

이산화탄소를 이용한 자동차용 난방 시스템 성능

김 달 원*, 박 중 철, 김 민 수
 서울대학교 기계항공공학부, *현대모비스

Studies on the Heating Performance of a Carbon Dioxide Heat Pump System for Vehicles

Dal Won Kim*, Jong Chul Park, Min Soo Kim

Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Seoul National University, Seoul 151-744, Korea

*Cockpit Module Engineering Dept, Hyundai Mobis, Yongin-Si, Gyunggi-Do, 446-912, Korea

요 약

환경 문제에 대한 우려 및 개선에 대한 공감대가 전 세계적으로 확대됨에 따라 1999년의 교토 의정서와 같은 국제 협약을 통해 지구 온난화 물질에 대해 사용을 제한하게 되었다. 현대 대부분의 자동차용 냉난방 시스템에 사용중인 HFC 계열의 냉매는 지구 온난화 지수가 매우 크기 때문에 환경 문제에 악영향을 미치며 이에 향후 규제 대상이 될 것으로 예상된다. 이산화탄소는 자연냉매로서 오존층 파괴 지수가 0, 지구 온난화 지수가 1로써 환경에 미치는 영향이 미미하다. 또한 인체에 무해하고 화학적으로도 안정적이며 리사이클링성이 매우 우수한 장점을 가진다. 높은 비열과 기존 냉매 대비 약 6.9배의 체적 열용량을 가지는 등 열역학적 물성 또한 우수하다.

친환경 자동차의 필요성이 증가함에 따라서, 이산화탄소를 이용한 자동차용 열펌프 시스템을 개발하였다. 본 논문에서는 겨울철 난방 모드의 성능 실험에 대하여 논하였다. 실험을 위해 이산화탄소를 냉매로 사용하는 열펌프 시스템, 운전 조건, 환경 조건, 열 부하를 조절할 수 있는 풍동 장치 및 냉매와 공기의 상태를 측정하여 시스템의 성능을 평가할 수 있는 측정 장치를 구성하였다. 실험을 수행하기 전에 시스템의 적정 운전 조건을 확인하여 냉매 충전량과 과열도의 값을 결정하였다.

난방 모드에서 정상 상태를 살펴보기 위한 실험을 수행한 결과는 다음과 같다. 압축기 회전 속도가 증가함에 따라 난방 용량과 압축기 소요 동력 모두 증가하지만 압축기 소요 동력의 증가량이 더 크기 때문에 COP는 감소하였다. 외기 온도가 증가함에 따라 난방 용량과 압축기 소요 동력이 함께 증가하며 난방 용량의 증가량이 크기 때문에 COP는 증가하였다. 실내 온도가 올라감에 따라 난방 용량은 감소하는 반면, 압축기 소요 동력은 증가하였다. 이에 따라 COP는 감소하는 경향을 보였다.

참고문헌

1. Bullard, C. W., Kim M., and Pettersen, J., 2003, Fundamental process and system design issues in CO₂ vapor compression systems, *Progress in Energy and Combustion Science*, Vol. 30, pp. 119-174
2. D. W. Kim., S. C. Kim., Y. J. and Kim., M. S. Kim., Studies on the Capacity Control of a Heat Pump System Using Carbon Dioxide as a Working Fluid, *Proceeding of ACRA-2004 (The 2nd Asian Conference on Refrigeration and Air Conditioning)*, Beijing, China, May 12-13, pp. 457-464.
3. Horuz, I. and Kaynakli, O., 2003, "An experimental analysis of automotive air conditioning system", *Int. Comm. Heat Mass Transfer*, Vol. 30, No. 2, pp. 273-284