

최 원 규, 최 용, 서 세 종, 양 호 진, 원 준 희
대 한 전 선 주 식 회 사

Properties and Development of Halogen Free Flame Retardant Cable

W.K. Choi, W. Choi, S.J. Seo, H.J. Yang, J.H. Won
TAIHAN ELECTRIC WIRE CO., LTD

Abstract

Conventional flame retardant cable using PVC or CR materials generate considerable amount of toxic and acidic gas (HCl etc.) together with excessive black smoke during a fire.

The newly developed halogen free materials have dissolved the problem of halogen acid gases.

This paper describes the development of this power cable insulation and sheath, using halogen free materials.

1. 서 론

최근 사회환경의 안전성 요구가 높은 가운데 케이블에 대해서도 방염대책으로서 고난연성의 성능이 요구되고 있음으로 당사에서는 이의 요구를 만족하는 것으로

Halogen Free 난연 케이블을 개발하여 각 분야에서 다량으로 사용하게 되었다.

일반적으로 케이블의 난연화를 위하여 PVC나 CR등의 할로겐을 함유한 재료를 사용하였지만 이러한 난연 케이블은 화재연소시 염화수소 가스나 취화수소 가스등의 할로겐화 수소가스 <유해성 가스>를 다량 발생케 되는데 이것은 인체에 악영향을 미치며 피난이나 소화활동을 방해하고 기기류의 부식등의 2차 재해를 초래하는 문제가 있다.

이러한 배경에서 당사에서는 고난연성으로 연기발생 및 유독성 가스를 대폭으로 감소시킨 Halogen Free 난연재료를 사용한 케이블을 개발하였다.

본 논문에서는 상기 케이블의 재료의 제특성과 케이블 개발에 대하여 소개하고자 한다.

2. 본 론

2-1. Halogen Free 난연 재료의 특성

폴리에틸렌은 기계적, 화학적, 전기적인 성질이

우수하기 때문에 전기재료로서 대량으로 사용하고 있다. 그러나, 폴리에틸렌의 주성분은 수소와 탄소로 구성되어 있기 때문에 가연성으로 화재사고의 위험성이 높은 결점을 갖고있다.

전선재료의 분야에서는 특히 해외에서 케이블 화재사고가 일어나 케이블 난연화가 행해지고 있다.

일반적 난연제를 첨가한 PVC 및 CR은 상기에서 언급한 것처럼 2차 재해를 일으키므로 보다 연소방지성이 우수하고 무독성 및 저발연성의 난연 케이블이 요구되었다. 고분자 재료를 난연화 시키는 방법은 크게 3가지로 나눌 수 있다.

1> 가연물 본체에 따라서 일어나는 라디칼 반응의

정지계를 첨가 --- 할로겐계 난연제

2> 산소의 공급을 차단하는 물질의 첨가 --- 인계, 할로겐계 난연제의 첨가

3> 열흡수물질의 첨가 --- 무기금속수화물의 첨가

이처럼 1> 과 2> 는 대표적인 할로겐계 난연제의 첨가는 비교적 소량 첨가로서 난연효과를 발휘한다.

그러나, 이 난연제는 연소시 유해한 할로겐 가스를 발생하고 또 발연량이 많은 문제가 있다.

따라서 저발연량 및 무독성의 난연화 방법은 3> 의 금속수화물을 대량으로 고분자재료에 첨가하는 방법을 주체로 하고 있다.

금속수화물을 넣은 Halogen Free 재료의 특성은 다음과 같다.

2-1-1. 난연특성

유기재료가 산소와 질소의 혼합 기체중에서 연소를 계속하는 최소 산소농도를 측정<시험규격 ASTM D 2863> 하는 것으로 각종 케이블 피복 재료가 Oxygen Index 는 그림 1.에 표시하였다.

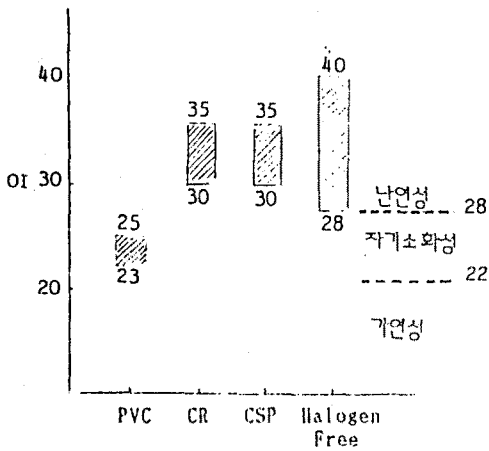


그림 1. 산소저수 비교에

2-1-2. 연기발생특성

연기 발생량은 일반 케이블 피복 재료의 1/2 - 1/3 정도이다.

각종 케이블 피복 재료의 발연량 시험 <시험규격 ASTM E 662> 결과를 그림 2에 표시하였다.

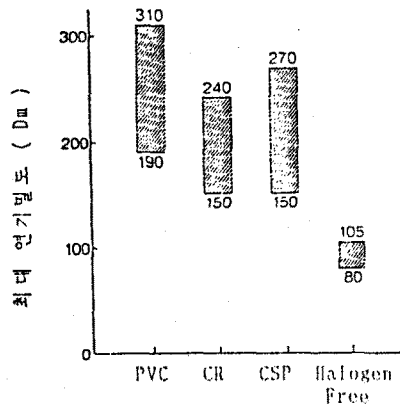


그림 2. 연기발생 비교에

2-1-3. 부식 특성

1) Halogen Gas 발생량 시험

케이블 피복 재료의 할로겐화 수소가스 발생량 시험 <시험규격 IEC 754-1> 결과를 그림 3에 표시하였다.

Halogen Free 난연 재료는 할로겐 화합물을 함유하지 않았기 때문에 유독성 가스 발생은 없다.

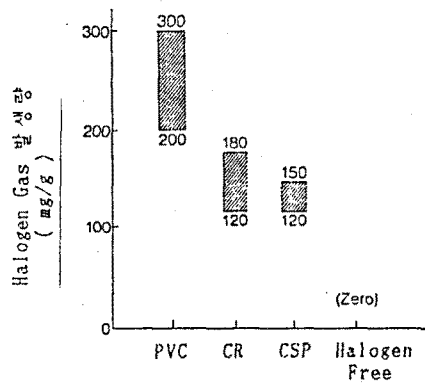


그림 3. 할로겐 가스 발생량 비교에

2) Acid Gas 발생량 시험 및 Copper Mirror 시험

Halogen 화 수소 가스를 발생하지 않기

때문에 기기류를 부식시키지 않는다.

Acid Gas 발생량 시험 및 Copper Mirror 시험결과를 표 1에 표시하였다.

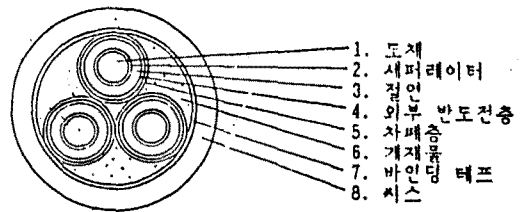
표 1. 부식성 시험결과

항 목	Halogen Free 난연 재료	일반 난연 PVC	시험방법
Acid Gas 발생량 (용액의 pH)	3.5 이상		VDE 0472 Part 813
Copper Mirror (등의 변색면적%)	0	100	ASTM D 2671

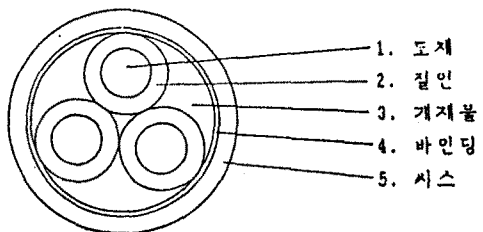
2-2. Halogen Free 난연 케이블의 구조 및 특성

2-2-1. Halogen Free 난연 케이블의 구조

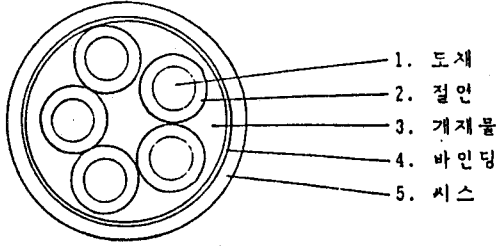
1) 6.6KV Power Cable



2) 600V Power Cable



3) 600V Control Cable



- 건축분야 : 아파트, 고층빌딩, 호텔, 사무실, 공장 병원,극장 등.
- 수송분야 : 지하철, 터널, 선박, 비행기 등.
- 군수분야 : 잠수함, 지하병터 등.
- 통신분야 : 정보센터, 통신센터 등.
- 에너지분야 : 발전소, 변전소, 광산 등.

2-2-2. 특성 시험 및 결과

항목 / 구분	단위	절연체표	취스체표	시험방법
상온 인장강도	Kg/mm ²	1.40	1.00	XSC 3004
신율	%	400	500	-
가열 인장강도	℃ x hr	135 x 168	100 x 48	-
신율	%	80	80	-
가열 인장강도	%	80	80	-
신율	%	29.33	1.82	-
가열 인장강도	Ω-cm	5 x 10 ⁻¹⁴	5 x 10 ⁻¹⁴	-
저온 취화	℃	-70	-30	-
산소 지수		29	32	ASTM D 2863
발연량	Dm	100	50	ASTM E 662
할로젠가스발생	%	0	0	IEC 754-1
Copper Mirror	%	0	0	ASTM D 2671

3. 결 론

지금까지 당사에서 개발한 Halogen Free 난연 케이블의 제특성에 대하여 논하였다.

Halogen Free 난연 케이블은 기존의 일반 난연 케이블에 비하여 난연성은 같은 수준을 보이면서 화재연소시 발생하는 유독성 가스 및 부식성 가스의 발생이 없으며, 연기발생도 현저하게 줄은 Halogen Free 난연 케이블을 개발 완료함으로써 화재 발생시 케이블에 의한 인명피해 및 기기부식을 줄이는 것이 가능하게 되었다.

2-2-3. Vertical Tray Flame Test

케이블이 연소시 불꽃이 번지는 정도를 보는 시험으로 IEEE Std. 383의 수직 Tray 시험으로 평가한다.

시험방법을 그림 4에 간략히 설명하였다.

4. 참고문헌

- 1) 속수인신 "CV 케이블" 모로나사. 1990.
- 2) Carlos J. Hilado "Flammability handbook for Plastic" Technomic Company, Inc. 1990.
- 3) 신원주의 1인 "Plastic및 고무첨가제 심용편람" 화학공업사. 소화 52.
- 4) 이동공정 "Plastic Data Handbook" 공업조사회. 1982.

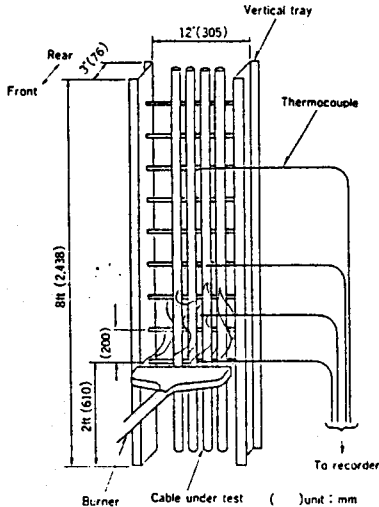


그림 4. 수직Tray 난연시험(IEEE Std 383)

2-2-4. Halogen Free 난연 케이블의 설치 장소

Halogen Free 난연 케이블은 주로 사람이 밀집장소 또는 지하장소와 중요정보, 통신장비가 밀집된 장소에 주로 사용되고 있다.