

나노반도전 미니모델케이블의 AC절연파괴특성

이승원*, 김수환*, 김용현*, 임장섭*, 이근호**, 이원석***
 목포해양대*, 대한전선**, LS전선***

AC Breakdown Strength for Mini Model Cables with Nano-Semiconductive Layer

Seung-Won LEE*, Su-Hwan KIM*, Yong-Hyun KIM*, Jang-Seob LIM*, Kun-Ho LEE**, Won-Suck LEE***
 Mokpo Natuional Maritime University*, Taihan Electric Wire Co., Ltd**, LS Cable & System***

Abstract - 본 연구에서는 기존 및 개발된 나노반도전에 대한 전계완화역할에 따른 전기적 특성평가를 위해 반도체 종류별로 제작된 이중압출 미니모델케이블을 이용하여 AC 절연파괴시험을 수행하여 절연파괴특성을 확인하였다.

1. 서 론

내부 및 외부 반도체는 고분자 기반의 반도체성 층으로 절연체와의 계면에서 금속도체의 침투에 의한 전기장의 집중을 막아 전기장을 균일하게 분산시키는 차폐역할을 한다. 카본블랙의 응집에 의해 반도체층과 절연층 사이에 발생하는 반도체층의 돌기는 전기적 신뢰성을 결정하는 가장 중요한 요소로 작용하는데, 돌기 부분에 전기장이 집중되어 국부적인 절연파괴의 원인이 되고, 이 절연파괴가 계속적으로 장시간 지속되면 전력케이블 전체를 파괴시키는 원인이 된다. 이러한 돌기발생의 문제를 억제하기 위하여 표면평활도 향상을 통한 전계완화 효과 증대, 또한 도체와 절연층 사이의 접착성을 향상시켜 공극발생에 의한 부분방전을 방지할 위한 초평활화 반도체에 대한 연구가 현재 활발히 진행 중이다.

2. 본 론

2.1 이중압출 미니모델케이블

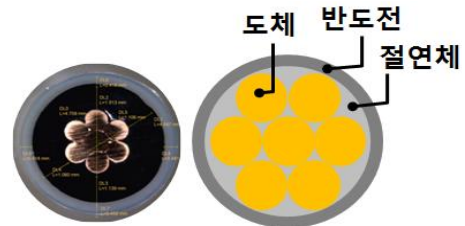
절연내력확인을 위해 전력케이블에 전압을 인가하려면, 수단말 장치 또는 중단 접속재를 필요로 한다. 수단말 장치 및 중단 접속재는 전력케이블의 단말부에 절연성을 부가함으로써 도체와 접지사이의 절연거리를 넓혀 단말에서 파괴되는 현상을 방지하는 기능을 한다. 하지만, 이러한 단말작업은 많은 시공시간이 소요되는 단점이 있으므로, 이를 보완하기 위해 본 연구에서는 예비시험을 통한 최적의 사이즈로 표준화된 이중압출 미니모델케이블을 이용한 AC 및 Impulse 특성평가를 수행하였다. 이중압출 미니모델케이블은 도체, 내부 반도체층, 절연층으로 구성되어 있으며, 도체는 IEC 규격의 허용전류기준을 참고하여 소선지름 0.8T, 소선수 7개를 연선으로 제조하여 3.5[SQ]로 제조하였고, 내부 반도체층은 1T, 절연층은 0.2T로 제조하였다. 또한, 이중압출 미니모델케이블의 전기적 특성평가 전, 제품의 신뢰성을 향상을 위해 실제 생산공정에서 실시하고 있는 건전성 평가를 진행한 후, 건전한 이중압출 미니모델케이블에 대해서 전기적 특성평가를 수행하였다. <그림 1>은 이중압출 미니모델케이블의 구조를 나타낸다.

2.2 이중압출 미니모델케이블의 AC절연파괴시험

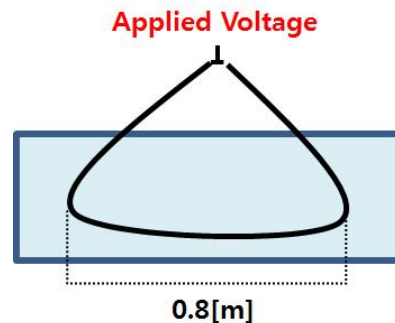
이중압출 미니모델 케이블은 시스가 존재하지 않으므로 인위적으로 만들어주어야 도체와 시스사이 에 전압이 인가되어 시험이 가능하다. AC 특성평가 시험은 전계구조를 균일하게 형성하기 위해 물을 이용하여 진행하였고, IEC 60243-1를 참고하여 전압상승은 0.5kV/s로 승압시켰다. 데이터의 신뢰성 향상을 위해 단말, 물과 이중압출 미니모델케이블의 경계점에서 BD가 발생하는 데이터는 제외하였다. <그림 2>는 이중압출 미니모델케이블 AC 특성평가 모식도이다.

3. 결 론

본 연구에서는 기존 반도체 및 개발된 나노반도전에 대한 전계완화역할에 따른 전기적 특성평가를 위해 반도체 종류별로 이중압출 미니모델케이블을 제작하였고, 이를 이용하여 AC 절연파괴시험을 수행하여 절연파괴특성을 확인하였다. 그 결과 기존 상용반도전 대비 개발된 나노반도전 모두 절연내력이 우수한 것으로 확인되었다. 추후의 연구에서는 이중압출 케이블에 대하여 가속열화를 진행하여 각 반도체 종류별 열화전후의 절연내력 비교를 통해 장기신뢰성을 고찰해야 할 것으로 사료된다.



<그림 1> 이중압출 미니모델케이블의 구조



<그림 2> 이중압출 미니모델케이블의 AC특성평가 구성



<그림 3> 와이블 분포함수를 이용한 AC특성평가의 통계적 분석

[참 고 문 헌]

- [1] Cable Diagnostic Focused Initiative Regional Meeting, NEETRAC, October 2009
- [2] Jangseob LIM, "Establish of Health Index for Service Aged Power Cables Using Statistical Analysis", ISH 2013, Proceeding, p.502, 2013