

외부 자기장 방향이 밀폐 공간 내 자성유체의 열전달 특성에 미치는 영향에 관한 수치 해석적 연구

서재형*, 쿠날 산딕 가루드*, 이무연*

*동아대학교 기계공학과

e-mail:mylee@dau.ac.kr

A Numerical Study on Effect of External Magnetic Field Direction on Heat Transfer Characteristics of Ferrofluid in Enclosed Cavity

Jae-Hyeong Seo*, Kunal Sandip Garud*, Moo-Yeon Lee*

*Dept. of Mechanical Engineering, Dong-A University

요 약

전자 장치의 지속적인 성능과 안전성을 보장하기 위하여 적절한 열관리 기술의 적용은 필수적이며, 효율적인 열관리를 위한 방법 중 하나로 나노유체를 이용한 연구가 활발히 진행되고 있다. 자성유체는 나노유체의 일종으로 외부 자기장에 반응하여 높은 열전달 특성을 나타내지만 복잡한 열유동 특성으로 인하여 실제 열 시스템에 적용하는 것은 어렵다. 본 연구는 실제 열 시스템에 적용된 자성유체의 열전달 성능을 최대로 이끌어내기 위한 기초 연구로서, 밀폐공간에 인가되는 외부 자기장의 방향이 자성유체의 열전달 특성에 미치는 영향을 분석하였다. 외부 자기장 방향에 따른 자성유체의 열전달 특성을 분석하기 위하여 외부 자기장은 밀폐공간의 좌, 우, 상, 하 4 위치를 고려하였고 외부 자기장 세기를 증가시켜 각 외부 자기장 방향 조건에 따른 밀폐공간 내 자성유체의 열전달 촉진 임계 특성을 분석하였다. 밀폐공간에서 외부 자기장의 영향을 받는 자성유체의 열전달을 구현하기 위하여 FORTRAN 코드를 이용하여 수치해석 하였다. 해석 결과로부터 등온선도 및 Nusselt 수를 산출하여 밀폐공간에서 자성유체의 열유동 현상 및 열전달 특성을 분석하였고 외부 자기장 위치에 따른 결과를 비교하였다. 결론적으로 외부 자기장이 밀폐공간의 저온부 반대 방향 그리고 고온부 근방에 위치한 경우 자성유체의 열전달 특성은 향상되었다. 반대로 외부 자기장이 밀폐공간의 고온부 반대 방향에 위치한 경우 가장 낮은 열전달 특성을 나타내었다.

감사의 글

이 논문은 2019, 2020년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업 (No. 2019R1A6A3A01097259, No. 2020R111A1A01074901)이고, 이 성과는 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2020R1A2C1011555).