

PLD 법으로 성장시킨 $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3$ 박막의 냉각 방법에 따른 결정 구조와 Strain 분석

김진우¹, 문학범², 조진형², 김용삼¹, 노도영¹

¹광주과학기술원 신소재공학과, ²부산대학교 물리학과

“Electric-pulse-induced resistance(EPIR) change effect”를 나타내는 $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ 박막은 resistive random access memory(RRAM) 소자로의 응용 가능성으로 인하여 최근 활발한 연구가 이루어지고 있다. 본 연구는 $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3/\text{SrTiO}_3$ 박막을 RRAM로 응용 시 EPIR switching effect 현상과 결정 구조의 상관관계를 규명하기 위한 것이다. $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ 박막은 PLD 방법을 사용하여 $\text{SrTiO}_3(100)$ 기판에 epitaxial 하게 성장시킨 다음, 성장온도(750°C)로부터 실온까지 서랭(annealed) 및 급랭(quenched)시킨 것을 비교 분석 하였다. 방사광(PAL 5C2) four circle x-선 회절장치를 사용하여 박막의 성장방향과 결정구조를 확인하였다. 냉각 방법(annealed & quenched)에 따른 박막의 표면 및 계면 상태와 strain 변화를 x-ray reflectivity, in-plane x-ray scattering 으로 측정하였다. Four circle x-선 회절 실험으로부터 얻은 박막의 성장방향과 기판의 epitaxy 관계는 아래와 같다.

- Out of plane relationship : $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3(001)//\text{SrTiO}_3(001)$

- In-plane relationship : $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3(132)//\text{SrTiO}_3(101)$

기판과 박막의 격자 부정합으로 인하여 격자 상수가 다른 두 가지 상이 각각 에피하게 성장된 것을 확인 할 수 있었으며, 박막 성장 후 냉각 방법에 따라 이러한 두 가지 상에 대한 잔류하는 strain이 달라짐을 알 수 있었다. AFM 및 TEM 이미지와 x-선 측정 결과를 비교 분석 하였다.