

white emitting OLED의 전기적 광학적 특성평가
Optical and electrical properties of white emitting OLED

안진형, 한성욱, 김상호
한국기술교육대학교, 신소재공학과

초 록 : 저전압 고휘도 광원인 BLU에 효과적으로 응용되고 있는 백색 OLED를 다색 발광층 적층법을 이용하여 제작하고 만들어진 cell의 전기적 광학적 특성을 평가하였다.

1. 서 론

백색 OLED를 넓은 범위에서 응용하기 위해선 휘도가 높아야하며 전압이나 전류 변화에 따른 색의 변화가 적고 효율이 높아야한다. 또한 전류 변화에 따라 색좌표의 변화가 적어야 하며 재현성이 높아야 한다. 본 연구에서는 SFC(주) 자체개발 물질인 SH1, BD02, PH1, RD2의 청색과 적색 발광층의 적층법을 이용하여 제작이 단순하며 높은 휘도와 효율을 나타내는 백색 OLED를 제작하고, 소자의 전류-전압-휘도 특성, EL 스펙트럼을 채택하여 실험하였다.

2. 실험방법

백색발광 OLED의 제작을 위한 기관으로 면저항 15Ω/□의 ITO가 코팅되어 있는 유리 기판을 이용하였고 표면 거칠기 감소를 위하여 O₂ plasma treatment를 수행하였다. 증착 챔버를 cryogenic pump 를 이용하여 4.0X10⁻⁶torr 까지 배기 후 유기물 및 음극 Aluminum 층을 열증착 방식에 의해 증착하였다. HIL 층으로 SFC(주) 자체개발 물질인 D1을 700Å의 두께로 증착하였으며 HTL 층으로 NPB를 300Å 증착하고 red EML 층으로 SFC(주) 자체 개발 물질인 RD2과 PH1을 각각 red dopant 및 red host 물질로 증착하였고 blue EML 층으로 SFC(주) 자체 개발 물질인 BD02과 SH1을 각각 blue dopant 및 blue host 물질로 증착하였다. ETL 층과 EIL 층으로 AlQ3 와 LiF를 각각 350 Å과 5Å의 두께로 증착 후 음극 전극으로 Al을 500Å으로 증착하였다. 소자의 단면구조를 Fig. 1에 나타내었다. 제작된 소자는 공기에 노출시키지 않고 질소 분위기의 글로브 박스에서 밀봉하여, 소자 측정 시 공기중의 수분과 산소의 영향을 최소화하였다. 전류-전압 특성은 Keithley 2400 source meter을 이용하였으며, 휘도특성 및 색좌표는 PR560을 이용하여 측정하였다.

3. 결 과

Fig. 2는 OLED의 구동전압에 따른 전류밀도 및 휘도의 변화를 나타낸 것이다. 소자는 4.8V에서 16.07cd/m²의 휘도를 나타내어 turn on 되기 시작하였으며 이때의 전류 밀도는 0.25 mA/cm² 이었다. 구동전압이 증가함에 따라 휘도가 증가하여 5.2V에서 98cd/m² 및 7.2V에서 2600cd/m² 이상의 높은 휘도를 나타내어 광원으로서의 응용 가능성을 보였으며 8.8V에서 19050cd/m² 이상의 높은 휘도를 얻을 수 있었으며 이때의 전류밀도는 250 mA/cm² 를 보여 백라이트 전원으로 사용이 충분한 결과를 나타냈다.

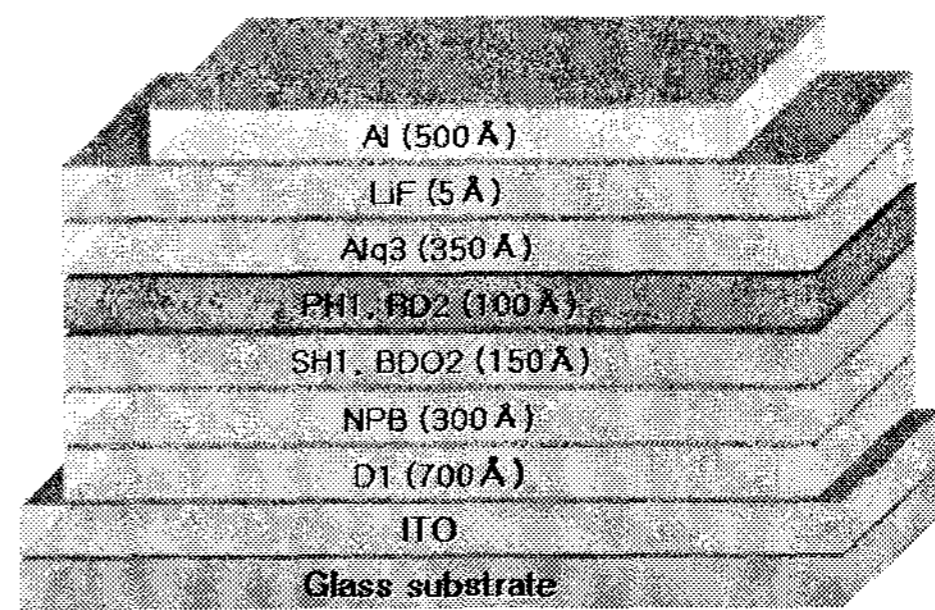


Fig. 1 Device structure of white emitting OLED

Fig. 3은 white emitting OLED의 CIE 색좌표를 나타낸 것이다. 색좌표는 (0.347, 0.321)를 나타내어 백색 광원을 나타냈고 구동전압에 따라 색좌표 값이 변화가 크지 않아 모든 구동전압에서 백색을 나타내었다.

Fig. 4는 백색 OLED 소자의 전류밀도에 따른 휘도의 변화 및 효율 변화를 나타낸 것이다. 소자는 전류밀도가 8.75mA/cm²일 때 10.74cd/A의 효율을 나타내었으며 이때의 휘도는 940cd/m²이었다. 전류밀도가 증가함에 따라 효율은 약간 감소하여 100nA/cm²에서 9.4cd/A의 효율을 나타내었으며, 200mA/cm²에서 8.6cd/A의 효율을 나타내어 전류밀도 및 휘도변화에 따른 효율 변화가 크지 않았으며, 전류밀도 변화에 따라 휘도가 선형적으로 증가하였다.

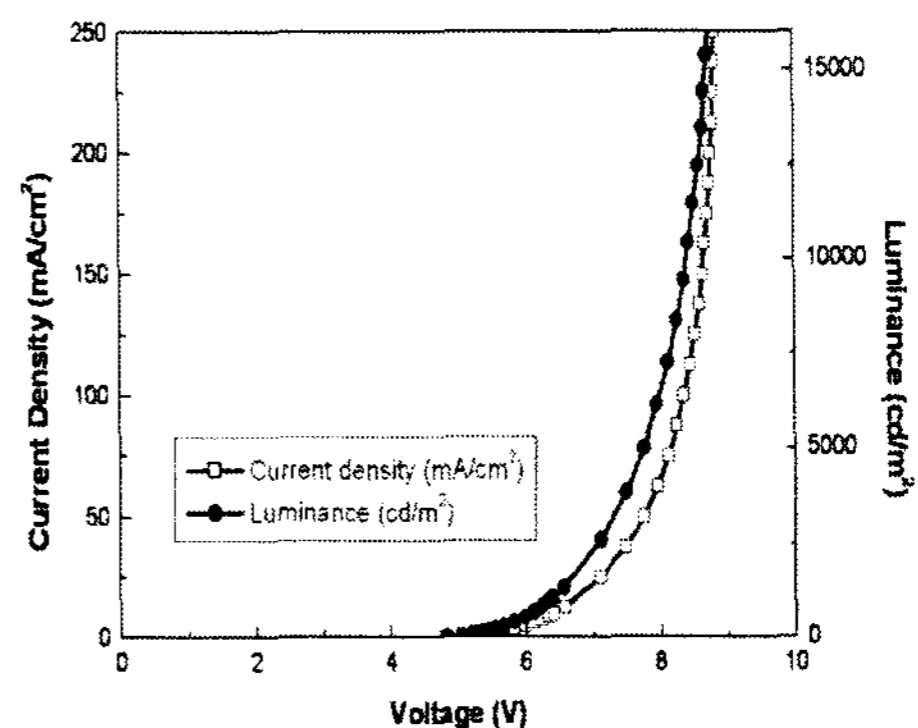


Fig. 2 Current density and luminance variation of the white emitting OLED

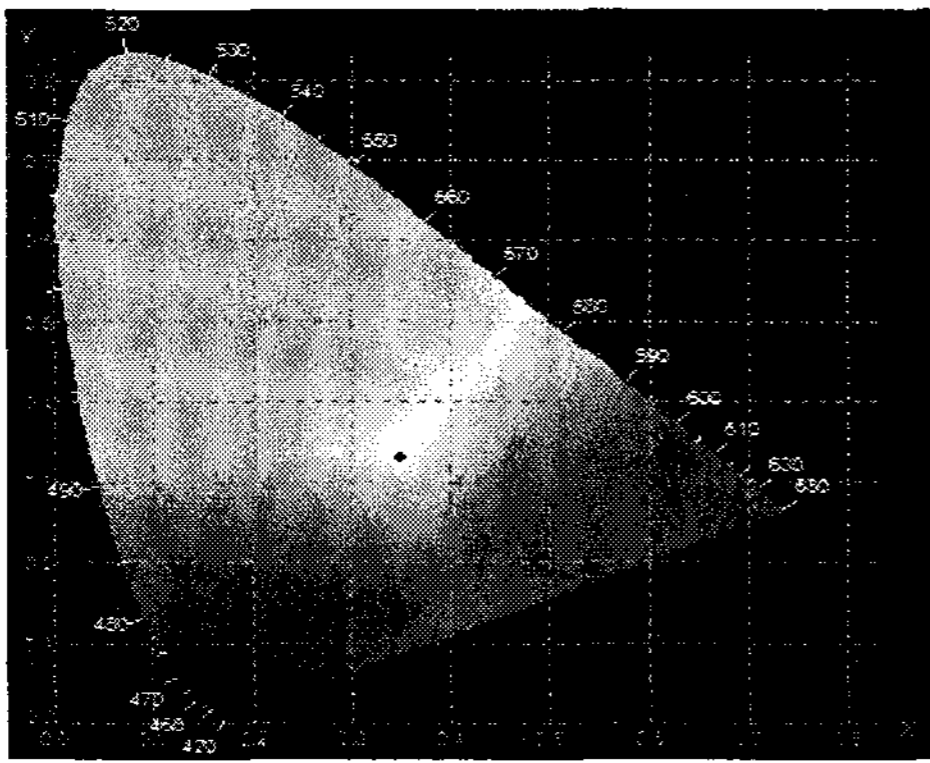


Fig. 3 CIE coordinate of the white emitting OLED

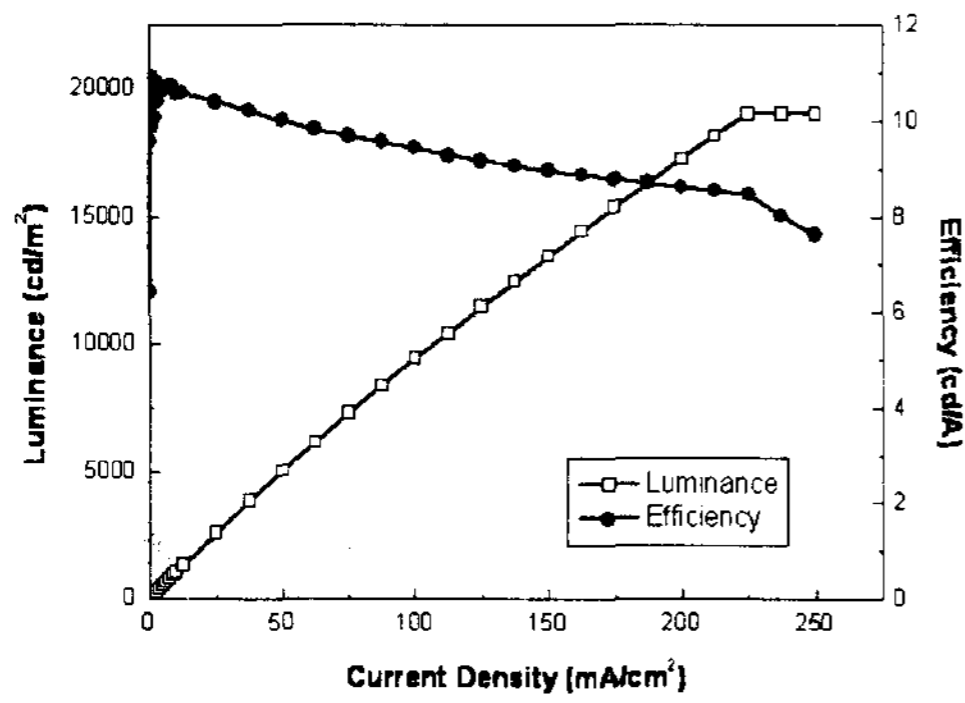


Fig. 4 Luminance and efficiency variations of the white emitting OLED.

4. 결 론

청색 적색 발광층의 적층법으로 제작된 백색 OLED의 전기적 광학적 특성평가 결과 구동전압은 4.8V 로 측정되었고 20000 cd/m² 이상의 고휘도를 나타내어 백라이트 전원으로 사용이 충분한 결과를 나타냈다. 또한 전류밀도 및 휘도변화에 따른 효율 변화가 크지 않았으며, 전류밀도 변화에 따라 휘도가 선형적으로 증가하였다.

참 고 문 헌

1. L.-R. Cruza, C. Legnania, I.G. Matosa, C.L. Ferreira, H.R. Moutinho Materials Research Bullerin 39 (2004)993-1003
2. M. Chen, Z. L. Pei, X. Wang, C. Sun and S. Wen, J. Vac, sci. Technol. A19 (2001), p, 963
3. J. L. Vossen, Physics of thin films Vol. 9, Academic Press, New York (1977), p. 35