증발기 형태에 따른 수치적 해석

Numerical analysis according to evaporator type

김대영 김문기 윤홍선*
Dae Yeong Kim Moon Ki Kim Hong Sun Yun*
대성마리프 냉열IT융합연구센터
Research and Development Institute, Daesung-Maref CO. LTD., An-yang, Korea

초록(Abstract)

증발기의 형태에 따라 수치적 해석을 진행하면서 최적의 효율을 나타낼 수 있는 증발기를 설계하는 것이 중요하다. 증발기의 수치적 해석은 EES 프로그램을 이용하여 진행되었으며, 계산의 검증은 자사의 제품의 성능과 비교하면서 검증하였다. 증발기의 수치적 해석의 구성은 지배방정식과 연속방정식을 이용하여, 냉매의 총괄열전달계수, 관내외벽의 열전도율, 공기의 총괄열전달계수를 이용하여 총괄열전달계수를 계산하였으며, 총괄열전달계수를 이용하여 증발기의 열량을 계산하였다. 증발기의 수치적 해석과 자사 제품 5개의 제품과 비교하였고, 평균적으로 약 10%의 오차율을 보였다. 신뢰성이 확보된 계산식을 이용하여 Fin의 간격, 단위 질량유량, 열 교환 코일 길이, 풍량의 조건을 각각 변동시켜 증발기 열량 비교를 하며 경향성을 고찰하였다. Fin의 간격을 1mm에서 20mm으로 0.5mm 간격으로 변화 시켰을 경우, 핀 간격이 좁으면 공기 유속이 빨라져 열 교환 효율이 낮아지며, 반대로 넓어지면 냉매 유량에 비해 공기 유량이 많기 때문에 열 교환 효율이 낮아진다. 열 교환 코일 길이를 500mm에서 2400mm으로 50mm 간격으로 변화 시켰을 경우, 열 교환 코일 길이가 길어질수록 배관의 마찰력과 냉매의 온도 상승으로 인하여 공기 온도와의 온도 차이가 줄어들어 열 교환 효율은 낮아진다. 풍량을 20cmm에서 400cmm으로 10cmm 간격으로 변화 시켰을 경우, 일정 풍량 이상 올라가면 공기 유속이 빨라져서 열량이 낮아지는 경향을 보인다. 질량유량을 3g/sec에서 174g/sec으로 4.5g/sec 간격으로 변화 시켰을 경우, 질량 유량에 따라 비례적으로 열량이 높아지는 경향을 보이다가 일정 질량 유량 이상에서는 공기 풍량에 비해 냉매 유량이 많기 때문에 반비례적으로 열량이 낮아진다. 이처럼 증발기의 설계는 Fin 간격, 열 교환 코일 길이, 풍량, 질량유량 등을 복합적으로 고려하여 증발기 설계를 해야 하며, 저장고의 크기, 부하, 사용목적에 따라 최적화된 증발기를 설계하여야 한다.

키워드(Keywords)

증발기, 습도, 저장, 냉장

사사(Acknowledgement)

본 성과물은 농촌진흥청 연구사업(세부과제번호 : PJ011804)의 지원에 의해 이루어진 것임.

* 교신저자 : 윤홍선(hsyoonrda@dsmarefb2b.com)