

유기발광소자의 전자수송층으로 사용된 유기물 다층 이종구조의 이종계면에서 전자의 주입 메카니즘 규명

박수형¹, 추동철¹, 김태환¹, 김영관²

¹한양대학교 전자컴퓨터통신공학과, ²홍익대학교 정보디스플레이공학부

다층박막구조를 갖는 유기발광소자는 저분자 증착 기술이 발전함에 따라 다양한 구조로 제작이 가능해 다양한 구조 설계를 통하여 발광특성을 향상할 수 있게 되었다. 다층박막구조에서 유기발광소자의 발광효율을 향상시키기 위하여 다양한 주입층과 수송층을 사용하여 전하의 주입 장벽과 이동도를 제어할 수 있다. 저분자 유기발광소자에서 가장 많이 이용되는 tris(8-hydroxyquinoline)aluminum (Alq3) 또는 7-diphenyl-1, 10-phenanthroline (BPhen)을 단일구조로 전자수송층으로 사용한 유기발광소자의 발광 메커니즘에 대한 연구가 많이 진행되었지만, Alq3 와 BPhen 을 같이 사용하였을 때 나타나는 전기적 특성과 광학적 특성에 대한 연구는 미미하다. 따라서 본 연구에서는 전자 수송층으로 Alq3 와 BPhen 을 다중 이종구조를 사용하여 녹색 유기발광소자를 제작하고 이의 전기적 특성과 광학적 특성을 연구하였다. 유기발광소자를 제작한 후 Alq3와 BPhen 다중 이종구조의 위치와 이종구조 개수의 변화에 따라 발광 특성 비교를 위하여 인가된 전압에 대한 전류밀도와 휘도, 발광 효율 및 전력 효율을 측정하였다. 다중 이종구조로 제작할 경우 단일 BPhen층의 두께가 얇아지기 때문에 단일 이종구조의 소자보다 BPhen층의 정공차단 능력이 저하되어 저전압에서는 Alq3/BPhen 계면에서의 누설되는 정공의 수가 증가하였다. 또한 이종구조의 수가 증가할수록 단일 이종구조일 때에 비하여 인가된 전압에 대한 전류밀도가 감소하였다. 이는 Alq3와 BPhen 내에서 각각 전자의 이동도가 다르기 때문에 Alq3/BPhen 이종계면에서 전자가 축적되어 공간전하를 형성하므로 내부전계가 형성되어 구동전압이 증가하는 것으로 보인다. 그러나 다중 이종구조로 된 전자 수송층을 포함한 유기발광소자의 발광 효율은 구동전압의 변화에 따라 변하지 않는다. 이종계면의 수가 증가함에 따라 각각의 이종계면에서 축적되는 전자의 양이 감소하기 때문에 고전압에서 발광효율의 저하가 감소하였다. 그러므로 다중 이종구조를 가진 전자수송층 내에서 전자의 주입과 수송에 대한 원리는 안정화된 발광효율을 가지는 유기발광소자를 제작하는데 중요하다.

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