

Bubble column에서 bubble/micro-bubble regime transition 분석

배건, 김준영¹, 고강석², 노남선², 이동현^{3,†}성균관대학교; ¹성균관대학교 화공융합기술연구소; ²한국에너지기술연구원 CCP융합연구단;³성균관대학교 화학공학부(dhlee@skku.edu[†])

Bubble column에서 bubble/micro-bubble regime transition point를 정량적으로 분석하기 위해 실험이 진행되었다. 실험은 내경 0.097 m, 높이 1.8 m의 cylindrical stainless-steel column에서 수행되었다. Gas는 12 MPa의 cylinder gas를 이용하여 air를 주입하였다. Liquid는 kerosene을 이용하였으며 밀도는 800 kg/m³, 점도는 1.64 x 10⁻³ Pa·s이며 surface tension은 23 x 10⁻³ N/m이다. Hole size가 0.7 mm, 1.5 mm, 2.0 mm, 3.46 mm인 single nozzle plate에서 실험이 수행되었다. Distributor 상단 0.05 mm에서부터 0.15 mm까지의 차압을 각 조건에서 200 Hz로 12000개씩 측정하였다. Orifice에서의 가스 유속 증가에 따라 nozzle에서 떨어지는 bubble의 크기가 증가하였으며 차압 fluctuation의 standard deviation이 증가하였다. 기포 size는 jet 발생 후 말단에서 떨어질 때까지 성장하며 그 이상의 orifice에서 가스 유속에서는 미세기포가 발생하여 차압 fluctuation의 standard deviation이 감소하였다. Standard deviation이 모든 nozzle plate에서 $We/Re_g^{-8} = 1.2 \times 10^{45}$ 에서 high peak를 나타내었기 때문에 이 지점이 Bubble/micro-bubble regime transition point라 할 수 있다. 또한, $We/Re_g^{-8} = 6.0 \times 10^{48}$ 에서 최저점을 나타내었으며 Perfect micro-bubble regime point임을 확인하였다.