

## 에미터와 캐소드전극의 본딩 방법이 탄소나노튜브 캐소드의 전계방출 특성에 미치는 영향

### Effects of bonding between carbon nanotubes and cathode electrode on field emission properties

최우석, 신허영, 안병건, 김동희, 조영래, 이동구\*, 조형균\*\*  
부산대학교 재료공학부, \*금오공대, \*\*동아대  
(yescho@pusan.ac.kr)

#### 1. 서론

전계방출 표시소자(FED: field emission display)는 마이크로팁 주위에 강한 전기장이 형성될 때 일어나는 양자역학적인 전자의 방출현상을 이용하는 진공 미세소자이다. 최근, 나노미터(nm) 크기의 작은 반경과 높은 종횡비(aspect ratio) 및 전계방출 특성이 뛰어난 물질인 탄소나노튜브(CNT: carbon nanotube)의 등장으로 고효율 전자방출원의 실현 가능성이 한층 높아지고 있다. CNT를 전자방출원으로 이용하는 방법에는 CNT paste를 사용하는 방법과 촉매 금속 상에 CNT를 선택적으로 성장시켜 사용하는 방법이 있다. CNT paste를 사용하는 방법은 후막공정이 가능하여 경제적이며, 500°C 이하의 저온에서 모든 공정이 가능하기 때문에 기판재료로 가격이 싸고 진공특성이 우수한 소다유리를 사용할 수 있어서 FED의 저 가격화와 대면적화에 유리하다.

#### 2. 실험방법

본 연구에서는 캐소드전극으로 투명전도성 반도체 박막인 ITO 박막을 사용하고, 에미터용 재료로 탄소나노튜브를 사용해서 인쇄방법으로 2극(diode type)형 전계방출 소자용 캐소드를 제작하였다. 여러가지 종류의 본딩재를 사용해서 에미터용 탄소나노튜브와 ITO 캐소드 전극 사이의 전기적 접촉방법을 변화시키면서 탄소나노튜브 캐소드의 전계방출 특성을 측정하여 본딩방법이 전계방출 특성에 미치는 영향을 체계적으로 연구하였다. 즉, ITO박막인 캐소드전극에 CNT ink를 직접 도포한 경우와 ITO박막과 CNT ink 사이에 중간층(inter layer)를 도포함으로써 에미터 재료인 CNT와 캐소드전극인 ITO박막 사이의 전기적 접촉성을 변수로하여 연구를 하였다. 이때 접촉저항의 변화가 2극형 전계방출 표시소자용 CNT캐소드의 전계방출 특성에 미치는 영향에 대하여 연구하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

중간층으로 사용한 은페이스트(Ag-paste)는 CNT에미터와 ITO전극 사이의 기계적 본딩력을 증가시키며, CNT 캐소드의 전계방출 특성에서 방출전류의 안정화에 기여하였다. 또한, 은페이스트는 탄소나노튜브와 ITO박막 사이의 본딩력과 전기적 접촉을 좋게 하는 역할만 수행하면 되기 때문에 가능하다면 1 $\mu$ m 이하로 얇게 제작해도 된다. 따라서 본 연구는 기존의 인쇄방법에 의한 탄소나노튜브 캐소드에 비해서 진공패키징시 아웃개싱 양도 현격하게 작았으며, 에미터와 캐소드 전극 사이의 본딩력도 우수해서 향후 탄소나노튜브 전계방출소자의 개발에 크게 기여할 수 있을 것이다.