

Dot 패턴된 다중벽 탄소나노튜브 어레이의 전계방출 특성
Field Emission Characteristics of Dot-patterned Multi-walled
Carbon Nanotube Arrays

정세정, 이승환, 김준섭, 조현진, 이내성[†]
 세종대학교 나노공학과
 (nslee@sejong.ac.kr[†])

탄소나노튜브 (carbon nanotubes, CNTs)는 직경대 길이의 종횡비가 매우 크고, 우수한 도전성을 가지고 있으며, 기계적 강도 및 화학적 안정성이 뛰어나, 전계방출 평판디스플레이 소자의 전자 에미터 소재로 각광을 받고 있다. 탄소나노튜브가 전계방출 평판디스플레이 소자에 성공적으로 적용되기 위해서는 나노튜브의 전자방출 특성 뿐만이 아니라 전자방출 수명 및 작동 안정성이 확보되어야 한다. 탄소나노튜브의 전계방출 수명 및 안정성 측정에 대한 연구는 실제 디스플레이 소자로 사용되는 삼극관 구조의 패널에서 수행되는 것이 바람직하나 삼극관 구조의 소자를 제작하는 데는 많은 시간과 노력 및 장비가 필요하다. 본 연구에서는 실제로 제작되는 삼극관 구조의 소자를 대신할 수 있는 이극관 구조의 에미터를 제작하여 삼극관 전계방출 에미터의 수명 및 작동 안정성을 측정할 수 있는 방법을 개발하고자 하였다.

먼저 유리기판 위에 Mo 전극층과 Fe-Ni-Co 3 원계 합금 촉매층을 e-beam 증발법으로 증착하였다. 사진식각법을 이용하여 촉매층을 삼극관 구조에서와 같은 dot 형태로 패터닝하였다. 이렇게 제작된 기판 위에 C_2H_2 와 Ar 을 흘려주며 열화학기상증착법으로 $650^\circ C$ 에서 10 분 동안 탄소나노튜브를 성장하였다. 성장된 나노튜브의 직경은 10~20 nm 이고 길이는 3~4 μm 이었다. 탄소나노튜브의 I-V 측정 결과 문턱전계가 약 20 V/ μm 로 우수한 특성을 보였다. 초기전류밀도가 절반의 값으로 떨어지는데 걸리는 시간을 에미터의 작동수명으로 정의하고, QVGA 해상도를 갖는 에미터가 필요로 하는 peak 전류를 1 mA/cm² 으로 설정하였다. 이러한 조건 하에서 duty 비를 dc, 1/2, 1/5, 1/10 등으로 변화시켜가며 에미터의 수명을 측정하였다. 측정결과 실제 구동조건인 1/240 duty 비에서는 디스플레이 소자가 필요로 하는 수명이 충족되는 것으로 판단되었다.