

스택온도 및 유량변화에 따른 PEMFC의 출력특성 연구

박세준, 최용성, 이경섭
 동신대학교 전기공학과

A Study on Performance of PEMFC with Variations on Stack Temperature and Mass Flow Rate

Se-Joon Park, Yong-Sung Choi, Kyung-Sup Lee
 Department of Electrical Engineering, Dongshin University

Abstract : The polymer electrolyte membrane fuel cell(PEMFC) with the advantages of low-operating temperature, high current density, low cost and volume, fast start-up ability, and suitability for discontinuous operation becomes the most reasonable and attractive power system for transportation vehicle and micro-grid power plant in a household. 200W PEM-type FCs system was integrated by this study, then the electrical characteristics and diagnosis of the fuel cell were analyzed with variations on mass flow rate and stack temperature. The ranges of the variations are 20~70℃ on stack temperature and 1~8L/min on H₂ volume.

Key Words : New energy system, 200W PEMFCs, V-I·P-I curve, Operating conditions, BOP(balance of plant)

1. 서 론

수소를 에너지원으로 사용하는 여러 가지의 응용분야 중 연료 전지는 전기화학 반응에 의해 화학에너지를 전기에너지로 변환시키는 장치로, 일반 배터리와는 달리 재충전이 필요 없어 연료가 공급되는 한 계속해서 전기를 만들어 낼 수 있고, 환경오염 물질을 발생시키지 않는 청정 에너지원으로 전 세계적으로 연구가 활발히 진행되고 있다[1]. 본 논문에서는 중·소규모 분산전원에 적용 가능한 200W급 고분자 전해질형(PEM;polymer electrolyte membrane) 연료전지시스템을 구현하였고 공급유량 및 스택온도의 변화에 따른 연료전지의 출력 특성과 성능을 평가하였다.

2. 실험

실험장치는 수소탱크와 공기공급용 컴프레셔 및 퍼지를 위한 질소탱크, 공급 가스의 압력조절을 위한 각각의 레귤레이터와 수분 및 유분을 걸러주는 필터, 3-way 솔레노이드 밸브, 가스유량컨트롤러인 MFC, 연료의 역류를 방지함으로써 MFC를 보호하는 체크밸브, 가습장치, Stack, 가스 배출구의 압력 조절을 위한 Back pressure 레귤레이터, 온도를 재기위한 TC, 전자 DC 부하기, 부하의 조절과 MFC를 제어함과 동시에 발전현황과 온도 등을 모니터링 할 수 있는 모니터링 설비 등으로 구성하였다.

3. 결과 및 고찰

연료전지 스택에 수소와 공기가스를 주입하여 초기 구동을 시킨 후, 20℃부터 10℃씩 간격을 주어 70℃까지의 출력 데이터를 저장하여 분석하였다. 그 결과 20℃에서 약 200W를 출력하여 점차적으로 증가하였고 70℃에서는 230W 가까이 출력하였으며, 저온에서의 증가폭보다 고온에서의 증가폭이 상대적으로 약간 낮게 나타났다. 20℃와 30℃ 구간에서는 최대 출력이 각각 198.7(W)와 205.5(W)로 6.8(W)의 차이를 보였고, 60℃와 70℃에서는 224.8(W)와 226.8(W)로 2(W) 가량의 차이를 나타내었다.(그림 1)

한편, 유량의 변화가 연료전지의 성능에 미치는 영향을 분석하기 위하여 1~8L/min의 수소 유량을 공급하였다. 그 결과 1L/min의 수소를 넣어주었을 때와 2L/min의 수소를 넣어주었을 때는 최대출력이 주입량의 비와 같은 1:2를 이루었지만, 3, 4, 5L/min의 수소를 넣어주었을 때는 기류기의 값이 이전의 것보다 작아지는 것을 확인할 수 있었는데, 이는 연료전지의 최대 용량에 다다르면서 적

충된 연료전지에 주입한 수소와, 주입한 공기의 약21%인 산소와의 반응을 '△'값이 낮아지면서 일어나는 것으로 판단된다.(그림 2)

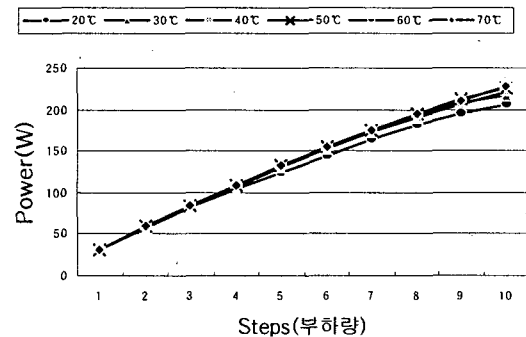


그림 1. 연료전지 스택의 온도별 성능 비교 곡선 (20℃ ~ 70℃)

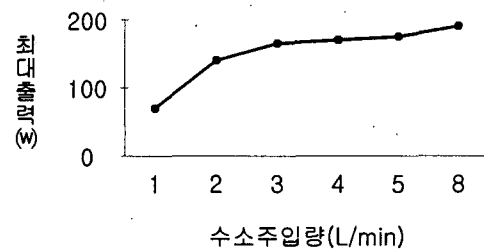


그림 2. 수소주입량 변화에 따른 연료전지의 출력특성

4. 결 론

낮은 운전 온도, 높은 전류 밀도, 낮은 가격과 부피, 빠른 응답 속도, 그리고 운전 지속성 등의 많은 장점을 갖고 있는 고분자 전해질형 연료전지는 수송용 차량과 가정용 분산전원을 위한 가장 유력하고 매력적인 발전 시스템이라 할 수 있다. 연료전지는 연료의 선택, 온도, 습도, 압력, 유량, 그리고 전기적 BOP 등의 변수가 많은 운전 조건과 파라미터에 크게 좌우되기 때문에 최대효율을 위한 운전조건 최적화연구가 필요하다.

참고 문헌

[1] Venki Raman, "The hydrogen fuel Option for Fuel Cell Vehicle Fleets", International Congress and Exposition, 1999.