

고효율 연성 적색 OLED 제작과 특성 연구

장지근*, 김형석, 김원기, 신현관, 정진철, 김민영**

*단국대학교 전자공학과, **백석문화대학 컴퓨터정보학부

Fabrication and Characterization of High Efficiency Flexible Red Phosphorescent OLEDs

Ji-Geun Jang*, Hyeong-Seok Kim, Won-Ki Kim, Hyun-Kwan Shin, Jin-Cheol Jeong, Min-Young Kim**

*Department of Electronics, Dankook Univ., **Division of Computer Information, Baekseok College of Cultural Studies

인광 유기발광다이오드는 일중항과 삼중항 엑시톤 모두로부터 빛을 낼 수 있어 이론적으로 내부 양자효율이 100%에 이르며, 일중항 엑시톤으로부터만 빛이 방출되는 형광 OLED에 비해 약 4배의 발광 증가를 기대할 수 있다.[1,2] 또한 플라스틱과 같은 연성을 갖는 기판 위에 소자 제작이 가능하여 연성 적색 OLED를 제작할 경우 의료용으로서의 활용 가능성을 갖고 있다.[3] 본 연구에서는 이러한 인광 재료를 이용하여 고효율의 연성 적색 인광 유기발광다이오드를 제작하기 위해 ITO(Indium Tin Oxide)가 코팅된 플라스틱 기판으로부터 양극 전극을 패터닝하고, O₂/Ar = 2/1, 8 mTorr, 150W의 조건으로 2분간 플라즈마 처리를 실시하였다. 유기박막 형성 공정에서는 정공주입 및 수송층으로 500 Å 두께의 [N,N'-diphenyl-N,N'-bis-[4-(phenyl-m-tolylamino)-phenyl]-biphenyl-4,4'-diamine](DNTPD)와 300 Å 두께의 1,1-bis-(di-4-tolylaminophenyl)cyclohexane(TAPC)를 증착하였다. 다음으로 bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)berylliumcomplex(Bebq₂)를 호스트로, [iridium(III)bis-(2-phenylquinoline)acetylacetonate]((pq)₂Ir(acac))(7%)와 [SFC 제품의 적색인광 물질] (SFC-R411)(3%)를 도펀트로 사용하여 300 Å 두께의 10% 도핑된 발광층을 형성하였다. 이후, 전자수송층으로 SFC-137을 500 Å 두께로 증착한 후, 금속 증착실로 옮겨 LiF와 Al을 각각 10 Å과 1200 Å 두께로 진공 증착하여 음극 전극을 형성하였다.

그림 1은 실제 제작된 소자의 사진이다.

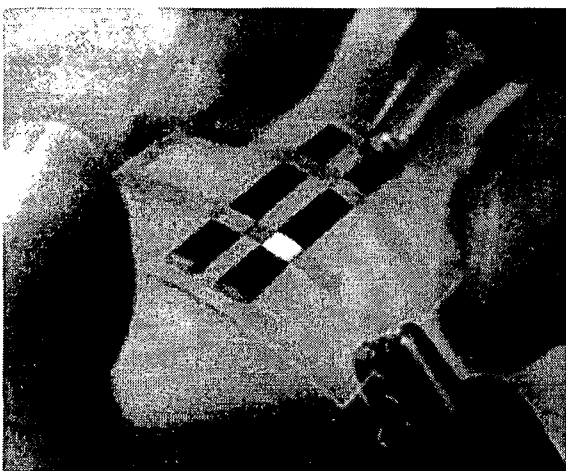


그림 1. 실제 제작된 연성 적색 인광소자

그림 2은 제작된 소자의 휘도-전압 특성을 나타낸다.

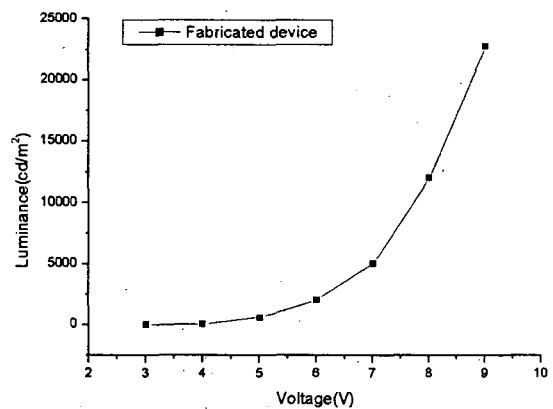


그림 2. 휘도-전압 특성곡선

9V의 인가전압에서 제작된 소자의 전류밀도와 발광휘도는 185 mA/cm²와 22,700 cd/m²로 나타났다. 10000 cd/m² 휘도 상태에서, 전류효율은 17.3 cd/A로 나타났다. 또한 최대 전류효율은 590 cd/m²의 휘도 상태에서 약 22.4 cd/A로 나타났다. 소자의 중심 발광 파장은 623 nm로, 색 좌표는 (0.66, 0.34)로 순적색의 색도를 나타냈다.

상기와 같이, 제작된 소자는 현재까지 보고된 플라스틱 기판 상에 제작된 적색 인광소자 중에서 가장 우수한 특성을 보이고 있다. 또한 제작된 소자는 플라스틱 기판을 기반으로 제작됨으로써 의료기기, 전자종이 등의 다양한 분야의 적용 가능성을 갖고 있으며, 향후 유비쿼터스 사회의 디스플레이 분야에 대한 기반이 될 것으로 사료된다.

본 연구는 지역경제부 지방기술혁신사업 (RTI 04-01-02) 지원으로 수행되었습니다.

참고 문헌

- [1] Chihaya Adachi, Marc A. Baldo, and Stephen R. Forrest, *app. Phys. Lett.* Vol. 77, p. 904, 2000.
- [2] Youzhi Wu, Wenqing Zhu, Xinyou Zheng, Runguang Sun, Xueyin Jiang, Zhilin Zhang and Shaohong Xu, *Journal of Luminescence*, Vol. 122-123, p. 629, 2007.
- [3] C. Legnani, C. Vilani, V.L. Calil, H.S. Barud, W.G. Quirino, C.A. Achete, S.J.L. Ribeiro and M. Cremona, *Thin Solid Films*, Vol. 517, p. 1016, 2008.