

플라즈마 디스플레이 패널의 고효율화를 위한 MgO 증착 조건의 최적화 및 PDP 방전특성 분석

권상직*, 김용재, 이조휘, 김광호, 양순석
경원대학교 전자공학과

Optimization of MgO Evaporation for PDP Efficiency and Discharging Characterization

Sang Jik Kwon*, Yong Jae Kim, Zhao Hui Li, Kwang Ho Kim, Soon Seuk Yang
Department of Electronics Engineering
Kyungwon University
E-mail : *sjkwon@kyungwon.ac.kr

Abstract

Effects of the evaporation rate of MgO films using electron beam were investigated on the MgO properties and the discharge characteristics of the plasma display panel (PDP). The evaporation rate was changed from 3 Å/sec to 15 Å/sec at a substrate temperature of 300 °C. MgO properties such as crystal orientation, surface roughness, contact angle, and film structure were inspected using XPS, AFM, drop shape analysis and SEM. We also studied the relation between MgO properties and PDP discharging characteristics. The minimum firing voltage and maximum efficacy were obtained at evaporation rate of 5 Å/sec. In the MgO film deposited at 5 Å/sec, (200) orientation was most intensive and surface roughness was minimum.

일반적이다. 지금까지는 유전체 위에 MgO 막을 전자빔 증착(E-beam Evaporation)으로 증착하는 것이 가장 효과적인 방법으로 알려져 있으나, 낮은 증착률로 5000Å 이라는 비교적 높은 두께의 층을 확보하는데 많은 시간이 소모 되므로 프로세스 시간 단축을 위해서 높은 증착률이 필요하다. 그런데 증착률과 PDP 성능이 서로 상반된 관계이므로 최적의 증착조건을 찾는 것이 중요하다. 본 논문에서는 MgO 의 전자빔 증착률에 따른 MgO 특성과 PDP 방전특성을 측정하여, 그 결과로 PDP 효율을 최적화할 수 있는 MgO 증착률 조건 및 효율향상의 메커니즘을 규명하고자 하였다.

I. 서론

Plasma Display panel 대면적 디스플레이 시장에서의 더 큰 영역 확장을 위해서 제작 비용 절감과 발광 효율 향상이라는 중요한 문제들을 해결해야 하는데, 제작 비용 절감에 대한 최대 이슈는 프로세스 시간의 감소에 있다. [1] 그 중 MgO 프로세스 역시 PDP 제작에 있어 처리 시간을 제한하는 요소 중 하나이다. MgO 박막은 내스퍼터링 특성이 우수하고 높은 2 차전자 방출특성 때문에 AC PDP 의 유전체 보호막으로 사용하는 것이

II. 실험

실험을 위해 제작한 PDP 패널의 구조는 그림 1 과 같다.

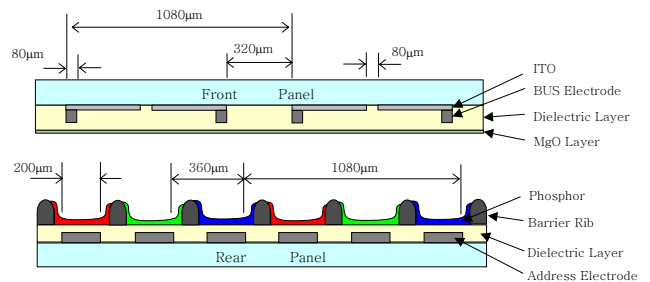


그림 1. 2 inch 급 PDP 테스트 패널의 구조

상판은 먼저, 패터닝된 ITO 버스전극 상에 보조전극을 형성하고 그 위에 유전체를 24 μm 정도 인쇄하였다. 그리고 유전체 막 위에 보호막으로 MgO 를 5000Å 정도 증착, MgO 증착률은 각각 3, 5, 7, 10, 15Å/sec 로 변화시켰다 이때 기판 온도는 300°C이다. 하판은 address 전극을 인쇄하고 그 위에 유전체를 24 μm 인쇄한 뒤 격벽을 120 μm 높이로 형성하였다. 형광체를 스크린프린팅법을 사용, 격벽과 격벽 사이에 채워 넣어 완성하였다.

제작한 상, 하판을 진공 챔버 안에 서로 격벽 높이만큼 공간을 두고 서로 마주 보게 한 후 챔버 내부를 1×10^{-6} torr 로 터보 펌프를 사용하여 배기하고, 250 torr 의 Ar 가스를 주입하고 300°C에서 1 시간 어닐링을 하였다. 어닐링 후에 다시 챔버를 상온에서 진공도가 1×10^{-6} torr 되도록 배기 하고 터보 펌프의 게이트 벨브를 잠그고 챔버 안에 Ne + Xe(4%)의 혼합 가스를 400 torr 주입하였다. 동작 펄스 전압은 50 kHz에 펄스 폭이 3.0 μm 인 파형을 상판의 Sustain (X) 전극과 Scan & Sustain (Y) 전극에 연결하였고, 하판의 Address 전극(Z)는 ground 레벨로 유지하였다.

III. 실험 결과

형성된 MgO 막을 XRD 로 관찰하였을 때 (200) 결정 방향이 3 ~ 7 Å/sec 의 낮은 증착률에서 높게 나타났으며, 특히 5Å/sec 의 증착률에서 가장 높은 피크를 보였다. 이때 흥미롭게도 표면 거칠기가 (200) 결정 방향성에 반비례하는 경향을 확인 하였다

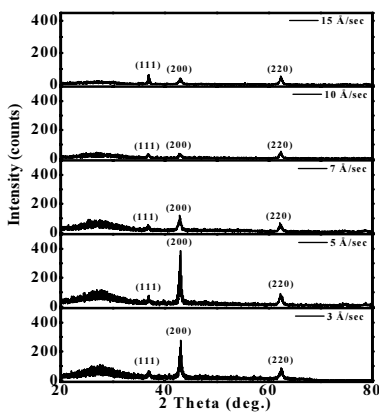


그림 2. MgO 증착률에 따른 결정성 변화 측정

PDP 방전 특성을 측정하여 본 결과 여러 증착률 조건 중 증착률 5Å/sec 에서 V_f 전압이 223V 로 가장 작게 나타났고 그 결과 발광 효율은 1.1 lm/w 로 가장 큰

것을 확인 할 수 있었다.

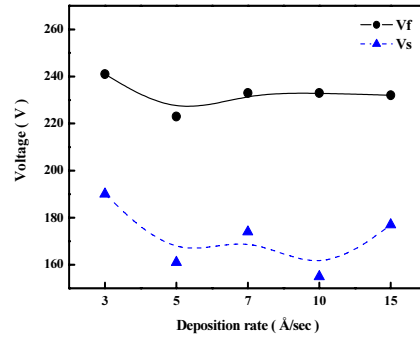


그림 3. MgO 증착률에 따른 PDP 동작 전압 특성

IV. 결론

일반적으로 방전특성은 혼합가스의 종과 혼합량, 방전가스의 압력 그리고 MgO 의 결정구조와 밀도 등에 영향을 받는다.^[3-6] 본 논문에서는 이러한 방전특성을 기초하여 MgO 증착률 조건에 따른 실험을 통해 여러 측정 값을 비교, 대조하여 MgO 박막의 (200) 결정 방향과 표면 거칠기가 V_f 와 발광 효율에 중요한 요소라는 것을 확인 하였다.

참고문헌

- [1] M. Noh, Y. Yi, and K. Jeong, "Study of the MgO surface at the Initial Stage of Aging in ac-PDP; Morphological Evolution and the Resulting Discharge Characteristics". J. Korean Phys. Soc., Vol 42, no 5, pp. 631 ~ 634, 2003.
- [2] G. Oversluizen, S. Zwart, M. F. Gillies, T. Dekker, T. J. Vink, "The route towards a high efficacy PDP; influence of Xe partial pressure, protective layer, and phosphor saturation", Microelectronics Journal, Vol 35, Issue 4, pp. 319~324, 2004.
- [3] E. H. Choi, H. J. Oh, Y. G. Kim, J. J. Ko, J. Y. Lim, J. G. Kim, D. I. Kim, G. S. Cho, and S. O. Kang, "Measurement of Secondary Electron Emission Coefficient (of) MgO Protective Layer with Various Crystallinities", Jpn. J. Appl. Phys., Vol 37, pp. 7015~7018, 1998.
- [4] Z. N. Yu, J. W. Seo, S. J. Yu, D. X. Zheng, J. Sun, "surface-discharge characteristics of Magnesium oxide thin film prepared by ion-beam-assisted deposition", Surf. And Coatings Tech., Vol 162, Issure 11, pp. 11~18, 2002.