

지역난방열을 이용한 공동주택 세대별 제습냉방시스템 설계

정재동[†] · 이대영^{*} · 윤석만^{**}

세종대학교 기계공학과[†] · 한국과학기술연구원^{*} · 한국지역난방공사 기술연구소^{**}

Design of Desiccant Cooling System for the Individual Household of Apartment House Using District Heating

Jae Dong Chung[†] · Dae-Young Lee^{*} · Seok Mann Yoon^{**}

Department of Mechanical Engineering, Sejong University, Seoul 143-747, Korea

^{*}Thermal/Flow Control Research Center, KIST, Seoul 136-701, Korea

^{**}District Heating Technology Research Institute, Korea District Heating Corp., Seoul 135-886, Korea

요약

집단에너지사업은 난방중심의 열공급과 계절적 특성에 의해 동고하저의 열수요 형태를 보이고 있어 열병합발전의 높은 효율에도 불구하고 하절기에는 열수요처가 적어 설비이용률이 낮다. 따라서 지역난방의 열병합발전 비중이 점차 증가하는 추세로 비추어 볼 때 하절기 열병합발전의 이용률을 높이고 향후 집단에너지사업의 손익구조 개선과 경쟁력 제고를 위하여 지역난방 공급기술개발 및 하절기 냉방수요 개발이 절실히 요구된다. 특히, 하절기 지역난방열의 특성상 상대적으로 저온의 열원을 활용한 냉방시스템이 요구되며, 또한 지역난방 공급의 최말단인 단위세대에 냉방기기를 설치함으로써, 공동주택에 지역난방을 공급할 수 있는 기술이 매우 효율적일 것이다.

이러한 목적으로 제습냉방 기술은 매력적인 대안이 될 수 있다. 제습냉방이란 제습기를 이용하여 공기 중의 습기를 제거하여 잠열부하를 처리하며, 건조한 공기 속에서 물 증발이 활발히 일어나는 원리를 이용, 공기 온도를 낮추어 냉방을 공급하는 방법이다. 제습기에 흡착/흡수된 수분을 날려 보내고 제습기를 재생할 때에 열이 소요되고 이 열은 상대적으로 저온이 활용될 수 있기에 지역난방열을 이용함으로써 전체 시스템의 효율을 향상시킬 수 있다. 더욱이 요즘은 문제가 되고 있는 실내 공기질 문제나 환경 문제, 지구온난화와 관련하여도 많은 장점이 있는 냉방시스템으로 많은 주목을 받고 있다.

본 연구에서는 지역난방열을 이용한 공동주택 세대별 제습냉방시스템 설계를 위한 시스템 성능 최적화에 관한 연구를 수행하였다. 제습냉방시스템을 구성하는 제습로터, 현열교환기, (재생형 또는 직접) 증발식냉각기의 배치를 시스템의 냉방용량과 COP 관점에서 살펴보고 Fig. 2에 제시된 형태가 주어지는 외기조건과 재생온도에서 가장 적합한 것으로 판단되었다. 또한 각각의 구성요소 성능이 전체 시스템에 미치는 영향을 살펴보고 있을 때 재생형 증발식냉각기의 유용도 감소가 시스템 성능에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 판단된다. 하지만 각각의 구성요소의 성능과는 무관하게 최적의 시스템 성능을 보이는 재생부/제습부 비율과 제습시간은 $\tau_r/\tau_p=0.7$, $\tau_p=150s$ 부근의 값을 가짐을 알 수 있었다. 본 연구에서 접근한 해석방법은 제습로터의 다양한 인자의 변화 영향과 새롭게 개발된 제습제를 시스템에 적용하였을 때 용이하게 확장 적용될 것이다.