

## 연료전지차의 개발경쟁에의 신호탄

A Signal of Development Competition of FCEV



이진하

일본 국토교통성 교통안전환경연구소 연구관  
Jin Ha Lee / Japan National Traffic Safety and Environment Lab.

### 일본 정부의 연료 전지 자동차 출산 도입

고이즈미수상은 2003년에 시판 되어지는 연료 전지 자동차 제 1호차를 정부에서 수대 규모로 출산도입할방침을 밝혔다. 연료 전지 자동차는 도요타, 혼다가 한정적으로 2003년중 시판을 개시한다. 수상은 '산업경쟁력관점에서 일본이 세계에서 압장서서 조기실용화를 도모하는 것이 중요'하다는 인식을 밝히고, 금년중에 출산 도입을 위한 조치를 하는 한편, 2005년을 목표로 관련 규제의 재점검을 실시하도록 관계 관료에게 지시하였다.

관료감담회에서 수상 발언을 듣고 경제산업성 대신(장관)은 경제산업성으로서 출산해 연료 전지 자동차(FCEV)를 도입함과 동시에 수소 공급 설비 도입을 도모해 가겠다 라고 발표했다. 동시에 안전성 확보를 전제로 2005년을 목표로 관련 규제의 재점검을 실시할 방침을 밝혔으며 수소공급스탠드의 정비와 필요한 규제의 재점검을 서두르기로 했다. 또한 일본 자동차 공업회 및 도요타, 혼다, 닛산, 마쯔다, 다이하쓰공업 등 다섯업체에도 연료 전지 자동차의 개발에 더욱 힘쓸것을 요청했다.

연료 전지 자동차(FCEV)는 도요타, 혼다가 2003년중 시판을 계획하고 있다. 또 마쯔다가 작년 일반

도로 실험을 실시한 한편 닛산도 2005년까지 실용화의 기술적 목표를 세우는 방침을 밝히고 있다.

도요타와 혼다가 2003년에 발매하는 시판 제 1호차는 수소를 연료로하기 때문에 보급에는 수소 공급 설비의 정비가 필요하다. 또 수소를 고압 가스로서 차량에 축적하기 때문에 일반 도로 시험에서도 고압 가스 보안법등에 의한 여러 규제를 받고있는 것이 상황에서 현재의 일반 자동차와 같이 일반도로를 달리기에는 관련 규제의 재점검이 불가결하다. 일본 정부가 연료 전지 자동차(FCEV)를 스스로 출산 도입함과 동시에 보급을 후원하는 인프라 정비와 규제의 재점검에 착수할 방침을 밝힌 것은 업체의 연료 전지 자동차 개발을 한층 가속시키기 위한 것으로 업계도 환영하는 자세이다.

### 개발전쟁에의 신호탄

일본 총리인 고이즈미 수상이 발표한 연료전지 자동차(FCEV) 보급에 관한 정부방침은 차세대 자동차로서 FCEV의 개발, 보급을 단숨에 추진할 것으로 보인다. 이미 일반 도로 주행 실험을 반복하고 있는 도요타자동차나 혼다등 각사는 정부에의 도입 제 1호차

를 목표로 개발을 한층 가속화하고 있다.

일본 경제산업성은 일본 자동차 공업회에 대해 빈틈없는 개발을 요청함과 동시에 현 자동차를 현저히 상회하지 않는 가격에의 개발을 부탁했다. 현재는 대당 1억엔(10억원 정도)이나되는 차량가격을 가능한 내려주기를 요청했다. 경제산업성에 의하면 제 1호차의 조건은 제조사를 막론하고 실제 판매 베이스로 가장 빨리 국내에서 시판된 것이다. 일본 국내 업체를 염두에 두면서도 해외 업체에도 문호를 개방하고 있다는 점을 강조하고 있다.

연료전지차의 개발은 현재 일본, 미국, 유럽의 3강에 의한 격렬한 경쟁상태에 있다. 각국 정부가 시판을 향해 자기 나라 업체에 적극적인 지원을 하고 있는 중 일본 정부의 방침은 국가 프로젝트의 위치에 놓겠다는 인상을 준다. 보급에 대한 인프라 정비나 필요한 각종 규제의 재점검 추진 등을 포함하고 있기 때문이다. 게다가 관계 관청연락 회의의 테마로서도 채택 되어지고 있다. 보급에의 구체적인 조치 내용은 여러 가지로 검토되어질 전망이다. 경제산업성은 올해부터 동경을 중심으로한 수도권의 일반 도로에서 인프라 정비를 동반한 주행 실증실험을 실시하고 있다. 여기로부터의 데이터 등도 도움이 될 것이라 생각한다. 더욱이 환경, 국토교통, 경제산업성으로 구성되는 성연료전지차프로젝트팀의 검토도 참고 될 것이라 보여진다.

고이즈미수상은 작년 취임때에 정부에 의한 저공해 자동차의 출현 도입책을 내세우는 등 환경 보호면에서 자동차분야에 큰 관심을 보이고 있다. 그 후에도 정부는 저공해 자동차의 도입 촉진을 위해 정부 각성의 대신급(장관급)의 자동차부터 FCEV로 바꾸기로 했다.

작년말에는 국회내 도로에서 연료 전지 자동차 시승회를 개최해 수상은 각 업체 사장들의 운전하는 FCEV의 조수석시승도 체험하였다. 수상은 그 당시 각사 사장단에게 시판 1호차에 꼭 타고싶다 라고 얘기했다.

이번 방침발표는 국민이 연료 전지 자동차에의 관심을 갖는 기회가 있음에 틀림없다. 국가 정책으로서 FCEV 보급은 진정 각업체의 위신을 건 경쟁이기도 하다.

## 연비효율 60%목표

도요타자동차는 2003년에 실용화하는 연료 전지 자동차(FCEV)의 개발에서 연비 효율 60%를 목표로 하는 것을 밝혔다. 연비효율 60%는 가솔린의 3.8배, 하이브리드카의 2배에 해당한다. 스탱크의 개선이나 차량 중량의 경감으로 연비효율을 도모해 보다 환경에 친밀한 FCEV의 실용화를 목표로 함과 동시에 수소 연료의 정제 과정에 있어서의 에너지 손실의 저감에도 힘쓸 방침으로 알려졌다.

FCEV는 수소와 산소의 화학 반응을 이용해 자동차 동력이 되는 전력을 유출하는 환경자동차로 도요다는 보다 환경에 친밀한 자동차를 개발하기 위해 에너지 총합 효율에 중점을 둔 FCEV의 개발을 목표로 하고 있다.

에너지 총합 효율은 가솔린이나 수소 등의 연료를 정제하는 연료 효율과 연료로부터 동력을 끌어내는 연비 효율 두단계가 있어서 어떻게 에너지 손실을 저감하는가에 달려있다.

여기서 가솔린 엔진의 연비 효율은 16%로 연료 80%이상의 에너지를 손실하고 있다는 계산이 된다. 또한 하이브리드카의 연비 효율도 아직 30%에 머물고 있다.

도요다가 개발하는 수소를 연료로한 FCEV의 'FCHV-4'는 2차 전지를 사용해 감속 에너지등을 재이용하는 하이브리드 기술을 도입하고 있으나 연비효율은 50%에 머물고 있다. 동사는 수소를 전기 분해하는 효율을 향상시키는 스탱크를 개발함과 동시에 공력특성의 향상 차량 중량의 경감을 도모하고있다.

특히 FCEV는 시스템이 무거워서 차량 중량이 무거워지기 때문에 차량 시스템 소재를 경량화하여 연비효율 향상을 도모하여연비 효율 60% 도달을 목표로 하고있다.

또한 연료를 정제하는 단계에서 에너지 손실 저감도 개선해 나갈 방침을 밝히고 있다. 가솔린의 연료 효율은 88%로 높지만 FCEV의 연료가 되는 수소의 연료 효율은 58%에 머무른다. 수소를 이용한 FCEV를 연구하고있는 업체에서는 이것을 70%까

지 끌어 올리기 위해 노력하고 있다. 이는 연료 효율 70%, 연비 효율 60%를 달성하면 총합 에너지 효율이 42%가 되어 가솔린 엔진의 3배 하이브리드카의 1.5배가 된다.

각 FCEV 개발 업체는 지구 환경을 보존하기 위해 연료를 정제하는 단계로부터 사용 단계까지 총합적으로 에너지효율이 높은 FCEV를 보급시킬 필요가 있다고 판단 에너지 효율이 높은 FCEV 개발에 주력하고 있다.

### 연료전지 대폭 코스트 다운

일본 FCEV 개발의 선두 주자라고 할 수 있는 도요다자동차는 연료전지차의 보급에 앞서 연료 전지의 코스트를 대폭 저감하는 새로운 방식의 개발에 본격 착수하였다.

연료 전지 최대의 코스트 요인으로 보여지는백금의 사용량의 삭감을 도모하는 방법으로 종래 방식의 50분의 1 레벨로 저감하기 위해 백금을 대신하는 고효율 촉매용 소재의 개발을 서두름과 동시에 보다 효율적인 발전의 관리 및 제어를 조기에 실시하기 위해 연구 개발에 박차를 가하고 있다. 이것에 의한 환경 이미지 향상과 판매 확대를 지향하고 있다.

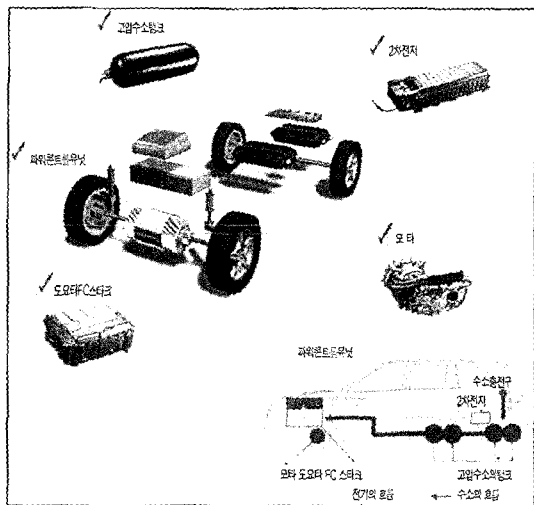
도요타는 FCEV의 개발에서 구동계나 연료 전지등의 신뢰성 및 기본 성능 확보에 대해 일정한 목표를 세웠다. 그 다음 단계로서 FCEV 개발의 과제인 연료 전지 코스트 저감에 대처한다. 이것으로 더욱 빨리 양산 판매 타입의 상품화를 실현 동분야의 선두의 경쟁력을 강화해 간다고한다.

수소와 산소를 결합하여 전력을 발전하는 연료 전지는 발전시 배출하는 물질이 물 밖에 없는 청정한 특성으로부터 각사가 차세대 에너지라고 위치를 부여하여 실용화에 대처하고 있다. 그러나 연료 전지 실용화에는 다량의 백금을 촉매로 사용하고있기 때문에 코스트 저감의 목표를 세우기 어렵다. 연료 전지의 백금 사용량은 가솔린 엔진용 촉매가 약 0.8g인 것에 비해 그 수 백배의 레벨이다.

도요타는 백금사용량을 50분의 1레벨로 저감하는 기술을 확립하는 것으로 과제를 해결하고자 한다고 한다. 또한 엔진용 촉매 기술을 응용해 백금 대체 소재 실용화를 도모함과 동시에 온도 관리를 비롯한 발전 제어를 고도화 하는 등으로 효율 향상을 도모, 촉매에의 의존도를 억제하는 방식으로 연료 전지의 코스트 저감에 접근하는 것으로 알려져 있다. 도요타는 2005년에 하이브리드차의 연간 생산을 3,000만대로 끌어올리는 등, 차세대 환경자동차의 보급을 위한 대처를 활발히 하고 있으며 FCEV를 조기에 양산 판매함으로써 미래에 다가올 FCEV시장의 선점을 위한 우위성을 확립하려고 하고 있다.



〈그림 1〉 도요타의 연말 시판이 결정된 연료전지자동차 (FCHA-4)



〈그림 2〉 FCEV의 주요 구성

(이진하 편집위원: j-hee@ntsel.go.jp)