

판형 열교환기의 주요 설계인자와 설계프로그램 개발에 관한 고찰

고제현¹ · 송영호² · 전종필² · 김기수² · 박권하⁺

Study on Design Factor and Design-code Development for Plate Type Heat Exchangers

Jea-Hyun Ko¹ · Young-Ho Song² · Kweon-Ha Park⁺

열교환기는 에너지전달을 필요로하는 산업분야에 널리 사용되고 있으며 효율이 좋은 판형 열교환기의 비중은 크게 증가되고 있다. 그러나 안전을 위하여 과잉 설계됨으로써 불필요한 비용이 낭비되고 있다. 본 연구는 물결모양 판형열교환기의 최적설계를 위하여 주요설계인자를 분석하였으며 상용코드와 비교분석 하였다.

판형열교환기 설계에 있어서의 주 요소인 총괄열전달계수와 압력강하는 쉼브론각의 변화와 넓은 범위의 레이놀즈 수에 큰 영향을 받지만 이에 대한 명확한 해석이 이루어지지 못하고 있다. L.Wang, b.Sunden and R.M.Manglik[1] , G.F.HEWITT[2]에서 주어진 판의 쉼브론각(30°, 40°, 50°, 60°)에 따른 열전달계수와 압력강하 설계식을 도입하였으며 각각의 설계식은 레이놀즈 수의 함수(Re 1000~10000의 범위)로 표현되었다.

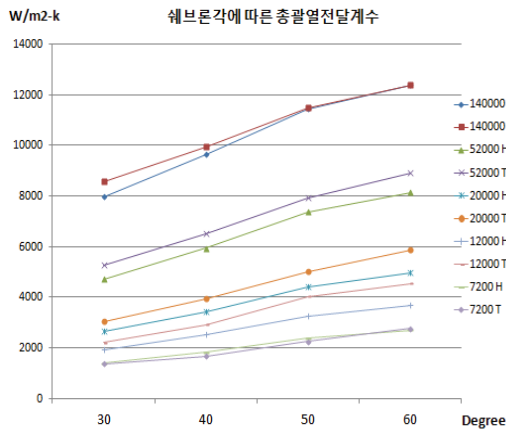


Figure 1

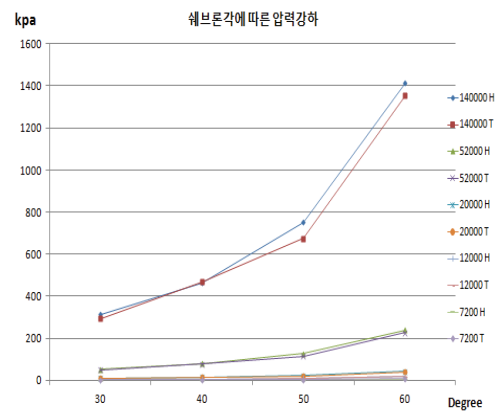


Figure 2

Figure 1, Figure 2 은 143DX모델(Geometry: Spacing 3.8mm, Length 720mm, Width 223mm, De 6.2mm)에 대하여, 고온측 입출구 온도를 각각 80°C, 60°C, 저온측 입출구 온도는 각각 20°C, 40°C, 유동배열은 2패스 대칭, 패스당 15 channel, counter flow의 설계조건으로 유량을 7200(kg/hr)~140000(kg/hr)까지 변화시켜 상용코드와 설계식의 총괄열전달계수 값과 압력강하 값을 비교한 것이다. 다소 오차가 발생하였지만 전반적으로 긍정적인 변화곡선을 얻을 수 있었으며, 위 그래프를 통해 쉼브론각이 증가함에 따라 총괄열전달계수와 압력강하는 증가하며 그 증가율은 총괄열전달률의 경우 그 경향이 선형적인 반면 압력강하는 유동과 쉼브론각에 따라 기하 급수적으로 증가한다. 이는 쉼브론각이 수평이 될수록 판형 열교환기의 형상의 특징인 물결모양내에서의 와류현상으로 인해 충분히 열전달이 되며 레이놀즈수에 대한 넛셀수 증가율이 증가했음을 알수 있으며 또한 레이놀즈수에 의한 마찰계수의 증가율이 더 큰 값을 가져 압력강하가 큰 폭으로 상승하는 것을 알수 있다.

참고문헌

[1] L.Wang, B.Sunden, R.M.Manglik, "Plate Heat Exchangers: Design, Applications and Performance", WITpress 2007.
 [2] G.F. HEWITT, "Heat Exchanger Design Handbook", Begell House, Inc. New York (UK), 1998.
 [3] 박재홍 "Characteristics and Applications of Plate Type Heat Exchanger" 한국마린엔지니어링학회지 제33권 제 6호

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

1 한국해양대학교 대학원 기계공학과

2 ㈜대원열관

① 논문지: 저자명, 제목, 잡지명, 권, 호, 페이지, 발간연도

② 단행본: 저자명, 도서명, 출판사명, 발간연도

③ 학술대회논문: 저자명, 제목, 학술대회명, 권, 페이지, 발간연도

본문에서 인용한 참고문헌 번호는 인용문 우측의 []안에 위첨자 형태로 다음 예와 같이 바탕체 9포인트로 기입한다.

- [2] Z. Shiler and S. Dubowski, "Time Optimal Paths and Acceleration Lines of Robotic Manipulators", Proc. of the 26th Conf. Decision and Control, pp. 98-99, 1987.
- [3] 이우영, 성활경, "유전자 알고리즘을 이용한 선박용 디젤발전기 시스템의 동특성 해석 및 최적화," 박용기관 학회지, 제 24권, 제 3호, pp. 99-105, 1994.
- [4] C. T. Chen, Linear System Theory and Design, Oxford University Press, Oxford, 1999.
- [5] 이정숙, 김재희, 김재민, 우리가족의 품질경영시스템 및 프로세스 따라잡기, 대광서림, 1997.