

온도 변화에 따른 Nano/Micro SiO₂ 혼합 Epoxy의 체적고유저항 특성

김정식, 정인범, 류부형*, 김귀열**, 홍진웅
광운대학교, 동국대학교*, 한양대학교**

Abstract : In the study the volume resistivity Characteristics of epoxy resin using nano and micro filler, nano and micro filler are made from insulating material epoxy resin using for transformer equipment and molding several devices as changing amount of addition of diameter 12 [nm] and 7 [μm] SiO₂, we measured volume resistivity of nano and micro filler by High Resistance Meter(4329A). As the result of measurement, When is micro filler, the volume resistivity continuously increased over 80 [°C].

Key Words : Volume resistivity, Nano and micro filler, SiO₂, High Resistance Meter

1. 서론

최근 나노기술의 발전으로 전 세계적으로 전력기에 사용하는 절연재료에 나노물질들을 첨가한 다양한 나노복합재료에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 나노 및 마이크로 SiO₂를 에폭시와 혼합하여 온도 변화에 따른 체적고유저항을 측정하였다.

2. 실험

본 실험에서는 비스페놀 A형 YD-128(제조사: K. co) 에폭시 수지, HN-2200 (제조사: H. co) 경화제, Aerosil200 (제조사: D. co) 12 [nm] 실리카, CA-0070(제조사 : H. co) 7 [μm] 실리카를 사용하여 나노복합재료를 제조 하였다. 각 시료 크기는 지름 8 [cm] 두께 약 700[μm] 이하의 형태로 원형으로 제작하여 온도는 25, 50, 80 100, 120 [°C] 변화로 전압을 인가하고 10분 후 High Resistance Meter(4329A) (제조사: HP. co)로 체적고유저항을 측정하였다. 표 1은 시료의 구성을 나타내며 첨가량에 따라 3가지로 구분하였다.

표 1. 시료의 구분.

Classification [wt%]	Resin [ml]	Hardener [ml]	BDMA	Nano Filler	Micro Filler
0.0	40	30	0.5	0.0	0.0
Nano 0.4	40	30	0.5	0.28	0.0
Micro 0.4	40	30	0.5	0.0	0.28

3. 결과 및 검토

그림 1은 온도변화에 따른 체적고유저항 특성이다. 모든 시료는 80 [°C] 이하 온도 영역에서 전압 증가에 따라 체적고유저항도 일정하게 증가하는 것을 확인하였고, 80 [°C]를 초과하면 Virgin 시료와 나노 SiO₂를 첨가한 시료는 인가전압이 증가하여도 체적 고유저항은 일정함을 확인하였다. 그러나 마이크로 SiO₂를 첨가한 시료는 80[°C]를 초과 이후 체적 고유저항은 증가하는 것을 확인하였다. 일반적으로 에폭시 유리 전이온도는 75 [°C] ~ 120 [°C] 보고되어있다. 실제 실험값은 80 [°C] 초과 후 나노와 Virgin 시료의 체적고유저항은 감소하였지만 마이크로 시료는 120 [°C]까지 상승함을 확인하였다. 이는 마이크로 SiO₂가 에폭시와 결합하면서 기

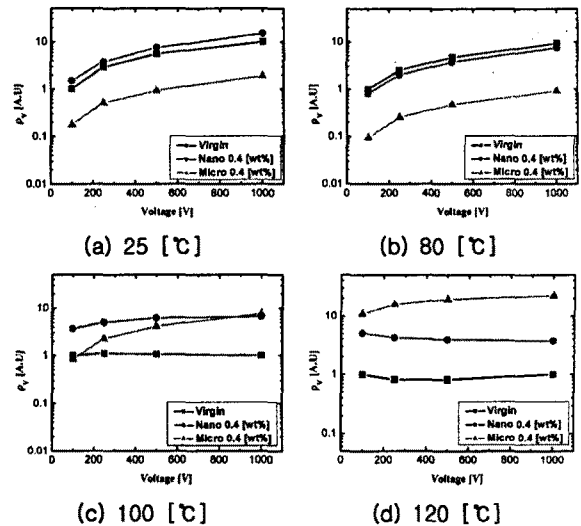


그림 1. 온도 변화에 따른 체적고유저항 특성

계적 강도가 높아졌기 때문에 높은 온도에서도 전기적 특성이 좋은 것으로 사료된다.

4. 결론

체적고유저항은 100 [°C]에서 나노 SiO₂를 첨가한 시료가 Virgin 시료에 비교하여 약 5.3배 증가하였고 마이크로 SiO₂를 첨가한 시료는 약 3.7배 증가함을 확인하였다. 120 [°C]에서는 마이크로 SiO₂를 첨가한 시료가 Virgin 보다 약 12.7 배, 나노 SiO₂를 첨가한 시료보다 약 3.1배 증가함을 확인하였다. 80 [°C]이상 고온 영역에서는 마이크로 SiO₂를 첨가한 시료가 Virgin 이나 나노 SiO₂를 첨가한 시료보다도 체적고유저항 특성이 안정적임을 확인하였다.

감사의 글

본 과제 결과물은 지식경제부의 지원으로 수행한 에너지 자원인력양성사업의 연구결과입니다.

참고 문헌

- [1] Takahiro Imai, Toshikatsu Tanaka, "Influence of Temperature on Mechanical and Insulation Properties of Epoxy-Layered Silicate Nanocomposite" IEEE Trans. Vol. 13, No. 1, 2006