

## CO<sub>2</sub> 원천분리 수소제조 공정을 위한 3단계 이동층 반응기의 수력학적 특성

서명원, 이도연, 조원철<sup>1</sup>, 김상돈\*, 박선원, 강경수<sup>1</sup>, 박주식<sup>1</sup>  
한국과학기술원; <sup>1</sup>한국에너지기술연구원  
(kimsd@kaist.ac.kr\*)

CO<sub>2</sub> 원천분리 수소제조 공정은 금속산화물의 산화 환원 반응을 이용하여 기존의 스팀메탄 개질 반응을 3단계의 반응시스템으로 분리함으로써 메탄 연소 시 발생하는 CO<sub>2</sub>를 원천적으로 분리함과 동시에 고 순도의 수소를 후단 공정 없이 직접 생산해 내는 새로운 개념의 수소 생산 기술이다. 공정 구성에 따라 크게 연료(즉, 메탄)가 공급되는 연료반응기 (FR: Fuel Reactor), 수증기가 공급되는 스팀반응기 (SR: Steam Reactor) 및 공기가 공급되는 공기반응기 (AR: Air Reactor)로 구성된다. 기존 연구와 비교하여, 실제 반응에 필요한 체류시간 및 kinetic 특성을 고정층 반응기에서 측정하였으며 그 결과 공기반응기는 유동층 반응기로 구성 되었다.

본 연구에서는 1kW급 (메탄 주입량 기준) 매체 순환 식 이동 층 반응기 설계를 목적으로 총 3단계로 이루어진 이동 층 반응기의 Cold model을 제작하고, 주요 운전 변수에 따른 수력학적 특성을 파악하였다. 입자는 반응 매체의 지지체로 사용될 지르코니아 입자( $d_p = 215\mu\text{m}$ ,  $\rho_s = 3850 \text{ kg/m}^3$ )를 선정하였다. 실험 결과, loop-seal의 유속이 증가함에 따라 고체순환속도가 증가하였으며 일정 유속 (최소유동화속도)에서 안정적인 조업 조건을 가짐을 확인하였다. 각 반응기에서의 고체 체류 량 분포를 측정하였으며, 고체 간 혼합 특성을 관찰한 결과 골고루 분산이 됨을 확인하였다.