

이성분 나노유체에서의 암모니아 기포 흡수 성능에 관한 연구

정 준 영, 김 진 경, 강 용 태*

경희대학교 기계공학과, *경희대학교 기계산업시스템공학부

Study on Ammonia Bubble Absorption Performance in 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

일반적으로 흡수식 시스템에서 흡수기는 흡수 형태에 따라 유하박막식과 기포식으로 구분할 수 있다. Kang 등⁽¹⁾은 NH₃/H₂O 흡수식 시스템에 대한 유하박막식과 기포식의 비교 연구를 통하여 기포식 흡수기가 유하박막식이 비해 흡수성능이 뛰어난 것을 보고하였다. 흡수기의 성능을 향상시키는 방법으로 계면활성제의 첨가에 의한 화학적 방법과 나노입자의 첨가에 의한 나노기술이 있다. 본 연구를 통해 암모니아 기포 흡수과정 중 계면활성제와 나노입자를 각각 첨가하였을 때 암모니아 흡수율을 측정하여 물질전달 특성을 연구하고, 고효율 흡수기의 최적 설계조건을 제시하고자 한다.

계면활성제는 n-Octanol, 2-Octanol, 2-Ethyl-1-Hexanol (2E1H) 등을 사용하였으며 수용액에 일정한 농도로 첨가하여 사용하였다. 사용한 계면활성제 농도는 0, 100, 500, 700, 1000, 1500 ppm이다. 나노입자는 Al₂O₃, Cu를 첨가하였으며 질량분율은 0, 0.05, 0.1, 0.2 wt%이다.

흡수성능을 판단하기 위한 기준으로 암모니아 흡수율(\dot{m}_{abs})을 다음과 같이 구한다.

$$\dot{m}_{abs} = \frac{m_f - m_i}{\Delta t} \quad (1)$$

여기서 m_i 와 m_f 는 각각 암모니아 가스 유입 전과 흡수과정 후의 시험부 무게를 나타내며, Δt 는 전체 흡수 시간을 의미한다.

실험결과 계면활성제를 첨가한 경우 계면활성제를 첨가하지 않았을 경우에 비해 암모니아 흡수율은 최대 4배정도까지(2E1H, 700ppm) 증가하였다. 낮은 농도의 암모니아 수용액에서 계면활성제에 의한 흡수율의 증가가 두드러지게 나타났다. 또한 나노입자를 첨가하였을 경우, 낮은 암모니아 농도범위에서 흡수율이 증가하였다. 특히 증류수일 때 흡수율이 3배정도 증가하였다. 이는 이성분 나노유체에서의 암모니아 농도가 낮을수록 분산안정도가 높기 때문이라고 판단된다.

NH₃/H₂O 흡수과정은 열 및 물질전달 현상이 동시에 발생하지만 본 연구에서는 물질전달만을 고려하여 계면활성제와 나노입자에 의한 영향에 대해 실험을 수행하였다. 그러나 흡수기내의 열전달을 고려할 경우 계면활성제와 나노입자의 첨가는 더욱 효과적일 것으로 사료된다.

참고문헌

1. Kang, Y.T., Akisawa, A. and Kashiwagi, T., 2000, Analytical investigation of two different absorption modes: Falling film and Bubble types, International Journal of Refrigeration, Vol. 23, No. 6, pp. 430-443.