

환경 규제를 고려한 폭발성 폐기물 소각 공정의 비용 최적화

조성현^{1,2}, 홍석영^{1,2}, 조형태¹, 문일², 김정환^{1,†}¹한국생산기술연구원; ²연세대학교(kjh31@kitech.re.kr[†])

유동층 소각로(fluidized bed)는 질소산화물을 기준치 이하로 배출할 수 있는 효율적인 폭발성 폐기물 소각 방법으로 로터리킬른(rotary kiln)과 같은 기존의 처리 방법과 차별화된다. 그러나 이전 연구에서는 질소산화물 배출 농도를 최소화하는 운전 조건 탐색에만 초점을 맞추었고 에너지 소비량은 고려하지 않았다는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 질소산화물 배출 규제를 만족시키면서 공정 비용을 최소화할 수 있는 새로운 폭발성 폐기물 소각 공정을 설계하였고 이를 최적화하였다. 이 과정에서 최적화를 효율적으로 수행하기 위해 Artificial neural network surrogate modeling을 수행하였다. 그 결과 95% 및 99%의 정확도를 가진 모델을 얻을 수 있었으며 최적화 시간을 90% 단축할 수 있었다. 나아가, 폭발성 폐기물 소각 공정의 최적 균형 운영 조건을 찾기 위해 질소산화물 배출 농도와 공정 비용을 결합한 공정 지수를 제안하였고 이를 최적화한 결과 질소산화물 배출 농도를 90ppm 내로 유지하면서 공정 비용의 20%를 절감할 수 있는 새로운 운전 조건을 찾을 수 있었다. 본 연구에서 최적화된 폭발성 폐기물 소각 공정은 질소산화물 배출 규제와 공정 비용을 최소화할 수 있는 가이드라인을 제공한다는 점에서 의미가 있다.