

휘발유 및 LPG 연료를 사용한 2.0 리터급 풀-하이브리드 시험 차량의 온실가스 및 연비성능 비교 평가

권 석 주^{*1)} · 구 본 석²⁾ · 강 재 훈²⁾ · 오 세 두¹⁾ · 서 영 호¹⁾

한국자동차연구원^{*1)} · 블루젠트²⁾

Greenhouse Gas and Fuel efficiency Characteristics of 2.0 liter Full-Hybrid vehicle using Gasoline and LPG fuel

Seokjoo Kwon^{*1)} · Bonseok Koo²⁾ · Jaehoon Kang²⁾ · Sedoo oh¹⁾ · Youngho Seo¹⁾

Korea Automotive Technology Institute^{*1)} · Bluezent²⁾

Key words : GDI(가솔린직분사), LPG(액화석유가스), Hybrid(하이브리드), Greenhouse Gas(온실가스), Fuel efficiency(연비)

* Corresponding Author, E-mail: kwonsj@katech.re.kr

우리나라는 탄소중립을 위하여 전기자동차로 신속한 전환을 강조하지만, 배터리 용량의 한계와 고속 충전 인프라 구축이 여전히 문제점으로 남아있다. 승용차 이외에 상용차, 건설기계, 군용차량, 선박, 농기계를 고려하면 탄소 저감의 현실적인 방안은 하이브리드 기술을 개발하여 더욱 많은 영역에 적용하는 것이다.

LPG 직분사(LPDI) 기술은 친환경 자동차 기술개발을 목적으로 제조사를 비롯한 산/학/연 연관된 관계 기관의 협업으로 개발되었다. LPG는 엔진 열의 영향으로 연료가 기화되어 가압 되지 않는 Vapor lock 현상이 발생할 수 있으므로 연료공급 고압 펌프에 Cooler 하우징을 적용하였고, 하이브리드 시스템을 적극적으로 활용하여 LPG 연료만으로 부족한 에너지소비효율과 출력성능을 보완하였다.

LPG 연료를 사용하는 하이브리드자동차와 GDI 하이브리드자동차의 CO₂ 배출량을 비교하면 LPG 연료에서 1.7% 유사 수준으로 온실가스가 발생하며, 연비는 22.7% 하락하는 것으로 확인되었다. 다만 연료의 평균 판매가격을 고려하면 LPG 연료가 휘발유보다 41.2% 저렴하기에, 같은 금액으로 연료를 주입한다면 소비자는 약 18.5% 수준의 비용적인 장점을 얻을 수 있다. 단순 LPG 내연기관 자동차와 비교하면 하이브리드 시스템이 적용된 LPDI 차량의 CO₂ 배출량은 66.4%나 감소하고, 연비는 36.5%가 상승한다.

기존 하이브리드자동차의 GDI 분사 방식에서 LPDI로 변환 이후 확인되는 THC+NO_x, CO, PM 배출가스의 수치는 큰 변화 없이 유사한 수준으로 나타내며, 미국의 LEV III 배출가스 인증치를 보았을 때 측정 결과는 SULEV30 배출가스 기준 이내로 나타남. 입자상물질 개수(PN)는 LPG 연료에서 매우 낮은 수치로 배출되었다. 향후 LPG 연료 시스템을 지속 개발하여 연료공급 제어시스템 제어기 및 연료 탱크가 추가됨에 따른 차량 중량이 최소화하는 방안을 마련하여야 하고 연료공급 제어시스템의 조건변화에 따른 연비/배출가스 최적화를 고려할 예정이다.

Acknowledgement

본 결과물은 환경부의 재원으로 한국환경산업기술원(KEITI)의 대기환경 관리기술 사업화 연계 기술 개발사업의 지원을 받아 연구되었습니다.(No. 2021003390002)

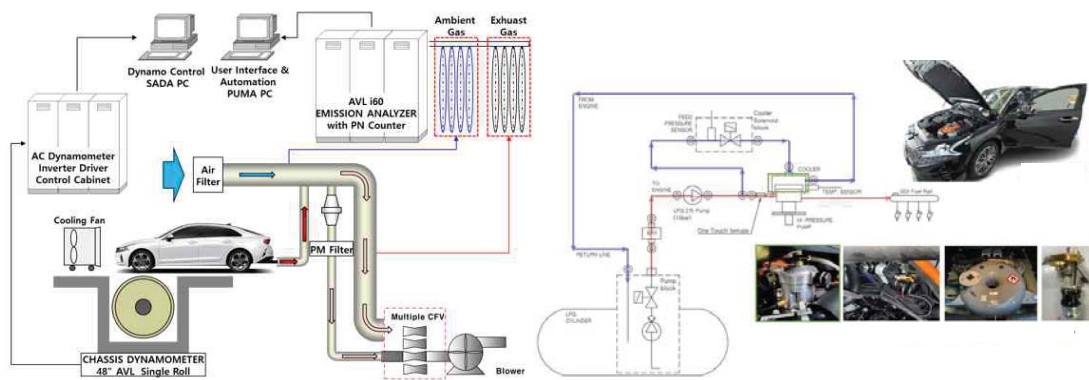


Fig. 1 Schematic diagram of LPDI full-hybrid vehicle's chassis dynamometer test

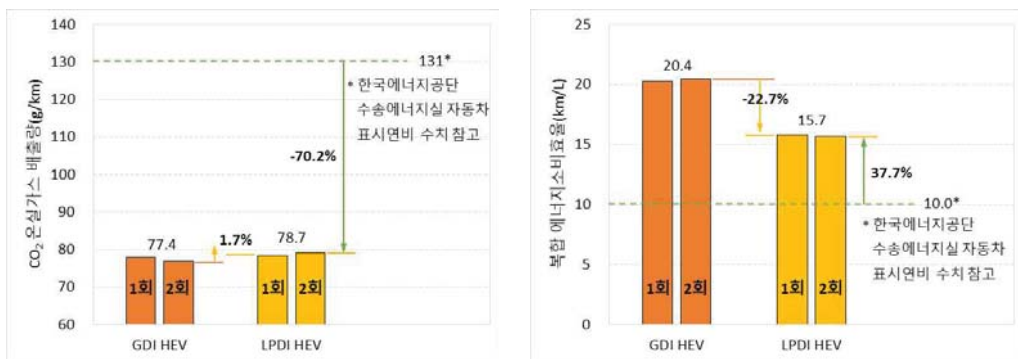


Fig. 2 CO₂ & fuel efficiency test results of GSL and LPG fuel

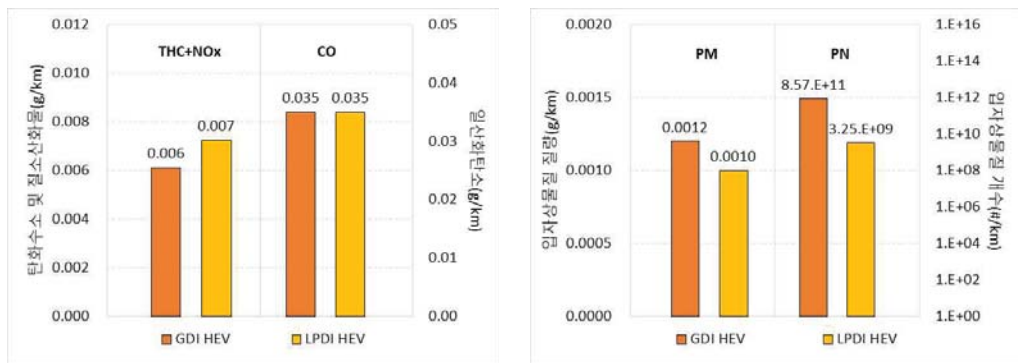


Fig. 3 Comparison results of exhaust gas of GSL and LPG fuel