

PT-P021

다층 구조의 4,7-diphenyl-1, 10-phenanthroline과 tris(8-hydroxyquinoline) Aluminum 전자수송층을 이용한 유기발광소자의 효율 증진 메카니즘

장재승^{1*}, 김대훈², 이광섭², 김태환^{1,2}

¹한양대학교 정보디스플레이공학과, ²한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기발광소자는 빠른 응답속도, 높은 색재현성, 높은 명암비의 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이로 각광 받고 있으며, 이미 소형 디스플레이로 상용화되고 있다. 유기발광소자에서는 발광효율을 높이기 위해서 전하들의 균형이 매우 중요하다. 유기발광소자 내 정공의 이동도는 전자의 이동도보다 빠르기 때문에 정공의 이동도를 감소하거나, 전자의 이동도를 증가하여 전하들의 균형을 형성함으로써 유기발광소자의 효율을 증진시키는 연구가 진행되고 있다. 본 연구는 유기발광소자의 전자 수송층을 다층구조로 적층하여 전자의 이동도를 증가하여 효율이 증진하는 메커니즘을 기본으로 하였다. 전자 수송층을 tris(8-hydroxyquinoline)aluminum (Alq₃) 단일층, 4,7-diphenyl-1, 10-phenanthroline (BPhen)과 Alq₃의 혼합층 및 BPhen과 Alq₃ 다층 구조로 제작한 유기발광소자의 전기적, 발광 특성을 비교 분석하였다. BPhen은 lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) 준위가 Alq₃의 LUMO 준위와 유사하여 전자 주입이 효율적으로 일어나며, 또한 낮은 highest occupied molecular orbital (HOMO) 준위는 정공 저지층의 역할을 하여 발광층 내에서 전하의 균형을 효율적으로 맞춰준다. 유기발광소자는 N,N'-bis-(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine (NPB)/ Alq₃/ 다양한 전자수송층 / lithium quinolate (Liq)/ aluminium (Al) 음극 전극으로 각각 증착하여 제작하였다. 전자수송층을 다층 구조로 사용한 유기발광소자는 발광효율이 혼합층과 단일층에 비해 높았으며, 최대 발광효율은 전류밀도가 273 mA/cm²일때 4.5 cd/A였다. 다층구조의 전자수송층에서 다층으로 증착된 BPhen이 효율적인 전자 주입 및 정공 저지하는 역할을 최적화 하여 발광층에 더 많은 엑시톤이 형성하여, 유기발광소자의 효율을 증진시켜 준다는 사실을 알 수 있었다.

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No.2010-0018877).

Keywords: 유기발광다이오드, 다층구조, 전자수송층