이 일렬로 배열하
고 트레이 가로대에 공칭단면적 2mm²
인 나동선 또는 철선으로 고정시킨다.

4. 시험체

시험체의 크기 및 수량은 [표1]에 의한다.

[표 1] 시험체의 크기 및 수량

시험 항목	크기	수량	비고
굴곡특성시험	0.9m	3개	케이블에 시공품
내염수성시험	0.3m	3개	케이블에 시공품
산소지수시험	L=70~150mm W=6mm t=3mm	20개	시험편 제작
발연농도시험	가로=76mm 세로=76mm t=시공두께(25.4mm이하)	12개	시험편 제작
난연성시험	2.4m		3.2.3에 의한 수량 및 크기
열순환시험	0.3m	3개	케이블에 시공품
내유성시험	0.3m	3개	케이블에 시공품
내후성시험	0.9m	3개	케이블에 시공품
할로젠화수소 발생량시험	500~100mg	3개	시험편 제작
허용전류저감율시험	0.9m	6개	케이블에 시공품:3개 원래의 케이블:3개

5. 표 시

5.1 연소방지재 또는 그 포장품에는 다음 각호의 사항을 보기쉬운 부분에 쉽게 지워지지 아니 하도록 표시를 하거나 그와 같은 내용을 인쇄 또는 복사한 사용자 설명서가 제공하여야 한다.

- 5.1.1 제조년월
- 5.1.2 제조번호(또는 Lot번호)
- 5.1.3 제조자명 또는 판매업자명
- 5.1.4 재료명
- 5.1.5 상품명
- 5.1.6 Model No.
- 5.1.7 보관조건(온도,습도 등)
- 5.1.8 유통기한
- 5.1.9 용 량
- 5.1.10 크 기
- 5.1.11 수 량
- 5.1.12 용도(전력용,통신용,제어용,기계기구용 기타)

- 5.1.13 취급시 주의사항
- 5.1.14 시공시 유의사항
- 5.1.15 성능에 영향을 미칠 수 있는 사항
- 5.1.16 기타 사용자가 준수하여야 할 사항

6. 시험방법 및 성능

6.1 굴곡특성시험

- 6.1.1 시험방법
시험체를 100℃±5℃의 항온조에서 28일간 유지한 후 상온에서 48시간 방치한후 외경이 시험체 직경(연소방지재 시공전)의 20배를 갖는 맨들렐(Mandrel)에 180° 구부린다.
- 6.1.2 성능
갈라짐, 벗겨짐, 부풀음 등 이상이 없을것

6.2 내염수성시험

6.2.1 시험방법

(가) 시험체를 온도 $40^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 인 3W%의 소금물에 10일동안 침지한 후 상온에서 24시간 건조 시킨다.

(나) 시험 후 접염시험을 한다

6.2.2 성능

(가) 갈라짐, 벗겨짐, 부풀음 등 이상이 없을 것

(나) 접염시험 성능에 적합할 것

6.3 산소지수시험

6.3.1 시험방법

시험은 KSM 3032(산소지수법에 의한 고분자재료의 시험방법)에 의한다

6.3.2 성능

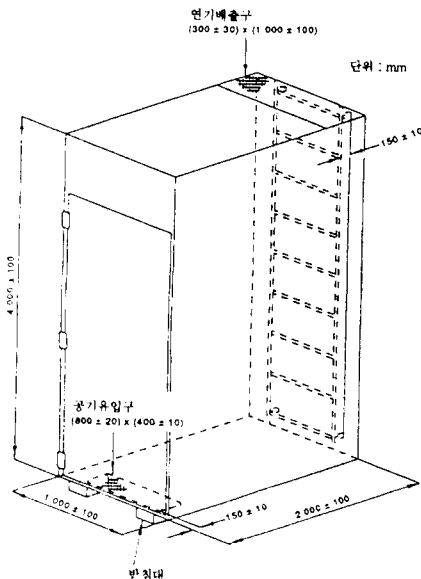
산소지수가 30 이상일 것

6.4 발연농도시험

6.4.1 시험방법

시험은 ASTM E 662(고체물질의 발연농도시험)에 의한다.

6.4.2 성능



[그림 2] 시험챔버

발연농도가 400 이하일 것

6.5 난연성능시험

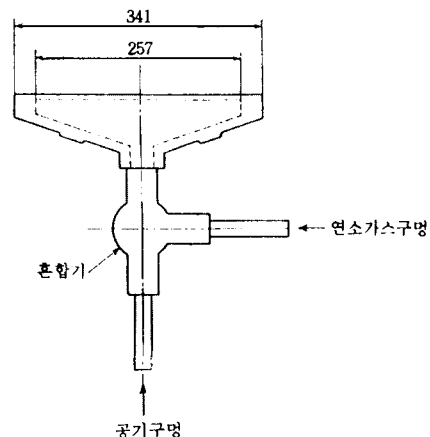
6.5.1 시험방법

(가) 버어너의 화염을 시험조건으로 조절 한 후 20분간 계속 연소시킨다. 20분 경과 후 연소를 정지시켜 케이블의 연소가 자연히 정지할때까지 방치한다. 시험 종료 후 트레이 하부에서 약 600mm 높이에 있는 버어너를 기점으로 상부로의 연소길이(탄화, 회화 및 외피의 용융부분을 포함한다)를 측정한다.

(나) 시험장치 및 시험조건

(1) 시험챔버는 [그림2]에 표시하는 구조 및 크기를 갖는 것으로서 케이블의 연소에 영향을 주는 과도한 외란을 방지할 수 있는 구조이어야 하며 또한 연소시 형성되는 자연대류조건을 방해하지 않는 조건이어야 한다.

(2) 수직트레이는 높이 약 2,400mm, 폭 약 300mm, 깊이 약 75mm의 금속제 사다리형태이며 연소에 영향을 주지 않도록 시험챔버의 벽체와 약

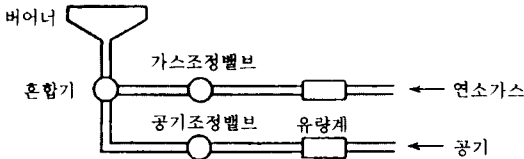


[그림 3] 버어너의 구조 및 크기

150mm이격시켜 적당한 지지물로 챔버내에 수직으로 설치한다.

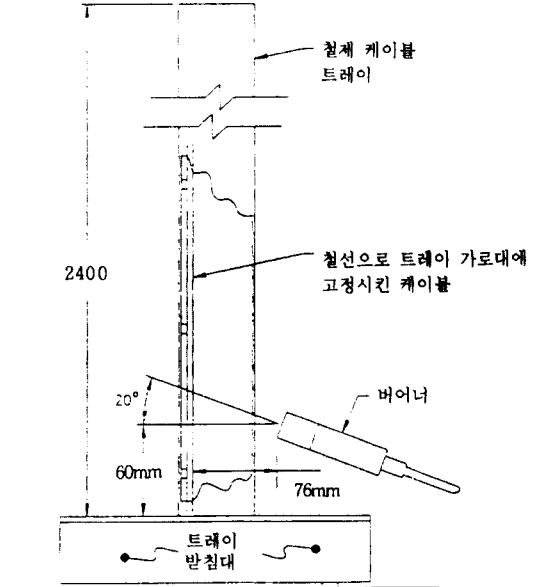
- (3) 수직트레이의 가로지름대(Cross Member)는 금속재로 트레이 전 길이에 대하여 약 300mm간격으로 부착한다.
- (4) 버어너는 [그림3]에 표시하는 구조 및 크기로 하며 설치시 버어너의 위치가 가로지름대 간격의 중앙이 되도록 한다.
- (5) 연소원

연소가스는 KSM 2150[액화석유가스(LP가스)]에 규정하는 2종 1호로 한다. 연소가스는 압축된 공기와 혼합하여 연소되는 것으로 하며 가스 및 공기배관의 배열은 [그림4]에 표시하는 것과 같다.



[그림 4] 연소원의 배관 배열

- (6) 시험온도의 조절
시험온도는 버어너의 선단에 불꽃 길이가 약 380mm, 화염의 중심온도(버어너의 선단에서 약 70mm 위치에서의 화염의 중심부 온도)가 $815^{\circ}\text{C} \pm 10\%$ 가 되도록 연소가스와 공기의 유량을 조절한다.
- (7) 버어너의 설치위치
버어너 [그림5]와 같이 트레이 하부에서 600mm 높이가 되도록 설치하며 트레이 폭 방향의 중앙부에 설치된 케이블의 표면과 버어너 선단의 간격이 약 76mm가 되고, 트레이 가로대 중앙위치에서 수평면과 $20^{\circ} \pm 4^{\circ}$ 가 되도록 한다.



[그림 5] 버어너 설치 위치

6.5.2 성능

케이블의 연소길이 1.5m 이하 이어야 한다

6.6 열순환시험

6.6.1 시험방법

- (가) 시험체를 $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 기류에 24시간 가열 후 $-20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 의 기류에 24시간 방치하는 것을 7회 반복한다
- (나) 시험 후 접점시험을 한다

6.6.2 성능

- (가) 갈라짐, 벗겨짐, 부풀음 등 이상이 없을 것
- (나) 접점시험 성능에 적합할 것

6.7 내유성시험

6.7.1 시험방법

시험체를 KS C 2301(전기절연유)의 3에 규정하는 1종 2호 70°C 절연유에 2일간

침지한 후 상온에서 24시간 이상 건조시킨다.

6.7.2 성능

갈라짐, 벗겨짐, 부풀음 등 이상이 없을 것

6.8 내후성시험

6.8.1 시험방법

시험체를 KSM 5982(도료의 촉진내후성 시험방법, 형광UV방식)에 규정하는 내후성시험에서 60℃에서 4시간 UV노출, 40℃에서 4시간 응축노출을 50회 반복한다.

6.8.2 성능

갈라짐, 벗겨짐, 부풀음 등 이상이 없을 것

6.9 할로겐화수소 발생량시험

6.9.1 시험방법

시험은 IEC 754-1(케이블 재료의 연소생성가스시험방법 - 할로겐화수소 발생량 측정법)에 의한다.

6.9.2 성능

할로겐화수소(불화수소 제외)발생량이 350ml/g이하이고 불화수소 발생량이 200mg/g 이하일 것

6.10 허용전류 저감율시험

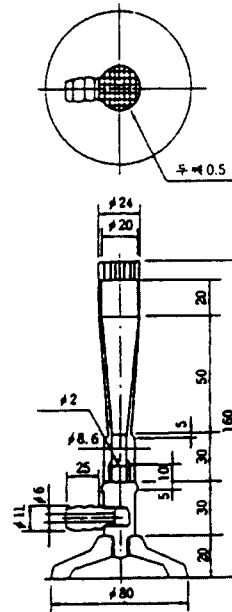
6.10.1 시험방법

시험방법은 IEEE P848(방화케이블의 전류저감 결정절차)에 의한다.

6.10.2 성능

허용전류 저감율이 3%이하 일 것

6.11 접염시험



[그림 6] 맥켈버너(단위 : mm)

6.11.1 시험방법

(가) 정격전류의 150%가 되는 전류를 가하여 도체의 온도를 안정시키고 연소가스로 KSM 2150(액화석유가스(LP가스))에 규정하는 2종 1호를 사용하는 [그림6]의 맥켈 버너의 속불꽃 길이가 75mm, 불꽃전체길이가 125mm가 되도록 조정한다.

(나) 통전상태의 시험체가 수평이 되도록 위치시키고 버너의 속불꽃을 시험체의 하단에 2분간 접염한다.

(다) 시험 후 화염제거 및 전원을 차단한다.

6.11.2 성능

(가) 연소길이(탄화 그을린 부분 포함)가 23cm이하일 것

(나) 버너 후 잔염시간이 1분 이하일 것

FLK