

에폭시 복합재료의 전기적 특성에 미치는 나노 충전제의 영향

Effect of Nano Filler on the Electrical Properties of Epoxy Composite

김정식, 최현민, 박희두*, 류부형**, 홍진웅†
Joung-Sik Kim, Hyun-Min Choi, Hee-Doo Park*, Boo-Hyung Ryu** and Jin-Woong Hong

광운대학교, 강원대학교*, 동국대학교**
Kwangwoon University, Kangwon University*, Dongguk University**

Abstract : In this paper, we studied the volume resistivity and the electrical conductivity properties of nano composites to investigate the electrical properties of epoxy composites added nano MgO. The specimens were produced by classifying to 1.0, 3.0, 5.0, 10[wt%] and virgin specimen according to the addition amount of MgO. We measured the volume resistivity of nano filler using the High Resistance Meter(4329A) at the measuring temperature changed to 25, 50, 80, 100, and 120 [°C]. As the result, it is confirmed that the volume resistivity was the highest stability and volume resistivity value is 2.6×10^{17} [$\Omega \cdot \text{cm}$] at 3.0[wt%]. And it is confirmed that the electrical conductivity property is sharply increased at low electric filed region and the conductivity current density is rapidly increased at high electric filed region.

Key Words : Volume resistivity, Nano-composites, Electric conductivity, MgO

1. 서 론

Epoxy 수지는 우수한 전기 절연성과 유전 특성 및 기계적 특성을 가지고 있고 가공성 및 내화학성 등이 우수하여 초고압 변성기기의 절연재료나 유전재료 등에 폭넓게 이용되고 있다. 그러나 Epoxy 수지 단독으로는 열안정성 및 치수 안정성 등에서 취약한 단점이 있어 이를 보완하기 위해 Epoxy 수지에 각종 충전제, 예를 들어 무기, 유기, 금속분 등과 같은 물질과의 상용성 및 조화성이 우수하여 에폭시 수지 단독으로 얻을 수 없는 다양한 특성을 획득하기가 용이하여 광범위하게 사용되고 있다. 그리고 최근 나노분야의 발전으로 전력변성기기 성형재료의 전기적 특성을 개선하기 위하여 절연재료에 각종 나노물질을 첨가한 많은 나노 복합재료 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 체적 고유저항 측정과 전기전도 특성을 통해 Nano-MgO 가 Epoxy 복합재료의 전기적 특성에 미치는 영향을 소개한다.

2. 결과 및 토의

체적고유저항 측정은 입자 크기가 50[nm]인 MgO를 첨가량 1.0, 3.0, 5.0, 10.0 [wt%]의 변화로 25, 50, 80, 100, 120 [°C] 온도에서 10, 100, 100 [V]의 전압을 인가하여 10분 후 측정하였다. 그 결과 저온영역(80 [°C] 이하)에서는 인가전압의 증가에 따라 체적 고유저항도 일정하게 증가하는 것을 확인하였고, 고온영역(80 [°C] 초과)에서 Virgin 시료와 나노 MgO를 첨가한 시료는 인가전압이 증가하여도 체적 고유저항은 인정함을 확인하였다. 특히, 첨가량 3.0 [wt%]일 때, 가장 우수한 체적 고유저항 2.6×10^{17} [$\Omega \cdot \text{cm}$]값을 확인하였고, 이 크기는 원시료보다 약 3.66배 증가함을 확인하였다. 또한, 전류밀도는 저전계에서 매우 급격히 증가하다 고전계로 되면 완만한 기울기로 증가하는 것을 확인하였는데, 이는 유리전이온도(T_g) 이상에서 캐리어의 이동이 쉬워지므로 이동도가 증가하여 전류밀도가 급하게 증가함을 알 수 있다.

감사의 글

본 과제 결과물은 지식경제부의 지원으로 수행한 에너지자원인력양성사업의 연구결과입니다.

참고 문헌

- [1] Santanu Singha and M. Joy Thomas, IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul., Vol. 15, No. 1, p. 12-23, 2008.
- [2] T. Tanaka, G. C. Montanari and R. Mulhaupt, IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul., Vol. 11, p. 763-784, 2004.
- [3] Y. Cao, P. C. Irwin and K. Younsi, IEEE Trans. Dielectr. Electr. Insul., Vol. 11, No. 5, p. 797-807, 2004.
- [4] T. Tanaka, A. Nose, Y. Ohki and Y. Murata, IEEE, pp. 319 - 322, Jun. 2006.

† 교신저자) 홍진웅, e-mail: ealab@kw.ac.kr, Tel: 02-940-5145
주소: 서울특별시 노원구 월계1동 광운대학교 전기공학과