

전기장분산법을 이용한 나노와 마이크로 혼합된 콤포지트의 전기적 특성

Electrical Properties for Micro-and-Nano- Mixture Composites using Electric Field Dispersion

김정호, 조대령, 박재준

Dae Lyoung Cho, Jong-Ho Kim, Jae-Jun Park
중부대학교 전기전자공학과

Department of Electrical Electronic Engineering, Joongbu University

Abstract : A epoxy/multilayered silicate nanocomposite was prepared by a new AC electric application method and micro silica particle was poured into the nanocomposite in order to prepare epoxy/micro-and-nano- mixed composites (EMNC). Electric insulation breakdown strength was measured in a sphere-sphere electrode system designed for the prevention of edge breakdown and the data were estimated by Weibull plot. As the exfoliated silicate nano-plates were homogeneously dispersed in the micro silica particles, the insulation property was higher.

Key Words : Electric Fields Dispersion, Epoxy Based Micro-and-Nano- Mixture Composites(EMNC), Nanocomposites, Insulation Breakdown Strength, Weibull Plot

1. 서 론

에폭시수지는 solid insulated switchgear(SIS) 그리고 gas insulated switchgear(GIS)의 절연 시스템에 필수 불가결한 재료이다. 예로서 SIS는 몰드에 주요한 회로에 많은 에폭시 코팅을 필요로 하고 그리고 GIS는 GIS내에 내부 도체에 지지를 위하여 많은 절연 spacer 요구 한다. 에폭시 수지는 보통 알루미늄이나 또는 구리 도체로서 같은 낮은 열적 팽창을 얻기 위해 마이크로 크기 필러(실리카나 또는 알루미늄)를 많은 양으로 충전 시킨다. 낮은 열적 팽창을 같은 고전적 충전 에폭시는 열 사이클에 의하여 그리고 도체나 또는 에폭시 캐스팅 부분 사이에 박리 성의 원인이 된다. 본 연구에서는 나노 필러로서 층상 실리케이트에 조금한 양의 %의 추가로 에폭시 수지에 우수한 전기적 절연 특성을 갖는 것이다.(참고문 4번) 그리하여 고전적 충전된 에폭시에 층상 실리케이트의 첨가는 낮은 열적 팽창과 우수한 전기적 절연특성 두가지를 에폭시 캐스팅에 적용할 수 있다. 이 연구에서 나노분산을 자체개발한 전기장 분산법을 이용하여 분산된 나노콤포지트에 마이크로 필러 혼합 콤포지트를 제조된것이다. 나노와 마이크로 필러 혼합물에 영향을 연구하기 위하여, 구대평판형 전극 구조에 의하여 절연파괴 특성과 그리고 열적 팽창 계수가 측정되어졌다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 에폭시기반 층상실리케이트 나노입자를 분산시켜 ENMC를 제조하기위하여 일정한 전원주파수 1kHz의 주파수를 갖는 고전압 즉, 3, 5, 7, 9, 11kV를 각각 인가하여 분산시킨 나노콤포지트와 마이크로 입자와 혼합하여 ENMC를 제조하여 구대평판전극을 이용하여 절연파괴강도를 실시하였다. 구 전극은 둥근 7mm ϕ 전극을 이용하였고, 연면을 방지하기 위하여 제작된 전극을 사용하였다. 또한 나노입자의 분산 정도를 알기 위하여 X-RD와 TEM의 영상을 이용하였다. 측정된 절연파괴강도는 교류고전압 2kV/s로 승압하여 절연이 파괴에 이를 때까지 인가하였다. 일정한 절연두께로서 0.25mm를 일정하게 금형으로 몰드한 시편을 제작하였다. 교류절연파괴 특성평가를 위하여 Weibull Plot를 이용하였다. Weibull Plot은 형상파라미터와 스케일파라미터를 통하여 절연분석을 실시하였다. 그 결과 원형에폭시수지는 형상파라미터가 4.13 그리고 11 kV전기장 분산결과

감사의 글

This work has been supported by KETEP(2009 T100100554), which is funded by MKE(Ministry of Knowledge Economy).

참고 문헌

- [1] Takahiro Imai, Fumio Sawa, Toshiyuki Nakano, Tamon Ozaki, Toshio Shimizu, Masahiro Kozako and Toshikatsu Tanaka, "Effects of Nano- and Micro-filler Mixture on Electrical Insulation Properties of Epoxy Based Composites", IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 13, No. 1; February 2006
- [2] Toshikatsu Tanaka, Masahiro Kozako, Norikazu Fuse and Yoshimichi Ohki, "Proposal of a Multi-core Model for Polymer Nanocomposite Dielectrics", IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 12, No. 4; August 2005

† 교신저자) 박재준, e-mail:jjpark@joongbu.ac.kr, Tel: 041-750-6751
주소: 충남 금산군 추부면 대학로101번지 중부대학교 전기전자공학과