두 개의 sealpot을 갖는 순환 유동 층 반응기에서의 고체 순환속도에 미치는 인자 특성

고강석, 손성렬, 이용호[1], 김성원[1], 김상돈*
한국과학기술원; [1]LG 화학 기술연구원
(kimsd@kaist.ac.kr*)

고체를 순환하여 서로 다른 반응을 하나의 시스템에서 동시에 수행하기 위한 이단 유동층 반응기 시스템 (dual fluidized bed system) 은 FCC공정, PVC 원료 제조를 위한 oxy-chlorination 공정, Chemical looping combustion 공정 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 특히 이러한 공정에서 각 반응기 간의 주입되는 원료기체나 생성기체의 혼합 방지는 물론 순환 고체량을 조절하기 위해 seal pot과 같은 비기계적 밸브가 채택되고 있다.

본 연구에서는 아크릴로 제작된 두 개의 원형 유동층 반응기 (직경 40mm, 높이 1000mm) 와 고체 순환을 위한 두 개의 sealpot 그리고 고체 이송관으로서 riser를 갖는 이단 유동층 반응기를 사용하여, 반응기 내 고체입자량 (inventory) 과 기체속도의 변화에 따른 시스템 내 고체순환속도 및 압력 변화가 연구되었다. 사용된 입자는 FCC 촉매이고, 기체는 공기가 사용되었다. Seal pot 에서의 공기주입량에 따른 고체순환속도 변화는 상단 반응기 내 고체 층 길이와 직경의 비가 2-5까지 증가함에 따라 최대 3배까지 증가하였다. 그러나, 후단 반응기에서 상단반응기로의 고체이송을 위하여 riser로 연결된 sealpot에서의 공기주입량 변화는 상대적으로 고체순환속도에 큰 영향을 미치지 않았다. 반응영역 내 기체 속도의 변화에 있어 sealpot 하단으로 연결된 하단 유동층 반응기의 유속이 증가할수록 고체순환속도가 낮아지고, riser 의 유속이 증가함에 따라 4-6u_t (종말속도) 영역에서 최대 고체 순환속도를 나타냄을 확인하였다.