

# 클린 디젤차 보급확대의 타당성과 의미

배충식  
KAIST 기계과 교수

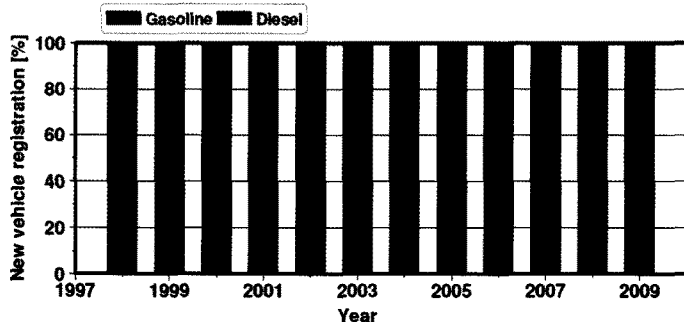
## 1. 클린 디젤차와 자동차 산업 환경 · 현황

클린 디젤차란 기존의 디젤차에서 공해물질로 문제시 되었던 질소산화물(NOx)과 미세 분진(PM) 발생량이 획기적으로 감소되어, 강화된 배출가스 허용기준 (EURO 5/6)을 만족하는 청정성을 가진 자동차이다. 디젤차는 본래 가솔린차에 비하여 연비 특성이 우수하여 CO<sub>2</sub> 배출이 적으며 일산화탄소 (CO)와 탄화수소 (HC)등의 유해 배출물도 적다. 최근에는 커먼레일 연료 분사, 분사기의 첨단화 등 첨단 기술개발의 진보를 거듭하여 더욱 고효율화 되어가는 추세이다.

자동차 산업은 원유가의 불안정성, 화석연료 고갈 위기에 따른 에너지 안보와 날로 심해지고 있는 배기가스 규제 및 CO<sub>2</sub> 규제 등의 환경규제 심화에 따라 고효율, 저공해 기술 중심의 산업 발전 방향이 유도되고 있다. 이는 자동차의 연비를 개선하고 배기가스를 저감하는 문제와 직결된다. 현재 상황에서 이를 만족시킬 수 있는 가장 현실적인 대안은 클린 디젤차이다.

〈그림 1〉 독일의 연간 신규 등록 자동차 중 가솔린차/디젤차 비중

■ New vehicle registration in Germany: Share of SI engines and Diesel engines from 1998 to 2009



Since 2004 the share of Diesel cars is nearly constant; in premium cars still high

클린 디젤차는 많은 그린카(하이브리드차, 전기자동차, 연료전지차)들 중 기술적, 경제적으로 가장 실현 가능성이 높다. <그림 1>은 1998년에서 2009년까지 독일의 연간 신규 등록 자동차 중 가솔린차와 디젤차의 비중을 나타낸다. 1990년대 후반부터 디젤차의 비중은 꾸준히 증가하여 현재에는 전체 자동차 중 절반 수준으로 가솔린 자동차와 비슷한 비율을 유지하고 있다. 전체 유럽의 경우 디젤차가 전체 자동차 중 절반 이상을 차지하고 있다.

최근 국내 자동차 시장에서도 연비가 낮은 디젤차의 선호도가 급증하면서 올해 1분기 신규 등록된 차량 기준 디젤차는 33%를 차지한 것으로 집계됐다. 이는 2008년 30.4%, 2009년 30.3%, 2010년 31.7% 등으로부터 꾸준히 상승하는 추세이다.

## 2. 클린 디젤차의 우수한 성능 특성

클린 디젤차는 펌핑손실 저감과 성층 희박연소, 높은 압축비 사용으로 가솔린차에 비해 약 30% 수준의 연비 저감을 이룰 수 있다. 최신 직접분사식 가솔린차와 비교해도 약 15% 정도 연비가 저감된다. 최근 국내에 출시된 폭스바겐사의 제타 블루모션(1.6 L TDI, 7단 자동)의 경우 공인 연비가 22.2km/l (동급 가솔린 :

15~16 km/l)를 구현하였다. 고급차의 경우에도 연비와 배기 성능은 뛰어나다. 2012년형 벤츠 S350블루텍 <그림 2>의 경우 3L급터보 디젤엔진을 사용하며 연비는 12.6km/l를 자랑하고 벤츠 社의 블루텍(SCR + Adblue) 기술을 접목시켜 NOx 배출을 저감하였다.

최근의 기술 개발에 힘입어 클린 디젤차는 연비가 우수할 뿐만 아니라 차량의 내구성과 최고 출력 면에서도 공인받아 첨단 고성능 차량으로도 주목받고 있다. 세계 4대 자동차 경주 중 하나로 세계에서 가장 긴 역사(1923~)를 지닌 르망 24시간 레이스는 한 자동차가 정해진 시간(24 시간)동안에 얼마나 더 긴 거리를 주행했는가를 놓고 겨루는 경주로서 우승하는 자동차와 소속 회사는 차량의 출력과 내구성을 동시에 입증받는다.

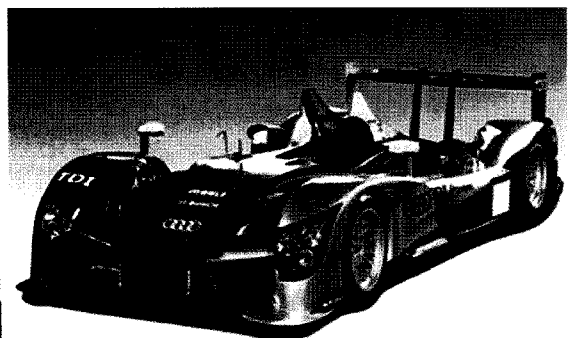
최근 르망 24시간 레이스의 관전 포인트는 단연 디젤 엔진을 탑재한 자동차이다. 고출력을 요하는 레이싱에는 적합하지 않다고 여겨지던 디젤엔진이 탑재된 디젤 레이싱카는 2006년 아우디가 첫 선을 보인 이후, 데뷔 첫해 우승을 차지하였으며 작년까지 5년 연속(2006~2008, 2010 : 아우디, 2009 : 푸조)우승을 차지해 왔다.

그렇다면 최신 클린 디젤차에는 어떤 첨단 기술들이

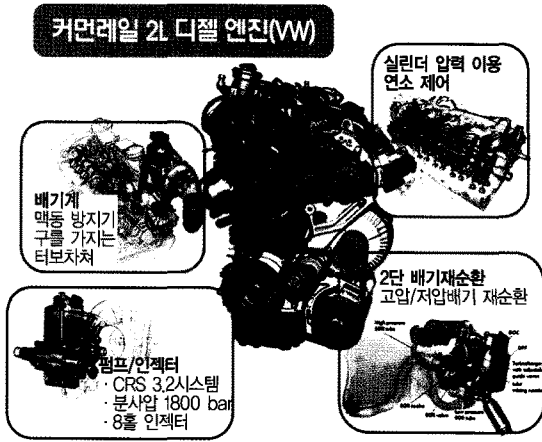
<그림 2> S350블루텍(벤츠 社)



<그림 3> 2010년 르망 24시간 레이스 우승을 차지한 R 15 플러스 (아우디 社)



〈그림 4〉 2L급 커먼레일 디젤엔진 (폭스바겐社)



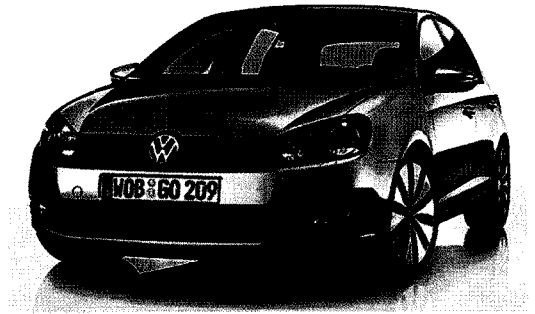
사용될까? 〈그림 4〉는 폭스바겐사의 최신 클린 디젤 차에 탑재되는 2L 디젤엔진의 구성 기술 요소들을 나타낸다. 디젤 차의 혁신적인 발전을 가능하게 했던 것은 커먼레일과 슬레노이드/피에조 인젝터를 이용한 분사시스템의 발전이다.

고압펌프와 커먼레일은 연료의 고압분사가 가능하게 하며 최신 피에조 인젝터는 빠른 응답특성을 이용하여 다단분사를 적용해 연료와 공기와 혼합을 향상시킨다. 이를 통해 연소효율을 높이고 고질적인 질소산화물(NOx)과 미세분진(PM)을 저감할 수 있다.

현재 1800bar 수준까지 적용되는 고압분사는 더욱 향상된 연소를 구현하기 위해 향후 2000 bar 이상이 사용될 것이며, 정교한 연료 분사 제어를 위해 분사기의 응답특성은 더욱 개선될 것이다.

흡배기계 시스템의 경우 대용량의 신속한 배기가스 재순환(EGR)과 터보과급 기술 적용, 원활한 배기과정을 돕는 배기계 적용을 통해 배기가스 저감뿐만 아니라 출력성능 향상을 가능하게 하여 가솔린 자동차보다 뛰어난 토크, 그리고 가솔린 자동차와 맞먹

〈그림 5〉 골프 2.0 TDI (폭스바겐社)



는 촉마력을 내게 되었다. 또한 실린더 압력을 실시간으로 모니터링하여 취득한 정보로 다시 연소를 제어하는 첨단 제어 기술은 디젤 엔진의 운전을 더욱 안정적이고 효율적으로 가능하게 한다.

〈그림 5〉는 〈그림 4〉의 디젤엔진이 탑재된 골프 2.0 TDI (폭스바겐社)의 차량 사진이다. 표 1에서는 이 차량과 동급 배기량 가솔린 차량의 성능을 비교하였다. 디젤차는 가솔린차와 파워는 거의 비슷한 반면, 토크와 연비에서 훨씬 우월한 성능을 보여주며 연비와 직접적으로 연관된 CO<sub>2</sub> 배출량 역시 더 적다.

### 3. 클린 디젤차 시장의 전망과 보급 확대 방안 · 당위성

클린 디젤차 시장은 앞으로도 지속적으로 성장할 전망이다. EUCAR(유럽)과 JD power(미국) 등에서 발표한 자료에 의하면, 향후 수십년 간 디젤차 시장은 꾸준히 확대되어 2025~2030년에는 규모면에서 거

제원	디젤 엔진 차	가솔린 엔진 차
파워[kW]	105	110.4
토크[Nm]	250	260
연비[km/l]	17.9	12.1
CO <sub>2</sub> 배출량[g/km]	109	177

〈표 1〉 동급 배기량 (2L)디젤/가솔린 차 성능 비교

의 가솔린차 시장과 비슷할 것으로 예측하고 있다.

날로 강화되고 있는 연비 규제와 이산화탄소 배출, 배기가스 규제는 친환경 고효율 클린 디젤차 시장의 성장에 더욱 힘을 실어줄 것이다. 더구나 신재생 에너지원으로 전력을 공급받는 전기차, 연료전지차 등의 미래형 그린카가 기술성, 경제성을 갖는데 장구한 세월이 소요될 것으로 예측되고, 디젤차는 현재의 경제성 있는 기술인데다 장기적으로 신재생 연료 사용 가능성을 고려하면 현재와 미래를 아우르는 가장 유망한 기술인 것이다.

국내에서 클린 디젤차 보급을 지속적으로 확대하기 위해서는 크게 세가지 면에서 노력이 필요하다고 판단된다. 먼저 가솔린차 대비 디젤차의 가격 경쟁력을 확보하고 소비자 선호도를 높이기 위한 세금 감면 등 정부의 적극적인 정책 지원이 필요하다. 디젤차 점유율이 60%에 육박하는 서유럽의 경우 디젤차에 부과되는 세금이 가솔린차에 대비하여 43% 낮다.

국내에서도 2009년 4월 환경친화적자동차의 개발 및 보급촉진에 관한 법률에서 “클린디젤자동차”를 환경 친화적 자동차 범위에 포함시켜 향후 긍정적 이미지 부각 및 다양한 정부 지원 전망을 발표했다. CO<sub>2</sub> 배출기준을 통해 차종별 세금을 부과하는 프랑스의 ‘에코발’과 같은 제도의 벤치마킹은 연비 성능이 뛰어난 디젤차의 판매 증가를 촉진시킬 수 있는 좋은 전략이다. 또한 경유 가격의 안정화는 소비자에게 디젤차를 어필하기 위한 가장 현실적이며 매력적인 대안이다.

둘째, 소비자 인식 개선을 위한 전략적 홍보가 필요하다. 최근들어 디젤차에 대한 인식이 많이 개선되었으나 오랫동안 디젤차는 시끄럽고 진동이 심하며 검은 매연을 배출하는 등의 자동차로 인식되었다. 클린 디

젤차의 보급 확대를 위해서는 디젤차에 대한 이러한 부정적인 인식을 개선하기 위한 적극적이고 전략적인 홍보가 필요하다.

셋째, 클린 디젤차에 탑재되는 디젤 엔진 핵심 부품 및 신연소 기술 R&D 투자를 강화해야 한다. 현재 디젤 엔진의 연료분사장치 및 후처리 장치와 같은 핵심 부품 및 제어기술은 전량 수입에 의존하는 상태이나 적절한 지원만 이루어진다면 세계 제일 수준으로 도약할 수 있다.

디젤차 핵심부품 기술의 국산화는 디젤차의 차량 가격을 낮추어 가격 경쟁력을 제고 할 수 있는 중요한 발판이 될 것이다. 이를 통해 소비자들에게도 디젤차 구매를 촉진할 수 있다. 또한 디젤엔진의 혁신적인 신연소 기술은 향후 저공해 저연비 기술에 획기적인 전기를 마련할 수 있을 것으로 기대되므로 원천 연소 기술을 확보하기 위한 산·학·연의 연구개발을 적극 지원한다면 디젤연소 기술 위주의 미래 자동차 시장의 주도권을 확보하는 계기가 될 수 있다.

전통적으로 세계 시장을 주도해 온 가솔린차에 비하여 디젤차는 근래 기술의 혁신을 통하여 급격한 발전을 이루었다. 이는 최근 수년간 선진국들에서 꾸준히 증가하고 있는 디젤차 보급률과 우수한 디젤차의 연비-배기 성능에서도 확인할 수 있다.

본 글에서 계속하여 강조한 바와 같이 클린 디젤차 산업은 향후 전 세계적으로 자동차 산업의 중요한 축을 담당할 것이며 이를 주도해 가기 위해서는 정부와 산업체의 꾸준한 노력을 통해 국내 자동차 시장에서 클린 디젤차의 보급을 확대하고 핵심 부품 산업 및 원천 기술을 확보하려는 노력이 중요하다. 이를 통해 국제 기술경쟁력을 향상하고 향후 자동차 강국으로 성장하는 발판을 마련할 수 있을 것이다. 