

## SOFC용 셀의 품질관리 기법개발

\*,\*\*이 인성, 박 영민, 김 도형, 전 중환

### Development of Quality Analysis Method and System for SOFC

\*,\*\*InSung Lee, YoungMin Park, DoHyeong Kim, JoongHwan Jun

SOFC 발전시스템의 상용화를 위해 선행되어야 할 것은 스택의 안정적 출력 및 신뢰성 확보이다. 이를 이루기 위해서는 스택을 구성하는 구성요소의 신뢰성 있는 규격 및 검수가 필요하다. 즉, 셀, 밀봉재, 분리판 및 집전체로 대변되는 구성요소들이 스택에 장착되었을 때 그 기능을 최대한 발휘하면서도 점진적 또는 급격한 품질저하가 발생되지 말아야 한다. 특히, 셀의 경우 스택의 성능에 직접적인 영향을 미치는 구성요소로서 품질에 대한 명확한 검수기준이 필요하다. SOFC용 셀은 다공성 anode, 치밀한 전해질, 그리고 다공성 cathode로 구성된 세라믹 소결체이다. 이 때 치밀한 전해질에 결함이 내재되어 있거나 물리적 힘에 의해 신규로 발생할 경우, 연료로 사용되는 수소와 공기가 만나는 cross-over가 발생하게 된다. Cross-over는 연료가 소모되는 문제도 있지만 발열로 인한 Hot spot을 형성시켜서 주변과의 온도구배를 유발하고, 이로 인해 고체 전해질의 균열전파를 일으킬 수 있고 나아가 급격한 셀의 파괴를 야기할 수 있다.

본 연구에서는 SOFC에 사용되는 셀의 형상측정, 물리적 강도 및 결함 검출을 위한 검수기법을 개발하여 스택의 신뢰성 향상과 향후 규격표준화를 위한 기반을 제공하고자, 평판형 셀의 3차원 형상을 정밀하게 측정하는 장치와 일정 면압을 인가하여 특정 형상을 갖고 있는 셀의 물리적 파괴여부를 판단할 수 있는 장치, 그리고 셀의 전해질에 내재된 결함을 검출할 수 있는 장치를 제작하였다. 본 장치들은 1,000cm<sup>2</sup>급 평판형 셀까지 검수할 수 있도록 고안하여 양산시스템에 적용시킬 수 있도록 고안된 것이다. 본 장치들을 이용한 검수결과, 현재 700cm<sup>2</sup>급 평판형 셀의 경우 최대 camber가 4mm 이하, 전해질의 He leak rate는 5X10<sup>-5</sup>mbar.l/s.cm<sup>2</sup> 이하라는 검수규격을 본 연구소에서 운전하는 스택에 1차적으로 적용하였으며 현재 검수규격의 신뢰성 및 강화를 위한 연구를 수행 중에 있다.

**Key words** : SOFC(고체산화물 연료전지), Quality analysis(품질 분석), He leak rate(헬륨 누설율), Defect detection (결함 검출), Physical strength(물리적 강도), 3 dimensional configuration(3차원 형상)

E-mail : \*,\*\*injiki@rist.re.kr

## SOFC 모듈평가장치 기술개발

\*,\*\*최 영재, 이 인성, 전중환

### Development of SOFC stack module

\*,\*\*YoungJae Choi, InSung Lee, JoongHwan Jun

고체 산화물 연료전지(SOFC) 시스템은 스택과 기계적 주변 장치인 MBOP(Mechanical Balance of Plant), 그리고 전기적 주변장치인 EBOP(Electrical Balance of Plant)로 구성되어있다. SOFC는 일반적으로 700℃ 이상의 고온에서 작동되기 때문에 효율적인 열 이용 및 열 관리가 중요하다. SOFC 시스템의 MBOP에는 상온의 연료가스들을 고온으로 가열하여 스택에 유입 시키기 위한 열교환기 및 촉매연소기 등의 장치들이 필요하며, 효율적인 열관리를 위해서는 고온에서 작동하는 장치들을 한곳에 통합하여 구성하는 것이 필수적이다.

본 연구에서는 SOFC 시스템의 MBOP(Mechanical Balance of Pant) 중 고온부에 해당하는 촉매연소기, 열교환기 및 스택이 통합된 스택 모듈을 제작에 앞서 개념 검증을 위해 열교환기 및 촉매연소기로 이루어진 프로토타입(prototype)의 SOFC 모듈평가 장치를 제작하였다. 열교환기는 Plate형으로 총 6개로 구성되어 있으며, 연료극과 공기극 가스라인에 각각 3개씩 배치하여 스택에 유입되는 연료 및 공기가 촉매연소기에서 나오는 고온의 배가스와 열교환되어 가열되도록 구성하였다. 촉매연소기는 honeycomb 타입의 촉매를 사용하였고, 촉매연소기로 유입되는 연료극 배가스와 공기의 균일혼합과 hot spot을 방지하기 위한 장치를 삽입하여 제작하였다. 제작된 SOFC 모듈평가장치는 시운전을 통해 각 장치의 성능 확인 후 반응면적이 20 X 20 cm<sup>2</sup> 인 단전지를 적층하여 연계 운전을 수행하였다.

**Key words** : SOFC(고체 산화물 연료전지), Module(모듈), Catalytic combustor(촉매연소기), Heat Exchanger(열교환기), Insulation(단열)

E-mail : \*,\*\*yjchoi@rist.re.kr