

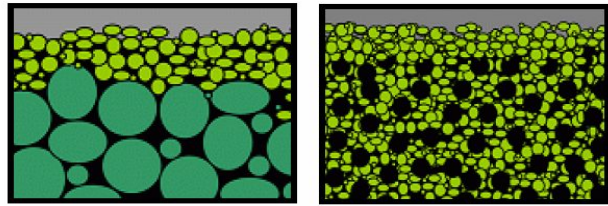
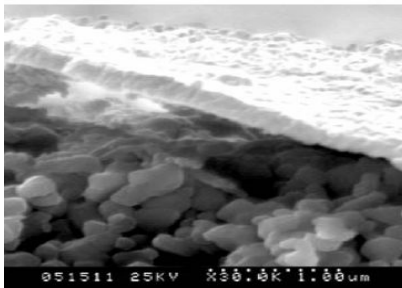
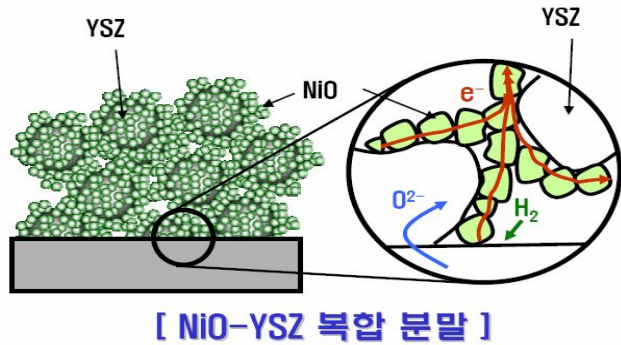
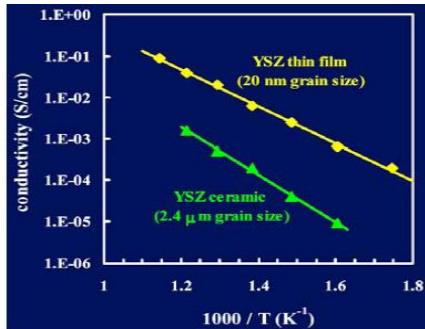
## 국내 SOFC 구성기술 수준

### □ 구성요소 기술

전극 및 전해질 제조 시 사용되는 원료의 대부분은 수입에 의존하고 있음. 현재 이 원료를 사용하여 전극 및 전해질을 제조하는 공정기술은 개발되어 있으나, SOFC 구성요소의 대부분이 세라믹이기 때문에 대면적 제조가 어려움. 따라서 연료전지 용량을 증가시킬 수 있는 대면적 제조공정에 대한 개발과 전극촉매 및 전해질 분말의 국산화 개발이 이루어질 전망이다. 현재 소형 단전지 제조 기술은 확립되어 있는 상태이나 실용화 규모의 대면적 단전지 기술과 5년 이상의 장시간 수명 특성 평가 기술에 관한 연구개발이 진행될 전망이다.

SOFC는 장기적 안정성을 고려할 때 600~800℃ 에서 작동될 수 있는 중저온형 SOFC의 개발이 필요함. 그러나 작동온도를 낮추면 내부저항 및 전극분극 증가로 전지 성능 감소함. 이러한 성능저하를 줄이기 위하여 ZrO<sub>2</sub>계 전해질보다 산소이온전도도가 더 높은 BiO<sub>2</sub>계, CeO<sub>2</sub>계, LaGaO<sub>3</sub>계 등에 대한 연구와 SOFC의 가장 보편화된 전해질인 YSZ를 사용하되 전해질 두께를 줄여 박막화하는 방법으로 내부저항을 낮추려는 연구가 진행됨.

또한 전극분극을 낮추기 위해 전기전도도가 높은 연료극 재료로 Ru-YSZ 또는 Ni-SDC 등을, 공기극 재료로 La<sub>1-x</sub>Sr<sub>x</sub>CoO<sub>3</sub> 등에 대한 연구와 LSM-YSZ 복합체로 삼상계면을 확대하여 물질전이와 전하전이를 증가시킬 수 있는 전극물질 개발 등이 연구 중임.

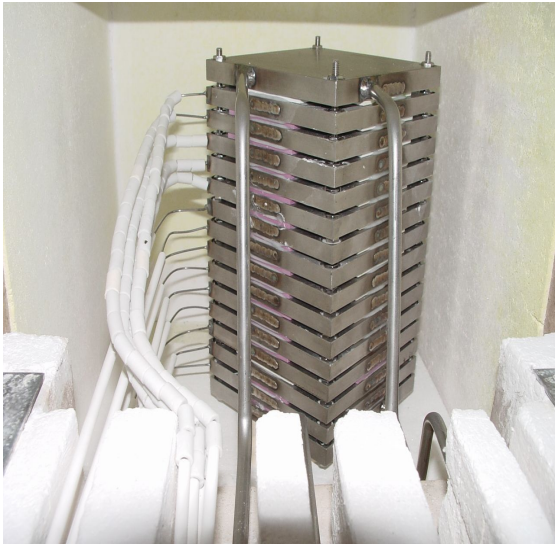


[그림] 고성능 전해질 개발 연구

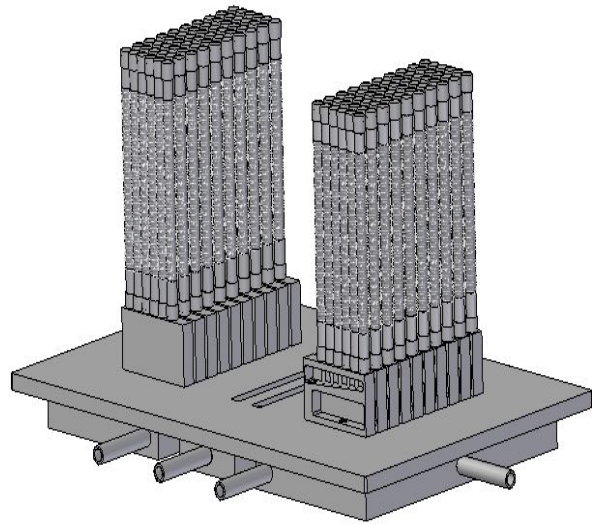
[그림] 고성능 연료극 기능성 층 및 공기극 개발

### □ 스택기술

스택 기술은 연료전지 기술 가운데 가장 핵심 사항임. 현재 SOFC의 국내 기술수준은 5kW가 최고 수준으로 선진국의 250kW급에 비해 매우 낙후된 상태임. 전류집진기술, 밀봉기술, 가압시스템 기술, 매니폴드 설계 기술 등 여러 분야의 기술이 개발될 전망이다. 또한 스택의 규모가 커짐에 따라 시뮬레이션을 통한 설계 기술과 스택의 정상운전에 필수적인 운전온도 제어기술, 스택설계 개선, 구조 단순화, 효율 개선, 운전 간소화 등의 기술 개발이 진행될 예정임.



[그림] 평판형 SOFC 스택 평가



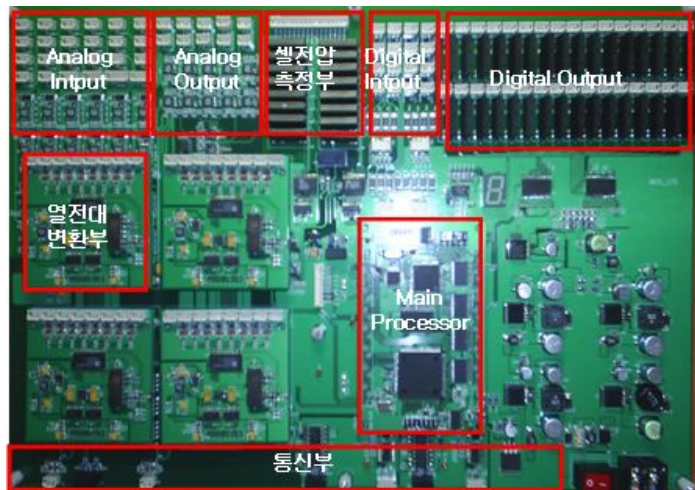
[그림] 원통형 SOFC 스택 형상

□ BOP (Balance Of Plant: 주변기기(연료전처리, 전력변환기) 관련기술)

SOFC에 필요한 개질기는 LNG 연료의 약 75% 정도를 연료극 전단계에서 개질시켜 주는 장치로 저온형 연료전지에 요구되는 90% 이상의 연료 개질기에 비해 제작에 큰 문제는 없으나 개질 조건의 최적화 및 장치 설계 제작 등의 연구가 수행될 전망이다. 전력 변환기 기술면에서는 연료전지가 대전류 저전압 특성을 가지고 있기 때문에 전력변환 효율을 개선시키는 연구 및 열교환기와 연료전지의 적용기술 시험연구가 진행될 전망이다.



[그림] APU용 디젤 pre-reformer



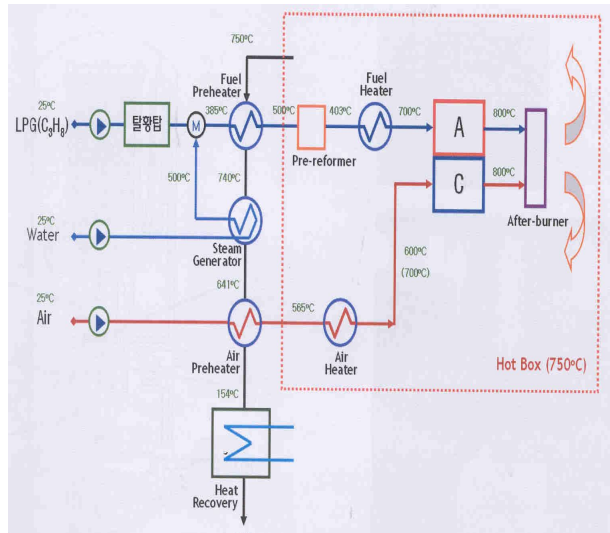
[그림] 고성능 DC-DC 전력 변환기

□ 발전 시스템 기술

국내 연료전지 발전 시스템 기술은 초보단계로 SOFC가 고온에서 작동되기 때문에 종합시스템 설계 및 제작기술과 종합시스템 구성 후 운전 기술 및 계통연계 기술 등에 관한 연구가 진행될 전망이다.



[그림] APU용 SOFC 발전시스템



[그림] 1kW급 LPG SOFC 발전시스템 플로우 도면