

나노 충전제에 따른 에폭시 나노 컴퍼지트의 절연파괴강도 특성

Dielectric Breakdown Characteristics Depending on

The Nano Filler of Epoxy Nano-composites

박태학, 백승학, 이동건, 박홍규, 정인범, 홍진웅[†]

Tae-Hak Park, Sung-Hak Back, Dong-Gun Lee, Hong Kyu Park, In-bum Jeong and Jin-Woong Hong

광운대학교

Kwangwoon University

Abstract : In this paper, the test is performed on MgO, which is used as a filler in epoxy additives, respectively (0, 1.0, 3.0, 5.0, 7.0, 10 [wt%]) for HVDC(high voltage direct current) submarine cable insulating material to improve electrical properties of epoxy resin in high temperature. The breakdown strength due to increasing amount of filler increased to 5.0 [wt%] by the effects of the Coulomb blockade. However, it is confirmed that strength of dielectric breakdown decreased because the filler functioned as impurities and affected the breakdown when filler additive exceeded by 5.0 [wt%] or more. We have found that the highest dielectric breakdown strength of specimen added 5.0 wt% at 25 °C, and is more increased approximately 13.7 [%] than virgin specimen.

Key Words : Filler MgO, Dielectric breakdown strength, Nano-composite epoxy, Coulomb blockade

1. 서 론

전력 변성기기의 절연 및 각종부품의 몰딩 시 사용되는 절연재료인 에폭시 수지는 상온 또는 가열에 의해 수지 전체가 경화되는 열 경화 수지로 내화학적으로 안정하고 전기적 및 기계적 특성이 우수하다. 또한 각종 충전제(무/유기물질 등)와 상용성 및 조화성이 우수하여 에폭시 수지 단독으로 얻을 수 없는 다양한 특성을 획득하기가 용이하여 광범위 하게 사용되고 있다. 최근 나노 사이즈의 충전제를 첨가한 나노 복합재료의 연구가 활발히 이루어지고 있으며, 개선된 전기적 특성 및 기계적 특성 등 많은 연구결과가 보고되고 있다. 그리하여 본 연구는 트리억제와 공간전하 발생억제의 기능을 가지고 있어 초고압 DC 송전 해저케이블의 충전제로 널리 사용되고 있는 나노 사이즈의 산화마그네슘(MgO)를 에폭시에 첨가하여 절연파괴 강도를 측정 하였고 이들의 결과를 소개한다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 나노 사이즈인 산화 마그네슘(MgO)을 에폭시수지에 각각(non, 1.0, 3.0, 5.0, 7.5 10 [wt%]) 첨가하여 절연파괴 강도를 측정 하였다. 측정 결과, 첨가량이 증가됨에 따라 절연파괴 강도는 증가 하였지만 첨가량이 5.0 [wt%]를 초과하면 절연파괴강도가 감소됨을 확인 하였다. 이와 같은 결과는 에폭시수지 내에 고르게 분산된 나노 입자의 첨가량이 증가됨에 따라 입자 간 거리가 좁아져 쿨롱장벽 효과로 작용하여 절연파괴 강도는 상승하나 첨가량이 5.0 [wt%] 초과 시 입자간의 응집으로 캐리어의 이동이 쉬워지기 때문에 절연파괴 강도는 감소하는 것으로 사료된다. 그리고 가장 우수한 특성이 나타난 5.0 [wt%]시료와 원시료의 절연파괴 강도를 상온에서 비교해 보았을 때 5.0 [wt%]시료가 원시료 보다 약 13.7 [%] 증가됨을 확인하였고, 3.0 [wt%]시료와 비교시 약 5.7 [%] 증가됨을 확인 하였다. 모든 것을 종합 하여 보았을 때 5.0 [wt%]시료의 절연파괴 강도가 가장 우수한 특성이 나타났지만 경제성을 고려해 보았을 때 3.0 [wt%]시료 또한 우수하다고 사료된다.

감사의 글

본 결과물은 KWIX(Kwangwoon IT Exhibition)의 지원으로 수행한 연구결과입니다.

참고 문헌

- [1] Tatsuo Takada, Yuji Hayase, Yasuhiro Tanaka, *IEEE* vol.15, no.1, p. 221 - 227, Feb. 2008.
- [2] Yuji Hayase, Hiroyuki Aoyama, Yasuhiro Tanaka, Tatsuo Takada and Yoshinao Murata, International Conference on, p. 159 - 162, 2006.
- [3] Le Wang, Man Xu, Junqlang Frng, Xiaolong Cao *IEEE*, p. 163 - 166, 2006.

[†] 교신저자) 홍진웅, e-mail: ealab@kw.ac.kr, Tel: 02-940-5145
주소: 서울시 노원구 광운길 26 광운대학교 전기공학과