

2단계 스팀 메탄 개질을 위한 유동층 반응기의 수력학적 특성

고강석, 김상돈*
한국과학기술원
(kimsd@kaist.ac.kr*)

금속산화물의 산화 환원 반응을 이용한 2단계 스팀 메탄 개질 공정은 먼저 메탄을 이용해 금속산화물을 환원시키고, 이어 환원된 금속산화물과 스팀의 반응을 통해 고순도의 수소를 얻는 개념을 갖는다. 이러한 공정은 산화 반응기에서 후단설비 없이 고순도의 수소를 생산할 수 있는 장점을 가지나, 일반 촉매공정에 비하여 상대적으로 산화 환원 반응이 느리게 진행되기 때문에 매체의 cyclic 반응을 위해서 두 개의 기포 유동층 반응기를 이용하는 것이 유리하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 공정구현을 위해 상호 연결된 두 개의 유동층 반응 시스템을 구성하였으며, 조업변수에 따른 고체 순환속도, 두 반응기간 기체 혼합, 시스템의 정상상태 유지에 미치는 영향에 대하여 관찰하였다. 장치는 직경 130 mm의 환원반응기와 155 mm 산화 반응기, 25 mm L-valve, 그리고 10 mm riser로 구성되었으며, 전체 높이는 5.3 m 이다. 연구결과 본 반응시스템에서 약 60 g/s까지 고체 순환 속도가 원활히 유지되었으며, 조업 조건과 무관하게 두 반응기간 기체 혼합은 발생하지 않았다. 또, 각 반응기의 층 높이를 달리 유지하며 24시간 동안 매체의 연속적인 순환이 유지됨을 통해 안정적인 운전이 가능함을 확인하였다.