

매체순환식 가스연소기 적용을 위한 2탑 연결 유동층의 모델링

류호정*, Min Xu¹, Naoko Ellis¹, C. Jim Lim¹

한국에너지기술연구원; ¹University of British Columbia

(hjryu@kier.re.kr*)

매체순환식 가스연소기는 두 개의 반응기(산화반응기, 환원반응기)가 연결된 형태로 구성되지만 두 반응기에서 공기와 연료는 서로 다른 반응기로 주입되며 서로 혼합되지 않는다. 매체순환식 가스연소기에서 금속산화물은 두 반응기 사이를 순환하면서 산화반응기에서 공기와 반응하여 얻은 산소를 환원반응기로 전달하여 연료의 연소에 사용하게 된다. 지금까지 여러 연구자들의 의해 매체순환식 가스연소기에 대한 실험결과가 발표되어 왔으나 전체 공정의 설계와 성능예측에 이용할 수 있는 모델 개발은 제한적인 실정이다. 본 연구에서는 산소공여입자의 수력학적 특성과 반응성을 함께 고려한 2탑 연결 유동층 반응기의 모델을 개발하여 매체순환식 가스연소기의 설계와 최적조업조건 결정에 이용하고자 하였다. 모델에서는 입자의 전환율 계산을 위해 단일입자의 화학반응과 입자의 population balance를 고려하였으며 core-annulus 모델과 two-phase 모델을 이용하여 산화반응기와 환원반응기의 모델을 구성하였다. 개발된 모델을 이용하여 파일럿 규모의 매체순환식 가스연소기에서 유속, 압력, 고체순환속도, 고체층 높이 등의 조업조건 변화에 따른 축방향 산소농도, 연료전환율의 변화를 해석하였다.