

Hydration of MgO used as protective layer in AC-PDP

서울대학교 이정현, 은재환, 김수길, 김형준

최근에 와서 인류의 정보 전달 매체의 발전으로 고화질의 대형 표시소자의 필요성이 날로 높아지고 있다. 현재는 직사형 음극선관(CRT)가 대각 35인치 이하 수준을, 그 이상은 배면 투사형 CRT 프로젝터가 수요의 대부분을 차지하고 있다. 하지만 CRT의 경우 부피가 크고 구동 전압이 높기 때문에 여러 종류의 다른 표시 매체들이 연구되고 있다. 이들 중 교류 플라즈마 표시기는 후막 인쇄법 기술을 이용한 대형화의 용이성과 넓은 시야각 등의 장점을 가지고 있다. 그러나 이 교류 플라즈마 표시기의 경우에도 높은 전력 소모와 같은 많은 문제점을 지니고 있다. 이 문제를 해결하기 위하여 보호막으로 사용되어지는 MgO의 수화에 대해서 알아보았다.

E-beam evaporation 방법에서 MgO 박막의 물성 변화에 따른 수화 특성을 관찰하고, 방전 특성에 미치는 영향을 살펴보았다. 박막의 물성을 변화시키기 위한 방법으로 증착속도를 조절하여 배향성을 변화시켰다. 상온에서 Si(100) 기판 위에 MgO를 1, 10, 그리고, 20 Å/sec의 증착속도로 3000 Å 두께로 증착한 경우 증착속도가 빨라질수록 MgO (100) peak은 작아지고 MgO (111) peak은 커지는 것을 확인할 수 있었다.

증착 속도에 따른 수화 양상의 변화를 알아보기 위해서 1, 10, 그리고, 20 Å/sec의 증착속도로 증착된 MgO를 각각 2일 동안 수화시키고 수화를 시키지 않은 시편과 함께 FT-IR 분석을 하였다. 증착속도에 관계없이 모두 수화시간이 길어질수록 H₂O, HOH, -OH, 그리고, CO의 화학결합의 양이 증가하는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 증착속도가 다른 세 경우를 비교하면 1 Å/sec로 증착한 경우에는 수화된 양이 가장 적고 20 Å/sec의 속도로 증착한 경우보다 10 Å/sec의 속도로 증착한 경우 위의 peak들이 크게 뜨는 것을 확인할 수 있었다. 이 FT-IR 분석을 통해서 e-beam 증착법에서 증착속도가 수화에 영향을 끼치며 1 Å/sec로 증착 했을 때 보다는 20 Å/sec의 증착속도로 증착 하였을 경우에, 그리고 이보다는 10 Å/sec의 증착속도로 증착했을 경우에 수화가 더 잘 되는 것으로 생각된다.

수화에 의한 MgO 박막의 표면 형상의 변화를 알아보기 위하여 1, 10, 그리고, 20 Å/sec의 증착속도로 증착한 MgO 박막을 2 일 동안 수화시킨 후 표면을 AFM으로 관찰하고, 이를 수화시키지 않은 박막의 표면과 비교하였다. 수화를 시키지 않은 시편의 경우에는 표면이 아주 깨끗하였지만 2일 동안 수화를 시킨 시편의 경우에는 표면에 수많은 입자들이 형성되었다. 1 Å/sec의 경우에는 그 크기가 대략 0.25µm 이하의 작은 덩어리들이 생기지만 증착속도가 이보다 커지면 MgO 박막 위에는 이보다 큰 덩어리들이 생기게 된다. 20 Å/sec의 증착속도로 증착한 MgO 박막은 덩어리의 크기가 대략 0.4 µm 정도 되지만 10 Å/sec의 증착속도로 증착한 경우에는 이 보다 커서 0.8 µm 정도에 이르게 된다. 이러한 경향성은 roughness에서도 나타난다 (그림 3.53). MgO 박막을 1, 10, 20 Å/sec의 증착속도로 증착하고 AFM 결과를 통하여 표면거칠기를 측정해보면 as-dep.의 경우 RMS가 증착속도가 커질수록 커져서 1 Å/sec의 증착속도로 증착한 경우 가장 작고 20 Å/sec의 속도로 증착한 경우 가장 크다. 하지만 수화를 시킨 경우에는 오히려 10 Å/sec로 증착한 경우가 20 Å/sec의 속도로 증착한 경우보다 더 큰 것을 확인할 수 있었다. 이러한 경향성은 FT-IR을 통한 경향성과 일치한다.

MgO 보호막의 수화에 따른 방전 특성의 변화를 살펴보기 위하여 test panel 위에 1, 20 Å/sec의 증착속도로 MgO를 증착시키고 이를 2일 동안 수화시킨 후 각각의 방전전압, 휘도, 효율, 그리고 방전 전류를 측정하고 이를 수화시키지 않은 경우와 비교하였다. 수화를 시키지 않은 경우에는 측정한 모든 사항에 대해서 1 Å/sec의 속도로 증착한 경우가 20 Å/sec의 속도로 증착한 경우 보다 우수하였다. 하지만 수화를 시킨 후의 패널의 방전 특성을 보면 방전전압, 휘도, 효율, 그리고 방전 전류의 모든 것이 다 나빠졌고 오히려 20 Å/sec의 속도로 증착하고 수화시킨 경우보다 1 Å/sec의 속도로 증착하고 수화시킨 경우가 더 방전 특성이 훨씬 더 많이 나빠진 것으로 나타났다. 하지만 test panel 위에 MgO 보호막을 3000 Å의 두께로 증착한 후 2 일 동안 수화시킨 경우 표면에 crack이 많이 생겨났고 20 Å/sec일 때 보다 1 Å/sec로 증착한 경우 이러한 crack이 더 많이 발생한 것으로 나타났다.