

Modeling of Nanoparticle Dispersion in a Beads Mill

이승현, 정미희¹, 최 철¹, 정창복*
전남대학교; ¹한전전력(연)
(chungcb@chonnam.ac.kr*)

냉각유에 AlN 나노입자를 분산시켜 열전달 특성이 향상된 나노유체를 제조하는데 비드밀 이라는 장치가 사용된다. 이 장비는 교반조 내에 일정크기의 비드를 미리 투입한 상태에서 원심력을 가함으로써 비드가 나노입자 덩어리에 직접 충격을 주어 분산시키는 방식을 택하고 있다. 본 연구에서는 비드밀 공정의 최적 운전 조건을 찾기 위해 AlN 나노유체 제조 공정의 데이터를 바탕으로 수학적 입도예측 모델을 개발하였다. 비드밀 내의 입자의 거동을 크게 응집과 파쇄 현상으로 나누고 이에 따른 입도 분포의 변화를 표현하는 속도식 모델을 도출하였다. 모델식에 나타나는 두 속도 상수 n_c, n_b 의 비 n_c/n_b 는 입자계 내에서 경쟁적으로 일어나는 응집과 파쇄 현상의 상대적 세기를 나타낸다. 수치해법 및 모사를 통해 공정의 운전 변수가 입도 분포에 미치는 경향성을 파악하고, 모델의 회귀분석을 통해 모델의 조정 파라미터를 구하였다. 수립된 입도 수치 모델로 비드밀 공정의 운전 변수에 따른 입도 변화의 성향을 이론적으로 설명하고, 분산을 위한 최적의 운전조건을 결정할 수 있었다.