PT-P031

탄소나노튜브 에미터 기반 Flat Light Lamp 제작 시 금속전극 선폭과 간격 변화에 따른 전계방출 특성평가

이한성, 임병직, 하인호, 오세욱, 이철승, 이경일, 조진우*

전자부품연구원 에너지나노소재연구센터

Lateral 구조를 갖는 탄소나노튜브 에미터 캐소드의 금속전극 선폭과 간격은 탄소나노튜브 에미터 밀도와 게이트에 인가되는 전계의 크기에 밀접한 관계가 있어 전계방출특성에 큰 영향을 나타내므로 조속한 상업화를 위해서는 최적화 연구가 요구된다. 따라서 본 연구에서는 금속전극의 선폭과 간격을 110/30, 80/30, 40/30과 120/20, 90/20, 20/20 μm로 각각 변화시켜 4.6인치 탄소나노튜브 에미터 기반 flat light lamp 개발연구를 진행하였다. 이때 사용한 금속전극은 2 mm 두께를 갖는 4.6인치 소다라임 글라스 위에 패턴 된 PR에 Ag를 sputtering하여 증착 후 PR을 lift-off하여 형성하였다. 이와 같이 형성된 금속전극은 ~1 μm와 12 nm의 두께와 표면단차를 각각 가지고 있었다. 형성된 금속전극 위에 유전체와 탄소나노튜브 에미터를 각각의 페이스트를 사용하여 스크린 인쇄와 소성과정을 통해 형성하였다. 이때 레이저 빔을 전극사이의 빈 공간에 조사하여 탄소나노튜브 에미터를 금속전극 위에 정밀하게 정렬하였으며 잔존하는 유기물과 유기용매를 없애기 위해 대기압 공기분위기의 410°C에서 10분간 소성과정을 거친 후 접착테이프를 사용하여 잔탄 속에 있는 탄소나노튜브 에미터를 물리적 힘으로 수직하게 노출시켜 캐소드를 준비하였다. 애노드는 전계에 의해 방출된 전자의 측정과 전계방출 이미지를 얻기 위해서 P22 형광체와 Al박막이 증착된 2 mm 두께의 소다라임 글라스를 사용하였다. 캐소드와 애노드 사이의 간격은 6~10 mm로 유지하였고, 진공챔버의 기본 압력을 5×10^{-6} Torr 이하로 유지하였다. 캐소드와 게이트 전극에 1, 4 kHz와 3% duty를 갖는 bipolar 형태의 DC 사각펄스파를, 애노드에 ~18 kV의 DC 고전압을 각각 인가하여 평가하였으며 추후, 이렇게 제작된 다양한 선폭과 간격을 갖는 탄소나노튜브 에미터 기반 flat light lamp의 전계방출특성과 효율에 대한 비교 연구를 진행할 계획이다.

Keywords: Carbon Nanotube, Field Emission, Flat Lamp, Lateral Electrode, Triode Structure