

태양열 이용 계절간 축열시스템

기술의 장점

- 일사량이 많은 하절기에 집열하므로 집열효율이 매우 높음
- 태양열 시스템의 이용효율 20- 30%정도 증대하여 경제성 제고
- 중앙 집중식 설비로서 이용자의편의성 제고
- 태양열을 건물난방에 이용하므로 CO2 발생량 저감

실증플라트 규모

- 태양열 집열기 면적 : 348.8m² (평판형 : 292.8m², 진공관형 : 56m²)
- 축열조 용량 : 600m³ (고 : 12m, 경 : 8.5m, Stainless Steel 304, 우레탄 단열)
- 설치면적 : 1,250m²
- 최대 축열온도 : 90°C

계간축열(季間 蓄熱)이란 ?

태양열을 난방용 열원으로 이용하고자 할 때는 에너지의 수요와 공급의 시간적 불일치의 문제가

제기 된다. 태양 일사량은 건물의 난방열 부하가 거의 없는 하절기에 가장 많고, 열부하가 큰 동절기의 일사량은 최소가 된다.

이러한 에너지 수급간의 불균형을 해결하기 위하여 대규모의 축열조를 제작하여 하절기에 풍부한 태양열을 집중적으로 집열하여 온수로 축열하고, 이 온수를 동절기에 건물의 난방수로 이용하는 기술이다.

연구배경

지구에 공급되는 태양열은 1.787 X 10²⁴J/년 이상으로 공급되어, 지구상의 모든 인간이 필요로 하는 총 에너지량의 10,000배 이상으로 매우 풍부할 뿐만 아니라 무공해 에너지원으로 매우 좋은 조건을 갖추었음에도 불구하고 에너지의 수요와 공급의 시간적 불일치의 문제, 개별 시스템 이용시에 야기되는 운전 및 제어의 어려움(편의성), 난방방식과 비교하여 높은 열량단가(경제성) 등의 문제점으로 실제 이용율은 온수급탕기를 제외하고는 매우 낮은 편이다.

이러한 태양열 이용 시스템 보급의 제약요소를 해결하는 방법으로 스웨덴, 핀란드, 독일 등을 비

못한 선진국에서는 계간축열을 이용한 태양열 중앙난방기술을 개발하여 이미 실용화하였고, IEA(국제에너지기구) 사업으로 기술향상을 위한 연구를 활발히 추진하고 있다.

특히, 우리나라는 일사량이 풍부하고 인구밀집 거주지역이 많아 태양열 중앙공급이 적절한 것으로 분석(미국 CBY, Bankston 박사의 기술 평가)된바 있으며, 환경문제가 심각하게 대두되고 있는 상황에서 에너지와 환경문제를 동시에 해결할 수 있는 태양열 계간축열 기술개발 및 보급화 사업은 매우 시급한 실정이다.

이에 따라 한국에너지기술연구소에서는 산업자원부와 에너지자원기술개발지원센터의 연구비 지원으로 “농·어촌지역의 집단에너지 공급을 위한 계간축열 기술개발 및 실증화 연구사업”을 수행하고 있는데, 이 연구의 일환으로 제주도 애월읍에 위치한 제주도 농업기술원내에 실증사업 규모의 태양열 계간축열 시스템(축열조 600m³, 태양열 집열기 348.8m²)을 설치하여 200평 규모의 온실 및 400평 규모의 사무실 난방열을 공급하는 실증사업을 수행하고 있다.

제주도 태양열 계간축열 시스템은 1997년 12월에 1차공사(축열조 600m³, 태양열 집열기 181.28m², 지역난방 배관망 구성, 자동제어 설비, 실험자료 측정 및 분석장치 구성)를 완료하고, 1998년 3월부터 태양열 집열을 시작하였으며, 1998년 9월에 2차공사(태양열 집열기 167.52m² 증설 및 부대설비)를 완료하여 현재 정상가동하고 있으며, 원격제어시스템에 의해 연구소에서도 제어 가능하며 동시에 실험데이터에 대한 분석을 실시하고 있다.

이 연구를 통하여 태양열을 건물난방(건물난방 부하의 50% 정도를 태양열로 대체)에 저렴하고(단독 태양열설비와 비교하여 태양열 단위열량당 투자비 및 운영비의 20% - 30% 절감), 편리하게

(중앙난방식) 이용하는 기술기반이 구축되었으며, 향후 대형 태양열설비 기술개발을 위한 실증 규모의 실험설비가 마련되었다.

기후변화협약과 IMF체제하의 고유가시대를 맞이하여 태양열 이용의 중요성이 증대되고 있으므로 편의성과 경제성을 갖춘 경쟁력있는 새로운 개념의 태양열 이용기술은 향후 광범위하게 보급될 것으로 기대된다.

연구추진 내용

태양열 계간축열 기술의 핵심은 축열조이며, 축열 시스템으로는 지상탱크, 지하 인공구조물, 지중 코일, 암반 동굴, 암반 홀, 대수층 등이 있으며 적정 축열조의 유형은 설치할 장소의 지리적, 기상학적, 지질학적, 기술적 및 경제적 요건을 종합적으로 고려하여 결정된다. 제주도에 설치한 축열조는 실증실험용으로서 지상탱크형이며, 축열 효율은 75% 로 예상하고 있다.

활용분야 및 기대효과

계간축열을 이용한 태양열 중앙난방 기술연구 실증플란트는 제주도 농업기술원 기술개발포장내의 온실 및 건물의 난방열 공급시스템으로 실제 사용될 것이며, 실증실험 결과가 성공적인 것으로 평가되면 향후 전국의 시설온실, 양어장 및 농·어촌지역의 대체에너지원으로 확대보급을 추진할 것이다.

청정 에너지인 태양열을 농·어촌분야에 경제성 있게 공급함으로써 농·어촌 에너지 사업의 새로운 전기가 마련될 것으로 기대되며, 점차 아파트단지, 단위주택등 에너지의 확대 이용은 물론 관련 산업분야에 미치는 파급효과가 매우 클 것으로 기대된다.