

고분자 복합재료의 구조적 특성

노현지, 이성갑, 남성필, 김다미, 안병립¹, 원우식¹, 우형관¹
경상대학교, ¹엔텍월드(주)

The structure properties of polymer composite

Hyun-Ji Noh, Sung-Gap Lee, Sung-Pill Nam, Da-Mi Kim, Byeong-Lib Ahn¹, Woo-Sik Won¹, Hyoung-Gwan Woo¹
Gyeongsang National University, Entechworld¹

Abstract : To add Nanofiller in the epoxy which is used with the solid insulation material of existing and is a research which observes the improvement of the structural quality to produce the Nanocomposite. Montmorillonite uses with Nanofiller, MMT of the content expense (wt%) which is various and mixed an epoxide and produced sample. According to content of the sample result MMT according to respectively content expense to measure SEM photographing which is the possibility of knowing the minute structure of section with sample where is produced and the tensile strength will be able to observe the change of quality. MMT silicate layer uniformly more in the result and within epoxy matrix, being dispersed, will be able to observe.

Key Words : Nanocomposite

1. 서 론

최근 많은 주목을 받고 있는 나노복합재료는 다른 종류의 마이크로 복합재료 등의 복합재료보다 물리적 화학적으로 상당히 큰 특성을 나타낸다. 다시 말해 일반적인 고분자나 복합재료에 비해 나노복합재료는 기계적 강도, 이온 전도성, barrier 특성, 팽윤저항, 그리고 가스 투과도 등 전반적인 물성 및 구조적 특성이 향상된다는 각종 연구 결과가 발표되고 있다.

본 연구는 Nano 크기의 입자로 가공된 Nanofiller와 에폭시 수지를 혼합하여 열전도성, 내열성 및 기계적 특성을 크게 향상시킨 나노복합재료 제작을 목적으로 연구를 진행하였다. 본 연구는 Bisphanol 계열인 액상형 에폭시에 가루 형태인 Nanofiller인 MMT를 다양한 함량비(wt%)로 첨가하여 나노복합재료를 제작하였다.

2. 본 론

2.1 고분자 복합재료의 제작

Bisphanol 계열의 YD-114 액상형 에폭시의 일정량과 그 양에 대한 3, 5, 7 wt%의 양으로 MMT를 첨가하였다. 혼합 시간의 차이에 대한 변화를 관찰하기 위해 무거품 혼합기에 1시간과 3시간의 변화를 두고 혼합시켰다. 혼합이 끝나고 난 후에 에폭시 내에 MMT의 고른 분산을 위해 초음파 분산을 0~40분 실시하였다. 초음파 분산 후에 혼합물 내의 기포를 제거해 주기 위해 진공 오븐을 이용하여 200분 동안 0.1MPa의 진공상태로 탈기포 처리를 해주었다. 탈기포 처리 후 경화제 30 wt%를 첨가하여 무거품 혼합기로 1시간동안 혼합시키고 다시 탈기포 과정을 200분간 진행하였다. 경화 조건은 상온에서 3시간, 60℃에서 1시간 후 80℃에서 2시간 동안 경화를 시켜서 고분자 복합재료를 제작하였다.

2.2 구조적 특성 측정

제작된 나노복합재료의 시편으로 구조적 특성을 알아보기 위해 TG-DTA 분석과 SEM을 측정하였다. 열 중량분석은 SDT Q600(TA, USA)을 사용하여 0~800℃까지 일반 분위기에서 분당 10도씩 상승시키며 측정했다. SEM 촬영은 3시간 혼합시킨 시편을 함량비에 따라 XL30 S FEG(Philips, Netherland)를 이용하여 파단면을 관찰했다.

3. 결과 및 검토

그림 1의 (a)는 순수 에폭시, (b)는 3 wt% MMT 첨가, (c)는 5 wt% 첨가, (d)는 7 wt% MMT 첨가하고 3시간동안 혼합시킨 복합재료의 SEM 미세구조 사진이다. 순수 에폭시의 파단면을 보면 표면이 매끄러운 것을 관찰할 수 있다. MMT의 첨가량이 증가할수록 분산된 MMT로 인해서 표면이 거칠어지는 것을 확인할 수 있었다.

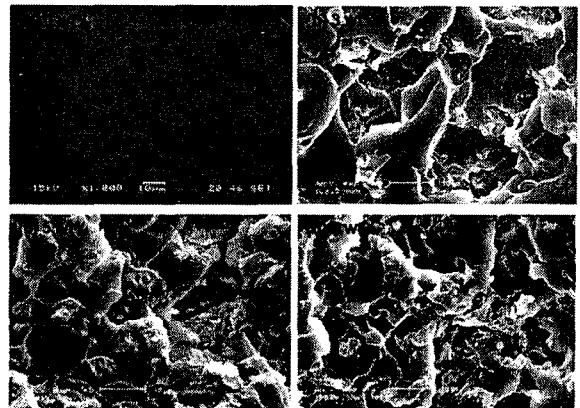


그림 1. Filler의 첨가량에 따른 파단면의 미세구조.

그림 2와 그림 3은 순수 에폭시와 5 wt% MMT가 첨가된 나노복합재료의 TG-DTA를 측정된 그래프이다. MMT 첨가량에 관계없이 200 °C까지는 변화가 없는 것을 관찰할 수 있다. 순수 에폭시보다 MMT가 5 wt% 첨가된 시편이 약 30°C 가량 높은 구간에서 질량이 감소하는 것을 관찰할 수 있다. 즉, 이 그래프에서 알 수 있듯이 순수 에폭시보다 MMT가 첨가된 에폭시의 내열성이 향상될 것이라고 판단된다.

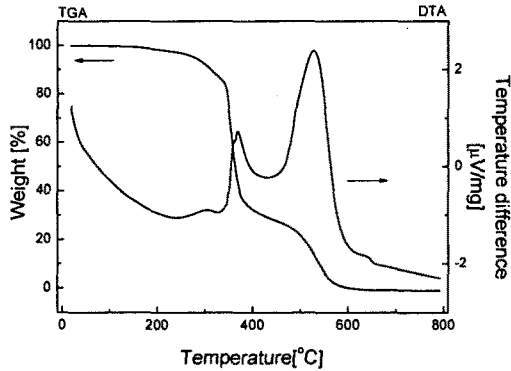


그림 2. 순수 에폭시의 TG-DTA 분석

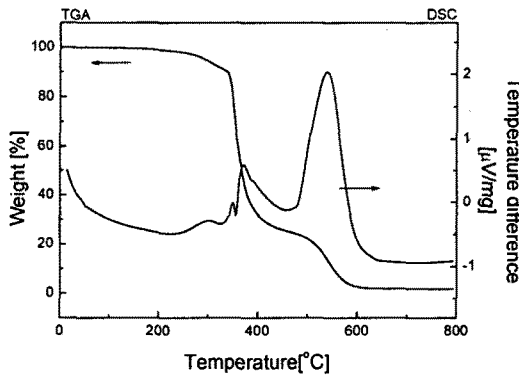


그림 3. MMT 5wt% 첨가된 복합재료의 TG-DTA 분석

4. 결론

본 연구에서는 대표적인 고체 절연체인 에폭시와 Nanofiller MMT를 함량비와 혼합시간, 초음파 분산 시간을 달리해 여러 조건으로 나노복합재료를 제작하여 구조적 특성을 측정하였다. 열 중량분석의 결과인 TG-DTA의 그래프로부터 MMT의 함량이 증가됨에 따라 내열성이 증가하는 것을 관찰할 수 있었다.

감사의 글

This works were supported by (R-2007-2-205) of the development of NCIS from ETEP [Electric Power Industry Technology Evaluation & Planning].

참고 문헌

- [1] J. P. Yang, G. Yang, G. Xu, S. Y. Fu, *Composites Sci. and Technology*, Vol. 67, p. 2934, 2007.
- [2] V. Nigam, D.K. Setua, G. N. Mathur, K. Kar, J. *Applied Polymer Sci.*, Vol. 93, p. 2201, 2004.
- [3] H. M. Park, X. Li, C. Z. Jin, C. Y. Park, W. J. Cho, C. S. Ha, *Macromol. Mater. Eng.*, Vol. 287, p. 553, 2002.
- [4] B. Qi, Q. X. Zhang, M. Bannister, Y. W. Mai, *Composite Structures*, Vol. 75, p. 514, 2006.
- [5] N. A. Salahuddin, *Polymers for Advanced Technologies*, Vol. 15, p. 251, 2004.