대한설비공학회 2005하계학술발표대회 논문집 p. 93

2005-S-082

세관 내 이산화탄소의 증발열전달

최 선 묵, 장 승 일, 손 창 효, 오 후 규†
부경대학교 냉동공조공학과

Evaporation Heat Transfer of Carbon Dioxide in a Small Diameter tube

Sun-Muk Choi, Chang-Hyo Son, Seung-Il Jang, Hoo-Kyu Oh†
Dept. of Refrigeration and A/C Eng, Graduate School, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea
† Dept. of Refrigeration and A/C Eng, Pukyong National University, Busan 608-739, Korea

요 약

최근 냉동·공조 및 히트펌프 산업은 오존층 파괴 및 지구온난화 문제로 인한 HCFC계 및 HFC계 냉매의 사용규제로 인해 매우 급격한 변화를 겪고 있다.[1] 이러한 변화에 대처하기 위해 장기간에 걸친 연구가 필요한 새로운 냉매의 개발과 같은 새로운 화학물질을 찾는 대신에 지구환경에 해가 없는 자연냉매에 기초한 기술에 대한 관심이 급증하게 되었다. 자연냉매에는 암모니아, 프로판, 부탄, 이산화탄소(CO_2) 등 여러 가지가 있지만 이러한 자연 냉매들 중에서 CO_2는 우수한 열역학적 물성 및 전달물성으로 인해 현재 가장 유력한 대체냉매로써 많은 연구가 이루어지고 있다. 본 논문에서는 4.57mm 관에서 CO_2의 증발열전달 특성을 분석하고 기존 상관식과의 비교·검토를 통해 적용가능성을 분석함으로써 CO_2용 증발 열교환기의 기초설계 자료를 제시하고자 한다.

4.57 mm 수평관내 CO_2 냉매의 증발열전달 특성에 대해 실험한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 질량유속은 증발열전달 계수에 거의 영향을 미치지 않았다. 질량유속이 증가할수록 드라이아웃 발생 지점이 저건도 영역으로 이동하였다.

(2) 포화온도가 증가함에 따라 증발열전달 계수는 증가하였다. 이는 CO_2 냉매의 낮은 표면장력과 저건도 영역에서 상대적으로 낮은 값을 가지는 기공율로 인한 것으로 판단된다.

(3) 관직경이 감소할수록 열전달 계수는 증가하였다.

(4) 수평관내 CO_2의 증발열전달에 대한 실험결과를 Jung 등(1989)[2], Gungor and Winterton(1987)[3], Kandlikar(1990)[4]의 상관식과 비교한 결과 Jung 등의 상관식이 절대평균오차 25.1%로 상대적으로 좋은 일치를 보였다.

참고문헌

1. The Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997.
2. Jung, D.S, McLinden, M., Randermacher, R., and Didion, D., 1989, "A study of flow boiling heat transfer with refrigerant mixtures", International Journal of Heat and Mass Transfer, Vol. 32, No. 9, pp. 1751-1764.
3. Gungor, K. E. and Winterton, R. H. S., 1987, Simplified General Correlation for Flow Saturated Boiling and Comparisons of Correlations with Data, Chem. Eng. Res, Des., Vol. 65, pp. 148-156.
4. Kandlikar, S.G., 1990, "A general correlation for saturated two-phase flow boiling horizontal and vertical tubes", Trans. ASME, Vol. 112, pp. 219-228.