

0.1MW 순산소 순환유동층 설비의 유동 및 연소특성에 대한 전산해석

양창원^{1,2}, 방병열^{2,3}, 김영두^{2,3}, 문지홍³, 문태영³, 조성호³, 이재구³, 이은도^{1,2,†}

¹과학기술연합대학원대학교; ²한국생산기술연구원;

³한국에너지기술연구원 FEP융합연구단

(uendol@kitech.re.kr[†])

순산소 연소는 공기대신 산소를 산화제로 이용하여 연소시키는 과정에서 고농도의 CO₂를 포집 할 수 있어 대표적인 CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) 기술로 평가 받는다. 순환 유동층 보일러에 순산소 연소를 적용할 경우 연소가스 조성, 유량 및 온도가 변화하게 되고 이는 보일러의 수력학적 특성과 열교환 특성에 영향을 주게 된다. 특히 산화제 내 산소비율이 증가할수록 연소가스 온도는 상승하고 유량은 감소하게 되며 보일러의 운전 조건에 큰 변화가 발생된다. 본 연구에서는 0.1MW 순산소 순환유동층 실험 결과를 바탕으로 수치해석을 통한 반응기 내 연소 및 수력학적 특성을 파악을 수행하였다. 1D 수치해석을 위해 IEA-CFBC 모델을 3D 수치해석을 위해 BARRACUDA 프로그램을 사용하였으며, 공기 연소와 순산소 연소(산소농도 27%)에 대한 수치해석 결과를 실험과 비교하였다. 1D 해석의 정확성을 높이기 위해 압력 보정 및 반응기내 고체 체류량 분포 예측식을 추가하여 모델에 따른 수력학적 특성 변화에 대한 계산의 정확도를 살펴보았다. 3D 해석의 경우 실험 조건을 추종할 수 있는 연소모델을 선정하여 적용하고 공기 연소 조건에서 화학 반응식의 민감도 분석을 수행하였다.