

500W급 고체산화물 연료전지 스택 운전 특성
Operation Characteristics of 500W Type
Solid Oxide Fuel Cell Stack

임탁형 · 손희정 · 지덕진 · 이길용 · 김종희 · 백동현 · 신동열 · 송락현
한국에너지기술연구원 수소연료전지연구부 신연료전지연구센터

현재 한국에너지기술연구원에서는 연료전지-가스터빈 하이브리드 발전시스템 용 가압 5kW급 SOFC 발전 시스템을 개발 중에 있다. 이 연구의 일환으로 수행된 500급 SOFC의 운전 특성에 대해 보고하고자 한다. 전 세계적으로 연료전지-가스터빈 하이브리드 시스템을 제작하고 운전한 나라는 미국으로서, 지멘스 웨스팅하우스사는 220 kW급 혼합시스템 (연료전지 200 kW급-마이크로가스터빈 20 kW급)을 3기압에서 성공적으로 운전하여 전기발생효율을 53% 달성했다. 또한, Fuel Cell Energy 사에서도 상압형으로 유사한 시스템을 제작하여 운전한 경험을 보유하고 있다. 그리고 일본의 경우 혼합발전 시스템을 위해 미츠비씨 중공업에서 가압형 SOFC 를 개발했으며, 유럽은 롤스로이스와 울리히 연구소가 주축이 되어 SOFC 스택개발을 추진 중에 있다. 그런데 중요한 것은 현재 주로 상압형으로 개발되고 있는 SOFC 스택을 어떻게 효과적으로 가압 운전을 할 것인가와 이를 가스터빈과 효율적으로 연계시키는 방안이 초점이 되고 있다.

본 연구에서는 독일 울리히 연구소에서 도입된 면적 400 cm²의 연료극 지지체 평판형 SOFC 셀, 금속 분리판을 5장을 적층하여 500 W급 SOFC 스택을 제작하고 연속 운전을 수행하여 운전특성을 분석했으며, 이 기술을 바탕으로 가압운전에 요구되는 발전시스템 기술을 확보하고자 한다. 또한, 상압형 스택 운전을 통해 상압형과 가압형 스택의 차이점과 가압형 스택 설계상의 개선점이 도출될 수 있을 것으로 예상된다. 이러한 목적을 위해 본 연구에서는 상압형 500W급 SOFC 발전시스템에 대한 구성과 설계, SOFC 발전시스템 운전에 대한 전반적인 특성평가 (2셀 스택 운전, 열 사이클 시험, 연료 전환 ($H_2 \rightarrow CH_4$), 500시간 연속 운전)가 이뤄졌다. 더불어, 이를 바탕으로 현재 5kW급 가압형 SOFC 발전 시스템구성과 설계 및 제작이 진행 중에 있다.