

Efficiency enhancement of organic light-emitting diodes (OLEDs) with subwavelength nano-hole electrode

황민지, 김찬호, 최혜경, 조성민[†]

성균관대학교

(sungmcho@skku.edu[†])

유기발광소자(OLED)에서 널리 쓰이는 ITO(Indium tin oxide)는 단단하고 깨지기 쉬워 유연성 소자 제작에 적합하지 않아 이를 대체할 수 있는 재료에 대한 연구가 진행되고 있다. 그 중 얇은 금속박막은 우수한 유연성을 가지며, 간단한 공정으로 ITO대비 저비용으로 제작이 가능하므로 차세대 유연 전극으로 충분한 잠재력이 있다. 그러나 이를 유기발광 소자에 적용 했을 때, 마이크로 캐비티 효과로 시야각에 따른 색변화와 측면에서의 휘도 감소 등 심각한 문제가 보고되어져 왔다. 이를 보완하고자 나노사이즈의 구멍이 주기적으로 배열된 패턴이 있는 금속박막을 제작함으로써 각도에 따라 안정적인 색 구현 및 subwavelength plasmonic nanocavity로 인한 효율 상승을 기대할 수 있다.

본 연구에서는 폴리스티렌(Polystyrene)을 이용하여 일정한 주기를 가지는 나노사이즈 구멍이 육각모양으로 배열된 Ag박막을 nanosphere lithography 공정으로 제작하였다. 그 후 증착 공정을 통해 청색소자를 제작하여 일반적인 마이크로 캐비티 소자와 비교를 하였다. 그 결과 각도에 따른 색변화가 감소되었고 전력효율 3.3배 및 외부양자효율 1.6배가 상승됨을 확인하였다. 그리고 FDTD(Finite-Difference Time-Domain) 시뮬레이션을 통해 계산값과 실험값을 비교 분석하였다.