

수소량에 따른 그래핀의 두께와 결함 변화

The effect of hydrogen flow rate on defects and thickness uniformity in graphene

안효섭, 김은호, 장현철, 조원주*, 이완규**, 정종완

Hyo Sub An, Eun Ho Kim, Hyun Chul Jang, Won Ju Cho*, Wan Kyu Lee*, Jong wan Jung

세종대학교, 광운대학교*, 국가중합나노팩센터**

Sejong University, Kwangwoon University*, National Nano Fab Center

Abstract : To investigate the effect of the amount of hydrogen on CVD grown- graphene, the flow rate of hydrogen was changed, while other process parameters were kept constant during CVD synthesis. Substrate which consists of 300nm-nickel/SiO₂/Si substrate, and methane gas mixed with hydrogen and argon were used for CVD growth. Graphene was synthesized at 950 °C. The thickness and the defect of graphene were analyzed using raman spectroscopy. The synthesized graphene shows non-uniform and more defective below a certain amount of hydrogen.

Key Words : graphene, CVD, hydrogen, defect, nickel, catalyst

1. 서 론

그래핀은 열역학적으로 매우 안정하며 다양한 물리적, 화학적 특성을 갖고 있고 또한 우수한 전하이동도와 강한 기계적 성질을 가지고 있어 매우 많은 연구가 진행되고 있다. 그래핀은 쉽게 우리 주변에서 관찰 될 수 있는데 우리가 흔히 말하는 흑연 즉, 연필심 한 겹이 그래핀이다. 이러한 그래핀은 2D의 완벽한 벌집모양의 6각형 구조를 가지고 있고, 자체의 밴드갭은 0eV를 가지고 있다. 하지만 이 그래핀을 나노스케일의 리본형태로 제작하게 되면 밴드갭이 형성이 되어 전기적 물성조절을 할 수 있게 된다. 이러한 그래핀의 우수한 특성을 이용해서 좀더 소형화된, 플렉시블한 소자를 구현할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 결과 및 토의

수소량에 따른 그래핀의 두께와 결함을 측정하기 위하여 수소량을 제외한 모든조건(탄소가스의 양, 승온시간, 공정압력)은 동일하게 유지되었다. 또한 캐리어 가스인 Ar과 수소량의 비율, 탄소가스인 CH₄, 공정압력은 유지한 채 혼합된 양을 줄여서 수소량에 따른 결과를 파악하고자 하였다.

300nm의 SiO₂ 위에 evaporator로 400nm의 Ni을 증착시킨 시편을 준비하여, 탄소가스인 CH₄와 수소를 Ar과 혼합하여 주입되었다. Ni위에 성장된 그래핀은 다른 기관으로 옮겨질때 그래핀이 말리는 현상과 손상되는 현상을 막기 위해서 PMMA(Polymethylmethacrylate)를 코팅하였고, 이후에 Ni은 HCl과 FeCl₃로 제거되었다. 이후 D.I water로 세척 후 300nm의 SiO₂/Si기판위에 옮겨졌다. 옮겨진 그래핀은 광학현미경으로 확인하였으며, Raman spectroscopy를 이용하여 두께분석과 defect의 변화를 관찰하였다.

광학현미경에서 본 그래핀은 일정비율 이하의 수소량에서는 불규칙하게 형성되었음을 확인할 수 있었고, Raman 분석을 통해 defect도 더 많이 존재함을 알 수 있었다. 따라서, 본 실험을 통해 수소의 양에 따라서 그래핀의 균일한 형성과 두께에 영향을 받음을 확인할 수 있었다.

감사의 글

This work was supported by the Korea Reserach Foundation Grant funded by the Korean Government(KRF-2008-313-D00383)

참고 문헌

- [1] Novoselov KS, Geim AK, Morozov SV, Jiang D, Zhang Y, Dubonos SV. Science 306:666-9 2004
- [2] Geim AK, Novoselov KS. The rise of graphene. Nat Mater 6(3):183-91 2007

† 교신저자) 안효섭, e-amil: dkshs@naver.com, Tel: 010-2570-0911
주소: 서울시 광진구 군자동 세종대학교 나노공학과