

3차원 CFD Simulation을 이용한 PEMFC 유동해석

박세진, 임원섭, 문 일*

연세대학교

(soarerv@yonsei.ac.kr*)

PEMFC(Proton Exchange Membrane Fuel Cell)의 유동 및 전기화학 반응 해석을 목적으로 3차원 CFD 모델링을 수행하였다. PEMFC는 분리판의 형태, 수소의 유량 및 운전조건에 따라 성능이 다르게 나타나지만 사용되는 촉매와 분리판의 단가가 높기 때문에 실험에 의해 모든 운전조건을 찾아내는 것은 시간과 비용 측면에서 매우 비효율적이다. 따라서 CFD 모델링을 이용하면 원하는 대로 운전조건을 바꾸어 시뮬레이션 하는 것이 가능하다. 지배방정식을 이용하여 수학적 모델을 세우고, 전기화학식과 에너지 보존식은 UDF(User Defined Function)를 통해 source term을 이용하였다. Parameter estimation을 위해 lambert function으로 표현되는 analytical solution을 적용하였다. 시뮬레이션 결과 current density, pressure drop 및 water content 값 등을 3차원으로 얻을 수 있었으며 이를 바탕으로 유로, 반응물의 농도, 유량 등의 운전조건을 변경하며 다양하고 정밀한 예측이 가능하다. 본 연구에서 개발된 CFD모델을 이용하면 연료전지의 성능에 영향을 주는 성능인자의 분석을 통해 연료전지 시스템의 최적 운전조건을 찾을 수 있다.