

터보냉동기의 동절기 및 중간기 냉각수 저온운전 사례

류 구 영†, 김 지 동, 정 봉 철, 정 일 권

(주)신성엔지니어링 기술연구소

Application of Centrifugal Chiller Operation on Winter & Mid Season with Low Cooling Water Temperature

Goo-Young Ryu†, Ji-Dong Kim, Bong-Chul Chung, Il-Kwon Jeong

Shinsung Engineering, (2ma 814-1) 2169-17 Jeong-Wang, Siheung-shi Gyunggi 429-450, Korea

요 약

지구적 자원고갈과 환경오염으로 인한 에너지 절약에 대한 관심은 전세계적으로 오래전부터 꾸준히 진행되어 왔다. 최근 사회적, 제도적으로 냉동공조 설비를 비롯한 건축기계설비 분야의 괄목할 만한 성장은 중앙식 공조기기에 예외는 아니어서, 주거, 상업 분야뿐만 아니라 산업시설 특히 첨단 기술분야인 반도체, 디스플레이 장비의 기초설비, 지역 냉난방분야에서의 수요가 꾸준히 증가추세이다.

이러한 대용량 냉방용에 사용되는 냉동기는 가스를 이용하는 흡수식 냉동기와 더불어 전기 모터 구동에 의한 원심 압축기를 사용하는 터보 냉동기가 많이 쓰이고 있다.

냉동공조시스템의 부하 설계는 최대부하 기준으로 설계되지만, 실제로는 부분부하로 운전하는 경우가 대부분이며, 한국의 4계절 특성으로 인하여 외기온도가 낮은 상태에서의 운전 또한 빈번하다. 그러나 터보냉동기의 특성상 압축기 오일의 회수문제로 인하여 일반적으로 냉각수 입구 온도 20℃ 이상에서의 운전을 권장하고 있는데, 이러한 운전은 부분부하 효율을 떨어트리는 결과를 가져온다.

본 연구에서는 실제 설치 운전 사례를 통하여 기기의 전부하 운전 상태 및 부분부하 운전특성과 기기의 효율에 영향을 미치는 인자의 하나인 냉각수 입구 온도의 변화에 따른 특성을 살펴보았다.

본 사례를 통하여 부하율 50% 조건에서 냉각수 입구온도를 12℃ 부근으로 유지할 때, 동일 부하에서 냉각수 입구온도를 20℃로 유지한 경우에 비하여 COP가 약 0.8이상 높게 유지되는 것을 관찰할 수 있었고, 이러한 결과는 전력 절감효과를 기대할 수 있을 것이다.

아울러 이러한 냉각수 저온운전을 지속하는 동안에도 기기의 안정적인 운전이 지속되었으며, 저온 운전시 문제시되었던, 윤활유의 손실 증대, 윤활유 재생 불량 등의 문제가 나타나지 않았다.

냉각수 저온운전을 활용한다면, 일반적으로 운전되는 터보냉동기 냉각수 입구온도 하한(약 20℃) 및 ARI에서 제안하는 냉각수 입구온도 하한(18.7℃) 보다 낮은 12℃에서도 운전이 가능하므로 연간 소비전력 절감효과는 훨씬 클 것으로 사료된다.

현장에 설치된 터보냉동기의 성능실험 결과, 100% 부하에서 초기 설계에 준하는 성능 및 효율을 나타내었으며, 냉각수 입구온도를 12℃까지 낮춘 상태에서 안정적이고 높은 효율을 나타냄을 볼 수 있었다. 이처럼 기존의 냉동기에 비하여 냉각수 저온운전 가능영역 확대됨으로써, 중간기 및 동절기의 운전에 있어서 상당한 전력비용 절감효과를 가져올 수 있음을 보였다.