

희토류계 원소 첨가에 따른 AC PDP 보호막 MgO 박막의 광학적 · 전기적 특성

김창일, 임은경, 백종후, 임종인, 이영진, 최병현, 김정석*, 정 석*, 최은하**
 요업기술원, *(주)씨앤켄, **광운대학교

Effects of Rare Earth Metal Oxides Addition on Optical and Electrical Properties of MgO Films as a Protective Layer for AC PDPs

Chang-Il Kim, Eun-Kyeong Lim, Jong-Hoo Paik, Jong-In Im, Young-Jin Lee, Byung-Hyun Choi,
 Jeong-Seok Kim*, Seok Jung*, Eun-Ha Choi**
 KICET, *C&Chem, **Kwangwoon Univ.

Abstract : 플라즈마 화상표시기(PDP)의 보호막 물질로 사용 중인 다결정 MgO 의 특성을 개선하기 위하여 본 연구에서는 MgO 에 희토류계 원소를 치환하여 제조하였으며, 치환량에 따른 MgO 보호막의 광학적 특성과 전기적 특성을 고찰하였다. MgO + 100 ppm Gd₂O₃조성으로 제작한 MgO 박막의 이차전자 방출계수 값이 순수 MgO 보다 35% 높게 나타났다. Gd₂O₃ dopant가 100 ppm 첨가시까지만 밀도가 증가하였으나, 그 이상 첨가시 감소하는 경향을 나타냈다. 가속전압 200 V에서 이차전자 방출계수는 0.138 이었고 표면거칠기는 5.77 nm 이었으며 투과율은 550 nm 에서 95.76% 이었다.

Key Words : PDP, Protective Layer, MgO, Doping

1. 서 론

PDP는 형광체, 유전체, 보호막 등의 주요 구성 재료를 screen printing과 같은 후막 제작 공정을 이용하여 소자를 제작하기 때문에 TFT LCD, EL, FED 등과 같은 소자와 비교하여 해상도는 박막 제조 공정에 비하여 떨어지지만 제작 공정이 단순하여 저가격으로 대형화면을 제작할 수 있다. 따라서 PDP는 40인치급 이상의 대화면 평판 디스플레이의 제작에 매우 적합하다. PDP 대중화를 위해서는 가격경쟁력과 품질 향상을 위한 기술 개발이 이루어져야 한다. 구동회로의 소비전력을 낮추기 위해서 저전압에서 구동이 가능한 보호막 물질의 개발이 요구되고 있다. 보호막 물질로 MgO가 가장 적합한 재료로 알려져 있다. 2차전자 방출계수가 높은 물질이 방전전압이 낮기 때문에 이차전자 방출계수를 높이기 위한 MgO에 희토류계 원소를 첨가하여 2차전자 방출계수를 높이기 위한 연구가 있었다.⁽¹⁾ MgO에 Gd₂O₃ 을 첨가하여 박막의 광학적 특성 및 전기적 특성을 관찰하였다.

2. 실험

조성식 MgO + x ppm Gd₂O₃으로 시료는 정제된 순수 MgO ((주)씨앤켄 제작) 에 Gd₂O₃의 dopant를 첨가량(x=0, 100, 200, 400)을 달리하여 pallet를 만들었다. 소결시간(1, 2.5, 5, 10시간)을 달리하여 1700 °C에서 소결하여 소결체를 얻었고 소결체의 파단면 형상을 관찰하기 위해 SEM(Scanning Electronic Microscope, Topcon sm-300)을 이용하였고 미세구조를 관찰하기 위해 XRD(X-Ray Diffraction, MAC Science Co.Ltd)을 이용하였다. 경도측정을 위해 비커스 경도측정기를 이용하였으며 소결체의 밀도측정은 아르키메데스 방법을 사용하여 측정하였다.

전자빔 증착기 (E-beam evaporator)을 사용하였으며, 이때 사용한 기판은 glass(PD-200)을 사용하였다. 박막증착속도는 0.5 nm/sec 이며 MgO 막을 500 nm 증착하였다.

박막의 이차전자 방출계수는 γ -FIB (focused ion beam, 광운대)로 측정하였고 증착된 박막의 표면거칠기는 AFM (Atomic Force Microscopy ; JSPM-5200)로 측정하였다. MgO 박막은 가속전압에 따른 이차전자 방출계수를 측정하였으며 가시광선영역에서의 투과율을 보기위해 자외선/가시광선 분광광도계(UV/VIS Spectrophotometer, Mecasys Co.Ltd)을 사용하였다.

3. 결과 및 검토

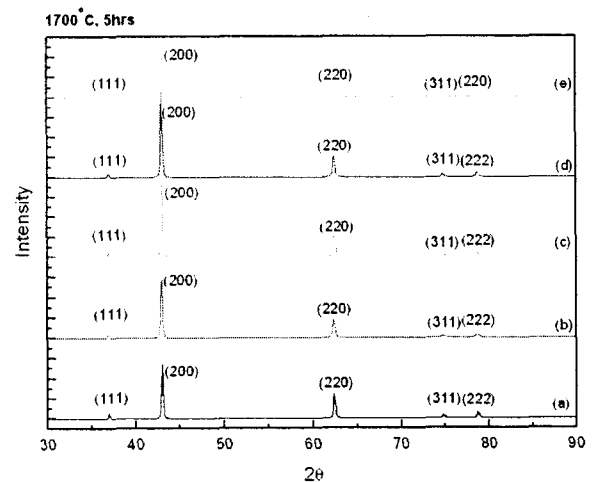


그림 1. XRD patterns of MgO + x ppm Gd₂O₃ dopant protective layers with (a) x=0, (b) x=100, (c) x=200, (d) x=300, (e) x=400 sintered at 1700 °C for 5 hrs

그림 1은 조성식 MgO + x ppm Gd₂O₃ 에서 x값이 0, 100,

200, 400 인 pallet을 1700 °C에서 5시간 소결한 소결체의 XRD 그래프를 나타낸 것이다. x=0 ppm인 pure MgO XRD pattern과 비교해보면 새로운 피크가 나타나지 않음을 보아 도핑첨가량에 관계없이 전체적으로 잘 합성되었음을 알 수 있다.

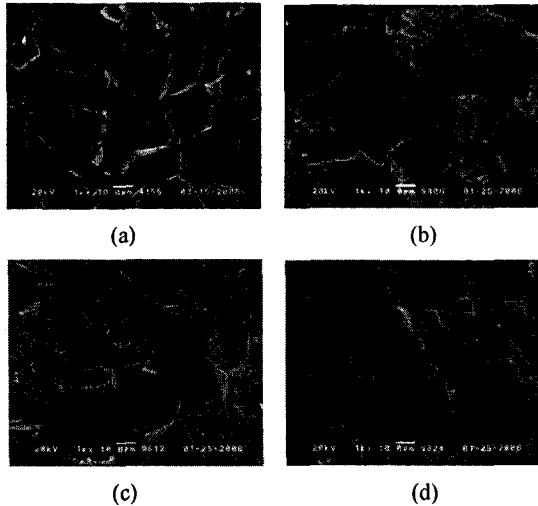


그림 2. Cross-section SEM images of MgO + x ppm Gd₂O₃ dopant protective layers with (a) x=0, (b) x=100, (c) x=200, (d) x=400 sintered at 1700 °C for 5 hrs

그림 2 는 pallet의 파단면의 형상을 본 것으로 x가 100 ppm 일때 최대 grain size를 보이고 첨가량의 증가에 따라 grain size가 커졌다가 작아지는 경향을 보이고 있다. pore가 보이지 않음으로 치밀화가 잘 되었음을 확인할 수 있었다.

그림 3 은 소결한 pallet을 E-beam 으로 증착하여 만든 MgO 박막시료를 가속전압에 따른 이차전자 방출계수 측정한 것이다. 가속전압 200 V에서 x=0일때 $\gamma=0.102$, x=100 일때 $\gamma=0.138$, x=200 일때 $\gamma=0.11$, x=400 일때 $\gamma=0.125$ 이었다. 가장 높은 이차전자 방출계수는 x=100 이었고 순수 MgO인 x=0 의 이차전자 방출계수보다 35% 향상된 값이다.

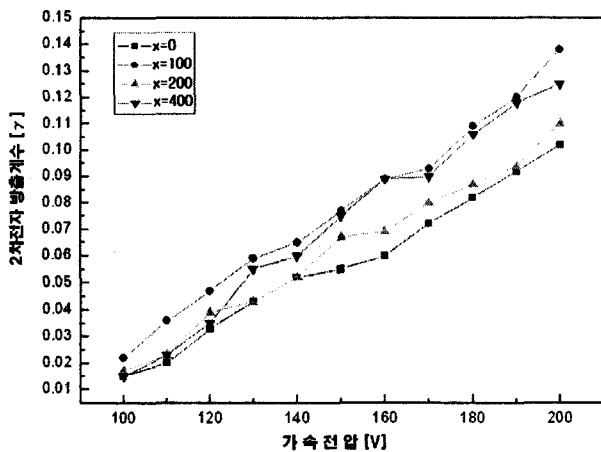


그림 3. The dependence of the secondary electron emission coefficient of MgO + x Gd₂O₃ films on the dopant rates.

그림 4 는 증착 된 박막의 표면거칠기를 측정하기 위한 AFM 사진이다. dopant양의 증가량에 따라 표면거칠기가 점차 증가하는 것을 볼 수 있었다. 고르게 막이 증착되었음을 알 수 있었다.

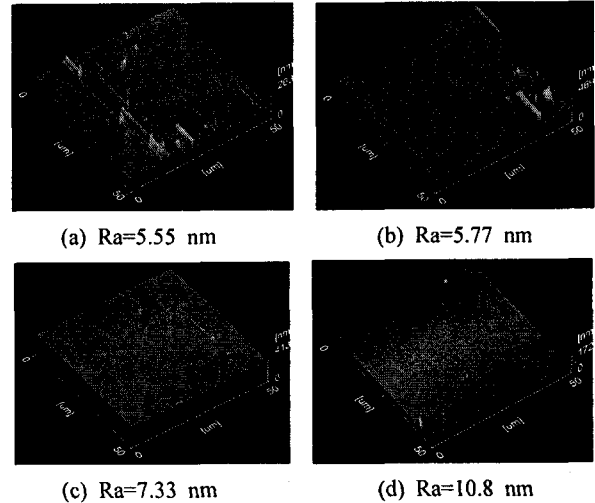


그림 4. AFM images of MgO + x ppm Gd₂O₃ films. (a) x=0, (b) x=100, (c) x=200, (d) x=400

표 1. Optical transmittances of the MgO + x ppm Gd₂O₃ thin films prepared with varying dopant rates.

Wavelength (nm)	Transmittances (%)			
	x=0	x=100	x=200	x=400
550	99.38	95.76	96.97	98.13

표 1 은 증착된 박막의 550 nm 파장에서의 투과율 값이며 증착된 박막 모두 95 % 이상의 투과도를 보였다.

4. 결론

본 연구에서 MgO + x ppm Gd₂O₃ 조성에서 x에 따른 광학적 전기적 특성을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Gd₂O₃ dopant가 100 ppm 조성으로 제작한 MgO 박막의 이차전자 방출계수는 순수 MgO 보다 35% 높게 나타났다.
2. Gd₂O₃ dopant가 100 ppm 첨가시까지 밀도가 증가하였으나, 그 이상 첨가시 감소하는 경향을 나타냈다.
3. Gd₂O₃ dopant가 100 ppm 조성으로 제작한 MgO 박막의 가속전압 200 V에서 이차전자 방출계수는 0.138 이었고 표면거칠기는 5.77 nm 이었으며 투과율은 550 nm 에서 95.76% 이었다.

참고 문헌

- [1] J.H Cho, R.W Kim, J.Y Kim, Y.K Lee, H.J. Kim, J.W. Park, Korean Journal of Materials Reserch, Vol. 9, No. 5, p.441, 1999