

엔진 냉각 방법에 따른 연비 영향 인자 파악에 대한 실험적 연구

박 시 현¹⁾ · 김 영 근²⁾ · 이 주 호²⁾ · 김 진 호³⁾ · 이 기 형^{*3)}

한양대학교 융합기계공학과¹⁾ · 한양대학교 기계설계공학과²⁾

· 한양대학교 기계설계공학과 소재부품장비 융합전공^{*3)}

An experimental study on identifying influential factors of fuel consumption in accordance with methods of engine cooling

Sihyun Park¹⁾ · Youngkun Kim²⁾ · Juho Lee²⁾ · Jinho Kim³⁾ · Kihyung Lee^{*3)}

Department of Mechanical Convergence Engineering Graduate School of Hanyang University¹⁾

Department of Mechanical Design Engineering Graduate school of Hanyang University²⁾

Department of Mechanical Engineering, BK21 FOUR ERICA-ACE Center, Hanyang University^{*3)}

Key words: Dynamometer(동력계), Coolant(냉각수), BSFC(제동연료소비율), Heat rejection(전열량),
Fuel consumption(연비)

* 교신저자, E-mail: hylee@hanyang.ac.kr

최근 지구 온난화로 인하여 이상 기후가 발생하고 있으며 기후 변화는 전세계적으로 문제가 되고 있다. 지구 온난화의 주된 원인은 CO_2 배출량의 증가이며 특히, CO_2 배출량의 약 20% 정도가 수송분야에서 나오는 것으로 알려져 있으므로 수송 차량의 CO_2 배출을 감소시키기 위하여 전세계적으로 많은 노력이 진행되고 있다. 특히 EU의 경우, CO_2 배출량의 규제를 2021년의 95 g/km에서 2030년까지 59.5 g/km로 매우 강한 규제가 계획되어 있다. 강화되는 CO_2 배출규제를 충족시키기 위하여 자동차의 연비 향상에 관하여 전세계적으로 많은 연구가 진행되고 있다.

테스트 셀에서 진행되는 엔진 연비 평가는 엔진 다이나모를 이용하여 엔진에 부하를 주고 엔진 냉각 방법에 따라 냉각수 유량과 압력, 그리고 부동액 농도에 따라 냉각 성능이 변화하는 특성을 측정한다. 일반적으로 엔진 실험 시 사용되는 엔진 냉각 방식은 외부 냉각수 온도 제어기를 이용하여 엔진을 냉각하는 방식을 채택한다. 이 경우, 실험장치를 구성하는 연구자에 따라 외부 냉각수의 온도 조절 방식이 각각 다르기 때문에 냉각 성능의 차이가 발생할 수 있으며, 이는 엔진 성능의 차이를 발생시켜 연비의 차이가 발생할 가능성이 있다.

따라서 본 연구는 기존 실험 방식의 오류를 최소화하기 위하여 엔진 다이나모 실험장치에 실제 차량의 냉각시스템을 모사하기 위하여 외부 냉각수 온도 제어기 대신 라디에이터를 장착하고, 라디에이터 샤프 시스템을 제작하여 엔진 실험 장치를 구성하였다. 이 때 라디에이터와 냉각수 호스, 그리고 냉각수 라인의 길이와 형상은 실험 대상 엔진의 엔진 사양과 동일하게 유지하여 제작하였고, 샤프 시스템으로 라디에이터를 냉각시킬 수 있도록 구성하였다. 이와 같은 개선된 실험 장치를 사용하여 기존의 냉각수 온도 조절 장치를 사용한 실험 결과와 냉각 성능을 비교 평가하였으며, 냉각수 입출구 온도와 냉각수 유량을 이용하여 전열량을 계산하였다.

본 연구에서는 냉각 유량과 냉각수로의 전열량 및 부동액 농도에 따른 냉각 성능을 비교하였고, 연비 측정을 통하여 냉각 방법 차이에 따른 영향을 분석하였다. 라디에이터 샤프 시스템 방식의 경우는 기존 외부 냉각수 온도 제어기 방식과 비교하였을 때, 냉각수 유량이 더 높게 측정되었다. 전열량과 BSFC의 경우, 저부하 조건에서는 외부 냉각수 온도 제어기 방식이 더 높았지만, 고부하 조건에서는 라디에이터 샤프 시스템 방식이 더 높게 나타난 것을 확인하였다.