유기 발광 소자에서 Al과 LiAl 전극에 따른 내장 전압 측정

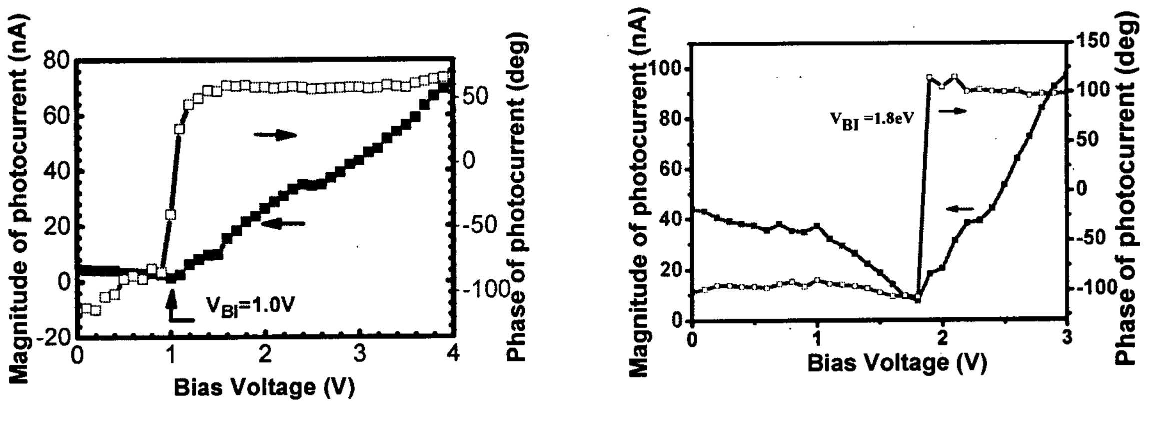
윤희명, 이은혜, 한원근, 김태완, 조성오, 장경욱*, 정동회**, 홍진웅**
홍익대학교, *경원대학교, **광운대학교

Built-in voltage depending on Al and LiAl electrodes in organic light-emitting diodes

Hee-Myoung Yoon, Eun-Hye Lee, Wone-Keun Han, Tae Wan Kim, Seong Oh Cho, Kyung-Uk Jang*
Dong-Hoe Chung**, Jin-Woong Hong**
Hongik Univ. *Kyungwon Univ. **Kwangwoon Univ.

Abstract : 전기 흡수 방법과 변조 광전류 분광학을 이용하는 방법으로 내장 전압을 측정할 수 있다. 이 논문에서는 변조 광전류 분광학을 사용하였다. 소자에 인가 전압이 영일 때 양극과 음극의 일 함수 차이 때문에 내장 전압이 존재하며, 그로 인해 내장 전기장이 생긴다. 유기 발광 소자의 광전도도는 엑시톤이 자유 전자와 정공으로 분리될 때 발생한다. 이 때 발생되는 광전류의 크기와 광전류의 위상 변화를 측정하여 내장 전압을 추정한다. 소자의 구조는 두 전극 사이에 단층으로 하여 만들었으며 모든 소자에서 발광층인 Alq_3 두께는 150nm로 하였고, 양극으로는 ITO를 사용하였으며, 음극으로는 Al과 LiAl을 100nm 두께와 150nm두께로 하였다. ITO/Alq_3/Al 소자 구조에서 Al 100nm와 150nm로 두께 변화를 주었으나 내장 전압은 1.0eV로 변화가 없었다. ITO/Alq_3/LiAl 소자 구조에서 LiAl이 100nm와 150nm 두께 변화에서도 내장 전압은 1.8eV로 같은 크기를 보였다. 이로 부터 전극의 두께와는 상관없이 일정한 내장 전압이 측정됨을 알 수 있었다. LiAl을 사용한 소자의 경우 Al을 음극으로 사용한 소자에 비해 내장 전압이 0.8eV 증가되었다. 이는 LiAl의 일함수가 Al보다 낮은 값을 갖는 것과 일치하는 결과이다. 이런 결과가 나온 까닭은 LiAl을 음극으로 사용한 경우에는 자유로운 Li^+이 발생하여 유기물에 더 좋은 전자 주입이 되도록 하여 소자의 전자 장벽을 낮추었기 때문에 전자의 주입이 활발하여 광전류의 이동이 용이했음을 알 수 있다.

Key Words : Organic light-emitting diodes, Modulated photocurrent, Electro-optical method.



(a) ITO/Alq_3(150nm)/Al(150nm) (b) ITO/Alq_3(150nm)/LiAl(150nm)

그림 1. 유기 발광 소자에서 변조 광전류의 크기와 위상