

Si과 Ge 기판에의 Bi₂Te₃ 박막 성장 특성 분석

김승연, 고창훈, 이근섭

인하대학교 물리학과

위상절연체(Bi₂Te₃)와의 격자상수 불일치 비율이 서로 다른 Si (111)와 Ge (111) 기판을 선택하여 Bi₂Te₃ 박막의 성장 조건을 찾고 이에 따른 특성 분석을 수행하였다. 시료 제작은 초고진공 분위기에서 MBE를 이용하였고, AFM, XRD와 XPS로 각각 구조적 변화, 결정 상태 및 화학적 상태를 분석하였다. 우선 Si 위에 형성된 Bi₂Te₃의 경우, 초기 박막이 형성된 후, 증착 시간이 증가함에 따라 섬(island)모양의 구조물들이 step edge 부분에 분포되는 모습을 AFM 이미지에서 확인하였다. 형성된 박막의 스텝 단차는 약 1 nm 또는 이 값의 정수 배였고, 이것은 Bi₂Te₃ unit cell의 quintuple layer (QL) 값과 일치하였다. 또한 측정된 XRD pattern으로 Bi₂Te₃가 hexagonal 구조의 c-축에 따라 결정성이 이루어졌음을 확인할 수 있었다. XPS 스펙트럼에서는 Bi 4f가 높은 에너지 방향으로 2.3 eV, Te 3d는 낮은 에너지 방향으로 약 0.7 eV 만큼 구속 에너지의 화학적 이동이 나타남을 알 수 있었다. 이러한 결과는 Si 위에 Bi₂Te₃ 박막이 높은 결정성을 가지고 형성되었다는 것을 의미한다. 또한 Si (111) 기판보다 Bi₂Te₃ 결정과 격자상수 불일치의 비율이 상대적으로 작은 Ge (111)을 기판으로 하여 Bi₂Te₃ 박막을 성장시켜 두 표면에서의 박막 성장의 특성을 비교, 논의할 것이다.

Keywords: 위상절연체, STM, AFM, 광전자분광법