펄스레이져 증착법을 이용한 $PbZrO_3/PbTiO_3$ 산화물 인공격자의 성장 과 scanning force microscope를 이용한 전기분극특성 연구

The growth of $PbZrO_3/PbTiO_3$ oxide artificial lattice deposited by pulsed laser deposition and characterization of ferroelectric domain by scanning force microscope

최택집, 김진수*, 박배호*, 이재찬†
성균관대학교 재료공학과, *건국대학교 물리학과
(jclee@skku.edu)

최근 페로브스카이트 계열 산화물 인공격자의 연구가 새로운 물성 구현을 위한 물질로써 활발히 연구 되고 있다. 본 연구에서는 펄스레이져 증착법을 이용하여 산소분압 100 mTorr와 증착온도 500℃에서 LSCO/MgO 기판 위에 PbTiO3(PTO) 와 PbZrO3(PZO)을 주기적으로 적층하여 강유전체 산화물 인공격자를 형성하였다. 인공격자의 주기는 1~100 unitcell 까지 변화시켰다. 적층주기와 두께 변화에 따른 PZO/PTO 인공격자의 성장 과 전기적 특성에 대하여 관찰하였다. X선 회절분석을 통하여 PZO/PTO 인공격자는 주기가 25 unit cell 이하의 적층구조에서 초격자의 형성으로 인한 위성피크가 관찰되었으며, 그 이하의 낮은 주기(1~10 unitcell)에서는 위성피크와 강한 (100) 과 (200) 성장 거동을 보였다. 적층주기가 감소함에 따라 유전상수와 잔류분극값이 향상되었다. 유전상수는 1 unitcell 주기에서 800정도의 값을 보였고, 잔류분극값은 2 unitcell 주기에서 2Pr=38.7 μC/cm2 정도의 가장 큰 값을 나타냈다. 적층주기가 2 unitcell에서 두께가 감소함에 따라 유전상수가 감소하였고, 20 nm 까지 분극반전에 의한 capacitance-voltage 특성곡선의 이력현상(강유전성)을 관찰하였다. Scanning force microscope (SPM)을 이용하여 Pb(Zr0.5,Ti0.5)O3 (PZT 와 PZO/PTO 산화물 인공초격자의 grain size와 표면거칠기를 분석하였다. 또한 (Kelvin force microscope) KFM 모드을 이용하여 PZT와 PZO/PTO의 두께 변화에 따른 remannet polarization 에 의한 surface potential 변화와 강유전체 분역 이미지를 관찰하였다. 또한, 임계크기효과 관점에서 나노사이즈(50 nm ~5 nm)에서 인공초격자의 전기적 분극의 안정성에 대하여 논의 할 것이다.