

탄화규소 나노와이어(SiC nanowire)의 성장 및 구조분석

정민욱, 김민국, 송우석, 김유석, 최원철, 박종윤*

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

*E-mail : cypark@skku.edu

차세대 극소형 반도체 전자소자 개발을 위한 소재로서 탄소나노튜브(carbon nanotube), 규소 나노와이어(Si nanowire), 산화 아연 나노와이어(ZnO nanowire) 등과 같은 1차원 나노 구조체 (1D-dimensional nano-structure)를 이용한 응용 연구가 활발히 진행되고 있다.[1, 2] 특히, 탄화규소(Silicon Carbide, SiC)는 높은 열전도도 및 우수한 물리적, 화학적 안정성을 가진 물질이며, 구조에 따라 광대역 에너지 밴드갭(wide bandgap, 2.4~3.2 eV)을 가진 반도체이다. 이러한 탄화규소를 1차원 와이어의 형태로 합성하여 소자를 제작할 경우 고온, 고전력, 고진동 등의 극한의 환경에서 구동될 수 있는 전자소자로서 응용될 가능성이 높아 다양한 형태의 연구가 활발히 진행 중이다. [3, 4]

본 연구에서는 가열로(Alumina Furnace)에서 분말 형태의 규소에 촉매금속인 니켈(Ni)을 혼합한 후, 탄소공급원인 메탄 (methane, CH₄)을 주입하고, 상압 하에 다양한 합성 조건을 이용하여 탄화규소 나노와이어 합성 제어를 시도하였다. 성장온도(1100~1500°C)와 촉매비율의 변화 (10:1, 10:2, 10:3)에 따라 합성된 탄화규소 나노와이어의 물리적 구조 분석은 주사전자현미경 (scanning electron microscopy, SEM)과 투과전자현미경(transmission electron microscopy, TEM)을 통해 확인하였다. 또한 성장된 나노와이어의 결정성과 결합 구조 분석을 위해 라만 분광법(Raman spectroscopy)과 X선 회절 분석기(X-ray diffraction)를 이용하였다. 합성된 탄화규소 나노와이어는 수십 nm의 직경과 수십 μm 길이 분포를 지니며, 1200~1300°C의 온도 범위에서 규소가 메탄으로부터 분해된 탄소와 결합되면서 1300~1500°C에서 탄화규소 나노와이어가 형성되는 것을 확인할 수 있었다.

참고문헌

- [1] G. Krotz *et al.*, Mater. Sci. Eng., **B61**, 516 (1999)
- [2] Y. T. Yang *et al.*, Appl. Phys. Lett., **78**, 165 (2001)
- [3] Xu-Hui Sun *et al.*, J. Am. Chem. Soc., **124**, 14464 (2002)
- [4] L. Z. Pei *et al.*, J. Appl. Phys., **99**, 114306 (2006)