

CPFD simulation for unevenness of Particle Flow Distribution of Riser in RFCC Reactor: effect of the number of feed injector

조형태^{1,2}, 김정환³, 박찬호¹, 조성현¹, 문 일^{1,†}

¹연세대학교; ²차세대 융복합 에너지물질 특화 연구센터;

³한국생산기술연구원

(htcho@yonsei.ac.kr[†])

상용 residue fluidized catalytic cracking (RFCC) 공정의 riser 내부에서 발생하는 불균일 입자 유동 분포 현상과 반응기 2차 사이클론 내부에 deposit 형성 현상은 대표적인 문제이다. 불균일 입자 유동 분포 현상은 riser 상단에 설치된 riser termination device (RTD)의 6개 출구로 나가는 입자의 질량유속이 각각 다름을 의미하며 질량 유속에 따라 사이클론 분리 효율이 저하된다. 또한 반응기 2차 사이클론 내부에 deposit이 형성되어 dipleg을 막으면 촉매 입자가 분리되지 않고 fractionator로 carryover 되어 공정중단을 야기한다. 불균일 입자 유동 분포 현상은 6개의 2차 사이클론 중에서 완전히 막혀 공정중단을 야기한 사이클론의 위치와 개수가 달라지는 현상을 분석함으로써 발견되었다. 본 연구에서는 computational particle fluid dynamics (CPFD)를 사용하여 riser의 feed injector 개수에 따른 riser 내부의 입자-유체 유동 분석을 진행하였고 입자 유동 분포를 계산하였다. 1개의 feed injector의 경우 각 출구의 입자 유동 분포는 15.5%부터 18.7%까지 차이를 보였다. 위의 결과로 불균일 입자 유동 분포 현상을 확인하였고, feed injector 개수에 대한 case study를 통하여 입자 유동 분포의 표준편차를 계산하였다. 그 결과, 6개의 feed injector를 갖는 경우 입자 유동 분포의 표준편차가 0.24로 가장 균일한 입자 유동 분포를 나타냈다.