

균질기와 초음파 동시 분산을 통한 나노복합체의 구조적, 열적, 기계적특성 Structural ,Thermal and Mechanical Properties of Nano Composites according to Homogenizer and Power Ultrasonic

염규호, 박광식, 최성조, 전상훈, 곽영훈, 박재준*
Gyoo-Ho Yeom, Kwang-Sik Park, Sang-Hoon Jeon, Young-Hoon Kwak, Jae-Jun Park

중부대학교, 전기전자공학과
Department of Electric Electron Engineering, Joongbu University

Abstract : 에폭시메트릭스 내에서 초음파 및 균질기를 이용하여 충상실리케이트 마이크로 입자의 균질분산을 위하여 사용하였다. 초음파 와 균질기를 동시에 사용하여 최적의 적용시간과 충전나노입자 충전함량과의 관계를 연구하기 위하여 구조적 특성으로 X-RD, 열적특성으로 DSC, 열적.기계적 특성으로 DMA를 사용하여 특성을 평가하였다. 충전함량 변화에 대해서 충상실리케이트의 충전사이 간격의 변화는 반비례하는 특성을 나타내었고, 충전함량이 증가됨에 따라 초음파 자체만으로는 크게 응집된 입자의 분산이 미약한 결과로 볼 수 있다. 그러나 Homogenizer와 동시에 분산할 때는 충전함량이 크게 증가하여도 균질한 분산이 이루어졌다.

Key Words :

1. 서 론

클레이 입자가 양질의 분산과 완전한 박리를 만드는 것은 나노 복합체의 여러 가지 특성 향상을 위해 필요 충분한 것임이 분명 해졌다. 결과적으로 Yasmin 등 여러 사람들은 직접 분산에 의하여 콤파운드 하여 비교 하였고[1], 전단 믹싱[2]그리고 3-Roll mill [3] 으로 콤파운드 하여 클레이 나노 복합체에 탄성 계수에 높은 향상을 보고 하였다. 높은 온도에서의 구조적 응용에서 이들 나노 복합체의 차원적 안정도나 낮은 열적 팽창 계수는 역시 매우 중요한 것이다.

전기절연분야에 있어서 에폭시는 마이크로 사이즈의 무기 필러와 함께 조합되어져 이용되어져 왔다. 그것을 충전 에폭시 또는 마이크로 충전 에폭시라 부른다. 나노필러들은 더 더욱 많은 이점을 가져오므로 종래의 마이크로 필러로 대체 될 수 있다. 고분자 나노 복합체는 1~15wt% 까지 나노필러의 조그마한 양을 포함하고 그리고 경량화(light weight), 컴팩트화(compactness), 그리고 설비 및 시스템의 저비용에 기여될 수 있고, 그리고 다음 세대 몰딩 절연과 모든 고체 절연 변전소에 실질적으로 유용하게 될 것이다]. 그러므로 산업 재료로서 고분자 나노 복합체의 사용이 증가 하는 것은 향후에 기대 할 수 있다. 특히 에폭시 수지는 전식용 몰드변압기, 전력용 CT / PT가 있고, solid insulated switchgear(SIS), gas insulated switchgear(GIS)에는 내부 도체에 지지를 위하여 많은 절연 spacer 요구 한다. 전반적 정지형 몰드기기 뿐만 아니라 전력 회전기기(electric rotating machinery)로서 중전기(heavy apparatus)절연 시스템에서 필수 불가결 한 것이다.

2. 결과 및 토의

에폭시메트릭스 내 충상실리케이트 무기물입자 분산시 초음파 단독으로 분산시킬 때 분산체가 부풀어오른 현상을 볼 수 있었고, 시간이 증가될수록 점도가 높아 감을 알 수 있었다. 그러나 복합으로 분산시킬 때는 균질기로 인하여 전체 적인 균질성을 높여주고, 점도를 낮게 하여 주는 효과를 볼 수 있었다. 또한 구조적특성의 경우 충전함량이 낮을수록 XRD 피크 위치가 저각으로 이동할 뿐만 아니라, 발생피크의 broadening이 충전 함량(wt%)이 낮을수록 더욱더 broadening 함을 확인하였다. 이는 충상실리케이트 내 충전사이로 에폭시 체인의 삼입과 박리가 발생되는 원인으로 보여진다. 이는 나노입자의 분포입도가 클수록 분산이 어렵고 반면에 작을수록 쉽게 분산이 일어남을 알 수 있었다.

감사의 글

This work has been supported by KESRI (R-2008-16) and KETEP (2009 T100100554), which is funded by MKE (Ministry of Knowledge Economy).

참고 문헌

- [1] A. Yasmin, J.J. Luo, J.L. Abot, I.M. Daniel, "Mechanical and thermal behavior of clay/epoxy nanocomposites", *Composites Science and Technology* 66 (2006) 2415 - 2422
- [2] Luo J-J, Daniel IM. Characterization and modeling of mechanical behavior of polymer/clay nanocomposites. *Comp Sci Tech* 2003;63: 1607 - .16.
- [3] Yasmin A, Abot JL, Daniel IM. Processing of clay/epoxy nanocomposites by shear mixing. *Scripta Mat* 2003;49:81 - 6

* 교신저자) 박재준, e-mail: jipark@joongbu.ac.kr, Tel: 041-750-6751
주소: 충남 금산군 추부면 대학로 101번지 중부대학교 전기전자공학과