

## 건조조건 변화에 따른 미세기공층 내의 기공분포 변화가 고분자 전해질 연료전지 성능에 미치는 영향

\*전 정환, 조 동현, 박 기태, \*\*김 성현

### Effect of pore size distribution in micro porous layer using pore forming agents under various drying conditions on PEMFC performance

\*Jeong Hwan Chun, Dong Hyun Jo, Ki Tae Park, \*\*Sung Hyun Kim

고분자 전해질 연료전지(PEMFC) 내의 기체확산층(GDL)은 셀 내의 물 관리에 중요한 역할을 수행한다. 일반적으로 다공성 기체(GDBL) 위에 미세기공층(MPL)을 코팅한 2층 구조의 기체확산층이 사용되는데, 이 미세기공층은 카본파우더와 테프론의 혼합물로 이루어져 있으며 촉매층에서 발생한 물을 셀 밖으로 빠르게 배출하는 역할을 수행한다. 본 연구에서는 다양한 기공분포를 갖는 미세기공층을 제조하여 고분자 전해질 연료전지 성능에 미치는 영향을 분석하였다. 미세기공층 슬러리내에 암모늄염 계열의 기공형성제를 혼합하여 다공성 기체 위에 코팅한 후 다양한 온도조건에서 건조함에 따라 기공분포가 다른 미세기공층을 제조하였다. 이렇게 제조된 미세기공층의 물성은 수은기공도계, FE-SEM, 자체적으로 제조한 기체투과도 측정 장치를 사용하여 측정하였으며, 단위 전지 성능 측정은 두 개의 가습조건(RH100%, RH50%)에서 실시하였다. 기공분포 측정결과 건조온도가 높은 미세기공층은 건조온도가 낮은 미세기공층에 비해 직경이 1,000 - 20,000 nm 인 대공극(macropore)의 수가 많지만, 직경이 100 nm 이하의 미세공(micropore)의 수가 적은 것을 확인하였다. 전지성능 측정 결과 고가습 조건(RH100%)에서는 미세공(micropore)이 발달한 미세기공층을 포함한 기체확산층을 사용한 경우 가장 우수한 성능을 보여주고, 저가습 조건(RH50%)에서는 대공극(macropore)이 발달한 미세기공층을 포함한 기체확산층을 사용한 경우 가장 우수한 성능을 나타내었다. 이는 물배출에 유리한 미세공(micropore)의 성질과 원료 기체의 이동에 유리한 대공극(macropore)의 성질에 의한 것으로 판단된다. 따라서 셀 운전 가습조건에 따라 최적화된 기공구조를 갖는 미세기공층을 사용함으로써 셀 운전 성능을 향상시킬 수 있을 것으로 예상된다.

**Key words :** PEMFC (고분자 전해질 연료전지), GDL (기체확산층), MPL (미세기공층)

**E-mail :** \*crashwan@korea.ac.kr, \*\*kimsh@korea.ac.kr

## 고체산화물 연료전지 변수 조사 및 전극미세구조 최적화

\*조 동현, 전 정환, 박 기태, 황 지원, \*\*김 성현

### Optimization of micro structure of solid oxide fuel cell electrode.

\*Dong Hyun Jo, Jeong Hwan Chun, Ki Tae Park, Ji Won Hwang, \*\*Sung Hyun Kim

고체산화물연료전지는 청정에너지원으로써 기존의 발전방식을 대신할 차세대 에너지원으로 각광 받고 있다. 고체산화물 연료전지는 고온에서 작동하는 특성상 실험을 통하여 전극미세구조 및 구동조건을 최적화하는 것은 매우 어렵다. 본 연구는 전기화학식을 이용한 전산모사를 통해서 고체산화물 연료전지의 구동조건에 따른 성능 평가 및 전극의 미세구조 최적화 과정을 수행하였다. 전극 내 전달현상을 무시하고 오직 전기화학반응만을 고려한 전산모사는 단전지의 전극미세구조 및 구동조건에 따른 전지성능을 빠르게 예측할 수 있으며, 이를 기반으로 다양한 조건에서 얻은 전지 성능 데이터를 통해 전극미세구조를 최적화하였다. 개회로전압, 활성화분극, 저항분극, 물질수송손실을 표현하기 위하여 Nernst 식, Butler-Volmer 식, 옴의 법칙, dusty-gas 모델을 각각 사용하였으며, 전극미세구조 및 구동조건에 따른 변화는 물질확산계수 및 교환전류밀도를 통하여 그 영향이 전지성능에 반영된다. 온도, 압력, 주입 연료의 조성에 대한 성능평가가 수행되었으며, 1023K, 1 bar의 조건하에서 최적의 단전지 성능을 위한 기공도와 기공크기를 조사하였다. 더 향상된 단전지 성능 확보를 위해서 실험에서 쓰이는 기능층(functional layer)과 유사하게 넓은 반응 면적과 원활한 반응물 및 생성물의 이동을 보장하도록 기공도 및 기공크기를 그레이딩된 전극구조(graded-electrode)를 디자인하고 성능을 평가하였다. 그 결과 기존의 전지구조 대신에 그레이딩된 전극을 사용할 경우 50%이상 향상된 전지성능을 예측할 수 있었다.

**Key words :** SOFC, Graded electrode, Electrode, Performance of fuel cell

**E-mail :** \*milkari@gmail.com, \*\*kimsh@korea.ac.kr