

실험계획법 기반 MBoP 변수에 따른 PEMFC 성능 특성에

대한 수치해석적 연구

윤 원 준¹⁾ · 박 정 수^{*2)}

조선대학교 기계공학과 대학원¹⁾ · 조선대학교 기계공학과²⁾

A numerical study on performance characteristics of PEMFC according to MBoP variables based on Design of Experiment

Wonjun Yoon¹⁾ · Jungsoo Park^{*2)}

Graduate school, Department of Mechanical engineering, Chosun University¹⁾,

Department of Mechanical engineering, Chosun University^{*2)}

Key words : Design of Experiment(실험계획법), Mechanical Balance of Plant (기계적 보조장치), PEMFC(고분자 전해질 연료전지), Simulation(시뮬레이션), Parametric study(매개변수 연구)

* 교신저자, E-mail: j.park@chosun.ac.kr.

에너지 패러다임의 변화에 따라 운송 메커니즘도 내연기관에서 수소연료전지, 배터리로 전환되고 있으며 탄소중립은 지속가능한 목표로 제시되고 있다. 탄소중립의 필수요소인 재생에너지원은 에너지특성상 지역적 편차와 간헐성으로 인한 한계를 보이지만, 이는 수소에너지로 보완할 수 있다. 수소는 자연으로부터 쉽게 얻을 수 있을 뿐만 아니라 생성물도 친환경적이지만, 가연성과 폭발성이 높은 단점이 공존한다. 하지만 수소를 연소시키지 않고 연료전지 시스템을 활용하면 수소의 단점을 상쇄시킬 수 있다. 연료전지는 전기화학반응을 통해 수소의 화학에너지를 전기에너지로 변환하며, 작동온도와 공급 연료, 전해질, 촉매에 따라 연료전지의 종류가 결정된다. 차량에 적용되는 대표적인 연료전지는 작동온도가 낮고 수소를 연료로 사용하고, 빠른 응답 특성과 우수한 내구성을 지닌 고분자 전해질 연료전지(PEMFC)가 적용된다. PEMFC는 작동온도가 낮은 장점으로 많은 수소 모빌리티 동력원으로 적용되며, 보조장치인 BoP(Balance of Plant)가 추가되어 연료전지 시스템을 최적의 조건으로 전력을 생산할 수 있도록 한다. 일반적인 BoP는 수소공급계, 공기공급계, 열 및 물 관리계로 구성되어 있으며 각각의 계를 제어하여 스택의 최적 성능을 유지한다. 통합적으로 제어하기 때문에 해당 계 내에서 각각의 부품 별 연료전지 스택 성능에 미치는 연구가 필요하다.

본 연구에서는 Gamma Technologies 社의 GT-SUITE을 이용하여 연료전지 스택 및 BoP 시스템을 모델링하고 수소공급계, 공기공급계, 열관리계의 변수를 실험계획법을 활용하여 성능에 미치는 영향을 분석하였다.

Acknowledgement : 본 연구는 산업통상자원부(MOTIE)와 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 연구 과제입니다. (No. 20223030030040)