

Ni와 Co 촉매금속의 표면 거칠기에 따른 그래핀 성장 특성

Characteristic of Ni and Co metal-catalyst surface roughness in graphene

김은호, 안효섭, 장현철, 조원주*, 이완규**, 정종완
Eun Ho Kim, Hyo Sub An, Hyon Chul Jang, Won Ju Cho*, Wan Kyu Lee**, Jongwan, Jung

세종대학교, *광운대학교 **국가종합 나노팩센터
Sejong University, *Kwangwoon University, **National NanoFab center

Abstract : High temperature annealing is required to synthesize graphene using CVD. When thin metal catalyst is used for the synthesis, the high temperature pre-annealing makes the thin catalyst highly agglomerated. We investigated the agglomeration effect on the shape of the synthesized graphene. It is found that high temperature annealing makes randomly distributed many hole or blister on metal catalyst, and the synthesized graphene features floral pattern around the hole. The floral patterns of graphene turned out to be multi-layers and higher D peaks in raman spectrum.

Key Words : Graphene, Annealing, Agglomeration, CVD, Nickel, Cobalt, Floral patterns, Surface roughness

1. 서 론

그래핀은 완벽한 2-D honeycomb 구조로 이루어져 탄소나노 튜브의 형태와는 달리 단일 원자로 얇은 판을 만들 수 있기 때문에 기존에 사용되고 있는 반도체 집적 공정을 사용할 수 있다는 점에서, 미래 전자산업과 센서 물질로서 매우 큰 가능성을 가지고 있다. 그래핀을 얻어내는 여러 가지 방법 가운데 촉매금속에 CVD를 이용한 thin film 성장법은 넓은 면적, 양질의 박막을 얻어내는데 적합한 방법이다. 이러한 CVD로 그래핀을 성장하기 위해서는 어닐링과 성장에 매우 높은 온도가 요구된다. 일반적으로 900-1000C의 온도의 어닐링과 성장이 요구된다. 본 논문에서는 이러한 고온어닐링이 성장되는 그래핀에 어떠한 영향을 주는지 그 효과를 알아 보았다.

2. 결과 및 토의

CVD로 그래핀을 성장하기 위해서는 어닐링과 성장에 매우 높은 온도가 요구되며, 일반적으로 900-1000C 고온의 공정이 요구된다. 금속 촉매로서 Nickel, Cobalt 금속촉매를 이용하여 CVD 방법으로 그래핀을 성장하였다. 고온의 열처리 이후에 금속 촉매에는 뭉침현상, 혹은 blister현상으로 인해 표면의 거칠기가 증가하고, 심할 경우 구멍이 발생함을 확인하였다. 이렇게 성장된 그래핀을 분석한 결과, 이러한 blister, 혹은 구멍을 중심으로 꽃무늬 모양처럼 그래핀이 두껍게 적층되는 현상이 나타남을 확인하였다. 장시간 열처리, 고온, 저압의 어닐링시에 촉매금속표면에서 구멍이 많이 발생하였으며, 고온 열처리시 Ar과 H₂ 비율에서 수소 비율이 높아질수록 구멍이 많이 발생하였다. 또한 촉매금속의 두께에 따라서도 얇을 수록 거칠기, 구멍발생 빈도가 높아짐을 확인하였다. 이때의 RMS roughness는 증가하게 되며, 이에 따른 defect 또한 증가하여 그래핀의 전기적 특성이 나빠지게 됨을 확인하였다. 이러한 거칠기, 구멍이 어떤 메카니즘으로 발생하는지와 발생을 억제하는 방법에 대해 본 논문에서 연구해보고자 한다.

감사의 글

This work was supported by National Research Foundation of Korea Grant funded by the Korean Government(2010-0000141)

참고 문헌

- [1] A. K. Geim, K. S. Novoselov, Nat. Mater. 6, 183 (2007).
- [2] K. S. Kim et al., Nature 457, 706 (2009)
- [3] A. Reina et al., Nano Letters 9, 30 (2009)