

# 곡률을 가진 사각 덕트에서 핀의 배열에 따른 열전달 특성에 대한 수치모사

김 성 호, 손 화 승\*, 채 정 민, 한 정 옥, 조 형 희\*  
한국가스공사 연구개발원, \* 연세대학교 기계공학과

## Numerical prediction on Heat Transfer Characteristics in Curved Rectangular Duct with Pin Array

Seong Ho Kim, Hwa Seung Sohn\*, Jung Min Chae, Jung Ok Han, Hyung Hee Cho\*  
Gas Utilization Technical Center, Korea Gas Corporation  
\*Department of Mechanical Engineering, Yonsei University, Seoul 120-103 korea

### 요 약

본 연구에서는 8500 W 급 고효율, 고밀도형 열교환기 설계/제작 기술 확보와 스파이얼 열교환기 최적 설계인자를 얻기 위해, 상용 수치해석 프로그램 FLUENT 6.1을 이용하여 스파이얼 열교환기의 구조적 특성에 따른 배기가스 측의 열전달 및 유동장 기초 데이터 확보하고 또한 열교환기의 성능향상을 위해, 기존의 열교환기에서 단순 형상지지용으로 사용되었던 Distance studs를 열전달 측면을 고려하여 배열을 조정함으로 Distance studs배열로 인한 열전달 특성을 비교 예측하였으며, 이를 기초로 열적 향상방안을 얻고자 하였다.

배기가스 측의 유로의 설계값에서 다음 Fig. 4 과 같이 실제 제작에 사용되는  $X/d = 7.14$ ,  $S/d = 3.57$  인 Inline 배열, staggered 배열을 모델링 하였고, 순수 곡률이 열전달에 미치는 영향만을 알아보기 위해 Distance studs 없이 곡률만 존재하는 모델을 모델링 하였다.

곡판에서 Distance studs 배열이 삽입된 유로의 유동 특성은 압력 분포가 다양하게 변화하여 후류영역을 원점으로 하여 3차원의 나선형태의 이차유동이 발생하며 inline 배열에서는  $X/2$  영역에서 하나의 큰 이차유동이, staggered 배열에서는 두개의 작은 이차유동이 발생하였고, 위에 언급한 유동특성으로 인하여 유로의 압력면에서는 곡률의 효과가 크게 발달하고, 흡입면에서는 핀의 효과가 크게 발달하는 결과를 나타내었으며, 이는 곡률과 Distance studs의 저항으로 발생하는 이차유동으로 열전달 특성을 증명할 수 있었다.

### 참고문헌

1. KOGAS, 2002, Performance improvement of heating enhanced, 20 HP gas engine driven heat pump.
2. Tilak T. Chandratilleke, Nursubyakto, 2003, Numerical prediction of secondary flow and convective heat transfer in externally heated curved rectangular ducts, International Journal of Thermal Sciences 42, pp. 187-198.
3. S.R. Park, K.C. Chang, Y.J. Baik, and H.S. Ra, 2003, Development of exhaust gas waste heat recovery system for multi-gas engine driven heat pump, Proceedings of SAREK '2003 Summer Annual Conference, pp. 206-210.