

CFD 기반의 microbubble 분산 및 생성을 위한 bubble cap 최적화 설계

유엽^{1,2}, 이주원^{1,2}, 임종훈^{1,2}, 문일², 김정환¹, 조형태^{1,†}¹한국생산기술연구원; ²연세대학교(htcho@kitech.re.kr[†])

최근 NH₃, VOCs, NO_x, SO_x 등이 미세먼지 및 악취의 원인 유해물질로 알려지면서, 이를 포함하는 유해가스 동시저감에 대한 연구의 필요성이 증가하고 있다. 기존의 유해가스 제거 방식인 SCR, wet scrubber, dry scrubber 등은 각 유해물질 제거에 별도로 활용되어 전체 시스템 구성에 많은 비용이 발생하였다. 따라서, Microbubble을 활용하여 넓은 기-액 표면적을 형성하고, 여러 유해물질의 용해도 높임으로써 유해물질 동시저감을 가능하게 하는 연구가 최근 주목받았다. 그러나, 기존의 microbubble 생성 방식은 압력손실이 높아 상용공정 적용에 한계가 있어, 이를 개선한 새로운 구조의 microbubble 생성 방법이 필요하였다. Microbubble은 주로 유체의 와류에 의해 큰 버블부터 분산되어 생성되므로 이를 microbubble의 생성 지표로 판단하였다. 본 연구에서는 microbubble의 생성을 와류시각화 방법인 Q-criterion 방식을 활용하여 간접적으로 확인하고, Q-criterion을 최대화할 수 있는 bubble cap 구조를 computational fluid dynamics(CFD)로 설계 및 유동해석 한다. 결과적으로, 압력손실이 1257 Pa, Riser 45 mm, cap diameter 70 mm에서 가장 높은 Q-criterion이 관찰되어 최적의 구조로 결정했다.