

다수개의 압축기로 구성된 에어컨 시스템에서의 고장률 분석

송 찬 호^{†*}, 장 지 영^{*}, 황 윤 제^{*}, 정 백 영^{*}, 이 감 규^{**}

LG전자 디지털 어플라이언스 연구소^{*}, LG전자 디지털 어플라이언스 사업부^{**}

Fault Analysis in an Air-Conditioner with Multiple Compressors

Chan-Ho Song[†], Jang-Ji Young, Yoon-Jei Hwang, Baik-Young Chung, Gamgwe Lee

Digital Appliance Research Laboratory, LG Electronics Inc.^{}*

*Digital Appliance Company, LG Electronics Inc.^{**}*

요 약

전 세계적으로 에너지 효율 규제에 대응하여 공조기의 효율을 향상시키려는 노력이 진행 중이다. 그 중에서 압축기의 용량조절 방법이 시스템 전체의 성능을 향상시키는데 대표적으로 사용되고 있다. 이 중에서 다수의 압축기 방식은 저비용으로 높은 시스템 효율을 구현할 수 있으므로 매우 효과적인 용량조절 방법으로 평가받고 있다. 다수의 압축기 방식은 부품수가 증가하게 되므로 신뢰성 측면에서 불리하다고 알려져 있다. 그러나, 압축기의 효율적인 운전이 이루어진다면 한 개의 압축기를 사용하는 시스템에 비하여 보다 더 오래 운전할 수 있는 가능성이 존재하게 된다.

본 논문에서는 다수개의 압축기를 가지는 에어컨 시스템의 고장률에 대한 해석을 수행하였다. 다수개의 압축기를 가지는 에어컨의 대표적인 예로 2개의 압축기로 구성된 시스템(2-Comp 시스템)을 도입하였고, 1개의 압축기를 가지는 시스템(1-Comp 시스템)과 고장률 관점에서 비교 분석하였다.

고장발생의 원인이 압축기에 한정되어 있다고 가정하여, 각 시스템에 대한 고장률을 정의하였고, 이로부터 파라미터를 도출하여 해석하였다. 압축기 단품의 고장률을 정규분포로 가정하였고, 각각의 압축기는 동일한 고장률 분포를 가지는 것으로 하여 전개하였다. 압축기 운전시간과 운전횟수를 주요 인자로 하였으며 이로부터 등가의 압축기 운전시간을 도출하여 전체 시스템 운전시간과의 관계를 제시하였다. 1-Comp 시스템과 비교할 때, 2-Comp 시스템은 압축기를 하나 더 가지고 있으므로 고장률 측면에서 불리할 것으로 알려져 있으나, 운전알고리즘에 따라 2-Comp 시스템의 고장률이 1-Comp 시스템에 비하여 더 작게 나올 수 있음을 확인하였다. 압축기의 적절한 용량비와 부하에 대응한 최적의 교번 운전을 하게 되는 경우, 2-Comp 시스템은 1-Comp 시스템보다 항상 유리한 운전을 하게 되고 따라서 신뢰성 측면에서 더 유리할 수 있음을 알 수 있다.