

냉난방 공조 조건에서 대형 친환경 버스의 객실 온도 제어 특성에 관한 실험적 연구

한정우, 서재형
한국자동차연구원 통합열관리시스템연구센터
e-mail:jhseo@katech.re.kr

An Experimental Study on the Cabin Temperature Control Characteristics of Large Zero-Emission Bus under HVAC Conditions

Jung-Woo Han, Jae-Hyeong Seo
Integrated Thermal Management System R&D Center,
Korea Automotive Technology Institute

요 약

대중교통은 다수의 탑승객에게 안전하고 쾌적한 객실 환경을 제공하는 것이 중요하다. 특히 탑승객의 열적 쾌적성은 대중교통 만족도에 직접적인 영향을 미치는 요소이므로, 여름 및 겨울철에 객실 온도를 적정 온도로 제어하는 효율적인 냉난방 시스템이 필수적이다. 전기 및 수소 bus와 같은 친환경 bus의 경우, 공조 시스템의 에너지 소비가 차량의 주행 거리 및 전비에 상당한 영향을 미치기 때문에, 탑승객의 쾌적성을 유지하면서도 에너지 효율을 최적화하는 정밀한 온도 제어 기술이 중요하다. 따라서 본 연구는 대형 환경챔버를 이용하여 조성된 여름 및 겨울철 극한 환경에서 대형 친환경 bus의 객실 온도 제어 특성을 실험적으로 분석하였다. 대형 친환경 bus의 겨울 및 여름철 객실 온도 제어 특성을 분석하기 위하여 냉방 및 난방모드의 각 외기온도는 35 °C 및 0 °C로 설정하였고 객실 제어 온도는 차량 ACP(Air control panel)를 이용하여 23 °C로 설정하였다. 객실 내 공기 온도는 T-type 열전대로 측정하였고 imc BUSDAQflex 데이터 로거를 이용하여 측정값을 실시간으로 수록하였다. 실험은 외기온도 및 차량 내부 객실 온도가 냉방 및 난방모드의 온도 조건인 35 °C 및 0 °C의 ± 5 °C조건에 각각 도달한 경우 데이터 수록을 시작하고 공조시스템을 구동하였다. 시험 시작 후 객실 온도가 안정화된 시점으로부터 1800s 동안 측정 데이터를 이용하여 객실 온도 제어 정밀도를 분석하였다. 결론적으로 대형 bus의 객실 목표 온도 23 °C에 대한 온도 제어 정밀도는 냉방 시 2.174%, 난방 시 4.87%임을 확인하였다. 본 연구의 결과는 대형 친환경 bus의 공조 시스템 성능 평가와 제어 로직 개선을 위한 핵심 기초 자료로 활용될 수 있다.

감사의 글

이 연구는 2025년도 산업통상자원부 및 산업기술평가관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(20018869, 20018723)