NT-P032

열화학기상증착법을 이용한 단층, 이중층 그라핀의 합성

정대성, 전철호, 송우석, 최원철, 박종윤*

나노튜브 및 나노복합구조 연구센터, BK21 물리연구단, 성균관대학교, 수원 440-776

*E-mail : cypark@skku.edu

그라핀(graphene)은 탄소원자가 2차원의 벌집모양(honeycomb)의 격자 구조로 결합된 물질이며, 전하 운반자 농도(charge carrier concentration)가 높고, 이동도(modility)가 우수한 전기적 특성을 보이기 때문에 이를 이용하여 차세대 나노소자로 응용하려는 노력이 활발히 전개되고 있다. 그라핀의 활용에 있어서 가장 큰 장애물은 불안정한 2차원 구조에 기인하는 대면적화의 한계이다. 그라핀의 합성방법으로는 micromechanical cleavage, exfoliation, 산화 그라핀(graphene oxide)의 화학적 환원 (chemical reduction)법, SiC 기판위에 epitaxial 성장법, 화학기상증착법(chemical vapor deposition)등이 보고되고 있다. 이러한 방법들중 화학기상증착법을 이용한 합성의 경우가 가장 대면적화에 가장 유리한 방법이라 보고되고 있다.[1,2] 본 연구에서는 화학기상증착법을 이용하여 단층, 이중층 그라핀을 합성하였다. 그라핀의 합성을 위한 촉매층으로는 그라핀의 격자상수와 가장 유사하다고 보고된 Ni을 스퍼터(sputter)를 이용하여 증착하였다. 대면적화의 그라핀을 합성하기 위해서는 Ni 촉매층의 표면 거칠기(surface roughness)가 중요변수로 작용하므로, 이를 제어하기 위해 증착시 플라즈마 세기와 Ni 층의 두께를 조절하여 최적화된 조건으로 실험을 진행하였다. 또한 H_2 분위기에서의 열처리 조건에 따른 Ni 촉매층의 화학적 상태와 구조 및 결정화 상태를 조사하였다. 합성과정에서 온도조건은 850 ℃ ~ 1000 ℃로 변화시켰으며, 합성에 사용된 탄화수소 가스(C_2H_2)의 양을 5 sccm ~ 50 sccm 으로 변화시켜 실험을 진행하였다. 또한, 탄소의 확산(diffusion)을 제어하는 중요한 변수인 온도 하강율을 조절하여 합성된 그라핀의 구조를 확인하였다. 제작된 Ni 촉매층의 구조와 표면형상을 X-선 회절(X-ray diffraction)과 주사전자현미경(scanning electron microscopy)을 통해 분석하였으며, 합성된 그라핀의 구조적 특징을 주사전자현미경(scanning electron microscopy), 투과전자현미경(transmission electron microscopy)를 통해 분석하였으며, 결정성과 층의 개수를 라만 분광기 (Raman spectrometer)를 통해 확인하였다.

참고문헌

1. Keun Soo Kim et al., Nature, 457, 1-5 (2009).

2. Jessica C. et al., Nano Lett.., 8, 2773-2778 (2008).