

수소전기차 스택 열관리 시스템 성능 분석용 테스트 벤치에 관한 연구

서재형, 한정우, 김지민, 조중원
한국자동차연구원 차시·소재기술연구소
e-mail:jhseo@katech.re.kr

A Study on Test Bench for Performance Analysis of Stack Thermal Management System for Hydrogen Electric Vehicle

Jae-Hyeong Seo, Jung-Woo Han, Ji-Min Kim, Choong-Won Cho
Chassis & Materials Research Laboratory, Korea Automotive Technology Institute

요약

수소전기차용 연료전지 스택 열관리 시스템은 연료전지의 전기화학 반응 과정에서 발생하는 열을 외부로 방출시켜 연료 전지 스택의 온도를 일정하게 유지시키는 역할을 수행한다. 연료전지 스택 열관리 시스템은 라디에이터 냉각모듈, 워터 펌프, 온도제어밸브, By-pass 밸브, COD 히터, 히터코어, 이온 필터, 리저버로 구성되어 있으며 스택 냉각, 냉각수 워밍업(Warm-up), 실내 난방의 다양한 기능을 수행할 수 있도록 복잡한 유로를 형성하고 있다. 또한 라디에이터 냉각모듈은 공조시스템의 컨덴서 및 전력변환부품용 라디에이터가 함께 구성되어 스택 열관리 성능이 일관적이지 않고 실내 공조 및 전력변환부품의 냉각 조건에 따라 열관리 성능이 변화한다. 따라서 개선된 스택 열관리 시스템을 개발하기 위하여 수소전기차의 다양한 실차 상황을 고려한 기존 스택 열관리 시스템의 성능 분석이 중요하다. 본 연구는 수소전기차용 연료전지 스택 열관리 시스템을 테스트 벤치로 구성하여 열관리 시스템 구성 부품과 주변 환경에 의한 스택 열관리 성능의 영향도를 분석하였다. 테스트 벤치에서 연료전지 스택은 칠러, 히터, 밸브로 구성된 모사 스택을 제작하여 적용하였다. 모사 스택 기반 열관리 시스템 테스트 벤치에서 냉각수 유동 특성을 분석하기 위하여 유량계 및 압력센서를 이용하여 스택 열관리 시스템 구성 부품별 압력강하 특성을 분석하였고, 온도센서 및 열전대를 이용하여 라디에이터 냉각모듈의 냉각수 입출구 온도를 측정하여 방열량을 산출하였다. 결론적으로 모사 스택 기반 열관리 시스템 테스트 벤치 평가를 통하여 라디에이터 냉각팬 및 워터펌프의 제어 조건에 따른 시스템 압력강하 특성 및 라디에이터 냉각모듈의 방열 특성을 분석하였고 개선된 스택 열관리 시스템 개발을 위한 기초 데이터를 확보하였다.

감사의 글

이 연구는 2023년도 산업통상자원부 및 산업기술평가기관리원(KEIT) 연구비 지원에 의한 연구임(20024961)