

# 태 양 의 집

## 開發 現況과 展望

차 종 회  
한국 원 자 력 연 구 소

※ 이 글은 서울 국제사이언스 클럽 月例會에서 發表된 特講內容으로  
서 讀者들의 參考가 될가 해서 여기에 掲載한다. <編輯者 註>

태양 에너지는 에너지 밀도가 낮고 기후에 따르는 변동을 받으나 지구가 받고 있는 태양 에너지는 매초 석유 환산으로 수백만 킬로미터에 상당하며 그것의 약 20분간이 현재의 전 세계의 연간 에너지 소비량과 맞먹는 막대한 양인 것이다. 그래서 태양 에너지는 원자력과 함께 장래를 기대할 수 있는 거대한 에너지 자원이라 할 수 있다. 그리고 태양 에너지는 어떤 장소에서도 존재하는 것이므로 다른 에너지 자원과 달라스페이스만 있으면 육상에서나 해상에서나 소용량으로부터 대용량까지 이용이 가능한 것이다. 이용면에서는 온수 공급, 난방, 냉방, 발전 등이 고려되어 연구 개발이 부분적으로 진행되어 왔는데 오늘날 태양 에너지 이용에 대한 기대는 그 양, 실현 가능성, 이용 가능성으로 보아 매우 큰 것이다.

태양열 난방은 태양 에너지 이용의 여러 분야 중 가장 유망한 것의 하나일 것이다.

태양열 난방의 일반적 구성은 집열, 축열 및 급열의 세 부분으로 성립된다. 이것에 흐린 날씨 등 태양열을 얻을 수 없는 경우를 위하여 보조 열원이 필요하게 된다. 집열 부분은 태양열을 흡수하는 자치이며 축열 부분은 태양열을 수집하는 시간대와 난방에 필요한 시간대와의 시차 동안 일시 열 저장하는 설비이다. 그리고 급

열부분은 종래의 난방 공급 장치 중에서 열원을 제외한 부분이 된다. 집열 장치는 태양열 난방에서 가장 중요한 것으로서 이것의 성능 여하에 따라 태양열 난방 시스템 전체의 성능을 좌우한다고 말할 수 있다.

집열 장치는 태양열을 실제로 수집하는 집열 패널과 펌프, 배관을 포함하는 순환계로서 성립되며 축열 설비와 집열기 사이를 열 전달 매체가 순환하게 된다. 집열 장치는 자연 순환식과 강제 순환식이 고려되는데 전자는 동력이 필요하나 열 전달율이 높으므로 집열 효율이 클 것이다. 집열 패널로서는 평판식과 집광식이 개발되고 있으며, 열 전달 매체로서는 물과 공기가 고려되고 있다. 최근 태양열난방법에 히이트 펌프(heat pump)를 이용하는 기술이 개발되어 그 실용화가 계속 추진되고 있다. 히이트 펌프는 난방과 냉방에 병용될 수 있는데 겨울철에는 집열기로 태양열을 10~20°C의 저온으로 집열하여 이 열을 히이트 펌프로 난방에 필요한 온도로 높혀 난방을 하고 여름철의 냉방시에는 같은 냉동기로 보통의 냉방을 하는 것이다.

태양열에 의한 난방은 미국, 프랑스, 일본 등 여러 나라에서 실험용 건물에 의하여 연구가 진행되어 왔다. 미국에서는 M. I. T.의 태양의 집(solar house), Thomason의 태양의 집, Löf의

태양의 집,

그리고 Colorado 주립대학의 태양열 난방 주택 등 많은 실험용 난방 시설이 건설되어 왔으며, 프랑스에서도 태양 에너지 연구소에 의해 태양의 집이 건설되고 일본에서도 선샤인 계획 등 연구 개발이 본격적으로 추진되고 있다. 그 밖의 스위스, 오스트랄리아, 이스라엘, 이집트등 지에서도 관심을 가지고 연구가 진행되고 있다.

미국 MIT이 태양 에너지 계획의 일부로서 1958년에 설치된 태양의 집은 남향의 60도 경사진 지붕 전체를 집열기로 채웠다. 집열기에서 가열된 물은 축열 장치에 보내지며 다시 이 온수를 열 교환기에 보내 공기를 가열하여 난방하는 구조로 한 것이다. 집열기에서 흡수된 태양열만으로 부족한 경우를 대비하여 보조 가열기도 마련되어 전 시스템이 자동제어되도록 설계되고 있다. 집열 면적은 난방 면적의 44%이며 난방 부하의 약 57%를 태양열로 충당하였다고 보고하고 있다. 겨울 맑은 날의 집열량은  $3000\sim 3500 \text{ kcal/m}^2 \text{ day}$ 이며 집열기 효율은 32%라고 한다.

미국 콜로라도 주 덴버(Denver)에서 1958년 Löf 교수가 세운 태양의 집은 수평 지붕에 독립된 집열기를 설치하고 전열 매체로 공기를 사용하였으며, Thomason씨는 간단하고 저렴한 집열기를 사용한 것으로 유명한데 그는 파형 알루미늄판을 흑색칠한 집열판을 사용하여 물을 상하로 흘러 집열하는 비교적 간단한 형식이며 축열은 자갈조 내에 수조를 넣어 열 교환기도 결합 구조로 하고 있다. 1973년에 완성된 델라웨어 대학의 태양의 집은 전기를 발생하고 태양열도 집열하기 위하여 남향 지붕 위에 이중 유리 덮개판을 끼우고 그 밑에 유화카드미움(CaS) 전지를 장치하고 있다.

우리 나라에서는 한국 원연이 1974년 5월부터 태양의 집 개발에 착수하였는데 첫 단계로서 기상학적 기초 조사를 하고 기존 건물 내에 태양열 난방 시스템을 설치하여 기초적 성능 실험에 중점을 둔 연구를 시작하였다. 우리 나라의 태양열 난방 이용의 전지에서 본 기후 조건은 난방 기간 중의 평균 일조율이 59%이어서 비교적 양호하다고 본다. 그러나 추위가 심한 12월~1

월 간은 난방부하를 충당하기에는 얼마간 부족한 것 같다. 따라서 경제성 있는 실제적 난방 시스템은 태양열과 재래식 열원을 조합한 것이 유용하게 될 것이다. 태양열 난방 시스템의 성능을 실험적으로 조사하기 위하여 시스템이 선정되고 설계, 건조되었다. 태양열 난방 시스템은 집열 계통, 축열 계통, 급열 계통 및 제어 장치로 구성되어 있으며 집열기는 알루미늄 로울본드의 집열판, 두 장의 유리덮개판, 50mm 두께의 단열재가 든 나무 상자로 되어 있다. 지난 수개월 간에 얻은 태양열 난방 시스템의 성능은 대략 집열 효율이 45%, 일 평균  $2500 \text{ kcal/m}^2$ 의 집열량이 기대되며 우리나라에서 태양열에 의한 난방의 가능성을 보여주고 있다. 그러나 좀더 믿을 만한 결과는 최소한 1년 간의 기록 자료가 분석되어야 얻어질 것이다.

태양열 난방 시스템의 타당성은 현재와 장래의 장치의 가격과 재래의 에너지 가격에 달렸다고 본다. 태양열 계통의 장치의 가격은 기술의 진보와 생산량의 증가로 내려질 것이 예상된다. 지금의 추정으로는 태양열만으로 건물이 필요로 하는 난방부하의 100%를 충당하는 태양열 난방장치의 설계를 경제적으로 비합리적이라고 보고 있다. 따라서 태양열 난방 시스템은 재래식 난방 시설을 보조 열원으로 조합하여 설계될 것이 예상된다.

태양열 난방 식은 기술적으로 많은 진전을 보고 있으나 효율의 향상, 설비 경비의 경감, 유지 경비의 절감 등 기술적 경제적 문제가 아직 남아 있으며 재래식 난방 시스템에 대항하기 위하여 더욱 연구 개발에 필요할 것이다. 앞으로의 연구 개발 문제들은 다음과 같은 것을 생각할 수 있다. 집열 효율이 높고 값이 싸고 내구성 있는 평판식 집열기의 개발이 필요하다. 이를 위해서는 선택막의 개발, 유기투과 필름, 결빙 방지법의 개발이 필요하다. 단위 체적당의 축열 용량이 크고 값이 싼 축열계의 개발이 있어야 하며 이를 위해서는 잠열에 의한 축열 매체의 개발이 계속되어야 할 것이다. 일반 태양열 난방 장치의 보급을 위하여는 시범의 뒷받침도 중요하다. 정부는 태양열 난방 시스템의 보급을 촉진하는 지원도 관심을 가져야 할 것이다.