

Thermal Conductivity and Rheological Properties of Nanofluids

김석원, 김종엽*

고려대학교

(cykim@grtrkr.kroea.ac.kr*)

나노유체의 열 전도도 증가는 입자의 크기, 형태, 물성, 농도와 분산매의 물성 등에 따라 변화한다. 또한 나노유체의 유변 물성 역시 이러한 요소들에 의해 변화한다는 점에 착안하여, 나노유체의 열 전도도 증가 원인을 규명하기 위해 유변학적으로 접근하였다. 본 연구에서는 구형 입자로 직경 44 nm의 alumina와 직경 50 nm의 titania를 사용하였고, 막대형 입자로 직경 10 nm, 길이 70 nm의 alumina와 직경 25 nm, 길이 75 nm의 titania를 사용하였다. 나노유체의 열 전도도는 transient hot-wire method를 응용한 장치를 제작하여 측정하였고, 유변 물성은 rheometer(AR2000)와 모세관 점도계를 이용하여 측정하였다. 구형-나노유체의 경우 막대형-나노유체에 비해 열 전도도 증가 폭과 점도 증가 폭 모두 작았다. 전단 점도 결과로부터, 입자의 형태가 구형일 경우보다 막대형일 경우에 shear-thinning 거동이 심화되었고, 막대형 입자의 aspect ratio가 크고 분산매의 점도가 낮을수록 심한 shear-thinning 거동을 나타냄을 확인하였다. 또한 막대형-나노유체의 영점 전단 점도 결과로부터, 입자의 농도가 높아짐에 따라 점도가 급격히 상승하는 dilute 영역에서 semi-dilute 영역으로의 농도 영역 전환점을 찾을 수 있었고, 이 전환점 이후에 열 전도도가 급격히 상승하는 경향을 볼 수 있었다. 이처럼 입자의 크기, 형태, 물성, 농도와 분산매의 물성에 따라 유변 물성의 확연한 차이가 있었고, 이러한 요소들이 나노유체의 열 전도도 증가와 밀접한 관계가 있음을 확인하였다.