

### B-5 펄스레이저 증착법을 이용한 $PbZrO_3/PbTiO_3$ 산화물 인공격자의 성장과 Scanning Force Microscope를 이용한 전기분극 특성 연구

The Growth of  $PbZrO_3/PbTiO_3$  Oxide Artificial Lattice Deposited by Pulsed Laser Deposition and Characterization of Ferroelectric Domain by Scanning Force Microscope

최택진, 김진수, \* 박배호, \* 이재찬

성균관대학교 재료공학과

\*건국대학교 물리학과

최근 페로브스카이트 계열 산화물 인공격자의 연구가 새로운 물질 구현을 위한 물질로서 활발히 연구 되고 있다. 본 연구에서는 펄스레이저 증착법을 이용하여 산소분압 100 mTorr와 증착온도 500°C에서 LSCO/MgO 기판 위에  $PbTiO_3$ (PTO)와  $PbZrO_3$ (PZO)을 주기적으로 적층하여 강유전체 산화물 인공격자를 형성하였다. 인공격자의 주기는 1~100 unitcell 까지 변화시켰다. 적층주기와 두께 변화에 따른 PZO/PTO 인공격자의 성장 과 전기적 특성에 대하여 관찰하였다. X-선 회절분석을 통하여 PZO/PTO 인공격자는 주기가 25 unit cell 이하의 적층구조에서 초격자의 형성으로 인한 위성피크가 관찰되었으며, 그 이하의 낮은 주기(1~10 unitcell)에서는 위성피크와 강한 (100)과 (200) 성장 거동을 보였다. 적층주기가 감소함에 따라 유전상수와 잔류분극값이 향상되었다. 유전상수는 1 unitcell 주기에서 800 정도의 값을 보였고, 잔류분극값은 2 unitcell 주기에서  $2Pr=38.7 \mu C/cm^2$  정도의 가장 큰 값을 나타냈다. 적층주기가 2 unitcell에서 두께가 감소함에 따라 유전상수가 감소하였고, 20 nm까지 분극반전에 의한 capacitance-voltage 특성곡선의 이력현상(강유전성)을 관찰하였다. Scanning Force Microscope (SPM)을 이용하여  $Pb(Zr_{0.5}Ti_{0.5})O_3$  (PZT와 PZO/PTO 산화물 인공 초격자의 grain size와 표면거칠기를 분석하였다. 또한 (Kelvin force microscope) KFM 모드를 이용하여 PZT와 PZO/PTO의 두께 변화에 따른 remanent polarization에 의한 surface potential 변화와 강유전체 분역 이미지를 관찰하였다. 또한, 임계크기효과 관점에서 나노사이즈(50 nm~5 nm)에서 인공초격자의 전기적 분극의 안정성에 대하여 논의 할 것이다.

### B-6 방전플라즈마 소결법으로 제조된 $MgB_2$ 초전도체에 Carbon 입자의 첨가에 의한 Flux Pinning 특성의 향상

Enhancement of Flux Pinning Property by the Addition of Carbon Particles in the Spark Plasma-Sintered  $MgB_2$  Superconductor

심승환, Kenji Kawaguchi, \* Naoto Koshizaki, \* 심광보

한양대학교 세라믹공학과

\*Nanoarchitectonics Research Center, AIST, Japan

최근 39 K에서 초전도성이 발견된 새로운 초전도 물질인  $MgB_2$ 는 다결정체에서조차 초전류의 저하없이 고 임계전류 밀도를 나타내며, 금속의 고유특성 및 간단한 구조, 초전도성의 낮은 이방성으로 초전도 분야의 높은 응용가능성을 갖는다. 그러나 고온에서의 Mg 휘발로 고밀도의  $MgB_2$  벌크를 제조하기가 어려우며, 특히 자장 구속점의 부족으로 고자장하에서 임계전류밀도의 급격한 저하가 발생하는 문제점으로 인해 현재 비초전도상의 이중원소를 첨가함으로써 재료내부에 균일하게 자장 구속점을 형성시키려는 연구가 진행되고 있다. 본 연구에서는 이전 연구를 통해 규명된 순수한  $MgB_2$  고밀도 소결체의 방전플라즈마 소결조건을 바탕으로  $MgB_2$ 의 소결 시 carbon을 첨가함으로써 임계전이온도의 급격한 감소 없이 고자장하에서의 자장 구속력 및 임계전류밀도를 향상시키고자 하였으며, 이들의 미세구조 및 고자장하에서의 임계전류밀도 특성을 분석하여 첨가된 carbon의 구속점으로서의 형성기구를 조사하였다.

### B-7 열처리 방법에 따른 $VO_2$ 박막의 CTR 특성 변화

The Heat Treatment Effects on CTR Property of  $VO_2$  Films

조정호, 적종범, 김병의

요업기술원

CTR (Critical Temperature Resistor: 임계온도 저항체)은 crisistor 또는 급변 서미스터라 하며, 이것은 상온에서는 비교적 높은 저항치를 가져 전류를 통과시키기 어렵지만 온도를 점차적으로 올려 일정온도가 되면 저항이 급격히 감소하여 전류를 통과시키는 특성을 갖는다. CTR 효과를 나타내는 대표적인 반도체 특성을 갖는 재료로는 Vanadium Dioxide ( $VO_2$ )가 있다.  $VO_2$ 는 온도가 증가함에 따라 상전이 점인 68°C에서 반도체-금속성으로 변하는 전이특성을 가지고 있다. 본 연구는  $VO_2$ 로 코팅된 박막을 얻기 위하여 출발 원료인 오산화바나듐( $V_2O_5$ )을 녹인 후 급냉시켜 sol을 제조하는 quenching method를 이용하였다. 제조된 sol은 spin coater를 이용하여  $Al_2O_3$  기판에 코팅한 후 환원성 분위기에서 열처리하여 산화바나듐( $VO_2$ ) 박막을 제조하였다. 이렇게 형성된  $VO_2$  박막에 PR을 스크린 프린팅 한 후 etching을 하여 원하는 형태의 패턴을 얻었다. 온도에 따른 전기저항은 data acquisition(agilent 34970A), Tc chamber(delta 9023)와 test point(capital equipment corp.) program을 이용하여 상온에서 100°C까지 측정하였다. 결정학적 상분석 및 미세구조 관찰은 각각 thin film XRD, FE-SEM을 이용하였다. 이산화바나듐 박막의 형성을 XRD/FESEM을 통하여 확인하였다. 또한 열처리 온도, 시간 및 방법에 따라 전기저항의 온도이력과 conductivity jumping 폭 등이 크게 변화하는 것을 관찰하였으며, 이러한 현상에 대한 원인에 대하여 고찰하였다.