

에폭시 수지의 경화조건과 충전제 변화에 따른 유전인위와 기계적완화의 주파수 및 온도 의존성에 관한 연구
(A Study on the Frequency and Temperature Dependence of Dielectric Relaxation and Mechanical Dynamic Relaxation due to Variation of Fillers and Curing Condition in Epoxy Resins)

백 영 상* 경운 대학교 (박 사 과 장)
김 경 한 경운 대학교 (박 사 과 장)
권 병 희 경운 대학교 (박 사 과 장)
김 세 한 경운 대학교 (교 수)

1. 서론

최근 에폭시 수지가 많은 절연재료, 수, 고열안정성, 모놀링 변형기, 콘덴서 개폐장치 등에는 많은 반도체 기판 등에 이용이 되고 있으며 계속해서 복합재료의 연구개발이 증가되는 추세이다. 본 연구에서는 수지의 경화조건과 충전제양을 변화 시켜 가면서 그에 따른 유전적특성 과 기계적 특성을 관찰하고 그 결과를 검토하여 우수한 복합재료를 개발하려고 한다.

2. 사용재료 및 실험방법

시료는 에폭시 수지(YD-128)에 일산화 규 산(SiO₂)와 경화제 DDM(27PHR)을 80°C에서 혼합하여 진공오븐중에서 기포를 제거한 후 1차, 2차경화열 시켜서 제작하였다. 유전특성 측정은 ANDO사의 유전체측정장치(TR10C형)를 사용하여 온도범위 상온~190°C, 주파수 범위 30Hz~100kHz까지 측정 하였다. 기계적 특성 측정은 RHEOMETRICS INC(U.S.A) RDS7700장치를 사용하여 강제신동법으로 온도 범위 상온~190°C, 주파수 범위 10Hz~10kHz까지 측정 하였다.

3. 실험 결과

그림1은 기계적특성으로 100Hz에서의 1차경화 및 tanδ-T 및 tanδ-G'의 특성으로 충전제 증가에 따라서 G'가 증가하며 기계적손실이 감소한다.

그림2는 유전적특성으로 110Hz에서 1차 경화시료의 tanδ-T, ε''-T 특성으로 유전율이 온도에 따라 증가 하고 손실도 90°C 및 160°C에서 증가함을 보여준다.

4. 결론

일산화 규 산 수지인 에폭시용 모체수지에 SiO₂를 첨가한 복합재료의 유전적, 기계적 특성을 관측한 결과 1. 유전특성에서 고온측 피크(α피크)가 예상됨에 의한 배향임을 확인하였고 저온측 피크(β피크)가 예상됨에 의한 배향임을 확인 하였다. 2. 시편 경화과정에 첨가되는 경화제, 의석제, 촉진제, 무기물등이 분율별로 적용하여 따른 온도 에 기여함을 확인 하였다. 3. 기계적 특성에서는 유전특성에 상응하는 피크를 검출 하였으며 저수파 측 에서 복합재료 가변에 의한 손실 피크 가 검출 되었다.

참고문헌

1. Thomas W. Dakin, "Application of Epoxy Resin in Electrical Apparatus" IEEE Trans. Elec. Insulation, Vol EI-9, No. 4 (1974)
2. D. H. Kaelble, "Dynamic and Tensile Properties of Epoxy Resins" Journal of applied Polymer Science Vol. 9 pp. 1213-1225 (1965)
3. Clayton A. May, Yoshio Tanaka, "Physical and Chemical Properties of cured resins" Epoxy Resins pp. 327-371 (1983)
4. D. H. Kaelble "The Dynamic Mechanical Properties of Epoxy Resins" SPE Journal, pp. 1071-1077. (1959)
5. Takayanaki; M. Mem. Fac. Eng. Kyushu Univ., Vol. 23, No. 1, pp. 1, (1963)

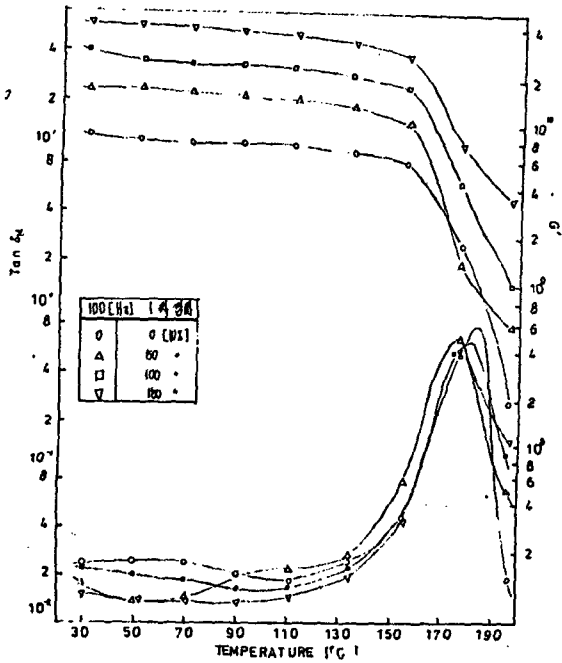


그림 1. 중진시료의 기계적 특성

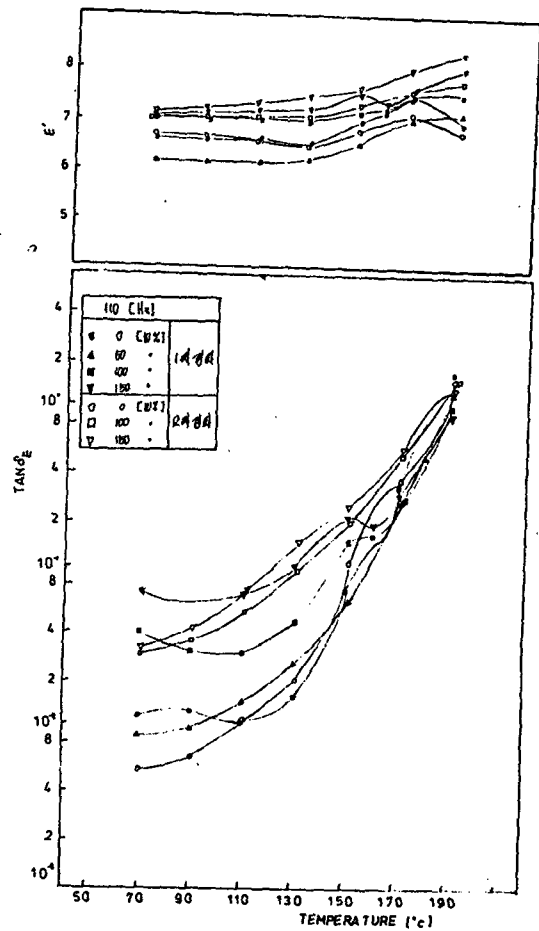


그림 2. 중진시료의 유전적 특성