

과전류 상태에서 고전압이 전선의 위험성에 미치는 영향

백승명, 류경희, 김상현*, 김현희**
 창원전문대학, *경상대학교, **한국국제대학교

Abstract : This paper is that study transformation and insulating performance decrease of HIV wire which is using at general electricity structure or home interior wiring of less than AC 600V by over current. When current raised 1A at 1sec, HIV wire insulator is partial charred with white smoke at 86A and conductor of HIV wire is exposed at 90A. When keep time for 5 minutes, insulating performance of the HIV wire decreased rapidly at 45A.

Key Words : HIV wire, over current, insulating performance

1. 서론

오늘날 전기화재는 전체 화재 발생건수 가운데 가장 많은 부분을 차지하고 있어 매년 전기화재로 인한 피해가 증가하고 있으며 이에 대한 대책이 필요한 실정이다. 일반적으로 전기화재의 발생은 단락, 과전류, 접속부 과열 등과 같은 전류의 발열작용과 누전이나 절연불량과 같은 절연체의 절연 성능이 떨어질 때 발생하게 된다. 현재까지는 전류에 의한 열의 발생 경향이나 과전류에 의한 전선 파복의 형상변화에 대하여 주로 연구되어졌다[1]. 따라서 본 연구에서는 소방분야에 주로 사용되는 HIV 전선을 이용하여 전선에 과전류가 흐를 때의 전선의 형상과 함께 전선 절연체의 절연성능의 변화에 대하여 고찰하였다.

2. 실험

전류에 의한 전선의 외형 변화를 고찰하기 위해 전류를 1A/s의 속도로 100A까지 전류를 상승시켰으며, 과전류에 의해 전선의 절연성능을 고찰하기 위해 전선에 전류를 40A, 43A, 45A, 47A 및 50A로 각각 인가하고 5분의 시간이 지난 후에 1kV/s로 전압을 0kV에서 절연파괴 시까지 전압을 상승시켰다. 고전압 대전류 기기는 20kV/500A이며, 전선은 국내 J사의 450/750V HIV 전선 1.5mm²(1.38mm 단선도체)를 사용하였다. 그림 1에 전극의 형상과 배치를 나타낸다.

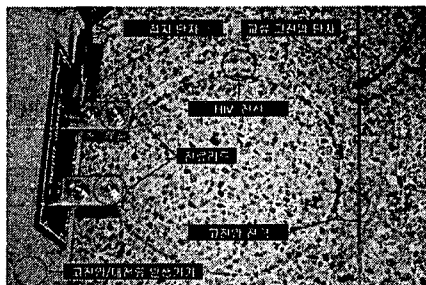


그림 1. 전극 형상 및 배치

3. 결과 및 검토

그림 2는 전류 변화에 따라 전선의 외형을 고찰한 결과 80A까지 백색 연기가 발생하였지만 외형의 변화가 나타나지 않았다. 하지만 90A까지 상승하였을 때 전선 파복이 망울져 녹시 시작하여 도체가 노출되었으며 100A에서는 파복이 완전히 녹아 내렸다.

그림 3은 상온 21도에서 온도를 측정 한 결과 20A, 40A 및 80A에서 최고 23.3℃, 34.1℃와 91℃로 상승하였다.

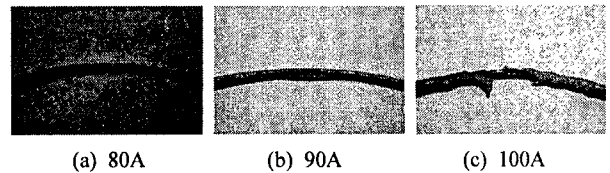


그림 2. 전류값에 따른 전선 외형 변화

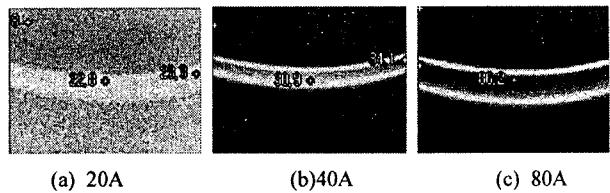


그림 3. 전류값에 따른 온도 변화

그림 4는 전류를 인가하고 각 5분간 전류를 흘린 후 교류 전압을 인가하여 절연파괴 값을 구하였다. 40A에서는 20kV까지 전압을 인가하였을 때 절연파괴 전압이 발생하지 않았으며 43A, 45A, 47A 및 50A일 때 19.2kV, 11kV, 8.8kV, 7kV로 각각 나타났다.

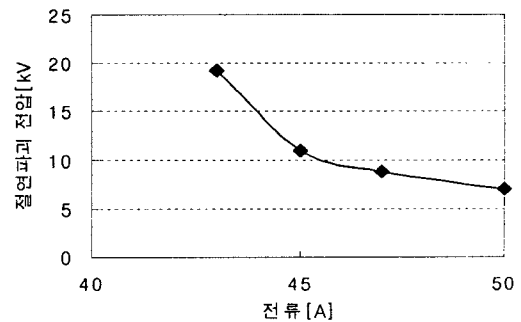


그림 4. 전류값에 따른 절연파괴 전압

4. 결론

본 연구에서는 HIV 전선을 이용하여 과전에 따른 전선의 변화와 절연 성능 변화를 고찰하였다. 전류가 90A에서 전선이 부분 노출되었으며 100A까지 상승하면 전선 파복이 완전히 녹아 내렸다. 전류값에 따른 절연성능 변화를 고찰한 결과 45A를 5분간 유지하였을 때 절연성능이 급격히 감소하였다.

참고 문헌

[1] 오홍석, Vol. 16, No. 4, p72, 2002.