

그래핀 정공 주입층을 이용한 고분자 유기발광소자에서의 정공 주입 능력 향상에 관한 연구

이광섭, 김대훈, 김태환

한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

유기발광소자는 고휘도, 넓은시야각, 빠른응답속도, 높은색재현성, 좋은유연성의소자특성때문에 디스플레이제품에 많이 응용되고 연구가 활발하게 진행되고 있다. 최근에서 저소비전력, 고휘도, 소형화 및 장수명의 장점을 가진 유기발광소자의 상용화가 진행되면서 차세대 디스플레이 소자로서 관심을 끌게 되었다. 고분자 유기발광소자는 저분자 유기발광소자에 비해 용액 공정법으로 박막을 형성할 수 있어 제조 비용이 적게 들며 대면적 디스플레이를 제작하는데 유리하기 때문에 많은 연구가 진행되고 있다. 고분자 유기발광소자에서 저전력 소자를 위한 저전압 구동 및 전력 효율을 향상시키기 위한 연구는 대단히 중요하다. 본 연구에서는 고분자 유기발광소자의 구동 전압을 낮추기 위해서 그래핀 정공 주입층을 삽입한 고분자 유기발광소자를 화학적 진공 증착법과 용액 공정을 사용하여 제작하였다. 그래핀 정공 주입층을 삽입한 고분자 유기발광소자는 Indium-tin-oxide (ITO) 투명 전극/그래핀 정공주입층/poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate) (PEDOT:PSS)/poly[2-methoxy, 5-(2'-ethyl-hexyloxy)-p-phenylenevinylene] (MEH-PPV) 층/lithium quinolate (Liq)/aluminium (Al) 전극의 구조를 가진다. 그래핀 정공주입층을 삽입한 고분자 유기발광소자에서 향상된 정공 주입능력을 통해 구동전압을 낮아지는 현상을 분석하기 위해서 전기적 및 광학적 특성을 조사하였다. 그래핀 정공주입층의 광학적 특성을 분석하기 위해서 빛의 투과도 측정을 한 결과 90% 이상의 값을 얻었다. 그래핀 정공 주입층이 소자에 미치는 영향을 조사하기 위하여 ITO/PEDOT:PSS 소자와 ITO/그래핀 층/PEDOT:PSS 소자를 각각 제작하여 원자힘 현미경 측정을 하였다. 그래핀 박막층을 삽입할 경우, 그래핀 박막층을 삽입하지 않았을 때보다 표면 거칠기가 감소하는 것을 알 수 있었다. 이는 산성을 띠는 PEDOT:PSS 용액이 ITO 투명 전극을 손상시키는 것을 방지하고, 표면 거칠기를 감소시켜 누설 전류를 낮출 수 있다는 사실을 보여준다. 또한, 그래핀 박막은 높은 전기 전도도를 가지기 때문에 그래핀 정공주입층을 삽입하였을 때, 높은 전류 밀도 및 발광 휘도와 더 낮은 구동 전압을 확인할 수 있었다. 이러한 결과는 ITO와 PEDOT:PSS의 계면에서의 전공의 주입 능력을 그래핀 박막층이 향상시켜 저전압, 고효율 소자를 제작할 수 있다는 것을 보여준다.

This work was supported by the National Research Foundation of Korea (NRF) grant funded by the Korea government (MEST) (No. 2010-0018877).

Keywords: 그래핀, 정공주입층, 고분자 유기발광소자