

나노 구조로 된 $\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ 산화물 인공격자의 두께 의존적인
유전특성

Thickness dependent dielectric properties of $\text{BaTiO}_3/\text{SrTiO}_3$ Nano-structured
artificial lattices

김주호, 김이준*, 정동근*, 김인우**, 제정호**, 이재찬
성균관대학교 재료공학과, *성균관대학교 물리학과, **포항공과대학교 신소재 공학과
(jcleee@skku.edu)

BaTiO_3 , SrTiO_3 단일막과 BaTiO_3 (BTO)/ SrTiO_3 (STO) 산화물 인공격자를 pulsed laser deposition (PLD) 법에 의해서 100 nm 두께의 $(\text{La,Sr})\text{CoO}_3$ (LSCO) 산화물 전극이 코핑된 MgO 단결정 기판 위에 증착시켰다. 이러한 기판위에서 2 unit cell의 적층 두께를 갖는 BTO/STO 초격자 (=BTO2/STO2)를 100 ~ 5 nm까지 변화시켰다. 또한 BTO와 STO 단일막도 같은 두께로 변화시켰다. 이러한 두께 범위에서 BTO, STO 단일막과 초격자의 격자변형에 따른 유전특성을 살펴 보았다. 두께 변화에 따른 단일막과 초격자의 구조 분석은 포항 방사광 가속기의 x-ray 회절에 의해서 이루어졌다. 다양한 두께를 갖는 BTO2/STO2 초격자에서 BTO와 STO 층은 in-plane 방향으로 격자정합을 유지하면서 변형되었다. 두께가 얇아지면서 하부 LSCO영향으로 BTO, STO의 in-plane 격자상수는 LSCO 격자상수 쪽으로 접근하였다. Out-of-plane 방향의 BTO 격자상수는 두께가 얇아지면서 증가하였고 반면에 STO 격자상수는 감소하였다. STO와 BTO 단일막의 격자변형은 두께가 얇아지면서 in-plane 방향으로 압축응력으로 인해 증가하였다. 그러나, 격자부정합도가 큰 BTO격자에서 더 많이 변형되었다. 또한 초격자에서 BTO격자가 BTO 단일막보다 더 많이 변형되었는데 초격자에서는 BTO, STO 두 층의 발달된 변형뿐만 아니라 하부 LSCO/MgO 기판의 영향을 함께 받고 있기 때문이다. 초격자와 단일막의 유전상수를 살펴보면은 두께가 감소하면서 유전상수가 감소하는 size effect를 보이고 있다. 하지만 초격자에서의 유전상수가 단일막보다 우수한 유전특성을 보이고 있다. 이러한 결과로 볼때 격자변형이 size effect에 영향을 끼치는 중요한 요소임을 확인하였다.