기포 거동에 따른 바이오매스 급속열분해의 CFD 시뮬레이션

박훈채, 이지은, 최항석*
연세대학교 환경공학과
(hs.choi@yonsei.ac.kr*)

높은 열전달율과 온도 제어의 용이성 등의 장점으로 인해 기포 유동층 반응기가 급속열분해 공정에 널리 쓰이고 있다. 기포 유동층 반응기에서 기포의 거동은 열전달과 열분해반응에 영향을 준다. 반응기 내에서 생성되는 기포의 크기와 개수는 고체 입자의 흐름과 혼합에 영향을 끼치게 되고 이로 인해 바이오매스로의 열전달 현상이 달라지게 된다. 그리고 최종적으로는 바이오매스의 급속열분해 반응 속도에 차이가 생기게 된다. 따라서 효율적인 바이오매스 급속열분해 반응기를 설계하기 위해서는 이러한 기포 거동과 열전달 및 열화학반응의 연관성에 대한 이해가 필요하다. 그러므로 본 연구에서는 발생하는 기포의 크기와 개수가 바이오매스 급속열분해에 미치는 영향을 살펴보기 위해서 Eulerian-Granular 방법을 사용하여 전산유체역학적으로 시뮬레이션 하였으며, two stage semi-global reaction 모델을 사용하여 바이오매스의 급속열분해반응을 모사하였다. 그리고 발생하는 기포의 크기와 개수에 변화를 주기 위하여 반응기의 종횡비를 달리하였다. 결과를 살펴보면, 1차 반응 속도는 기포의 크기가 작고 많이 발생하는 경우에서 가장 높게 나타났다. 반면 모든 경우에서 2차 반응 속도는 비슷한 값을 확인 할 수 있었다. 기포의 크기가 작고 발생량이 많은 경우에서 타르(tar)의 발생량이 가장 많았고 촤(char)의 발생량은 가장 적었다.