

# MEH-PPV의 농도에 따른 황색 고분자 유기발광다이오드의 제작과 특성평가

전창덕<sup>1</sup>, 신상배<sup>1</sup>, 공수철<sup>1</sup>, 박형호<sup>2</sup>, 전형탁<sup>3</sup>, 장호정<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>단국대학교 전자·전기공학과

<sup>2</sup>연세대학교 세라믹공학과

<sup>3</sup>한양대학교 신소재공학과

\*hjchang@dankook.ac.kr

## Fabrication and Characterization of Orange Polymer Light Emitting Diodes by Concentration of MEH-PPV

Chang Duk Jeon, Sang Baie Shin, Su Choel Gong,

Hyung Ho Park, Hyeong Tag, Jeon and Ho Jung Chang

<sup>1</sup>Department of Electronics & Electrical Engineering, Dankook University.

<sup>2</sup>Department of Ceramics Engineering, Yonsei University

<sup>3</sup>Division of Materials Science and Engineering

### 요 약

본 연구에서는 ITO/PEDOT:PSS//PFO:MEH-PPV/LiF/Al 구조를 갖는 고분자 유기발광다이오드를 제작하여 발광 도펀트인 MEH-PPV의 농도에 따른 황색 PLED 소자의 전기·광학적 특성에 대하여 조사하였다. MEH-PPV의 농도를 각각 6, 7, 8, 9, 10 wt% 로 변화시켜 소자를 평가한 결과 9 wt%의 농도에서 가장 우수한 전기 및 광학적 특성을 보였으며, 16 V의 인가전압에서 약 630 cd/m<sup>2</sup>의 휘도 특성과 256 mA/cm<sup>2</sup>의 전류밀도 특성이 관찰되었다. 또한 10 wt%의 소자에서는 오히려 낮은 광학적 특성이 관찰되어 9 wt%에서 도펀트의 농도가 포화됨이 관찰되었고, 제작된 소자의 색좌표 (CIE coordinante)는 모든 소자에서 (x ,y = 0,49, 0,49)로 거의 동일하게 나타났다.

Keyword: PLED, polymer light emitting diode, PFO, MEH-PPV, host-dopant system

### 1. 서 론

유기발광다이오드는 대면적화의 용이성, 저 소비전력, 빠른 응답속도, 넓은 시야각 등의 장점으로 평판 디스플레이인 LCD, PDP 등을 대체할 차세대 디스플레이 소자로 많은 관심의 대상이 되고 있다. [1-3] 더욱이 고분자 발광재료를 이용한 고분자 유기발광다이오드 (Polymer Light Emitting Diode, PLED)는 초박막화, 초경량화가 가능하며 간단한 공정 등으로 향후 휩성(Flexible) 디스플레이로의 응용이 가능할 것으로 기대되며 기존의 대표적인 FPD (Flat Panel Display)인 LCD (Liquid Crystal Display)와 PDP (Plasma Display Panel)를 대체할 차세대 디스플레이 소자로 각광을 받고 있으며 이와 관련하여 많은 연구가 진행되고 있다.[4, 5]

### 2. 실험 방법

패터닝한 ITO/glass 기판을 SC-1 (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> :

NH<sub>4</sub>OH : DI = 1:1:5) 방법을 이용하여 80 ℃의 온도에서 2분간 세정한 후 아세톤, 메탄올, D. I Water 를 이용하여 각각 10분간 2차 초음파 세정을 실시하였다. ITO 투명전극과 유기물간의 계면 접합력을 향상시키기 위하여 O<sub>2</sub> gas를 이용하여 40 mtorr 압력에서 100 watt 전력의 RF 강도로 30초간 ITO 전극표면에 대해 plasma 처리를 실시하였다. 정공 주입층으로는 PEDOT:PSS [poly(3,4-ethylenedioxythiophene):poly(styrene sulfonate)]을 사용하였으며 50 nm 두께의 정공 주입층 막을 형성하였다. 발광층 (Emissive Layer, EML) 으로는 PFO [poly(9,9-dioctylfluorene)]를 호스트 (Host)로, MEH-PPV [poly(2-methoxy-5 (2-ethylhe xoxy)-1,4-phenylenevinyle)]를 게스트 (Guest)로 유기용매인 톨루엔 (Toluene)을 사용하여 고분자 용액을 제조하였으며 spin-coating 방법으로 발광층을 형성하였다. 유기 박막은 산소와 수분에 취약하여

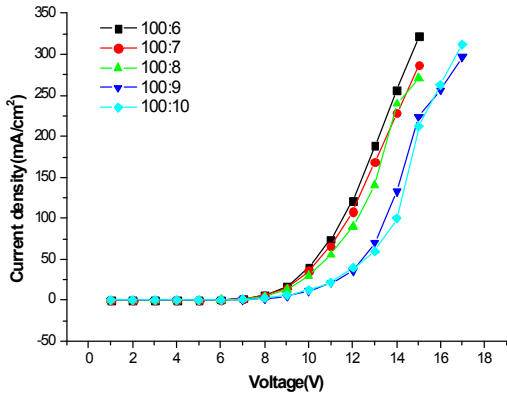


그림 1. MEH-PPV의 농도에 따른 PLED 소자의 I-V (Current-Voltage) 특성

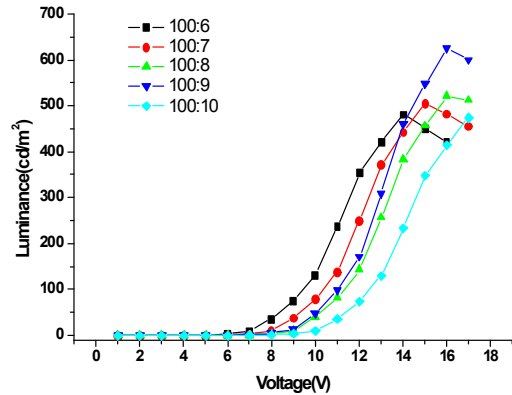


그림 2. MEH-PPV의 농도에 따른 PLED 소자의 L-V (Luminance-Voltage) 특성

대기에 노출 시 소자의 특성 저하를 초래할 수 있다. 이러한 외부환경의 영향을 최소화하기 위하여 모든 유기 박막은 N<sub>2</sub> 글로브박스 안에서 박막을 형성하였다. 전자 주입층 (Electron Injection Layer, EIL) 및 버퍼층 (Buffer Layer)으로 LiF를, 음극으로 Al을 진공 열 증착 (Thermal Evaporation)법으로 증착하여 다층구조의 PLED 소자를 제작하였다. 제작된 소자는 맥사이언스社의 POLARONIX M6100 IVL test system 과 Konica Minolta 社의 CS-1000 으로 전기·광학적 특성을 조사하였다.

### 3. 결과 및 고찰

그림 1, 2는 MEH-PPV의 농도에 따른 PLED 소자의 농도에 따른 전기 및 광학적 특성 그래프이다. 도펀트의 농도가 높아짐에 따라 소자의 발광 개시전압이 6 wt% 경우 6V, 9 wt% 이상의 농도에서는 7V로 나타났으며 이는, 농도가 높아질수록 발광층의 두께가 두꺼워짐에 기인함을 알 수 있다. 휘도특성은 농도가 높아짐에 따라 우수한 특성이 관찰되었고, 10 wt% 농도의 소자는 농도가 포화되어 분자간 상호작용이 강하게 일어나 휘도 특성이 저하되는 경향이 나타났다. 도펀트의 농도와 상관없이 발광 스펙트럼의 FWHM (Full Width at Half Middle)은 약 70 nm로 나타났으며 색좌표 또한 (X, Y = 0.48 ~ 50, 0.48 ~ 0.49)으로 비슷하게 관찰되었다.

### 4. 결론

본 연구에서는 ITO/PEDOT:PSS/PFO:MEH-PPV/LiF/Al 구조를 갖는 고분자 유기발광다이오드를 제

작하여 MEH-PPV의 농도에 따른 PLED 소자의 전기·광학적 특성에 대하여 조사한 결과 9 wt%의 농도에서 가장 우수한 전기·광학적 특성을 보였으며, 16 V의 인가전압에서 약 630 cd/m<sup>2</sup>의 휘도 특성과 256 mA/cm<sup>2</sup>의 전류밀도 특성이 관찰되었다. 10 wt%의 소자에서는 도펀트의 농도가 포화됨이 관찰되었고, 제작된 소자의 색좌표 (CIE coordiante)는 모든 소자에서 거의 동일하게 나타났다.

### 감사의 글

이 논문은 2007년 정부(교육인적자원부)의 재원으로 한국 학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구이며 이에 감사드립니다.(KRF-2007-000-0000-5719)

### 참고문헌

- [1] C. W. Tang and S. A. VanSlyke, "Organic electroluminescent diodes", J. of Appl. Phys. Lett., 51(93), 913-915 (1987).
- [2] Zakya H. Kafafi, "Organic Electroluminescence", New York: Taylor & Francis, ch. 8, 274-286 (2005).
- [3] C. W. Tang and S. A. VanSlyke, "Organic Electroluminescent Diodes", Appl. Phys. Lett., 51, No. 93, pp 913-915(1987).
- [4] Y. Xu, J. Peng, Y. Mo, Q. Hoe and T. Cao, "Efficient polymer white-light-emitting diodes", Appl. Phys. Lett., 86, 163502 (2005).
- [5] Y. Xu, J. Peng, J. Jiaying, W. Xu, W. Yang, and Y. Cao, "Efficient polymer white-light-emitting diodes with a phosphorescent dopant", Appl. Phys. Lett., 87, 193502 (2005).