

## CFD-EMMS 통합 모델을 이용한 산업 규모의 기체-고체 유동층 반응기 모사

박영석, 이종민<sup>†</sup>, 주성현

서울대학교

(jongmin@snu.ac.kr<sup>†</sup>)

기체 - 고체의 2상 유동층 반응기는 우수한 열 및 물질전달 특성으로 산업계에 광범위하게 사용되고 있다. 그러나 반응기 내부 유동은 아직 제한적으로만 이해되고 있는데, 기체 - 고체 상호작용이 마이크로부터, 매크로까지 다양한 스케일에 걸쳐서 이루어지기 때문이다. 이런 멀티스케일적인 속성으로 인한 어려움으로 인해 유동층 반응기의 시뮬레이션은 cm단위의 Lab-scale위주와 수 초 이내의 단기간 모사 위주로 이루어지고 있다. 본 연구는 산업 스케일(Industrial) 규모의 기체-고체 유동층 반응기를 모사하기 위해 CFD와 EMMS모델이 Coupled된 계산 플랫폼을 제시한다. EMMS 모델은 Sub-grid drag force를 도출할 수 있어, Coarse-Mesh에서 유동층 수치 정확성을 크게 향상시킬 수 있는 Drag 모델이다. CFD에서 도출된 유동 정보를 이용해 EMMS 모델이 Drag Force를 도출하고, 결과를 다시 CFD에 입력하여 유동을 다시 계산하는 자동화 방식으로 모사가 진행되었다. EMMS모델은 MATLAB이나 Python과 같은 수치해석 툴을 이용하여 따로 계산된다. 연구 결과, CFD 단일 모델보다 상대적으로 작은 계산량으로도 유동층 반응기의 주요 요소들을 상대적으로 성공적으로 모사할 수 있었다.