

## 녹색 발광 OLED의 전기적 특성

홍경진, 기현철\*, 김상기\*\*

광주대학교, 한국광기술원\*, 링크라인

### Electrical Properties of Green Emitting OLED

Kyung-Jin Hong, Hyun-Chol Ki\* and Sang-Ki Kim

Gwangju Univ., KOPTI\*, Linkline I&C\*\*

**Abstract :** The Green emitting OLED was fabricated with the structure of ITO(plasm treatment)/TPD(400 Å)/Alq3(600 Å)/LiF(5 Å)/Al(1200 Å). Turn-on voltage of PMOLED was 7 V and luminance was 7,371 cd/m<sup>2</sup> at the RF power of 25W. O<sub>2</sub> plasma treatment of ITO surface was result in lowering the operating voltage and improving luminance of green OLED

**Key Words :** Green emitting OLED, ITO, Plasma Treatment,

#### 1. 서 론

유기 발광소자는 외부 광원이 필요 없는 자체 발광형 소자로서 박막, 경량, 저소비전력, 저전압 구동 등의 장점을 가지고 있으나 낮은 효율, 습기에 의한 산화 및 짧은 수명의 단점이 있다.

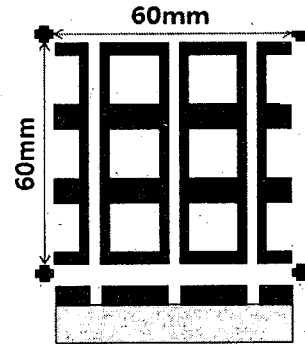
유기발광소자의 양극재료로 쓰이는 ITO(Indium Tin Oxide)는 LCD(Liquid Crystal Display), OLED 산업에 쓰이고 있는 재료이며 550 nm에서 90%이상으로 높은 투과율을 가지고 있다. 반면 낮은 저항과 공정이 용이한 장점을 가지고 있으며 낮은 일함수를 가지고 있다. ITO의 일함수는 약 4.7 eV에서 5.1 eV까지 표면 처리에 의해 변화가 가능하다. 본 연구에서는 ITO 표면을 플라즈마 처리에 의해 전기적 특성을 향상시키기 위해 녹색 발광 OLED를 제작하였다.

#### 2. 실험

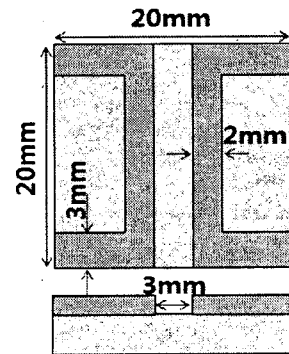
플라즈마의 RF 출력 변화에 따른 ITO 표면 분석 및 유기발광소자의 특성을 분석하기 위하여 투명전극인 양극기판으로 유리기판위에 코팅된 ITO를 사용하였다. 실험에 사용한 ITO의 두께는 1800 Å ± 10 %이며 면저항(sheet resistance)은 10 Ω/□ 제품을 사용하였다.

플라즈마 처리를 하기 전 ITO 패턴 형성 및 식각을 하기 위하여 60 × 60 mm으로 절단하여 사용하였다. 초기 ITO 처리는 아세톤(Acetone), 메틸알코올(Methyl alcohol), 이소프로필알코올(Isopropyl alcohol)로 50 °C의 초음파 세척기에 5분간 세척을 한 후 다시 탈이온수로 세정 후 질소 가스로 건조시켰다.

사전공정은 ITO의 접착력을 향상하기 위하여 먼저 HMDS(hexa-methyldisilane)를 도포하고 양성 감광액인 AZ1512를 순서대로 3,500 rpm/s로 30 sec동안 스펀 코팅하였다.



(a) ITO 식각 마스크



(b) 패턴이 완료된 ITO glass

그림1. ITO 식각 마스크

표1. 플라즈마 처리에 따른 소자

	Gas(sccm)	Pressure (mtorr)	RF Power(W)	Time(min)
SR	Reference sample			
S1	50	100	25	5
S2	50	100	50	5
S3	50	100	100	5
S4	50	100	200	5

강광막에 존재하는 잔류 유기용제를 제거하기 위하여 Hot plate에서 110 °C 2분 동안 소프트 베이킹 (soft bake)를 하였다. 노광은 ITO 패턴 마스크를 이용하여 UV 램프에 20초간 노출시킨 후 다시 Hot plate에서 110 °C 2분동안 베이킹을 하였다.

AZ300MIF용액에서 현상(development)을 실시하였으며 탈 이온수로 세정한 후 Hot plate에서 베이킹을 하였다. 소자에 필요한 ITO를 제외한 나머지 부분을 제거하기 위하여 염산(HCl) : 탈 이온수(D.I)가 1:1로 혼합된 용액에서 20분간 실시하였다. 강광제를 제거하기 위하여 유기물제거제인 EKC830으로 5분 동안 Boiling을 실시하였다.

### 3. 결과 및 고찰

O<sub>2</sub> 플라즈마의 RF 출력에 따라 표면 처리된 ITO 위에 TPD/Alq<sub>3</sub>/LiF/Al 구조로 제작된 유기발광소자의 전압-전류, 전압-휘도의 특성을 그림 2에 나타냈다. 플라즈마 RF 출력을 25 W로 표면 처리한 ITO 소자로 제작된 유기발광소자의 동작전압이 8.5 V로 우수한 특성을 나타냈다. 표면 저항값이 높은 값을 갖는 소자일수록 일함수값이 증가하기 때문에 동작전압 낮아지는 것이다. 전압-휘도의 특성에서도 플라즈마 RF 출력을 25W로 표면 처리한 ITO 소자가 14.5 V에서 7,370 cd/m<sup>2</sup> 으로 우수한 특성을 나타냈다.

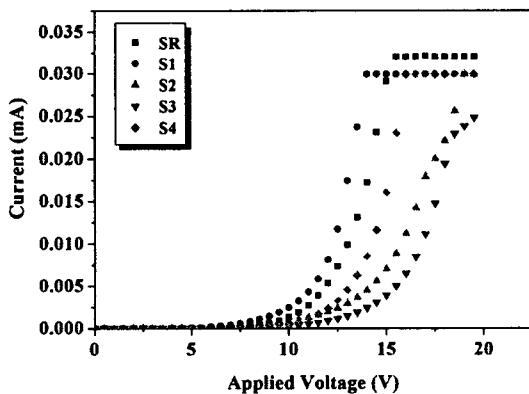


그림 2. O<sub>2</sub> 플라즈마 RF 출력변화에 따른 전압-전류 특성

표면처리 하지 않은 소자보다 휘도가 4.3배정도 높은 특성을 나타냈다. 플라즈마 처리한 소자가 안정한 고효율 특성을 갖는 것을 확인할 수 있었다. 플라즈마의 RF 출력을 변함에 따라 표면 거칠기가 줄어들면서 소자가 좀 더 안정화 되어졌다고 판단할 수 있었다. 따라서 플라즈마 처리를 함에 따라 ITO의 일함수와 표면 거칠기가 변하게 되며 유기발광소자의 전압-전류, 전

압-휘도 특성에 영향을 주는 것이다. 또한 스펙트럼 분석을 한 결과 스펙트럼의 최대 피크 파장은 510 nm로서 녹색 발광하는 것을 알 수 있었다.

### 4. 결론

표면처리한 후 제작된 유기 발광소자의 동작전압 및 최고 휘도는 플라즈마 RF 출력값이 25 W일 때 8.5 V, 14.5 V에서 7,370 cd/m<sup>2</sup> 으로 처리하지 않는 소자보다 4.3배정도 우수한 특성을 나타냈다. 플라즈마 처리를 함에 따라 면저항이 증가하게 되고 표면거칠기는 낮아짐에 따라 제작된 유기 발광소자의 동작전압 및 휘도특성이 향상됨을 알 수 있었다.

### 참고 문헌

- [1] 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, p.6659-6870, 1998.
- [2] J. Kido, 유기 EL재료, pp. 258-266, 2001.