

[NP-07]

열화학기상합성법으로 합성된 다중벽 탄소나노튜브의 전계방출면적의 균일성 향상

공병윤, 김범권, 선전영, 이내성, 정태원**, 허정나**, 정재은**, 김종민**
세종대학교, **삼성종합기술원

1991년 일본 NEC의 Iijima가 탄소 나노튜브를 발견한 이후, 1995년 Smalley와 De Heer에 의해 탄소 나노튜브의 우수한 전계방출 특성이 보고되면서 탄소 나노튜브를 새로운 전계방출 물질로 응용하기 위한 연구가 세계적으로 활발히 진행되고 있다. 탄소 나노튜브의 전계방출 연구는 대부분 시장규모가 클 것으로 예상되는 field emission display(FED)의 cathode에 집중되고 있으며, 장거리 초고속 무선통신 및 위성통신, 레이더, 전자전, 방탐장치 등의 핵심부품으로 사용되고 있는 고출력 진공 microwave 증폭기인 traveling wave tube(TWT)는 현재 열전자 cathode를 사용하고 있으나 고효율화 및 소형화를 위해 전계방출 에미터로 대체하고자 하는 연구가 미국 등의 선진국에서 활발히 진행되고 있다. 현재 탄소 나노튜브를 위에 chemical vapor deposition(CVD)로 증착하여 고정 세화와 저전압 구동을 이루고자 하는 방향으로 진행되고 있다.

본 연구에서는 p-type(100) Si기판 위에 버퍼층인 Ti와 촉매층인 Ni를 rf magnetron sputter로 증착시킨 후 rapid thermal CVD(RT-CVD)을 이용하여 탄소나노튜브를 합성하였다. Ar 분위기에 서 성장온도인 650°C까지 승온한 후, Ar을 분위기 및 운반 가스로 흘려주며 반응가스인 C₂H₂를 주입시켜 2torr에서 10분간 탄소나노튜브를 성장하였다. 합성된 탄소나노튜브의 morphology는 성장 전 NH₃의 에칭시간과 양에 따라 탄소나노튜브의 밀도가 급격히 감소하였다. 이렇게 밀도가 제어된 탄소나노튜브의 전계방출특성을 측정한 결과 밀도가 감소함에 따라 turn-on 전압이 감소하고 방출 전류의 양이 균일하게 증가하였다. 또한 aging을 통해 전계방출면적이 증가하였으며, 방출전류밀도의 안정성이 확보되었다. 또한 성장후 squeeze처리를 한 탄소나노튜브의 전계방출 특성은 turn-on 전계가 단일벽 탄소나노튜브에 가까운 약 1V/ μ m에서 전계방출 특성을 나타내었으며, 전계방출 면적이 1*cm²에서 26mA/cm²의 높은 전류밀도를 보였다.