

오손유기질절연재료 연면에서의 수지상 트래킹과 그의 억제방법에 관한 연구

A Study on the Tree-form Tracking on the Polluted Organic Material Surface and its Restraint Method

강 영 부 한양대학교 전기과

김 주 기* 순천대학교 전기과

1. 서 론

합성수지인 유기질 절연재료는 전기적 절연특성이 아주 우수하므로 절연재료로서 많이 쓰여지고 있으나 많은 유해물질이 배설되는 화학적 오염물질 및 대기오염물질에 의하여 절연재료의 전기적 절연특성이 저하하거나 절연파괴를 일으킬 위험성이 나타나고 있다. 그러므로 현재까지 유기질 절연재료에 오손물질이 내습되었을 때의 절연파괴에 대한 연구가 많이 되어 왔으나, 아직도 정확한 절연파괴 기구나 주변 효과 등 복합적인 요인의 규명에 대한 문제점이 많이 있다. 유기질 절연재료 표면이 절연파괴를 일으키는 것으로는 트래킹(Tracking), 아크(Arc)방전 등이 있으나 트래킹에 의한 절연파괴가 가장 많다. 트래킹의 진전을 억제하기 위하여 기본적으로 첫 째는 재료표면의 습기나 오염물질을 제거하여야 하고, 둘째는 탄화물이나 전진하지 않도록 표면처리를 해야 한다. 트래킹 현상을 관찰하기 위해서는 저전압 시험법(300-600V), 중전압 시험법(700-1500V), 고전압 시험법 등 세 가지가 있는데 유기질 절연재료 표면의 트래킹 현상에 관해서는 I, E, C, 추장 시험법 등 비교적 소규모의 모델로 저전압에서 검토 되어왔다. 그러나 여러가지 종류의 재

료에 대한 내 트래킹성에 대하여 소규모 육외 시험결과와 소규모 모델 시험결과와 서로 일치하지 않는 경우가 많이 있다. 따라서 본 연구에서는 유기질 절연재료로서 절연상 최고의 절연특성을 갖는 페놀수지(Phenolic Resin) 재료에 대하여 중전압 시험법으로 실험적으로 연구하였다. 그리고 트래킹 억제제 실험으로만 시료면에 부착된 오손물질의 분포에 주목하여 시료면의 오염물 분포 시거며 트래킹의 진전에 대하여 연구하였다.

2. 실험 방법

시료로는 페놀 수지 적층종인 배플라이트를 직경 10mm인 원추형으로 가공하여 사용하였다. 전극으로는 동체를 아연도금한 것 사용하였으며 전극간 거리는 80mm로 하였다. 내 트래킹성 시료는 선반으로 부의 굵기를 2mm로 가공하였다. 시료의 굵기를 그림 1에 나타내었다. 본 실험을 위하여 그림 2와 같은 회로를 구성하였으며 변압기는 100/1200V, 300VA를 사용하였다. 오손 용액으로 염화암모늄 용액을 사용하였으며 시료 전극에 전압을 인가함과 동시에 이 용액을 대기중에서 시료에 대하여 1m의 거리에서 노즐을 이용하여 평균 용액부착밀도가 매초 4g/cm가 되도록 분무시키면서 시료 표면에서의 열화 진전 실험을 실시했다. 또한 내 트래킹성을 관찰하기 위하여 그림 1에 있는 A, B, C, D의 시료를 수직 또는 수평으로 배치한 후 열화 진전 실험과 같은 방법으로 실험하였다. 이때 시료의 절연파괴 밀접은 회로 전류가 50mA가 될 때로 하였다.

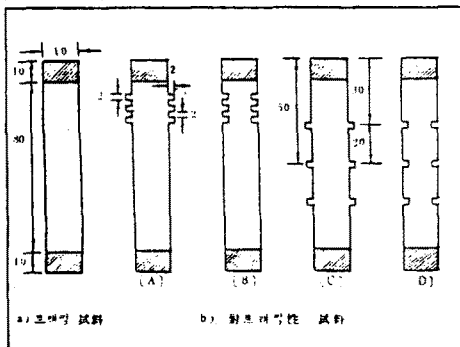


그림 1 : 시료의 규격

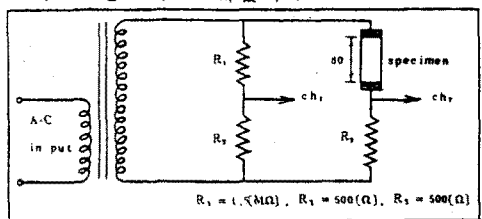


그림 2 실험 회로

3. 실험 결과

전압을 인가한 후 오손 용액을 본부 시것을 때 트레이크(track)는 트리 모양으로 진전되며, 시간의 경과에 따라 길어지는 것을 관찰할 수 있었다. 그림 3은 트리 모양의 트레이크의 일례를 나타낸 것이다. 그림 4에 회로 전류의 최대치와 경과 시간과의 관계(a), 주 탄소로의 길이와 경과 시간과의 관계(b) 및 주 탄소로의 길이와 회로 전류의 최대치와의 관계(c)를 각각 나타내었다. 절연 파괴된 시료의 주 탄소로에 영의의 위치에 집전극을 1mm 간격으로 배치하여 측정된 각 부분의 저항치는 그림 5와 같으며 시료 표면에 나타난 탄소로의 위치에 따라서 25mm까지는 거의 일정한 저항치를 나타내지만 25mm를 넘으면 저항치는 급격히 감소했다. 이 결과로부터 주 탄소로 각 부분에서의 흡수상태와 각 부분에서의 전계의 세기가 다르다는 것을 알 수 있다. 트래킹의 억제에 대한 실험 결과는 그림 6에 나타났다. 수직 배치의 경우에 영으로 가 공한 A, C의 시료는 표준시료에 비하면 2-7배 정도의 수명을 가지며, 영으로 가 공한 B, D 시료는 표준시료와 비교하면 약 2배 정도의 트래킹 억제효과가 나타난다. 수평 배치의 시료에서는 수직 배치의 경우처럼 절연 파괴 시간의 차이가 현저하지는 않지만 외형의 변화가 수명에 상당한 영향을 준다는 것을 알 수 있다. 이 실험을 통하여 같은 조건일 때에는 유기질 절연재료의 외형에 따라서 트래킹의 향상 개선에도 노력을 경주하여야 되겠다는 결론을 얻을 수 있다.



그림 3 : 트리 모양의 트레이크의 일례

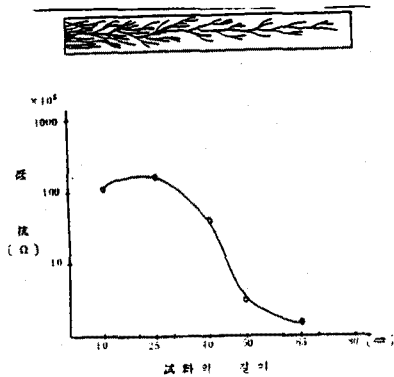
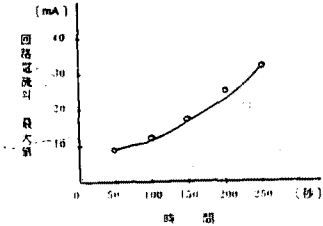
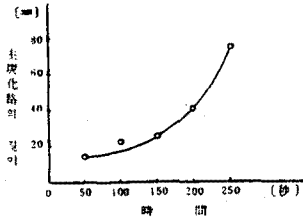


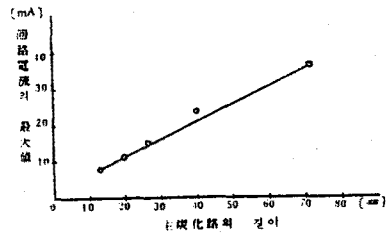
그림 5 : 트레이크에 따른 저항의 변화



a) 電流-時間曲線



b) 主炭化路의 길이 - 時間曲線



c) 回路電流 - 主炭化路의 길이 關係

그림 4 : 시간에 따른 회로전류의 최대값과 탄소로 길이의 관계

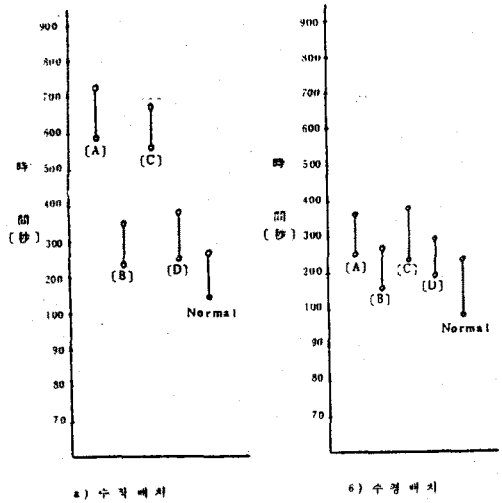


그림 6 : 트래킹의 억제에 대한 실험결과