Copyright ⓒ 2023 KSAE
23SKSAE_B027

이론적 계산과 딥러닝 모델을 통한 연료별 소형자동차에서의 실제도로 주행 CO_2 배출량 예측 비교 분석

전 영 재[1)] · 이 찬 빈[1)] · 차 준 표[*1)]
한국교통대학교 자동차공학과[1)]

A Comparative Study on Predicting Real Driving CO_2 Emissions for Light-Duty Vehicles by Fuel Type Using Theoretical Calculation and Deep Learning Model

Youngjae Jeon[1)] · Chanbin Lee[1)] · Junepyo Cha[*1)]

Department of Automotive Engineering, Korea National University of Transportation[1)]

Key words : Theoretical Calculation(이론적 계산), Deep Learning(딥러닝), CO_2(이산화탄소), Real Driving(실제도로 주행), Light-Duty Vehicle(소형자동차)

* 교신저자, E-mail: chaj@ut.ac.kr.

유럽환경청(EEA, European Environment Agency)의 보고서에 따르면, 유럽의 Greenhouse Gas(GHG) 배출량은 1990년부터 2020년까지 주요 부문에서 감소하였지만 운송 부문에서는 증가하였다. 그 중에서 도로이동원의 CO_2 배출량이 높은 비중을 차지하였다. 국내 국가통계포털 및 환경부 온실가스종합정보센터의 통계자료에 따르면, 도로수송 부문의 CO_2 배출량이 전체 GHG 배출량 중 두 번째로 높은 비중을 차지하였다. 이러한 이유로 도로수송 부문에서의 CO_2 배출량을 모니터링할 필요가 있다고 판단하였다.

현실적으로 모든 차량의 CO_2 배출량을 일일이 측정할 수 없다. 따라서 본 연구진은 실제도로 주행 중에 발생하는 CO_2 배출량 예측을 목표로 연구를 진행하였다. 이에 대한 기초 연구로 이론적 계산과 딥러닝 모델을 통해 연료별 소형자동차에서의 CO_2 배출량 예측 비교 분석을 진행하였다.

실험차량은 동일한 차종으로 분류된 경유, 휘발유, 하이브리드 자동차 총 3대를 선정하였다. 시험 경로는 Euro-6d의 RDE-LDV 요건을 만족하는 경로로 선정하였다. 본 연구에서 사용된 실시간 CO_2 배출량 데이터는 Sensors사의 PEMS 장비로부터 취득하였고, 그 외의 데이터는 CAN 통신 프로토콜을 이용해 차량의 OBD를 통하여 취득하였다. 실제도로 주행 CO_2 배출량 예측 방법으로 이론적 계산과 딥러닝 모델 두 가지 방법을 사용했다. 이론적 계산은 흡입 공기량, 이론 공연비, 람다 값과 연소 반응식을 이용하여 결과를 도출하였다. 딥러닝 모델은 CNN과 RNN 층으로 구성하였고, 학습은 경유, 휘발유, 하이브리드 자동차 데이터를 한 번에 학습시키는 방법으로 진행하였다. 학습 변수는 차량 속도, 엔진 회전수, 고도 데이터를 이용하였다. 학습이 진행된 모델에 각 차량의 데이터를 대입하여 딥러닝 모델 예측 결과를 도출하였다. 이후 이론적 계산 결과와 딥러닝 모델 결과를 실제도로 주행 CO_2 배출량과 비교 분석하여 딥러닝 모델을 통해 실제도로 주행 CO_2 배출량 예측이 가능하다는 것을 확인하였다. 이를 통해, 실제도로 주행 CO_2 배출량 예측 연구에 대한 기반을 마련하였다.

Acknowledgements

본 연구는 2023년 한국연구재단(2019R1I1A3A01062771153038206821O105)의 지원을 받아 수행하였습니다.