

랜덤 포레스트 기법을 이용한 순환 유동층 보일러 운전조건 예측

서민균^{1,2}, 고희일^{1,3}, 이지원^{1,4}, 정재용¹, 양창원¹, 권현민¹, 방병렬¹, 정수화¹, 이은도^{1,†}

¹한국생산기술연구원 청정에너지시스템연구부, 한국에너지기술연구원 FEP 융합연구단; ²
울산대학교 IT융합전공; ³인천대학교 기계공학과; ⁴인천대학교 전자공학과
(uendol@kitech.re.kr[†])

순환 유동층 보일러의 수력학적 특성은 화로 내 입자의 양과 입도분포, 유속, 온도 및 압력과 밀접한 관련이 있으며 보일러의 최적 운전조건을 도출하는데 매우 중요하다. 보일러에 내 입자는 초기 유동사의 물성, 운전 중 투입되는 연료·석회석·유동사 추가분에 의해 영향을 받는다. 또한 각 입자는 운전 중 마모(attrition), 파쇄, 화학 반응에 의해 입도가 변하기 때문에 보일러 내 입자의 정보를 정확히 파악하기가 어렵다. 본 연구에서는 수치해석에 기반 한 머신러닝 기법을 활용하여 순환유동층 보일러 내 입자와 수력학적 특성의 정보를 유추할 수 있는 효과적인 방법을 개발하였다. 1차원 수치해석 모델인 IEA-FBC 모델(FEP version)을 사용하여 입력 값(연료 투입량, 유동사 입도 분포)과 결과 값(CFB 보일러 내 압력)의 빅 데이터 생성하고 유동사의 입도 분포를 이용하여 압력을 예측하거나 특정 압력에 해당하는 입자의 조건을 예측 할 수 있는 머신러닝 모델을 만들고 대표적인 앙상블 기법 중 하나인 랜덤 포레스트(Random Forest)를 사용하였다. 유동사 입도를 이용한 압력 예측의 경우 훈련된 머신러닝 모델의 평가지표는 score, RMSE, R^2 score를 사용했으며 각각 0.99, 27.2, 0.98로 우수한 예측 성능을 보임을 확인할 수 있었다.