

고체산화물 연료전지의 음극재료인 Ni-YSZ cermet의 미세구조와 전극 특성에 관한 연구

이창현, 이청희*, 오승모

서울대학교 공과대학 공업화학과

*한화에너지 기술연구소

고체산화물 연료전지의 음극재료인 Ni-YSZ(Yttria-stabilized Zirconia) cermet의 음극특성을 그 제조 조건에 따른 미세구조의 변화에 연관지어 조사하였다. 현재 고체산화물 연료전지의 음극재료로 널리 사용되고 있는 Ni-YSZ cermet는 전극과 전해질의 접촉 정도, Ni과 YSZ 각 입자들 간의 연결정도, Ni/YSZ/H₂(연료)로 이루어진 삼상계면의 양, Ni의 소결특성 등에 그 전극성능이 좌우된다. 따라서 Ni과 YSZ의 미세구조가 전극성능에 큰 영향을 미치게 되며, 그 중에서도 특히 Ni과 YSZ 입자들의 크기와 모양, 입자들의 열처리(pre-heat treatment) 여부, 입자들의 배열상태가 결정적인 변수로 작용한다.

본 실험에서는 음극의 미세구조를 조절하기 위해서 제조공정을 바꾸어가며 다양한 Ni-YSZ 음극을 제조하고, 교류임피던스법으로 그 전극 특성을 조사하였다. 여러가지 열처리 방식을 거친 전극 중에서 NiO와 YSZ를 미리 섞어서 열처리한 분말이 가장 좋은 전극 특성을 보였다. SEM(Scanning Electron Microscopy)으로 미세구조를 관찰한 결과, 열처리를 전혀 하지 않거나, YSZ만 열처리를 한 분말은 공정의 최종단계에서 YSZ 층이 NiO 입자 주위를 둘러싸므로 Ni-Ni 간의 접촉을 저해, 전도도가 떨어지는 반면, NiO와 YSZ를 섞어서 열처리한 경우에는 어느 한 입자가 다른 입자를 둘러싸지 않고 작고 고른 입자분포를 형성하여 좋은 전극특성을 보임을 알 수 있었다. 또한 섞어서 열처리한 후 제작한 전극을 Ni 함량을 바꾸면서 실험한 결과, Ni의 함량이 늘어날 수록 초기의 물성은 좋지만 퇴화되는 정도가 빠른 것으로 나타났다.