

NW-P008

Synthesis of Graphene and Carbon Nanotubes Hybrid Structure and Their Electrical Characterization

정상희, 송우석, 이수일, 김유석, 차명준, 김성환, 조주미, 전철호, 정민욱, 박종윤*

성균관대학교 물리학과

저차원계 탄소 동소체는 특유의 구조에서 기인하는 우수한 물리적 성질로 인해 각광받고 있는 물질이다. 탄소원자가 육각형 격자 모양을 지닌 2차원계 물질인 그래핀(graphene)은 뛰어난 전기적, 물리적, 광학적 성질로 인해 전계효과 트랜지스터(field effect transistors), 투명전극(transparent electrodes), 에너지 저장체, 복합체, 화학/바이오 센서 등 다양한 분야에서 활용을 위한 연구가 진행되고 있다. 또한 그래핀이 튜브형태로 말려있는 1차원계 물질인 탄소나노튜브(carbon nanotube)의 전기적, 열적, 기계적 성질은 이를 전계방출 디스플레이(field emission display), 전도성 플라스틱, 가스 저장체, 슈퍼 커패시터 등에 적용가능하게 한다. 최근 2차원계 물질인 그래핀과 1차원계 물질인 탄소나노튜브의 장점을 극대화하기 위한 복합 나노 구조에 대한 다양한 연구가 진행되고 있는 추세이다[1-5].

본 연구에서 그래핀-탄소나노튜브 혼성 구조의 제작은 다음과 같이 진행되었다. 우선 열 화학기상증착법(thermal chemical vapor deposition)을 이용하여 그래핀을 합성하였다. 합성된 그래핀은 메타크릴산메탈 수지(polymethylmethacrylate; PMMA)를 이용한 전사(transfer)방법을 이용하여 원하는 기판에 위치시키고, 직류 마그네트론 스퍼터링(DC magnetron sputtering)을 이용하여 탄소나노튜브의 합성을 위한 촉매층을 증착하였다. 이후 열 화학기상증착법을 이용하여 그래핀 위에 탄소나노튜브를 합성함으로써 그래핀-탄소나노튜브 혼성 구조를 제작하였다. 합성된 그래핀-탄소나노튜브의 구조적 특징은 주사 전자 현미경(scanning electron microscopy)을 통해 확인하였고, 촉매의 표면 형상 및 화학적 상태는 원자힘 현미경(atomic force microscopy)과 X선 광전자 분광법(X-ray photoelectron spectroscopy)을 통해 확인하였다. 또한 제작된 그래핀-탄소나노튜브의 전기적 특성 측정을 통해 나노전자소자로의 응용가능성을 조사하였다.

References

- [1] K. S. Novoselov et al., Nature, 438, 197 (2005).
- [2] K. I. Bolotin et al., Solid State Commun., 146, 351 (2008).
- [3] X. Dong et al., Carbon, 49, 2944 (2011).
- [4] U. J. Kim et al., Adv. Mater., 23, 3809 (2011).
- [5] D. D. Nguyen et al., Nanoscale, 4, 632 (2012)

Keywords: 그래핀, 탄소나노튜브