

고체 이산화탄소 흡수제의 반응특성을 고려한
연속식 loop 반응시스템의 모델링 및 해석

박명준^{1,2,†}, 유기윤³, 박준수¹, 우예솔¹

¹아주대학교 에너지시스템학과; ²아주대학교 화학공학과;

³서울과학기술대학교 화공생명공학과

(mjpark@ajou.ac.kr[†])

파워플랜트에서 발생하는 다량의 이산화탄소 흡수를 위한 건식 유동층 반응기 시스템을 효율적으로 설계하고 최적 운전하기 위한 표준화된 방법론의 개발은 이 기술의 실용화에 필수적인 부분이다. 본 연구에서는 고체 흡수제와 이산화탄소의 반응특성을 표준화된 회분식 실험자료로부터 추출하고 정량화하는 모듈을 개발하고, 이를 기반으로 연속식 유동층 반응기 시스템의 설계 변수와 운전 변수에 따른 이산화탄소 흡수 시스템 성능을 평가하는 모듈을 개발하였다. 고체 흡수제와 이산화탄소의 반응은 흡수제의 재사용 횟수, 입자 크기, 반응온도 및 반응에 노출된 시간에 영향을 받게 된다. 따라서 유동층 반응기 내에서 고체 입자가 활성을 유지하는 특성시간(t^*)와 반응속도를 이들 변수들을 사용하여 정량화하였다. 그리고 이와 같은 흡수제 반응모델을 적용하여 연속식 loop 공정의 수치모형을 개발하였다. 연속식 loop 공정의 중요한 개념설계 인자로는 carbonator 내에서의 흡수제 체류시간(τ)과 운전 변수로는 calciner로 유입되는 흡수제 보충 유량(F0)과 carbonator에 공급하는 흡수제 순환유량(FR)의 비로 설정할 수 있다. 결론으로 loop 반응시스템을 설계할 때, 특정 흡수제의 재생에 따른 반응특성의 변화를 고려하여 경제적 운전을 위한 흡수제의 체류시간, 보충 및 순환 유량 등을 설정하는 최적의 조합에 대하여 논의하였다.