

ZnS:Mn 박막 형광체를 적용한 다층 EL 소자 특성 연구

우서취, 유동환*, 안성일**, 이성의

한국산업기술대학교 신소재공학과, (주) 익스프레스랩*, 한국과학기술원 전자전산학과**

Abstract : RF Magnetron Sputtering 방법을 통해 ZnS:Mn 박막 형광체를 증착한 다층 TFEL (Thin-Film Electroluminescent) Backlight 소자를 제작하였다. Alumina 기판 위에 Au 전극과 PMN 후막 유전체를 Screen printing 기법으로 층을 형성하였다. 그 위에 MgO 박막 유전체를 E-Beam 장비를 이용하여 증착 후, ZnS:Mn 박막 형광체를 50 W의 저전력으로 약 8000 Å 두께로 증착하였다. 형광체는 Sputter 증착 시 Sulfur 부족 현상을 보상해주기 위해 ZnS:Mn (0.5%) Target 에 2 at %의 Sulfur를 첨가하였으며, 상부 전극으로 사용할 ITO는 DC Magnetron Sputter를 이용하여 증착하였다. 어닐링 공정은 Air 분위기에서 급속 열처리 장치 (RTA, Rapid Thermal Annealing)을 이용하여 600 °C에서 20분 진행하였다. 이러한 과정들을 통해 저전압 고휘도의 TFEL Backlight 소자를 제조할 수 있었다.

Key Words : ZnS:Mn, EL, TFEL, Phosphor.

1. 서론

무기 ELD (Electroluminescent Display)는 고체재료에 전계를 가했을 때 발광하는 현상을 이용한 소자로, 1936년 최초로 Destriau에 의해 발견되었다. ZnS 형광체 분말에 분산되어 있는 유전체에 강한 전계를 가하면, 발광한다는 것을 이용해 연구개발이 시작되었다. 특히 1980년대 초, SHARP사에서 개발하여 성공한 멀티 컬러 디스플레이, 박형 휴대폰 키패드 및 손목시계 등의 BLU (Back Light Unit) 평면광원, 단색 정보 표시 채널 등으로 실용화되어 오늘날까지 사용되고 있다. 최근에는 다목적 평판 칼라 TFEL 디스플레이의 실현을 위한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 이는 TFEL 소자가 LCD나 LED에 비하여 낮은 소비전력, 넓은 시야각, 빠른 응답속도의 특성을 가지고 있기 때문이다. 본 연구에서는 고효율, 장수명의 TFEL를 목적으로 EL 소자에 큰 영향을 미치는 유전체를 고유전, 페로브스카이트 (Perovskite) 구조를 가지는 ABO_3 물질 중 PMN (Lead Magnesium Niobate)과 금속, 반도체, 강유전체 등과 같은 다양한 재료의 성장용 기판 또는 완충층으로 폭넓게 이용되고 있는 MgO를 유전체로 사용하여 TFEL Backlight 소자를 제작하였다.

2. 실험

그림 1은 제작된 소자의 개략도이다. 그림에서 볼 수 있듯이 상부 전극은 DC Magnetron Sputtering 방법으로 ITO를 증착하였으며, 하부 전극 Au와 PMN 유전체를 Screen Printing 법으로 층을 형성하였다.

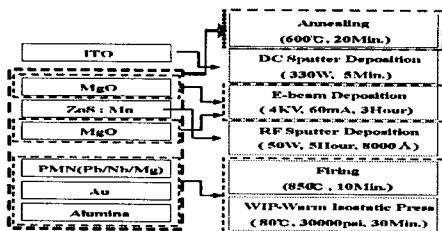


그림 1. 제조된 소자의 구조 및 개략도.

발광부의 구성은 상, 하부 유전층으로 MgO를 E-Beam 장비를 이용하여 증착하였으며, 형광층으로 ZnS:Mn 박막 형광

체를 RF Magnetron Sputtering 방법을 통해 증착하였다. 상부 전극을 올리기 전, 어닐링 공정을 Air 분위기에서 RTA를 이용하여 600 °C에서 20분 진행하였다. AC Power-Supply PDS2000 (FTLab)과 오실로스코프 TDS2014B (Tektronix)를 사용하여 전압과 전류, 주파수를 변화시키며 전기적 특성을 관찰하였으며, Spectroradiometer CHROMA METER CS-200 (Konica Minolta)를 사용하여 제작된 TFEL의 광학적 특성을 측정하였다.

3. 결과 및 검토

그림 2는 각 주파수에 대한 전압의 변화에 따른 휘도의 변화와 그에 따른 색좌표 값을 나타낸다. 그래프는 상대적인 값으로 주파수를 20KHz, 40KHz로 변화시켰으며, Duty 값은 10%로 고정하였다.

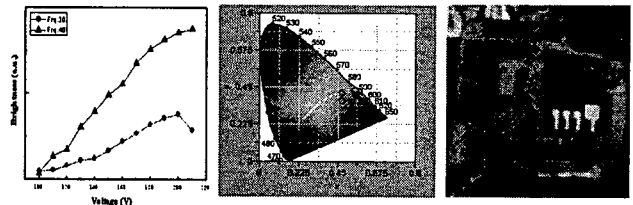


그림 2. TFEL Backlight의 B-V Curve 및 색좌표.

4. 결론

본 연구에서는 후막 유전체와 박막 유전체 및 형광체를 결합한 TFEL Backlight를 제작하여 전기적, 광학적 특성을 평가를 하였다. PMN을 WIP 공정을 통해 평탄하고 치밀한 막을 형성할 수 있고, 전극 간 절연 역할과 동시에 고유전 물질로의 역할을 수행하게 했다. ZnS:Mn 박막 형광체는 Yellow 계열의 발광이 가능하며, 박막의 장점인 습기, 온도 등 환경변화에 강한 특징으로 장수명을 유지할 수 있다. 결론적으로 박막 형광체와 후막 유전체의 결합을 통해 저전압, 고휘도의 EL Backlight를 제조할 수 있다.

참고 문헌

- [1] M. H. Song, K. H. Yoon, Y. H. Lee, T. S. Han and M. H. Oh. Korea. 전자공학회 Vol. 31, A, 9, 1994.
- [2] K. V. Park, H. W. Kim, S. C. Bae, Y. J. Kim, K. H. Cho and K. W. Kim. 센서학회 Vol. 6, No.1, p.63, 1997.