

후막형 무기 EL 소자의 신뢰성 향상 특성

고재석, 최정철, 최승철

아주대학교 재료공학과

Abstract

스크린 인쇄법으로 전계 발광 소자를 제작하였으며, 고온 다습의 THB 시험을 통해 신뢰성을 평가하였으며. 고전계인가시 소자 표면에 발생된 흑점을 SEM, EDX를 통해 분석하였다. 배면 보호층의 종류와 도포 방법과 도포 횟수에 따른 정전용량, 유전손실, 휘도의 특성을 조사하였다. 이방성 접착제를 사용하여 단자의 종류에 따른 특성을 평가하였고, 단자 접착력에 따른 전기적인 특성을 조사하였다.

1. Introduction

무기 EL(Electroluminescence) 소자는 구조적으로 발광층이 형광체 분말로 구성된 후막형 EL과 치밀한 박막으로 구성된 박막형 EL의 2종류로 구분할 수 있다. 구동법에는 교류 구동형 EL과 직류구동형 EL의 2종류로 분류되며, 기본적으로 이들 종류를 서로 조합하여 4종류의 EL이 있다. 이중에서 박막형 교류 EL은 고휘도, 고신뢰성을 나타내는 등 황색 발광의 평면 디스플레이용으로 사용되고 있으며, 후막형 교류 EL은 멀티 컬러 표시가 용이하여 평면발광 광원으로 액정디스플레이의 후면광으로서 사용된다.

2. Experimental

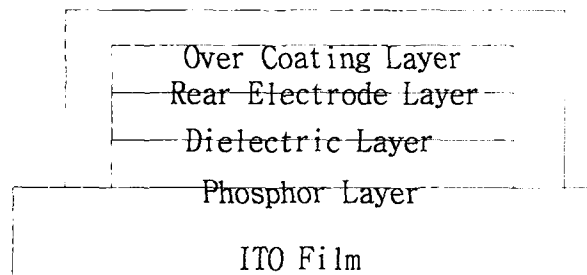


Fig 1. Diagram of cross section of the electroluminescence.

EL 소자를 제조하기 위해 125 μm 두께의 PET 필름위에 투명 전극인 ITO를 스퍼터링 법에 의해 면 전기 저항을 200 Ω/cm^2 로 증착하였다. 실크스크린을 사용해 스트린 프린트 법으로 ITO 필름위에 형광층, 절연층, 후면 전극 및 후면 보호층을 Fig 1.과 같은 구조인 후막 상태로 단계별로 인쇄하였다. 후막형 전계 발광 소자를 제작하기 위한 공정도를 Fig 2.에 나타내었다. 소자 제작 후 디스플레이로 응용하기 위해 정전용량, 유전손실, 휘도의 물성을 측정하여 신뢰성 향상을 위한 조건을 조사하였다.^[1~5]

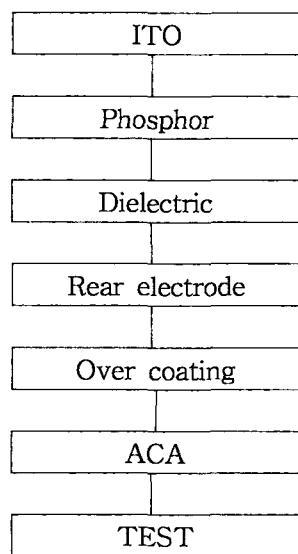


Fig 2. Schematic diagram of experimental produce.

3. Results and Discussion

본 연구에서 보호층에 따른 후막형 전계 발광 소자를 스크린 인쇄법을 사용하여 제작 하여, 고온다습 분위기인 60 $^{\circ}\text{C}$ 90%RH의 THB 시험을 통해 수분 침투로 인한 반응을 SEM, EDX를 통해 분석하였으며, 후막형 무기 EL의 신뢰성 향상을 위한 방법으로 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 형광층의 도포 방법에 따라 고전압 인가시 절연층의 파괴가 발생되었으며, 형광층 및 절연층의 두께가 얇을수록 정전용량과 휘도는 증가하지만 THB 시험 결과에서는 성능이 저하되었다. 형광층 분말을 분급하여 사용한 것이 THB 시험에 우수한 특성이 나타

났으며, 평균 입자 크기가 작을수록 전기적인 특성은 저하되지만 THB 시험에서는 안정도가 높았다.

2. 후면 보호층 재료로 사용된 IR 경화층은 수분 차단 효과는 우수하였으나, 점도가 높아 작업성이 뒤떨어짐을 알 수 있었으며, 용제와 함께 사용할 경우 건조시 용제에 포함되어 있는 solvent의 휘발로 인해 특성이 저하되었다.

3. 후면 보호층 재료인 IR 및 UV 경화 재료는 인쇄 횟수에 따라 수분 침투를 억제되는 것을 알 수 있었으며, 보호층의 인쇄된 면의 표면 상태에 따라 수분의 억제 효과가 뛰어났으며 신뢰성 향상에도 도움이 되었다.

4. 이방성 접착제 사용시 단자의 열 압착 상태 및 접착 조건에 따라 전기적인 특성이 좌우되며, 접착력이 높을수록 정전용량이 증가하고, 유전 손실 계수가 감소함과 인칭동 단자는 THB 시험에서 표면 변색으로 인한 부식이 관찰되어 단자 재질로는 부적합한 부분이 발견되었다.

본 실험은 무기 EL의 신뢰성 향상을 위해 한정된 재료들의 단편적인 부분을 검토하여 실험하였으며, 각각의 재료 및 특성들은 제조 업체의 공정 조건에 맞게 재료들을 적용해야 최적의 공정을 이룰 수 있을 것으로 판단된다.

References

1. R. Mach, G. O. Muller, *Phys. Status Solidi A*, 81. p. 609(1894)
2. W. A. Borrow, R. E. Covert, C. N. King, *Digest of 1984 SID International*, p. 249(1984)
3. C. N. King, *Technical Review on Planar EL*, (1999)
4. J. Penkove, "Display Device", *Topic in Applied Physics*, vol. 40, (1980)
5. J. E. Bernard, M. F. Martens, D. C. Morton, and F. Williams, "Mechanism of thin-film electroluminescence", *IEEE. Trans. on Electron Devices*, vol. ED-30, NO. 5, p. 448-451, (1983)