

BCN 박막의 합성과 전기적 특성 분석

전승한, 송우석, 정대성, 차명준, 김성환, 박종윤

성균관대학교 물리학과

최근 그래핀 연구와 더불어 2차원 구조의 나노소재에 대한 관심이 급증하면서 육각형의 질화붕소(hexagonal boron nitride; h-BN) 박막(nanosheet) [1]이나 붕소 탄화질화물(boron carbonitride; BCN) 박막 [2,3]과 같은 2차원 구조체에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 그 중 BCN은 반금속(semimetal)인 흑연(graphite)과 절연체인 h-BN이 결합된 박막으로 원소의 구성 비율에 따라 전기적 특성을 제어할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 다양한 나노소자로의 응용을 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 본 연구에서는 폴리스티렌(polystyrene, PS)과 보레인 암모니아(borane ammonia)를 고체 소스로 이용하여 열화학기상증착법으로 BCN 박막을 SiO₂ 기판 위에 직접 합성하였다. SEM과 AFM 관측을 통해 합성된 BCN 박막의 두께가 약 10 nm이며, RMS roughness가 0.5~2.6 nm로 매우 낮은 것을 확인하였다. 합성과정에서 PS의 양을 조절하여 BCN 박막의 탄소의 밀도를 성공적으로 제어하였으며, 이에 따라 전기적인 특성이 제어되는 양상을 확인하였다. 또한 합성온도 변화에 따른 BCN 박막의 전기적인 특성이 제어되는 양상을 확인하였다. 추가적으로 같은 방법을 이용하여 BCN 박막을 Cu 위에서 합성하여 SiO₂ 기판 위에 전사하였다. 합성된 BCN 박막의 구조적 특징과 화학적 조성 및 결합 상태를 투과전자현미경(transmission electron microscopy), X-선 광전자 분광법(X-ray photoelectron spectroscopy), 라만 분광법(Raman spectroscopy)을 통해 조사하였고, 이온성 용액법(ionic liquid) [4]을 이용하여 전계효과 특성을 측정하였다.

References

- [1] Kang Hyuck Lee et al., Nano Lett., 12, 714-718 (2012).
- [2] Li Qin et al., Nanoscale., 4, 120-123 (2012).
- [3] Masayuki Kawaguchi., 8, 1197-1201 (1996).
- [4] Fang Chen et at., J. Am. chem. Soc., 131, 9908-9909 (2009).

Keywords: BCN, Polystyrene, Ammonia borane