

전산해석을 이용한 SOFC 성능 예측

*박 상민, 오 태영, 김 정윤, 이 호일

Performance Prediction of SOFC using Numerical Analysis

*S.M. Park, T.Y. Oh, J.Y. Kim, H.I. Lee

본 연구에서는 SOFC 시스템 설계기술 개발을 위한 기초 연구로서 전산해석을 이용한 SOFC 성능예측 기법을 개발하였다.

기본설계 단계에서 SOFC의 성능을 개략적으로 예측할 수 있는 1차원 예측 모델을 정립하였으며, 온도, 조성, 전해질, 전극 두께 등을 비롯한 다양한 조건 변화에 따른 성능예측을 수행하여 실험값과 비교한 결과 최대전력밀도 조건에서 23%의 오차를 갖는 것으로 나타났다. 또한 Stack 제작단계에서 다양한 운전조건과 형상변화에 따른 SOFC 성능변화를 예측할 수 있는 3차원 해석기법을 정립하였으며, 최대전력밀도에서 5.1%의 오차를 보였다. 포괄적인 열 및 물질 전달 현상과 전기화학반응을 3차원적으로 해석함으로써 보다 정확한 예측이 가능하였다. 또한 수소와 적당량의 수분을 함께 공급할 경우 SOFC 성능이 향상되는 것으로 나타났다.

본 연구에서 개발된 기술을 활용할 경우 시제품 제작 전에 전지시스템의 성능을 미리 예측할 수 있으므로, 향후 제품 개발시 제작비용 절감과 설계기간 단축에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Key words : SOFC(고체산화물연료전지), Numerical Analysis(수치해석), Electrolyte(전해질), 최대전력밀도(Maximum Power Density)

E-mail : *hhifirst@hhi.co.kr

전해질 유동에 따른 아연/공기전지 성능의 수치해석적 연구

*김 정윤, 박 상민, 오 태영, 이 호일

Numerical Analysis of the electrochemical performance of a zinc-air fuel cell with an electrolyte flow

*Jungyun Kim, Sangmin Park, Taeyoung Oh, Hoil Lee

본 연구는 아연/공기전지 설계기술 개발을 위한 기초 연구로서 전산해석을 이용하여 전해질 유동에 따른 아연/공기전지의 성능 예측에 관한 것이다.

전산해석모델은 전기화학 방정식과 유체유동 방정식으로 구성하였으며, 화학종 반응에 관한 지배방정식으로는 Nernst-Planck식을 이용하였고 전극표면의 전기화학반응은 Butler-Volmer식을 이용하였다. 또한 유체유동 방정식은 Navier-Stoke식을 적용하여 전해질 유동에 따른 전기화학적 성능 변화를 모사하였다. 아연/공기전지 성능 평가 실험으로부터 얻은 I-V 곡선과 전산해석결과와의 비교/분석을 통하여 전기화학모델의 타당성을 검증하였으며, 유체 유동 방정식과의 연동해석을 적용하여 전해질 유입 위치 및 유입 속도에 따른 아연/공기전지의 성능 변화를 조사하였다. 아연/공기전지의 성능은 전해질 유입 위치가 아연극에 가까울수록, 유입 속도가 빠를수록 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

Key words : Zinc-air fuel cell(아연공기전지), Numerical Analysis(수치해석), Butler-volmer equation, Tafel equation, electrolyte flow(전해질유동)

E-mail : *hhifirst@hhi.co.kr