

Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> 박막 캐패시터 이력 곡선의 완화 현상(Large Relaxation of Hysteresis loop of Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> Thin Film Capacitors)성균관대학교 재료공학과 : 최 치홍, 이 재찬

서울대학교 물리학과 : 박 배호, 노 태원

강유전체 박막에 있어서 분극 방향이 어느 특정한 분극 방향을 선호하게 되어 결국 정보의 입력 후 입력 상태에 관계없이 항상 특정한 logic state로 존재하게 되어 발생하는 입출력 오동작을 imprint 현상이라 한다. 이러한 imprint failure 현상을 일으키는 비대칭성은 fatigue 현상에 이어 강유전체 기억소자의 실현을 위해 극복되어야 할 중요한 신뢰성 문제로 등장했다. 강유전체의 비대칭성은 강유전체 캐패시터 제조 공정 혹은 강유전체 캐패시터의 구조(전극 포함), 기억소자의 작동 환경 등의 요인들에 의해 발생할 수 있다.

본 연구에서 유전 분극의 완화 현상에 의해 발생하는 imprint failure를 발견하였다. 이러한 imprint failure의 원인이 되는 비대칭성을 연구하기 위해 서로 다른 전극 구조를 가지는 Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub> (PZT) 층을 pulsed laser deposition 방법으로 LaAlO<sub>3</sub> 기판 위에 (La,Sr)CoO<sub>3</sub>/Pb(Zr,Ti)O<sub>3</sub>/(La,Sr)CoO<sub>3</sub> heterostructure로 성장시켰다. PZT 박막 캐패시터의 전극이 모두 같은 조성일 때, 즉 (La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>)CoO<sub>3</sub> (LSCO)일 때 PZT 박막의 이력 곡선은 대칭성을 보여준다. 그러나 산화물 전극의 조성이 변할 때 PZT 박막 캐패시터는 비대칭성을 보여주고 있다. (La)CoO<sub>3</sub> (LCO)를 상층 전극, (La<sub>0.5</sub>Sr<sub>0.5</sub>)CoO<sub>3</sub>를 하층 전극으로 하였을 때 이력 곡선은 음의 방향으로 분극된 상태가 불안정하여 음의 잔류 분극의 완화 현상을 보여준다. 반면 상층 전극이 LSCO, 하층 전극이 LCO인 PZT 박막 캐패시터는 양의 방향의 분극 상태가 불안정하여 양의 잔류분극이 완화 현상을 보여준다. 이러한 이력 곡선의 완화 현상은 LCO/PZT와 LSCO/PZT 계면에서의 일함수 차이에 의한 전자밴드변형에 의한 내부 전계의 형성 때문이라 생각할 수 있다. 내부 전계는 LCO/PZT와 LSCO/PZT 계면에서의 인가된 전압 강하 차이에 의해 발생되며 전압 강하는 각각의 계면에서 0.6 eV와 2.1 eV의 크기를 갖는다.