

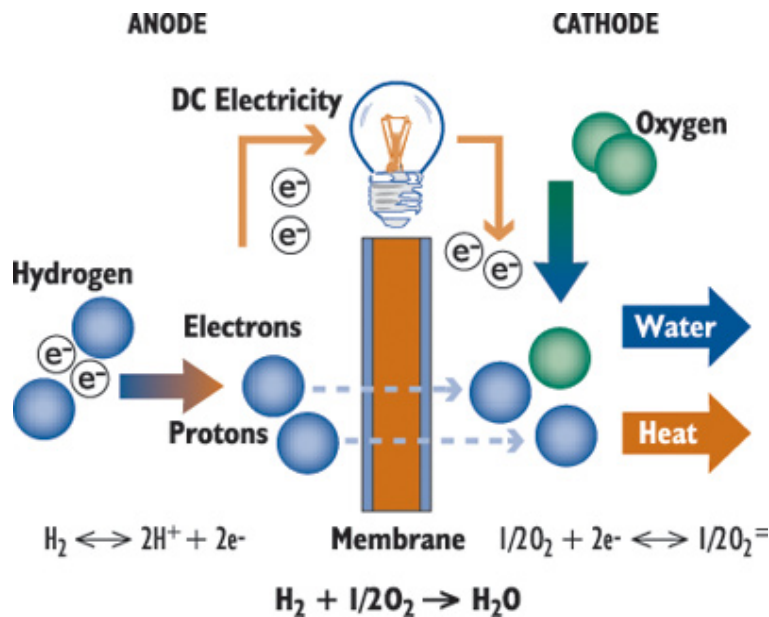
수소 연료전지 자동차의 현재와 미래

박정진

GLBRC, Michigan State University

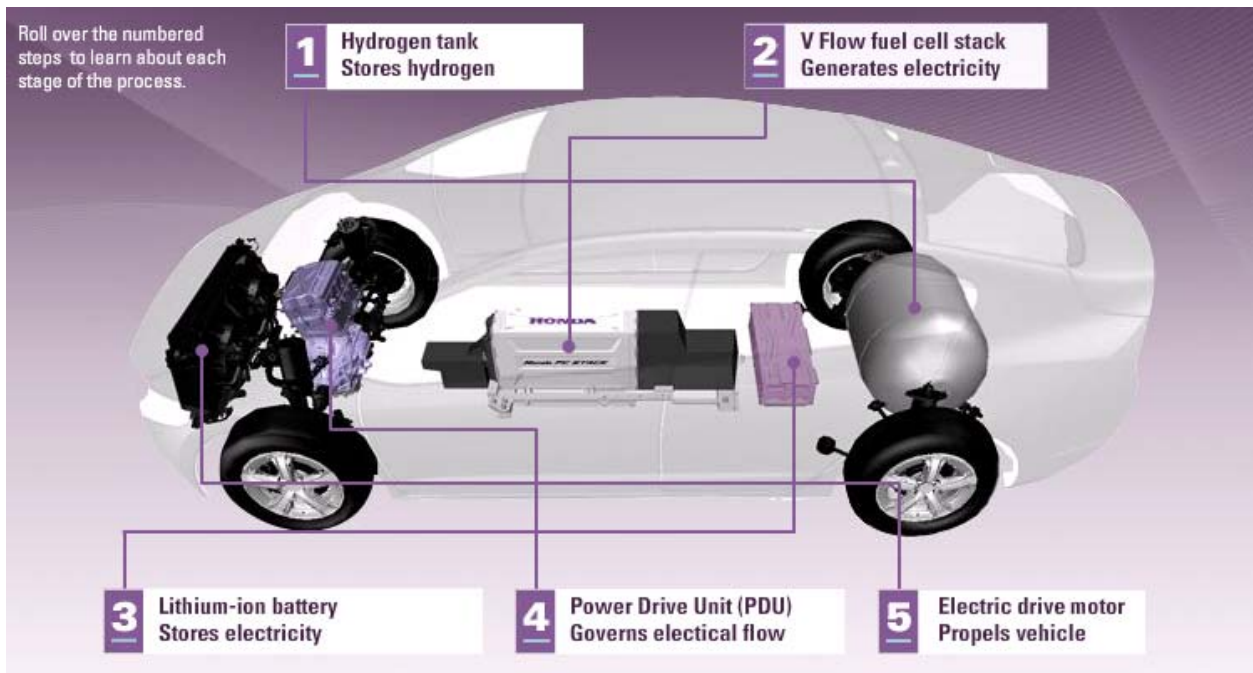
To whom correspondence should be addressed e-mail: jjpark@msu.edu

수소 연료전지 자동차는 수소를 기본 원료로 이온화 과정을 통해 전기를 발생하여 이 전기의 힘으로 모터를 돌려 구동시키는 무공해 자동차로 알려져 있다. 사실 현재 충전소(캘리포니아 기준)에서 실제로 구입하는 수소는 대부분 천연가스로부터 얻어진 것으로 완전히 무공해라고 보기는 어려우나, 가솔린 대비 1/4 이하의 오염 물질만 발생하므로 어쨌든 환경에는 도움이 되는 방식이라고 할 수 있겠다.



<그림 1> 수소 연료 전지의 원리

연료전지는 반응 생성물로 물이 배출되는 청정 에너지 발전 장치이다. 또한 연료전지는 연료의 화학적 에너지를 전기 에너지로 직접 변환하므로 효율이 높다는 장점이 있다. 이러한 장점들로 인하여 대기오염, 온실가스 방출 및 유가 상승 등과 같은 석유 기반 에너지 생산의 문제를 해결할 수 있는 방안으로 전세계적으로 기술 개발에 박차를 가하고 있다.



<그림 2> 수소 연료 전지 자동차의 구동 체계 (출처: Honda web page)

핵심 부품 중 하나인 고분자 연료전지(Polymer Electrolyte Membrane Fuel Cell: PEMFC)는 작동 온도가 낮고 시동과 부하 반응 시간이 빨라 자동차, 전지형 및 휴대용 전원으로 많이 개발되고 있다. 그러나 PEMFC 는 아직 기존의 시스템과 비교하여 가격 경쟁력이 약하고 내구성도 충분하지 못하다. 특히 자동차용 PEMFC 의 상용화와 보급 확대를 위해서는 가격과 수명이라는 두가지 중요한 기술적 문제를 해결해야 한다. PEMFC 의 내구성은 가격 상승과 성능 저하 없이 수명을 연장시키는 방향으로 개발이 이루어지고 있다.

천연가스로부터 수소를 만드는데 드는 비용은 kg 당 US \$3.57 가 드는 것으로 알려져 있으며, 실제 소비자에게 판매되는 금액은 kg 당 US \$8 내외이다. 작년에 캘리포니아에서 lease 를 시작한 혼다의 FCX Clarity 의 경우 1kg 의 수소로 72 마일을 달릴 수 있는 것으로 나타났으며 이러한 수치는 연료 효율만 따졌을 때 가솔린 자동차에 비해 2 배가 넘는 것이다.

수소를 연료 전지 차에 공급하는 방식은 초기에는 차량에 메탄올 등에서 수소를 추출하는 연료변환장치를 장착하는 방식이었다. 하지만 최근에는 가솔린이나 LPG 와 같이 수소 충전소에서 고압의 수소를 충전시키는 방식을 사용하고 있다.

캘리포니아의 경우 수소 충전소의 숫자를 늘려감과 동시에 리스가 가능한 수소 연료 전지 자동차를 확대해 나가고 있다. 하지만 아직까지 리스 비용이 비싸고 (일반적으로 한달에 US \$400 에서 \$600 선이며 한국 사람들이 가장 많이 타는 토요타 캠리는 비슷한 기준으로 한달에 US \$150 선이다) 충전소 문제로 장거리 운행이 어려우며 현재 시판을 앞두고 있거나 실제로 판매되고 있는 전기자동차나 하이브리드 자동차에 비해 소비자의 입장에서 비교 우위를 찾기 어렵다는 단점이 있다. 특히 2009 년 5 월에는 세계에서 가장 빠른 수소 연료전지 자동차를 만들었던 미국의 포드 자동차가 더 이상 수소 연료전지 자동차 분야에 연구 역량을 집중하지 않기로 결정했다. 그리고 연구 개발비 투자의 무게 중심을 하이브리드와 전기자동차로 이동할 것이라고 밝혔으며, 2009 년 2 월에는 프랑스의 르노-니산 자동차가 그동안 진행해 왔던 수소 연료 전기 자동차의 개발을 포기할 것이라고 밝혔다. 또한 2009 년 5 월 미국 정부는 수소 연료전지 자동차의 개발에 관한 연구 지원금을 축소 시킬 것이라고 발표했다.



<그림 3> 혼다의 수소 연료전지 자동차, FCX Clarity

이렇게 부정적인 소식들이 들리기는 하지만, 다임러는 2009 년에 연료전지 차량 개발에 뛰어들어 2013 년까지 10 만대의 차량을 보급할 것이라고 밝혔으며, 현대-기아 자동차 역시 2010 년까지

500 대의 차량을 보급할 계획이다. 그리고 2008 년에 300 대의 수소 연료전지 차량을 리스를 통해 보급시킨 혼다는 2018 년까지 보급을 확대시킬 계획이라고 밝혔다. 또한 수소 연료전지 기술은 일반 승용차뿐만 아니라 버스, 모터사이클이나 스쿠터, 그리고 자전거에 이르기까지 다양한 방면으로 적용 가능성을 타진하고 있는 중이다.