

순환유동층 보일러 유동해석을 통한 OpenFOAM의 유효성 평가

조인혁, 양창원, 손정호, 방병열, 이은도[†]

한국생산기술연구원

(uendol@kitech.re.kr[†])

유동층 반응기 내부의 유동해석은 유체뿐만 아니라 수많은 고체입자들을 동반하는 매우 복잡한 해석으로 반응기 내부의 거동을 파악하기에 어려움이 있었으나, 최근 컴퓨터의 성능이 고도로 향상되면서 유체-고체 간 열 전달 및 화학반응과 같은 복잡한 물리현상을 동반하는 시뮬레이션도 가능하게 되었다. 시장의 수요에 따라 여러 가지 상용 소프트웨어가 출시되었으며 유동층 분야의 연구에는 주로 ANSYS사의 Fluent, CFX의 Barracuda, 그리고 NETL의 MFIX가 활용되는 추세이다. 하지만 상용 프로그램의 특성상 사용자가 임의로 소스코드를 수정하기가 어렵고 구축에 큰 비용이 발생한다는 단점이 있다. 이런 이유로, 최근 오픈소스 소프트웨어인 OpenFOAM을 이용한 유동해석 사례가 많이 보고되고 있다. OpenFOAM은 라이선스 비용이 발생하지 않으며 해석에 필요한 소스코드를 직접 수정할 수 있기 때문에 사용자가 원하는 환경을 구축할 때 용이하다는 장점이 있다. 하지만, 유동층 반응기 해석에 대하여 Fluent, Barracuda 및 MFIX 만큼 수치해석 사례가 충분하지 않기 때문에 OpenFOAM의 실효성에 대한 평가가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 0.1MW 급 순환유동층 실험조건을 수치적으로 모사하여 Barracuda와 OpenFOAM를 이용한 수치해석을 수행하였다. 반응기의 높이에 대한 압력강하 및 고체 부피 분율에 대하여 실험 결과를 기준으로 각 수치해석 결과를 평가하였다.