

열친칭 반응기를 이용한 매체 순환식 연소 공정용 산소 공여체 입자의 산화/환원 반응 특성

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

온실가스인 이산화탄소를 직접 분리할 수 있는 개념의 기체 연료 연소 공정인 매체 순환식 연소 공정은 열효율 측면과 thermal NOx 억제 측면에서도 유리한 대체 연소 공정으로 주목받고 있다. 그리고 이 연소로를 설계하는 데에 있어서 기체 연료와 고체인 매체 입자 사이의 반응이 반응기 내의 주된 반응이므로, 기체-고체 간의 접촉이 우수한 순환 유동층이 연소로 반응기로 거론되고 있다.

지금까지 이 공정에 사용되는 금속 산화물 입자에 대한 연구는 반응성을 높이는 데에 주력하여, 주로 고가의 화학 약품을 복잡한 방법으로 제조한 재료들에 대해 진행되어 왔다. 본 연구를 통해 실제 대규모의 공정에서 매체 입자이자 유동층 반응기의 층 물질로 사용할 저가의 공업용 금속 산화물 입자에 대한 산화/환원 반응 특성을 벤토나이트, TiO_2 , Al_2O_3 담체에 담지한 NiO, Fe_2O_3 입자를 이용하여 고정층 반응기인 열친칭 반응기를 이용하여 살펴본 결과, TiO_2 와 Al_2O_3 담체에 담지한 것보다 벤토나이트에 담지한 입자들이 우수한 반응성을 보였으며, 이에 따라 반응성이 우수한 벤토나이트에 NiO, Fe_2O_3 을 복합 담지하여 조성을 변화시키면서 반응 특성을 고찰한 결과 온도가 높을수록, NiO의 비율이 높을수록 산화/환원이 빠르게 일어남을 확인하였다. 이 입자들에 대한 반응 특성을 최적의 기체-입자간 반응 모형을 통해 반응 속도 식으로 제시하였다.