

판형열교환기의 수치 최적화

이 규 정*, 문 정 은†, 박 찬 성**

*고려대학교 기계공학과, †고려대학교 기계공학과 대학원, **국립과학수사연구소

Numerical Optimization of Plate Heat Exchanger

Kyu-Jung Lee*, Chung-Eun Moon†, Chan-Sung Park**

요 약

본 논문에서는 주름진 판형열교환기의 전열판(thermal plate) 최적형상에 대한 연구를 수치해석을 통하여 수행하였다. 작동유체는 단상의 물로 선택하였고 차가운 물과 더운 물이 0.4mm의 알루미늄 전열판을 통하여 열교환하도록 모델을 구성하였으며 반복되는 형상이 존재하는 방향으로는 주기경계조건을 사용하였다. 판형열교환기의 열적성능에 영향을 미치는 형상인자로서 주름각(chevron angle) 및 주름의 거리(pitch)대 높이의 비를 고려하였으며 일정한 유량이 흐르는 조건과 펌핑동력(pumping power)이 일정한 조건일 경우에 대해 각각 수치해석을 수행하여 정상상태의 해를 구하였고 여러가지 경우에 대하여 열전달율과 입출구의 압력차를 비교하였다. 일정유량과 일정 펌핑동력을 공급하는 두 조건 모두, 종횡비는 일정하게 할 때 주름각의 변화에 따른 열전달율의 변화는 그리 크지 않았으며 45부근에서 최대값을 갖는 것으로 나타났다. 압력차의 경우는 주름각의 변화에 따라 값의 변화를 나타내었는데 주름각이 클수록 압력차가 작고 주름각이 작을수록 압력차가 커지는 것으로 나타났으며 일정 펌핑동력의 경우 그 차이가 일정유량의 경우보다 작았다. 주름각을 고정하고 종횡비를 변화시키는 경우 일정 유량 조건이나 일정 펌핑동력 조건 모두 압력차의 변화가 컸고 열전달율은 일정유량조건일 때보다 일정 펌핑동력조건에서 보다 크게 변화하는 것으로 나타났다. 수치최적화 기법중 Powell의 방법을 사용하여 일정 펌핑동력 조건에서 열전달율이 최대를 하는 수치 최적화를 수행하였으며 그 결과 나타난 형상인자의 조합은 종횡비가 1, 주름각은 46.3° 이며 이때의 최적값은 기준형상의 열전달율에 비해 1.354배 늘어난 값을 나타냈다.

참고문헌

1. S. G. Kandlikar and R. K. Shah, 1989, Multipass plate heat exchangers effective ness-NTU results and guidelines for selecting pass arrangement, ASME J. Heat Transfer, Vol. 111, pp. 300-313.
2. R. Bogaert and A. Bolcs, 1995, Global performance of a prototype brazed plate heat exchanger in a large Reynolds number range, Experimental heat transfer, Taylor & Francis, No. 8, pp. 293-311.
3. Stasiek J. Collins M. W., Clofalo M. and Chew P. E., 1996, Investigation of flow and heat transfer in corrugated passages-I. Experimental results, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 39, No. 1, pp. 149-164.
4. Stasiek J. Collins M. W., Clofalo M. and Chew P. E., 1996, Investigation of flow and heat transfer in corrugated passages-II. Numerical Simulations, Int. J. Heat Mass Transfer, Vol. 39, No. 1, pp. 165-192.
6. Garret N. Vanderplaats, 1984, Numerical optimization techniques for engineering design, McGraw-Hill, New York, pp. 84-87.