

가압기포탑에서 dual gas distribution을 이용한 heat transfer 개선

배건, 김준영, 고강석¹, 노남선¹, 이동현[†]성균관대학교; ¹에너지기술연구원(dhlee@skku.edu[†])

Bubble column에서 micro-bubble 발생 조건에서 dual distribution을 이용하여 heat transfer 효율을 증대시킬 방안을 제안하였다. 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/m^3 , 점도는 $1.64 \times 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$ 이며 surface tension은 $23 \times 10^{-3} \text{ N/m}$ 이다. Distributor의 opening fraction이 변경됨에 따라 동일 운전조건에서 미세기포 발생량이 변화하기 때문에 0.032 ~ 0.223%까지 opening fraction 변화에 따른 기포특성의 변화가 열전달 효율에 미치는 영향을 파악하였다. 또한, 미세기포 발생에 의해 감소하는 heat transfer coefficient를 증가시키기 위해 추가 nozzle (1.7mm, 2.0mm, 2.5mm, 3.46mm)을 distributor 상단 0.05 m에 설치하여 큰 기포를 추가로 생성시켰다. 미세기포가 발생하지 않는 조건에서는 기체 유속 증가에 따라 heat transfer coefficient가 증가하였지만 미세기포 발생조건에서는 기체 유속 및 압력증가에 따라 미세기포가 급격히 증가하기 때문에 heat transfer coefficient가 감소하였다. 부가적인 기체 분산을 위한 nozzle의 hole size가 증가할수록 heat transfer coefficient가 증가하였으며 3.46 mm nozzle을 이용한 dual distribution 시 단일 분산을 할 때보다 최대 25% 증가하였다.