Two phase 모델을 이용한 유동층 건조 모델링

박재혁, 이창하, 서정학[1], 선도원[2], 배달희[2], 박영철[2], 박재현[2,*]
연세대학교; [1]동원이엔텍(주); [2]한국에너지기술연구원
(jhpark@kier.re.kr*)

갈탄과 같은 고수분, 저등급 석탄은 발열량이 낮고, 자연발화의 가능성이 높아 사용이 제한되고 있다. 따라서 건조 공정을 거쳐 수분을 제거한 후 연소, 가스화, 액화와 같은 공정에 사용하는 것이 효과적이다. 많은 건조 공정 중에서 유동층 건조 공정은 운전이 간단하며 공정에 관여하는 물질이 적기 때문에 운전 경제성이 높으며, 기존 발전소의 열을 이용하는 것이 가능하여 저가에너지원을 활용 할 수 있는 장점이 있다.
유동층 건조기의 이론적 접근과 해석을 위하여 석탄 건조의 수학적 접근을 시도하였다. 주입가스와 배출가스의 비습의 차로 고려된 물질수지와 열수지에 bubble phase와 emulsion phase를 고려한 two phase 모델을 사용하여 이론적으로 접근하였다. Two phase 모델에서는 다음과 같은 가정이 사용되었다. 첫째, bubble phase에서 가스의 흐름은 위로 흐르며 emulsion phase의 고체는 아래로 움직인다. 둘째, 모든 고체는 일정한 크기이며, 구형에 가깝다. 셋째, 유동되는 고체는 건조기 내부에서 완벽히 혼합되며 온도는 균일하다. 넷째, 건조기 안에서 bubble의 크기는 균일하다. 위 가정을 토대로 건조 후 석탄의 수분함량과 배출되는 석탄의 온도를 구하여 실제 실험실(50kg/day)규모의 기포 유동층 석탄 건조장치의 실험 결과와 비교하였다.