

Field emitter 응용을 위한 탄소나노튜브와 기판과의 접착성 향상에 관한 연구

김현숙, 박성렬*, 양지훈, 김법진, 김윤희, 이영진, 신용숙, 하병호, 박종윤
성균관대학교 물리학과, 성균관대학교 나노튜브 및 나노복합구조 연구센터*

탄소나노튜브는 FED(field emission display) 등 전계방출원으로써의 응용 연구에 가장 활발히 연구되고 있는 대표적인 분야 중의 하나이다. 특히 탄소나노튜브 emitter는 높은 전계 방출을 및 열전자 방출에 비해 out-gassing으로 인한 진공도 저하로 일어나는 내부 방전을 방지 할 수 있고, 방출되는 전류는 전압에 의해 조절될 수 있다. 따라서 전계방출 cathode는 FED 및 전자총과 같은 전자 발생 장치에 응용된다. 그러나 emitter의 높고 안정적인 전류 방출을 위해서 선택적 성장(밀도, 직경, 길이 조절)이 주요 연구 변수이고, 적절한 전처리 및 후처리 등이 수반된 연구가 진행되어 왔다. CVD법에 의한 탄소나노튜브를 기판에 성장하는 데는 촉매금속의 seed가 나노크기로 소량 필요하며, 탄소나노튜브와 기판과의 직접 접합에는 촉매금속의 역할에 한계를 넘는다. 실제로 emitter 응용에 이용될 수 있는 전류 밀도가 높아질수록 탄소나노튜브를 지지해주는 기판과의 밀착 또는 접착성의 유지가 큰 현안 문제로 대두되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 탄소나노튜브를 성장시키기 위해 RTCVD(rapid thermal chemical vapor deposition)방법을 이용하였으며, 금속 기판 위에 탄소나노튜브를 성장하여 emitter의 source로 활용하고자 준비하였다. 기판 위에 직접 성장한 탄소나노튜브의 안정적 전류 방출을 할 수 있는 emitter로서의 적용을 위해서 후처리를 하였고, 촉매 금속의 크기 등을 조절하여 탄소나노튜브의 밀도를 조절하고자 하였다. 따라서 탄소나노튜브의 밀도 및 기판과의 접합 상태 등을 SEM 등으로 관찰하였으며, 후처리 등으로 인한 탄소나노튜브의 cleanness 등도 함께 관찰하였다. 기판 4mm² 위에 성장시킨 탄소나노튜브를 0.5mm gap을 가진 cathode 부분에는 3kV가 인가될 수 있었으며, anode 부분에서 4.5mA의 전류를 안정적으로 얻을 수 있었다.