

Electronic structures of Ba-on-Alq3 interfaces and device characteristics of organic light-emitting diodes based on these interfaces

Device characteristics of Ba-on-Alq3 interfaces of OLEDs

박진우^{a*}, 임종태^b, 염근영^c

^{a*}성균관대학교 신소재공학과(E-mail: sad85@skku.edu), ^b성균관대학교 신소재공학과, ^c성균관대학교 신소재공학과

초 록 : Tris(8-quinolinolato)aluminum(III) (Alq3)와 Cathode 사이에 Ba of 1nm를 삽입함으로써 OLED device의 성능이 향상되었다. 이 소자에 삽입된 Ba는 electron-injection barrier height를 낮추어서 전자주입에 영향을 주었다. 그러나 Ba의 두께가 1nm이상일 경우에는 특성이 안 좋은 소자 성능을 보여줄 수 있었다.

1. 서론

OLEDs의 성능을 향상시키는 방법 중 한 가지는 음극/유기물 계면을 통해서 전자주입을 향상시키는 방법이다. 소자 성능을 향상시키기 위해서 Ba/Au 음극의 TEOLEDs는 Alq3 위에 Ba의 다른 두께로 제작되었고, 소자의 전기적, 광학적 성질이 연구되었다. 또한 소자의 특성의 변화에 대한 메커니즘도 연구되었다.

2. 본론

본 연구에서는 x-ray photoemission spectroscopy(XPS)와 ultraviolet photoemission spectroscopy(UPS) 그리고 near-edge x-ray absorption fine structure(NEXAFS) spectroscopy를 이용하여 Ba-on-Alq3 계면의 전자구조를 확인한다. 모든 측정과 증착은 ultra-high vacuum system에서 실행된다. TEOLED의 구조는 glass / Ag (150nm) / tin doped indium oxide (ITO) (125nm) / 4,4',4''-tris (2-naphthylphenyl-1-phenylamino) triphenylamine (2-TNATA, 30nm) / 4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenyl-amino]-biphenyl (NPB, 18nm) / Alq3 (62nm) / Ba / Au (20nm) 으로 구성되고, Ba coverage의 값은 각각 0nm (device 0), 1nm (device 1), 2nm (device 2), 3nm (device 3)이다.

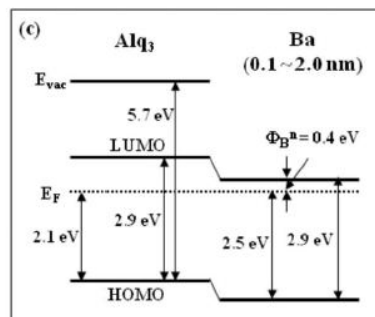


Fig. 1. (c) Energy band diagram of the Ba-on-Alq3 interfaces

3. 결론

Cathode 구조에 Ba를 혼합하여 OLEDs의 향상된 성능을 보여줬다. 1nm 두께의 Ba coverage는 HOMO level을 감소시킨 것을 UPS spectra로 확인했다. 이 감소는 chemical reaction과 Fermi level pinning 때문이다. 비록 Ba coverage의 값이 1.0nm~2.0nm로 거의 비슷해도 interface chemistry는 Ba coverage에 크게 의존하는 것을 XPS spectra, NEXAFS spectra로 확인했다. Ba coverage의 두께가 2.0nm일 때보다 1.0nm일 때 소자 성능이 향상되었다.

참고문헌

1. L.-L. Chua, Nature (London) 434 (2005) 194.
2. H. Ishii, Adv. Mater. (Weinheim, Ger.) 11 (1999) 605.
3. K.-Y. Wu, Appl. Phys. Lett. 90 (2007) 241104.
4. L. C. Palilis, IEEE J. Sel. Top. Quantum Electron. 10 (2004) 79.
5. J.-H. Lee, Chem. Phys. Lett. 416 (2005) 234.
6. R. Q. Zhang, Appl. Phys. 116 (2002) 8827.
7. A. Curioni, Appl. Phys. Lett. 72 (1998) 1575.
8. M. Kiguchi, Phys. Rev. B 72 (2005) 075446.
9. J. Tersoff, Phys. Rev. Lett. 52 (1984) 465.
10. C. Shen, J. Am. Chem. Soc. 122 (2000) 5391.
11. V.-E. Choong, Appl. Phys. Lett. 72 (1998) 2689.
12. A. Curioni, Appl. Phys. Lett. 72 (1998) 1575.
13. C. H. Chen, Coord. Chem. Rev. 171 (1998) 161.