

NiO 완충층의 두께변화에 따른 OLED 발광특성 EL properties of OLED devices using different NiO buffer thicknesses

정태정, 최규채, 정국채*, 김영국, 조영상, 최철진
Tae-Jeong Jeong, Gyu-Chae Choi, Kook-Chae Chung*, Young-Kuk Kim, Young-Sang Cho, Chul-Jin Choi

재료연구소, 나노기능분말연구그룹
Nano-functional Materials Research Group, Korea Institute of Materials Science

Abstract : 본 연구에서는 P-Type의 NiO를 Glass기판의 ITO전극위에 RF-스퍼터링 방법으로 증착하였으며, NiO 완충층의 두께 변화에 따른 OLED (Organic Light Emitting Diode) 소자의 발광 특성에 대해 연구하였다[1, 2]. NiO는 우수한 전기 광학적 특성을 가지고 있어 OLED소자의 구동전압, 발광 효율 등의 특성을 향상 시킬 수 있다[3]. NiO 완충층의 두께 변화는 스퍼터링 증착시간을 통해 5-20 nm로 조절하였으며 소자의 구조는 Glass/ITO/NiO(0~20nm)/NPB(40nm)/Alq3(60nm)/LiF(0.5nm)/Al(120nm)형태로 제작하였다. ITO/NPB 계면에 NiO 완충층을 삽입함으로써 OLED 발광소자의 구동전압을 ~8V에서 ~5V (NiO, 10nm)로 낮출 수 있었다.

Key Words : NiO, OLED, RF-sputtering,

1. 서 론

OLED에서 구동전압, 소비전력, 발광 효율 등은 중요한 요소들이다. 이러한 요소들의 특성을 향상시키기 위해서는 전자와 정공이 원활하게 발광층으로 주입 또는 수송이 이루어져야한다. 그러나 유기물질 자체의 낮은 전도도 및 정공 수송능력 때문에 높은 발광휘도를 얻기 위해서는 높은 구동전압이 필요로 하였다. 본 연구에서는 유기 발광 소자의 Turn on voltage를 낮추어 소자의 성능을 향상 시킬 수 있는 방법을 연구 하였으며, 또한 대기 중 산소나 수분에 취약한 유기물질 대신 무기물질인 금속산화물 NiO를 사용함으로써 발광소자의 안정성을 확보하고자 하였다.

2. 결과 및 토의

본 연구에서는 ITO (투명전극)과 NPB (정공수송층) 사이에 NiO 완충층을 삽입하여 제작된 OLED 소자에서 I-V-L 특성을 조사하였다. NiO 증착두께를 0, 2, 6, 10 nm로 달리하여 박막의 특성 변화를 관찰하였으며, NiO 두께가 증가할수록 투과율이 각각 89, 87, 85, 81 %로 감소하는 것으로 측정되었다. 일함수 (work function)의 측정결과는 유리기판위의 ITO는 약 4.8 eV 그리고 NiO 증착된 후는 5.1 eV로 나타났다. 또한, 표면조도값이 감소함을 확인하였다. OLED 소자는 얇은 박막형태로 구성되어 있기 때문에 ITO 전극부분의 표면 거칠기 값이 낮아질수록 소자의 효율을 증가시킨다. NiO 두께를 10 nm 이하에서 증착한 OLED 발광소자에서 구동전압에 따른 휘도를 측정한 결과, 휘도 100 cd/m² 에서 6 V 이하로 낮아짐을 확인하였다. 이는 소자 내에서의 균형적인 정공주입과 결과라고 생각된다. 또한, NiO증착에 의해 구동전압이 낮아지는 이유는 ITO와 NPB 계면 사이에서 NiO로 인해 에너지 장벽이 감소하기 때문이며 이를 통해 정공의 주입과 이동이 효율적으로 제어될 수 있다. 이러한 결과로 NiO가 증착되었던 소자가 증착되지 않은 소자에 비해 구동전압이 낮아지는 것을 확인하였으며 NiO층을 삽입함으로써 정공 주입이 원활히 이루어져 보다 향상된 OLED 소자를 제작 할 수 있었다.

감사의 글

본 연구는 한국기계연구원 부설 재료연구소 주요사업의 지원을 받아 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] H. C. Im, D. C. Choo, T. W. Kim, J. h. Kim, J. H. Seo, Y. K. Kim, *Thin Solid Films* Vol. 515, p. 5009. 2007
- [2] S. Schols, S. Verlaak, C. Rolin, D. Cheyns, J. Genoe, P. Heremans, *Adv. Mater.* Vol. 18 p. 136. 2008
- [3] C. M. Hsu, C. L. Tsai, W. L. Tsai, W. T. Wu, *Appl. Phys. Lett.* Vol. 88, p 515. 2006.

* 교신저자) 정국채, e-mail: kchung@kims.re.kr, Tel:055-280-3354
주소: 경남 창원시 창원대로 531 한국기계연구원 부설 재료연구소