

이경잠열슬러리의 용해 열전달 특성

김 명 준, 박 기 원*

군산대학교 동력기계시스템공학과, *여수대학교 냉동공학과

Melting Heat Transfer Characteristics of Micro-encapsulated Phase Change Material Slurries with Microcapsules Having Different Diameter

Myoung-Jun Kim, Ki-WOn Park*

Department of Power System Engineering, Kunsan National University, Kunsan 573-701, Korea

*Department of Refrigeration Engineering, Yosue National University, Yoesu 550-749, Korea

요 약

상변화물질 슬러리(Phase Change Material Slurry, PCM Slurry)는 고-액상변화를 이용한 잠열축열이 가능한 신 개념의 기능성 열유체로 일본이나 유럽 등지에서 큰 주목을 받고 있으며, 향후 축열시스템의 효율을 향상시키는 데 큰 역할을 할 것으로 예상되고 있다. 지금까지의 거의 모든 PCM슬러리에 대한 연구는 단종(homogeneous material)의 상변화물질을 이용한 연구가 진행되어 왔다. 즉, PCM슬러리의 사용기간에 큰 구속을 받게 되었다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 하나의 방법으로서, 본 연구에서는 이종(different material)의 물질을 각각 미세캡슐화시킨 후 물에 분산시켜서 만든 이경(different diameter) 및 이종(different material)의 PCM슬러리를 만들어 그 적용가능성에 대한 실험을 행했다.

본 연구는 이종(異種) 및 이경(異徑)의 상변화미세캡슐물질(PCM)슬러리를 이용한 강제대류하의 수평 전열관내에서의 열전달특성 및 유동특성을 파악한 연구로서 신 개념의 열유체에 해당하는 PCM Slurry를 여름 및 겨울에도 사용할 수 있도록 상변화 온도가 다른 물질을 사용한 복합적인 Slurry에 대한 열 및 유동특성에 관한 실험을 한 것이 큰 특징이라고 할 수 있다.

실험을 통하여 아래와 같은 결론을 얻었다.

- (1) 이경상변화물질슬러리의 수평관내 유동의 경우, Toms⁽¹⁾의 효과와 같이 난류영역 하에서 유동 저항이 저감되는 효과가 존재함을 확인하였다.
- (2) 뉴턴의 운동법칙에 의한 계산과 초음파유속계(Ultra Sonic Velocity Profile Monitor, UVP)를 이용한 관의 반경 방향에 대한 이경상변화물질슬러리의 속도를 측정한 결과 미세대류현상⁽²⁾이 존재함을 알았다.
- (3) 이경상변화물질슬러리의 상변화와 미세대류의 영향으로 온도경계층이 얇아져 열전달이 크게 향상됨을 알았다.
- (4) 열교환량과 펌프손실과의 비를 레이놀즈수에 대해서 정량적으로 나타내었으며, 유동영역(층류 및 난류)에 따른 차이에 대해서 정량적인 결과를 도출하였다.

참고문헌

1. Toms, B. A., 1984, Proc. First Int. Congr. on Rheology, Vol. II, North Holland, Amsterdam, pp. 135-141.
2. Inaba, H., Kim, M. J., Horibe, A., 2004, Melting Heat Transfer Characteristics of Microencapsulated Phase Change Material Slurries with Plural Microcapsules Having Different Diameters, ASME. J. Heat Transfer, Vol. 126, pp. 558-565.