졸-겔법에 의해 제작된 (Pb,La)TiO_3 강유전체 박막의 특성연구

(Properties of (Pb,La)TiO_3 Ferroelectric Thin Films Prepared by Sol-Gel Methode)

서광종, 김민영, 장지근, 장호정
단국대학교 공학대학 전자공학과

1. 서론

(Pb,La)TiO_3 강유전체 박막은 비교적 큰 유전상수와 자발분극에 의한 우수한 초전효과를 나타내어 적외선 박막 센서용으로 응용이 기대된다. 이러한 PLT 박막의 제작은 주로 RF magnetron sputtering, CVD, Laser ablation법 및 Sol-Gel법 등에 의해 제작되고 있다. 본 연구는 Pt/Ti/SiO_2/Si 기판위에 PLT 박막을 졸-겔법으로 제작한후 공정조건(열처리 온도, La 첨가량)에 따른 결정학적, 전기적 특성을 조사하였다.

2. 실험방법

졸-겔 precursor 용액의 합성은 Lead Acetate, Titanium Isopropoxide, Lanthanium Isopropoxide, 2-Methoxyethanol, Diethanol Amine을 사용하여 제조하였다. 제조된 졸-겔 용액을 Pt/SiO_2/Si 기판 위에 spin coating 방법으로 2500rpm에서 30초간 7~8회 반복 도포 하여 PLT/Pt/SiO_2/Si 구조의 as-coated 박막을 제작하였다. 이후 박막의 결정화를 위해 급속열처리(RTA)장치에서 600~700℃의 온도로 1분간 열처리하여 결정화하였다. 열처리된 박막시료에 대해 XRD 및 SEM에 의해 결정구조와 형상을 관찰하였고, AES 에 의해 깊이에 따른 박막 성분을 조사하였으며 전기적 특성은 Semiconductor parameter, RT-66A를 이용하여 분석하였다.

3. 실험결과

XRD 분석결과 as-coated된 박막은 비정질상을 나타내었으며 600℃~700℃ 온도범위에서 후속열처리된 PLT 박막의 경우 전형적인 perovskite 결정구조를 나타내었다. SEM에 의한 표면형상을 관찰한 결과 온도가 증가함에 따라 입도가 다소 커지는 경향을 나타내었다. 650℃에서 열처리된 시료에 대해 전기적 특성을 측정한 결과 유전상수(ε_r) 및 유전정접값은 약 190 및 0.02를 각각 나타내었으며, 누설전류는 약 3μA/㎠로 나타났다. AES 분석결과 PLT 박막내의 각 원소성분들이 Pt 계면과의 상호 반응없이 비교적 균일하게 분포되어 있었으며 잔류분극($2Pr=Pr^{+}+Pr^{-}$)의 값은 약 4-6μC/㎠ 값을 나타내었다.