

## 가정용 연료전지시스템 계통연계형 전력변환장치의 외부사고 성능평가에 관한 연구

\*이 정운, 서 원석, 김 영규

### A Study on the External Fault Performance Evaluation of Grid-Connected Power Conditioning System for Residential Fuel Cell System

\*Jungwoon Lee, Wonseok Seo, Younggyu Kim

**Abstract :** 최근 환경규제가 강화되면서 친환경적인 전력생산 요구 등의 외부환경 변화에 따른 우리나라의 전력구조가 기존의 중압 집중형 발전을 탈피한 분산전원 발전에 대한 관심이 증대되고 있는 실정이다. 특히, 분산전원으로서의 전력생산은 공급의 안전성, 경쟁력 및 에너지의 지속성 등이 요구되어지는데, 재생에너지가 가지고 있는 에너지 지속성의 한계 및 설치의 제약성을 탈피할 수 있는 시스템으로 현재 연료전지시스템이 가장 근접해 있는 실정이다. 즉, 도시가스 인프라가 우수하고 인구조밀 지역이 많은 우리나라의 특성상 각 가정 및 건물에 쉽게 설치하고 공급의 안전성을 갖는 건물용 연료전지는 최근 가장 각광받고 있는 분산전원 시스템 중의 하나이다. 올해부터 모니터링사업의 일환으로 수용가에 설치될 연료전지 시스템이 얼마나 안정적으로 전기와 열을 각 가정에 공급하고 시스템의 안전성을 확보하는 것은 건물용 연료전지의 분산전원으로서의 가능성 및 국민의 수용성을 증대시키는 중요한 역할을 할 것이다.

연료전지시스템은 상용전력과 연계되어 있기 때문에 시스템의 안정성 뿐만 아니라 상용전력의 변화에 대응하여 안정적인 운전을 하는지에 대한 평가가 필수적이다. 이에 따라 본 연구에서는 가정용 연료전지시스템의 성능 및 안전성평가의 일환으로 계통연계형 전력변환장치의 성능 및 안전성을 평가 하고자 한다. 연료전지 검사를 위한 계통연계형 전력변환장치의 시험평가 항목으로는 크게 정상특성성능시험, 보호기능성능시험, 과도응답특성성능시험 및 외부사고성능시험 등으로 나뉘어진다. 본 연구에서는 외부사고 성능시험 항목들인 출력측 단락시험, 계통전압 순간강전 순간강하시험 및 부하차단 시험 등을 통하여 외부사고에 대한 성능 및 안전성을 평가하였다. 외부사고 성능시험의 주 목적은 시스템의 이상 운전이 아니라 외부의 영향에 따른 시스템의 안전성 및 전력품질을 평가한다. 출력측 단락시험을 수행하기 위해서 전력변환장치를 정격 출력 전압, 정격 출력 주파수 및 정격 출력에서 운전한 후, 교류 전원장치는 단락 전류를 검출하여, 사고 발생 후 0.3초 이내에 개방하도록 설정하였다. 여기서, 단락 저항  $R_{sc}$  를 정격 전류의 10배 이상에 해당하는 부하와 같은 값으로 설정하였다. 스위치 SWSC를 폐로하여 단락 상태를 만들며, 이 때 전력변환장치의 출력전류와 차단 또는 정지 시간을 측정하였다. 실험 결과에 대한 판정기준은 단락전류를 검출하여 0.5초 이내에 개폐기 개방 또는 게이트 블록 기능이 동작하여 시스템을 안정하게 정지시키고 시스템 어떤 부위에도 손상이 없어야 한다. 실험 결과 파워컨디셔너의 출력전류 및 차단 또는 정지된시간이 40ms로 나타났고, 출력전류의 파형도 매우 안정함을 볼 수 있었다. 이와 같이 모든 실험을 수행한 결과 외부사고에 대하여 시스템이 안전하게 정지하는 등 연료전지 시스템의 안전성을 확인하였다.

**Key words :** Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell(고분자 전해질막 연료전지, PEMFC), Distributed Power Generation System(분산전원시스템), Power Conditioning System(전력변환장치, PCS), Grid-Connected(계통연계), Performance Test(성능테스트), Safety(안전), 외부사고(External Fault)

- 1) 한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전연구팀  
E-mail : wooni@kgs.or.kr  
Tel : (031)310-1473 Fax : (031)315-4363
- 2) 한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전연구팀  
E-mail : wsseo@kgs.or.kr  
Tel : (031)310-1472 Fax : (031)315-4363
- 3) 한국가스안전공사 가스안전연구원 에너지안전연구팀  
E-mail : ygkim@kgs.or.kr  
Tel : (031)310-1470 Fax : (031)315-4363