

[IV-15]

Out-of-plane twin 구조를 갖는 LaAlO_3 기판 상의 La-Ca-Mn-O 박막 적층 성장 분석

송재훈, 최덕균*, 정형진, 최원국

한국과학기술 연구원 박막기술연구센터, *한양대학교 무기재료공학과

La-Ca-Mn-O (LCMO) 박막에서 초거대 자기 저항 효과와 발견된 이후 자기 센서와 고밀도 자기 저장 매체로서 응용하기 위한 연구가 진행되고 있다. 그러나 현재 대부분의 증착은 타겟과 박막간의 조성의 일치를 위하여 PLD 방법을 이용하고 있으며 RF magnetron sputtering 법으로 증착한 예는 많이 보고되고 있지 않으며 특히 적층 성장시킨 예는 아직 보고되고 있지 않다. 또한 LCMO 와의 낮은 격자 상수 불일치를 보이는 SrTiO_3 와 LaAlO_3 기판에 LCMO 박막을 성장시킬 경우 LaAlO_3 의 경우 XRD rocking curve의 FWHM 값이 SrTiO_3 상에 증착시킨 것의 10배 이상의 값을 보인다는 것은 주목한 만한 사실이다.

RF magnetron sputtering 법을 이용하여 LaAlO_3 기판 상에 145nm LCMO 박막을 적층 성장시켰다. XRD θ - 2θ scan을 통해 박막이 c -축 배향한 것을 확인할 수 있었으며 RBS 분석 결과 4.98%의 minimum yield를 보였으며 이로부터 박막이 적층성장한 것을 확인할 수 있었다. LCMO (200) peak의 XRD θ -rocking 결과 FWHM의 값은 0.311° 를 보였으나 2개의 피크가 존재하는 것을 볼 수 있었다. 따라서 기판의 (200) 피크를 XRD θ -rocking한 결과 out-of-plane twin 구조를 가지고 있는 것을 확인할 수 있었다. 또한 LCMO (200) peak의 XRD θ - 2θ scan에서 0.3° 간격으로 두 개의 피크를 관찰 할 수 있었는데 이는 기판과 박막간의 stress로 인한 tetragonal distortion에 의한 것으로 알려져 있었다. 따라서 기판 상에 박막이 어떤 식으로 적층 성장되었는지를 RBS를 이용하여 $\langle 001 \rangle$ 과 $\langle 011 \rangle$ 방향으로 2 MeV He^{++} 를 주입하여 0.1° 간격으로 틸팅을 해본 결과 $\langle 001 \rangle$ 방향에서는 기판과 박막 모두 같은 위치에서 minimum yield를 보였으나 $\langle 011 \rangle$ 방향에서는 1.12° 의 차이를 보였다. 이는 기판과의 compressive stress로 인해 c 축 방향으로 늘어났으며 stress relaxed layer는 XRD 결과와는 달리 관찰 할 수 없었다. 이러한 현상의 기판 자체의 twin 구조로 인한 것으로 생각된다. RBS 분석후 고분해능 XRD를 이용해 LCMO (200) peak의 θ -rocking 결과 이제까지 LaAlO_3 상 증착한 LCMO의 값으로는 제일 작은 0.147° 를 나타내었다.