



신재생 에너지 및 연료전지의 기원과 현황

□ 최우진, 송경빈 / 숭실대 교수

1. 기후변화와 화석연료의 고갈

2004년 5월 필자가 미국 Texas에서 Final Defense 준비에 한창이었을 당시 머리로 식힐 겸 영화나 한편 봐야겠다고 마음을 먹고 차를 몰고 가서, 길게 늘어선 줄 틈에 끼어 표를 사서 보았던 영화가 바로 'The day after Tomorrow' 라는 제목의 할리우드 영화였다. 지구온난화로 인한 기상재난을 소재로 한 영화로 재난영화의 대가인 Roland Emmerich 감독이 직접 각본을 쓰고 감독한 초대형 블록버스터였다. 영화 속 주인공인 기상학자 Jack Hall 박사는 빙하를 탐사하던 중 기상

이변을 예감하고, "지구 온난화로 빙하가 녹아 해류 흐름을 바꿀 것이며 결국 빙하기가 몰아닥칠 것"이라고 경고한다. 그러나 이러한 경고는 철저히 외면당했고 결국 얼마 후 토네이도와 해일, 수박만한 우박과 폭설이 지구를 강타한 후 사람들은 빙하로 뒤덮인 북반구를 떠나 멕시코 국경을 넘어가는 엑서더스(Exodus)를 시작한다. 긴 시간을 두고 벌어질 기후의 변화를 영화 속에서 압축하여 보여주다 보니 다소 현실감이 떨어지는 했지만 터무니없는 돌연변이 괴물이 출현하는 재난영화보다는 훨씬 신선했다. 특히 컴퓨터 그래픽을 이용해 표현된 기상재난 장면은 기후변화에 대한 경각

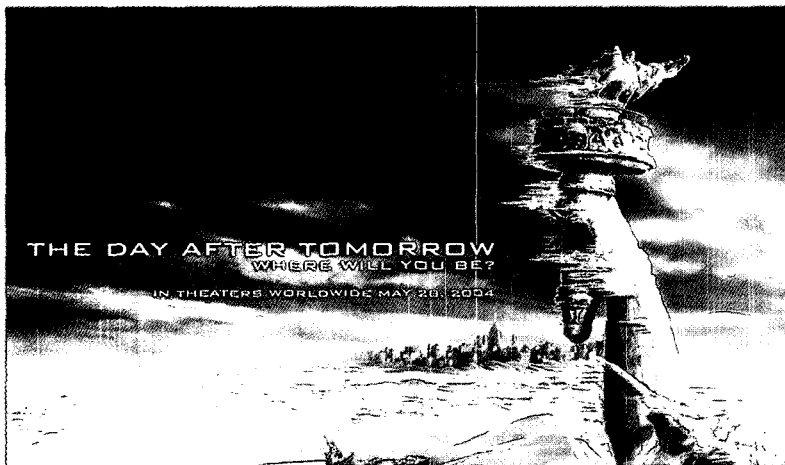


그림 1 The Day After Tomorrow의 영화포스터

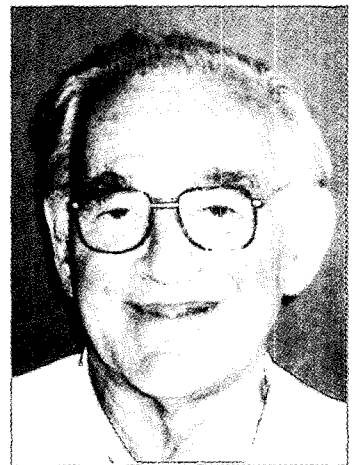


그림 2 Bert Bolin 교수원

심을 불러일으키기에 충분했으며, 얼어붙은 '자유의 여신상'이 한동안 기억에 남았던 그런 영화였다(그림 1). 그런데 이 영화 속의 기상학자 같은 사람이 실존하고 있다.

1985년 스웨덴 스톡홀름 대학의 기상학과 Bert Bolin 교수(그림 2)는 그간의 기후 변화에 대한 관찰을 토대로 앞으로의 기후가 예전과 같다는 가정 아래 중대한 경제적, 사회적 결정이 내려져서는 곤란하다는 경고를 발표했다. 이러한 발표를 토대로 1988년 Bert Bolin 교수는 캐나다의 토론토에서 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)라는 기후변화를 관찰하고 그 영향을 평가할 범세계적 위원단을 주도적으로 구성하였고, 1992년 UN은 브라질에서 열린 리오 환경회담에서 기후변화협약을 채택하였다. 이후 Bert Bolin 교수가 이끄는 IPCC는 1995년 보고서를 통해 기후변화의 주된 원인이 인간 활동에 있음을 밝혔고 이러한 기후변화를 막기 위해서는 CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, PFCs, SF₆ 등의 온실가스 발생을 억제하여야 하며 특히, 이산화탄소의 배출량을 1990년도 배출량보다 5% 낮은 수준으로 동결해야 함을 주장하였다. 이 내용은 1997년 12월 일본 교토에서 개최된 기후변화협약 제3차 당사국총회에서 채택되어 교토의정서(Kyoto Protocol)라 불리며, 선진국들에게 구속력 있는 온실가스 배출의 감축목표(Quantified Emission Limitation &

Reduction Objects: QELROs)를 설정하고, 5년 단위의 공약기간을 정해 2008년-2012년까지 36개국 선진국 전체의 배출량을 1990년 대비 5.2%까지 감축할 것을 규정하고 있다. 2001년 미국이 자국 산업의 보호를 명분으로 탈퇴하여 시련을 겪기도 하였지만, 2004년 러시아의 가입으로 말미암아 2005년 2월 그 효력을 발휘하기에 이르렀다. 현재 우리나라는 온실가스 1차 감축 대상국은 아니지만 OECD 회원국으로서 멕시코와 더불어 온실가스 감축 압력을 받고 있으며 2013년이 되면 2차 감축대상국이 될 가능성이 농후하여 이에 대한 철저한 사전준비가 요구된다. 이러한 대비를 소홀히 할 경우 약 60조원에 이르는 엄청난 경제적 손실을 입을 수 있다는 연구결과도 있다. 온실가스에 의한 지구 온난화는 간과할 수 없는 심각한 문제로 사막과 홍수 지역이 동시에 증가하며, 빙하의 해빙으로 인한 해안 지역의 침수가 발생하고 이로 인해 바뀐 해류와 대류 현상으로 인해 엄청난 파괴력의 태풍이나 허리케인이 발생하여 물적/인적 피해를 주며 결국 생태계의 질서를 파괴한다는 것이다. 얼마 전 우리나라의 동해안에서 난류성 어족인 가오리가 잡혔다는 뉴스는 그 심각성을 반증하는 좋은 예라 하겠다.

인류의 생존을 위협하는 또 하나의 문제가 있다. 바로 화석연료의 고갈이다. 산업혁명 이전까지 인류는 주로 자연에 존재하는 재생에너지나 동·식물로부터



그림 3 M. King Hubbert 박사

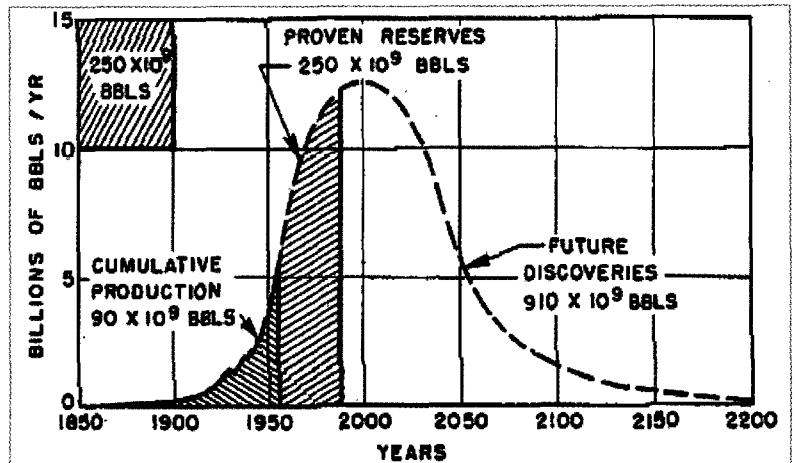


그림 4 Oil Peak Theory

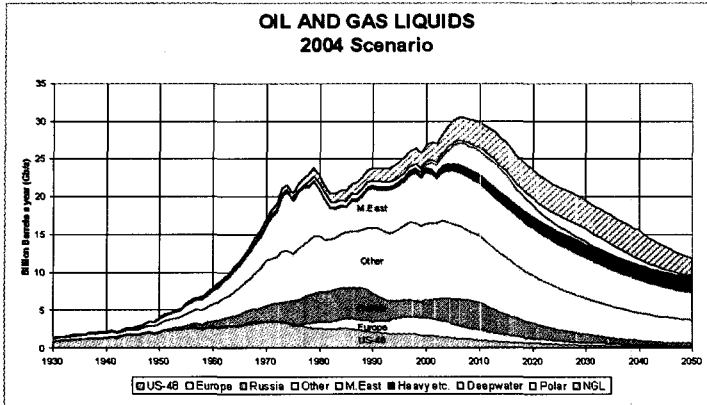


그림 5 미국정부가 예측한 화석연료 고갈곡선

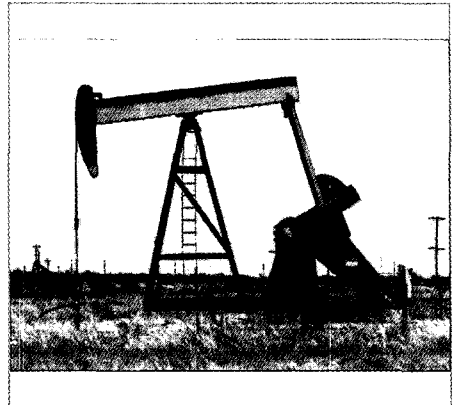


그림 6 Texas주의 Oil Pump

에너지를 얻어 사용 하였다. 그러나 18세기 내연기관의 발명과 더불어 시작된 산업혁명은 화석연료의 사용을 폭발적으로 증가시켰다. 처음에는 석탄이 나무를 대체하였으나 나중에는 석유가 석탄을 대체하였고 그 사용량은 기하급수적으로 증가하였다. 현재 인류가 소비하는 에너지의 양은 20세기 초와 비교하여 13배 정도 많아졌다. 문제는 앞으로 사용할 수 있는 화석연료의 양이 제한되어 있다는 것과 그의 생산이 이미 정점에 이르렀다는 사실이다. 그림에서 보듯 M. King Hubbert 박사(그림 3)가 1956년 발표한 Oil Peak Theory (그림 4)에 의하면 세계의 오일 생산량은 대략 2000년도 근방에서 최고치를 형성하고, 이후 감소되어 2200년경 고갈됨을 나타내고 있다. 이러한 예측은 현재 실 생산량을 그래프로 그린 자료들 (그림 5)과 대략적으로 일치하며 다만 고갈의 시점은 높은 에너지 소비 증가를 때문에 그가 예측한 시점보다 더 앞당겨질 가능성이 높은 것으로 평가되고 있다.

우리나라는 석유 한 방울 나지 않지만 세계 에너지 소비량 10위, 석유 수입량 4위, 에너지 소비 증가율 9 위의 나라이다. 현재 유가는 배럴당 70달러를 넘나들며 고공행진을 계속하고 있다. 한국개발연구원(KDI)의 연구결과에 의하면 우리나라는 유가가 10% 오르면 민간소비가 0.1~0.2% 줄어들고, 총투자가 1% 가까이 위축되면서 GDP를 0.2% 정도 감소시킨다는 결과나올 정도로 석유의존도가 높으며 유가가 경제에 미치는 영향이 크다. 시장경제의 원리상 유가가 상승하면

소비가 줄어들어야 하지만 미국과 같은 나라와 달리 가격을 조정하는 보이지 않는 손의 역할이 우리나라에서는 유가에 포함된 세금 때문에 정확히 작동하기 어려워 수요를 즉시 제어하지 못한다. 필자가 처음 텍사스에 갔을 때 참으로 부러웠던 것은 도로를 타고 달리면서 아무 곳에서나 심심치 않게 볼 수 있었던 Oil Pump였다 (그림 6). 수많은 Oil Pump들이 쉴 새 없이 텍사스 중질유라고 불리우는 WTI (West Texas Intermediate)를 퍼 올리고 있고, 이는 아랍에미리트연방산 두바이유와 북해산 브렌트유와 더불어 세계 3대 유종으로서 세계 유가의 기준이 된다. 이러한 텍사스에서의 1999년 당시 유가는 갤런당 1불 정도였으나 지금은 갤런당 3불에 육박하여 좀처럼 버스를 이용하지 않던 사람들이 버스를 이용하고 카풀(Car Pool)을 하며 기름을 싸게 파는 할인판매점 앞에는 싼값의 기름을 넣기 위해 30분 이상씩 줄을 서는 것이 자연스러운 풍경이 되어버렸다. 이렇듯 산유국이면서 경제대국인 미국에서도 유가의 변동은 생활과 경제를 크게 좌우한다. 우리 경제의 석유의존도는 우리가 피부로 느끼는 것보다 훨씬 심각하며 이를 탈피 할 수 있는 방안을 제공할 것으로 기대되는 것이 바로 신재생에너지이다.

2. 신재생 에너지

인간의 문명역사 6천년동안 인간은 재생에너지원들 (Renewable Energy Sources)을 이용하여 에너지를 충

족하여왔다. 태양광은 곡식과 삼림을 자라게 하며, 추수한 곡물을 저장하기 좋게 말려주는 것도 태양에서 온 열에너지이다. 목재는 빨감으로 우리의 거처를 따뜻하게 해주고 취사도 가능하게 해준다. 바람은 배를 움직이게 하고 풍차를 돌아가게 하여 곡식을 뺏고 종이를 생산하게 해준다. 이동이나 큰 힘을 요구하는 경우에는 동물이 갖고 있는 에너지를 이용하였다. 고대 그리스인들은 집을 지을 때 창을 남향으로 하여 많은 햇빛을 모을 수 있게 하였고 바닥은 검은 돌을 이용하여 낮에 흡수한 열에너지를 저녁 때 서서히 발산하도록 설계하였다. 이러한 태양광 이용기술의 발전은 고대 그리스의 Olynthus나 Priene과 같은 계획도시의 건설에 적극 활용되었다. 이렇듯 재생에너지의 이용 역사는 인류의 역사와 기원을 같이 한다. 화석연료가 본격적으로 사용되기 시작한 시점을 19세기로 보고, 고갈 시점을 21세기말로 가정한다면 그 발전에서 고갈까지 3세기 정도의 기간이 될 것이며 이는 문명역사 6천

년에 비해 불과 1/20에 해당하는 짧은 기간이다. 인류는 이 짧은 기간 동안 화석연료의 도움으로 눈부신 발전을 이루었고, 반대급부로 그 만큼의 환경도 파괴되었다. 이제 더 이상의 파괴는 용납되지 않으며 또 후손들을 위해 새로운 에너지를 찾아야 하는 것도 우리 세대의 몫이라 하겠다.

신재생에너지는 수소에너지, 연료전지, 석탄액화·가스화의 신에너지와 태양열, 태양광 발전, 바이오 매스, 풍력, 소수력, 지열, 해양 에너지, 폐기물 에너지 등의 재생에너지로 나뉜다. 현재 우리나라에서는 폐기물 에너지가 전체 신재생에너지 중 3/4정도를 차지하지만 미래의 활용 가능성을 따져볼 때 태양광, 풍력, 수소·연료전지의 대표적인 3가지가 중요한 역할을 할 것으로 기대된다. 조금은 낯설게 느껴질 수도 있는 이러한 에너지원들의 원리는 이미 우리와 친숙한 것들이다(그림 7). 예를 들어 태양광 발전의 경우 반도체에 빛을 쬐여 전력을 생산하므로 순방향 전압을 가해 전류를 흘

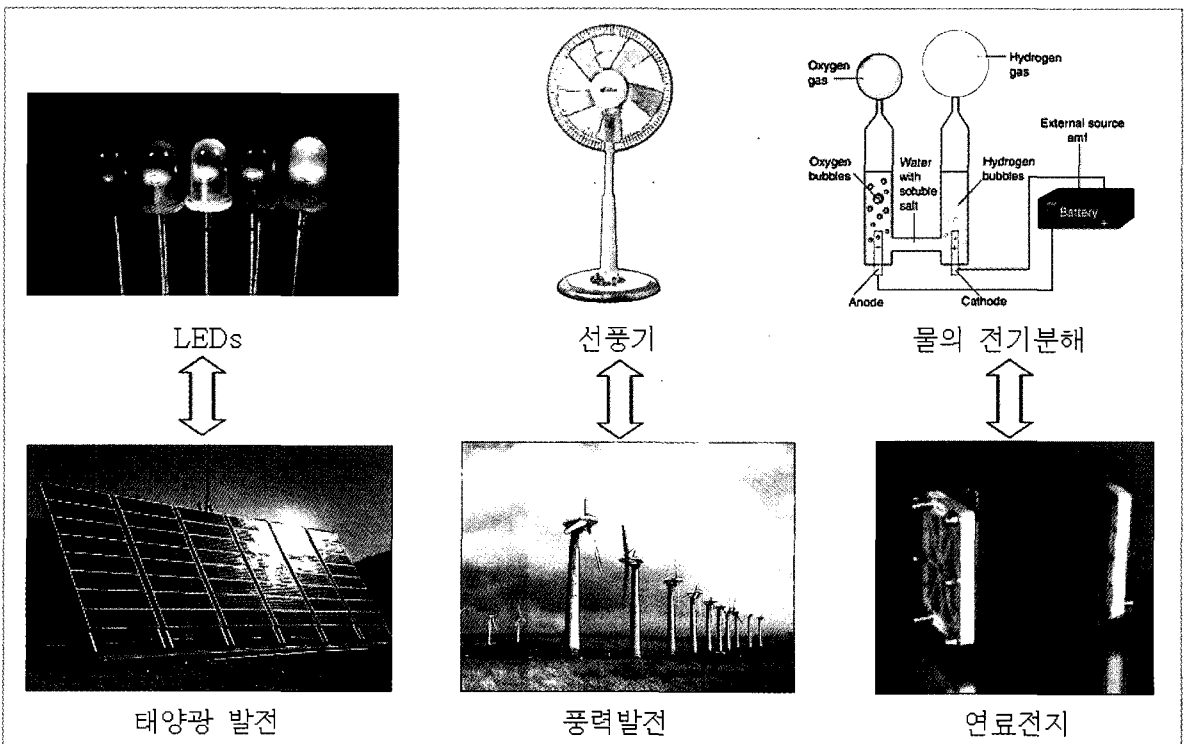


그림 7 대표적인 신재생에너지원과 원리상 가역적 관계에 있는 것



려주면 빛을 내는 LED(Light Emitting Diode)와 가역적 관계에 있으며, 풍력발전은 바람을 이용하여 터빈을 돌리고 터빈 축의 발전기가 전력을 생산하므로 모터에 전력을 공급하여 축에 연결된 블레이드를 돌려 바람을 일으키는 선풍기와 가역적 관계가 되고, 연료전지는 수소와 산소를 반응시켜 물과 전기를 얻어내므로 물에 전기를 흘려 수소와 산소로 분리해 내는 전기분해의 역반응이 된다. 이러한 간단한 원리들이 환경을 지키면서 동시에 우리에게 필수적인 에너지를 공급하여 우리의 삶을 지탱해 줄 대체 에너지원으로서 기대를 받고 있는 것이다.

신재생에너지를 이용하여 화석연료를 대체하고자 하는 노력이 범세계적으로 기울여 지고 있다. 일본은 1970년대 초 1차 오일파동 이후 Sunshine 계획을 세워 태양광 발전을 비롯한 재생에너지의 개발에 힘써서 태양광분야에서 강국이 되었고 연료전지 분야에서도 두각을 나타내고 있다. 독일 또한 태양광 및 연료전지 분야에 앞선 기술을 갖고 있으며 미국은 Vision 21이라는 중장기 계획아래 신재생에너지 전 분야에 걸친 대규모 투자를 통해 연구개발을 실행하고 있으며, 이미 수소 에너지를 이용하는 사회로의 전환을 천명하였다. 북유럽의 아이슬랜드나 스웨덴 같은 나라는 2020년경 석유 의존도를 거의 제로에 가깝게 만들기 위한 야심찬 계획을 세우고 실천해 나가고 있다. 그러나 이들 나라는 광대한 삼림, 긴 해안선, 풍부한 수자원 등이 있어 수력, 풍력, 태양열, 조력, 생물연료, 재생연료 등 환경친화적 재생 에너지가 이미 전체 에너지 공급의 1/3정도

를 차지하고 있으며 나머지는 원자력과 석탄 천연가스 등으로 충당하고 있다. 따라서 우리나라와 같이 기후와 지형조건이 다른 나라는 처한 환경에 적합한 신재생에너지 포트폴리오를 구성하는 것이 중요하다.

아직까지 화석연료만큼 편리하고 안정적으로 인류에게 에너지를 공급할 수 있는 대체 에너지원은 없다. 앞서 언급된 신재생에너지원들은 모두 장·단점을 동시에 갖고 있다. 대표적인 3가지 신재생에너지원 중 태양광과 풍력은 한번 설치하면 유지, 관리하는데 드는 것을 제외하면 추가로 에너지를 얻기 위해 투입되는 비용이나 노력이 없다는 장점이 있는 반면 근본적으로 에너지의 생산을 자연에 의존하기 때문에 에너지 수급의 적시성에서 약점이 있으며 경제성을 확보하기 위한 입지조건(적정 풍속, 풍량, 일사량 등)을 만족해야 한다는 제한이 있다. 반면 연료전지는 그러한 제한이 없지만 아직까지 가격과 신뢰성이 기존의 전원과 비교할 때 경쟁력을 갖지 못하다는 단점이 있다. 가까운 미래에 어떠한 형태로든 신재생에너지의 포트폴리오가 구성되어 우리에게 환경 친화적 방법으로 얻어진 에너지가 공급되겠지만 우리 생활에 가장 폭넓게 다가 올 에너지원은 바로 연료전지가 될 것으로 예상된다.

3. 연료 전지

연료전지의 역사는 19세기 초 영국으로 거슬러 올라간다. 1800년도에 영국의 과학자였던 William Nicholson과 Anthony Carlisle는 물에 전기를 흘려 물

을 수소와 산소로 분해하는 과정을 처음으로 소개하였다. 1839년 법률가이자 화학자였던 Sir William Grove(그림 8)은 이러한 아이디어를 한 단계 더 발전시켜 물의 전기분해를 역으로 하여 수소와 산소를 잘 조합하면 반드시 전기를 생산해 낼 수 있으리라 믿었다. 그는 두 개의

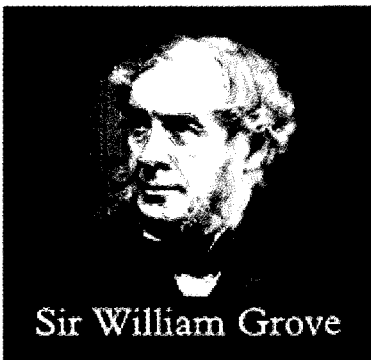


그림 8 Sir William Grove

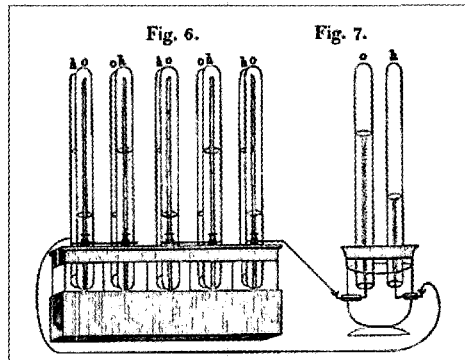


그림 9 'Gas Battery' 실험도

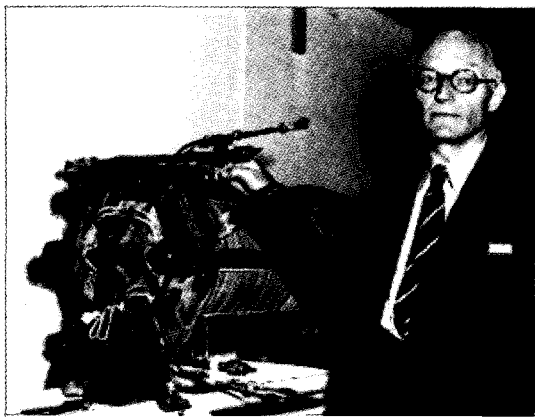


그림 10 Francis Thomas Bacon 박사와 그가 제작한 용접 기용 5kW 연료전지 스택

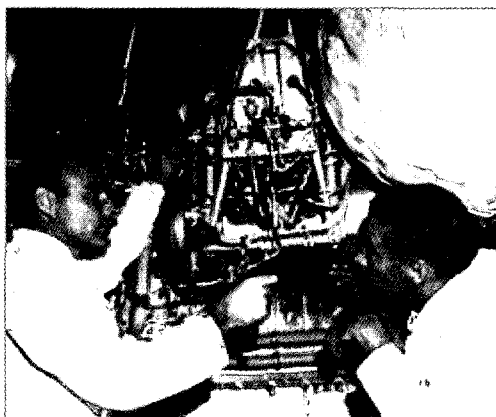


그림 11 Gemini Fuel Cell System(NASA)

백금 조각을 산소와 수소가 각각 채워진 밀봉된 시험관에 봉해 넣고 그 반대쪽을 묶은 황산용액에 담그면 두 개의 전극사이에 전류가 흐르고 가스가 있던 시험관 안에 물이 형성된다는 사실을 발견하였다. 생성되는 전압을 높이기 위해 다수의 동일한 실험 장치를 만들어 직렬로 연결함으로써 '가스배터리'라고 명명된 그의 실험 장치를 완성하였다. (그림 9)

현재 사용되는 '연료전지(Fuel Cell)'라는 명칭은 이러한 Sir William Grove의 발명을 공기와 산업용 석탄가스를 이용하는 실용적인 장치로 만들기 위해 애썼던 Ludwig Mond과 Charles Langer 하는 화학자에 의해 1889년 처음으로 사용되기 시작했다. 그러나 이 장치를 상용화하기에는 당시 해결하기 어려운 많은 문제점들이 있다는 것이 밝혀지면서 연료전지에 대한 초기의 관심은 사라져갔다. 동세기 말 발명된 내연기관과 화석연료의 광범위한 사용에 따라 연료전지는 하나의 과학적 호기심의 대상으로만 남게 되었다.

그러나 1932년 캠브리지 대학의 Francis Thomas Bacon 박사는 Ludwig Mond와 Charles Langer가 설계했던 연료전지 스택의 성능을 개선하여 다시 주목을 받게 만들었다. 그는 백금 전극을 저가의 니켈 막으로 바꾸고 전해질을 황산용액에서 부식성이 덜한 Alkali Potassium Hydroxide로 대체하여 AFC(Alkaline Fuel Cell)의 원형인 'Bacon Cell'을 만들었다. 그러나

Bacon Cell을 이용하여 용접기에 전력을 공급할 수 있는 5kW급의 연료전지 스택을 개발하기까지는 27년이라는 세월이 더 소요되었다(그림 10). 같은 시기 Harry Karl Ihrig이라는 사람은 1008개의 셀을 가진 15kW급의 스택을 개발하여 20마력짜리 트랙터를 구동하였고 이것이 연료전지 상용화의 초석이 되었다.

1960년대 초 미국의 NASA는 유인우주선 계획에 사용될 적절한 전원소스를 찾고 있었다. 배터리는 너무 무겁고, 태양광은 너무 비싸고, 원자로는 너무 위험하여 이러한 소스를 대체할 전원을 찾던 중 연료전지가 가능한 대안으로서 제시되었다. GE(General Electric)가 NASA와 함께 진행한 연구에서 개발된 첫 번째 상용 PEMFC(Proton Exchange Membrane Fuel Cell)은 Gemini Space Project에 처음으로 사용되었다(그림 11). 한편 같은 시기 항공기 제작사인 Pratt & Whitney는 Bacon Cell을 특허 등록한 후 크기와 무게를 줄이고 GE의 것보다 수명이 긴 제품을 개발하여 Apollo Spacecraft에 공급하였고 이것은 현재의 우주왕복선에도 사용되고 있다. 우주왕복선에서 연료전지의 사용은 내부에서 필요한 전력을 공급할 뿐 아니라 우주인용 식수도 제공할 수 있어 매력적이다.

1973년 1차 오일쇼크 후 세계는 석유의존도를 줄이기 위해 연료전지에 관심을 갖기 시작했고 많은 회사와 정부기관들이 연료전지 상용화의 장애요소를 해결



그림 12 Paul Howard와 Geoffrey Ballard



그림 13 Ballard사의 연료전지 버스(1993)

하기 위한 연구를 시작했으며 1970~1980년 사이 많은 연구로 기술적인 장애물들이 제거되었다. 마침내 Sir William Grove의 실험이 있는 후 150년이 지난 1990년대에 이르러 첫 번째의 실질적인 스택이 출현하였으며, 1993년 Geoffrey Ballard, Paul Howard와 Keith Prater에 의해 캐나다에 세워진 Ballard사에 의해 연료전지로 구동되는 첫 번째 버스가 탄생했다. 이 버스는 연료전지 분야에서 이룬 많은 기술적 진보의 결정체였고 당시 연구 및 투자 결정권을 가진 산업계나 정부 사람들의 마음을 움직였다는 점에서 큰 의의를 가진다. 이후 연료전지에 관한 연구와 투자는 지수 함수적으로 증가했고 Ballard사의 스택 디자인 기술을 이용하여 많은 메이저 자동차 회사들이 앞 다투어 연료전지 자동차를 개발하기 시작했다. 하지만 연료전지 자동차의 실용화는 앞으로 10년 정도 후의 일이 될 것이며, 우선은 지게차나 골프카트 또는 공항에서 사용되는 자동차에 먼저 적용될 것으로 예상된다. 연료전지의 선구자

인 Geoffrey Ballard와 Paul Howard(그림 12)는 General Hydrogen이라는 회사를 세우고 배터리를 이용하는 산업용 차량을 연료전지로 대체하기 위한 작업을 2007년까지 완성하려는 계획을 세워놓고 있다(그림 14). 여러 자동차 회사 중 GM(General Motor)은 연료전지의 잠재력을 간파하고 10억불 이상을 투자하여 이미 PEM 연료전지스택을 개발하였고, 자동차 회사이지만 개발된 스택을 이용한 분산전원 사업에도 뛰어들 준비를 하고 있다. 특히 Texas 주의 Freeport라는 지역에서 개발된 연료전지 스택과 Dow사의 화학공장에서 부산물로 나오는 수소를 이용하여 전력을 생산하고 생산된 전력을 다시 Dow사의 화학공장에 공급하는 시험을 수년째 실행하고 있다. 한편, 우리나라의 현대·기아 자동차도 자체 스택을 개발 중이며 투싼(Tucson) 등의 SUV 차량에 적용하여 시험 중에 있다(그림 15).

현재 많은 수의 연료전지가 세계 도처에서 실증 운전 중에 있다(그림 16-17). 그러나 연료전지가 상용화

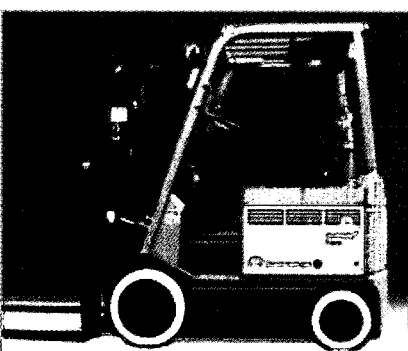


그림 14 연료전지를 이용하는 지게차(General Hydrogen)



그림 15 한국의 연료전지 자동차 투싼 (현대·기아 자동차)

에 성공하기 위해서 선결되어야 할 과제는 가격과 신뢰성이다. 차량용의 경우 10만 시간 정도의 수명이 보장되어야 하고 가격은 \$50/kW정도가 되어야 한다.

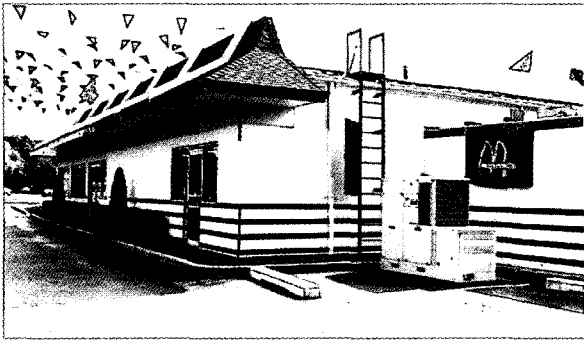


그림 16 뉴욕 주 북쪽 맥도널드에 설치된 Plug Power Fuel Cell System



그림 17 알래스카의 우편국에 설치된 UTC Fuel Cell Systems

주거용의 경우 가격은 \$400/kW 정도가 되어야 하고 수명은 4만 시간 이상이 되어야 한다. 이러한 목표는 대략 2010년에서 2015년 사이에 달성될 것으로 기대된다.

현재 상용화를 코앞에 두고 있는 것은 군사용 및 휴대용 DMFC(Direct Methanol Fuel Cell) 이다. 휴대용 기기에 연료전지를 적용 할 경우 장시간의 사용이 가능해져 각광을 받고 있으며, 미국의 MTI, Neah Power, Motorola와 일본의 Casio등이 상용화 할 수 있는 시스템을 개발하였고 국내에도 프로토타입을 개발한 대기업들이 있어 곧 시제품을 볼 수 있을 것으로 기대된다.

4. 결 언

인류가 후손들에게 지속 가능한 환경(Sustainable Environment)을 물려주기 위해서는 화석연료의 고갈과 환경의 파괴라는 두 마리의 토끼를 동시에 잡지 않으면 안 되는 상황에 직면해 있다. 지난여름 미국의 남부를 강타한 허리케인 카트리나에 의한 인적·물적 피해와 국제 유가의 급상승 현상은 이러한 문제들이 겹쳐질 경우 인류에게 크나큰 재앙이 될 수 있음을 반증해 주었다. 이제 신재생에너지의 이용은 선택이 아닌 생존을 위한 필수적인 문제가 되었고 한국을 포함한 세계 각국은 이러한 에너지원들의 개발에 정책적 지원과 투자를 아끼지 않고 있다. 특히 일본은 앞선 기술을 이용하여 태양광과 연료전지 발전분야에 선두가 되어

있다. 몇 년 전부터 우리는 전자산업분야에서 꺾일 것 같지 않던 일본의 아성을 꺾었다고 삼패인을 터뜨리며 즐거워했다. 그러나 다른 한편 그들은 재편되는 세계 질서 속에서 더 큰 부가가치를 창출할 에너지 시장으로 눈을 돌려 앞서 달리고 있다. 교토의정서를 바탕으로 하는 온실가스 배출권 거래제도는 산업구조와 국제 경쟁구도를 재편시킬 것이며 경제에 큰 영향을 주게 될 것이다. 얼마 전 대통령이 각국을 돌며 자원 외교를 펼쳐 가시적인 성과를 거두었다고 하지만 자원은 언제든지 가진 자의 이익을 대변하는 무기로 돌변할 수 있으므로 철저한 대비가 필요하다. 아울러 우리도 더욱 강력한 에너지 정책을 시행함과 동시에 미래 우리사회의 에너지 구조를 기획하고 사회인프라도 갖추어 나가야 할 것이다.

앞서 살펴보았듯이 신재생에너지는 새로운 에너지원이 아니다. 인류의 문명역사와 발걸음을 같이 해온 오랜 친구이다. 이제 환경은 우리에게 화석연료를 이용한 급작스러운 변명의 역사를 서서히 잊고 오랜 친구에게로의 회귀를 충고하고 있다. 미래에 우리의 후손들이 청정한 환경에서 에너지를 겪지 않고 살아가도록 하기위해 자원 빈국인 우리는 철저한 분석과 계획을 통해 우리에게 적합한 신재생에너지원의 연구와 개발에 역량을 집중하여 향후 새롭게 형성될 에너지 시장에서의 경쟁력을 갖추어 나가야 할 것이다.