

자연냉매를 이용한 저온 수송기계용 2원 냉동시스템에 관한 연구

오후규¹·권태하¹·손창효²·전민주²·이문빈²·조환²·오청민²

Study on cascade refrigeration system for a low temperature vehicle using natural refrigerant

Hoo-Kyu Oh¹·Tae-Ha Kwon¹·Chang-Hyo Son²·Min-Ju Jeon²·Wen-Bin Yi²·Hwan Jo²·Chung-min Oh²

지금까지 저온 수송기계용 2원 냉동시스템에 사용되어 왔던 프레온계 냉매는 지구온난화와 오존층 파괴로 인해 사용이 제한되고 있다. 이러한 이유로 2원 냉동장치의 대체 냉매로 ethanol, R717(NH₃, 암모니아), R1270(프로필렌), R290(C₃H₈, 프로판), R744(CO₂, 이산화탄소)와 같은 자연냉매(Natural refrigerant)들이 거론되고 있다. 따라서 본 연구에서는 내부 열교환기를 채용한 R744(저온 사이클)와 R404A(고온 사이클)용 2원 냉동시스템 냉동사이클의 최대성능과 최적의 증발온도를 예측한 후, 그 결과를 실험값과 비교하여 자연냉매를 적용한 2원 냉동시스템 냉동시스템의 최적 설계를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

이전 연구의 결과[1]로부터, R744와 R404A용 2원 냉동시스템 냉동사이클의 성능계수를 최대로 하는 2원 냉동시스템 증발온도가 존재함을 알 수 있었다. 따라서 본 논문에서는 다중 회귀분석을 통해 R744와 R404A용 2원 냉동시스템의 최대 성능계수(COP_{MAX})와 최적의 증발온도(T_{cas,e,opt})에 대한 수학적 방정식을 다음과 같이 제안하였다.

$$T_{cas,e,opt} = a_0 + a_1\Delta T_{cas} + a_2\Delta T_{suh} + a_3\Delta T_{suc} + a_4T_c + a_5T_e + a_6\eta_c + a_7\eta_{IHX} \quad (1)$$

$$COP_{MAX} = a_0 + a_1\Delta T_{cas} + a_2\Delta T_{suh} + a_3\Delta T_{suc} + a_4T_c + a_5T_e + a_6\eta_c + a_7\eta_{IHX} \quad (2)$$

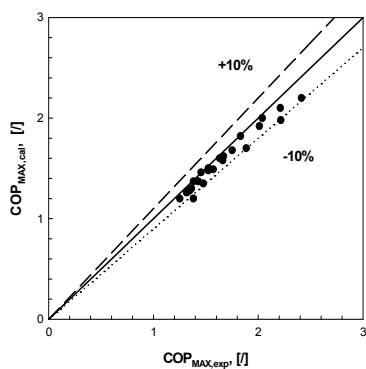


Figure 1. R744/R404A용 2원 냉동시스템 냉동시스템의 최대 성능계수에 대한 예측값과 실험값의 비교.

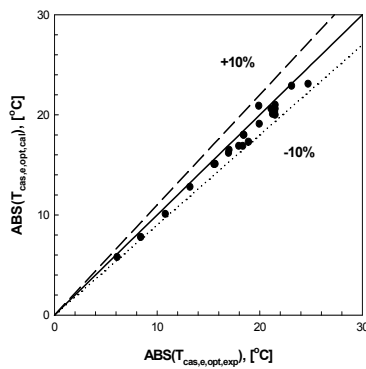


Figure 2. R744/R404A용 2원 냉동시스템 냉동시스템의 최적 증발온도에 대한 예측값과 실험값의 비교.

(1)과 (2)를 이용할 수 있음을 의미한다. 따라서 본 연구에서는 자연냉매를 이용한 저온 수송용 2원 냉동장치의 최적 설계를 위한 기초자료를 제공하였다.

후 기

본 관제(결과물)는 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 광역경제권 선도산업 인재양성사업의 연구결과입니다.(과제번호:RFP2011-F07)

참고문헌

[1] 오후규, 이대훈, 최경민, 전민주, 손창효, R744-R404A용 캐스케이드 냉동시스템의 성능계측과 비교, 2010년 한국마린엔지니어링학회 후기학술대회 논문집, pp. 433-434.

+ 교신저자 오후규(부경대학교 냉동공조공학과), E-mail: headam@pknu.ac.kr, Tel: 051)629-6175

1 부경대학교 전자공학과

2 부경대학교 냉동공조공학과