

# 가정용 연료전지 모니터링 사업 추진현황

박달영 | 한국가스공사 사업개발본부 신에너지팀

## 1. 사업의 개요

### 1) 가정용 연료전지란?

가정용 연료전지는 천연가스를 이용하여 수소를 생산하고 생산된 수소를 원료로 하여 전기와 온수, 난방을 공급하게 되며 기존 시설대비 효율 약 30% 향상, CO2 약 40% 저감 효과가 있는 고효율 친환경 열병합 기기이다. (사진 1,2)

가정용 고분자 전해질 연료전지시스템은 현재 가장 시장에 접근한 기술로 일본 및 미국에서 이미 대규모 실증사업이 종료되어 수소경제사회로의 이행을 목표로 활발한 기술개발 및 상업화가 이루어지고 있다.

국내의 경우 연료전지 시스템 제작업체인 GS Fuel

Cell에서 국내에서 최초로 3kW급 가정용 연료전지 시스템을 개발하였고, 퓨얼셀파워는 1kW 가정용 연료전지 시스템을 개발하여 현재 양사 각각 20대의 연료전지를 가스공사에 납품하여 운전 중이다.

(사진 3,4 참조)

### 2) 가정용 연료전지 모니터링 사업이란?

가정용 연료전지 모니터링 사업은 국내에서 제작된 가정용 연료전지를 대규모로 실증 하는 사업으로, 다양한 지역, 환경 및 조건에서 평가하는 것이다. 본 사업은 수소경제 마스터플랜에 의거하여 산업자원부에서 추진하는 사업으로 한국가스공사가 주관기업으로 10개 도시가스사가 참여기업으로 참여하여 2006년 8

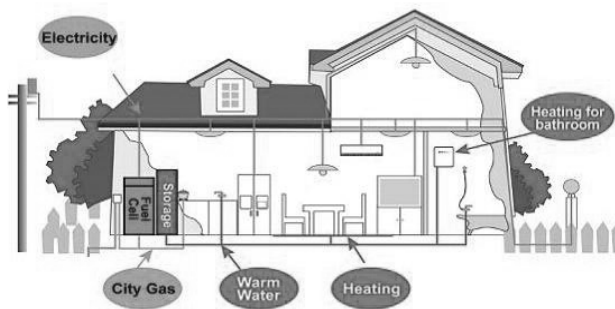


그림 1 가정용 연료전지의 설치 및 사용

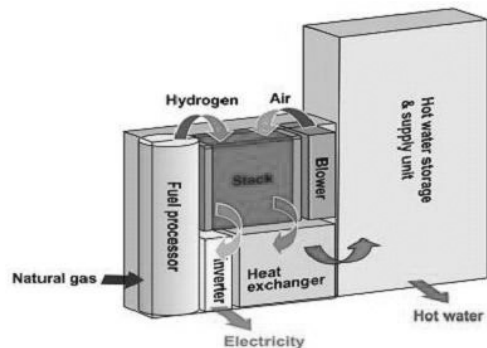


그림 2 가정용 연료전지 시스템 구성도

월에 착수되었다.

3년간 국내에서 제작된 가정용 연료전지 210대가 실증 운영되며 국산화율이 80%까지 확보된다. 2007년부터 본 사업은 지방자치단체 및 일반인 대상으로 확대유도 되어 사업이 종료되는 2010년까지 가정용

연료전지의 성능 및 내구성 확보는 물론 가격 또한 현재의 50%까지 저감하게 된다.

본 사업을 통하여 연료전지의 전기 및 열효율, 전기의 질, 환경성평가 등 실측데이터를 분석하고, 다양한 방식의 운전을 통하여 운전방식의 정립, 기술적 문제



그림 3 가스공사에서 운영되고 있는 GS Fuel Cell社 연료전지



그림 4 가스공사에서 운영되고 있는 Fuel Cell Power社 연료전지

점 해결 및 제도적 개선 방안 등이 마련된다. 또한 가격저감과 시스템의 내구성 향상, 부품 국산화를 향상 및 연료전지의 실용화를 앞당기기 위한 신규과제를 도출한다. 이를 통해 가정용 연료전지의 보급기반 조성 및 시스템 업체뿐만 아니라 관련 부품 산업의 동반 성장 기틀이 마련된다.

## 2. 모니터링 사업 추진 현황

### 1) 연료전지 국산화를 조사 및 효율 평가

'06년은 GS Fuel Cell사와 Fuel Cell Power사의 제품 각 20기를 대상으로 한국가스공사에 구축된 평가장비를 이용하여 성능평가를 수행하였다. 정격 운전 시 발전효율이 30%이상, 열효율 포함 70%이상이어야 성능검사 기준을 만족하며 2주간의 내구성 테스트에 합격한 제품에 한하여 모니터링 대상 연료전지로 선정되었다. 시스템의 국산화를 현장조사 및 관련서류를 통해 전수조사를 완료하였다. 2006년도의 경우 연료전지 스택과 열저장 유니트가 의무국산화 부품이며 2008 까지 기준이 점차 강화된다.(표 1 참조)

### 2) 연료전지 설치 운영/ 모니터링

현재 한국가스공사가 14기를 운전하는 것을 비롯하여 대한도시가스(3), 대구도시가스(3), 부산도시가스(3), 삼천리도시가스(3), 충남도시가스(3), 해양도시가스(3), 경남에너지(2), 경동도시가스(2), 예스코(2), 중부도시가스(2)에 설치가 완료되어 운전 중에 있다(0안의 숫자는 각 도시가스사에서 운영 될 연료전지 대수). 사진 5에 가스공사에서 운영되고 있는 연료전지 시스템을 나타내었다. 연료전지는 계통과 연계하여 운영하고 있다.

설치된 40기의 연료전지를 대상으로 동일한 성능평가장치를 이용하여 공정하고 객관적인 실시간 데이터 모니터링이 이루어지고 있다. 천연가스 유량, 온수유량, 온수온도 등의 측정을 통하여 전기효율, 열효율이 평가된다. 또한 향후 연료전지의 보급 시 필수적으로 요청되는 계통연계 및 역송전을 위한 기본 자료를 습득하기 위해 수전전력 및 발전전력(전력, 전압, 전류, 주파수, 왜형률, 파워팩터)가 측정 되고 있다. 표 2에 가정용 연료전지 시스템 모니터링 데이터 평가 항목을 요약하였다.

〈표 1 : 모니터링 사업규모 및 국산화 요건〉

구분 \ 연도	2006년	2007년	2008년	계
모니터링 대수(기)	40	70	100	210
시스템 가격(억원, 예상)	1.3	1.0	0.8	-
정부보조금(억원, 예상)	55	70	80	205
국산화 비율(%)	55	70	80	-
의무 국산화 부품	셀스택, 열저장유니트	연료변환기, 센서/펌프	전력변환기, 필터	

현재 연료전지 40기에 대한 장기 성능 측정이 이루어지고 있으며 예로 가스공사에서 운영되고 있는 A사의 연료전지 1기에 대한 장기성능 결과를 그림 6에 나타내었다. 전기효율 32% 이상 열효율 40% 이상을 유지하며 1,300시간 이상 연속운전 되고 있으며, 3000시간 까지 연속운전 후 운전 Mode를 변경하여 운영될 예정이다.

### 3) Web Center 구축 및 홍보/교육

2008년까지 본 사업을 통해 전국에 설치될 210기의 연료전지의 발전양 등 운영현황이 시스템 서버를 통해 모니터링 사업 홈페이지에 실시간 모니터링 된다. 특히 일반 국민들이 운영현황을 볼 수 있도록 홈페이지가 구성되어 있을 뿐만 아니라 연료전지의 일반 상식 및 관련 기관이 링크되어 있어 수소에너지 및 연료전지의 대국민 홍보에 큰 역할을 할 것으로 사료 된다.

2006년 12월 “가정용 모니터링 사업 발대식”에서 연료전지를 통해 발전된 전기로 크리스마스트리를 점등하는 이벤트 행사를 거행하였다. 또한 국내 기술력을 홍보하고 수소경제 조기이행의 발판을 마련하고자 가정용 연료전지 2기를 총리공관에 설치·운영하는 행사를 5월 중에 수행할 예정이다. 2007년에 착수되는 2단계 모니터링사업은 지방자치체의 공공기관을 중심으로 연료전지 70기가 설치 운영될 예정이다. 이를 위한 홍보 및 기반 사업으로 총리공관 설치 후 지자체에 연료전지 2기를 설치 운영 할 예정이다.

본 사업을 통해 연료전지의 설치/운영 및 유지보수 교육 또한 수행된다. 1차년도에는 과제에 참여한 10개 도시가스사를 대상으로 1차 교육이 연료전지의 기본 이론 및 부품에 대한 이론 교육을 중심으로 2006년 11월 수행되었으며, 금년 5월 연료전지 스택의 설치, 열

교환 매체의 충전, 부품의 설치 교육이 가스공사에서 이루어질 예정이다. 2단계, 3단계를 통해 본 교육은 지방자치체, 일반 시공자, 국민을 대상으로 확대할 계획이다.

국가에서는 가정용 연료전지의 본격적인 상업화가 예상되는 2012년까지 10,000대 시범보급사업을 통하여 양산화 설비 구축 및 유지보수기술의 확보를 유도하여 현재 대당 1억 3천만원인 가정용 연료전지 가격을 10배 이상 저감한 가격인 1,000만원을 목표로 하고 있다.

〈표 2 : 가정용 연료전지 시스템 모니터링 데이터 평가 항목〉

항 목	단 위	
1	전지효율	%
2	열효율	%
3	전체효율	%
4	누적발전량	MWh
5	연료공급량(천연가스)	LPM
6	기동/정지 시험	DSS,WSS
7	연속운전시험	
8	전기출력시험	V,I,W,Hz, THD
9	온수유량	LPM
10	온수온도시험	°C
11	비상정지	
12	배가스분석	NOx, SOx, CO, CO2
13	소음분석	dB



그림 5 가스공사에서 모니터링되고 있는 연료전지 시스템

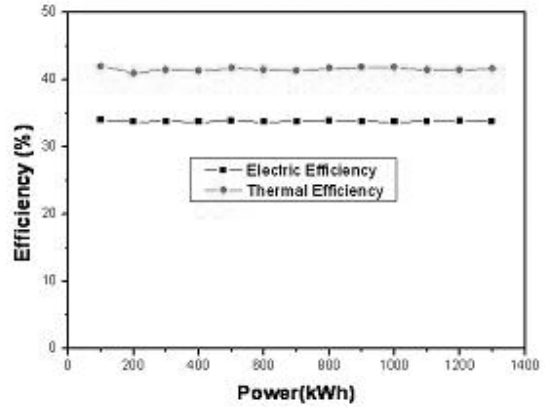


그림 6 가정용 연료전지 장기운전 결과

### 3. 기대효과

- 본 모니터링 사업을 통하여 전기설비기준, 전기 및 가스사업법등의 법규 기본 자료를 확보하고, 국내환경에 적합한 한국형 가정용 연료전지 시스템의 용량 및 운전 모드를 표준화하여 성능평가, 인증제도를 위한 기반 자료를 습득한다.
- 연료전지 시스템의 경제성, 안전성, 안정성 등의 확보로 사회적 수용을 위한 데이터를 취득하여 연료전지의 보급 기반을 조성한다.
- 연료전지 평가기관의 설립 및 인증제도 도입, 연료전지 양산 및 가격 저감을 위한 각종 BOP의 국산화 및 BOP 관련 업체의 육성을 위한 기반을 확보한다.
- 연료전지의 안정적 운영 방안을 확보하고, 안정화된 시스템을 대상으로 약 100기의 연료전지를 일반가정에 보급 운영함으로써 계통연계 방안 확보 및 소비자의 Need에 부합하는 시스템 및 운영방안을 확보한다.



- 한국가스공사 연구개발원 선임연구원 ('06-현재)
- 한국가스공사 연구개발원 수소연료전지 팀장('04-'05)
- 일본 오사카 부립대학교 박사후 과정 ('96-'97)
- 서강대학교 화학공학과 박사('96)