Hot-filament 화학기상 증착법으로 성장시킨 PR패턴을 이용한 탄소나노튜브의 선택적 성장

김정태[1,2], 최원석[1], 김형진[1], 홍병유[1,2,*]
[1]성균관대학교 정보통신공학부, [2]성균관대학교 플라즈마응용표면기술연구센터
* E-mail : byhong@skku.edu

탄소나노튜브는 nm급의 크기에 높은 전기전도도, 열전도 효율, 강한 기계적 강도 등의 장점을 가지며, FED(Field Emission Display), 극미세 전자 스위칭 소자, SET(Single Electron Transistor), AFM(Atomic Force Microscope) tip등 여러 분야로의 응용을 연구하고 있다. 이러한 탄소나노튜브의 실제적인 응용을 위해서는 탄소나노튜브를 원하는 위치에 선택적으로 성장시키는 기술이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 Si 웨이퍼 위에 PR(photo Resist)패턴을 형성시킨 뒤, 금속 희생층을 사용하여 PR의 위치에 탄소나노튜브를 성장시켰다. 탄소나노튜브는 Ni/Ti 금속층을 촉매층으로 사용하고, 암모니아(NH_3)가스와 아세틸렌(C_2H_2)가스를 각각 희석가스와 성장원으로 사용하여 합성하였다. 탄소나노튜브의 성장은 Hot filament 화학기상증착(HFPECVD) 방식을 사용하였으며, 이 방법은 다량의 합성, 높은 균일성, 좋은 정렬 특성등의 장점을 가진다. 탄소나노튜브는 선택적으로 패턴 되어진 촉매층 위에 성장되었다. 이 PR을 이용한 성장 방법을 이용하면 원하는 위치에 탄소나노튜브를 성장시킬 수 있다.

선택적으로 성장된 탄소나노튜브층과 그렇지 않은 촉매층의 성분 비교는 에너지 분산형 X-선 측정기(EDS)를 통해 관찰하였고, 끝단에 촉매층이 존재하는 30~50 nm 폭을 가진 다중벽 탄소나노튜브를 고배율 투과전자현미경(HRTEM) 분석을 통해 관찰하였다. 전계방사 주사전자현미경(FESEM) 분석을 통해 1~3 μm의 길이를 가진 탄소나노튜브가 높은 밀도로 성장된 것을 확인하였다.