

입자 이동에 따른 나노유체의 열전달 거동 관찰

강현욱, 김성현*

고려대학교 화공생명공학과

(kimsh@korea.ac.kr*)

나노유체는 유체 내에 수십나노미터 이하의 크기를 가지는 입자를 안정적으로 분산시킨 것으로, 우수한 열전달 특성을 가진 것으로 보고되고 있다. 그러나 현재까지는 실험적으로 열전달 향상 결과를 제시하고 있을 뿐, 그 원인에 대한 고찰은 많이 부족한 상태이다. 본 연구에서는 알루미늄 입자를 절연유에 안정적으로 분산시킨 나노유체에 대해 이중관 열교환기와 평판형 열교환기에서 열전달 성능을 측정하여 각각 10%, 25% 수준의 열전달 성능 향상을 확인할 수 있었다. 또한 이러한 원인을 메카니즘적으로 해석하기 위해서 도관내 나노입자의 이동에 대한 모델링을 통해 입자의 거동을 예측하고 이를 통해 나노유체의 열전달 향상을 추론하였다. 모사 결과 입자가 작아질수록 입자는 도관의 중심에서 벽쪽으로 이동하게 되며, 이 때문에 유체와 도관 사이의 경계층 부분의 열전도도를 높여주는 효과가 있어 열전달의 저항을 감소시킨다. 이를 통해 나노입자의 이동이 유체의 열전달 향상에 기여하는 과정을 개념적으로 설명할 수 있었다.