PW-P08

투명 AMOLED 패널 제작시 Plasma 전처리 공정이 ZnO 트랜지스터에 미치는 영향

이수진[1], 이정익[1], 박상희[1], 신재헌[1], 황치선[1], 양신혁[2], 송기임[1], 추혜용[1]

[1]한국전자통신연구원 융합 부품·소재 연구부문 투명전자소자팀
[2]단국대학교 전자컴퓨터공학과 반도체 디스플레이 연구실

본 연구는 OLED의 증착 전 공정으로 진행되는 플라즈마 전처리 공정이 투명 트랜지스터의 전기적 특성에 미치는 영향을 파악 하고자 진행하였다. 투명 산화물 반도체인 산화아연과 ITO, IZO와 같은 투명전극을 이용하여 트랜지스터를 제작할 경우 가시광선 대역의 빛을 투과할 수 있는 투명 트랜지스터의 제작이 가능하다. 이 경우 플라즈마의 생성 시 발생되는 가시광선 및 자외선 영역의 빛과 플라즈마로 인한 물리적인 손상으로 인하여 OLED의 bank-plane으로 사용된 투명 트랜지스터의 특성에 영향을 미칠 수 있다.

실험을 위해 제작된 투명 트랜지스터는 ITO 소스/드레인 전극, PEALD로 증착된 ZnO 활성층, thermal ALD로 증착된 Al_2O_3 절연층, ITO 게이트 전극을 사용하여 제작 되었으며 모든 pattern은 photo-lithography에 의한 습식 식각을 이용하여 형성 하였다. 제작된 소자의 전계효과 이동도, 문턱전압, turn-on 전압, SS(sub-threshold Voltage), on-off ratio는 V_D 15V를 기준으로 각각 9.25cm^2/Vs, 9.92V, -1.5V, 0.35V/decade, 1.34E9을 나타내었고 모든 측정은 B1500A Agilent semiconductor parameter analyzer를 이용하여 빛의 영향을 최소화하기 위해 dark-box안에서 실시하였다.

OLED증착 전 산소 플라즈마 조건은 150W의 동일한 power에서 40, 60초로 나누어 실험을 진행하였고 플라즈마에 의한 소자의 물리적인 손상을 제거하고 빛에 의한 영향만을 보기위해 Encap을 한 소자와 플라즈마에 노출된 소자로 구분하여 그 영향을 확인하였다.

플라즈마 전 공정 시 발생된 빛의 영향으로 인해 Von전압이 약 -1V 정도 이동하였으며 플라즈마 power를 줄일 경우 이동하는 정도를 줄일 수 있었다. 한편, 플라즈마에 노출된 소자의 경우 플라즈마 처리 시간의 증가에 따라 패드 간 누설전류가 증가하는 현상이 관찰 되었으며 이는 플라즈마에 의한 표면 charging이 원인으로 생각되며 자연적으로 회복이 가능함을 확인 하였다.