

## LCD 백라이트용 다이나믹 CNT 전계방출램프

정진우, 강준태, 김동일, 김지선, 이형락<sup>1</sup>, 송윤호

한국전자통신연구원, <sup>1</sup>경북대학교

최근 LCD 백라이트로 널리 사용되는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)의 단점을 해결하기 위해 LED(Light Emitting Diode), OLED(Organic LED) 및 FEL(Field Emission Lamp) 등 다양한 백라이트 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 LED는 로컬 디밍(Local Dimming) 및 스캔 구동 방식을 이용하여 제조비 및 동영상 품질 크게 향상시킬 수 있는 상용화되고 있는 디바이스이다. 하지만 높은 가격 및 구동의 어려움 등으로 인해 대중화가 더디게 진행되고 있다.

본 논문에서는 인쇄된 CNT(Carbon Nano-Tube) 에미터를 이용하고 로컬디밍이 가능한 전계 방출램프 개발에 관하여 기술한다. 제작된 전계방출램프는 에미터와 일대 일로 대응되는 홀이 형성된 금속판을 게이트 전극(TMГ: Tapered Macro Gate)으로 사용하였으며, 고유의 전류 제어 방식을 사용하여 램프의 휘도를 국부적으로 조절할 수 있다. 램프의 휘도 및 효율은 아노드 가속전압이 15 kV 일 때 약 12,000 cd/m<sup>2</sup> 이상, 약 32 lm/W 를 얻을 수 있었다.

열화학기상증착법으로 제작된 다층벽 CNT는 고속분산기로 분산 후 아크릴계 바인더, 나노 입자 금속 및 광반응 물질을 혼합하여 3롤-밀링으로 CNT 페이스트가 제작된다. 제작된 페이스트는 프린팅 및 리소그래피 방법으로 에미터가 형성되며 에미터와 일정한 간격을 유지하여 금속판 게이트(TMГ)가 캐소드 기판 위에 장착된다. 캐소드, TMГ 및 형광체 아노드는 유리 스페이서를 이용하여 일정한 간격이 유지된다.

캐소드 전극은 일정한 크기의 블록별로 전기적으로 분리된 구조를 취하며 각 블록에 유입되는 전류량을 PWM(Pulse Width Modulation) 방식으로 조절하여 램프의 휘도를 국부적으로 조절할 수 있도록 하였다. 이 때 아노드와 게이트 전압은 DC로 고정된 상태이며 로컬디밍에 필요한 신호는 5V 미만의 펄스 신호로 가능하므로 매우 간단한 방법으로 로컬디밍 및 스캔 구동이 가능하다.

금속판 TMГ 구조를 가지며 CNT 페이스트로 에미터가 형성된 본 전계방출램프는 15 kV 이상의 고아노드 전압에서 매우 안정적인 구동특성을 보이고 매우 간단한 구동방식을 통해 로컬디밍이 가능하도록 제작되었으며 앞으로 LCD 백라이트로 사용될 수 있을 것으로 기대한다.