

기포유동층 내에서의 기포의 거동 및 Jet에 대한 CPFD 시뮬레이션

임중훈, 이동현*, 신재호, 이 용, 조경훈¹, 이동호¹, 한주희¹
성균관대학교; ¹한화케미칼
(dhlee@skku.edu*)

기포유동층(Bubbling Fluidized Beds) 내부의 기포 및 Jet의 침투를 해석하기 위해 상용 CPFD software인 Barracuda를 이용하여 shroud nozzle 분산관이 설치된 유동층 장치를 모델링하여 시뮬레이션을 수행하였다. 직경 0.3m × 높이 2.4m의 유동층 반응기를 3D로 모델링하였으며, 각각 1, 2, 3, 7개의 nozzle로 이루어진 4종류의 분산관을 적용하였다. 분산관의 개구율은 0.002이다. 유동화 기체로는 air가 사용되었다. 유동층 내의 층물질은 Metal Grade Silicon (MG-Si)이 사용되었으며 평균 입도는 150 μm , $\rho_p=2,330 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{bulk}}=1,180 \text{ kg/m}^3$ 이다. Nozzle 1개의 분산관에 대한 시뮬레이션에서 jet penetration length가 2, 3, 7개인 경우에 비해 매우 크게 발생하여 입자가 유동하지 않는 영역이 크게 발생하였다. 일정한 기체 유속 $U_0=0.1\text{m/s}$ 에서 Jet penetration length는 nozzle의 수가 증가할수록 감소하였고, 그에 따라 고체가 유동하지 않는 영역이 감소하였다. 2 nozzle의 분산관이 적용된 경우에 대해 $U_0=0.07\sim 0.13 \text{ m/s}$ 에 대해 시뮬레이션에서 기포의 크기를 예측한 결과 bubble의 크기 및 속도는 증가하였으나, bed 내 bubble fraction은 감소하는 것으로 나타났으며 이는 기존의 bubbling bed model의 예측과는 다른 경향성을 나타내었다.