

**Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막에 의한 AC-PDP 보호막의 성능 향상에 관한 연구**  
**Effects of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> thin layer on properties of MgO protection layer for plasma display panel**

서울대학교 은재환, 이정현, 김수길, 김형준

교류 플라즈마 표시소자의 보호막으로 사용되는 MgO 박막은 낮은 식각률과 높은 이차전자 방출계수, 높은 광투과율을 가지고 있어 20여년이 넘게 교류 플라즈마 표시소자의 유전체 보호막으로 많은 연구가 진행되고 있는 물질이다. 이런 MgO 박막에 있어서의 문제점으로 지적되는 문제 중의 하나가 표면의 화학적 불안정성에서 기인하는 표면 흡착 문제이다. MgO는 Mg와 O 원자가 NaCl의 구조를 이루고 있는데, 이상적인 구조에서는 각 원자들이 서로 다른 6원자와 결합을 하고 있다. 그러나 표면이나 계면에서는 이보다 낮은 배위수를 가지고 있어 에너지 상태에 있어서 불안정한 상태에 있게 되고 이 낮은 배위수를 가지는 자리에서 H<sub>2</sub>O나 CO<sub>2</sub> 분자들과의 반응이 일어나는 것이다. 이러한 문제는 패널 구동시 MgO로부터 많은 가스의 배기를 일으켜 패널의 특성을 저하시키는 요인으로 작용하게 된다. 본 연구에서는 MgO에 비해 전기적 특성은 떨어지지만 수분의 흡착문제 등에 상당히 강한 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막을 MgO 박막위에 얇은 두께로 증착하여 패널 제작 후 구동시 보호막으로부터의 배기문제에 의한 패널의 방전 특성의 악화를 방지하고자 하였다. 일반적으로 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>는 다공성의 박막이 아니고는 수분의 영향을 그리 많이 받지 않는 것으로 알려져 있다. 따라서 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 수십 Å 정도를 MgO 보호막 위에 증착하였을 경우 MgO의 수분에 의한 오염도 막을 수 있을 것이라 예상되고 실제 패널의 구동 이전 단계인 Aging 공정에서 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 거의 스퍼터링 되리라 예상되기 때문에 전기적인 특성이 떨어지게 되는 점도 충분히 해결 가능성이 있을 것이라 생각되어 연구를 진행하였다.

MgO박막과 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막은 현재 플라즈마 표시소자의 제조공정에서 보호막 증착을 위해 가장 널리 사용되는 전자빔 증발법을 이용하여 증착을 하였으며, 일정한 온도와 습도를 유지할 수 있는 장치를 제작하여 공정 중에서 일어날 수 있는 수화 반응의 조건보다 훨씬 더 악조건을 만들어 내어 수화 반응을 과량으로 일어나게 하여 여러 재료적인 변수와 공정조건이 수화에 어떤 영향을 미치는지 확인해 보았다. 그리고 분석은 먼저 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 증착거동을 확인하기 위해 TEM을 사용하였으며, 수화 전후의 변화를 AFM, FT-IR, XPS등을 이용하여 관찰 하였다.

MgO에 비해 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막이 얼마나 화학적으로 안정한지 알아보기 위해 80%의 상대 습도와 상온의 조건에서 수화처리를 한 후 FT-IR을 이용해 표면의 흡착종을 조사해본 결과 MgO는 과량의 수분이 흡착되어 있는 반면 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 경우 그러한 변화가 거의 관찰되지 않았음을 알 수 있었다. 또한 AFM, SEM 관찰을 통해 MgO 박막 표면에는 많은 반응물의 덩어리들이 생성되었음을 확인할 수 있었다. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 MgO의 capping layer로 적용될 수 있는지 알아보기 위해서 MgO 증착 후 바로 이어서 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막을 수십 Å을 증착하여 역시 수화 특성을 조사해 보았다. AFM, SEM을 이용한 표면 관찰로부터 MgO만을 사용했을 때보다 수화 특성이 개선됨을 확인하였다. TEM을 이용한 단면 관찰로부터 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막이 MgO위에 균일하게 증착되었음을 알 수 있었다. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 증착하였음에도 불구하고 수화 현상이 일어나는 원인을 알아보기 위해서 XPS를 이용해서 분석해본 결과 Al 원자와 Mg 원자가 서로 확산을 일으켜 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막 표면 부근으로 확산하여 나온 Mg 원자가 수분과 반응한 것으로 확인 되었다. 이러한 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막이 실제로 플라즈마 표시소자의 성능을 얼마나 개선시키는지 알아보기 위해 테스트 패널을 제작해서 방전 특성을 평가해본 결과 MgO만 증착하였을 경우에는 표면에 많은 이종의 물질이 존재하여 방전 전압 등의 특성이 안정화되는데 오랜 시간이 걸린 반면 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막을 MgO 위에 증착한 경우 방전 전압의 불안정성이 거의 존재하지 않았으며 적은 시간 이내에 방전 특성이 안정화됨을 확인할 수 있었다.

이 연구로부터 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 박막의 적용이 MgO의 우수한 전기적 특성을 유지하면서 기존의 MgO의 문제점을 어느 정도 해결할 수 있다는 것을 확인할 수 있었다.