

CO2 냉난방기용 내부열교환기 해석에 관한 연구

김 옥 중^{*}, 김 유 일, 홍 용 주, 염 한 길

한국기계연구원 열유체공정기술연구부

A Study on Internal Heat Exchanger for CO2 Heat Pump Cycle

Ook Joong Kim, Yoo Yil Kim, Yong Ju Hong, Han Kil Yeom

Thermo-fluid Department, Korea Institute of Machinery & Materials, Taejeon 305-600, Korea

요 약

본 연구에서는 차세대신기술 과제로서 국내에서 개발하고 있는 CO2 냉난방 시스템^(1, 2)에 적용이 가능한 한 가지 형태로서 Fig. 1에 보인 바와 같은 두 개의 파이프를 용접하여 구성된 내부열교환기를 선정하고 작동 및 운전 조건의 변화에 따른 열교환 능력과 효율 등을 조사하였다. 해석은 미국 NASA의 표준 열 시스템 해석 코드로서 확산 형태의 지배 방정식을 가진 시스템을 집중정수 방법으로 해석하는 SINDA/FLUINT를 이용하였다. 난방 능력 10 kW의 CO2 열펌프에 대한 난방 시 시뮬레이션 결과⁽²⁾를 이용하여 Table 1과 같은 기본 설계 및 작동 변수를 선정하였으며 주요 설계 및 작동 변수의 변화에 따른 특성을 살펴보았다. 해석 결과 선정된 작동 조건에서의 열교환 능력과 효율은 각각 2204 W와 65.3% 정도이며 평행류로 설치할 경우 능력과 효율이 약간씩 감소함을 알 수 있었다. 주요 설계 변수로서 튜브간의 접촉면적과 튜브의 재질 및 길이에 따른 성능을 조사한 결과 열전도성이 우수한 재질의 선정이 중요하며 접촉면적은 일정한 값 이상 증가는 필요 없음을 알 수 있었다. 주요 작동 변수인 유량과 길이의 증가에 따라 열교환 능력과 효율은 증가하나 이 때에는 발생한 압력 강하를 함께 고려할 필요가 있음을 알 수 있었다. 고압관의 입구 압력과 외기와의 열전달은 열교환기의 성능에는 크게 영향을 미치지 않은 것으로 나타났다.

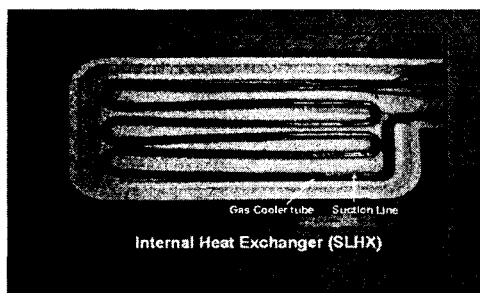


Fig. 1 Internal heat exchanger for CO2 cycle

Table 1 Heat exchanger specifications

Design or operating parameters		Specifications
Tube	Arrangement	Counter flow
	Density	8900 kg/m ³
	Specific heat	383 J/kgK
	Conductivity	393 W/mK
	Tube length	3.0 m
	PL _{up} (high)	12 Mpa
	PL _{up} (low)	3.7 Mpa
	T _{amb}	250 K
	h _{amb}	10 W/m ² K
	FR	0.06 kg/s
Fraction of contact area between tubes(A _{frac})		0.2

참고문헌

1. 김만희 외, 2002, CO2를 이용한 냉난방시스템개발, 1차년도 연구보고서, 산업자원부, pp.118.
2. 김영일 외, 2002, CO2를 이용한 냉난방시스템용 실외열교환기 및 요소부품개발, 1차년도 연구보고서, 산업자원부, pp.258 - 265.