

연료전지 현황 및 전망

■ 이원용 / 한국에너지기술평가원, wylee@ketep.re.kr

■ 문현주 / 한국에너지기술평가원

화석에너지 고갈 문제와 지구온난화 문제로 인하여 고효율의 열병합 발전에 대한 관심이 증대되고 있으며, 특히 연료전지는 연료저감 효과와 더불어 친환경성으로 인해 주목을 받고 있다. 이러한 이유로 미국, 일본, 유럽 등의 선진국에서 연료전지 기술개발과 더불어 초기 시장을 열어주기 위한 시범 보급사업 등이 활발하게 이루어지고 있다.

연료전지는 전해질의 종류에 따라 고분자 전해질 연료전지(PEFC), 알칼리 연료전지(AFC), 인산형 연료전지(PAFC), 용융탄산염 연료전지(MCFC), 고체산화물 연료전지(SOFC) 등으로 구분될 수 있으며, 인산형 연료전지는 작동 온도가 200℃ 정도로 단위건물용 소형 열병합발전시스템에, 용융탄산염과 고체산화물 연료전지는 작동온도가 600℃ 이상으로 대형 열병합발전 시스템으로 주로 연구되고 있으며, 알칼리 연료전지는 우주선과 같이 특수 용도에 적용되고 있다.

건물용 연료전지 중 주택용에는 kW급 PEFC가 적용되고 있으며, 일부 SOFC가 적용되고 있다. 도시가스를 사용하여 친환경적이며 80% 이상의 고효율로 가정에 직접 전기와 열을 동시에 공급할 수 있는 장점이 있다. 일본과 미국을 중심으로 1 ~ 5 kW급의 주택용 연료전지 개발과 실증연구가 활발히 진행되고 있다.

분산형 연료전지는 수십에서 수천 kW급까지가 대상이며 기술성숙도가 높은 PAFC와 MCFC가 주로 시범 적용되고 있으며 가격과 작동온도측면에서 유리한 SOFC가 지속적으로 연구개발 중이다. PAFC는 최초의 코제너레이션 시스템으로 상용화되었으며 작동온도는 200℃ 정도이다. 50 ~ 400 kW급 시스템으로 개발되었으며 MW급 시범용 발전플랜트가 유럽, 미국, 일본 등에 건설되었다. MCFC와 SOFC는 고온 연료전지로 효율이 높은 장

점이 있다. 반면에 기동시간이 오래 걸려 수시로 시스템을 ON/OFF 시켜야 하는 전원에는 적합하지 않고 대형발전 플랜트로 적합하다. 정지가 필요 없는 보조전원용으로는 SOFC가 개발되고 있다. 발전플랜트용 연료전지는 용량이 수천 kW에서 수십만 kW급으로 MCFC와 SOFC가 대상이 될 수 있으며 석탄가스나 천연가스를 이용하여 중앙 집중식으로 가스터빈 등과 복합되어 50 ~ 70% 정도의 고효율로 발전할 수 있으며, 에너지원의 다양화, 에너지의 효율적 이용, 환경 문제 해결에 기여할 수 있다.

연료전지 중 PEFC를 이용한 주택용 연료전지 시스템과 연료전지 자동차는 국내 자체 기술에 의해 실증 연구를 수행하고 있으며 핵심 부품 국산화와 양산을 통한 가격 저감이 필요한 상태이다. 시범보급을 통해 국내 산업기반 확립이 이루어지면 경제성 측면에서 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다. MCFC의 경우 국산화 개발과 선진사 제휴에 의한 기술이전이 동시에 이루어지는 분야로 고부가가치 시스템 개발을 위해서는 국내 설계 및 제작기술 확립이 필요한 상태이다. SOFC의 경우 상대적으로 다른 연료전지에 비해 기술성숙도가 낮은 상태이나 높은 전기효율, 저렴한 유지관리비, 모듈제작 유연성 등의 장점을 가지고 있어 차세대 주자로 주목을 받고 있다. 가스터빈과 연계 시 70% 이상의 전기 효율을 얻을 수 있으며 높은 운전온도로 인하여 열병합 발전에 유리하여 PEFC와 더불어 선진국의 경우에도 국가적인 프로그램으로 연구개발이 진행되고 있다.

다양한 연료전지 중 여기서는 건물 및 발전용 연료전지 코제너레이션 시스템에 대한 현황과 전망에 대해 알아보고 국내의 개발전략을 기술하기로 한다.



도 감축할 수 있는 장점이 있다.

건물용 연료전지는 주택, 상점 등의 건물에 설치되어 전기와 열을 동시에 발생시키는 고효율 열병합 발전시스템으로 전기효율 35%와 열효율 45%를 합하여 총 효율이 80% 이상이다. 건물용 연료전지로는 저온(80℃ 이하)에서 작동되는 PEMFC가 주로 적용되며 출력은 1 kWe ~ 20 kWe 정도이나 전세계적으로 가장 먼저 실용화되는 것은 출력 1 kWe의 주택용 연료전지이다. 건물용 연료전지는 작은 면적에서 많은 양의 에너지를 생산하며 건물의 보일러실 및 배란다 등에 설치가 가능하여 도시형 주거문화와 잘 발달된 도시가스망을 고려하면 보급의 전망이 밝은 편이다.

발전용 연료전지 중 상용화에 접근한 MCFC 기술은 정부 지원 과제의 성과와 기술 제휴를 통한 제조 기술 확립을 통해 미국, 독일에 이어 3위의 수준을 유지하고 있으며 MCFC용 구성요소에 대한 국내의 기술수준은 선진국 대비 80% 이상의 수준에 도달한 것으로 분석되고 있다. MCFC의 전극 및 부품소재의 국산화를 통해 선진국 대비 원가 경쟁력을 확보하고 공급사슬(Supply Chain)을 완성하여 2013년 경에 제품의 상용화를 추진하면 대형 수출산업으로의 전망이 밝은 편이다.

연료전지 분야 시장 동향 및 전망

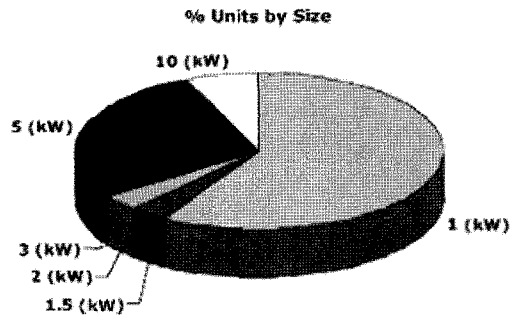
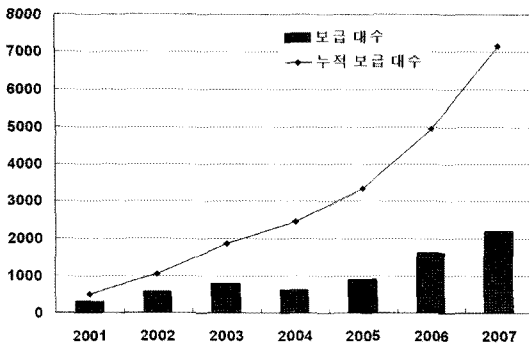
연료전지 시장은 실증 및 시범 보급 사업등을 통해 꾸준히 확대되고 있으며 1 ~ 수십 kW급 건물

용 연료전지는 2007년까지 세계적으로 7,000대 설치를 돌파하였다. 이중 일본이 80%, 미국이 15% 정도를 설치하였으며, PEMFC가 90%, SOFC가 10% 정도이다. 유럽은 건물용 보일러 대체 시장으로 형성되고 있으며 2010년 이후 아시아 다음의 최대 규모의 시장으로 예상되고 있다. 독일 정부는 일본을 벤치마킹하여 건물용 연료전지 2,250기를 2012년까지 실증평가를 추진할 계획이다.

일본의 건물용 연료전지 시장은 2009년 상용화 개시와 함께, 2010년 기업별로 연간 1만대 규모로 생산을 계획 중이며, 유럽은 2012년 건물용 보일러를 대체한 연료전지 시스템의 양산을 시작하여 2015년 연간 20만대 시장판매를 목표로 하고 있다.

일본은 1 kW급, 북미와 유럽은 5 ~ 10 kW급 시스템이 시장을 주도하고 있으며 2010년 이후 건물용 연료전지 시장의 급속한 성장과 함께, 북미와 일본에 2015년 1,000 MW, 2020년 3,200 MW 이상의 건물용 연료전지 시장 형성이 예상되고 있다.

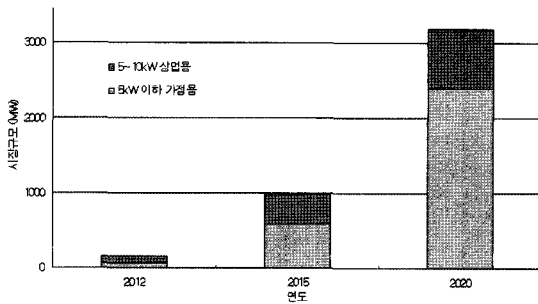
분산발전용 연료전지(수백 kW ~ 10 MW급)시장은 사업화 초기단계이므로 시장 예측이 예측기관에 따라 편차가 매우 크지만, 비교적 중간 정도의 예상치를 제시한 ADL(Arthur D. Little)사와 WADE(World Alliance for Decentralized Energy)사의 시장 규모 예측을 보면 수백 kW에서 10MW급 분산형 전원의 경우 시장 성장 가능성이 매우 밝으며, 2010년까지 신설전원의 20%를 분산형 전원으로 대체하면 1년에 약 10 GW 규모의 시장이 형성될 것으로 예측하고 있다.



[그림 2] 건물용 연료전지 설치 증가 추세

2010년에는 4,135 GWe 의 발전량 중 414 GWe 발전량이 분산발전으로 생산되고 약 10.4 GWe가 연료전지를 통한 발전량으로 예측된다. 2020년에는 총 5,241 GWe 의 발전량 중 681 GWe 발전량이 분산발전으로 얻어지며 이중 연료전지는 약 126 GWe를 차지할 것으로 예측되고 있다¹⁾.

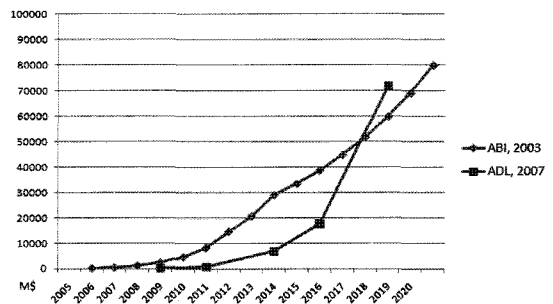
국내 전력 시장 중 건물용 연료전지 적용 잠재 가구는 1,640만호이며²⁾, 2012년까지 1만호 시범보급 사업으로 시장진입이 시작되어, 2020년에는 200만 호 이상으로 확대될 것으로 예상되고 있다. 건물용 연료전지 시스템은 시장 형성 시 유관산업인 부품, 소재, 유통산업 등과 같은 다양한 산업의 동반 성장이 가능하므로 2013년 누적 1조원 이상의 산업 유발효과가 예상된다. 국내에는 포스코파워에서 2008년 기준 8.8 MW를 설치 가동 중이며, 2009년 22 MW를 설치할 예정이다.



[그림 3] 북미와 일본의 건물용 연료전지 시장 전망

국내외 기술 동향

건물용 PEMFC 분야 최대강국인 일본은 수소·연료전지 관련 중장기 계획을 통해 기초기술 개발과 함께 실용화 기술개발, 상용화를 위한 보급사업, 표준화 사업을 진행 중에 있다. 2005년부터 2008년까지 진행된 대규모 모니터링 사업을 통하여 누적 3천기 이상의 연료전지 시스템이 일본 전역에 설치·운전되었으며, 2009년부터 대규모 보급 사업을 통하여 연료전지 시스템의 가격저감 및 상용화 전략을 추진할 계획이다. 또한 시스템 가격인하를 위하여 2005년부터 3년간 펌프, 밸브, 센서류 등의 BOP 국산화·공용화 개발을 진행하여 공용화 부품 단가를 70% 낮추는 등 높은 성과를 이루었으며, 이를 토대로 2008년부터 인버터 등의 개발과제를 추진하고 있다. 내구성 향상을 위해 열



[그림 4] 발전용 연료전지 세계시장 규모 예측



건물용 고분자연료전지(PEMFC) 시스템 보급 Roadmap

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015
보급대수	930대	1,120대	8,000대	20,000대	50,000대	100,000대	
시스템 단가	420만 엔	300만 엔	200만 엔	150만 엔	120만 엔	80만 엔	60만 엔
장부 보조금	350만 엔	220만 엔	130만 엔	75만 엔	60만 엔	20만 엔	

(제작업체 : 마츠시다, 도시바, ENOES셀텍, 에바라발라드, 토요타)

[그림 5] 일본의 건물용 연료전지 단기적 보급 수량 및 목표 가격

- 1) World Survey of Decentralized Energy, WADE(2006), World Alliance for Decentralized Energy, WADE(2005), ABI, KISTI
- 2) 2007 한국전력 통계

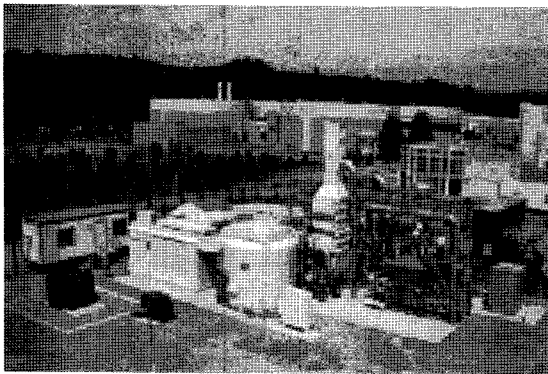


화원인분석 등 기초기술에 대한 지속적 연구개발 진행과 함께, 실용화 기술개발을 위해 스택 등 요소 부품의 양산기술 개발을 진행 중이다.

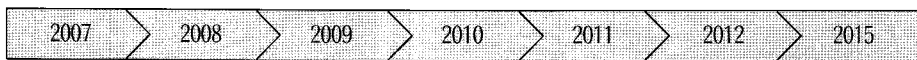
분산발전용 연료전지로 2009년 현재 상업화되어 판매되고 있는 것은 UTC사의 PAFC와 FCE사의 내부개질형 MCFC가 있다. 미국은 1996년에 이미 2 MW급 실증 플랜트를 건설 운전하고 2000년대 초반부터 내부개질형 300 kW MCFC 상용제품을 출시하는 등 MCFC 개발에 앞장서고 있다. 일본은 100 kW급 외부개질형 MCFC를 개발해 왔으며 독일과 이태리를 중심으로 한 유럽 2개국은 미국과의 기술제휴 또는 EC 및 정부 프로그램으로 상용화를 추진하고 있으며 한국 등 5개국은 대체에너지 중점 과제 사업으로 개발을 추진중이다. 이외에도 유럽의 덴마크, 스페인, 영국, 스웨덴 등이 부분적으로 참여하고 있다. 이 중 미국의 FCE사와 독일의 MTU Onsite Energy(이후 MTU)사는 기술제휴를 통해 먼저 300 kW 급 내부개질형 상용제품 개발에 성

공한 이후 이 기술을 바탕으로 현재 2.8 MW급 제품을 생산 보급하고 있다. 반면, 외부개질형 MCFC의 개발을 주도해온 일본은 2006년 이후 대부분 대형과제를 중단하였다. 이태리의 Ansaldo는 2008년까지 외부개질형을 개발하였으나 현재에는 내부개질형의 개발에도 큰 관심을 보이고 있다. FCE사의 MCFC 시스템은 메탄을 주연료로 사용하는 직접 내부개질형 시스템이며 외부 manifold를 통하여 가스를 분배 공급하는 형태를 채택하여 시스템이 간단하고 열관리가 쉽고 연료효율이 높은 장점을 지니고 있다. FCE사에서는 300 kW급, 1.2 MW급 그리고 2.4 MW급 MCFC 모듈을 기본으로 하여 50 MW까지 scale-up 할 수 있는 시스템을 상용화 연구를 지속하고 있으며 미국, 일본, 유럽 등 전 세계적으로 약 100기 이상의 시스템을 보급하였다. FCE사의 제품의 스택수명은 25,000시간 이상으로 발표되고 있으며 전기효율은 약 47 ~ 48% 정도로 알려져 있다. 현재 스택 및 시스템의 수명 향상 및 가격 절감에 집중하여 상용화 모델을 개발 중에 있고 시스템 가격(2007년 기준)을 약 \$3,500/kW에서 1 ~ 2년 내에 \$3,000/kW로 낮추는 것을 목표로 하고 있다. 또한 MCFC를 이용한 수소생산, CO₂ 농축, 가스터빈과 연계를 통한 초고 효율 구현 등 차세대 응용제품을 위한 기술개발을 적극 추진하고 있으며, 단일 스택의 용량을 현재 300 kW급에서 400 kW와 600 kW급으로 증대시키는 차세대 제품모델을 2015년까지 출시할 예정이다.

세계각국에서는 건물·분산발전용 SOFC 개발 로드맵을 제시하고, 기술개발을 추진하고 있다. 미국에서는 DOE 주관으로 2015년까지 SOFC 가격을



[그림 6] FCE사의 발전 시스템



건물용 고체산화물연료전지(SOFC) 시스템 보급 Roadmap

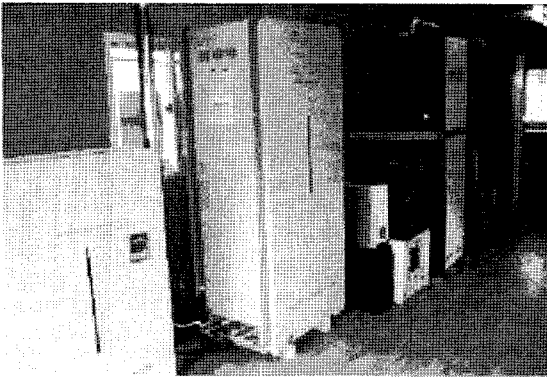
보급대수	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2015
보급대수	29대	36대	200대	1,000대	10,000대	30,000대	
시스템 단가	2천만 엔 이상	2천만 엔 이상	600만 엔	300만 엔	150만 엔	100만 엔	
정부 보조금	2천만 엔	2천만 엔	600만 엔	300만 엔	75만 엔	40만 엔	

(제작업체 : 교세라, TOTO, 일본특수공업)

[그림 7] 일본의 건물용 연료전지 시스템 보급 수량 및 목표 가격

\$400/kW까지 낮추는 것을 목표로 Solid State Energy Conversion Alliance(SECA, 900억 원/년) 프로그램 지원하고 있으며 일본은 NEDO Project로 2조원을 투입하여 SOFC 개발을 진행하고 있다. 주요 개발사로는 미쓰비시중공업, 미쓰비시 Materials, TOTO, Kyocera 등이 참여하고 있다. 일본의 Kyocera는 2010년 700W급 건물용 연료전지 상품화를 목표로 개발을 진행하고 있다.

독일의 Siemens사는 SOFC 상용화에 가장 앞선 단계에 있으며 3 ~ 250 kW급 SOFC를 제작하여 20기를 실증 중이다. 2015년 700 kW급(효율 70%, 가압형) SOFC 개발을 목표로 하고 있으며, 가격목



[그림 8] 국내 모니터링 사업을 위해 설치된 가정용 연료전지 시스템

표는 2020년 \$1,000/kW이다. 미국의 SRI는 DOE의 지원하에 석탄을 개질하지 않고 직접 연료로 사용할 수 있는 SOFC 기술(직접탄소연료전지, DCFC)을 개발 중이며, 2020년에 200MW급 DCFC를 개발하여 기존 노후 화력발전소를 대체를 목표로 하고 있다.

우리나라는 GS퓨얼셀, 퓨얼셀파워, 효성 등에서 1 kW급 건물용 연료전지 시스템을 제작, 공급하고 있으며, 모니터링 사업 진행과 함께 연료전지 시스템의 국산화율 70% 이상을 달성하였다. 2006년부터 진행된 모니터링 사업의 결과 1 kW급 건물용 연료전지 시스템의 성능 및 효율은 세계 최고 수준의 일본 대비 85% 이상의 기술력을 확보하였으나, 내구성 및 시스템 가격 면에서 격차를 보이고 있다.

연료전지 스택 및 시스템 개발과제를 통하여 국내 업체들의 스택 설계, 제작 기술이 확보 되었으나, 원재료는 전량 외국제품 수입에 의존하고 있는 실정이므로 비불소계 전해질막, 비백금촉매 등 새로운 원재료 개발을 통한 원천기술 확보와 함께, 원재료의 국산화를 통한 가격 저감을 위한 개발전략이 필요하다.

또한 국내 시스템 업체에서 자체 기술 또는 해외 기술 라이선싱을 통해 1 kW급 연료변환장치를 국내 제작하여 건물용 연료전지 시스템에 장착하고

단 기 전 략			장 기 전 략	
2008년	2010년	2012년	2020년	2030년
전기효율 : 38% 열효율 : 48% 내구성 : 4만시간 가격 : 20백만원			전기효율 : 40% 열효율 : 50% 내구성 : 9만시간 가격 : 3~5백만원	
보조기기 및 핵심부품소재 기술개발				
1kW 건물용 연료전지 1만호 보급사업			50만호 보급 사업	
상업용 연료전지 모니터링 사업 스택파워모듈 실증사업			상업용 연료전지 보급사업	

[그림 9] 국내 건물용 연료전지 발전전략 로드맵(2009 지식경제부)



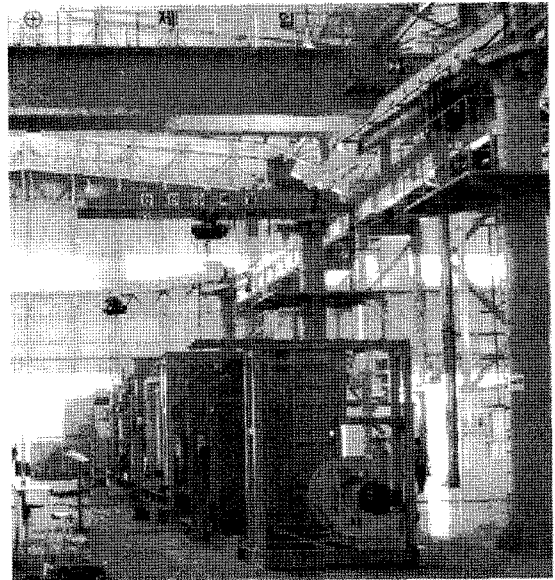
있으나, 촉매, 버너 등 핵심 부품은 외국제품 수입에 의존하고 있다. 2009년말까지 1 ~ 3 kW급 연료 변환장치 개발과제가 진행되어 촉매, 버너 등 연료 변환장치 핵심부품의 국산화 개발을 추진하였다.

또한 연료전지 전용의 인버터 및 BOP의 국내 개발 수준이 미비하며, 대부분이 외국제품 수입에 의존하고 있다. 시스템 내구성 확보를 위한 기초 기술 연구와 함께, BOP 국산화 개발 및 보급 수량 확대를 통한 시스템 가격 저감 전략의 필요성에 따라 2009년부터 펌프 및 블로워의 국산화 개발 과제가 진행되고 있다. 모니터링 사업이 완료되는 2010년부터는 시범보급이 착수될 예정이며 2012년까지 10,000대 보급, 2020년까지는 50만대 보급을 목표로 하고 있다.

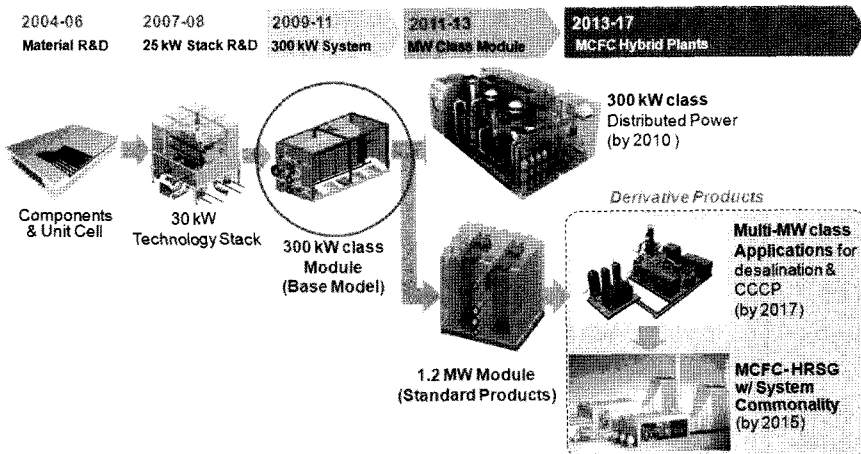
대표적인 발전용 연료전지인 MCFC는 1989년부터 기초연구에 착수한 후 1992년 정부의 21C 선도 기술개발사업으로 선정되었다. 한국전력연구원과 RIST가 주도하는 외부개질형 MCFC 개발은 현재 250 kW급 평가 설비를 구축한 후 외부개질기, 촉매연소기 등의 BOP 개선과 100 kW 전후 규모의 스택 평가운전을 추진하고 있다.

내부개질형 MCFC 기술개발은 두산중공업과 포스코파워가 선도하고 있다. 해외 선진 기술인수를 통해 기술개발 중인 포스코파워는 2008년에 MCFC 공장을 포항에 건설하였으며, 현재 1.4

MW, 2.8 MW 등 분산발전형 제품을 생산 중이다. 두산중공업은 KIST, KIER 등의 연구기관 및 국내 중소기업과 컨소시엄을 구성하여 2007년부터 300kW급 내부개질형, 2008년부터 MW급 MCFC 시스템 개발에 착수하여 구성요소, 스택 및 BOP 시스템을 순수 자체기술로 독자개발하고 있다. 현재 국내 MCFC 기술은 1993년부터 진행된 국책 연



[그림 10] 국내에서 개발 중인 MCFC 발전 시스템



[그림 11] 독자 개발중인 MCFC 발전 시스템 기술 동향 및 계획

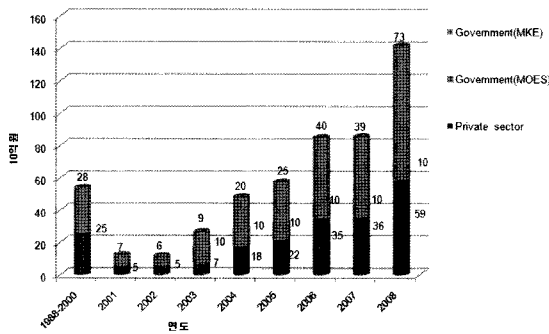
구과제의 성과를 기반으로 스택의 구성요소에 대한 기술 수준은 선진국 대비 80% 이상 도달하였으나 스택과 달리 개질기를 포함한 연료전지 플랜트 전체를 포괄하는 시스템 분야에서는 선진국 대비 70% 정도의 기술수준을 보유하고 있다. 따라서 시스템 설계 부분과 핵심 E-BOP 및 M-BOP 부품 개발에 집중할 필요가 있다.

국내의 SOFC 관련 산업은 아직 초보적인 단계이며 상용화된 제품은 없으며 한국에너지기술연구원과 KIST에서는 SOFC 핵심원천기술을 1990년대 초반부터 개발하여 현재 전극, 전해질, 밀봉재, 분리판 등의 핵심 기술을 보유하고 있다. 전력연구원에서는 2006년에 1 kW급 건물용 SOFC 시스템을

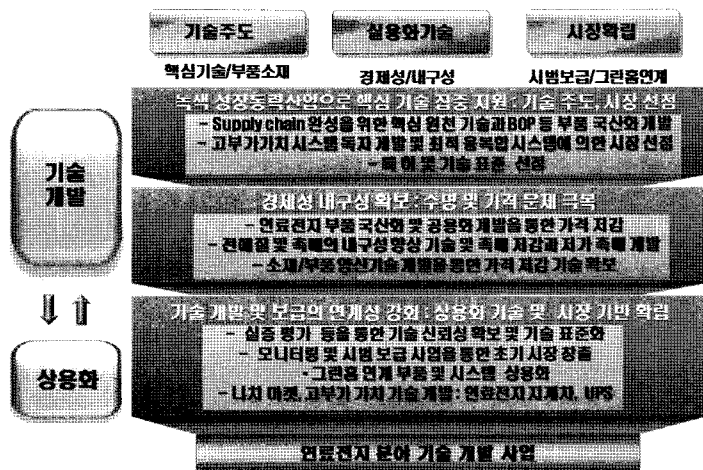
개발한 이후, 천연가스 개질기와 함께 5 kW급 건물용 시스템 개발을 2009년 완성할 예정이며 삼성 SDI는 2006년부터 한국에너지기술연구원과 함께 기반기술을 개발하여, 2008년에 정부과제에 참여하였으며 2013년까지 100 kW급 분산발전용 SOFC 시스템을 개발할 계획이다. 포스코에서는 2007년부터 2012년까지 180 kW급 SOFC 스택 및 발전시스템 개발을 수행중이며, 2008년 12월 5 kW급 스택 및 시스템 개발에 성공하였다.

연료전지 개발 현황 및 전략

1980년대 초부터 국내에서 연구가 시작된 연료전지는 연구개발과 더불어 시범보급단계에 접어들고 있다. 1987년 대체에너지 기술개발 촉진법에 의해 연료전지 연구개발이 본격화되어 1988년부터 2003년까지 약 850억원(정부 약 450억)이 투자되었으며 2003년 중장기 대체에너지기술개발 및 보급기본계획에 의해 연료전지가 3대 중점과제로서 지원되어 2004년부터 2008년까지 약 3,000억원(정부 약 1,600억원)이 투자되었다. 신재생에너지의 개발과 보급을 가속화시키기 위하여 2008년 12월 지식경제부에서 기존의 기본 계획을 수정하여 제3차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획을 발표하였으며 연료전지는 신성장동력으



[그림 12] 연차별 연료전지 연구개발비



[그림 13] 연료전지 기술 개발 전략



<표 1> 연료전지 연구개발 및 보급 방안 정리

연료전지	R & D	초기 시장 창출
공통	- 핵심부품 및 소재 국산화 - 보급 기반 확립	- 국내 개발 제품의 상용화 및 보급 확산을 위해 실증 및 시범사업 강화
건물용 PEFC	- 상용화 및 양산 기술 확보 - 저가 고효율 연료전지 원천기술 확보	- 그린홈 사업을 통한 보급으로 초기시장 조성 - 단계적 정부보조를 변경을 통해 시장진입 지원
발전용 MCFC	- 고부가가치 제품, 최적 복합 시스템으로 경제성 확보	- RPS 통한 시장진입 지원 - 국산화 기술수준에 따른 정부 보급지원
건물용/ 발전용 SOFC	- 원천 기술 조기 확보 - 차세대 연료전지 시스템	- 실증, 시범 보급 단계를 거쳐 가격 및 기술 경쟁력 확립

로 선정되어 녹색성장을 주도할 그린에너지 전략 사업으로 추진되고 있다.

이처럼 연료전지 분야는 집중적인 연구개발 사업 비가 투자되었으나 상대적으로 상용화와 국산화 실적이 미비한 것으로 분석되고 있다. 따라서 경쟁력 확보를 위한 상용화 기술개발과 초기 시장 창출을 위한 연구 개발의 효율적 투자가 필요하다. 그동안 시스템 분야 중심으로 연구개발 투자가 진행되어 핵심부품 및 소재 기술 확보가 미흡한 형편이므로 신성장동력산업으로 육성될 수 있도록 상용화 기술 개발은 물론 기술 주도를 위한 원천 핵심 소재 및 부품 양산화 기술 개발 필요하다. 또한 기술 개발부터 상용화에 이르기 위해 필요한 실증-시범등의 연결고리를 강화하고 경쟁력 있는 상용화 제품을 위주로 한 기획 및 기술개발을 추진해 나가야 한다.

연료전지 실용화의 장애요인은 내구성 및 가격저감이며 이러한 문제를 해결하기 위해서는 연료전지 핵심 부품의 소재개발, 내구성 향상 관련 연료전지 부품 열화기구, 촉매저감 연구 등 원천·핵심 기술이 필요하다. 연료전지 제품의 구성요소에 해당하는 MEA 등의 핵심 부품 및 주변기기 대부분은 외국제품으로 연료전지 기술의 산업화에 대비하여 핵심부품 및 주변기기를 생산하는 전문 기업의 육성이 필요하다.

결론 및 제언

연료전지 발전은 온실가스의 주범인 이산화탄소

를 기존의 화력발전 대비 평균 45% 감소시키고, 에너지는 약 31% 절감되는 효과가 있는 신에너지 기술이다. 이때문에 미국, 일본, EU에서 녹색산업을 위한 혁신기술의 하나로 경쟁적으로 개발하고 있으며 분산발전, 차량 동력원, 휴대전원 등 응용 범위가 넓어 향후 에너지 시장을 주도할 대표적 기술로서 경제적 개발 가치도 매우 큰 것으로 평가되고 있다. 연료전지 산업을 신성장동력으로 육성하기 위해 R&D 투자 확대, 지원정책 및 제도 개선이 필요하다. 국내에 Supply chain을 구축하기 위한 핵심 부품·소재의 상용화 기술 개발과 초기 시장을 진입을 위한 실증 및 보급 정책 필요하며 상용화 단계에서 기술 주도를 위한 차세대 기술 및 대형화 융복합 기술을 개발할 필요가 있다.

연료전지 국산화 및 가격 저감을 가속화시키기 위해서는 기술개발과 실증사업에 연계한 시범보급사업이 필요하다. 시범 보급사업이 원활히 수행된다면 건물용 연료전지는 2015년 이후에는 초기 시장진입이 가능한 단계에 도달할 수 있을 것이다. 시범 보급이나 상용화 보급에 앞서 시험 평가를 통한 성능, 안전, 신뢰성 관련 공인 인증을 위한 기반 설비가 필요하며 표준화 활동 지원도 필요하다.

지구온난화와 더불어 환경에 관련된 그린녹색산업이 새로운 신성장동력산업으로 국가경쟁력을 좌우하게 될 것이며 그린에너지 산업을 주도하기 위해서 차세대 신에너지 기술의 핵심인 연료전지 상용화를 향한 연구개발을 가속화할 필요가 있다. 연료전지는 부품, 소재 및 시스템을 포함하는 다수의 사업자가 참여하여 산업을 형성하기 때문에 산

업화가 될 경우 인해 국가 경제에 미치는 과급효과가 매우 클 것으로 예상되고 있다. 선진 기술국에 대응하기 위해 국내 supply chain 확립 및 소재, 부품의 핵심기술에 집중 개발하고, 우리나라가 세계적 경쟁력을 이미 갖춘 가전, 자동차, IT, 조선, 담수화 분야와 융합된 신규 모델을 개발한다면 10년내에 세계적으로 연료전지 기술을 주도할 수 있을 것이다.

참고 문헌

1. 지식경제부, 그린에너지 전략 로드맵- 연료전지 (2009.5)
2. Fuel Cell Today, “2009 Small Stationary Survey” (2009)
3. Fuel Cell Today, “2008 Large Stationary Survey” (2009)
4. DOE 보고서, “Pathway to Commercial Success” (2009)
5. DOE 보고서 “Hydrogen and Fuel Cell Activities, Progress and plans” (2009)
6. 후지경제, “2008 연료전지 관련기술 시장 전망” (2008)
7. 지식경제부, “신 재생에너지 RD&D 전략 2030 (수소 연료전지)” (2007) ●