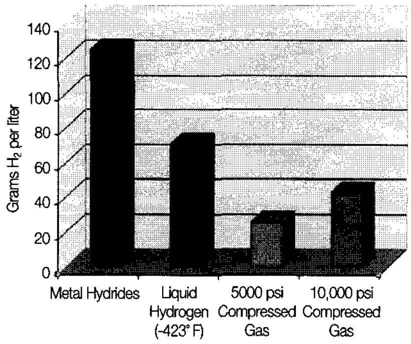
고체 수소를 이용한 군용 연료전지 차량

이부윤 / 계명대학교 기계 · 자동차공학부, 교수



미국 국방부 소속 육군차량사업부(National Automotive Center)는 대체에너지를 이용한 군용 차량 개발을 위해 Michigan 주 Rochester Hills에 위치한 Energy Conversion Devices(ECD) 사와 일부 기술 개발에 대한 기술 제휴를 한다고 발표했다. 국방부는 태양전지와 수소를 연료로 사용하는 대체에너지 차량을 개발하기 위해 ECD에 1단계 연구에 필요한 연구비를 지원했다.

이번 연구에는 연료전지를 사용한 차량 개발을 위해 500,000달러가 투자되는데, Texaco Ovonic Hydrogen Systems(TOHC)의 고체 휴대용 수소 연료와 재충전(refueling) 시스템이 주요 개발 목표로 설정됐다. ECD의 역할은 최근 개발된 Toyota Prius에 시범적으로 장착된 저압 고체형 수소 저장 시스템의 기술을 군용 차량에 알맞게 전환시키는 것이다.

TOHC와 ECD가 개발한 고체형 수소 보관 시스템은 고압을 요구하는 연료전지 차량의 수소 저장 시스템이 갖고 있는 많은 문제점들을 해결할 수 있을 것으로 기대되는 연료전지를 이용한 엔진 개발 중 최신 기술이다. 특히 전투 상황에서 차량이 폭발하기 쉬운 수소 저장 탱크를 장착한 채 전장으로 간다는 것은 적에게 노출 될 경우 자살과 마찬가지인 치명적인 피해를 입을 수 있다.

이 프로젝트의 개요를 살펴보면, 수소 저장 시스템은 적어도 약 10kg의 수소를 적은 용적 내에 낮은 압력에서 안전하게 고체 상태로 저장할 수 있다. 이 고체 저장 용기는 하루에 두 번 1.7kg의 수소를 10분 이내에 재급유할 수 있다.

수소는 대부분 고압 가스 형태나 저온 액체 형태로 보관된다. 기체나 액체 형태의 수소는 연료전지에 사용되기에는 적합하지 않은 점이 많다. Ovonic 수소 저장 방법은 수소를 저압 고체 형태(metal hydride)로 보관하는 방법으로, 고압 기체나 저온 액체가 갖고 있는 많은 문제점들을 해결할 수 있다.

그림을 참조하면 고체 형태의 수소 보관 방법이 다른 보관 방법에 비교해 단위 체적당 최고 6배 많은 수소 질량을 보관할 수 있다. 이 고체 형태의 보관 방법은 수소가 적절한 합금과 평형 압력 이상의 환경에 놓일 경우 합금에 흡착되는 현상을 이용하고 있다. 수소를 흡수한 합금은 새로운 특성을 가진 metal hydride로 변하게 된다. 이 과정에서 열이 부산물로 발생한다. 반대로 수소를 metal hydride로부터 분리시키기 위해서는 합금을 가열해야 한다. .

〈이부윤 위원 : bylee@kum.ac.kr〉

[출처 : 한국과학기술정보연구원(KISTI) 해외과학기술동향 2003년 10월 22일, 원본출처 : www.solaraccess.com 2003년 10월 22일]