

RFCC 공정 사이클론 dipleg 내부의 deposit 형성속도 예측 모델 개발

조형태, 차범준, 김성원¹, 유재욱¹, 김정환¹, 문일*
연세대학교; ¹SK이노베이션
(htcho@yonsei.ac.kr*)

Residue Fluidized Catalytic Cracking (RFCC) 공정의 장시간 운전에 따라 사이클론 dipleg 내부에 deposit의 축적으로 사이클론의 기능을 상실함으로써 촉매가 생산 가스와 분리되지 못하고 가스와 함께 정류탑으로 흐르는 carryover 현상이 발생하게 된다. 그로 인하여 공정의 효율이 감소하고, 비정기 공정 중단 및 공정 운전 주기를 감소시킴으로 큰 경제적 손실을 가져오게 된다. 본 연구에서는 RFCC 공정 운전 중에 cyclone dipleg 내벽에 deposit이 형성되는 원인을 규명하였다. Deposit 형성의 주요 원인인 촉매에 작용하는 Liquid bridge force, 중력, 항력의 수지를 이용하여 dipleg 내벽에 점착될 수 있는 촉매의 한계 입자 크기 (critical particle size)를 결정하였다. 여기에 브라운운동을 적용하여 촉매입자와 벽의 충돌 빈도를 구하고, 충돌 효율을 적용하여 deposit 형성 속도 예측 모델을 개발하였다. 공정 중단 후 유지보수 기간에 채취한 deposit 두께를 통하여 운전 기간에 따른 deposit 형성 속도 예측 모델을 검증하였고, 시간에 따른 deposit 형성 속도 및 한계 입자 크기의 변화 결과를 통하여 정확성을 확보하였다. 개발된 모델을 통해 공정 운전 중 형성되는 deposit의 성장 경향을 분석하고 추후 공정 변수에 따른 deposit 형성 속도를 예측하여 효율적인 공정 운전 변수를 도출할 수 있다.