

층간 양자우물에 의한 OLED 발광효율에 대한 연구

Luminescence Efficiency of OLED using the Quantum Well Effect

이정호⁽¹⁾, 이재구⁽²⁾, 서정하⁽¹⁾, 김영관⁽³⁾, 김영식⁽³⁾, 심재훈⁽¹⁾
⁽¹⁾홍익대학교 전자공학과, ⁽²⁾홍익대학교 화학공학과, ⁽³⁾홍익대학교 기초과학과
phile71@passmail.to

유기발광소자(Organic Light-Emitting Diode: OLED)의 발광효율(Luminescence Efficiency)이 운반자 주입층(Carrier Injection Layer: CIL)과 운반자 수송층(Carrier Transport Layer: CTL)사이의 양자우물 효과(Quantum Well Effect)에 의해 제어될 수 있음을 포아송 방정식(Poisson's Equation)과 전류연속 방정식(Current Continuity Equation)에 의한 이중운반자 운송 모델을 이용하여 보여주었다. 운반자 주입층과 수송층 간의 두께비를 조정함에 따라 발광효율의 변화를 수식으로 유도하였고 이러한 발광효율의 변화가 층간 양자우물 내의 전자와 정공의 농도변화에 의해 생기는 현상임을 증명하였다. 또한, 실제 제작한 소자의 실험결과와 수치 해석적 결과를 비교 분석함으로써 유기물질의 박막 두께 변화에 따른 발광효율의 증가를 설명할 수 있음을 제시하였다.

그림 1은 이 논문에서 수치해석을 위한 기본적인 유기EL 소자를 나타낸 것으로 박막의 전체 두께는 100 [nm]에서 200 [nm]까지 제작하여 소자를 제작하였다.

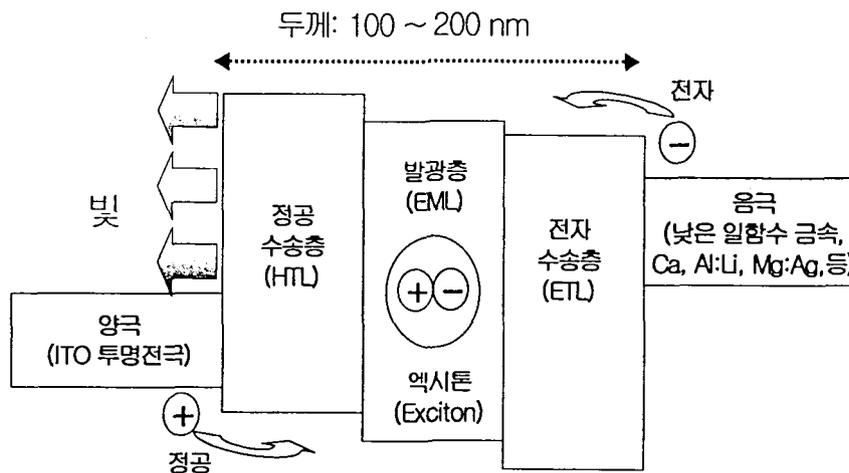


그림 1 유기 EL을 사용한 기본소자

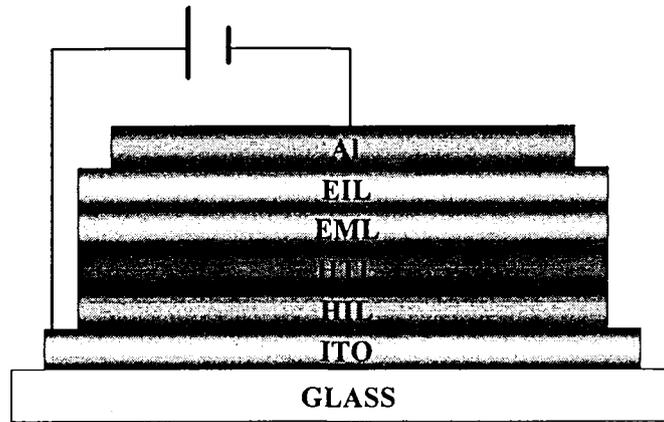


그림 2 본 논문에서 수치해석을 위한 유기 EL소자

논문에서 수치해석을 하기 위한 유기 EL소자의 구성을 그림 2와 같이 하였으며 여기에 사용된 유기물(Organic Material)은 전자주입층(Electron Injection Layer) 물질로 Liq를 전자수송층(Electron Transport Layer) 물질로 Alq3를 정공주입층(Hole Injection Layer) 물질로 Hydrophilic NPB를 정공수송층(Hole Transport Layer) 물질로 NPB를 사용하였다. 실험 측정에 의한 소자의 전류-전압 특성과 발광효율 특성을 각각 그림 3과 그림 4에 나타내었다.

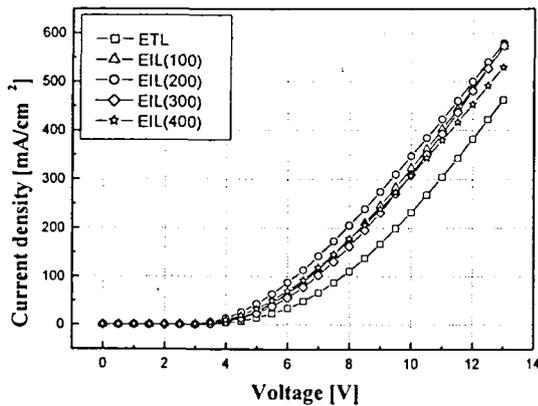


그림 3 유기 EL의 전류-전압 특성

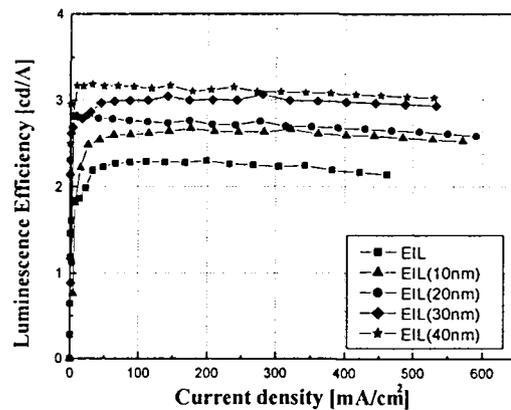


그림 4 유기 EL의 발광효율

References

- [1] B. K. Crone, P. S. Davids, I. H. Cambell, and D. L. Smith, J. Appl. Phys. NUM4, 87, 1974, (2000).
- [2] C. D. J. Blades and Alison B Walker, Synthetic Metals 111-112(2002) 335 - 340.
- [3] Alison B Walker A. Kambili and S. J. Martin, Journal of Physics(Feb 2002) R1 R52.
- [4] G. G. Malliaras and J. C. Scott, Journal of Applied Physics Vol 83, NUM 10(May 1998)