

환상형 구조의 다중관에서 열대류의 발생에 대한 CFD 모델링

박정민, 윤도영*
광운대학교 화학공학과
(yoondy@kw.ac.kr*)

중심축이 같은 두 개의 수평 원통관 사이에 포화되어 있는 유체시스템은 태양열 열교환장치를 위시한 열파이프의 설계와 운전에서 널리 활용되고 있다. 본 연구에서는 수평면에 위치한 원환관(annulus)에 환상공간에 포화되어 있는 유체에 대하여 두 원통관 사이의 온도차에 의해서 발생하는 열유동현상을 해석하였다. 초기에 일정한 온도를 유지하고 있는 두 원통관 사이에 포화되어 있는 유체층(물, $Pr=7$)에 대하여 외부 원통의 온도가 급격히 낮아지는 경우에 대하여 발생하는 자연대류 발생특성이 전산유체기법을 통하여 해석되었다. 온도차가 클수록 자연대류에 의한 열전달 효과가 심각하게 나타나고 있었으며, 원통관의 내부와 외부의 벽면간에 일정한 온도차를 보이는 환상공간내에서 직경비 변화에 따른 Rayleigh 수의 변화에 따른 유체의 자연대류 전달현상과 Nusselt 수의 변화를 고찰하였다. 이에 대한 체계적인 상관식이 유도되었다. 본 연구를 통하여 열교환기에서 활용되는 수평 원환관에서 관벽의 온도가 서로다른 경우 자연대류의 영향이 유동장과 열전달량의 예측과 장치의 설계에 있어서 중요한 역할을 하고 있음을 확인할 수 있었다.

(본 연구는 에너지관리공단 지원과제(광역연구단)에 의하여 수행되었음)