

MPCVD를 이용한 탄소나노튜브의 supergrowth에서 산소주입 효과

김유석, 송우석, 이승엽, 최원철, 박종윤*

나노튜브 및 나노복합구조 연구센터, BK21 물리연구단, 성균관대학교

탄소나노튜브(Carbon nanotubes ; CNTs)는 뛰어난 전기적 특성과 화학적 안전성으로 인해 여러 분야의 활용을 위한 차세대 물질로써 주목받고 있다. 또한 길이 대 직경의 비(aspect ratio)가 매우 크기 때문에 큰 비표면적을 이용한 수소 저장물질이나, 전계방출소자 등의 활용 가능성이 높고, 뛰어난 기계적 강도를 가지고 있어 나노섬유 등의 활용이 가능하다. 이러한 이유로 mm이상의 길이를 가진 탄소나노튜브를 합성할 경우 길이 대 직경의 비가 비약적으로 증가하여 위에 언급한 분야로의 활용이 더욱 유리해진다. 최근에는 화학기상증착법(Chemical Vapor Deposition ; CVD)을 이용하여 합성된 탄소나노튜브의 길이를 증가시키기 위해 성장 과정에서 탄소공급원 이외에 물, 알코올 등을 넣어주어 활성화된 촉매금속의 반응시간을 향상시켜 성장을 가능하게 한 방법 등이 보고된 바 있다.[1,2]

본 연구에서는 Si 기판 위에 금속 촉매로 사용된 Fe을 증착한 후 마이크로웨이브 플라즈마 화학기상증착법(Microwave Plasma Chemical Vapor Deposition : MPCVD)을 이용하여 탄소나노튜브를 합성하는 과정에서 주기적으로 산소를 공급해 줌으로써 길이가 1mm인 얇은 다중벽 탄소나노튜브(Thin multi-walled CNTs)를 합성하였다. 실험결과, 적절한 시간에 공급해주는 산소는 촉매금속에 흡착된 비정질 탄소(amorphous carbon)를 제거하여 활성화된 촉매로서의 역할을 지속시켜주어 같은 시간에 산소를 공급해주지 않은 것에 비하여 길이가 증가된 것을 확인하였다. 성장된 탄소나노튜브의 표면 형상과 내부의 구조를 주사전자 현미경(Scanning Electron Microscopy ; SEM)과 투과전자현미경(Transmission Electron Microscopy ; TEM)으로 확인하였고, 결정성의 향상을 라만 분광법(Raman spectroscopy)을 통해 측정하였다.

[참고문헌]

1. Kenji Hata et al., Science, 306, 1362-1364 (2004)
2. Guofang Zhong et al, J. Phys. Chem. B, 111, 1907-1910 (2007)