

고온용 ZnO계 열전 재료의 방전플라즈마 소결 특성 및 미세구조

Sintering and Microstructural Characteristics of ZnO Thermoelectric Materials for High-temperature Applications Fabricated by Spark Plasma Sintering Process

김경훈, 권용재*, 채재홍**, 홍영호, 심광보
 한양대학교 세라믹공학과
 *한양대학교 나노공학과
 **요업기술원

방전 플라즈마 소결법(SPS Spark Plasma Sintering)을 이용하여 1000°C의 낮은 소결 온도에서 4분 동안 유지하여 완전 치밀화를 이루는 M-doped ZnO를 (M=Al, Ni) 제조하여 그 소결 특성과 미세구조를 분석하였다. 전자현미경 분석 결과 NiO의 첨가는 ZnO 결정격자와 고용체 형성을 촉진시키고, 결정립 성장을 유발하였고, Al₂O₃의 첨가는 순수한 ZnO시편에서 나타나는 입계에서의 증발현상을 제어하고, 이차상 형성을 통하여 결정립 성장을 억제함을 확인할 수 있었다. NiO와 Al₂O₃를 동시에 첨가하였을 경우 가장 우수한 미세구조가 형성됨을 확인하였고, SEM-EBSP(Electron Back-Scattered Diffraction Pattern) 분석 결과 또한 우수한 결정립계 분포를 가지고 있음을 확인하였다. Al₂O₃와 NiO를 동시에 첨가한 소결체의 우수한 미세구조적 특징은 carrier 농도 증가에 따른 전기 전도도와 증가 및 phonon scattering 효과에 의한 열전도도의 감소 효과를 유발하여 ZnO의 열전 특성을 향상시키리라 사료된다.

M-doped (M=Al, Ni) ZnO계 세라믹스의 열전 특성

Thermoelectric Properties of M-doped(M=Al, Ni) ZnO Ceramics

김경훈, 채재홍**, 권용재*, 홍영호, 심광보
 한양대학교 세라믹공학과
 *한양대학교 나노공학과
 **요업기술원

방전플라즈마 소결법(SPS Spark Plasma Sintering)을 이용하여 M-doped(M=Al, Ni) ZnO계 열전재료를 제조하여 Seebeck 계수, 전기 전도도 및 열전도도 등의 열전 특성에 관하여 조사하였다. ZnO에 Al 및 Ni의 doping은 Seebeck 계수를 감소시키는 효과를 나타내었지만, 전기 전도도의 증가 및 열전도도의 감소를 유발하여 열전 성능이 향상됨을 확인하였다. 특히 Al과 Ni가 동시에 doping된 경우가 가장 우수한 열전 성능을 나타내었는데, TEM을 이용한 미세구조 분석 결과 이러한 원인으로써 ZnO 결정 격자 내에 Al³⁺ 및 Ni²⁺ 이온이 고용됨으로써 carrier의 농도를 증가시켜 전기 전도도를 높임과 동시에 격자 결함을 유발함으로써 phonon scattering에 의해 열전도도를 감소시켰기 때문임을 알 수 있었다.