

유동층 과립화장비 전산유동해석

정남균
 인하공업전문대학 기계공학과
 e-mail:nkjung@inhac.ac.kr

CFD Simulation of the Fluidized Bed Granulation Equipment

Nam-Gyun Jeong
 Dept. of Mechanical Engineering, Inha Technical College

요약

유동층 과립화 공정은 미세 입자에 결합제 액체를 분무하고 입자들끼리 서로 접촉되게 하여 과립을 형성시키는 공정으로 입자의 충돌로 인한 입자 응집, 유동량의 시간적 변동과 같은 다양한 현상 때문에 내부에서 일어나는 유체거동이 상당히 복잡하다. 본 논문에서는 전산유체역학을 이용하여 유동층 과립화 장비의 내부 유동을 분석하고 이해하고자 한다.

1. 서론

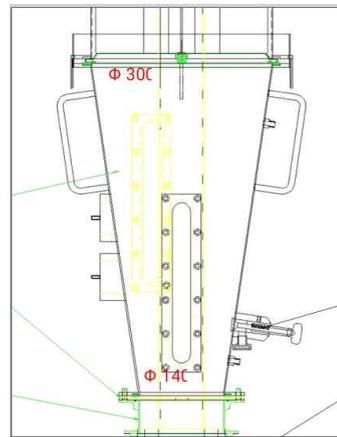
유동층 반응기(fluidized bed reactor)는 고체를 다루는 다른 장치와 달리, 용기 속에서 고체와 유체가 혼재하여 거동하므로 열 및 물질전달이 우수하여 여러 산업 분야에서 연구되고 있다[1-3]. 국내 유동층 반응기 수요업체의 경우 대부분 일본, 중국, 유럽 등에서 제품을 수입하여 사용하고 있어 유동층 장비의 국산화 및 자체 기술 개발이 시급한 실정이다.

유동층 장비의 국산화를 위해서는 적용 분야에 맞는 구조로 설계하기에 앞서 유동층 장비 내부의 유동현상을 이해할 필요가 있으므로, 본 논문에서는 전산유체해석을 통하여 유동층 반응기를 이용한 과립화장비의 내부에서 발생하는 유동현상을 모사하고자 한다.

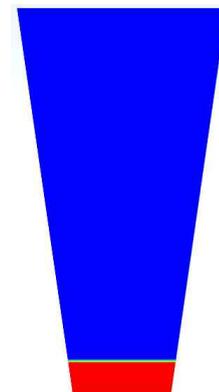
2. 본론

그림 1과 같은 유동층 과립화장비에 대한 형상을 참고하여 해석을 수행하였는데, 3차원해석의 경우 해석에 필요한 시간이 많이 걸리므로 2차원해석으로 단순화하여 해석하였다.

초기에 밀도 280 kg/m^3 , 직경 0.1 mm 의 입자들이 부피분율 0.6으로 그림 2와 같이 채워져 있다고 가정하였고, 밀면에서 유입되는 공기의 속도를 1 m/s 라고 하였다.

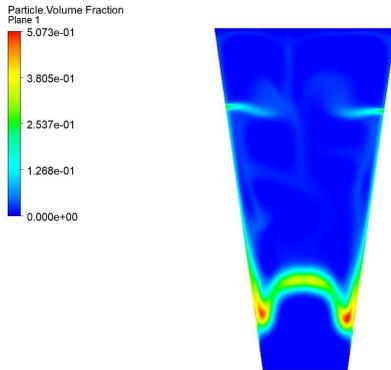


[그림 1] 유동층장비 형상

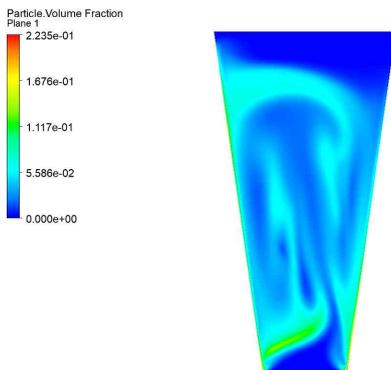


[그림 2] 유동층 과립화장비내 초기 입자분포

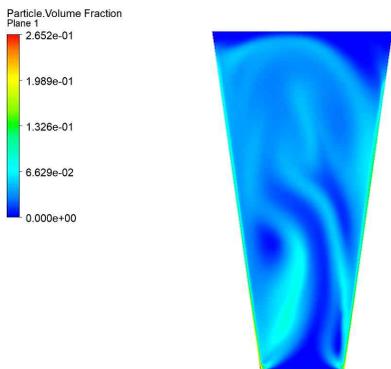
그림 2에 시간에 따른 유동층 과립화장비 내부에서의 입자 거동에 대하여 나타내었는데, 입자들이 장비내에서 상당히 복잡한 형태로 분산되고 있음을 알 수 있다.



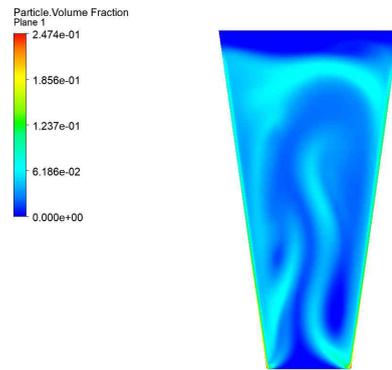
(a) Time = 1 sec



(b) Time = 2 sec



(c) Time = 3 sec



(d) Time = 4 sec

[그림 3] 시간에 따른 입자들의 분포

참고문헌

- [1] D. Geldart, "the effect of particle size and size distribution on the behaviour of gas fluidised beds", Powder Technology, Vol.6, No.4, pp.201-215, 1972.
- [2] H. T. Jang, W. S. Cha, "The Characteristics of Elutriation with Gaussian Particle Size Distributions in a gas-solid fluidized bed", Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, Vol.10, No.11, pp.3274-3279, 2009.
- [3] J. H. Choi, J. E. Son, S. D. Kim, "Solid entrainment in fluidized bed combustors", Journal of Chemical Engineering of Japan, Vol.22, No.6, pp.597-606, 1989.