

1 kW급 중온형 SOFC 모듈 및 시스템 개발을 위한 구성요소 재료 설계

Design and Materials for a 1 kW-class Module and System of Intermediate Temperature Solid Oxide Fuel Cells

유영성

한전 전력연구원 신기술센터

산자부 에너지관리공단의 신규과제로 본 연구원에서 시작한 1 kW급 중온형 고체산화물 연료전지(SOFC) 시스템 개발과제는 비교적 중소규모 분산형 발전시스템분야에서 환경친화적이면서 고효율의 발전시스템으로 실용화 가능성이 높은 SOFC 기술을 이용하여 가정용(RPG, Residential Power Generation) 연료전지 발전시스템 개발을 목표로 하고 있다. 종래까지 SOFC는 1000°C의 고온에서 작동하는 관계로 스택의 내구성과 제작 비용면에서 불리하여 상용화가 어려운 단점이 있었다. 하지만 최근 제조공정기술이 발전함에 따라 실현 가능하게 된 소위, 연료(음)극 지지체형(anode-supported)의 SOFC 방식을 한층 개선함으로써 중저온인 650~750°C에서도 고효율로 작동할 수 있는 고성능 SOFC의 개발을 수행하게 된다. 특히 YSZ 전해질의 두께가 약 25 μm 인 LSM 공기극을 이용한 연료극 지지체형 SOFC 단전지의 경우 750°C에서 약 350 mW/cm^2 의 최대전력밀도(P_{max})를 갖았던 반면에 개발된 LSCF 공기극을 이용한 단전지는 동일한 실험조건에서 1,200 mW/cm^2 의 출력과 나아가서 650°C에서도 약 450 mW/cm^2 의 성능을 보임으로써 SOFC 실용화에 한층 가까운 기술을 보유하게 되었다. 본 발표에서는 이와 같은 kW급 SOFC 시스템 개발을 달성하기 위해서 필요한 모듈(스택) 설계 및 각종 구성요소의 재료 성분 및 특성 등에 대해 검토하고자 한다.

PT 양의 변화가 과량의 PbO를 함유한 PMN-PT의 입자 성장에 미치는 영향

The Effect of PT Content on Grain Growth in PbO-excess PMN-PT

서창익, Jay Wallace,* John Blendell,* 윤덕용

KAIST 재료공학과

*NIST Materials Laboratory

최근 Huh, Wallace, Blendell 등은, PMN-PT system에 비교적 다량의 PbO-rich 액상을 함유한 PMN-PT에서 PT의 양이 증가함에 따라 입자의 corner와 edge가 sharp해지는 것을 관찰하였다.

이러한 결과를 토대로 본 연구에서는 약 40 vol%의 PbO-rich한 액상을 함유한 PMN-PT에서 PT 양의 변화에 따른 corner와 edge의 모양 변화와 그에 따른 입자 성장 양상의 변화를 관찰하였다. 입자의 모양은 rounded cube 또는 cube의 모양이었으며, PT의 양이 증가함에 따라 corner와 edge의 모양이 sharp해지고, 정상 입자 성장에서 비정상 입자 성장으로의 천이가 일어났다. PT의 양이 10 mol% 이상일 때는 비정상 입자 성장이 일어났으며 정상 입자 성장에서 비정상 입자 성장으로의 천이는 점진적으로 일어나는 것처럼 보였다. 이러한 입자 성장 양상을 diffusion과 2-D nucleation, dislocation 등의 mixed control에 의한 입자 성장으로 설명하였다.