

ZnS-In₂S₃계 화합물의 상전이에 대한 고분해능 투과전자현미경 해석
Evaluation by High Resolution Transmission Electron Microscope
on the Phase Transformation of ZnS-In₂S₃ Compounds

서원선, 이영호, 이명현
요업기술원

[서론]

ZnS-In₂S₃계 화합물에는 수 십 종류의 Polytype이 존재한다. 그 중에 (ZnS)₁In₂S₃ IIIa type은 C면 방향으로 우수한 도전성과 낮은 열전도도를 갖고 있어 결정방향에 따른 물성의존성이 큰 재료이다.

ZnIn₂S₄의 물성은 결정구조의 특이성에 깊은 관계를 갖고 있으므로 본 연구에서는 (ZnS)_mIn₂S₃(m=1, 1.5, 2, 3) 결정의 고분해능 투과전자현미경의 관찰을 행하여 결정구조와 상전이 거동을 살펴보았다.

[실험]

ZnS와 In₂S₃의 분말을 mol비 1~3으로 하여 혼합을 행하고, CIP 성형 후 Ar 및 Ar/H₂ 1% 함유한 불활성 분위기에서 500~1000℃, 1~5시간 열처리를 행하였다. 열처리 시료는 X-선 회절 측정에 따라 정성분석을 행하였고, 고분해능 투과전자현미경(JEM-4010)으로 관찰하였다.

[결과 및 고찰]

ZnIn₂S₄((ZnS)₁In₂S₃)의 결정에는 고온 안정상인 IIIa type과 저온 안정상인 Spinel type의 polytype이 존재한다. Spinel로부터 IIIa type의 상전이는 500~700℃에 걸쳐 광범위한 온도범위에서 발생하였으며 온도강하에 따른 reverse 상전이는 발생되지 않았다. 상전이 발생의 경계면에서의 HRTEM관찰에 의하면 상전이 부분에는 Strain이 발생하여 있으며, Spinel의 (111)면으로부터 Hexagonal의 결정구조를 갖는 IIIa의 C면으로 상전이가 진행되는 것을 알 수가 있었다. 약 12Å의 주기적인 흰색 contrast는 S-S의 close packing에 기인한 Van der waals 결합에 기인한 것으로 분석되었다.