

CPFD를 이용한 RFCC 공정 cyclone duct 내부의 deposit 형성 예측 모사

조형태, 김정환, 김성원¹, 고강석¹, 김철중¹, 문 일*
연세대학교;

¹SK Innovation Global Technology 촉매공정연구소
(htcho@yonsei.ac.kr*)

RFCC (Residue Fluid Catalytic Cracking) 공정의 촉매입자와 product gas의 분리를 위한 reactor cyclone의 outlet duct 외벽에서는 product gas 내 중질성분의 침착과 이의 성장에 의한 deposit 형성이 보고되고 있다. 이러한 deposit은 cyclone 효율에 영향을 미칠 뿐 아니라, 운전조건 변화에 따라 deposit 일부 덩어리가 dipleg 부분으로 떨어져 안정적인 운전을 저해하는 요소로 작용한다. 본 연구에서는 이에 대한 원인분석을 위해, computational particle fluid dynamics (CPFD)를 이용하여 cyclone의 유체와 입자의 거동을 분석 및 모사를 통하여 cyclone 내부의 deposit 형성 경향성을 알아보았다. 유체의 momentum은 단립자 (discrete particle)와 coupling된 Navier-Stokes 식을 이용하여 해석하고, 고체상에 대해서는 Lagrangian 방법이 기반 된 MP-PIC(Multiphase particle-in-cell) 모델을 적용하였다. Cyclone의 duct내의 수직관 외벽 0°~90°~220° 부위에 저속영역이 존재하여 그 영역에 deposit 형성 가능성을 확인하였고, 형성 모양을 예측하였다. 예측된 결과를 실제 공정 데이터와 비교하였고, 신뢰성을 검증하였다.