

Enhanced Light Emission from an OLED Doped with Organic Salts

유기 염이 도핑된 유기 발광 소자의 발광 세기 향상

오승석, 임연찬, 김선웅, 김두엽, 박진호, 임종선*, 강승언, 박병주
광운대학교 전자물리학과, *한국화학연구원
bcpark@kw.ac.kr

유기 전계 발광 소자 OLED(Organic Light Emitting Device)는 1987년 코닥(Kodak)사의 Tang과 VanSlyke⁽¹⁾가 발광층과 전하 수송층의 이중층 저분자 유기물 박막을 형성하여 고효율과 고휘도 발현을 실현 시킨 이후, 수많은 연구가 진행되어 왔다. 현재까지 고효율과 고휘도 발현을 실현하기 위한 유기 박막의 적층 형성 방식은 일반적으로 진공증착 방식으로 이루어지고 있다. 그러나 진공 증착의 경우, 제작 프로세스가 복잡하다는 단점이 있다. 반면, 단분자 유기물을 유기용매에 녹여 제작한 잉크를 도포하여 박막을 제작하는 습식 방식의 경우, 그 제작 프로세스가 진공 증착에 비해 간단하나, 제작된 소자는 상대적으로 적층구조에 비해 낮은 발광 휘도 및 효율 특성을 보여 왔다. 이러한 습식 방식의 단점을 극복하기 위하여 유기 박막에 유기 염을 도핑하는 방법이 시도되었다. 잉크에 염을 미량 첨가하여 제작한 유기 발광 소자에 20 V 내외의 전압을 인가하여, 유기 발광 소자의 특성이 향상될 수 있는 가능성을 보였다.⁽²⁾ 그러나 20 V 내외의 전압을 인가하는 과정에서 소자의 열화가 일어나고, 불균일한 발광 특성 및 낮은 재현성이 단점으로 지적되었다.

본 연구에서는 유기 염이 도핑된 OLED 소자에서 발광 특성 향상을 위한 방법으로서, 제작된 유기 발광 소자를 가열하고(열처리) 동시에 Anode와 Cathode를 통해 펄스 형태의 순방향 전압을 인가하는(전압 처리) 방식을 제안한다.

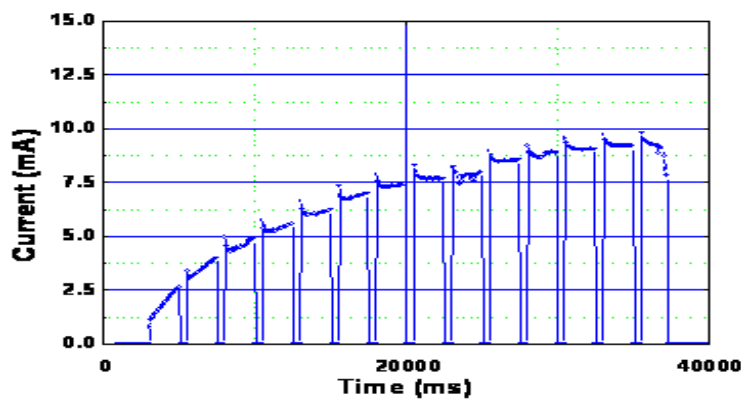


그림 1 순방향 일정 전압 처리 동안의 전류의 변화

본 연구에서 제안한 방식으로 제작되는 소자의 열 및 전기 처리 과정동안 관측한 전류의 변화 특성을 그림 1에 나타내었다. 이때, 사용된 유기 잉크는 참고 문헌 3에 나타나 있는 용액을 사용하였으며 음극으로 Al을 사용하였다. 그림 1에서 볼 수 있듯이 처리 과정동안, 일정한 전위(15 V)를 갖는 펄스 형식

의 전압을 인가하였음에도 전류가 상승하는 것을 관측할 수 있다. 이는 이온 염이 전극의 표면에서 전극과 유기물 사이의 전하 주입을 증강시키기 때문인 것으로 분석된다.

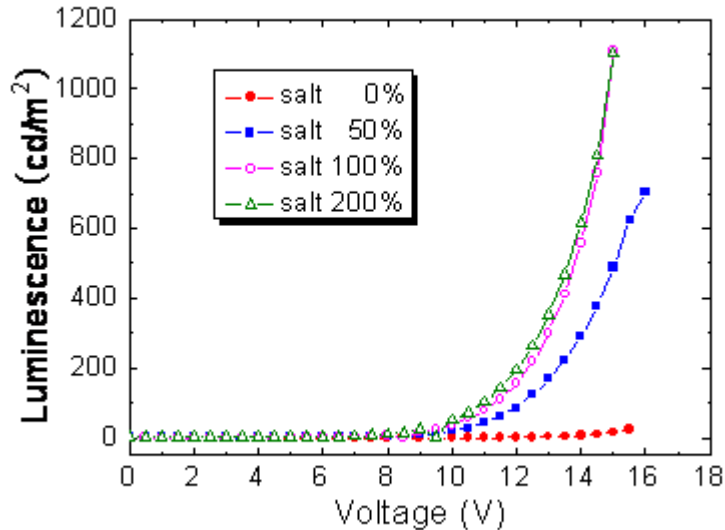


그림 2 유기 salt의 농도에 따른 유기 발광 소자의 휘도 변화

또한, 유기 염의 농도에 따른 열 및 전기 처리 후의 유기 발광 소자의 I-L 특성을 살펴보았다. (그림 2) 그림 2에 나타난 것과 같이 유기 염을 도핑 후 열 및 전기적인 처리로 인해, 소자의 On-set 전압이 낮아지며 소자의 최대 발광 휘도가 크게 향상되는 것을 관측할 수 있었다.

이러한 결과들을 바탕으로, 본 연구에서 제안한 소자 처리방법을 발광 소자 제작 과정에 적용하면, 낮은 On-set 전압, 고휘도 및 고효율을 갖는 유기 발광 소자를 제조할 수 있다. 또한, 소자 제작 후, 후처리 공정으로서 유기 발광 소자의 특성을 개선시킬 수 있는 방법으로 추후 유기 디스플레이 대형화에 있어 균일 발광 및 재연성 확보에 기여할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. C. W. Tang and S. A. VanSlyke, *Appl. Phys. Lett.* 51 (1987) 913.
2. Y. Sakuratani, M. Asai, M. Tokita, and S. Moyata, *Synth. Mat.* 123 (2001) 207.
3. Junji Kido, M. Kohda, K. Okuyama, and K. Nagai, *Appl. Phys. Lett.* 61 (1992) 761.