

매트릭스합성 분산법에 의해 제조된 다이아몬드 나노유체의 대류열전달 특성

손권¹, 김주연¹, 이정석², 박태희², 박권하⁺

Convective Heat Transfer Characteristics of Diamond Nanofluid

Produced by Matrix Synthetic Method

Kwun Son¹, Ju-Youn Kim¹, Jung-Seok Lee¹, Tae-hee Park², Kweon-Ha Park⁺

전세계적인 지구온난화 현상과 유가급등에 따른 에너지 부족 현상은 생산된 에너지의 효율적인 사용과 관리 문제를 부각시켰다. 이에 열교환기의 에너지 효율 향상을 위한 새로운 방안이 요구되었고 새로운 작동유체로서 나노유체의 열전달 특성 연구가 필요한 실정이다. 나노유체의 전도열전달특성의 경우 많은 선행연구에서 예측가능한 패턴을 보이며 증가한 반면, 대류열전달 특성의 경우 특성이 명확하지 않아 추가적인 연구가 필요한 실정이다. 본 연구에서는 25°C, 50°C의 입구온도 조건에서 레이놀즈수와 나노유체의 vol%를 증가시키며 실험을 수행하였다. 수행 결과 Reynolds number와 vol%, 입구온도가 증가할수록 대류열전달계수가 향상되었다.

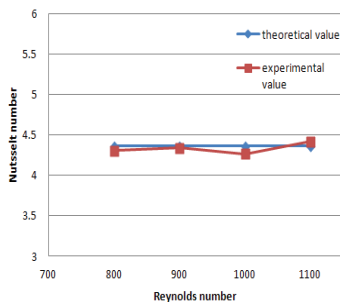


Figure 1: Nusselt number at laminar flow

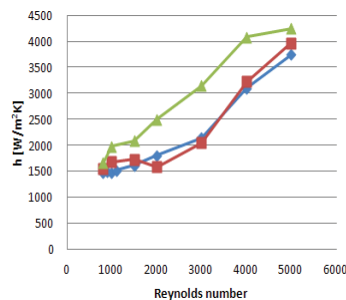


Figure 2: Convective heat transfer coefficient at inlet temp. 25°C

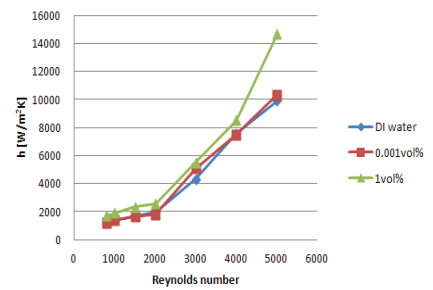


Figure 3: Convective heat transfer coefficient at inlet temp. 50°C

Fig. 1은 장치신뢰성검사를 위한 관내 Nutsselt number의 실험치와 이론치를 비교한 것인데 실험치와 이론치가 거의 같은 값을 보이므로 본 실험장치는 충분한 신뢰성을 가진다고 할 수 있다. Fig. 2는 입구온도 25°C일 때 vol%에 따른 대류열전달계수 비교이고 Fig. 3은 입구온도 50°C일때의 vol%에 따른 대류열전달계수 비교를 나타낸다. 0.001vol%에서는 대류열전달계수가 거의 증가하지 않았고 vol%와 Reynolds number가 증가할수록 대류열전달계수가 증가하는 경향을 보였다. 또한 입구온도가 증가함에 따라 대류열전달계수 또한 증가하는 경향을 보였는데 특히 난류 영역에서 증가폭이 두드러졌다.

이상 종합하면, 나노유체의 대류열전달 특성은 Reynolds number와 나노유체의 vol%가 증가할수록 증가하는 경향을 보였다. 또한 나노유체의 온도가 올라감에 따라 대류열전달 향상 폭이 커지는 경향을 보였는데 이는 난류 영역에서 두드러졌다.. 이는 나노유체의 열교환기 적용에 있어 큰 효율향상을 기대할 수 있는 중요한 특성이라 사료된다.

참고문헌

- [1] 박권하, 이진아, 김혜민, “나노유체의 열전도를 실험과 열전달 메커니즘의 제시”, 한국마린엔지니어링학회지 제 32권 제 6호, pp.862~868, 2008
- [2] S. U. S. Choi, Developments and Applications of Non-Newtonian Flows, FED-vol.231/MD-vol.66,99, 1995.
- [4] Eastman, J.A., Choi, S.U.S., Li, S. and Thompson, L.J., "Enhanced Thermal Conductivity through the Development of Nanofluids," Proc. Symp. Nanophase and Nanocomposite Mater. II, Vol. 457, pp. 2~11. 1997.

+ 교신저자(한국해양대학교 기계에너지시스템공학부, E-mail : khpark@hhu.ac.kr, Tel : 051) 410 4367)

1 한국해양대학교 대학원 기계공학과

2 (주)네오엔비즈