

## 5 kW급 용융탄산염형 연료전지 운전특성 5 kW Class MCFC System Operation

이충곤, 강병삼, 안교상, 고준호, 임희천, 최영태\*, 홍성안\*\*  
전력연구원, \*삼성중공업, \*\*한국과학기술연구원

용융탄산염형 연료전지개발은 우리나라의 대체에너지의 도입 필요성에 따라 93년도부터 정부 주도의 선도 기술개발사업의 하나로 산·학·연 협동연구체제로 계획·추진중에 있다. 1차 계획으로 96년도까지의 2 kW 시스템 개발계획을 완수하였으며, 2차 계획으로 2002년까지 100 kW급 시스템 개발계획을 수립하여 추진중에 있다. 현재 2차 계획의 1단계로서 25 kW급 시스템 개발을 99년까지 완수할 계획으로 있으며, 그 시작단계로서 5 kW급 시스템을 98년에 개발하였다. 본 연구는 98년도에 개발한 5 kW급 시스템의 운전 및 특성에 관하여 알아보았다.

5 kW급 시스템은 연료공급장치로서 실린더로부터의 조합가스 및 천연가스를 이용한 개질기를 사용하였다. 스택은 약 3000 cm<sup>2</sup>의 전극으로된 20개의 전지로 구성되었다. 부하조절은 전자부하기를 이용하였다.

운전은 약 5000 시간동안 진행되었으며, 4000 시간까지는 조합가스를 이용하였으며, 나머지 약 1000 시간동안은 개질기를 이용하여 운전하였다. 이러한 대면적의 스택에서의 운전의 핵심은 부하·온도·압력차의 상관관계의 조절에 있다고 할 수 있다. 조그만 크기의 전지에서와는 달리 스택에서의 부하시의 발열량은 상당한 정도에 달하며, 이러한 발열에 의해 전지내에서 수평방향 및 수직방향에 온도구배가 발생한다. 5 kW 스택의 경우에는 150 mA/cm<sup>2</sup> 조건에서 가스 입구와 출구부분에서 약 140 °C 정도의 온도차이가 발생하였다. 이러한 고온의 출구부분은 전극 및 분리판등의 구성재료의 열화를 가속하여 전지의 수명을 단축시킨다고 할 수 있다. 전지내에서의 발열은 부하에 의존하므로, 이러한 고온부를 줄이기 위한 하나의 방법으로서는 적정부하로 운전하는 것이 있다. 이러한 이유로 5 kW 시스템은 100 mA/cm<sup>2</sup>의 전류부하로 장기운전 되었다. 또 하나의 방법으로서서는 cathode 가스를 이용하여 전지를 냉각하는 것이 있다. Cathode 가스의 유량은 anode에 비해 상대적으로 많으며, 경제적이라는 이유 때문이나, anode 와 cathode 사이의 기밀성이 유지될 수 있는 정도의 압력범위 내에서 유량이 결정되어야 하므로 가압하에서 적용할 수 있는 방법이라 할 수 있다. 또 하나의 온도에 의한 스택의 특성으로서서는 개회로전압(Open Circuit Voltage)이라고 할 수 있다. 이것 또한 스택에서의 온도 분포에 의해 단위전지와는 다른 특성을 보여주고 있다