

이성분 나노유체에서의 암모니아 기포 흡수과정 가시화

정 준 영, 김 진 경, 강 용 태*

경희대학교 대학원 기계공학과, *경희대학교 기계산업시스템공학부

Visualization of ammonia bubble absorption process in the binary nanofluids

Jun Young Jung, Jin-Kyeong Kim, Yong Tae Kang*

School of Mechanical and Industrial System Engineering, KyungHee University, Kyung-gi 449-701, Korea

요 약

열 및 물질전달이 동시에 발생하는 흡수기의 성능은 전체 시스템의 성능과 직결되기 때문에 흡수기의 고효율화가 절실히 요구된다. 흡수기의 흡수성능을 향상시키는 대표적인 방법으로는 기계적, 화학적 처리방법과 나노입자를 첨가하는 나노기술을 들 수 있다.

본 연구에서는 흡수형태를 기포식 흡수기 형태로 시험부를 제작하였으며, shadow graph 법을 이용하여 암모니아 기포 흡수과정을 가시화하고 계면활성제와 나노입자가 흡수성능에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 계면활성제는 2-Ethyl-1-Hexanol (2E1H)을 암모니아 수용액에 700 ppm의 농도로 첨가하여 사용하였다. 나노입자는 Cu, CuO를 0.1 wt%의 농도로 첨가하였다.

Fig. 1은 shadow graph 법을 이용하여 암모니아 기포 흡수 과정을 가시화한 결과이며, 각 조건에서의 암모니아 물질전달 특성을 암모니아 기포의 형상과 기포 소멸 시간을 통해 비교하였다. 8%의 암모니아 수용액 증으로 순수 암모니아 기포가 흡수되는 과정에서 기포는 구형의 형태로 7.50 mm까지 상승한 후 완전히 흡수되며, 한 개의 기포가 소멸하는데 평균 0.034 초가 소요된다. 2E1H 700 ppm이 첨가된 8%의 암모니아 수용액에 암모니아 기포가 흡수되는 과정을 관찰한 결과, 계면활성제를 첨가하지 않은 경우와 비교하였을 때 반구형으로 기포형상이 일그러지며 그 크기 또한 매우 커졌다. Cu 0.1 wt% 이성분 나노유체에서의 암모니아 기포 흡수과정을 가시화한 결과에서는 기포는 완전한 구형을 이루며, 5.83 mm까지 상승한 후 완전 흡수된다. 나노입자를 첨가하지 않은 경우와 비교하였을 때, 기포의 크기는 더 작고 흡수되는 주기는 더 짧아졌다. Cu 0.1 wt% 이성분 나노유체에 2E1H 700 ppm을 첨가하였을 경우의 암모니아 기포 흡수과정에서는 계면활성제의 영향으로 기포는 그 다음 생성되는 기포에 의해 간섭을 받아서 그 크기가 커지고, 나노입자의 영향으로 기포의 흡수 주기는 더욱 빨라졌다.

본 연구를 통해 나노입자와 계면활성제를 동시에 첨가할 경우 흡수 성능이 최대 5.3배까지 증가하며, 하나만 첨가한 경우보다도 흡수성능이 증가하는 경향을 보인다. 실제 흡수식 시스템에 적용할 경우 복합적인 효과로 인하여 흡수성능을 더욱 상승시킬 것으로 기대된다.

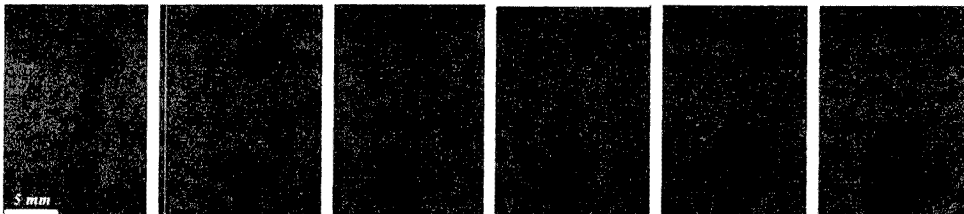


Fig. 1 Visualization results of the bubble behavior in Cu 0.1% binary nanofluid with 2E1H 700 ppm (8.0% ammonia solution).