

Support Vector Machine을 이용한 PEMFC의 전압거동 모델링

문명주, 정창복*

전남대학교

(chungcb@chonnam.ac.kr*)

본 연구는 경험적 모델링 기법의 하나인 Support Vector Machine(SVM)을 이용하여 Proton-Exchange Membrane Fuel Cell(PEMFC)에 대한 블랙박스 모델을 도출하고, 이를 바탕으로 다양한 입력 변수의 변화에 따른 전압 거동을 예측하기 위한 것이다.

먼저 SVM을 구성하는 4가지 요소(선형 학습기계, 핵함수 유도 특성공간, 일반화 이론, 최적화 이론)의 이론을 각각 정리한 후, 이를 종합하여 얻는 최적화 문제를 도출하였다. 최적화 문제를 풀기 위해 메모리 제약이 적은 Sequential Minimal Optimization(SMO) 알고리즘을 적용한 후, 이를 구현하는 MATLAB 프로그램을 작성하였다. 최적 알고리즘 파라미터를 선택하기 위한 방법으로는 cross-validation을 적용하였다. 미리 알려진 목표함수로 생성한 입출력 모의데이터를 바탕으로 SVM 모델을 찾는 모사실험을 통해 SVM의 성능과 cross-validation의 적합성을 평가하였다.

10개의 입력 변수(전류 밀도, anode, cathode, 냉각수의 각각 온도와 압력, 수소와 산소의 각 stoichiometry)와 단일 출력변수(셀 평균 전압)를 갖는 5단 PEMFC에서 실험 데이터를 수집하였다. 매 초당 얻은 데이터를 10초 단위로 평균을 내어 총 1621개의 데이터를 사용하였으며, 이 중 1370개는 훈련(training) 데이터, 251개는 시험(test) 데이터로 사용하였다.