

원형관내에서 CO₂냉매와 오일 혼합물의 유동특성에 관한 실험적 연구

임 동 섭, 강 병 하*, 박 경 군*

국민대학교 대학원, *국민대학교 기계·자동차공학부

An Experimental Study on Flow Characteristics for CO₂-Oil Mixtures in a Circular Tube

Dong Seob Lim, Byung Ha Kang*, Kyoung Kuhn Park*

Graduate School, Kookmin University, Seoul 136-702, Korea

*Department of Mechanical and Automotive Engineering, Kookmin University, Seoul 136-702, Korea

요 약

최근에 지구환경문제의 하나로 지구 온난화와 오존층 파괴문제가 관심의 대상이 되고 있다. CFC 계열, HCFC 계열과 HFC 계열 냉매는 지구온난화와 오존층 파괴의 주범이 되고 있어, 몬트리얼 및 교토 의정에 의해서 사용에 제한을 받고 있다.⁽¹⁾ 이러한 문제에 근본적으로 대처하기 위한 방법으로 자연에 존재하는 물질을 냉매로 사용하는 자연냉매의 도입이 추진되고 있다. 자연냉매중 CO₂는 무독, 무취하며 안정성이 뛰어나고 연소 및 폭발성이 없어 대체냉매로서 CO₂에 대한 관심이 높아지고 있다. 새로운 대체냉매를 시스템에 적용하기에는 여러 문제점을 내포하는데 그 중 심각한 문제가 대체 냉매에 적합한 냉동기유를 개발하는 것이다. 냉동장치에서 압축기를 구동하기 위해서는 냉동기유의 사용이 필수적이다. 냉동기유는 압축기의 접촉부위에 공급되는 윤활유 역할을 하는데 냉동기유와 냉매의 분리는 접촉불량을 일으켜 압축기 고장의 원인이 될 수 있다. 기존에 HCFC 및 HFC 계열냉매와 오일 혼합물의 증발열전달과 유동특성에 관한 연구는 활발하게 이루어지고 있으나, CO₂를 적용한 시스템에서 압축기를 떠난 압축액 상태의 냉매/오일 혼합물의 유동특성에 관한 연구는 미비한 상태이다. 따라서 본 연구에서는 CO₂와 오일 혼합물의 유동을 가시화하고, 압력강하를 측정하여 유동특성을 규명하고자 한다.

CO₂와 오일 혼합물의 유동특성에 관한 실험에서 압축액 상태의 혼합물을 유동시키기 위해 항온조와 수액기, 기어펌프를 설치하였고, 유동가시화를 위해 20 mm 직경의 가시화창을 가지는 가시화부를 두었다. 또한 압력강하량을 측정하기 위해 1 m 길이의 시험부 양끝단에 차압계를 설치하여 압력강하량을 측정하였다. 시험부 입구에서 혼합물의 온도를 0℃에서 8℃까지 2℃ 간격으로 변화시켰으며, 시험부의 유동관 내경은 1.74와 4.57 mm 두 가지 경우에 대하여 압력강하량을 측정하였다.

순수 CO₂냉매와 POE 오일 혼합물은 투명한 상태로 혼합되어 유동하여 액상유동상태에서도 상용성있음이 확인되었고, PAG 오일 혼합물은 오일경계층이 생기며 기포형태로 분출되는 유동상태를 나타내었다. 또한 CO₂냉매와 오일 혼합물의 압력강하값은 CO₂냉매, POE 오일 혼합물, PAG 오일 혼합물의 순서로 크게 나타나며, 이것은 오일의 혼화성이 압력강하의 증감에 영향을 줄 수 있음을 예측하게 한다.

참고문헌

1. Choi, H. S., Kang, B. H., Kim, S. H., 2003, Study on the Vapor Pressure and Miscibility of R-744/AB and PAO Oil Mixtures, Proceedings of the SAREK 2003 Summer Annual Conference, pp. 822-827.