

관내 혼합기 형상에 따른 오존 미세 기포 혼합 특성 해석

송동근*, 홍원석, 신완호, 장호길¹, 이태훈¹, 박기태¹
 한국기계연구원; ¹(주)선보공업
 (dksong@kimm.re.kr*)

배관에 주입된 오존 버블의 혼합 성능 향상 및 이에 따른 오존 용해도 증가 및 살균 이온 증가를 목적으로 오존 미세기포 주입부 후단의 배관에 2단의 혼합기(Vortex generator, VG)를 설치하였으며, CFD 해석을 통해 VG 설치에 따른 혼합 효율 변화를 살펴보았다. VG1 형상에 따른 CFD 해석에서는 (C1) VG1이 없는 경우, (C2) VG1이 45도씩 회전하며 설치된 경우, (C3) VG1이 30도씩 회전하며 설치된 경우의 세가지 경우에 대해 해석을 수행하였다. 혼합 효율 비교는 40A 배관을 대상으로 수행하였으며, 배관을 통과하는 유량은 5 m³/hr이며, 정상상태의 표준 k-e 난류 모델을 적용하여 내부 유동을 해석하였다. VG1 통과 후의 혼합 효율을 평가하기 위하여, 입구의 질반은 1로, 나머지 질반은 0으로 정의되는 Scalar 이송 방정식을 해석하여, VG1 후단에서의 scalar 변수의 표준 편차(s)를 도출해 비교하였다. VG1을 설치한 경우에 보다 낮은 표준 편차를 보여 상대적으로 혼합이 잘 이루어지는 것을 확인할 수 있으며, VG1 회전 각도에 따른 혼합 성능의 차이는 크지 않았다. 차압 증가 대비 혼합 성능이 좋은 C2를 대상으로 VG2의 영향을 살펴 보기 위하여 VG2 유/무에 따른 혼합도와 차압을 비교하였다. 혼합 성능 비교 인자로 $N [\text{sec}/(\text{Pa m}^3)] = (1/\text{s})/(\text{dP}/Q)$ 를 사용하였으며, 인자 N 값이 클수록 투입 에너지 대비 혼합도가 좋음을 의미한다. VG2 적용 유/무에 따른 N 값은 각각 1.69와 1.60을 얻었다. 최종 구성의 혼합기를 대상으로 오존 미세 기포의 혼합 거동을 해석하였다.