대한설비공학회 2003하계학술발표대회 논문집 p. 128

03-S-116

열전달 촉진관내 열전달 및 압력 강하 특성에 관한 실험적 연구

박 찬 우[†], 진 성 민[*], 정 종 수[*]
LG전선(주) 기계연구소, [*]한국과학기술연구원 환경공정연구부

Experimental Reaserch on the Charateristics of the Heat Transfer and the Pressure Drop inside the Enhanced Tube

Chanwoo Park[†], Sungmin Chin[*], Jongsoo Jurng[*]
LG cable Ltd., Machinery Research Lab., Anyang, 431-080, Korea
[*]*Enviromental & Process Technology Division, KIST, Seoul 136-791, Korea*

요 약

열교환기 등에 쓰이는 전열관은 열전달 성능을 향상시키기 위해 여러 가지 형상으로 가공된다. 이러한 가공된 전열관 중 코러게이티드 관(corrugated tube)은 가공비에 비해 열전달 향상 효과가 우수하여 널리 사용되고 있다. 기존에 사용되고 있는 5/8인치 이상의 직경을 가지는 전열관의 경우 관내 차압 및 열전달계수와 같은 관계식 등이 널리 사용되고 있다. 최근에는 열교환기의 크기를 줄이고 열전달 성능을 향상시킬 목적으로 열교환기에 사용되는 전열관 직경을 줄여나가고 있는 실정이다. 하지만, 직경이 작은 소구경 전열관은 아직 이러한 실험 관계식이 부족한 실정이다.

본 연구에서는 작동 유체로서 물을 사용하여 열전달 촉진관중의 하나인 코러게이티드 관의 가공 형상에 따른 관내 열전달 및 압력 강하 특성에 관한 실험적인 연구를 수행하였으며, 최종적으로 12.7 ㎜ 코러게이티드 관의 가공 형상에 따른 열전달계수 및 관내 차압 관계식을 제시하였다.

코러게이티드관의 골 깊이(indentation depth)가 증가함에 따라 관내 차압과 열전달 계수는 증가하였다. 반면 코러게이티드관의 골 피치(indentation pitch)가 증가함에 따라 관내 차압과 열전달 계수는 감소하였다.

본 연구를 통해 코러게이티드관의 골 깊이와 골 피치에 따른 관내 차압과 열전달 계수에 관한 실험식은 다음과 같다.

$$\Delta P = f \frac{L}{D_i} \frac{\rho v^2}{2}$$

여기서 f-factor는 다음과 같다.

$$f = 0.001837\left(\frac{e}{p}\right)^{0.61}$$

$$h_c = 0.15 e^{0.37} p^{-0.14} \mathrm{Re}^{0.8} \mathrm{Pr}^{0.4}$$