

점층적 도핑법을 이용한 고효율 청색 인광 유기전기발광소자

송기임, 이종희, 이정익, 이수진, 추혜용*

한국전자통신연구원 융합부품·소재연구부문 신소재연구부 투명전자소자팀

본 발표에서는 최근 디스플레이 및 조명용 광원으로 각광을 받고 있는 유기 전기발광 소자의 효율을 높이기 위한 방법에 대해 보고하고자 한다. 인광을 이용한 유기전기발광소자의 경우 일중항과 삼중항 엑시톤을 모두 이용할 수 있어 높은 효율을 기대할 수 있다. 현재 녹색 및 적색 인광 유기전기발광소자의 경우 100%에 가까운 내부 양자효율이 보고되고 있지만, 청색 인광 유기전기발광소자의 경우 높은 효율을 가지는데 많은 어려움을 보이고 있다.

이에 본 발표에서는 N,N'-dicarbazolyl-3-5-benzene (mCP) 호스트와 청색 인광 도판트 Firpic을 사용한 청색 인광 유기전기발광소자(ITO/TNATA/NPB/mCP:Firpic/Bphen/LiF/Al)에 있어서 발광층의 도판트 도핑농도만을 조절하여 발광 효율을 높인 연구 결과를 보고하고자 한다.

먼저, 발광층에서의 도판트 위치별(정공수송층에 가까운 쪽, 발광층의 중간, 전자수송층과 가까운 쪽) 소자 특성으로부터 본 발표에 사용된 청색 기준 소자의 재결합 영역은 전자수송층과 가까운 영역에 몰려 있는 것을 확인하였다. 한편, 전자수송층에서 발광층으로의 전자주입 특성을 조사한 결과 발광층의 도판트 농도가 증가하면 향상된 반면 소자의 발광효율은 감소하였다. 이러한 결과를 바탕으로 전자수송층에서 발광층으로의 전자주입 특성을 개선하여 재결합 영역을 발광층 전체에 골고루 퍼 주면서 발광효율을 증가시키기 위한 방법으로 점층적 도핑법을 도입하였다. 본 발표에서 사용한 점층적 도핑법을 이용한 소자에서는 정공수송층 계면에서부터 전자수송층 계면 방향으로 4, 7, 10%의 순서로 도판트가 도입되어, 앞선 기준 소자(최대외광효율 9.1%, 최대전력효율 9.7 lm/W)에 비해 전자수송층으로부터 전자의 주입이 보다 원활해짐과 동시에 주된 발광영역에서는 최대 발광을 나타낼 수 있는 도핑농도(7%)를 유지할 수 있게 되어, 높은 효율 증가(최대외광효율 10.4%, 최대전력효율 12.5 lm/W)를 얻을 수 있었다.

본 발표에서 위 실험 결과에 대한 메커니즘 및 발광특성 변화에 대한 보다 자세한 내용을 보고 할 것이다.