

마모매체입자 회수장치 내에서의 미세입자 거동 수치해석

이동근*, 박석주¹, 박영옥¹, 류정인
 충남대학교 기계공학과; ¹한국에너지기술연구원
 (dong71@dongguk.edu*)

마모매체입자 회수장치는 세라믹 캔들 필터가 설치된 필터 하우스로 구성되어 있다. 본 수치해석 연구에서는 입자와 기체 유동이 중앙 유입관을 통하여 용기 내로 유입된 후, 용기 내의 유동장을 따라 이동하면서 필터를 관통하여 용기 출구를 빠져나간다고 가정하였다. 실제로는 많은 입자들이 필터를 관통하지 못하고 필터 표면상에 부착되어 입자층을 형성하지만, 수치해석상 필터 표면과 내부에서의 입자의 집진을 장치내의 유동 및 입자 거동 해석과 함께 해석하는 것은 현재로는 어렵다. 또한 집진된 입자층이 내부 유동에 미치는 영향은 수치해석의 단순화를 위하여 무시하였다. 이상의 가정과 단순화 설정은 회수장치 내의 유동장과 입자거동을 통한 최적설계에 있어서 타당한 방법으로 다루어지고 있다. 입자상 물질을 함유하고 있는 3차원 난류 비압축성 정상 유동을 지배하는 방정식은 유체 연속방정식, x, y, z 방향의 운동량방정식, 에너지방정식과 난류모델에 따른 난류운동에너지방정식, 난류소산에너지방정식, 입자의 운동과 궤적을 나타내는 Lagrangian 입자궤적추적모델(particle trajectory tracking model) 방정식 등으로 서로 결합(coupling)되어 있으며, 이 식들을 동시에 풀어야 한다. 유체유동은 유입구의 레이놀즈수($Re = \rho u L / \mu$)를 기준으로 전유동장이 난류유동으로 간주되어 수치적 난류모델을 적용하여야 하며, 높은 전단변형율을 고려할 수 있는 RNG k- ϵ 모델을 채택하였다.