

국내외 가스 냉방기술 현황

(Domestic and International Status of Gas Cooling Technology)

강 용 태⁽¹⁾, 오 명 도⁽²⁾

⁽¹⁾경희대학교 기계산업시스템 공학부

⁽²⁾서울시립대 기계공학과

요약문

국내 에너지 이용의 합리화 측면에서 하절기 냉방 전력 수요의 지속적 증가에 따른 하계 전력 부하의 피크 현상이 발생하여 전기 수요의 계절별 불균형 현상을 초래하고 있다. 그에 반해 국내 가스 연료의 계절별 수요는 그 불균형이 심각한 실정이다. 결정적으로 국가의 중요 에너지원인 전력과 가스의 합리적인 수요 관리 체제 구축이 시급하며, 부하 평준화를 통한 설비의 효율적 이용과 설비증설 억제 등 투자비 절감 효과를 얻어야 한다. 따라서, 기후 변화 협약 등 국제적인 환경 규제에 대응할 수 있는 효과적인 방안이 필요하며, 흡수식시스템과 가스엔진 구동 열펌프 시스템 (Gas Engine driven Heat Pump, GHP)이 이에 부합하는 방안으로 각광받고 있다.

흡수식 냉동기는 기본적으로 자연냉매를 사용하여 환경독성이 없으며 천연가스 또는 폐열을 이용하므로 에너지 공급의 불균형을 해소할 수 있는 장점이 있고, 구동원으로 LNG, LPG, 경유 등을 사용하므로 고가의 전력에너지를 사용하는 증기압축식 냉동기에 비해 상대적으로 운전비용이 저렴하다. 또한 냉방과 난방이 한 대로 해결되므로 보일러의 추가설치가 필요 없어 공간 활용 범위의 확대와 기타 수전설비의 추가설치 등에 따르는 비용의 감소로 보급률이 해마다 증가추세에 있다.

GHP는 엔진의 배열을 이용하여 한 냉지에서도 시스템의 난방 능력과 효율을 일정 수준이상 유지할 수 있으므로 국내의 겨울철 공조 환경에 가장 적합한 냉난방 시스템 중의 하나이다. 또한 기존의 전동기 구동 방식의 열펌프에 비해 약 20%, 보일러, 온풍기 등에 비해 약 30% 등의 에너지 절약이 가능하며 결과적으로 온실 가스인 CO₂ 발생 억제 효과가 있다.

본고에서는 국내외 냉방기술중 가스를 사용하는 흡수식시스템과 GHP의 기술현황에 대해서 서술한다. 1차 연료인 가스를 직접 가스냉방기를 사용하여 냉방에 이용하는 경우 에너지 효율은 냉방기의 효율과 같은 값을 갖게 된다. 즉, 가스냉방기의 성적계수가 1.0일 경우 가스냉방기를 통한 에너지 효율은 1.0을 갖는다. 한편 전기냉방기의 경우 1차 에너지원으로부터 전기를 생산하는 과정에서의 효율(송배전 손실 포함)과 냉방기기의 효율을 고려하여야 한다. 표 1에 에너지 전환 효율을 고려한 냉방방식별 에너지 효율의 객관적 비교 기준이 나타나 있다. 가스복합화력 발전의 경우 송배전을 고려한 발전효율은 고위발열량 기준으로 35%(저위발열량의 경우는 43%내외)이며 전기냉방기의 성적계수를 3.5로 볼 때 종합 에너지효율은 1.23 이다. 따라서 가스냉방과 전기냉방의 냉방방식 차이에 따른 연료소비의 차이는 약 19%이며 에너지의 효율적 이용관점에서 가스냉방이 전기냉방에 비해 에너지 경제성이 확보되기 위해 성능개선이 필요함을 알 수 있고 그 수준은 COP기준으로 1.23이상이어야 함을 알 수 있다.

최근의 가스식 냉방기술의 향상과 개발은 하절기 가스수요 확대 및 전력 부하 완화, 국가적인 에너지 수급 균형, 천연가스 공급설비 이용효율 향상, 기기효율 향상에 따른 가스냉방 지원금 예산 절감, 전기냉방과 가스냉방의 균형적 발전 등의 효과를 기대할 수 있다. 따라서 앞으로 흡수식 시스템은 기기효율 향상 및 간편한 유지보수와 내구성 향상을 위한 기술개발이 필요하며, 전기냉방이 대부분을 차지하고 있는 소규모 건물, 상가 등에 가스냉방 보급 확대를 위한 소형흡수식 시스템의 개발이 요구되고 있다. 또한 GHP의 경우는 전량 수입에 의존하는 현재 상황을 해결하기 위해 국산화에 노력해야 할 것이며, 환경오염이 없는 신냉매(R407C)사용하는 GHP 시스템을 개발하고 더 나아가 NO_x를 줄일 수 있는 저회전 고회전 형태의 GHP 전용 가스 엔진을 개발해야 할 것이다.