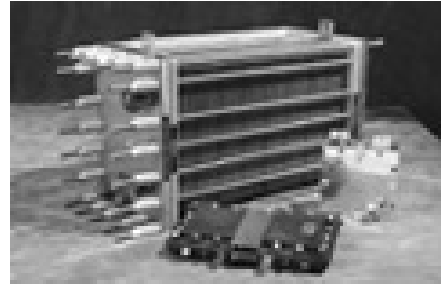


새로운 시대의 새로운 요구 연료전지(FUEL CELL)



▲ 고농축 연료전지
◀ 고고도 무인기 HELIOS

다양한 분야를 탄생시키는 원동력, 전지

인류가 발견한 것 중에 가장 획기적인 것이라고 한다면 전기의 발견과 그 이용이라 하겠다. 전기는 여러 가지 분야에서 이제는 없어서는 안 될 대상이 되었고 이러한 전기를 만들어 내거나 담는 방법이 새로운 산업으로 발전하고 있다.

전기를 담은 그릇을 보통 전지라고 표현한다. 일정한 틀 안에 전기를 저장했다가 우리가 필요로 할 때 꺼내어 쓸 수 있는 장치이기 때문에 그 가치는 대단히 큰 것이며 따라서 이에 따른 다양한 제품이 개발되고 판매되고 있는 실정이다. 그중 초기 단계에서는 망간이나 납 등을 이용한 전지가 만들어졌고 이는 아직도 많은 분야에서 사용되고 있다. 그리고 이후 니켈카드뮴에서 발전한 니켈수소와 무게가 무거웠던 이들의 단점을 극복한 리튬폴리머 전지가 개발됨으로서 전지분야는 최근 일대 혁신을 가져 오고 있다.

이렇듯 다양한 분야를 탄생시키는 원동력으로 전지가 발전하면서 이제는 상상속에서 가능했던 새로운 전지가 주목을 받고 있다. 그것은 물을 수소와 산소로 분해 할 때 전기가 사용되는 것을 역이용한 수소와 산소의 반응을 통해 전기를 생산해 낸다는 발상으로 이것은 연료전지라는 이름으로 우리들 앞에 등장했다.

연료전지를 말한다.

처음 연료전지의 탄생은 항공우주분야에서 출발했다. 엔지니어들은 우주로 사람을 보내기 위해서는 장비의 효율적인 설계가 무엇보다도 중요했다. 기존의 전지로는 무게도 무거운데 이런 까

다로운 요구조건을 충족시켜 줄 수 있는 해결책을 고민했고 그래서 등장한 것이 바로 연료전지이다.

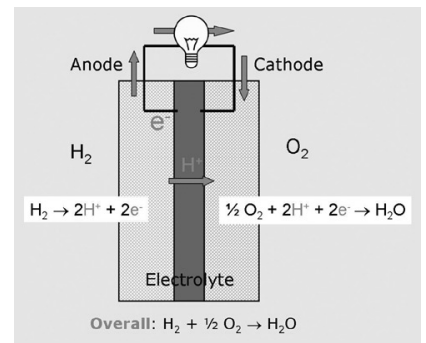
이렇게 개발된 장비는 제미니, 아폴로 우주선에서 챌린저, 콜롬비아 우주왕복선에 이르기까지 우주선용 전원으로 두루 사용되었다. 특히 연료전지는 우주인들이 마셔야 하는 물 공급에 있어서 전기에너지를 만들어낼 뿐만 아니라 물도 함께 발생하기 때문에 우주비행사들의 음용수 역할까지 충분히 해낼 수 있었다.

또한 연료전지는 이제 보조동력원이 아닌 주요 동력원으로만 들어지고 있으며 최근에는 자동차의 주요 동력원으로도 이용을 할 수 있는 기술수준에까지 이르고 있다.

연료전지의 개념

연료전지는 화학적 에너지를 전기화학적 반응을 통하여 직접적으로 전기적 에너지로 변화시키는 장치로 이해할 수 있다.

연료전지의 구체적인 발전 원리를 살펴보자면 연료극(anode)에서 수소가 수소이온과 전자로 분해하고, 수소이온은 전해질을 거쳐 공기극(cathode)으로 이동한다. 전자는 외부회로를 거쳐 전류를 발생하며, 공기극에서 수소이온과 전자, 그리고 산소가 결합하여 물이 된다.



연료전지는 물의 전기분해와 반대되는 원리로 발전을 하는데, 물을 전기분해 할 때는 외부의 전기를 통해 흡수하여 물을 수소와 산소로 분해하는 반면, 연료전지는 수소와 산소를 전기화학적으로 반응시켜 전기를 발생시킨다. 연료전지는 일반적인 배터리의 구조와 비슷하지만 몇 가지 부분에서 다르다. 일반적인 배터리는 배터리 내부에 저장되어 있는 화학적 에너지에는 한계가 있다.

보통의 배터리는 화학적 에너지를 소모하면 더 이상 전기를 발생시키지 못한다. 하지만 연료전지는 이와는 달리, 에너지 변화장치로서 이론적으로는 연료와 산화재가 공급되는 한 전기에너지를 지속적으로 발생시킬 수 있다.

예를 들어 수소와 산소를 반응시키면 연소반응에 의해 열이 발생하며 물이 만들어 진다. 이때 수소와 산소를 직접 반응시키는 대신 연료전지를 통해 전기화학반응이 일어나게 하면 물과 열 이외에도 전기를 발생시킨다. 그리고 연료가 갖고 있는 화학에너지로부터 전기에너지를 연속적으로 직접 발생시키는 발전장치로 연료를 계속 공급하는 한 전기를 계속 발생시킬 수 있다. 따라서 일회용인 건전지, 사용 후 재충전이 필요한 이차전지와는 달리 연속적인 발전기 또는 에너지변환기의 역할을 수행할 수 있는 것이다.

연료전지의 구성과 종류

연료전지의 구성장치들은 기본적으로 다 공정 전극과 접해 있는 전해질로 구성된다.

연료나 산화가스는 음극과 양극의 표면을 지나며 연료의 전기화학적 산화에 의해서 전기를 발생시킨다. 일반적으로 연료는 수소를 사용하고, 산화재로는 공기 중의 산소를 사용하지만 산화재는 충분한 산화속도를 가진다면 어떤 물질도 사용될 수 있다.

따라서 수소, 석탄가스, 천연가스, 매립지가스, 메탄올, 휘발유 등을 연료로 사용할 수 있으며, 전기에너지와 동시에 열이 발생하므로 폐열을 회수해 지역난방과 온수로 활용하는 열병합 발전도 가능하다.

연료전지는 사용하는 전해질의 따라 인산을 사용하는 인산연료전지, 탄산리튬과 탄산칼륨의 혼합물을 사용하는 용융탄산염 연료전지, '지르코니아'라는 세라믹을 사용하는 고체산화물 연료전지, 수소이온교환막을 사용하는 고분자전해질 연료전지와 직접메탄올 연료전지, 수산화칼륨을 사용하는 알칼리 연료전지 등으로 종류가 구분된다.



연료전지 자동차 개념도

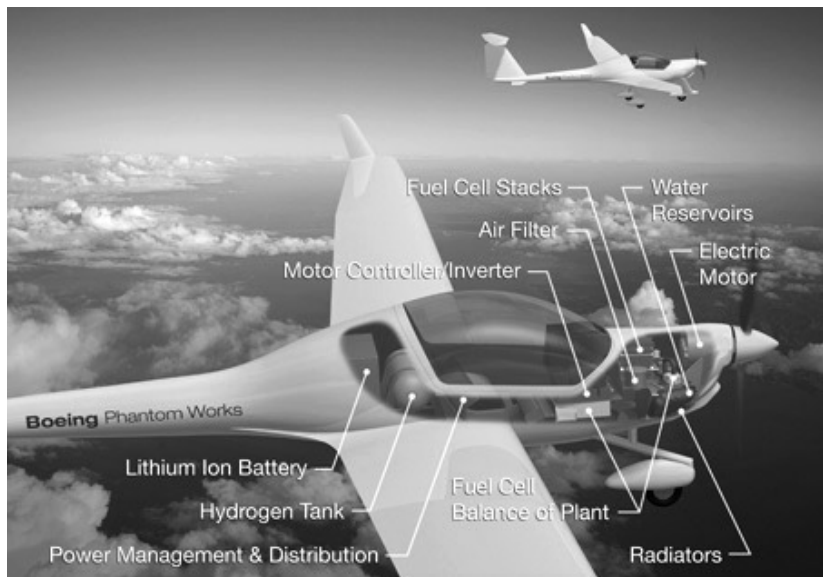
연료전지의 미래

망간 전지를 시작으로 전기 기술은 니켈카드뮴을 거쳐, 리튬이온과 리튬폴리머까지 발전을 거듭하여 연료전지에 이르고 있다.

그중 연료전지는 기본적인 원리가 기존의 전지와는 다르게 화학적 반응을 통해 단순하게 전기만 만들어 내는 것이 아니고 우리들이 늘 접하고 사용하는 물을 만들어 낸다는 점에서 미래의 청정에너지 원으로 더욱 주목을 받고 있다.

실제로 미국의 GM, 일본의 도요타, 독일의 벤츠 등 세계의 선진 자동차 회사들은 벌써부터 연료전지 자동차를 선보이고 있으며 실용화를 위한 단계를 점차적으로 진행하고 있는 중이다.

또한 자동차 이외에도 오토바이나 보트 등의 동력원으로도 개발되고 있으며 항공기의 주요 동력원으로도 실용성을 검증하기 위해 무인기와 홈빌트(Home Built)급 전동비행기 등에 적용, 부분적인 실험을 진행 중에 있다. 따라서 향후 여러분야에서 연료전지는 지금 우리가 사용하고 있는 전기 분야를 대체할 제품으로 등장할 것이며 조만간 엔진소음과 배기가스가 없는 전기로만 움직이는 항공기를 타고 비행을 하게 될 날도 멀지 않을 것으로 보인다. ☺



보잉이 개발을 발표한 연료전지 모터 글라이더의 모습