

트윈 로타리 압축기의 성능해석

안 종 민*, 조 광 명*, 김 현 진†

*인천대학교 대학원, †인천대학교 기계공학과,

Analytical study on the performance of a twin rotary compressor

Jong Min Ahn*, Kwang Myoung Cho*, Hyun Jin Kim†,

Department of Mechanical Engineering, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

†Graduate School, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

요 약

트윈 로타리에서는 서로 180도 위상차가 있는 2개의 편심부를 갖는 축을 이용하여 상단 실린더와 하단 실린더에서의 흡입-압축-토출 과정에 180도의 위상차를 제공하므로 가스 압축에 필요한 토크 부하의 변동폭이 크게 줄어들고 토출 가스 맥동도 감소하므로 압축기 전체의 진동과 소음을 작게 해 줄 수 있다.

본 연구에서는 트윈 로타리 압축기에 대한 성능 해석 방법을 제시하고, 또한 이를 토대로 작성한 성능해석 컴퓨터 시뮬레이션 프로그램을 이용하여 냉매 R22를 사용하는 23,000Btu/hr 급의 트윈 로타리 압축기 모델에 대해 성능해석을 수행하였다.

시뮬레이션에 의하면 압축실에서의 과압축은 간극체적 내의 과압축보다 크게 나타나는데 이는 토출이 시작되는 시점부터 압축실에서 간극체적으로 이어지는 가스 통로가 작아지기 때문이다. 압축 개시시에는 압축실 압력이 약간 상승하는데 이는 간극체적 내의 고압의 가스가 압축실로 역류해 들어오면서 팽창하는 영향이다. 가스 압축에 소요되는 토크 부하의 변동폭은 실린더 1개에 소요되는 토크부하의 변동폭의 대략 1/2로 줄어들었다.

계산 결과 얻어진 트윈 로타리 압축기의 제반 효율과 성능은 $\eta_v=93.37\%$, $\eta_{ad}=90.27\%$, $\eta_{mech}=92.9\%$, 그리고 $EER=10.76$ 과 같이 나타났다. 이것을 동급 용량의 싱글 로타리와 비교할 때, 기계적 효율은 거의 비슷하게 나타났으나 체적효율은 트윈 로타리에서 약 1% 정도 낮게 나타난 반면, 단열 압축효율은 트윈에서 약 4.1% 정도 높게 나타났다. 이것은 트윈 구조로 가면서 누설 통로는 많아지지만 토출구는 2배가 되기 때문이다. 트윈 구조에서 베인이 2개입에도 불구하고 기계적 마찰 손실에 큰 변화가 없는 것은 트윈에서는 베인의 높이가 작아지게 되므로 결국 베인에 작용하는 힘도 작아지기 때문이다.

본 성능해석 프로그램은 실험을 통한 검증은 거친 후, 트윈 로타리 압축기 최적 설계를 위한 설계 도구로 활용될 수 있다.