

솔루션 플라즈마에 의한 탄소나노튜브 분산처리

Dispersion of Multiwalled Carbon Nanotubes by Solution Plasma

강준^{a*}, 이명훈^a

^{a*}한국해양대학교 기관공학부(E-mail:junkang@kmou.ac.kr)

초 록 : 최근 CNT의 우수한 물리적 성질을 고분자 복합재료의 필러 등으로 이용하고자, CNT를 용액 중에 고분산 시키는 방법에 관한 연구가 많이 이루어지고 있다. 본 연구에서는 용액 중 플라즈마에 의한 방법에 의해 매우 저 농도의 산용액 중에서 CNT표면에 친수화 작용기를 수식하는데 성공하였으며, 이로 인하여 CNT가 순수 중에서 장시간 분산상태를 유지할 수 있음을 확인 할 수 있었다.

1. 서론

CNT(Carbon Nano Tube)는 높은 기계적 강도, 우수한 전기전도성, 열적 안정성 등[1, 2], 다양한 물성이 기존 소재보다 월등히 뛰어난 특성을 가지고 있어, 고분자 복합재료 및 인쇄전자, 나노, 의학 등 다양한 분야에서 적용되어지고 있다. 하지만 일반적으로 CNT의 넓은 표면에 대한 van der Waals 힘의 작용으로, CNT간의 응집되는 현상이 나타나며, 따라서 용액이나 기지내에서 응집으로 인한 CNT 특유의 우수한 물성이 나타나지 못하는 어려움도 동시에 가지고 있다. 이에 용액 및 기지 내에서 침전되지 않고, 균일한 상태로 분산을 시키는 기술이 요구되고 있으며, 이들의 분산을 위해 현재는 크게 CNT표면의 물리적 개질과 화학적 개질의 두 가지 방법으로 분산기술이 발달하고 있다. 물리적 개질방법으로는 계면활성제 및 고분자등을 이용한 CNT Wrapping 방법이 있고, 화학적 개질 방법으로는 고농도 및 고온의 황산 또는 질산용액 안에서 CNT를 초음파처리 시킴으로써 표면에 Defect를 만들어 여러 가지 작용기를 수식하는 방법이 있다. 하지만 기존의 물리적 방법에 의한 개질의 경우, 계면활성제 및 고분자 등에 의한 impurity증가로 인해 기지와 결합력 저하 등의 문제가 발생하고 있으며, 화학적 개질에 의한 방법의 경우 매우 고농도의 산용액처리로 인한 환경폐해 등의 문제점이 있다. 이에 본 연구에서는 기존 개질 방법의 이러한 단점들을 극복하고자 새로운 방법으로 CNT의 분산을 시도해 보았다.

2. 본론

본 연구에서는 상기의 문제점을 극복하고자 매우 저 농도의 암모니아 수용액 중에 CNT를 섞은 후, 용액 중에 플라즈마를 일으켜 CNT 표면에 작용기 수식을 시도하였다. 분산을 위한 플라즈마 처리 시간별 분산상태를 조사하였고, 분산 처리 후의 CNT표면에 수식된 작용기의 종류를 조사하고자 XPS 및 FT-IR 측정을 하였다. 또한 플라즈마에 의한 CNT의 손상여부를 확인하기 위하여 Raman측정을 시행하였다.



Fig. 1. Image of (a) as-received MWCNTs (b) SP-treated MWCNT

3. 결론

저농도의 암모니아 수용액 중에서 플라즈마에 의한 CNT표면처리 결과 장시간 동안 고분산을 유지함을 확인할 수 있었다. XPS 및 FT-IR측정결과 CNT표면에 NO₂ 및 OH, COH, COOH등이 수식된 것을 확인할 수 있었고, 이들에 의한 물 분자와의 수소결합으로 CNT가 수용액 중에서 분산될 수 있음을 알 수 있었다. Raman측정결과 플라즈마 처리 후에도 CNT에 큰 손상이 없음을 확인 할 수 있었다.

참고문헌

1. B. Safadi, R. Andrews, and E. A. Grulke: J. Appl. Polym. Sci. 84 (2002) 2660.
2. E. T. Thostenson, Z. Ren, and T.-W. Chou: Compos. Sci. Technol. 61 (2001) 1899.