

무기물질을 충전시킨 복합절연 재료의 내 tracking 성
Tracking Resistance Characteristics on Polymer
Composite Materials by Filled Inorganic Powder

원	동	주 *	(인하대 대학원)
김	원	식	(인하대 대학원)
전	춘	생	(인하대 교수)

1. 서 론

고분자 화학과 석유 화학공업의 진보발달에 따라 서 근간에 각종 합성수지가 개발되어 여러분야에 많이 이용되고 있다. 특히 전기절연재료로서 일반적으로 저전압에서부터 70KV 이상의 고전압용에도 널리 사용되고 있다. 그러나, 고분자 절연재료에도 사용상에 여러 난점이 있다. 내 Tracking

성도 그 중의 하나이며 유기절연재료를 실내외에서 사용할때 표면이 여러물질로 오염되어 습기에 의하여 누설저항이 적어진다.

국부적으로 연면전류가 흘러서 Joule 열때문에 절연물 표면외의 액체상의 도전로가 건조로 인하여 분단되어 미소한 발광방전이 일어난다. 이로 인하여 절연물표면에 국부적인 탄화생성물이 생긴다. 그 탄화 생성물로 인하여 탄화도전로를 형성하여 Tracking 파괴에 이르게 된다.

최근에 여러 연구자들은 염소계 또는 최소계 난연제를 첨가한 Polyethylene 과 각종 무기계 첨가제를 첨가한 PVC 의 내 Tracking

성에 대하여 조사한 연구보고가 있다. 이들 보고서에 따르면 입경 $0.9\mu m$ 이하의 $Al(OH)_3$ 를 첨가할때 첨가제가 방전에너지를 흡수하여,

tracking 열화를 억제시킨다고 추정하였다. 그 외에도 Epoxy 수지의 난연성 및 내 tracking 성에 관한 연구도 많이 이루어지고 있다. 본 실험에서는 절연물 주위의 환경이 해변부근, 공장 주변등의 여러가지 오염물질에 대한 영향을 더 깊이 연구 조사하기 위하여 수산화 알루미늄, 산화 알루미늄, 산화마그네슘, 모래등을 Epoxy 수지에 충전시켜 만든 복합절연 재료에 대해서

내 Tracking 성을 조사하였다. 우선 어떤 재료가 가장 내 Tracking 성이 강하고 또 무기물질의 첨가량과 사용한 액체의 영향을 측정 조사하였다. 또 각각의 환경속에서 가장 재료의 Tracking 열화가 심한 가를 조사하였다.

2. 시료제작

본 연구에 사용한 시료의 제작방법은 에폭시수(액상): 경화제(액상)를 중량비 9:1로 혼합하였으며 가소제(Dop)를 에폭시중량에 15% 혼합시켰으며, 에폭시수지와 경화제의 전체중량 100에 대하여 무기질 충전제인 Al_2O_3 , $Al(OH)_3$, MgO , SiO_2 를 주성분으로 한 모래를 각각 15, 30, 45, 60의 중량비로 혼합한후 진공시스템 중에서 20분동안 진공시켜 시료재료원료내의 기포를 제거하였다. 또한 시료는 $40^\circ C$ 공기중에서 2시간 경화시킨후 Oven 내에서 $100^\circ C$ 로 12시간 건조 경화시켰으며 시료의 크기는 $20 \times 20 \times 3 [mm^3]$ 의 Block 형태로 제작하였다.

3. 실험방법

실험방법은 IEC 112 실험방법을 택했으며, 전극의 모양과 크기는 그림과 같다. 전극의 재질은 황동, 전해액(오염액) 종류는 $NaCl$ 0.3%, H_2SO_4 0.3%, KOH 0.3%이며, 실험온도는 상온에서 행했다. 두 전극 사이에 교류전압을 $200 [V] - 400 [V]$ 내에서 $50 [V]$ 간격으로 인가하였고, 실험회로내에 있는 가변저항으로 전류를 조절했다. 각 전해액 한 방울의 양은 $20 mm^3$ 으로 20초간격을 두고 연속적으로 시료표면에 낙하시켜 파괴에 이르는 누설

액체량 및 시간을 측정하였다.

파괴가 일어난 시료에 대해서 침식깊이를 측정하여 내 Tracking 성의 강약을 비교하였다.

4. 실험결과 및 검토

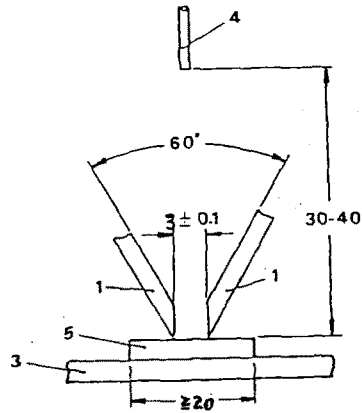
에폭시 수지에 산화알루미늄, 수산화알루미늄, 산화마그네슘, 모래를 시켜 만든 고분자 복합절연체료에 대한 내 Tracking 성을 조사한 결과는 다음과 같다.

- (1) 에폭시 수지에 무기물질을 첨가한 복합재료는 에폭시 수지만의 경우보다 내 Tracking 시간이 길어지며 침식깊이도 짧으며 난연성과 내 Tracking 성이 강하다.
- (2) 에폭시 수지만의 시료는 시료 표면을 따라 쉽게 Tracking 파괴가 일어나지만 불연성 충전제인 Al_2O_3 , $Al(OH)_3$, MgO 분말 입자를 첨가한 시료는 표면을 따른 Tracking 이 생기지 않고 방전에 의해 수지가 분해되고 Joule 열로 인해서 가열되므로 인하여 무기입자가 수지계면에서 이탈되어 침식이 진행된다고 볼 수 있다. 이와같이 침식에 의해 절연물이 열화되므로 Tracking 이용이한 에폭시수지만으로 된 재료보다 수명이 길어지고 내 Tracking 성이 강해진다.
- (3) 시료표면이 산이나 알칼리로 오염될 경우가 소금기로 오염될 경우보다 시료에 더 많은 열화현상을 준다. 본 실험은 전기절연성이 좋은 에폭시 수지를 복합체로 이용하는 경우의 복합유전체를 개발하기 위한 연구의 일환이다.

5. 참고문헌

- (1) A.G. Day & D.J. Stonard: IEEE Trans, on EI, Vol. EI-12 No. 3, 191 (1977)
- (2) T. Tanaka, K. Naito, and J.Kitagawa: IEEE Trans. on EI, Vol. EI-13, 184 (1978)
- (3) M.J. Billings, A. Smith and R. Wilkins: IEEE Trans. on EI, Vol. EI-2, No.3 Pp131-137 (1967)
- (4) C.F. Wallace & C.A. Bailey: IEEE Trans. on Electrical Insulation, Vol. EI-2, No.3 P.139 (1967)

- (5) N. Parkmm, Electrical breakdown by tracking, Proc, IEE, 1962, Vol. 109. Part B. Supplement No. 22, pp 448-453.



1.황동 3.지지물 4.전해액 낙하기구 5.시료
Electrode Dimension