

## ITO 표면 처리방법에 따른 OLED의 전기적 특성

양명학, 기현철\*, 민용기, 홍경진  
광주대학교 전자광통신공학과, 한국광기술원\*

### The Electrical Properties of OLED by surface Etching method of ITO

Myoung-Hak Yang, Hyun-Chul Ki\*, Yong-Ki Min, and Kyung-Jin Hong  
Department of Electronics Optical Community Engineering, Gwangju Univ, KOPTI\*

**Abstract :** In this study, we report that an electrical properties of OLEDs was investigated by the surface etching method of ITO Layer. The electrical properties of OLEDs was measured by IVL and optical properties by EL spectrum. The fundamental structure of OLEDs was ITO anode/TPD(400 Å)/Alq<sub>3</sub>(600 Å)/LiF(5 Å)/Al(1200 Å) cathode. The threshold voltage was low value according to the low resistance of surface. The luminance was increased by decreased surface resistance.

**Key Words :** ITO surface, Etching method, Electrical Properties, Resistance of Surface

#### 1. 서 론

최근 FPD(Flat Panel Display)로 가장 주목받고 있는 OLED(Organic Light Emitting Diode)는 외부 광원이 필요없는 자체 발광형 디스플레이 소자로서 박막, 경량, 저소비전력, 넓은 광시야각, 고콘트라스트, 저전압 구동 등의 장점을 가지고 있다. 또한 유연한 디스플레이 소자로서의 실현 가능성이 가장 높기 때문에 차세대 디스플레이로 주목을 받고 있다. 그러나 낮은 효율, 습기에 의한 산화 및 짧은 수명의 단점이 있어 많은 연구가 진행되고 있다. OLED 효율과 안정성의 향상을 위하여 유기 발광재료와 투명전극 등의 분야에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

전류구동 소자인 유기 발광다이오드는 박막간 전자와 정공의 주입, 이동 및 전자-정공의 쌍인 엑시톤의 재결합에 의하여 밴드갭 에너지에 해당하는 고유의 빛을 발산한다. 이러한 전자와 정공의 주입과 이동은 유기 발광 다이오드를 구성하고 있는 음극, 유기 발광층 박막, 양극 박막의 표면 상태와 접합 상태에 따라 크게 영향을 받는다.

유기발광 소자의 양극재료로 쓰이는 ITO는 550 nm에서 90% 이상으로 높은 투과율을 가지고 있다. 또한 낮은 저항과 공정이 용이한 장점을 가지고 있으며 높은 일함수를 가지고 있다. ITO의 표면 처리에 의해서 ITO의 일함수는 약 4.7 eV에서 5.1 eV까지 표면처리에 의해 변하게 되고 일함수 변화에 따라 전기적인 특성도 변하게 된다.

따라서 본 연구에서는 ITO의 표면 방법에 따라 OLED의 전기적 특성에 대하여 고찰하였다.

#### 2. 실험

ITO의 표면처리 방법에 따른 전기적 특성을 고찰하기 위하여 표면저항이 8Ω/□인 ITO glass를 20×20mm의 크기로 만들었다. ITO 표면의 불순물 제거를 위해 아세톤,

에틸알콜 및 증류수 등을 사용하여 초음파 세척을 각각 10분간 실시하였다. ITO의 표면 처리는 표1과 같이 하였다.

표 1. 표면 처리 방법에 따른 Sample

	표면 처리 방법
Sample 1	아세톤, 에틸알콜, 증류수 초음파 세척 각 10분
Sample 2	염산:질산 = 3:1 용액의 증기로 10분
Sample 3	O <sub>2</sub> Ashing 처리
Sample 4	AZ1512 PR용액 3500rpm/30s

\* Sample 2, 3, 4는 다시 Sample1의 과정을 반복

Sample의 표면 저항을 측정하기 위하여 4 탐침법을 이용하였다.

유기물층은 TPD(400 Å)/Alq<sub>3</sub>(600 Å)/LiF(5 Å)/Al(1200 Å)의 구조로 OLED System(JBS INTERNATIONAL, KOREA)장비를 이용하여 진공 증착하였다. 진공도는 3×10<sup>-6</sup> torr 이고 증착율은 0.8 ~ 2 Å/s 로 증착하였다. 전기적 특성은 IVL300 장비를 이용하여 OLED 소자의 전압 전류 특성과 전압 휘도 특성을 측정하였다.

#### 3. 결과 및 고찰

표2는 표면처리 방법에 따른 ITO의 표면저항을 측정 한 값이다. 표면 저항은 Wet etching 방법을 이용하여 표면 처리한 Sample 2가 13.8Ω 으로 가장 큰 값이었다. 이는 ITO 위에 패턴 형성에 의한 면적의 감소에 따른 표면저항의 증가로 사료된다. 다른 각 Sample의 표면 저항값은 0.4 ~ 0.7Ω의 차이값을 나타냈다.

그림 1과 그림 2는 각 Sample에 유기물 증착을 하여

OLED의 전기적 특성을 측정된 결과이다. OLED의 전기적 특성은 Sample 4가 가장 좋은 특성을 보였다.

표 2. 표면 처리 방법에 따른 표면 저항

	표면 저항[Ω]
Sample 1	8.7
Sample 2	13.8
Sample 3	9.4
Sample 4	9

ITO의 표면 저항이 작은 경우 전압-전류가 양호한 특성이 보이는 것을 알 수 있었다. 따라서 표면 저항이 높을수록 동작 전압이 높아진다는 것을 알 수 있었다.

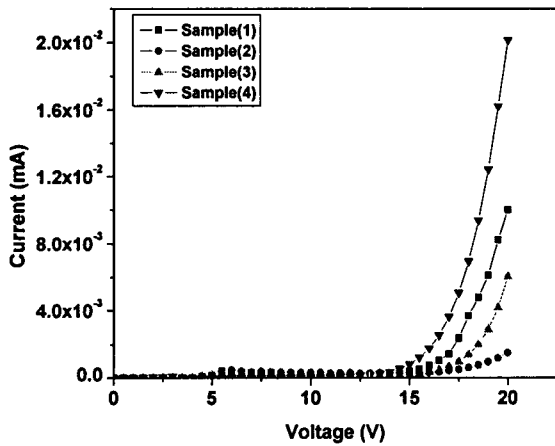


그림 1. 전압-전류 특성

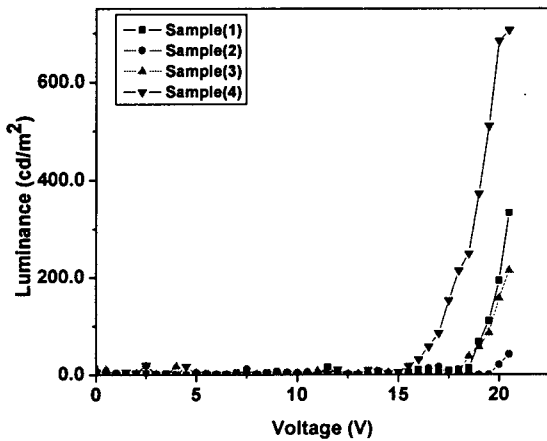


그림 2. 전압-휘도 특성

#### 4. 결론

ITO 표면 처리 하는 방법에 따라 OLED의 전기적 특성의 영향에 대하여 고찰하였다. ITO 표면 처리 하는 방법에 따라 표면저항을 측정된 결과, PR 공정을 통한 ITO 표면을 패터한 방법이 양호한 특성을 나타냈다. 또한 유기물을 증착 후 전기적 특성을 측정된 결과 PR 공정으로 표면 처리한 방법이 우수한 특성을 나타냈다.

본 연구에서는 ITO 표면 처리방법에 따라 표면 저항 및 OLED의 전기적 특성에 영향을 주는 것을 확인 할 수 있었다.

#### 참고 문헌

- [1] 진병두, 김재경 "OLED의 유기박막 계면물성과 소자 기술 연구동향" Polymer Science and Technology Vol. 17, No. 6, December 2006
- [2] Se Jin Shin, Jong Myung Ahn, Min Young Kim and Ji Geun Jang "The Effect of Plasma Treatment on the OLED Characteristics" Journal of the Semiconductor & Display Equipment Technology, Vol. 6, No. 1. March 2007.
- [3] Joong-Yeon Kim, Seong-Jong Kang, Jae-Young Cho, Tae-gu Kim, and Hwan-Sool Oh "A Study on the Characteristic Analysis of ITO and the Fabrication of Organic Light Emitting Diodes By Variation of Plasma Condition" Journal of the Korean Institute of Electrical Material Engineers, Vol. 18, No. 10, p.941, October 2005.
- [4] J.S.Kim, M. Grandtorn, and R.H.Friend, "Indium-tin oxide treatments for single- and double-layer polymeric light-emitting diodes", J. Appl. Phys., Vol. 84, No. 12, pp.6859-6870, 1998.
- [5] S. Jung, N. G. Park, M. Y. Kim and Y. S. Kim, "Surface treatment effects of indiumtin oxide in organic light-emitting diodes", Optical Materials, Vol. 21, PP.235-241, 2003.