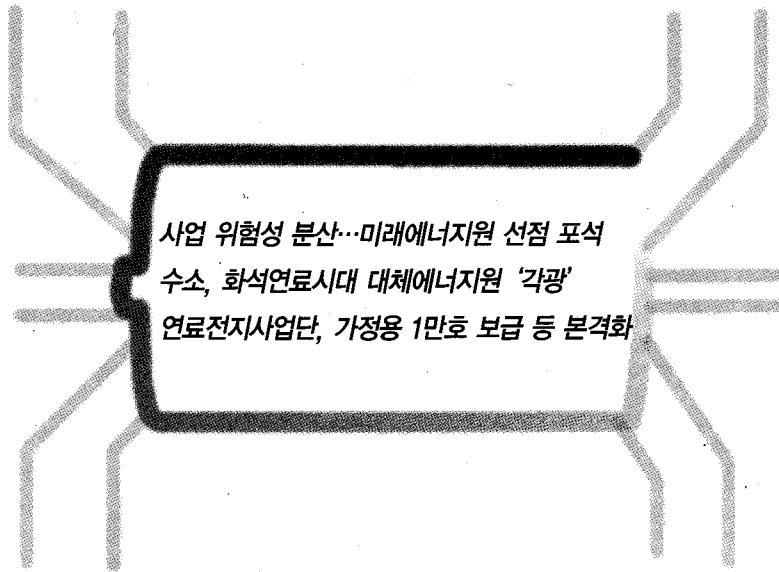




특별기고

연료전지, R&D 네트워크 구축 시급하다



세계 연료전지 관련 기업들이 개발 제휴 네트워크 구축을 활발히 추진하고 있다. 국내 기업들도 독자적 기술 확보와 함께 국내외 네트워크 참여를 서둘러야 할 시점이다.

최근 유가 강세가 지속되면서 국내는 물론 세계 경제가 민감한 반응을 보이고 있다. 심지어는 3차 석유위기의 가능성도 제기되고 있는 가운데 에너지 전쟁이 본격화되는게 아니냐는 관측도 나오고 있다. 장기적인 관점에서 볼 때 높은 석유 의존도에서 비롯되는 갖가지 문제점들이 줄어들 가능성은 희박하다. 석유, 천연가스 등의 화석연료가 지역적으로 편재되어 있고 재생이 불가능한 자원이라는 점이 근본적인 원인이며 이의 고갈이 그리 멀지 않았다는 점에서 문제의 심각성은 더욱 크다.

선진 각국 정부와 기업들이 화석연료를 대체할 에너지원 탐색에 많은 노력을 기울이는 가운데, 수소와 이를 전기 에너지로 바꾸는 연료전지가 가장 가능성이 높은 대안으로 떠오르고 있다.

수소는 전세계적으로 가장 풍부한 연료원이며 환경 친화적인 에너지 운반체이다. 이러한 수소가 에너지 및 산업의 근간이 되는 이른바 '수소 경제 시대'가 언젠가는 현재의 석유 경제를 대체할 것이라는 것

이 중론이다. 그러나 이를 실현하기 위해서는 수소 에너지 체계의 핵심인 연료전지의 상용화, 수소 인프라의 구축 등 해결되어야 할 과제가 적지 않다. 수소 경제로의 이행은 에너지 체계의 근간을 바꾸는 작업이므로 어느 한 기업이나 정부가 감당하기에는 위험 부담이 클 수밖에 없다. 이에 선진 각국의 정부와 기업들은 협력하고 경쟁하며, 향후 도래할 변화와 그에 따른 시장 기회에 대한 준비를 서두르고 있다.

이하에서는 연료전지의 개발과 연료전지 관련 인프라의 구축에서 이루어지는 연구개발 네트워크의 현황과 배경, 그리고 향후 전망을 살펴본다.

급성장 예상되는 연료전지 시장

수소와 공기 중의 산소로부터 전기와 열을 생산하는 연료전지는 다른 화석연료 시스템과 달리 이산화탄소와 같은 온실가스의 배출이 전혀 없다. 또한 연료전지는 기존의 내연기관보다도 2배 이상의 효율을 얻을 수 있고, 생산 및 유지비용도 궁극적으로는 더 저렴해질 수 있어 경제적이다.

그러나 아직은 연료전지의 가격 및 성능, 연료로 쓰이는 수소의 생산, 운반, 저장 등 여러 측면에서 해결해야 할 과제가 산적해 있다. 연료전지(발전용)의 제조 비용은 현재 kW당 3,000~5,000달러 수준으로 내연기관에 비해 10배 가량 비싸다. 그러나 연료전지의 가격이 해마다 50% 가량씩 큰 폭으로 하락하고 있고, 관련 연료 인프라 구축 움직임도 활발하여 장기적으로는 내연기관과의 경쟁이 가능하리라는 예측이다.

연료전지 시장은 그 용도에 따라 크게 거치형 발전용, 휴대용, 자동차/수송용 등으로 나누어 볼 수 있는데, 기술의 발전 및 인프라 구축의 속도에 따라 용도별 시장의 성장 양상이 달리 나타날 전망이다. 현재는 거치형 발전용 위주로 시장이 형성되고 있으나 향후 5~6년 내에는 대대적인 인프라 구축이 불필요한 휴대용이 최대 시장이 될 것으로 예상된다. 그러나 관련 인프라가 정비되면서 10~20년 후에는 자동차용과 거치형 발전용이 연료전지 시장을 주도할 전망이다.

전자, 에너지, 화학 등 세계 유수 기업들 각축

현재 연료전지의 개발과 상업화에는 전자, 에너지, 화학 등 다양한 산업 분야의 주요 기업들이 대거 참여하고 있다. DuPont, 3M, Gore, Johnson Matthey, Asahi 등 화학 관련 기업들은 연료전지 소재 및 시스템 개발에 참여하고 있다. Sony를 비롯하여, Motorola, Toshiba, NEC, 삼성전자, Fujitsu 등 전자 기업들은 각사의 휴대폰이나 노트북컴퓨터에 사용될 연료전지 시스템을 중심으로 한 휴대용 연료전지를 개발하고 있다. 가정, 공장 혹은 빌딩의 거치형 발전용이나, 자동차를 중심으로 한 수송용 연료전지의 경우에는 Toyota, GM, Ford 등 유수의 자동차 기업들과 Shell, BP 등의 에너지 기업들, Osaka Gas, Tokyo Gas 등의 가스 기업, Dow 등의 화학 기업들까지 가세하고 있어 더욱 역동적인 모습이다.

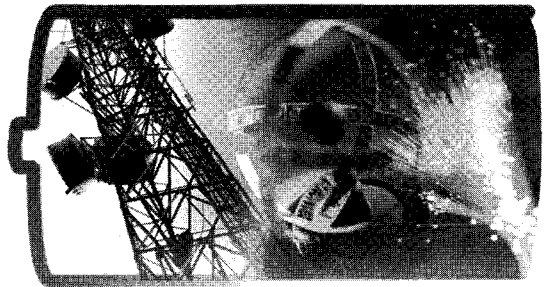


기업간 연구개발 제휴 '활발'

연료전지는 아직까지 시장이 본격적으로 형성되지 않아 개발 위험이 높을 뿐 아니라 다양한 인프라 구축에 소요되는 비용도 막대할 것으로 예상된다. 따라서 독자적으로 연료전지 시스템을 개발하고 상업화를 추진하는 기업은 거의 찾아보기 어렵다. 연료전지 MEA(Membrane Electrode Assembly) 및 스택 전문 기업들과 자동차, 에너지 등 응용 시스템 기업 사이에서 활발히 이뤄지고 있는 수직적 제휴 및 협력이 대표적이다.

현재 세계 최대의 연료전지스택 생산 기업인 캐나다의 Ballard Power Systems, 아폴로 우주선에 연료전지를 공급했던 UTC Fuel Cells 등은 주요 자동차 기업들과 연료전지 시스템 개발을 위한 제휴를 하고 있다. 이들 기업들은 연료 프로세싱 기술을 확보하고 사업 영역을 확장하기 위해 에너지 기업, 전력 기업 등과도 협력 관계를 넓히고 있다. 거치형 발전용에 주력해 온 연료전지 기업인 FuelCell Energy, Plug Power 등은 주요 에너지 기업 및 가전 기업과 제휴를 맺으며 상업화를 추진하고 있다.

자동차 분야에서는 Ford, DaimlerChrysler 등이 연료전지 전문 기업들과 협력하여 연료전지 자동차의 상업화를 꾀하고 있는 가운데, 독자적으로 연료전지 시스템을 개발하고 있는 Toyota와 GM이 서로 협력하며 이에 맞서고 있어 주목을 끌고 있다. 1998년 하반기부터 Toyota와 GM은 각사의 연료전지 자동차 개발에서 상호 협력해 왔고, 하이브리드 자동차의 개발에 이르기까지 광범위한 분야에서 제휴 체제를 구축하였다.



2001년부터는 ExxonMobil이 참여하면서 세 기업이 공동으로 연료전지 자동차용 청정 연료, 연료의 저장 및 프로세싱 등과 관련된 기술 개발에 협력하고 있다.

정부 주도의 개발 프로그램, 협력과 경쟁의 장

기업간 연구개발 협력은 연료전지 개발에 따르는 사업 위험을 분산시키는 동시에 미래 시장에서의 주도권을 확보하기 위한 포석으로 해석된다. 연료전지 개발은 기업간 경쟁을 넘어 국가간 경쟁으로까지 확산되는 추세이다. 미국, 일본, EU 등 각국 정부가 다양한 개발 프로그램을 추진하고 있으며, 이 중 가장 주목할 만한 것은 미국 캘리포니아의 연료전지 파트너십(CaFCP, California Fuel Cell Partnership)이다.

연료전지 자동차의 상용화를 촉진하기 위한 목적으로 1999년부터 미국 정부의 지원 하에 이루어지고 있는 CaFCP는, 자동차 기업, 에너지 기업, 연료전지 전문 기업 등이 총망라된 세계 최대의 연료전지 자동차 시험운행 프로젝트이다. 이미 CaFCP를 통해 40대의 연료전지 자동차가 운행되고 있고, 2007년까지 총 300대 가량의 자동

차가 시험 운행될 예정이다. 여기에 참여하는 기업들은 미국 에너지부의 개발 프로젝트와 연계하여 각기 팀을 구성하고 있는데, DaimlerChrysler-BP-Ballard 그룹, Ford-BP-Ballard 그룹, Air Product-Toyota/Nissan/Honda-UTC Fuel Cells 그룹, GM-Shell 그룹, Texaco-Hyundai-UTC Fuel Cells 그룹 등이 그 예이다. 이 그룹들은 향후 연료전지와 연료전지 자동차 시장의 주도권 확보를 목적으로 개발과 시험에 신경을 곤두세우고 있다.

연료전지 개발 및 수소 인프라 구축과 관련하여 가장 활발한 움직임을 보이는 일본과 미국을 중심으로 주요 국가간 협력도 추진되고 있어 눈길을 끌고 있다.

2003년 11월, 미국 에너지부가 주도하여 EU, 일본을 비롯하여 한국, 오스트레일리아, 프랑스, 독일, 캐나다, 영국, 중국 등 세계 15개국 에너지 관련 정부 기관들이 향후 수소경제로의 전환에 있어 연구개발에서 상업화까지 협력하기 위해 IPHE(International Partnership for Hydrogen Economy)를 결성했다. 실제 미국, 일본, EU는 연료전지 자동차와 관련한 수소의 품질 및 안전 기준 통일, 관련 기술 개발 추진 등의 협력을 구체화하고 있다.

2004년 1월 이미 미국 에너지부와 일본 경제산업성이 연료전지 관련 개발 및 협력 계획을 발표하였으며, 일본은 이어 EU와도 정부간 협력을 추진하고 있다. 일본과 미국 주도의 국가간 협력 체제는 연료전지 관련 인프라의 구축 및 표준화 측면에서 상당한 영향력을 행사할 것으로 보인다.

소수 네트워크 중심의 경쟁 예상

연료전지가 상용화되기까지는 앞으로도 상당한 시간이 소요될 것으로 예상되는 가운데, 연료전지 기술의 미성숙, 인프라의 미비 등을 고려한다면, 제후 네트워크 구성을 통한 상업화 추진은 불가피할 전망이다. 또한 연료 형태, 저장 및 공급 방식 등의 표준화가 정착되지 않는 상황에서 자동차 엔진의 역할을 하는 연료전지 시스템을 차별화해야 하는 기업들의 전략적 필요도 제후 네트워크의 구축 및 활성화를 부추길 수밖에 없는 것으로 보인다.

자동차 기업 등 최종 응용 기업들의 주도로 형성된 네트워크는, 앞으로 혁신적인 연료전지 기술을 확보하는 몇몇 기업들을 편입시키면서 더욱 활발한 연구개발 움직임을 보일 것으로 예상된다.

정부 차원의 지원과 정보 교류도 현재 형성되고 있는 기업군들 중심으로 이루어질 공산이 크기 때문에, 연료전지, 특히 자동차용과 거치형 발전용의 기술 개발 및 상업화는 이 기업군들에 의해 좌우될 가능성이 높다.

즉 연구개발 네트워크가 활성화되면서, 경쟁 양상이 개별 기업간보다는 네트워크간 개발 경쟁으로 전개될 전망이다. 연료전지 시스템 및 응용 기술의 확보, 관련 인프라 구축 및 표준화 등에 대한 네트워크 내 협력이 강화되고, 최종 응용 기업들간의 주도권 경쟁이 맞물려 네트워크간 경쟁은 가속될 전망이다.

경쟁의 결과에 따라 응용 분야별 각 네트워크들의 명암이 엇갈릴 것으로 보인다. 연료전지가



본격적인 상업화시기에 접어들면서 소수 네트워크의 시장 주도과 함께 여기에 소속된 기업들의 시장 장악까지도 예상할 수 있다.

이렇게 볼 때 기업들의 개발 네트워크 참여는 연료전지 시장에 진출하기 위한 교두보를 확보하는데 중요한 의의가 있는 것으로 풀이할 수 있다. 연료전지 개발 네트워크에 참여하기 위해서 기업들은 소재나 시스템 등의 분야에서 경쟁력 있는 기술 역량을 가지고 있어야 할 것이다. 자체적인 기술 개발과 함께 연료전지 관련 기술 기업에 대한 지분 확보, 전후방 기업들과의 유대 강화 등 여러 가지 방법을 통해서 기술을 확보할 수 있을 것이다.

제휴 네트워크 참여 서둘러야

지난 4월, 현대자동차는 Chevron Texaco와 UTC Fuel Cells와 제휴하여 미국 에너지성의 '연료전지 자동차 시범 운행과 수소 충전소 인프라 구축' 사업에 참여한다고 공식적으로 발표하였다.

이는 국내 기업으로서는 처음으로 연료전지 상업화를 위한 글로벌 개발 네트워크에 합류하게 됨으로써 향후 다가올 자동차 및 에너지 체계의 변화에 대한 실질적인 준비를 시작했다는 데에 그 의의가 있다. 국내의 경우 현대자동차를 비롯하여 LG, 삼성, Posco 등 주요 대기업들뿐 아니라 소규모 벤처기업까지 연료전지 소재 및 시스템 개발에 가세하고 있다. 그러나 연료전지 기술 수준은 일본이나 미국의 30% 정도로 평가될 정도로 상당히 뒤져 있는 것이 현실이다.

지난해 정부는 수소/연료전지를 차세대 성장 동력 산업으로 선정하고, 2011년 세계 3위 기술 보유국 진입 및 시장 점유율 20% 달성을 목표로 본격적인 투자를 계획하였다. 앞으로 10년간 연료전지 자동차 개발에만도 3,000억원 가까운 투자가 진행될 예정이다. 뒤늦게나마 '가정용 연료전지 10,000호 보급 사업'이나 '발전용 연료전지 보급 사업' 등 시범 보급 및 상용화 프로그램을 도입하고, 국제 공동 기술 개발에 적극적으로 참여할 계획을 세운 것은 다행스러운 일이 아닐 수 없다.

연료전지 관련 인프라의 구축은 선진 국가에서도 이제 시작 단계이고 소재나 부품 측면의 기술 혁신의 여지도 많이 남아 있는 상황이다. 일본과 미국은 에너지와 환경 문제 해결을 강조하면서 자동차 혹은 에너지 기업들을 끌어들이어 연료전지의 조기 상업화를 추진하고 있다.

반면, 유럽의 경우 연료전지 및 관련 인프라의 필요성은 공감하면서도 소재나 부품 측면의 기술을 확보하는 데 보다 치중하고 있는 것으로 보인다.

국내의 경우 제한된 자원을 감안하더라도 정부 차원의 연료전지 관련 프로그램의 방향성을 보다 명확히 해야 할 필요가 있는 것으로 보인다. 기업의 입장에서도 포괄적인 개발계획보다는 좁은 범위라도 자사의 강점을 활용할 수 있는 분야에서 차별적 역량을 확보하는 노력이 필요하다.

이를 토대로 네트워크에 참여, 자신의 영향력을 점진적으로 확대해가는 전략을 구사하는 것이 바람직할 것이다.