

## Au-ZnO 나노복합체의 국부화된 플라즈몬 효과에 따른 유기발광소자의 효율 향상

이용훈, 김대훈, 김태환

한양대학교 전자통신컴퓨터공학과

유기발광소자는 저전력, 빠른 응답속도, 고휘도 및 자체발광 등의 장점들 때문에 고체 광원과 플렉서블 디스플레이로 연구가 진행되고 있다. 유기발광소자는 유기 발광층을 인광물질로 사용 함으로서 100 % 내부양자 효율을 이루고 있지만 공기와 유리기판의 계면과 유리 기판과 ITO 계면에서 발생하는 내부 전 반사 효과와 유기물과 ITO 기판 사이에서 발생하는 웨이브 가이드 효과 등으로 인해 발광량의 약 20 % 만을 외부로 추출 할 수 있다. 따라서 유기발광소자의 광 추출 효과를 증가시키기 위해서 소자의외부에 아웃커플링 필름 또는 마이크로렌즈 어레이 필름을 부착시키는 방법, 금속 나노 입자를 유기발광소자 내에 삽입하여 표면 플라즈몬 효과로 인한 광추출 효율을 높이는 방법 등이 제시되고 있다. 본 연구에서는 Au-ZnO 나노복합체를 간단한 졸겔법을 이용하여 양극 버퍼층으로 사용하여 그에 따른 계면, 전기적 및 광학적 특성을 분석하였다. Au-ZnO 나노복합체를 포함한 tris(8-hydroxyquinolato) aluminium (Alq3) 발광 층에서 ZnO를 포함한 Alq3 발광층보다 엑시톤 수명이 빠르게 감소하는 것을 시간 관련 단광자 계산 (Time-Correlated Single Photon Counting) 측정을 통해서 알 수 있었다. 이러한 결과는 Au 금속 나노입자의 플라즈몬 흡수 파장과 Alq3 발광층에서 생성되는 발광 파장이 겹쳐서 효과적인 공명 에너지 전달효과로 인해 Alq3 발광층의 발광성질이 향상된 것을 의미한다. Au-ZnO 나노복합체와 ZnO 나노입자를 가지는 유기발광소자의 전류 효율은 50 mA/cm<sup>2</sup> 에서 각각 2.27와 1.83 cd/A 가지는 것으로 확인 되었다. 또한 Au-ZnO 나노복합체 와 ZnO 나노입자를 사용한 유기발광소자의 전압-전류밀도가 유사한 것을 확인 할 수 있는데 이는 Au 금속 나노입자가 ZnO 나노입자의 정공 주입능력을 저하시키지 않는 것을 의미한다.

This research was supported by the Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (2013R1A2A1A01016467).

**Keywords:** 유기발광소자, Au-ZnO 나노복합체, 국부화된 플라즈몬 효과