

상압 플라즈마를 이용한 탄소나노튜브 성장 및 특성에 관한 연구

경세진, 이용혁, 김찬우, 염근영
성균관대학교 재료공학과 반도체 공정 연구실

현재 FED(Field Emission Display) 가 정보 디스플레이 소자중 차세대에 적용 가능한 Display 소자로 연구중에 있다. FED의 핵심 기술은 FED tip 가공 기술과 재료의 안정성에 있지만 기존의 실리콘 팁이나 몰리브덴 팁등은 가공이 힘들고 전력 손실이 클 뿐만 아니라 안정성에 있어서도 문제가 있으므로 앞으로 새로운 재료를 개발할 필요가 있다. 탄소나노튜브(carbon nanotube)는 독특한 물리적 성질과 우수한 전기적 특성을 지니고 있다. 이러한 특성을 이용한 field emitter로써의 적용 가능성이 널리 알려지면서 탄소나노튜브를 FED에 응용하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 이런 탄소나노튜브를 성장시키기 위해 플라즈마 공정을 많이 사용하는데 이러한 플라즈마 공정은 low-pressure 상태에서 행해진다. 그러나 일반적인 low-pressure에서 플라즈마를 발생시키기 위해서는 고가의 진공장비 및 진공측정 장비들이 사용되어진다. 그러나 저진공 상태에서의 플라즈마보다 상압 상태에서 플라즈마를 발생시켜 반도체 및 디스플레이 산업에서 사용한다면 저진공 상태에서의 플라즈마에 비하여 제조 단가 및 공정상의 생산성을 증가시킬수 있을 것이다.

본 실험에서는 CED(Capillary electrode discharge)를 이용하여 상압에서 플라즈마를 발생시켰다. carbon film을 증착하기 위해 acetylene(C_2H_2), nitrogen(N_2), 그리고 ammonia(NH_3)를 사용하였다. carbon film 증착 조건은 기판 온도와 가스조합($C_2H_2+NH_3$)에 따른 변화를 실험하였다. Scanning Electron Microscope(SEM)을 사용하여 탄소나노튜브의 구조와 성장 정도를 확인하였고 Transmission Electron Microscope(TEM)을 사용하여 구조를 살펴본 결과 외경이 30nm인 Multi-wall 구조를 확인할 수 있었다. 또 CNT의 결정화 정도와 불순물 및 결합 정도를 관찰하기 위해 Fourier Transform Raman spectrometer(FT-Raman)측정을 해본 결과 D-band와 G-band를 확인 하였으며 그중 G-band 가 다소 높은 것을 관찰하였다.