

Optimal Design of the Ejector used in the Hydrogen Supply System of Fuel Cell

김동하, 함미숙¹, 김민진*, 유상필, 엄석기, 이원용, 김창수
한국에너지기술연구원; ¹주식회사 효성
(minjin@kier.re.kr*)

연료로 수소를 이용하는 수송용 연료전지 시스템의 수소 공급 및 순환의 목적으로 사용되는 이젝터를 최적으로 설계하였다. 이젝터는 장치가 비교적 간단하고 추가 동력을 소비하지 않아 수송용 연료전지의 연료순환계에 주로 이용된다. 하지만 상업용 이젝터는 연료전지 시스템이 요구하는 1, 2차 유동의 유량과 압력 조건을 만족시키기 어려우므로 대상 연료전지 시스템의 운전 최적화를 위한 맞춤형 설계가 필요하다. 연료전지 맞춤형 설계의 경우, 실험 및 검증, 보완이 필수적이며 이를 위해서는 연료전지 스택이 필요하다. 하지만 고가의 연료전지 스택을 실험에 직접 활용하여 이젝터를 설계하기란 비용 측면에서 매우 비현실적인 실정이다. 따라서 본 연구에서는 수송용 연료전지 스택의 유동 및 운전 특징을 대체할 수 있는 실험 장비를 고안하였다. 이 실험장비는 크게 다음 세 가지 연료전지 스택의 특징을 반영한다: 1) 연료 유량 변동에 따른 스택 입구 압력 유지; 2) 스택 채널의 유동에 따른 압력강하 감안; 3) 스택 내 연료 소비량 감안. 고안된 장치를 활용한 이젝터 최적 설계 과정은 이젝터의 유동에 관한 이론식을 바탕으로 일차적인 설계를 수행하고 이젝터를 제작한 후 가용 범위에서 운전한 실험 데이터를 기반으로 이젝터의 손실계수를 추산하고 이젝터 성능을 검증 보완하여 설계를 완료한다. 제안된 방법론을 통해 수송용 연료전지 시스템의 이젝터를 성공적으로 설계하였고 이를 통해 수소순환계의 운전효율이 증가하는 결과를 확인하였다.