

PBD 청색유기발광체의 발광특성에 관한 연구

A Study on the Emission Characteristics of PBD Blue Light Organic Electroluminescent Matter

전동규*, 강용철**, 이경섭***

(Dong-Kyu Chon*, Young-Chol Kang**, Kyung-Sup Lee***)

Abstract

Organic electroluminescent device have been studied because of its easy fabrication and high brightness for plate panel display instead of cathode ray tube. There are some device structure for full color filter system can be applicable to the full color application if the blue light organic electroluminescent device(OELD) is developed. In this study, we fabricated OELD of ITO/CuPc/PBD/LiF/Al using mixed of 500, 600, 700[Å] by vacuum method as a emitting layer.

We studied the voltage-current, voltage-luminance characteristics and blue light emission of OELD,

Key Words : Organic electroluminescent device(OELD), PBD, Blue light

1. 서론

유기EL소자는 유기물을 초박막 형태로 가공함으로써 평면상의 대형디스플레이가 가능하고, 간단한 분자설계로 무기재료에서는 얻기 힘든 청색발광도 쉽게 얻을 수 있다[1, 2].

무기 EL소자는 높은 전계에서 작동하며 다양한 색상을 얻기 어렵기 때문에 천연색 표시에는 부적합한 반면, 유기EL소자는 낮은 구동전압으로 비교적 큰 휘도를 낼 수 있는 장점뿐만 아니라 시야각이 넓고 박막화가 가능하며, 응답속도가 빠른 특징을 가지고 있다. 또한 청색에서 자색까지 거의 모든 색이 발광가능하다는 특징 때문에 1987년 Tang 등이 유기 적층형 박막 EL소자를 제조하여 고휘도, 안정성이 우수한 녹색발광이 가능함을 보고한 이후 현재 많은 연구가 활발하게 이루어지고

있다[3-5].

유기 EL소자의 제작 방법은 PVD법, CVD법, 전해증착법 등이 있으며, 그중에서도 소자제작의 편리함 때문에 스펀코팅법과 진공증착법을 주로 사용하여 박막을 제작하고 있다. 스펀코팅법은 발광층의 완벽한 구조제어와 미세한 두께제어가 불가능하다는 단점이 있으며 진공증착법은 불순물의 영향을 줄일 수 있고 두께제어가 가능하다. 그밖에 LB법을 이용한 박막제작법이 있는데, LB법의 스펀코팅법에서 불가능했던 미세한 두께조절이 가능하며, 다층구조의 소자 제작이 용이하다는 장점이 있다[6, 7].

청색 발광 효율이 높고 발광층으로서 많이 이용되는 PBD는 전기적으로 전자도전성을 갖고 전자수송층 재료로서 많이 이용된다.

본 연구에서는 정공수송체로 CuPc, 전자수송체로 PBD를 사용하여 진공증착법으로 박막을 제작하여 전압-전류, 전압-휘도특성 및 발광특성을 연구하였다.

* 동신대학교 대학원 전기전자공학과
나주시 대호동 252,
Fax: 061-330-2909
E-mail : dk1472@hanmail.net

** 조선이공대학 전자정보과

*** 동신대학교 전기전자정보통신공학부

2. 실험

2.1 실험

그림 1은 본 연구에 사용한 *PBD*(2-(4-Biphenyl)-5-phenyl-1,3,4-oxadiazole)의 분자모형이다. *PBD*는 전자 전달층이면서 발광층으로 Aldrich사 제품을 구입하여 소자를 제작하였다.

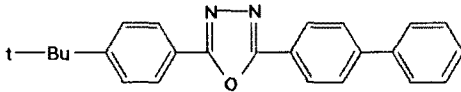


그림 1. *PBD*의 분자구조

Fig. 1. Molecule structure of *PBD*

그림 2는 본 연구에서 제작한 소자의 구조이다. 하부전극으로는 ITO 기판을 사용하였으며 ITO 기판은 23×23[mm] 크기로 하였으며 발광면적은 5×5[mm] 크기만 남기고 T자형으로 염산을 이용해 칭한 후 순수물로 세척하여 사용하였다. 준비된 ITO 기판위에 *CuPc*와 *PBD*를 차례로 진공 증착한 후 전자주입효율을 높이기 위해 *LiF*를 증착하였다. 상부전극으로는 *Al*을 사용하였다.

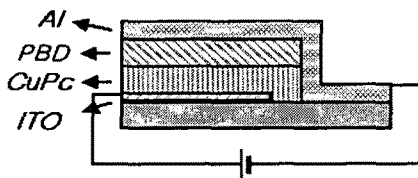


그림 2. 소자의 구조

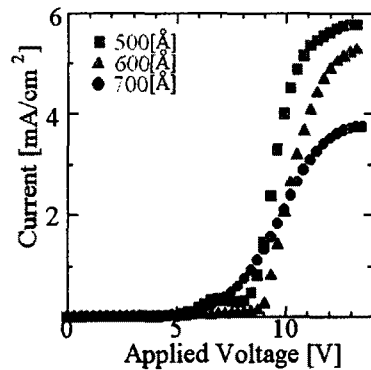
Fig. 2. Structure of devices

2.2 측정

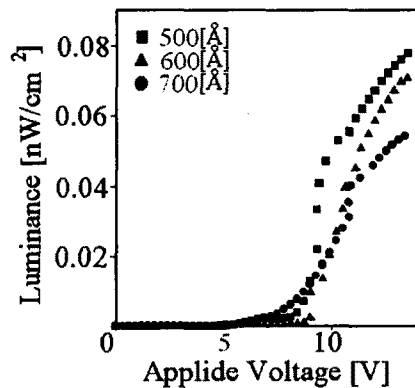
소자의 전압-전류 특성과 전압-휘도 특성은 직류전압원(Keithly 2400)과 와트미터(Newport 1830-C)로 전압-전류-휘도 측정장치를 구성하여 상온(18[°C]), 공기 중에서 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

발광층으로 주입된 전자와 정공의 재결합이 금속전극 주위에서 발생하는 것을 방지하기 위해 전자수송층의 두께를 각각 500, 600, 700[Å] 삽입한 전압-전류 특성과 전압-휘도특성을 측정하고 그 결과를 그림 3(a)와 (b)에 나타냈다. 그림으로부터 소자의 구동전압은 *PBD*의 두께가 두꺼워질수록 증가하는데, 이것은 유기EL 소자의 구동이 전압의 존성이 아닌 인가되는 전계에 의존하고 있음을 의미한다.



(a)



(b)

그림 3. *ITO/CuPc/PBD/LiF/Al*소자의 (a) 전압-전류, (b)전압-휘도특성

Fig. 3. (a)voltage-current, (b)voltage-luminance characteristic of *ITO/CuPc/PBD/LiF/Al* devices

그림 4는 인가전압 12[V]일 때의 ITO/CuPc/PBD/Lif/Al 소자의 발광 사진으로 청색발광을 확인할 수 있었다.

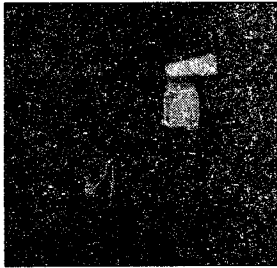


그림 4. ITO/CuPc/PBD/Lif/Al 소자의 청색발광
Fig. 4. Photograph of blue light emission from
ITO/CuPc/PBD/Lif/Al devices

4. 결 론

본 실험에서 정공수송체로 CuPc, 전자수송체로 PBD를 사용하여 전압-전류, 전압-휘도특성 및 발광특성을 연구한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 소자의 구동전압은 PBD의 두께가 두꺼워질수록 증가하는데, 이것은 유기 EL 소자의 구동이 전압의존성이 아닌 인가되는 전계에 의존하고 있음을 알 수 있었다.
2. 제작된 소자에 12[V]의 전압을 인가하여 발광 사진을 본 결과 청색 발광이 일어남을 알 수 있었다.

참고 문헌

- [1] Ju-Seung Kim, Bu-Wan Seo and Hal-Bon Gu, "Electrical Impedance Measurements of Organic Electroluminescent Devices Containing Blended Polymer Single-Layer"; Mol. Cryst. and Lig. Cryst., Vol.371, pp.177~182, 2001.
- [2] S. A. Van Slike, C. H. Chen and C. W. Tang, "Organic electroluminescent devices with improved stability", Appl. Phys. Lett., Vol.69, No.15, pp.2160~2162, 1996.
- [3] H. Arai, "The Present Status and Technical Trends in Display Devices", JSAE Review,

Vol.17, pp.457~460, 1996.

- [4] W. I. Milne, A. Ilie, J. B. Cui, A. Ferrari and J. Robertson, "Field emission from nanocluster carbon films", Diam. Relat. Mater., Vol.10, pp.260~264, 2001.
- [5] 김주승, 김종욱, 구할본, "Exciplex를 이용한 백색 유기 전계발광 소자의 발광 특성", 한국전기전자재료학회 논문지, Vol.14, No.9, pp.762~767, 2001.
- [6] T. Ostergard, J. Paloheimo, A. J. Pal, H. Stubb, "Langmuir-Blodgett Light-emitting diodes of poly(3-hexylthiophene): electrooptical characteristics related to structure", Synth. Met., Vol.88, pp.171~179, 1977.
- [7] M. Rikukawa, M. Nakogawa, K. Ishida, H. A. Be, K. Sanui, N. Ogata, "High conducting Langmuir-Blodgett films comprising head-to-tail poly(3-hexylthiophene)", Thin Solid Films, Vol.273, pp.240~244, 1996.