

청색형광재료와 황색인광 재료를 이용한 OLEDs의 전기 및 광학적 특성

Electrical and Optical Properties of Organic Light Emitting Devices Using Blue Fluorescent and Orange Phosphorescent Materials

서유석, 문대규
Yu Seok Seo, Dae Gyu Moon

순천향대학교
Soonchunhyang University

Abstract : We have investigated organic light-emitting devices by doping phosphorescent orange and fluorescent blue emitters into the separate layers of single host. The electroluminescence spectra and current efficiency were strongly dependent on the location of each doped layers. The luminance-voltage (L-V) characteristics of the device2 (ITO/Hole Transport Layer/Orange Phosphorescent emissive layer/Blue Fluorescent emissive layer/Electron Transport Layer/Al) showed the maximum current efficiency of 19.5 cd/A.

Key Words : Organic light emitting device, Blue, Orange, phosphorescence, Fluorescence

1. 서 론

백색 OLED는 디스플레이와 조명으로서의 우수한 특성으로 인해 활발한 연구가 진행 중이다. 특히 인광발광을 이용한 백색 OLED는 형광을 이용한 백색 OLED보다 효율특성이 우수하여 내부양자효율이 100%에 가까운 백색 소자가 발표되고 있다. 하지만 이러한 발전에도 불구하고 청색 인광재료로 주로 사용되는 FIrpic, FIr6 등의 수명이 짧은 단점이 있어 이러한 단점을 극복하기 위하여 새로운 재료의 개발, 하이브리드 백색 OLED 개발 등이 진행되고 있다. 하이브리드백색 OLED는 청색 형광 재료를 이용하는 기술로, 청색 형광재료와 적색, 녹색 인광 재료를 혼합하여 사용하면 내부양자효율 100%의 구현이 가능함과 동시에 청색 형광재료의 수명이 긴 장점을 이용할 수 있다. 본 연구에서는 청색 형광발광층과 황색 인광발광층의 도핑 위치에 따른 OLED 소자의 전기 및 광학적 특성을 분석하였다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 저분자 유기물을 사용한 진공증착 방식으로 소자를 제작하였다. 호스트-도판트 시스템에 의한 청색 형광 발광층과 황색 인광 발광층을 사용하였고 단일 호스트에 황색과 청색의 적층순서를 달리하여 발광 스펙트럼 및 I-V-L 특성을 조사하였다. Device1(ITO/HTL/형광청색EML/인광황색EML/ETL/Al)과 Device2(ITO/HTL/인광황색EML/형광청색EML/ETL/Al)의 발광 스펙트럼을 비교해본 결과 Device1에서는 청색의 피크가 매우 약하게 나타났고 반면에 Device2에서는 청색의 피크가 상대적으로 크게 나타났다. 발광층내의 청색형광 도판트와 황색인광 도판트의 위치에 따라 발광스펙트럼 차이가 크게 나타나는 것은 전자-정공 재결합영역이 발광층/전자수송층 계면에 위치하여 나타난 결과로 사료된다. 인가전압에 따른 전류밀도의 특성을 살펴본 결과 큰 차이를 보이지 않았으나 전류 효율에서는 큰 차이를 보였다. Device2의 최대전류 효율은 19.5 cd/A로 Device1의 전류효율보다 3배 이상의 값을 나타내었다. 전자-정공 재결합이 황색 인광 발광층에서 일어나는 경우 단일항을 청색형광 발광층에서 사용할 수 없어 고효율의 소자를 제작할 수 없을 뿐 아니라 백색의 발광 스펙트럼을 얻기 어렵다. 따라서 고효율의 하이브리드 타입 백색 OLED를 제작하기 위해서는 전자-정공의 재결이 청색형광 발광층에서 일어나도록 하여 단일항은 청색형광 발광층에서 사용되고 청색형광층에서 발광하지 않는 상충항은 인광 발광층에서 발광하도록 하여야 할 것으로 사료된다.

감사의 글

본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신 인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

참고 문헌

- [1] E. L. Williams, K. Haavisto, J. Li, G. E. Jabbour, Adv. Mater, Vol. 19. pp. 197-202 (2007)
- [2] B. W. D'Andrade, J. Esler, C. Lin, V. Adamovich, S. Xia, M.I. S. Weaver, R. Kwong, J. J. Brown, Proc. SPIE. Vol. 7051. 70510Q (2008)
- [3] Y. Sun, N. C. Giebink, H. Kanno, B. Ma, M. E. Thompson, S. R. Forrest, Nature, Vol. 440, p. 908.(2006).

† 교신저자) 문대규, e-mail: dgmoon@sch.ac.kr, Tel: 041-530-1710
주소: 충남 아산시 신창면 읍내리 646 순천향대학교 디스플레이 신소재 공학과