[II-33]

$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$ 박막의 성장 및 전기적 특성에 관한연구

김도형, 이재찬
성균관대학교 재료공학과

$Pb(Mg_{1/3}Nb_{2/3})O_3$-$PbTiO_3$ (PMN-PT)는 높은 유전율로 인해 강유전체 메모리소자의 응용을 위한 연구가 되고 있으며 또한 전왜(electrostrictive)성을 갖고 있어 이력현상을 갖지 않음으로 최근 들어 미세전기기계소자(MEMS)로의 연구가 활발히 되고있다. 본 연구에서는 MEMS 소자로서의 응용을 위해 저응력 SiN_x가 형성된 Si기판위에 Pt전극 혹은 산화물 전극 $SrRuO_3$를 갖는 PMN-PT 박막 캐패시터를 제조하였다. 박막 하부의 구조는 금속전극의 경우 Pt/Ti/LTO/SiNx/Si이고 산화물전극은 $SrRuO_3$/Ru/SiN_x/Si의 구조를 갖는다. PMN-PT 박막은 alkoxide를 기반으로 회전 coating 방법을 사용하여 박막 하부층의 변화를 주어서 성장시켰다. PMN-PT 용액의 합성은 분말합성법에서 사용하는 columbite 방법을 응용하여 상대적으로 반응정도가 낮은 Mg를 Nb와 우선 반응하여 Mg-Nb solution을 얻고 Pb-acetate 용액과 합성하여 PMN을 제조한 후 PT를 반응시켜서 제조하였다. PMN-PT 박막에서 동일한 공정조건 하에서 박막 하부층의 구조에 따라서 PMN-PT 박막의 조성이 $A_2B_2O_6$의 조성을 가지는 파이로클로어상이 형성되거나 또는 ABO_3인 페로브스카이트상이 형성되는 것을 관찰하였다. 금속전극인 Pt를 하부전극으로 사용한 경우는 혼재상이 형성되어 페로브스카이트 PMN-PT를 얻기위해 seed layer로서 $PbTiO_3$를 사용하였으며 이러한 seed layer 위에 형성된 PMN-PT 박막은 단일상의 페로브스카이트 구조였다. 또한 산화물전극($SrRuO_3$와 RuO_2) 위에 PMN-PT를 형성하는 경우 rutile구조인 RuO_2 위에 성장시킨 PMN-PT는 파이로클로어와 페로브스카이트의 혼재상이 얻어졌으나 pseudo-perovskite 구조인 $SrRuO_3$ 박막 위에 형성된 PMN-PT 박막에서는 페로브스카이트가 주된상으로 얻어졌다. 즉 하부층(전극 또는 seed layer)으로 perovskite 구조를 갖는 박막을 형성하게되면 페로브스카이트를 갖는 PMN-PT 박막을 얻을 수 있었다. 전기적인 특성은 상부전극으로 Pt를 사용하여 HP 4194A로 측정을 하였다. PT seed layer를 포함한 PMN-PT 박막은 유전상수 1086과 유전손실 2.75%을 가졌다.