

## 수직형 흡수기 최적화에 따른 흡수성능 예측에 관한 해석적 연구

김 정 국, 조 금 남\*

성균관대학교 대학원, \*성균관대학교 기계공학부

## Analytical Study on the Prediction of Absorption Performance by the Optimization of the Vertical Absorber

Jungkuk Kim, Keumnam Cho\*\*

Graduated school of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon, 440-746, Korea

\*School of Mechanical Engineering, Sungkyunkwan University, Suwon 440-746, Korea

## 요 약

흡수식 시스템 성능을 좌우하는 핵심 요소인 흡수기의 열 및 물질전달현상에 대한 기본 메카니즘과 액막의 유동변화에 대한 연구<sup>(1)</sup>가 다양하게 진행되고 있다. 흡수기 내 전달현상의 기본 형태인 수직 유하 액막의 경우는 파동의 발달과 함께 열 및 물질전달이 동시에 발생됨으로 인해 해석적 접근이 용이하지 않은 메카니즘으로서 많은 이론적 연구 대상이 되어왔다. Shkadov<sup>(2)</sup>는 액막 유동 경계층 방정식에 푸리에 변환 기법을 적용, 액막 파동을 해석하였으나, 경계층 방정식의 적용이 낮은 액막 레이놀즈수의 큰 액막유동 가정 조건에만 제한되고 있다. Morioka 등<sup>(3)</sup>은 임의의 파동진폭과 단열벽면, 계면 열평형 등의 가정조건에서 액막 두께가 최소가 되는 유동골(troughs of wave)에서 최대흡수질량유속이 나타남을 보여주었다. 본 연구에서는 기본 검증 실험<sup>(4)</sup>에 이어 다양한 형상의 흡수기 모델에 대한 이론적 해석을 통해 흡수특성을 파악하고 최적값을 예측함으로써 수직형 흡수기 설계 활용에 대한 기초자료를 제시하고자 한다.

수직형 흡수기 해석모델의 기하학적 변수는 민관, 해칭관, 주름관, 스프링삽입관 등 흡수기 내벽면 형상이며, 동적 변수는 수용액의 유량, 액막 파동조건이다. 층류유동, 초기 온도/농도 균일분포, 흡수열의 완전 방열 등 몇가지 가정 조건하에서 액막파동, 주름관, 스프링에 의한 액막 유동에 대한 해석모델을 통해 임계 파장, 국부 전달성능 변화 및 변수 영향도, 흡수기내 온도, 농도 profile, 임계 유동 한계치 등을 계산하고, 열전달계수와 흡수질량유속을 통해 이론적으로 예측한 열 및 물질전달특성을 기존 실험결과와 비교함으로써 해석결과에 대한 오차와 그 원인을 분석하였다. 형상 변수에 대한 흡수 성능은 “민관 < 해칭관 < 주름관 < 스프링 삽입관”의 순으로 향상되었으며, 민관에 비해 해칭관, 주름관, 스프링 삽입관의 전달특성 향상폭은 각각 최대 3.1%, 16%, 18% 정도였다. 특히, 최대 전달성능이 예측된 스프링 삽입관의 경우, 이론 해석과 기존 실험결과의 오차정도는 유량 변화에 따라 최대 12.5~25%정도였으며, 저유량 조건( $Re_f < 100$ )에서는 낮은 유량과 액막 불안정으로 인해 실험치가 최대 45%정도 낮게 나타났다.

## 참고문헌

1. Kashiwagi, T., Kurosaki, Y. and Shishido, H., 1985, Enhancement of Vapour Absorption into a solution Using the Marangoni Effect, Transaction of the JSME(Part B), Vol. 51, No. 84, pp. 1002-1009.
2. V. K. Shkadov, 1967, Wave Flow Regimes of a Thin Layer of Viscous Fluid Subject to Gravity, Fluid Dynamics, pp. 43-51.
3. I. Morioka and M. Kiyota, 1991, Absorption of water vapor into a wavy film of an aqueous solution of LiBr. JSME International Journal Series II, Vol. 34, No. 2, pp. 183-188.