

Integration of epitaxial oxide thin films on Si substrate using pulsed laser deposition and their dielectric properties

김은미, 김태언*, 문종하**, 이원재***, 김진혁**,†

전남대학교 무기재료공학과; *전남대학교 광공학협동과정; **전남대학교 신소재공학부;
***동의대학교 나노공학과

(jinhyeok@chonnam.ac.kr[†])

BaTiO₃, SrTiO₃, (Ba,Sr)TiO₃, BaTiO₃/SrTiO₃(BTO/STO) 등의 인공 초격자 산화물 박막을 Pulsed Laser Deposition 방법을 이용하여 Si 기판 위에 TiN 버퍼층을 사용하여 에피 성장시키고, 온도, 산소분압 등의 공정변수에 따른, 에피 박막의 결정성 및 유전 특성변화에 관하여 연구하였다. 박막의 미세구조는 투과전자현미경을 이용하여 조사하였고, 계면의 원자 배열을 고분해능 투과전자현미경을 이용하여 조사하였다. 결정성은 XRD 및 투과전자현미경 전자회절상을 이용하여 조사하였으며, 박막의 유전적 특성은 금속/유전체/금속 샌드위치 구조를 제작한 후 impedance analyser를 이용하여 조사하였다. Si(001) 기판 위에 버퍼층으로 TiN을 700°C, 주기를 8Hz로 하고 1.0×10^{-5} torr의 진공에서 100 nm 증착하였다. 그 위에 산화물 박막을 10 Hz의 주기로, 공정온도 (400°C-650°C)와 산소분압을 (1×10^{-5} torr- 5×10^{-4} torr) 까지 변화 시켜가면서 에피성장시켰다. 산화물 박막은 막은 Si 및 TiN 버퍼층과 (001)[110]_{oxide}|| (001)[110]_{TiN}|| (001)[110]_{Si}의 에피관계를 유지하며 성장되었다. BTO/STO 인공초격자의 경우 격자주기가 10nm/10nm에서 1nm/1nm로 감소함에 따라 유전상수 값이 250에서 680으로 증가하였다. 또한 산소분압이 증가함에 따라 (002) 피크의 2θ 값이 증가하였으며, 유전상수 값 역시 증가하였다.

Keywords: oxide epitaxy, TiN, PLD, thin films

VS 법을 이용하여 합성한 GaN 나노선의 열산화 처리를 통한 GaN/Ga₂O₃ 나노 케이블의 제작과 특성 평가

(Fabrication and characterization of GaN/Ga₂O₃ nanocables through thermal oxidation of GaN nanowires synthesized by VS method)

최지혁, 함문호, 명재민[†]

연세대학교 금속공학과

(jmmyoung@yonsei.ac.kr[†])

GaN는 상온에서 3.4 eV의 밴드갭 에너지를 갖는 III-V족 반도체 재료로써 박막의 경우 광전자소자로 폭넓게 응용되고 있다. 최근 GaN 나노선의 성공적인 합성이 보고되면서 GaN 나노선을 이용한 고효율의 일차원 트랜지스터, 광검출소자, 바이오·환경 센서뿐만 아니라, 논리회로 등의 고기능성 나노소자의 실용화에 가장 근접해 있는 나노소재로 주목을 받고 있다. 특히 GaN/Ga₂O₃의 core/shell 구조를 갖는 1차원 나노구조인 나노케이블은 약 10의 유전상수를 가진 Ga₂O₃의 게이트 유전체로서의 기능성 때문에 나노 전계효과트랜지스터(FET)로의 응용이 기대되고 있다.

본 연구에서는 vapor solid (VS)법을 이용하여 GaN 나노선을 합성하고, 열 산화처리를 통해 GaN/Ga₂O₃ 구조의 나노 케이블을 제작하여 그 특성을 고찰하고자 한다. X-ray diffraction (XRD)과 Field Emission Scanning Electron Microscope (FESEM) 그리고 Energy Dispersive X-ray spectroscopy (EDX) 측정을 통해 GaN 나노선과 GaN/Ga₂O₃ 나노케이블이 성공적으로 합성되었음을 확인하였다. Field emission scanning electron microscopy (FESEM)과 high-resolution transmission electron microscopy (HRTEM)을 이용하여 합성된 GaN 나노선과 GaN/Ga₂O₃ 나노 케이블의 형상과 결정성을 확인하였다. 또한 GaN 나노선과 GaN/Ga₂O₃ 나노케이블의 전기적 특성을 평가하였다.

Keywords: GaN nanowires, GaN/Ga₂O₃ nanocables, VS method