

CFC 대체냉매 성능평가 방법

오존층 파괴문제와 더불어 CFC계 화합물은 이미 그 생산과 사용이 규제되고 있으며, HCFC계 화합물 역시 장치 규제예정으로 있다. 따라서 열펌프 및 냉동기 등의 작동유체로 사용되어 오던 CFC계 및 HCFC계 냉매를 대신할 수 있는 대체냉매에 대한 연구가 1990년대이후 매우 활발히 진행되고 있다.

대체냉매가 기존냉매 대신 사용되기 위해서는 우선 열역학적, 화학적 성질이 유사하여야 하며, 아울러 안전성을 고려하여 인체에 대한 독성과 가연성 등이 없어야 한다. 이중 열역학적 성질만을 고려해 볼 때, 새로운 순수냉매 중에서는 기존냉매와 열역학적 성질이 부합하는 대체냉매가 존재하지 않을 경우에는 2성분, 3성분 혹은 다성분의 냉매를 서로 혼합하여 그 혼합물을 대체냉매로서 사용한다. HCFC-22의 경우에도 순수냉매로서는 적절한 대체냉매를 찾기가 어려우므로 여러 가지 성분을 혼합한 혼합냉매가 대체냉매로서 거론되고 있다. 이와 같이 순수냉매 또는 혼합냉매를 사용하여 기존냉매를 대체하는 경우, 이들 냉매를 사용하는 시스템의 성능을 비교해 가장 적합한 대체냉매를 찾는 과정이 필요로 하게 된다.

대체냉매의 시스템에서의 성능을 비교하기 위한 방법에는 실험을 통한 방법과 사이클 시뮬레이션 (Cycle simulation)을 통한 방법이 있으며, 여러 냉매들을 사용하는 경우 시스템의 성능을 비교하는 데에는 사이클 시뮬레이션 방법이 경제적, 시간적인 면에서 간편하다고 할 수 있다. 사이클 시뮬레이션의 방법은 다시 3가지의 방법으로 구분할 수 있다. 첫 번째는 가장 기본적인 방법으로서 외부조건, 즉 2차 유체의 영향은 고려하지 않고 대체냉매의 열역학적 물성치와 열역학의 기본법칙만을 고려하여 사이클을 시뮬레이션하는 방법이다. 냉매의 포화압력이나 증발잠열 등의 기본적인 열역학적 물성치와 열역학 제 1법칙의 기본법칙만으로 사이클의 성능계수(Coefficient of Performance)등을 계산하는 방법인데, 이러한 방법은 여러 냉매 중에서 우리가 원하는 열역학적 물성을 지닌 냉매들을 고르기 위한 방법으로 많이 사용된다.

두 번째는 외부조건은 고려하지만 사이클의 각 과정을 열역학과 열전달의 기본법칙을 이용하여 모델화시켜 사이클 시뮬레이션하는 방법이다. 이 방법은 응축기 출구 과냉도 등의 작동조건이 시스템의 성능에 끼치는 영향들을 고려할 수 있으며, 혼합냉매의 경우 등압의 상변화과정에서도 온도가 변화하므로 혼합냉매를 사용하는 냉동기의 성능을 비교할 때 외부조건을 일정하게 하는 것이 바람직하다. 따라서 이 방법이 여러 냉매들을 사용하는 냉동기의 성능을 비교하는 경우에 많이 사용된다.

세번째 방법은 외부조건을 고려함은 물론이고 시스템 구성요소를 실질적으로 모델화하여 사이클 시뮬레이션을 하는 방법이다. 이를 위해서는 냉매의 열역학적 물성치 이외에 열전달물성치등이 필요하며, 구성요소를 실제의 경우에 해당하도록 모델화 시키기 위한 자료가 필요하다.