

Epitaxial lateral overgrowth of oxide materials by Pulsed Laser Deposition

Seungjoon Sun¹, Changhee Sohn^{1*}

1- Department of Physics, Ulsan National Institute of Science and Technology; Ulsan, Republic of Korea.

Main author email address: sjsun0220@unist.ac.kr

La 도핑 된 BaSnO₃(LBSO)은 높은 전자 이동도, 높은 전기 전도도, 높은 광학 투과율 및 우수한 열적, 화학적 안정성으로 인해 상당한 주목을 받고 있다. 그러나 SrTiO₃(001) 기판에서 성장한 LBSO 박막은 기판과 약 -5.4%의 격자 불일치를 가져 전위(dislocation) 등 다양한 유형의 결함을 발생시킨다. 마찬가지로 임계온도를 기준으로 금속-절연체 전이 현상이 나타나는 물질인 VO₂도 사파이어 기판 위에서 전위가 발생한다. 단사정계(monoclinic) 구조의 VO₂은 사파이어 기판과의 격자 불일치로 인해 [001] 및 [100] 방향으로 각각 인장, 압축 응력을 받기 때문이다. 이러한 박막-기판 간 계면에서의 전위는 박막의 품질을 저하시킬 뿐만 아니라 캐리어 산란을 증가시켜 전기적 특성 또한 저하시킨다. 우리는 이러한 문제점을 해결하고자 Epitaxial Lateral Overgrowth (ELO) 방법을 선택해 연구를 진행하였다. ELO 방법은 물질이 부분적으로 마스킹된 기판의 구멍을 통해 핵생성(nucleation)이 일어나면서 결정질 박막이 측면으로 성장하는 증착 기술이고, 성장시킨 박막의 전위 밀도를 감소시키는 효과가 있다. 실험적으로 우리는 먼저 화학증착법(CVD)을 통해 기판위에 MoS₂, amorphous Boron-Nitride(a-BN) 등을 시간에 따라 증착 하였고, 주사탐침현미경(AFM)으로 각각의 증착 커버리지를 확인해 ELO 성장에 적합한 시간대를 선택하였다. 그 후 펄스 레이저 증착법(PLD)을 통해 LBSO와 VO₂를 마스킹 물질층 위에 성장시켜 샘플을 준비했다. 박막의 결정 품질을 평가하기 위해 고분해능 X선 회절분석기(HR-XRD)의 2θ-ω 스캔과 로킹 커브 분석을 했으며 더 나아가 결정성 향상에 따른 박막의 전기적 특성 변화를 확인하고자 트랜스포트 측정과 홀 측정을 하였다. 이를 통해 VO₂의 저항 온도 계수(TCR)을 구해 저항이 얼마나 온도에 민감하게 반응하는지 확인하였고, LBSO의 전기 전도도와 전자 이동도의 변화도 확인하였다.