

Sn-complexes를 이용한 OLED의 발광 특성 향상에 관한 연구

김동은, 최규채, 권영수*
 동아대 전기공학과 & NTRC

Improvement of Luminance Properties of Blue OLED using SnDP(HPB)₂

Dong-Eun Kim, Gyu-Chae, Young-Soo Kwon
 Department of Electrical Engineering & NTRC, Dong-A University

Blue emitting materials have been explored by various researchers. However, blue-emitting materials with high luminous efficiency, good color purity, and thermal stability are still much desired. In this study, we synthesized a new blue luminescent material, SnDP(HPB)₂ which is low molecular compound and thermal stability. The PL spectrum of SnDP(HPB)₂ was observed blue at the wavelength of 447nm. The ionization potential(IP) and the electron affinity(EA) of SnDP(HPB)₂ was measured to be 6.7 eV and 3.0 eV, respectively. The fundamental structure of the OLED was ITO/NPB/SnDP(HPB)₂/Alq₃/ LiF/Al. As a Result, we obtained to enhance the performance of blue OLED.

1. 서 론

차세대 영상산업은 대형화 및 평면화 형태의 디스플레이를 추구하고 있다. OLED(organic light emitting diodes)는 LCD에 비해 응답속도가 빠르고 휘도가 뛰어나며, 박막화가 가능하다는 장점이 있다[1]. OLED 재료는 낮은 구동전압에서 충분한 캐리어를 발광층으로 주입시킬 수 있고 높은 발광효율을 가지는 유기물질이어야 한다. 따라서 열에 강하고 발광효율이 뛰어난 유기 재료에 대한 연구와 함께 소자의 안정성에 대한 연구가 요구된다[2]. 특히 blue OLED의 발광 특성 개선을 위한 물질개발 및 발광 효율 향상을 위한 많은 연구가 진행되고 있다[3]. 본 연구에서는 blue 발광 물질인 SnDP(HPB)₂를 합성하여 blue OLED의 발광 특성 향상에 관한 연구를 하였다.

2. 실험

본 연구에서는 새로운 물질인 SnDP(HPB)₂를 합성하였다. 그림 1은 합성한 SnDP(HPB)₂의 화학구조이다. 합성한 SnDP(HPB)₂의 이온화에너지, 전자전화도를 측정하기 위하여 순환 전압 전류법(cyclic voltammetry)을 이용하였다[4]. 유리 기판 위에 형성된 ITO 전극의 두께는 1200 Å이었으며, 표면 저항은 10 Ω/□ 이었다.

SnDP(HPB)₂의 발광 특성을 확인하기 위하여 소자 구조를 ITO / NPB(40nm) / SnDP(HPB)₂(60nm) / LiF / Al 으로 구성하였다. 유기물과 금속은 진공도 5×10⁻⁶ torr에서 증착을 1.0 Å/s, 10 Å/s로 각각 증착하였다. 그리고 소자의 발광 특성을 향상시키기 위하여 Alq₃를 전자수송층으로 사용하여 두께를 변화시켜 소자를 제작하였다.

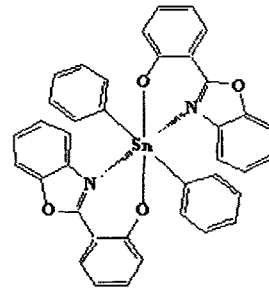


그림 1. SnDP(HPB)₂의 화학구조

3. 결과 및 고찰

SnDP(HPB)₂를 벤젠에 녹여 PL 스펙트럼을 측정한 결과, 447nm로 blue 발광을 한다는 것을 알 수 있었다. 그림 2에는 SnDP(HPB)₂의 PL, EL 스펙트럼을 나타내었다.

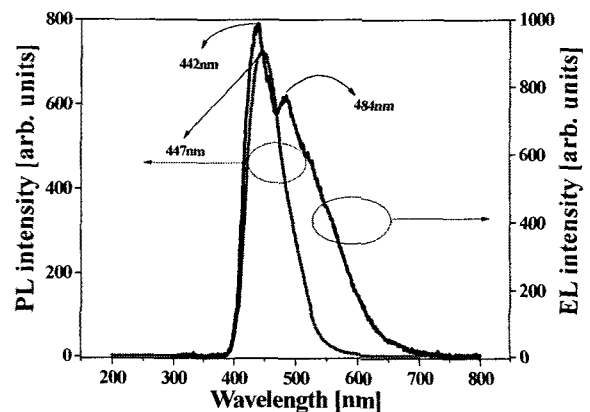


그림 2. SnDP(HPB)₂의 PL, EL 스펙트럼

순환전압전류법 측정 결과 Ag/AgCl 기준전극에 대한 E^{OX} onset은 1.9 V, E^{RED} onset은 -1.8 V이며, 기준전극 Ag/AgCl에 대한 순환전압전류 보정값 4.8을 더해주면, SnDP(HPB)₂의 이온화에너지는 6.7 eV, 전자친화도는 3.0 eV, 에너지갭은 3.7 eV인 것을 알 수 있었다[5]. 그림 3에 소자의 energy level diagram을 나타내었다.

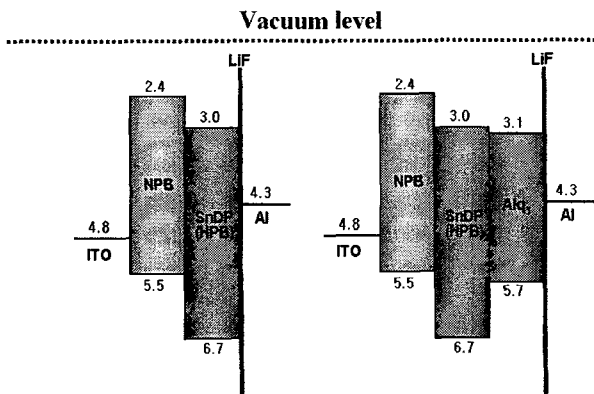
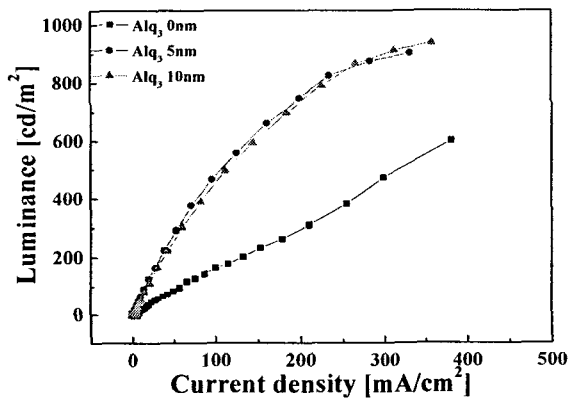
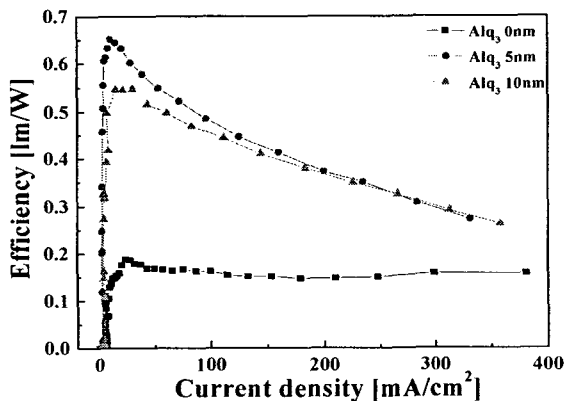


그림 3. 소자의 energy level diagram



(a)



(b)

그림 4. Alq₃의 두께에 따른 (a) 전류밀도-휘도, (b) 전류밀도-효율 특성

그림 4는 SnDP(HPB)₂를 발광층, Alq₃를 전자수송층으로 사용하였을 때 (a) 전류밀도-휘도, (b) 전류밀도-효율 특성이다. 전자수송층을 사용하지 않은 소자는 전류밀도 380 mA/cm²에서 최대 휘도가 602 cd/m²으로 나타났으며, 전자수송층으로 Alq₃를 사용한 소자는 Alq₃의 두께에 따라서 각각, 330 mA/cm², 360 mA/cm²에서 902 cd/m², 940 cd/m²로 나타났다. 그리고 전류밀도 100 mA/cm²에서 효율은 각각 0.15 cd/A, 0.45 cd/A, 0.48 cd/A로 나타났다. Alq₃를 전자수송층으로 사용한 결과 blue OLED의 최대 휘도, 효율 등 발광특성이 향상됨을 확인 할 수 있었다.

4. 결 론

본 연구에서는 blue 발광물질인 SnDp(HPB)₂를 합성하였으며, 물질의 발광 특성 및 전자수송층으로 Alq₃를 사용하여 blue OLED의 발광 특성에 향상에 관한 연구를 하였다. SnDp(HPB)₂의 PL 스펙트럼이 447nm로 blue 발광을 하는 것을 확인 할 수 있었으며, 전기화학적 분석결과 이온화 에너지가 6.7 eV, 전자친화도는 3.0 eV 임을 각각 확인 할 수 있었다. Alq₃를 전자수송층으로 사용한 결과, 최대 휘도와 효율이 증가함을 확인 할 수 있었다. 특히, Alq₃를 10nm 사용하였을 때, 가장 좋은 특성을 관측할 수 있었다. 향후, SnDp(HPB)₂를 이용한 다층구조의 소자를 제작 하면 blue OLED의 발광 특성을 향상 시킬 수 있을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] R. F. Service, "Organic light emitters gain longevity", Science, Vol. 273, p. 878, 1996.
- [2] 양기성, 김병상, 김두석, 신훈규, 권영수, "ITO 기판의 산소 플라즈마처리에 의한 OLED의 전기적·광학적 특성에 관한 연구", 대한전기학회논문지, Vol. 54c, p. 8, 2005
- [3] Baijun Chen, X. H. Zhang, X. Q. Lin, H. L. Kwong, N. B. Wong, C. S. Lee, W. A. Gambling and S. T. Lee, "Improved color purity and efficiency of blue organic light-emitting diodes via suppression of exciplex formation", Synthetic Metals, Vol. 118, p. 193, 2001.
- [4] K. S. Yang, H. K. Shin, C. Kim and Y. S. Kwon, "Synthesis and Luminescent Properties of Alq₃ Complex". Synthetic Metals, Vol.152, p. 245, 2005.
- [5] V. Gebhardt, A. Bacher, M. Thelakktat, U. Stalmach, H. Meier, H. Schmidt, and D. Haarer, "Electroluminescent behavior of a homologous series of phenylenevinylene oligomers", Advanced Materials, Vol. 11, No. 2, p. 119, 1999.