

NH₃와 R22를 작동유체로 사용한 냉동장치의 성능특성 비교에 관한 연구

하 옥 남, 정 송 태*, 이 승 재*, 하 경 수**

조선대학교 기계공학과, 조선대학교 대학원 기계공학과*, 조선대학교 산업대학원 기계공학과**

The Study on Comparison of Performance Characteristics in Refrigeration System using NH₃ and R22 as working fluid

Ok-Nam Ha, Song-Tae Jeong*, Seung-Jae Lee*, Kyeong-Soo Ha**

요 약

최근 HCFC계 냉매는 오존층파괴의 이유로 사용이 금지되고 있는 실정이다. 하지만 암모니아, 탄화수소계, 프로판계와 같은 자연냉매는 값이 싸고 환경친화적이다.⁽¹⁾ 따라서 본 연구에서는 암모니아와 프레온을 각각 냉매로 사용하고 셸 앤드 튜브 형 열교환기를 적용한 냉동장치에서의 성능특성을 비교하여 프레온의 대체냉매로서 암모니아의 우수성을 입증하고 각 냉매의 성능을 동일 냉동장치에서 분석하고자 한다.

본 실험장치는 압축기, 응축기, 수액기, 항온조, 팽창장치 및 기타 부속기기로 구성하였다. 장치계 내의 압력손실을 최소화할 수 있도록 충분히 고려하여 실험 장치를 제작하였고, 장치의 저압부는 외부온도에 의한 영향을 받지 않도록 KS규격에 의하여 단열 시공을 하였다. 응축압력은 15bar에서 16bar까지 0.5bar 간격으로 측정하였고, 과열도는 0에서 10℃까지 1℃간격으로 단계적으로 측정하여 냉매 질량유량, 압축기 흡입압력, 응축기 냉각수 질량유량, 응축기 방열량, 증발기 방열량, 압축기 소요동력 그리고 냉동기의 성능을 나타내는 COP를 각각 측정하였다.

본 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

(1) 냉매 순환량은 NH₃가 R22에 비해 응축압력과 과열도의 변화에 대해 안정적이었다. 이를 통해, NH₃가 냉동장치의 소형화에 있어서 R22에 비해 우수함을 확인할 수 있었다.

(2) 과열도가 높아질수록 증발기에 유입되는 냉매 질량유량이 감소하여 압축비가 커지고 동력이 증가하여 에너지 손실이 많아짐을 보였다.

(3) COP는 NH₃가 과열도 2℃ 이상에서 R22에 비해 높아짐을 보였다. 이는 동일 부하로 운전했을 때 전체적으로 NH₃가 더 높다는 것을 보여준다. NH₃의 경우, 과열도 1℃ 조건이 에너지 절약으로 운전경비를 절감할 수 있는 최적 조건으로 나타났다.

(4) NH₃는 자연냉매로서 현재 규제대상이 되어있는 R22에 비해 경제적, 환경적인 측면에서 뿐만 아니라, 향후 부속장치의 개발에 따른 효율과 안정성의 보장이 이루어진다고 볼 때, R22의 대체 냉매로서 적합함을 보였다.

참고문헌

1. Effect of Ammonia, Refrig., 1979, Res. Found. Inform. Bull., Washington, D.C., p. 4,