

차량 열관리 시스템을 위한 전동식 워터펌프의 모델링 및 제어기 성능 검증을 위한 실험적 연구

배성일*, 한재영*,**,**, 박현종*,**,**

*국립공주대학교 일반대학원 기계공학과

**국립공주대학교 미래자동차공학과

***국립공주대학교 그린카기술연구소

e-mail: phj@kongju.ac.kr

Experimental Study on Modeling and Control Performance Verification of an Electric Water Pump for Automotive Thermal Management Systems

Sungil Bae*, Jaeyoung Han*,**,**, Hyun-Jong Park*,**,**

*Dept. of Mechanical Engineering, Kongju National University

**Dept. of Future Automotive Engineering, Kongju National University

***Institute of Green Car Technology, Kongju National University

요 약

전기차 열관리 시스템은 차량의 에너지 소비와 주행거리에 직결되는 핵심 요소로, 효율적인 열관리를 통해 전체 시스템의 성능을 개선시킬 수 있다. 특히, 전동식 워터펌프는 열관리 시스템에서 중요한 역할을 수행하며 펌프의 성능은 차량의 에너지 효율에 큰 영향을 미친다. 이에, 본 연구는 전동식 워터펌프의 제어기 설계를 위한 수학적 모델을 개발하고, 이를 기반으로 제어 성능을 분석하는 것을 목적으로 한다. 개발된 워터펌프의 수학적 모델은 유량-압력 간 상호작용을 바탕으로 구성되었으며, 모터의 구동 특성과 워터펌프 내의 손실 항을 반영하여 모델의 정밀도를 향상시켰다. MATLAB/Simulink[®] 환경에서 구현된 모델은 다양한 운전 조건에서 수행한 실험결과와 시뮬레이션의 결과값을 비교하여 모델의 신뢰성을 검증하였다. 이후, 수학적 모델을 기반으로 PI 제어기를 설계하고, 다양한 운전 조건에서의 제어 응답 특성을 분석하였다. 분석 결과 수학적 모델의 정확성과 제어기의 적용 가능성을 실험적으로 확인하였으며, 차량용 전동식 워터펌프의 효율적인 제어를 위한 기초 자료로 활용될 수 있다.