

# Soret 효과를 고려한 이성분 나노유체에서의 대류 불안정성 해석

김 제 익, 정 청 우\*, 강 용 태\*\*, 최 창 균

서울대학교 응용화학부, 경희대학교 기계산업시스템 공학부\*

## Soret effect on the convective instability in binary nanofluids

Jake Kim, Chung Woo Jung\*, Yong Tae Kang\*\*, Chang Kyun Choi

School of Chemical Engineering, Seoul National University, Seoul 151-744, Korea

\*School of Mechanical and Industrial Systems Engineering, Kyung Hee University, Kyung-gi 449-701, Korea

### 요 약

모유체에 나노입자를 안정하게 분산시킨 나노유체의 열전특성이 우수하다는 연구 결과가 보고된 이후 많은 연구들이 수행되어왔다. 특히 나노유체의 공학적 응용을 목적으로 이성분 혼합물을 모유체로 하는 이성분 나노유체의 제조가 시도되고 있다. 이성분 나노유체는 흡수식 냉동기에서의 작동유체, 환경물질 제거를 위한 시약, MEMS에 사용될 수 있는 고효율 열전달 매체, 작동기 전달을 위한 바이오 유체 등에 적용 가능하며 그 가능성이 검토되고 있다. 최근 Kim et al.<sup>(1)</sup>은 단상 모델을 기반으로 해서 나노유체 대류 불안정성에 대한 해석을 시도하였으며, 이를 기반으로 관내 열전달 특성을 성공적으로 해석하였다. 본 연구는 이성분 나노유체의 대류 불안정성 해석에 대한 연구를 확장한 것으로써 이성분계에서 특징적으로 관찰되는 열확산에 의한 물질 전달 현상인 Soret 효과가 대류 불안정에 미치는 영향을 고찰한 것이다.

연구 결과 도출된 주요 결론은 다음과 같다.

- 1) 이성분 모유체 자체가 갖고 있는 Soret 효과가 계의 불안정성에 미치는 영향이 매우 크게 나타나며, 그 값이 클수록 계는 매우 불안정해 짐을 알 수 있다.
- 2) 나노입자에 의해서 발생한 Soret 효과는 여러 조건들에 따라서 다양한 영향을 유발하였다. 특히 나노입자에 의한 효과와 이성분 모유체의 용질이 갖고 있는 효과의 비인  $\delta_4$ 가 -1인 점을 기준으로 서로 다른 불안정화 경향을 나타내었다.

이상의 결론은 이론적 해석을 통해 얻은 것으로 실험을 통한 구체적인 검증이 요구된다. 그럼에도 본 연구에서는 이성분 유체의 특징인 Soret 효과를 처음으로 이론적으로 규명하였으며, 이는 이성분 나노유체에 대한 후행 연구에 도움이 될 것으로 판단된다.

### 참고문헌

1. Kim, J., Kang Y. T. and Choi, C. K., 2003, Analysis of convective instability and heat transfer characteristics of nanofluids, Phys. Fluids, Vol. 16, pp. 256-262.