

천연냉매를 이용한 냉동장치의 성능 특성 연구

이 승 재^{*}, 전 상 신, 권 일 옥, 하 옥 남^{*}

조선대학교 대학원 기계공학과, ^{*}조선대학교 기계공학과

The Study on Performance Characteristics of Refrigeration System using Natural Refrigerant

Seung-Jae Lee^{*}, Sang-Sin Jeon, Il-Wook Kwon, Ok-Nam Ha^{*}

Graduate School, Department of Mechanical Engineering, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea

^{*}Department of Mechanical Engineering, Chosun University, Kwangju 501-759, Korea

요 약

화학공정산업에서 냉동장치는 (1) 가스분리 및 액화 (2) 혼합물질내의 필요한 물질을 분리하기 위한 응고 (3) 저온저장 액체의 과잉압력을 방지하기 위한 유지기능 (4) 건조 및 반응열 제거 등에 이용되어 지고 있다⁽¹⁾. 여기에서 냉매로서 이용할 수 있는 물질은 유기화합물인 암모니아, 탄화수소계인 프로판, 프로필렌 등이 있는데, 이들 냉매는 천연가스로 공정 중에서 쉽게 얻을 수 있고, 구입하기가 쉬우며 가격이 저렴하며 지구환경에 저축을 받지 않는 환경친화적인 냉매라는 점이다. 특히, 암모니아 냉매는 넓은 온도범위에서 우수한 특성을 가지고 있기 때문에 많이 사용되고 있으며 앞으로도 선호하는 좋은 냉매로 이용될 것이다^(2,3). 하지만 암모니아 냉동장치는 외부조건 변화로 인한 비효율적, 비정상적인 운전으로 에너지손실과 운전경비 증가의 원인이 된다. 따라서 본 연구는 응축압력과 과열도 변화에 대한 성능특성 실험을 하여 운전경비의 절감, 에너지 절약 효과에 대해 고찰하고자 한다.

응축압력 제어는 PCV에 의한 PID제어를 하였으며 14.5 bar에서 16 bar까지 0.5 bar씩 단계별로 실험을 실시하였다. 과열도 제어는 전자식팽창밸브를 사용하였고, 각 응축압력에 대해 0℃에서 10℃까지 1℃ 간격으로 단계적으로 실험을 실시하였다. 이렇게 해서 얻어진 데이터는 Data acquisition system을 통하여 2초 간격으로 측정된 후, PC를 이용하여 분석하였다.

본 연구를 통하여 응축압력과 과열도 변화에 따른 암모니아 냉동장치의 성능특성에 대해 다음과 같은 결론을 얻었다. (1) 응축압력과 과열도가 높을수록 냉매 질량유량이 감소하여 증발기 흡열량이 감소하였다. (2) 과열도 0℃일 때 서브쿨드 비등으로 인해 냉매 질량유량과 증발기 흡열량이 과열도 1℃보다 감소함을 알았다. (3) 과열도가 높아질수록 증발기에 유입되는 냉매 질량유량이 감소하여 압축비가 커지고 동력이 증가하여 에너지 손실이 많아짐을 알 수 있었다. (4) Shell & Tube Type의 만액식 암모니아 냉동장치는 과열도 1℃ 조건이 에너지 절약으로 운전경비를 절감할 수 있는 최적 조건임을 알았다.

참고문헌

1. Stoecker, W. F., 1982, Refrigeration and Air conditioning, 2nd ed., McGraw-Hill, New York, pp. 1-12., pp. 296-307.
2. Effect of Ammonia, Refrig., 1979, Res. Found. Inform. Bull. p. 4, Washington, D.C.
3. McLinden M., Klein S., Lemmin E., and Peskin A., 1998, "NIST Thermodynamic and Transport Properties of Refrigerants and Refrigerant Mixture (REFPROP) ver. 6.0", National Institute of Standards and Technology, Boulder, CO, U.S.A.