

Nb-doped SrTiO₃에서 용질 원자와 분위기 변화에 의한 계면 이동
(Interface Migration in Nb-doped SrTiO₃ by Solute Atoms
and Atmosphere Change)

한국 과학 기술원 : 전 재 호, 강 석 중
표준 과학 연구원 : 윤 경 진

서론

환원 분위기에서 소결된 Nb-doped SrTiO₃ 다결정 시편의 입계에 CuO, PbO, Bi₂O₃, 50PbO-45Bi₂O₃-5B₂O₃(wt%) 등의 산화물을 액상으로 공기 중에서 침투시켰을 때 계면 이동이 일어난 반면 공기 중에서 소결된 시편에 이들 산화물을 공기 중에서 침투시켰을 때는 계면 이동이 일어나지 않았다. 계면 이동의 구동력을 조사하기 위해 공기 중에서 소결된 SrTiO₃ 시편에 BaTiO₃-CaTiO₃ 혼합 분말을 고상으로 침투시켰으며, 환원 분위기와 공기 중에서 소결된 Nb-doped SrTiO₃ 시편의 입계에 80CuO-20[xCaO-(1-x)BaO]의 혼합 산화물을 액상으로 침투시켜 계면 이동의 양상을 관찰하였다.

실험 방법

1450℃의 공기 중에서 4 시간 소결된 SrTiO₃ 시편 위에 고상의 BaTiO₃-CaTiO₃ 혼합 분말을 올려 놓고 1400℃의 공기 중에서 20 시간 열처리하였다. 1480℃의 환원 분위기(5H₂-95N₂)와 공기 중에서 5 시간 소결된 SrTiO₃-0.2mol%Nb₂O₅ 시편의 표면에 80CuO-20[xCaO-(1-x)BaO]의 혼합 산화물을 바르고 1300℃의 공기 중에서 4 시간 열처리하여 혼합 산화물을 소결체의 입계에 액상으로 침투시켰다. 시편의 단면을 미세 연마한 다음 광학 현미경과 주사 전자 현미경으로 미세 조직을 관찰하였으며 WDS로 계면 이동층의 조성을 분석하였다.

실험 결과

SrTiO₃ 소결 시편에 고상의 BaTiO₃-CaTiO₃ 혼합 분말을 올려놓고 열처리하였을 때 BaTiO₃/CaTiO₃ 비가 1인 경우 소결 시편의 표면에서 입계 이동이 일어나지 않았으나, 1에서 양쪽으로 벗어난 경우에는 입계 이동이 일어났다. 80CuO-20[xCaO-(1-x)BaO]를 액상으로 SrTiO₃-0.2mol%Nb₂O₅ 소결체의 입계에 침투시킨 경우 공기 중에서 소결된 시편에서는 액상의 조성이 x=0.3에서 0.5 사이일 때 계면 이동이 일어나지 않은 반면 환원 분위기에서 소결된 시편에서는 x=0.3 조성에서만 계면 이동이 일어나지 않았다. 따라서 lattice matching 조건이 이루어져 계면 이동이 일어나지 않도록 하는 확산층의 Ba/Ca 비는 공기 중에서 소결된 시편에서보다 환원 분위기에서 소결된 시편에서 더 큰 것으로 판단되었다.