

고유가 및 글로벌 규제 대응 친환경 그린카 기술개발사업 동향

지난 6년여동안 추진해온 Eco-STAR Project 무·저공해자동차사업의 성공적인 연구기반을 바탕으로 대상 기술의 성공적인 개발 및 보급을 통하여 국내 자동차산업의 국제경쟁력을 강화시키고, 해외 선진 자동차 시장에 진출하여 친환경자동차기술의 세계화 및 그린카 4대 강국 진입에 주도적인 역할을 하고자 한다.



정 병 국 | 친환경자동차기술개발사업단 기획관리팀장

전북대학교 정밀기계공학과(석사), Kagoshima Univ. (Japan) 기계공학과(박사)

한국에너지기술연구원 수소에너지연구센터 위촉연구원, 한국기계연구원 친환경엔진연구센터 위촉연구원 등 역임

tel. 042-868-7063 | jbkoo@kimm.re.kr

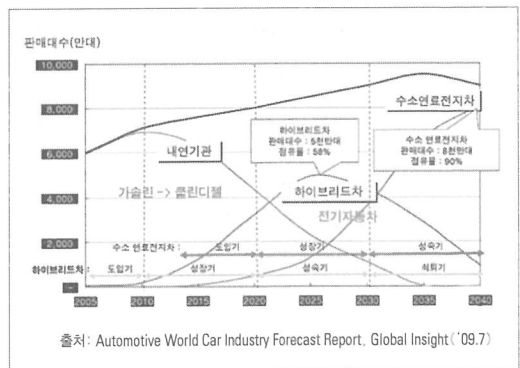
머리말

화석연료 자원의 고갈과 지구온난화에 대한 대책이 주요 이슈로 대두되면서 세계 유수의 자동차 업체들은 소형경량화와 함께 동력시스템의 고효율, 고연비, 저배기화를 추진하는 동시에 신개념의 동력시스템을 탑재한 친환경 자동차 개발에 주력하고 있다. 미국, 유럽 등의 자동차 선진국에서는 기존 유해 배출가스에 대한 배출허용기준 강화 및 CO₂ 배출 기준을 새롭게 설정하고, 이를 대응하기 위해 하이브리드자동차, 전기자동차, 연료전지차, 클린디젤, CNG차 등의 친환경 그린카 개발에 집중하고 있으며 향후의 친환경 자동차의 기술표준을 마련해 나가고 있다.

친환경 그린카는 이미 기존 내연기관 자동차를 대체하기 시작하고 있으며 2030년에는 전체 자동차시장의 80% 이상을 점유할 것이라는 예측도 나오고 있다. 한국자동차산업연구소(KARI)의 '2013년 상반기 친환경차 시장 동향 및 시사점' 보고서에 따르면 2013년 상반기 전기차, 하이브리드차, 플러그인 하이브리드차 등 친환경 그린카는 전년 상반기보다 5.3% 늘어난 85만 8천대가 판매되었고, 고연비, 저탄소 배출 자동차의 수요가 가시적으로 증가되어 향후의 지속적

인 성장을 암시하고 있다.

장기적 관점에서의 친환경 그린카 시장 전망은 예측 기관에 따라 판매 대수가 상이하기는 하나, '글로벌 인사이트'의 자료를 참고하면 화석연료의 고갈과 가격 상승에 따라 기존 내연기관 자동차는 점진적으로 줄어들고 전기에너지를 사용하는 하이브리드자동차가 자동차 시장을 대체하게 되고, 배터리 기술의 발전에 따라 전기자동차 시대로 이행 될 것으로 전망하고 있다. 또한 연료전지기술이 발전하고 수소연료가 대량으로 생산되는 여건이 되면 연료전지자동차 시대로 올 수 있을 것으로 기대하고 있다.



친환경 그린카 시장 전망

단기적으로는 배터리기술이나 연료전지 기술이 단시간에 성능이 크게 향상되고 가격이 대폭 저감되기는 쉽지 않을 것으로 예측되어, 적어도 향후 10년까지는 현재의 내연기관 자동차가 주축이 될 것으로 예상되고 있으며, 내연기관 자동차 시장도 휘발유차 중심에서 연비와 온실가스에서 유리한 클린디젤 자동차 시장으로 바뀌어 갈 것으로 예상하고 있다. 한편 최근 이슈가 되고 있는 천연가스의 일종인 셰일가스(shale gas)는 '가스의 황금시대'를 여는 주요 에너지원으로 부상하고 있고, 수송용 연료로서 셰일가스 기반의 천연가스는 경제성과 저공해성을 모두 갖춘 연료로 온실가스저감 효과 및 석유 대체효과가 기대되어 향후 CNG 자동차 보급이 크게 확대될 것으로 예상된다.

환경부 Eco-Innovation 기술개발사업_ 친환경자동차기술개발사업단

자동차에서 배출되는 입자상물질, 질소산화물 등 기존오염물질 배출규제 대응과 함께 기후변화에 따른 새로운 글로벌 정책 의제로 등장한 자동차 온실가스 저감 목표 달성을 위해 환경부는 Eco-Innovation 기술개발사업의 Global Top Project의 일환으로 2011년 5월 친환경자동차기술개발사업단(단장 정용일)을 발족시켰다. 동 사업단은 2011년에서 2020년까지 5년씩 2기(Phase-1, 2)에 걸쳐 진행되며 향후 10년간 매년 100억원 규모의 예산을 지원받아 친환경 그린카를 통합적으로 개발·보급하는 역할을 수행하게 된다.

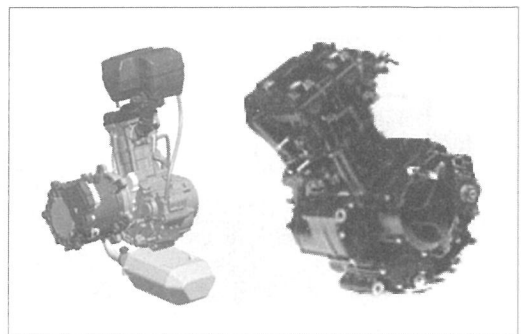
친환경자동차기술개발사업은 CO₂ 10%~20% 저감 가능한

친환경 그린카 기술 개발을 목표로 하고 있으며, phase-1에서는 강화된 배출허용 기준인 Euro-6, SULEV 대응 기술을 완성하고, phase-2에서는 2020년경 적용될 것으로 예상되는 Euro-7, LEV-3 기준 대응기술을 개발하게 된다. 동 사업은 저배기·저탄소기술 분야, 친환경차보급확산기술 분야, 핵심기반기술 분야로 나누어 추진하고 있으며, '14년 현재 14개의 세부과제가 수행되고 있다. 산업계, 연구소, 대학 등 60개 기관에서 컨소시움을 구성하여 연구개발사업을 진행 중이고, 박사급 인력 54명을 포함하여 총 429명이 연구에 참여하고 있다. 주요 추진과제 추진현황을 보면,

■ 주행거리 확장온보드 제너레이터 탑재 EREV 차량기술 개발
국내의 전기자동차 차량 개발은 2010년 이전까지는 주로 민간주도로 개발이 진행되었으며, 이후 정부 주도로 전기자동차 보급을 위한 양산화 기술 개발이 진행되고 있다. 정부에서는 저탄소 녹색성장 및 녹색소비문화를 선도하기 위한 실천전략의 일환으로 "전기 자동차산업 활성화 방안 (2009/10/8)"을 발표하는 등 전기자동차 개발 및 충전인프라 확충에 많은 투자를 하고 있으나, 배터리 성능 문제, 충전인프라 확충 등의 문제로 자동차 제작사에서 초기에 대규모 양산 보급하는 것은 어려운 실정이다. 본 과제에서는 전기자동차의 1회 충전 주행거리가 짧은 단점을 보완하고, 보급차종을 다양화하기 위하여 최고속도 150km/h, 1회 충전 주행거리 300km 이상의 소형 고효율 온보드제너레이터(10kW급, 37kW급)를 탑재한 EREV(Extended-Range Electric Vehicle) 차량을 개발하고 환경부 전기차 보급사업 참여를 추진하고 있다.

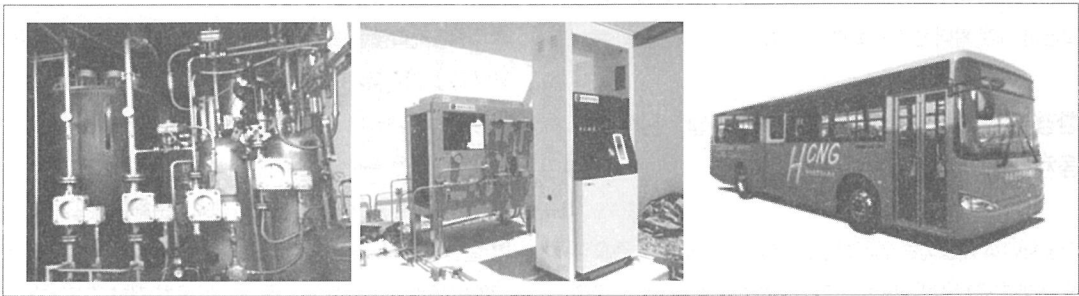


EREV 시제 차량



온보드제너레이터(10kW급)

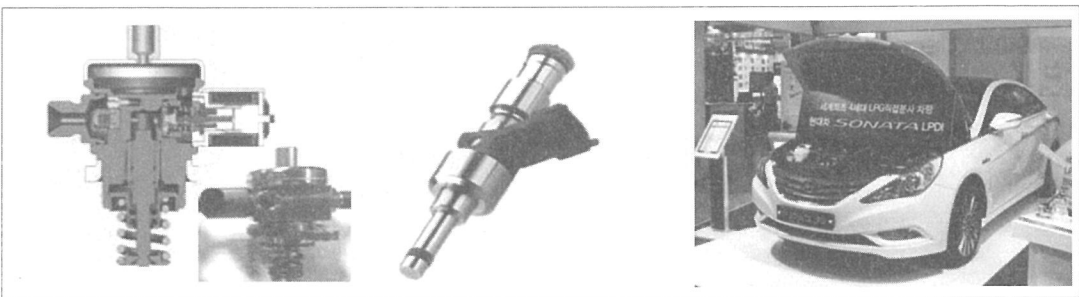
■ EURO-6, CO₂ 10% 저감 시내버스용 수소-천연가스 혼합연료(HCNG) 차량 개발
 국내의 천연가스 차량은 39,800대(532기 충전소) 이상 보급되어 지금까지 대도시 대기질 개선이라는 목적을 달성하고 있으나, 강화되는 배출허용기준(EURO-6, 기존모델 '14년 1월)을 만족하고 클린디젤과 경쟁할 수 있는 CO₂ 저감 기술이 필요한 상황이다. 천연가스에 수소 30%를 혼합하는 HCNG 연소기술은 기존 CNG 차량의 엔진 및 연료시스템을 큰 개조·변경없이 사용 가능한 기술로 수소 연료의 안정된 연소특성을 활용하여 큰폭의 질소산화물 및 CO₂ 저감을 기대할 수 있다. HCNG 차량 보급을 위해서는 차량기술 개발과 함께 연료 공급 충전인프라 구축이 병행되어야 하며, 현재의 CNG 충전소에 수소와 HCNG 충전을 병설할 수 있도록 관련법규 제정을 준비하고 있다.



HCNG 개질장치 및 혼합장치

HCNG 버스시작차량(BS106)

■ SULEV, CO₂ 10% 저감 승용차용 LPG 직접분사(LPDI) 엔진 및 핵심부품 개발
 기존 LPG 자동차기술은 LPG 연료를 흡기 포트에 분사하는 방식(LPI)으로 강화되는 배출가스 및 온실가스 규제에 대응하기 위한 신기술 개발이 필요하다. LPG 직접분사(LPDI) 기술은 LPG 연료를 액상으로 유지하면서 엔진 연소실에 고압으로 직접분사 하는 방식이며, 엔진 성능 및 연료 효율이 증대되어 엔진 다운사이징을 통한 연비향상, 유해 배출가스를 저감시킬 수 있는 차세대 LPG엔진 기술이다. LPG 직접분사엔진 기술개발로 가솔린엔진 대비 기술적 경쟁력 확보를 통한 소비자의 차량 선택의 폭을 확대하여 지속적인 LPG차량 수요 창출로 균형 있는 에너지 이용이 가능하며, LPG 부품 산업의 경쟁력을 향상시킬 수 있을 것으로 기대된다.

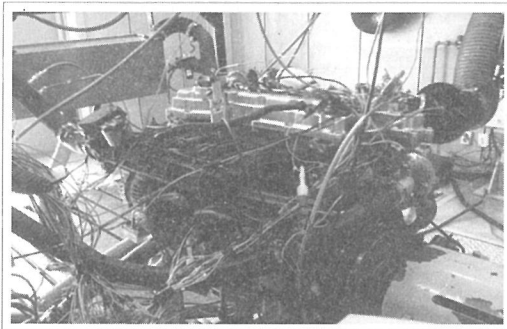


LPDI 고압펌프, 인젝터

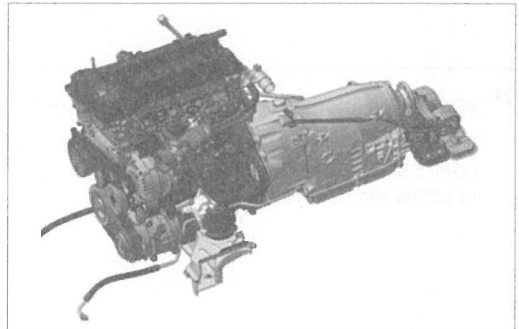
LPDI 시제 차량-YF소나타

■ SULEV, CO₂ 20% 저감 초회박 GDI 엔진기술 개발

기술린자동차 배출 CO₂를 유럽에서 제한한 130g/km 수준으로 저감하기 위해서는 현재 대비 약 15~20% 이상의 엔진 연비향상 기술이 필요한 상황이며, 이를 위해 초회박 연소기술과 과급기술 등이 적용되는 차세대 기술린 엔진 개발이 적극 검토되고 있다. 본 과제에서는 기존 MPI 엔진 대비 CO₂ 20% 이상 저감 가능한 초회박 기술린 직접분사(GDI) 엔진을 개발하고, SULEV 배기기준 및 nano-PM 배출기준(6×10^{11} 개/km)을 만족하기 위하여 배기 후처리시스템 개발을 수행하고 있으며, 2017년 차량 양산 인증을 통하여 2018년 양산을 목표로 하고 있다.



GDI 시작 엔진(1st firing)



차량 layout 검토_Chairman H급

맺음말

현재 세계 자동차 메이커는 이산화탄소 규제에 대한 중기적 대안으로서 고도화된 디젤엔진 기술, 초회박 연소기술, 대체연료 연소기술 등 청정엔진연소 기술을 개발 중이며 자동차시장의 패러다임이 고유가 및 지구 온난화 등의 요인으로 배출가스 허용 기준의 만족과 함께 고연비, 저탄소 배출로 바뀌고 있다. 우리나라도 현 상황에 대응하고, 자동차 산업의 기술경쟁력 강화를 위해서는 지속적이고 장기적인 전략수립과 정부의 강력한 지원하에 기술개발 추진이 필요하다.

본 친환경자동차기술개발사업단은 자동차에서 배출되는 유해물질과 온실가스 저감 기술의 상용화 및 수출 산업화에 중점을 두고 추진하고 전반기 phase-1(5년) 사업에서 매출 1조원, 수출 2천억원의 경제적 효과를 기대하고 있으며, 온실가스 감축을 비롯한 대기질 개선편익도 5천억원에 달할 것으로 예상하고 있다. 지난 6년여동안 추진해온 Eco-STAR Project 무·저공해자동차 사업의 성공적인 연구기반을 바탕으로 대상 기술의 성공적인 개발 및 보급을 통하여 국내 자동차산업의 국제경쟁력을 강화시키고, 해외 선진 자동차 시장에 진출하여 친환경자동차기술의 세계화 및 그린카 4대 강국 진입에 주도적인 역할을 하고자 한다.

