

Polymer He-2를 이용한 PLED의 전기광학 특성에 관한 연구

정인우, 임광수, 황순재, 이희동, 이기동, 오민철, 진성호, 윤태훈, 김재창

부산대학교 전자공학과

lkss76@pusan.ac.kr

첨단 기술의 급속한 발달과 함께 퍼스널 컴퓨터, 휴대전화, PDA 등과 같이 휴대가 간편하면서 초고속, 대용량, 고기능을 가진 많은 제품들의 등장으로 언제, 어디서나, 누구와도 커뮤니케이션이 가능한 세상이 되고 있는 상황에서 표시 디스플레이는 사람과 기계를 연결하는 인터페이스 역할을 하기 때문에 그 중요성은 점점 커지고 있다. 하지만 기존의 CRT나 LCD 만으로는 디스플레이 제품에 대한 현대인들의 한없는 욕구를 만족시키기엔 한계가 있기 때문에 인간공학적이고 고기능화 등에 부합할 수 있는 새로운 평판 디스플레이로 점차 비중이 옮겨가고 있는 추세이다. 그 중 PDP, 유기 EL, FED 등에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 그 중에서 유기 EL(Organic Electroluminescence)은 저전압구동, 자기발광, 경량 박형, 광시야각, 그리고 빠른 응답속도 등의 장점을 가지고 있어 차세대 평판 디스플레이로 주목을 받고 있다. 현재 유기 EL 디스플레이는 급속한 기술적 진보로 인하여 현재 소형 디스플레이 시장에 상품이 출시되고 있지만, EL 소자의 수명과 안정성, 발광 효율 등 여러 면에서 해결해야 할 과제가 많이 있으며, 이러한 문제를 해결하기 위하여 우수한 재료의 개발과 유기 EL 디스플레이의 정확한 전기 광학적인 분석을 통해 소자의 수명과 안정성 및 효율에 영향을 미치는 요인을 파악 분석하고 그 대안을 마련해야 한다.

본 논문에서는 기존에 잘 알려진 고분자인 폴리플루오렌(poly-fluorene)과 CN-PPV 및 MEH-PPV^[1]를 합성한 고분자 poly[bis{2-(4-phenylenevinylene)-2-cyanoethenyl}-9,9-dihexyl-9H-fluorene-2,7-yl-alt-2-methoxy-5-(2-ethylhexyloxy)-1,4-phenylenevinylene] (이하 He-2)의 흡수, PL 및 EL 스펙트럼을 측정분석하고 이 고분자를 이용한 발광소자를 제작하여 J-V-L특성을 측정하고 분석하였으며, 버퍼층을 삽입하여 제작한 광소자와의 비교 분석을 통해서 버퍼층이 소자의 J-V-L 특성 및 효율에 대하여 살펴 보았다.^[2-3] 고분자 He-2의 기본 구조는 그림 1에 나타나 있으며, 밴드갭이 큰 폴리플루오렌에 양쪽으로 시안기를 갖는 PPV 유도체를 연결함으로써 전자의 주입을 원활히 하여 발광효율을 높이는 구조이다. 그림 2에서 He-2 고분자의 흡수 최고치는 약 439nm이며, PL과 EL 스펙트럼의 최대 피크치는 각각 602nm와 595nm로서 적색발광을 나타내었다. 이온화 에너지(IP)는 5.37eV이며 전자친화도(EA)는 3.30eV의 결과를 얻었으며, 밴드갭은 이온화 에너지와 전자친화도의 차이인 2.07eV를 얻었다. 그림 3과 그림 4는 He-2를 이용한 소자의 J-V-L특성을 나타내었다. 충구조 소자의 켄짐전압은 약 10V로 나타났으며, 최고 발광세기는 전류밀도 100mA/cm²에서 약 300cd/m²의 휘도를 보였다. PEDOT:PSS 버퍼층을 삽입한 소자의 켄짐전압은 약 5V에서 나타났으며, 버퍼층이 없는 소자에 비해 5V정도 낮아짐을 알 수 있었다. 또한 전류밀도 230mA/cm²에서 약 2000cd/m²의 최고 발광세기를 보였다. 그림 5와 그림 6은 발광 소자의 효율을 나타내며 두 발광소자의 최고효율은 각각 0.13 lm/W와 0.17 lm/W로 계산되었으며, 버퍼층을 삽입한 소자가 약 30%의 발광효율 증가를 보였다.

Reference

- [1] I. D. Parker, J. Appl. Phys. 75, 1656 (1994)
- [2] C. W. Tang, S. A. VanSlyke, and C. H. Chen, J. Appl. Phys. 65, 3610 (1989)
- [3] R. H. Fowler, Dr. L. Nordheim, "Electron Emission in Intense Electric Fields" (1928)

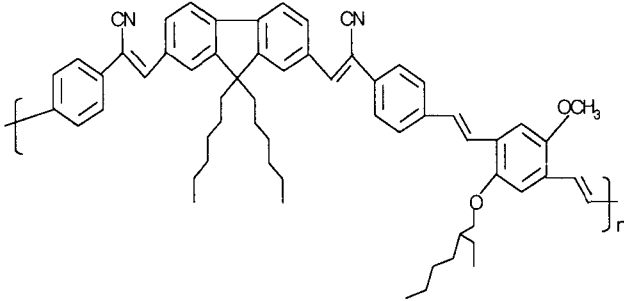


그림 1. He-2 기본 구조

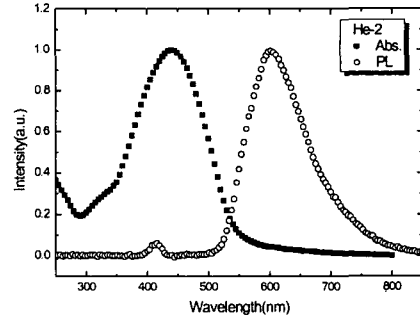


그림 2. He-2의 흡수 및 PL 스펙트럼

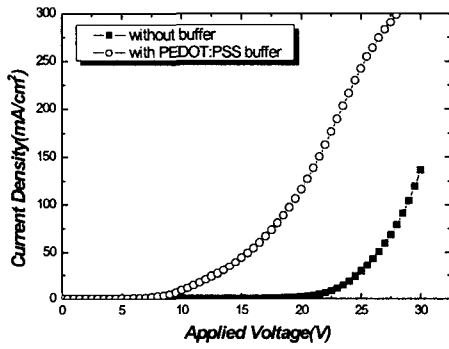


그림 3. He-2를 이용한 소자의 J-V 특성 곡선

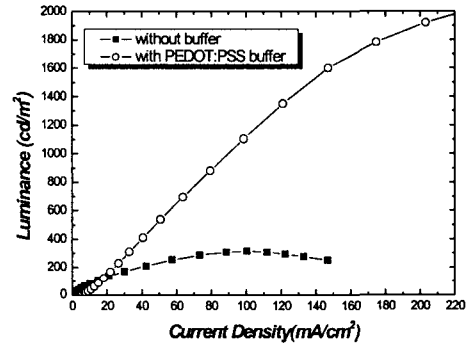


그림 4. He-2를 이용한 소자의 EL 특성

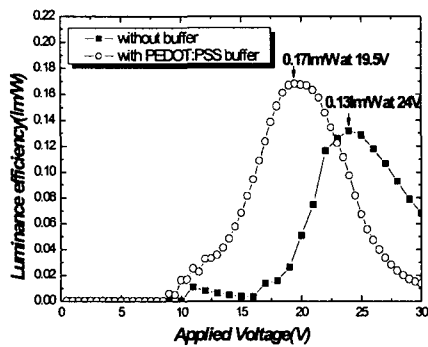


그림 5. He-2를 이용한 발광 효율(lm/W)

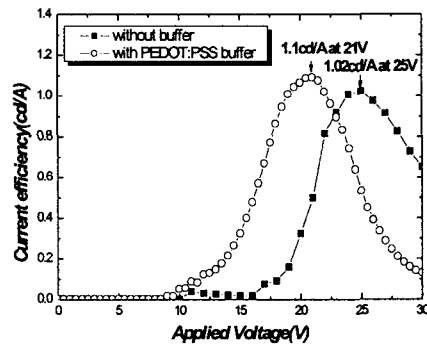


그림 6. He-2를 이용한 발광 효율(cd/A)