

## 미국 자동차기술동향

한 상 명 박사 · 대우자동차

북미에서는 깨끗하고 연비가 높은 차량의 공급을 확대하기 위하여 이러한 차량을 구매하는 소비자에게 세금을 감면하는 법안에 논의가 진행 중이다. 강화되고 있는 규제에 배출 가스는 점차적으로 감소하는 추세에 있으나 전기 자동차와 고연비 차량의 보급은 미진한 것이 북미의 현실이다. 따라서 세금을 이용한 촉진책이 CO<sub>2</sub> 감축 대책으로도 상당히 설득력이 있는 안으로 평가되고 있다. 표는 북미 시장에 공급중인 전기 자동차의 배터리 사양에 따른 주행거리 현황을 나타낸 것이다. 현재의 Nickel Metal Hydride 배터리 적용으로 주행 거리는 증가하고 있으나 여전히 충분하지 않은 수준을 나타내고 있다.

### 자동차 전기 장치의 변혁- 42 볼트 시스템

1950년대 이래 계속 사용되어온 12 볼트 배터리 규격을 42 볼트 시스템으로 대체하려는 새로운 변혁이 예고되고 있다. 이 변혁으로 차량을 더욱 효율적으로 운전할 수 있고 엔진 성능도 올릴 수 있으며, 내연 기관 엔진과 전기 모터를 연결하는 다양한 하이브리드 파워 시스템의 구축이 가능하다. 향후 5년에서 10년 이내에 많은 기계적인 엔진 제어 부품들이 전기 장치로 대체되고 엔진 동력에 의존하여 구동하고 있는 보기 장치들은 엔진 동력을 사용하지 않고 독립적으로 작동이 가능할 수 있을 것

로 전망되고 있다. 구체적으로 42 볼트 시스템이 정착되면 에어컨 압축기, 파워 스티어링 펌프, 심지어는 냉각수 펌프도 엔진 동력을 사용하지 않고 독립적으로 작동할 수 있게 된다. 특히 캠 없는 밸브 컨트롤은 엔진의 흡입 손실을 최소화하며 고속 마력을 최대로 유지하면서 엔진 공회전수도 낮출 수 있어 엔진 성능 및 배출 가스를 줄일 수 있는 새로운 전기의 마련이 될 것으로 예상되고 있다. 보기 벨트류나 캠 샤프트가 없는 엔진은 콤팩트하게 설계할 수 있고 엔진 룸 레이아웃 측면에서도 유리하여 차량 냉각 성능의 향상도 기대할 수 있다. 또한 벨트류의 소음을 제거할 수 있어 조용하고 특히 저속 영역에서의 엔진 출력 손실이 없기 때문에 차량 가속성이나 주행성이 좋아질 수 있다.

42 볼트 시스템을 본격적으로 도입하는데 걸림돌은 하이테크 배터리와 power electronics의 가격을 줄이는 것이다. 배터리 기술은 기술 자체가 순익으로 연결되는 컴퓨터 산업의 기여로 기술의 도약을 이룰 수 있을 것으로 기대되고 있다. 자동차의 편의 장치나 점차 늘어가는 다기능 전기 시스템을 작동하기 위한 전력 요구는 매년 약 4% 정도로 증가하는 추세에 있다. 따라서 power upgrade는 이러한 증가 추세에 대응하기 위해서 필수적이다. "drive-by-wire(기계적 시스템이 아닌 전기/전자시스템에 의한 구동)" 시스템을 이용한 차량의 신경 시스템의 구축이 현재 주로 사용되는 샤프트나 케이블을

머지않아 대체할 것으로 전망된다.

## 새로운 엔진기술

지금까지와는 전혀 다른 새로운 형태의 내연기관에 대한 시험평가가 Riverside에 있는 캘리포니아 대학(UCR)에서 5년간에 걸친 협동 R&D 프로그램에 의해 수행되고 있다. OX2라고 명명된 이 엔진은 3개의 작동부품을 가진, 무게가 겨우 100파운드 정도이지만 대형 자동차에 사용되는 8기통 엔진과 동일한 토오크 성능을 발휘한다.

AETI(Advanced Engine Technology Inc.)는 이 엔진에 대한 특허를 획득했으며 궁극적으로는 상업화를 위한 시제품 개발을 수행해오고 있다.

OX2 엔진은 호주의 발명가 S. Manthey에 의해 처음 고안되었다. 이 엔진의 특징으로는 8개의 실린더 배열로 구성된 형상이며, 헤드와 캠 플레이트가 고정되어 있고 실린더와 피스톤 플레이트가 회전한다. 각 실린더는 1회전에 2번 발화되므로 2개의 실린더가 동시에 발화되어 행정길이가 같은 경우 기존의 4행정 기관에 비해 4배의 출력을 낼 수 있다. 또한 이 엔진은 어떤 종류의 액체연료나 가연성 가스로도 운행이 가능하다.

UCR 공대 환경연구센터(CE-CERT)는 시제품을 제공 받아 엔진의 출력, 토오크, 정상상태의 배출가스 및 연료사용량에 대한 시험을 수행하고 있다. AETI에서 수행한 초기 연구결과, OX2는 배출가스가 적고 다양한 연료를 사용할 수 있으며, 자동차나 항공기, 선박용 엔진에서부터 발전기 및 펌프에 이르기까지 다양한 용도에 적용할 수 있는 것으로 입증되었다. OX2 엔진의 평가 및 개발을 위한 초기 재원은 이 엔진 기술에 관심을 가지고 있는 GM 및 OMC 두 회사에서 제공한다. OX2의 초기 시험단계는 6개월 동안 이루어지며, 엔진의 토오크, 출력, 연료소모량 및 배기가스 등에서 가능성을 평가할 것이다. 초기단계에서 성공하면 2단계 연구는 엔진기술의 향상에 초점을 맞출 것이다. 또한 엔진설계 및 연료분사의 최적화, 차량엔진 및 발전기와 같은 다양한 응용분야로의 적용시험도 포함된다.

## 자동차 관련 첨단기술 시험전용 차량 개발

범용 첨단기술 입증용 시험전용 차량이 개발되어 21세기에 사용될 자동차 안전시스템 관련 첨단기술 연구에 사용될 예정이다. 이 차량은 첨단시스템과 컴퓨터 통제시스템이 장착된 독특한 제품으로 미시건 주 Ann Arbor에 있는 ERIM International Inc.의 자동차 및 운송센터(ATC : Automotive and Transportation Center)에서 미국의 주요 자동차 회사들의 지원을 받아 개발되었으며 지난 7월 NHTSA(National Highway Traffic Safety Administration)에 전달되었다.

VDTV(Variable Dynamic Testbed Vehicle)라 명명된 이 차량은 완전 'Drive by wire' 시스템으로 되어 있어서, 새로운 미래자동차에 적용될 다양한 신기술에 대해 자동차와 운전자간 상호작용을 연구할 수 있게 해줄 것으로 기대되고 있다.

VDTV는 컴퓨터 통제시스템, 브레이크, 조향장치, 출력조절장치 및 차체조종시스템에 최첨단 전자시스템을 사용하고 있다. 이를 이용하여 2000년에서 2010년 사이 북미에서 운행될 것으로 예상되는 다양한 차종에 대해 차량성능 및 인적요소에 관한 시뮬레이션이 가능하다고 알려지고 있다.

VDTV는 새로운 기술, 특히 충돌방지 및 비상시 차량조종기술에 대해 운전자들이 어떻게 반응하는지 연구할 수 있게 하며, 실제 적용특성을 고려한 개발과 장래 차량기술에 대한 소비자의 반응과 장점을 평가할 수 있게 해준다.

250만 달러가 소요될 VDTV 프로그램에 참여할 자동차 회사는 Bosch Automotive, Delphi Automotive System, Goodyear, Mechanical Dynamic Inc. Milliken Research Association, Roush Industries와 TRW 등이다.

VDTV는 포드의 Taurus SHO 차량을 기본으로, 차량성능, 제동능력, 조종성 및 안정성을 최상으로 유지하면서 동적 주행시험을 수행할 수 있도록 개조되었다. VDTV는 개조 가능한 전자식 'by wire' 조향장치, 브레이크와 구동 통제기능이 있는 antilock 브레이크를 포함한 차체조종장치가 설치되어 있다.

Make and Model	Battery type	Range (mile) (city/ highway)
Dodge Caravan	Lead Acid	70 / 65
Dodge Caravan	Nickel Metal Hydride	92 / 97
Ford Ranger pick-up	Lead Acid	81 / 68
General Motors EV-1	Lead Acid	75 / 78
General Motors EV-1	Nickel Metal Hydride	143 / 152
General Motors S-10 pick-up	Lead Acid	45 / 43
General Motors S-10 pick-up	Nickel Metal Hydride	92 / 99
Honda EV Plus	Nickel Metal Hydride	115
Hyundai Accent EV	Nickel Metal Hydride	87 / 85
Nissan Altra EV	Lithium-ion	121 / 107
Plymouth Voyager Epic EV	Lead Acid	70 / 65
Plymouth Voyager EV	Nickel Metal Hydride	92 / 97
Toyota RAV 4 EV	Nickel Metal Hydride	143 / 116

**자동차 생산 기술의 변화 : 모듈러 조립 방식**

승용차나 트럭이 생산되고 소비자에게 인도되는 방식에 획기적인 변화를 추구하는 새로운 조립 방식이 연구·적용되고 있다. 지난 10년간 자동차 조립 기술에 대하여 다양한 방식들이 논의되어 왔으나 실제적인 큰 변화 없이 진행되어 왔다. 최근 도요타는 고객 주문 사양의 차량을 10일 이내에 공급할 수 있는 pilot program을 시작했다. 그러나 최종 목표는 5일 이내 고객의 주문을 만족하는 것으로 현재 대규모 양산 조립 공장에서 주문을 받고 10 ~ 12일 후에 조립을 시작하는 것을 기준으로 보면 획기적인 변화임을 알 수 있다. 딜러에서 즉시 가능한 차량을 선택하거나 아니면 4주 이상을 기다려 자신이 원하는 차를 인도 받을 수 있는 조건을 두고 망설여야 하는 현재의 시스템을 크게 개선할 수 있다. 이러한 변화를 가능하게 하는 모듈러 조립 방식이라 불리는 이 시스템은 차량 조립의 많은 부분을 외주 공급 업체에 의존하고 완성차 업체는 최종 조립만을 수행하게 된다. 모듈러 조립 방식은 짧은 기간에 차량을 생산하기 위한 유력한 선택으로 여겨지고 있으며 대부분의 부품 조립이 부품업체에

서 이루어지기 때문에 완성차 업체는 적은 인원이 필요하게 된다.

이렇게 함으로써 조립 비용을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 생산 차종을 다양하게 유지할 수 있게 된다. 또한 인터넷을 통한 차량 주문이 증가하는 추세에 있기 때문에 기존의 딜러의 역할이 축소될 것으로 기대되고 있다. 이러한 변화는 당연히 노조와 기존 딜러들의 반발을 불러일으키고 있다. 그러나 치열한 경쟁과 환경 규제 대응을 위한 비용 증가 등으로 자동차 업체의 손익 구조에 대한 우려의 목소리가 높아지고 있고 인터넷을 통한 주문/판매 등의 변화가 급격히 진행되고 있기 때문에 자동차 생산 방식에 대한 변화는 불가피한 것으로 받아들여지고 있다. 특히 소비자의 요구를 만족하기 위해서는 생산 기간 뿐만 아니라 운송 기간도 중요한 요소가 되는데 시장과 멀리 떨어져 있는 생산 기지에서의 공급은 시간이 지날수록 경쟁력을 상실할 수도 있다는 논의도 진행되고 있다. 현지 생산이 극히 제한되어 있는 국내 업계로서는 이러한 환경의 변화가 새로운 부담으로 작용할 것으로 보인다.

(한상명편집위원:m8710511@dwmc.co.kr)