

슬릿홀 주위에서의 하전입자 거동 수치해석

박석주*

한국에너지기술연구원

(sjpark@kier.re.kr*)

슬릿홀(slit hole)이나 원홀(circular hole)이 일정하게 배열된 타공판(perforated plate)은 유동의 흐름 분포를 인위적으로 균일하게 하기 위하여 널리 사용되고 있다. 특히, 최근에는 타공판에 전기장을 인가하여 하전된 입자상 오염물질을 제거하기 위한 요소 부품으로써 집진기나 공기청정기 등에 적용되고 있는 추세이다.

본 연구에서는 2차원 슬릿홀로 이루어진 타공판에 상류 방향으로 일정한 전기장이 형성된 유동 내에서 하전된 입자들의 거동 및 집진 기작(mechanism)에 관한 수치해석을 수행하였다. 전기장이 인가된 슬릿홀 주위에서의 입자거동은 스톡스수(Stk)와 하전입자의 무차원전기영동수(Es)에 의하여 지배된다. 타공판 두께가 0.2 mm, 타공 면적비가 50 %, 타공판의 상류 전기장세기가 10 kV/cm로 일정하게 유지된 상태에서 슬릿폭의 변화에 따른 슬릿 주위의 전기장세기 변화와 입자거동을 해석하였다.

수치해석 결과, 슬릿폭이 클수록 슬릿 선상에서의 전위(electrical potential)가 증가하였다. 특히 슬릿 모서리에서의 전기장세기가 아주 높게 나타났으며, 그 정도는 슬릿폭이 클수록 증가하였다. 하전입자의 거동 및 집진 특성은 전기장, 유동장, 기하학적 구조의 특성 크기에 따라 서로 다르게 나타났으며, 입자의 관성력과 정전인력의 상호 지배에 의한 복잡한 양상을 보였다.