

다목적 GA의 열교환기 최적설계 적용

이 주 희, 이 상 환*, 노 상 길**, 박 경 우****

한양대학교 대학원 기계공학과, 한양대학교 기계공학과*, 씨디어덱코코리아**, 호서대학교 기계공학과****

The Application of the Mulri-Objective Genetic Algorithm to Optimization of Heat Exchangers

Juhee Lee, Sanghwan Lee*, Sangkil Rho**, Kyoungwoo Park****

Department of Mechanical Engineering, Graduate School, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

*Department of Mechanical Engineering, Hanyang University, Seoul 133-791, Korea

**CD-adapco Korea, Seoul 150-742, Korea

***Department of Mechanical Engineering, Hoseo University, Chungnam 336-795, Korea

요 약

내부에 원이 부착된 원형관에서 원의 높이(h), 상/하부 두께(d_1 과 d_2)를 설계변수로 하여 열전달율(Nu)을 최대화 하면서 마찰(f)을 최소화하는 원 형상을 얻고자 하였다. 기존의 연구⁽¹⁻³⁾는 주로 직관적인 설계 인자에 따른 실험적, 수치해석적 방법을 이용한 매개변수연구에 그쳤다. 그러나 이 연구에서는 원의 형상을 설계변수화하고 이 설계변수의 모든 영역에 걸친 전역적 다목적 최적화(global multi-objective optimization)를 수행하였다. 이를 위해 전역최적화 방법인 유전알고리즘과 전산 유체역학⁽⁴⁾을 통합하였다. 특히 다목적 최적화 방법을 사용함으로써 성능함수들을 가중하지 않고 각각의 성능함수 자체를 목적함수로 사용할 수 있었다. 이는 최적화 하고자 하는 계에 대한 사전지식을 필요로 하지 않으며 단지 최적화하고자 하는 목적함수를 적절히 선택하는 것으로 최적화를 수행할 수 있다. 다목적 함수의 최적값은 서로 지배되지 않는 파레토 프론티어를 찾음으로서 완성될 수 있었다. 파레토 프론티어는 기존의 SQP방법에서 구한 최적해⁽⁵⁾를 포함함과 동시에 SQP에서 찾지 못한 넓은 영역의 해를 얻을 수 있었다. 그리고 이 최적해의 집단은 대부분이 열성능요소(PTF)가 1이상으로 유효한 해를 얻을 수 있었다. 마찰이 중요한 영역에서도 PTF가 1이상이 상당히 많은 해가 존재하였는데. 이는 실용적으로 사용할 수 있는 우수한 해이며 진화알고리즘의 유용성을 나타낸다.

참고문헌

1. Pak Hi-Yong, Park Kyoung-Woo and Choi Moon-Suk, 1998, "Numerical Analysis of the Flow and Heat Transfer Characteristics for Forced Convection-Radiation in Entrance Region of an Internally Finned Tubes," KSME Int. J., Vol. 12 no. 2, pp. 310~319.
2. Liu, X. and Jensen, M. K, 2001, "Geometry Effects on Turbulent Flow and Heat Transfer in Internally Finned Tubes," ASME J. of Heat Transfer, Vol.123, pp. 1035~1044.
3. Fabbri, G., 1998, Heat Transfer Optimization in Internally Finned Tubes Under Laminar Flow Conditions, Int. J. of Heat and Mass Transfer, Vol.41, no.10, pp.1243-1253.
4. STAR-CD Manual, 2001, Computational Dynamics, Co., London. U. K.
5. Lee, J, Lee, S. and Park, K., 2005, Flow/Heat Transfer Analysis and Shape Optimization of a Heat Exchanger with Internally Finned Tube, Trans, of the KSME (B), Vol.29, No.4, In printing.