

고체산화물 연료전지 음극재료 Ni-YSZ cermet 의 특성연구

이청희, 오승모*

경인에너지 기술연구소

* 서울대학교 공과대학 공업화학과

고체산화물 연료전지의 음극재료로 쓰이는 Ni-YSZ(Yttria-stabilized zirconia)의 음극특성을 그 제조조건과 그에 기인하는 전극 미세구조와 관련하여 조사하였다. Ni-YSZ cermet 전극의 성능은 전극-전해질 간의 접착성, 삼상계면의 넓이, 전극 구성요소간의 연결정도, 니켈의 소결속도 등에 의해 좌우되고 이 성질들은 전극의 제조조건에 의해 결정된다. 이에 본 연구에서는 각 제조 과정의 여러 변수가 전극의 물성에 미치는 효과를 규명하고자 하였다. Ni-YSZ전극은 NiO와 YSZ의 혼합물을 YSZ디스크 위에 슬러리 상태로 실크프린팅한 후 소결하여 제작하였고 전해질의 다른 면에는 반대전극과 기준전극으로 다공성의 백금막을 입혔다. Ni-YSZ전극의 미세구조는 SEM(Scanning Electron Microscopy)으로 관찰하였고, 전극의 전기화학적 수소 산화반응의 특성은 교류 임피던스법으로 조사하였다. 실험결과 Ni-YSZ전극의 음극특성은 그 미세구조에 크게 의존하며 미세구조는 슬러리 제조 이전에 분말을 열처리하는 조건과 cermet의 니켈함량에 큰 영향을 받는 것으로 드러났다. 여러가지 열처리방식을 거친 전극 중에서 NiO와 YSZ를 미리 섞은 후 열처리한 분말로 실크 프린팅한 전극이 가장 우수한 음극특성을 나타내었다. 이는 고루 분산된 NiO와 YSZ입자가 서로 소결을 억제하기 때문에 입자크기가 미세하며 따라서 넓은 삼상계면을 형성할 수 있기 때문으로 판단되었다. 니켈함량은 연료전지 작동초기에는 니켈 부피비가 45%인 전극이 가장 우수한 특성을 보였으나 니켈의 소결에 의한 전극 퇴화현상이 심해, 장시간 사용하는 경우에는 니켈의 소결이 덜 일어나는 구조를 가질 수 있는 35%인 경우가 더 유리한 것으로 나타났다.