

빅데이터를 활용한 화력발전 보일러 내의 NO_x 배출특성 예측 및 SCR제어 최적화

강동협^{1,2}, 조현빈¹, 류창국^{1*}

¹성균관대학교, 16419 경기도 수원시 장안구 서부로 2066

²한국중부발전, 33439 충청남도 보령시 보령북로 160

Big Data-based Prediction of NO_x Emission Characteristics and Optimization of SCR Operation in a Power Plant Boiler

Donghyup Kang^{1,2}, Hyunbin Jo¹, Changkook Ryu^{1*}

¹Sungkyunkwan University, 2066 Seobu-ro, Suwon, 16419, KOREA

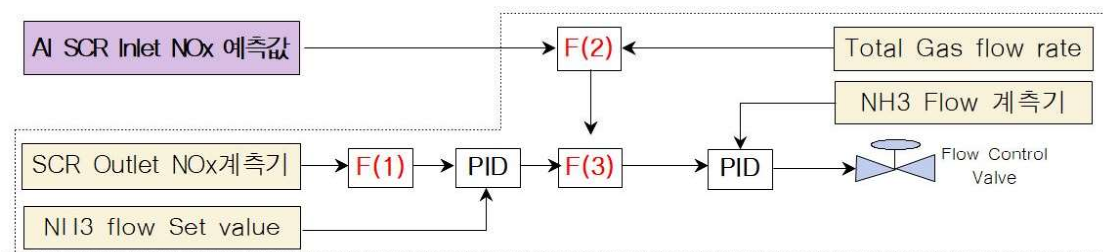
²Korea Midland Power Co., Ltd., 160 Boryeongbuk-ro, Boryeong, 33439, KOREA

Abstract

4차 산업혁명의 핵심기술인 빅데이터(Big Data)와 인공지능(Artificial Intelligence)은 사회 각 분야에서 많은 연구 또는 활용되고 있으며 전력산업 분야에 있어서도 전력수요 또는 고장정지 예측 등의 활용을 위한 연구가 진행되고 있다.

본 연구는 한국형 표준화력으로 알려진 500MW급 석탄화력 발전소의 운전정보시스템 Data Base에 저장되어 있는 운전정보 Big Data를 이용하여 전통적 Machine Learning 예측모델(Decision Tree Regressor, Gradient Boosting Regressor, Support Vector Regressor)과 Deep Learning 예측 모델(Multi Layer Perceptron, Long-Short Term Memory)로 학습시켜 각 모델별 SCR 입구 측의 NO_x 발생농도 예측성능을 평가하였고, 인공지능 예측모델을 SCR 현장에 적용시킬 수 있는 시스템 구성방안에 대해 고찰하였다. 운전정보는 약 4개월('21.1.1.~'21. 5.14.) 동안 73개 항목의 1분단위 데이터를 수집하여 전처리를 통해 석탄 공급량, 공기량, 버너 각도 등 16개의 입력 feature로 압축하였고, 보일러 출구에서의 SCR Inlet NO_x 농도 1개 feature를 예측하도록 모델을 구성하였다.

각 인공지능 예측모델에 대한 예측성능을 확인한 결과 Deep Learning 예측 모델의 경우 MSE(Mean Squared Error)값이 0.07~0.08에 불과할 정도로 예측값이 실제값과 거의 일치한 수치를 보였으며, 전통적인 Machine Learning 예측모델보다 우수한 성능을 보였다. 또한, 인공지능 예측모델의 SCR 제어시스템 현장 적용을 위한 시스템 구성방안은 다음 그림과 같다.



Key words: 석탄화력, NO_x, 딥러닝, 휘발성 유기화합물, 개질반응, 탄소침적, 촉매 비활성화