

TT-P070

Thermal Chemical Vapor Deposition법으로 성장된 MoS₂ 박막의 물리적 특성 분석

추동일, 이동욱, 김은규*

한양대학교 물리학과

그래핀은 차세대 2차원 물질로서 지금까지 활발히 연구되어 왔으나 밴드갭이 없기 때문에 전자소자로서의 응용이 매우 제한적이다. 최근에 그래핀을 대체할 수 있는 물질로서 Transition Metal Dichalcogenides (TMDs)가 주목을 받고 있다. 특히, TMDs 중에서 MoS₂는 bulk일 때 indirect한 1.2 eV 인 밴드 갭을 갖고 있으나, layer가 줄어들면서 direct한 1.8 eV인 밴드갭을 가진다. 국내외 여러 연구 그룹에서 MoS₂를 이용하여 제작한 Field Effect Transistor (FET)는 high-k gate가 산입되지 않은 경우에 on-off ratio와 mobility가 각각 10⁶와 약 3 cm²/Vs로 나타나고 있다. 이와 같이 아주 우수한 전기적, 광학적 특성을 갖는 소자 응용성을 가지고 있다. 최근까지의 연구결과들은 대부분 mechanical exfoliation method (MEM) 로 제작된 MoS₂ monolayer를 이용하였으나, 이 방법은 large scale 및 layer controllable 에는 적합하지 않다. 본 연구에서는 대면적의 집적회로 응용에 적합한 chemical vapor deposition법을 이용하여 MoS₂를 성장하였다. 높은 결정성을 위해 sulphur (powder purity 99.99%)와 molybdenum trioxide(powder purity 99.9%)를 이용하고, Ar 가스 분위기에서 sulphur powder 및 molybdenum trioxide powder를 각각 130 °C 및 1000 °C로 유지하며 MoS₂ 박막을 성장하였다. 성장된 MoS₂ 박막은 Atomic force Microscopy (AFM)을 통해 박막의 단차와 roughness를 확인하였다. 또한, X-ray Diffraction (XRD) pattern 분석으로 박막의 결정성을 확인하였으며, Raman Spectroscopy, X-ray Photoelectron Spectroscopy (XPS), Photoluminescence (PL) 측정으로 광학적 특성을 분석하였다.

Keywords: MoS₂, CVD

TT-P071

V-Zn계 산화물을 이용한 마이크로볼로미터적외선 센서의 구현

한명수, 김대현, 최인규, 고헌주, 엄주범, 박재석, 신인희, 이병일, 김두근

한국광기술원 광바이오연구센터

마이크로볼로미터 적외선 센서는 인체감지, 전자부품의 품질검사, 에너지 절감, 산업시설감시 및 군사용으로 다양하게 적용되고 있다. 기존에 이러한 적외선 센서의 감지재료로 VO_x 또는 비정질 Si이 가장 많이 사용되고 있으며, VO_x는 감도가 높고, 세계적으로 가장 많이 사용되고 있는 물질이다. 본 연구에서는 기존의 VO_x 박막 증착법을 개선하여 Zn 산화물 박막을 혼용한 적외선 감지재료를 이용한 마이크로볼로미터 제작 및 특성에 대해 보고한다. RF sputtering 방법으로 약 140 nm의 VO_x/ZnO/VO_x 샌드위치 박막을 증착하고, 산소분위기에서 열처리함으로써 온도저항계수(TCR)가 약 -3.0 %/K의 값을 갖는 특성을 구현하였다. 갓 증착된 V-Zn 박막에서는 XRD 스펙트럼에서는 V₂O₅ 관련 피크가 주로 관측되었으며, 산소열처리에 의해 VO₂ 피크가 새롭게 관측되었다. 볼로미터 감지 소자는 유효면적 50x50 μm² 으로 bulk micromachining 공정을 통해 제작하였다. Si 기판위에 SiN_x 박막을 PECVD 장치를 이용하여 증착하였으며, 적외선 감지층으로 V-Zn 산화물을 RF sputtering 방법으로 증착하여 열처리 후 SiN_x passivation 박막으로 보호하였다. 열적교정을 위해 패터닝 후 Si 기판을 KOH 용액을 이용하여 약 20 μm 식각하여 소자를 구현하였다. 제작된 소자의 특성을 평가한 결과 반응도는 1.57e+4 V/W, 탐지도는 8.79e+7 cmHz^{1/2}/W 를 얻을 수 있었다. 소자의 동작 특성을 평가하기 위해 진공 압력을 1e-3 torr 이하에서 thermoelectric cooler를 장착한 metal package를 제작하여 동작온도에 따른 특성을 평가하였다. 동작온도를 10°C~40°C로 하여 측정한 결과 동작온도가 증가할수록 신호전압은 감소함을 알 수 있었다.

Keywords: microbolometer, IR sensor, V-Zn oxide materials, responsivity

