

Al₂O₃/MgO 유전체 보호막의 방전특성

Discharge Properties of Al₂O₃/MgO as a Dielectric Protection Layer

정진만*, 신경*, 이영중**, 정홍배*
*광운대학교 공대 전자재료공학과

**여주대학 전자과
Jin-Man Jeoung*, Kyung Shin*, Young-Jong Lee**, Hong-Bay Chung*

* Dept. of Electronic Materials Eng., Kwangwoon University

** Dept. of Electronic Eng., Yeojoo College

Abstract

In this paper, Al₂O₃/MgO bilayer was prepared with Electron-beam evaporation and the properties of the film was investigated in order to improve the property of MgO film, which is used for the protection layer in PDP(Plasma Display Panel). Al₂O₃/MgO bilayer were improved of roughness and it were condensed by annealing, and the result of XPS analysis for Al₂O₃/MgO bilayer unchanged binding energy. To investigate electric characteristics, Discharge proprites of Al₂O₃/MgO bilayer were compared with discharge minimum voltage for MgO monolayer through Ar discharge experiments.

Key words(중요용어) : PDP(플라즈마 디스플레이 패널), MgO(산화마그네슘), Al₂O₃/MgO Bilayer(Al₂O₃/MgO이 중층), XPS(X-ray Photoelectron Spectroscopy), Discharge minimum voltage(방전최소전압).

1. 서론

PDP(Plasma Display Panel)장치는 가스방전에 의한 자외선으로 형광체를 여기하여 그 발광을 이용하는 표시장치로서 40인치 이상의 대화면의 제작에 용이하여 차세대 영상디스플레이로서 벽걸이형 wide vision TV, 고화질 TV(HDTV) 및 멀티미디어용 대형 표시 소자로서 기대되고 있는 디스플레이장치이다. [1]

대면적 디스플레이로서 뛰어난 성능을 가지는 PDP장치가 현재 급속도로 발전하고 있다.[2],[3] PDP장치의 수명에 중요한 역할을 하는 것은 MgO 와 같은 보호막으로서 MgO보호막은 가스 방전시 이온 충돌에 대항하는 역할뿐 아니라 높은 2차전자

방출 효율을 가지므로서 방전전압의 저하, 방전의 안정성, 방전전압의 균일성과 PDP의 동작을 향상시킨다. [4]

그러나 칼라 PDP장치의 경우는 보호막으로 사용되는 MgO막의 이온 내스퍼터링(anti-sputtering)효과파의 개선이 필요하며 비교적 높은 방전개시전압과 방전유지전압을 낮추기 위한 연구가 필요하다. 특히, MgO막은 플라즈마 방전시 방출되는 자외선을 오히려 흡수하여 발광효율을 저하시키는 문제점을 가지고 있다.[4]

따라서 본 연구에서는 MgO막보다는 낮은 sputtering yield와 자외선 흡수율을 가지는 Al₂O₃막을 MgO막 위에 적층하므로서 유전체 보호막으로 이용되는 MgO막의 장점을 유지하는 방향에서 기존

의 단일 MgO보호층의 특성을 개선하기 위하여 Al₂O₃/MgO구조의 이중층 보호막을 전자 빔 증착법으로 제작하고 그에 따른 방전특성을 단일 MgO막과 비교하므로써 PDP장치에의 적용가능성을 조사하고자 한다.

2. 실험방법

Al₂O₃/MgO이중층막의 제작과정은 다음과 같다. 시료는 순도 99.93% 단결정 MgO와 순도 99.7% 분말 Al₂O₃를 사용하였다. 여기서 분말 Al₂O₃는 압축 성형프레스 과정을 거친후 전기로에서 1200℃ 1시간의 가스 과정을 마친 후 사용하였다. 준비된 시료는 corning glass-2948 위에 각각 MgO 와 Al₂O₃ 단일층막 그리고 Al₂O₃/MgO이중층막을 전자 빔 증착기로 진공도 $\sim 2 \times 10^{-7}$ torr 하에서 증착하였다. 이때 Al₂O₃와 MgO 계면에 다른 불순물이 흡착되지 않도록 전자 빔 증착기안에 자석으로 형성된 격벽안의 두 개의 boat안에 각각 Al₂O₃분말과 MgO단결정을 넣고 Thickness monitor(INFICON-XTC/2)를 이용하여 MgO단결정을 증착한 후(약 2500Å) 바로 Al₂O₃분말을 증착하여(약 700Å) Al₂O₃/MgO이중층막을 제작하였다. 열처리는 증착 직후 증착기 안에서 300℃의 온도로 30분간 시행 하였다.

증착한 박막은 SEM과 XPS를 이용하여 분석하였으며 전기적 특성은 진공조에 초기 진공도 2.7×10^{-6} Torr에서 Ar 가스를 100Torr 까지 주입한 후 외부에서 전압을 인가하여 방전최소전압을 측정하였다.

3. 결과 및 고찰

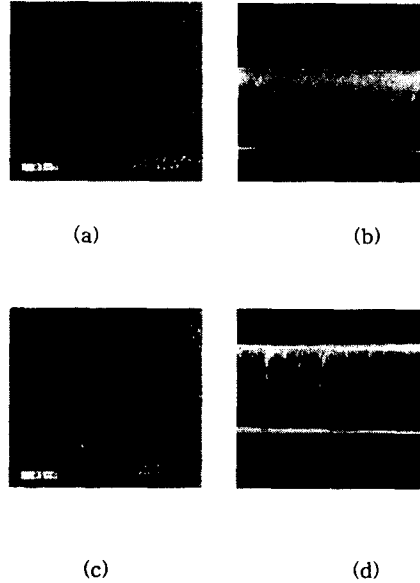


그림 1. 제작한 시료의 SEM 사진.

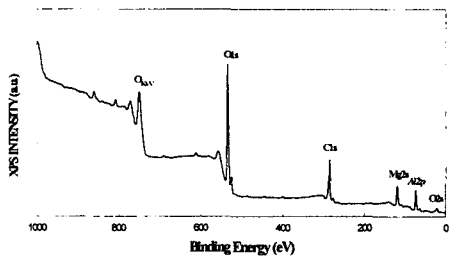
[(a),(b): 증착직후 Al₂O₃/MgO ,
(c),(d): 300℃ 열처리 Al₂O₃/MgO]

Fig 1. SEM micrographs of fabricated samples.

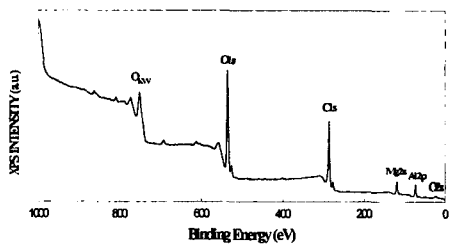
[(a),(b): as-deposited Al₂O₃/MgO
(c),(d): 300℃ annealed Al₂O₃/MgO]

그림 1은 MgO막의 두께가 약 2500Å인 경우와 Al₂O₃막의 두께가 약 700Å인 경우의 Al₂O₃/MgO이중층막의 증착 직후의 SEM 표면과 단면사진과 Al₂O₃/MgO이중층막의 300℃ 열처리시의 SEM 표면과 단면사진이다. 그림 1에서 알 수 있듯이 증착 직후의 Al₂O₃/MgO이중층막을 관찰해 보면 단면은 columnar구조를 형성한 것이 보이며 그리고 표면은 표면 굴곡이 적은 형태로 균일하게 증착되는 것을 확인할 수 있었다. 300℃ 열처리시의 Al₂O₃/MgO이중층의 단면은 증착 직후의 Al₂O₃/MgO이중층 단면

과 비슷하였고 표면은 더 조밀하였다.



(a) 증착 직후의 Al₂O₃/MgO 이중층막



(b) 300°C 열처리한 Al₂O₃/MgO 이중층막

그림 2. Al₂O₃/MgO 이중층막의 XPS 스펙트럼.

Fig. 2. XPS spectrum of Al₂O₃/MgO bilayer.

Al₂O₃/MgO 이중층막의 증착시 층의 계면 효과 또는 이중층이 제대로 형성되어는지를 알아보기 위해서 그림 2의 XPS 스펙트럼을 보면 300°C 열처리 시 두께 감소에 따른 Al₂O₃/MgO 이중층막의 성분에는 변화가 없는 것이 관찰되며 Al₂O₃/MgO 이중층막을 증착시 C에 의해서 오염된 것을 알 수 있었다

Al₂O₃/MgO 방전 특성을 알아보기 위하여 진공조

에 초기 진공도 2.7×10^{-6} Torr에서 Ar 가스를 100 Torr 까지 주입한 후 외부에서 전압을 인가하여 방전최소전압을 조사한 값이 그림 3이다..

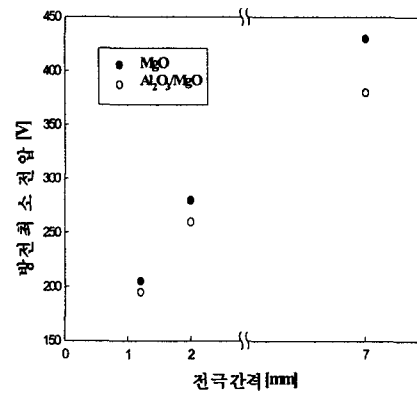


그림 3. 전극간격에 대한 방전최소전압

Fig. 3. Variation of Discharge minimum voltage with electrode gap

전극간격을 0.7cm로 했을 때 보호막을 입히지 않았을 때의 방전최소전압은 470V로 이 값을 기준으로 했을 때 MgO 보호막을 음극에 코팅 했을 경우는 방전최소전압이 430V 였고, Al₂O₃/MgO 보호막을 음극에 코팅 했을 때는 방전최소전압이 380V 였다. 똑같은 방전실험조건하에서 Al₂O₃/MgO 보호막이 MgO 보호막보다 50V 낮은 방전최소전압을 가지는 것은 Al₂O₃/MgO 보호막이 MgO 보호막보다는 더 좋은 방전특성을 보이는 것으로 사료된다.

전극 간격을 줄여올 때의 보호막의 방전최소전압은 그림 3에서 보이는 바와 같이 Al₂O₃/MgO 보호막이 MgO 보호막보다는 더 낮은 방전최소전압을 나타냄

을 알 수 있다.

4. 결론

이상의 결과로부터 본 논문에서 연구된 단일 MgO 보호층막의 특성을 개선하기 위하여 제작한 Al₂O₃/MgO 이중층보호막은 단일 MgO 보호층막 보다는 방전최소전압면에서 개선됨을 확인 할 수 있었고 Al₂O₃를 사용시 MgO 보다는 자외선 흡수면에 서 개선되므로 Al₂O₃/MgO 이중층보호막을 차세대 대면적 벽걸이용 디스플레이인 PDP에 적용시 좋은 특성이 기대된다.

참고문헌

- [1] J.A. Castellano, "Handbook of Display Technology", Academic Press, New York. 1992.
- [2] Shigeo Mikoshiba, "Color Plasma Displays", SID Seminar Lecture Notes, M-4/1-44, 1998.
- [3] A. Manabe et al, "Screen-Printed MgO Protection Layers for ac Plasma displays" SID 93 Digest, 592, 1993.
- [4] Hong-Bay Chung et al "A study for development of a dielectric protection layer in PDP (I)" 춘계전기전자재료학회논문집, 117, 1998.