

작은 직경을 순환유동층 상승관에서 축방향 고체체류량 분포에 대한 입자 물성의 영향

여채은, 김성원[†]

한국교통대학교

(kswcfb@ut.ac.kr[†])

유동층 접촉분해 및 프로판 탈수소화 등 고효성 촉매 반응은 연속적인 촉매 반응 및 재생을 위해 순환유동층(CFB) 반응기에서 조업되며, 제품의 선택성 및 수율은 상승관 내 촉매 체류량에 의해 영향 받는다. 주어진 조건에서 촉매 체류량 분포 예측은 산업 규모의 CFB 반응기 뿐만 아니라 실험실 및 파일럿 규모 반응기의 설계에 매우 중요하다. 상승관 내 촉매 체류량 분포는 상승관의 직경, 출구 형상은 물론 입자의 물성에 의해 큰 영향을 받는다. 본 연구에서는 실험실 규모 반응기 설계 및 수력학적 특성 예측을 위해, 작은 직경을 갖는 상승관 내 고체 체류량 분포에 대한 촉매 입자 물성의 영향이 연구되었다.

본 연구에서는, abrupt 출구를 갖는 순환유동층 상승관(0.01 m id x 3.07 m high)에서 운전조건과 입자 물성에 따른 축방향 고체체류량 분포를 측정하였다. 상승관 출구에서부터의 거리에 따른 고체체류량 변이로부터 감쇄 및 reflux 상수를 결정하였다. 동일한 기체유속 및 고체순환속도 하에, 입자의 밀도가 증가할수록 출구 감쇄상수는 증가하였다. 이는 입자 밀도가 증가할수록, 상승관 상부 희박상 영역에서 평균 고체체류량이 낮아 출구 영역과의 고체체류량 차이가 증가하기 때문이다. 실험 결과와 문헌자료를 바탕으로 abrupt 출구를 가진 상승관 내 축방향 고체체류량 분포를 예측하기 위한 상관관계식이 제안되었다.