

플러렌을 첨가한 고분자 정공수송층을 사용하여 제작한 고효율 유기발광소자의 메카니즘

양지성¹, 추동철², 김태환^{1,2}, 이석재³, 박정현³, 김영관³

¹한양대학교 전자통신컴퓨터공학부, ²한양대학교 디스플레이 공학연구소, ³홍익대학교 정보디스플레이학부

유기발광소자는 낮은 구동전압, 넓은 시야각, 빠른 반응도를 가진 소자 특성을 가진 차세대 디스플레이 소자로 관심을 갖게 되었다. 유기발광소자에서 전자와 정공의 이동도를 조절하여 발광층에서 엑시톤이 형성되는 양을 증가하여 소자의 양자효율을 증진시키는 연구는 고효율 유기발광소자의 제작에 대단히 중요하다. 강한 전자 받게 역할을 하는 플러렌은 전기적 성질이 매우 뛰어난 물질로 널리 알려져 있으며, 최근 유기발광소자에 많이 적용하고 있다. 정공의 이동도를 증진시키는 정공주입층 내에 플러렌을 첨가하여 전자의 이동도를 크게 하고 발광층내로 주입되는 전자의 주입량을 증가시킴으로써 발광층 내에서 정공과 전자의 양의 균형을 향상하여 엑시톤 형성 양을 증가한 고효율 유기발광소자 구조는 대단히 흥미로운 연구이다. 본 연구에서는 플러렌의 장점을 이용하여 poly(2-methoxy 5-[2'-ethylhexyloxy] -p-phenylenevinylene) (MEH-PPV)에 플러렌을 첨가한 복합소재를 정공수송층으로 사용한 녹색 유기발광소자를 제작하였고, 전기적 특성과 발광효율 및 색좌표를 조사하였다. 플러렌과 MEH-PPV 복합 소재를 정공수송층으로 사용한 유기발광소자는 MEH-PPV만을 정공수송층으로 사용하여 제작한 유기발광소자보다 같은 구동전압에서 발광효율이 향상되었다. 플러렌과 MEH-PPV 복합 소재를 정공수송층으로 사용한 녹색 유기발광소자의 발광효율이 증진되는 이유는 정공 이동도가 뛰어난 MEH-PPV 정공수송층에 강한 전자친화력을 가진 플러렌을 첨가함으로써 정공과 전자의 주입량이 균형적으로 향상되었으며, 이로 인하여 발광층에서 엑시톤의 형성양이 증가했기 때문이다. 플러렌을 첨가한 MEH-PPV 복합 소재를 정공수송층으로 사용한 녹색 유기발광소자의 효율 향상에 대한 메카니즘을 실험결과를 사용하여 설명하였다.

This work was supported by the Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. R0A-2007-000-20044-0).

발광층과 정공수송층에 삽입된 장벽층을 포함한 유기 발광소자의 전하 전송 메카니즘 규명

안성대¹, 이광섭¹, 추동철², 김태환^{1,2}, 서지현³, 김영관³

¹한양대학교 전자통신컴퓨터공학과, ²한양대학교 디스플레이공학연구소, ³홍익대학교 정보디스플레이공학과

유기발광소자의 발광효율은 전자의 주입 양과 전송효율 및 발광층 내에서 전자와 정공의 비에 크게 영향을 받는다. 발광효율을 향상시키기 위하여 전자 및 정공의 이동도를 조절하고 전자와 정공의 비율을 조절하기 위하여 도핑된 유기물층을 사용하거나 전자 및 정공장벽층을 삽입한 다양한 구조의 유기발광소자에 대한 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 얇은 에너지 장벽층이 삽입된 정공수송층이 삽입된 발광층을 사용하여 전자 및 정공의 이동도에 큰 변화를 주지 않고 발광효율이 향상된 유기발광소자의 전기적 및 광학적 성질을 조사하였다. 정공트랩층으로는 정공수송층 물질의 highest occupied molecular orbital (HOMO) 준위보다 큰 HOMO 준위를 갖는 rubrene을 삽입한 청색 유기발광소자를 제작하였다. 유기발광 소자내에서 두 물질이 가지고 있는 lowest unoccupied molecular orbital 준위 및 HOMO 준위 차이로 인해 전자와 정공의 이동에 영향을 주고 발광층 안에 전자와 정공이 포획 되고 전자수송층으로 주입되는 정공을 억제하여 발광층의 전자와 정공의 비를 조절하여 발광 효율이 향상 되었다. 포획이 삽입된 정공수송층을 사용한 유기발광소자의 동작전압은 정공수송층의 정공이동도의 감소로 인해 증가하였지만, 발광층과 정공수송층에 삽입된 장벽층을 포함한 유기 발광 소자의 발광 효율에 대한 전하 전송 메카니즘을 실험적인 결과를 바탕으로 규명하였다.

This work was supported by the Korea Science and Engineering Foundation (KOSEF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. R0A-2007-000-20044-0).