

自然型太陽熱住宅의 當面課題와 그 對策

李 明 浩 — 中央大學校 工科大學長

A PRESENT SUBJECT AND A COUNTER-MEASURE OF PASSIVE SOLAR HOUSE

Lee, Myong Ho — Dean of Engineering College Chung-Ang University

1. 序 言

1970년대 脫石油政策이 대두되면서부터 太陽熱住宅이 문자 그대로 태양과 같이 각광받는 시대로 접어들었지만 우리나라에서는 그 보급이 부진한 것 같다.

「태양열주택은 과연 가능하며 또한 실용성이 있는가?」라는 궁금증을 풀기 위한 노력은 미국·프랑스·일본 등을 위시하여 우리나라에서도 꾸준히 추진되고 있다.

역사이래 에너지문제는 住居樣式이나 住居建築에 매우 큰 영향을 주어진 것은 사실이다.

즉 乾草, 나무, 연탄, 기름 등을 연료로 사용하는 경로를 거치는 동안 建築構造, 住居形態 및 熱管理方法 등이 동시에 변화되었던 것이다.

그런데 새삼스럽게 태양 에너지가 새로운 暖房資源으로 등장함에 따라 一連의 새로운 건축수법이 요구됨으로써 건축가들의 임무가 한가지 더 추가되었고 열관리비 지출에 과민한 일반국민은 이에 대한 지식을 터득하려고 애쓰고 있으며 정책기관에서도 적절한 대책을 수립하는데 부심하고 있다.

그럼에도 불구하고 왜 지금까지 태양열주택의 보급이 부진하였고, 거기에 대한 불안과 불신요인이 있었다면 그 원인이 무엇이며 앞으로 어떠한 대책을 필요로 하는가를 생각해 볼 때가 온 것 같다.

상식적으로 태양 에너지는

① 永久資源이며 풍부하고 무료로

使用할 수 있다.

② 폐기물이나 매연이 없는 깨끗한 에너지로서 환경의 보존이 가능하다.

③ 취급이 편리하고 화재 등의 위험 부담이 全無하다는 점에 대해서는 누구나 공감을 느끼면서도 한편 다음과 같은 불안과 의구심을 갖게 되는 것도 사실이다.

① 과연 經濟性은 얼마나 되는가, 즉 투자만큼의 暖房費가 절약되는가?

② 기술의 信賴性은 얼마나 있는가.

③ 外觀上 친밀감을 느낄 수 있고 또 우리나라에 정착할 수 있는 주거디자인이 가능한가

등으로 집약되고 있다고 볼 수 있다.

특히 최근에 와서 設備型(Active System)에 대한 懷疑가 대두되는 것과 매를 같이하여 관련 정책기관이나 연구기관에서는 주택에 관한 한 자연형(passive System) 태양열주택의 개발이 권장되어야 한다는 의견이 나오게끔 되었다.

그러면 자연방식의 開發背景과 開發價値는 어디에 있으며 기술적 접근 방법의 주요점은 무엇이고 그 확대 보급방향을 어떻게 취하여야 할 것인지에 대하여 概觀하기로 한다.

2. 自然型方式의 開發背景

돌이켜 보건대 주로 미국·프랑스 등지에서 1973~1976년 기간을 건물 난방에서의 에너지절약 및 에너지의 세계적 한계성에 대비하여 설비형 쪽에 무한한 관심과 기대를 갖고 연구개발을 지원함에 따라 中小規模의 太陽熱

産業體(Solar Industry)를 출현시키는 주도적 역할을 하였다.

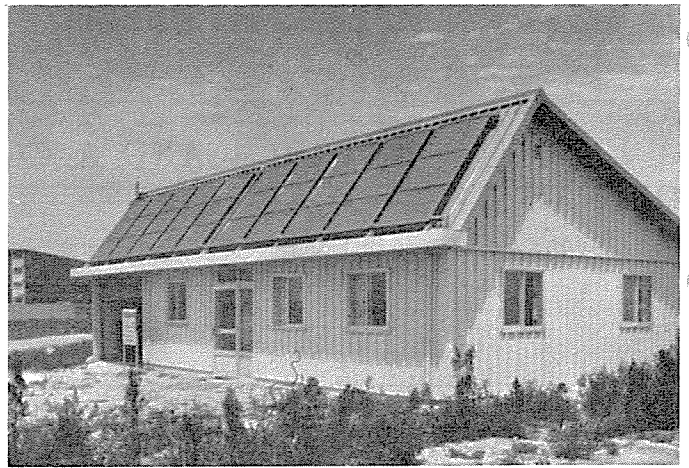
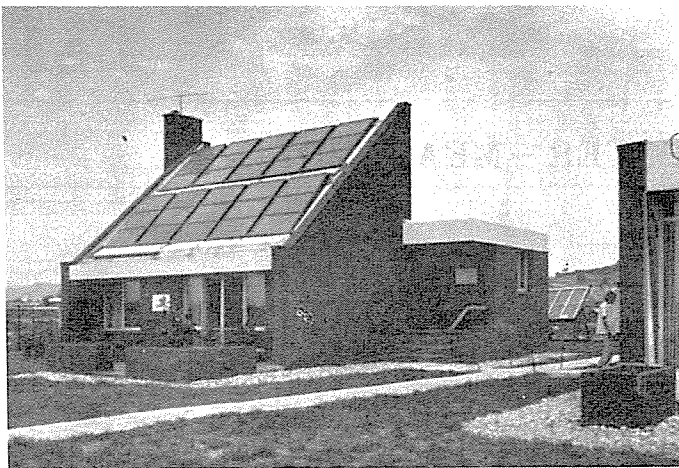
따라서 우리나라에서도 당초에는 設備型住宅에 대해서만 주택건설자금을 용자하였던 것과 같이 선진 제국에서도 설비형의 건설에만 치중함으로써 상대적으로 自然型의 연구개발이나 보급이 억제되었던 것이다.

그러나 비록 소규모이긴 하나 열의와 신념에 찬 소수의 研究그룹들이 세계도처에서 자연형의 연구개발에 몰두하고 부단한 모임을 갖는 동안 70년대 중반에 들어서면서부터 各國의 에너지政策當局을 위시하여 건축가그룹, 일반대중, 대체에너지그룹, 생태학자 등의 호응을 얻게 되었고 결국 75~77년에는 곳곳에 실험용 건물이 建設되었던 것이다.

그 후 이들 실험용 건물들은 計量分析的方法和 物理的 直觀的方法에 입각하여 각각 독자적으로 시험을 전개하였던 것이다.

따라서 76~79년 사이에는 대부분의 시험보고서나 정책이 자연형의 개발가치로 높이 평가되기에 이르렀고, 미국의 주택 도시성과 에너지廳은「自然型暖房+設備型給湯」의 주택건설을 강조하기에 이른 것이었다.

그 후에 이러한 자연형 난방방식을 적용할 수 있는 요인들이 일본에서 나타났고 우리나라에서도 動力資源研究所가 大德에 독립주택 1個棟, 住公果川住居團地에 연립주택 3個棟(大林産業, 國際綜合建設, 曉星建設이 각각 1個棟씩 設計 施工)의 실험주택



을 건설하고 관련 정밀DATA를 기록, 수집 중에 있다.

住公果川團地의 실험주택에 대한 성능평가는 실험식을 적용하여 韓國太陽에너지學會에서 보고서를 작성한 바 있어 2~3년 후에는 이론과 실제의 차이점을 추출하고 우리나라에 있어서의 設計接近方法, 施工技術 및 調整裝置 등에 대한 정확한 지표를 제시할 수 있으리라 믿어진다.

그러나 현재로서는 개발초기이니만큼 지역기후 특성에 부응되는 여러가지 유형의 실험주택을 전국 곳곳에 건설하여 주택으로서의 기능이나 성능을 평가, 검토 보완하여 초기단계에서부터 시행착오가 없도록 대처하여야 할 것이다.

3. 自然型方式의 主要接近方法

自然型方式의 설계 및 技術의接近은 우선 자연형방식의 원리와 특징을 충분히 반영하되 어디까지나 주택으로서의 이질감을 느끼지 않도록 하는 것이 先決問題이다.

또한 서구적인 모방을 탈피하고 한국적생활양식과 주거형태를 만족시킬 수 있어야 한다.

일반적으로 다음과 같은 항목을 최소한 해결하고 살릴 수 있을 때 일반 국민들에게 자연형주택을 보급, 권장할 수 있으며 또한 건축가가 직면하는 당면과제라고 보아야 할 것이다.

① 建築計劃의接近

自然型方式에는 5가지의 기본원리가 있으나 그 가운데 어느 한가지만

採用하는 것보다는 建設立地, 氣候特性이나 空間構成에 따라 몇가지의 원리를 組合하는 방식이 효과적이라는 것이 입증되고 있으며 寒冷地인 경우에는 자연형과 설비형을 혼합하는 방식 (Hybrid)도 효과적이다.

예컨대 서울과 같은 기후권(南面集熱유리를 통과하는 일사량이 60~80 Kcal/Degree Day. 月. m²)에서는 거실과 같이 개방감이 요구되는 부분은 附屬太陽室 (Attached Sun Space) 과 直接式을 組合하고 침실과 같이 야간 이용도가 높은 공간에는 蓄熱壁式과 直接式을 組合하는 방식을 採用하여야 한다.

자연형방식은 열에너지를 자연적방법으로 취득, 공급되는 것이므로 집열장치, 축열장치, 輻射장치, 熱媒體의 流動調整裝置 그리고 단열보온장치 등을 통합해서 건축적 방법만으로 해결하는 것이 특징인데 그렇다고 하여 난방부하가 열취득량과 相殺되게 집열규모를 취하는 것은 실제에 있어서 경제성으로나 건축형태상 난점이 따른다. 그러므로 通常 연간 50~70%의 태양열 이용율을 목표로하여 계획을 추진하는 것이 바람직하다.

특히 가장 널리 사용되고 있는 Trombe Wall이나 Water Wall 방식인 경우 집열부분인 남측면이 폐쇄되는 단점이 따르므로 지역여건에 따라서 건물남측면의 폐쇄부분과 개방부분에 대한 適正面比의 산정이 중요하다.

② 經濟的最適規模의 設計

동일한 태양열 이용율을 갖게 되는 경우라도 태양열장치의 工費와 斷熱工事費의 합산액이 최저가격이 될 수 있도록 단열규모와 태양열장치 규모의 배합비율을 설정하는 것이 중요하다.

즉 자연형방식에서 경제적으로 가장 적합한 규모를 추출하는 것은 최소의 투자로서 보조난방장치의 규모가 극소화 되도록 태양열장치 및 단열에 소요되는 규모를 결정하는 것이다.

자연방식에서는 막연하게 斷熱性能을 크게 취한다든가 저성능의 단열 상태에서 태양열장치 규모만 크게 취한다고 해서 태양열 이용율이 좋아지고 경제성이 높아지는 것은 아니다.

이 경제적 최적규모의 산정에는 태양열집열비 (Load Collector Ratio) 가 중요한 因子로 되며 최근에 연구된 산정식에 따라 건물의 적정열손실계수, 각 부위의 적정열관유율, 그리고 집열부의 적정면적규모 등을 쉽게 결정할 수 있다.

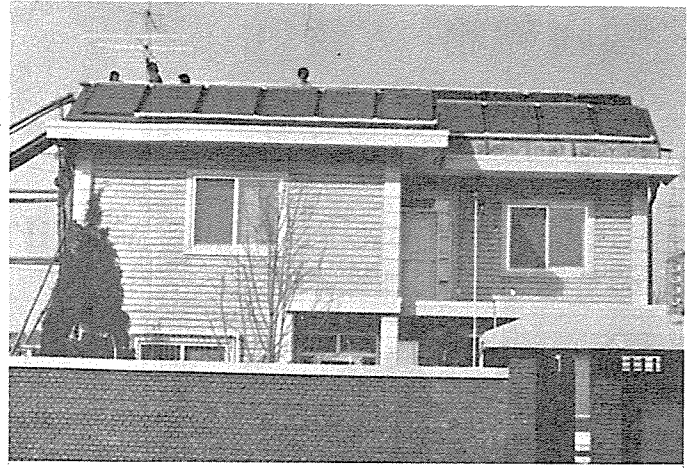
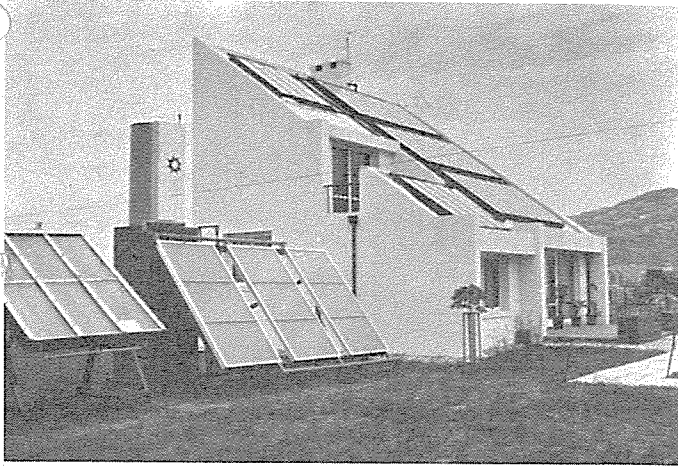
설계과정에서는 특히 이 점에 유의하여야 한다.

③ 建設費의 低廉化

자연형주택은 일반공법에 준하는 것이고 태양열장치 자체는 건축물의 Element로 취급되는 것이므로 일반건축재료인 유리, 벽돌, 콘크리트, 단열재 등의 熱的特性을 살리면서 공법상 단순화를 기하고 건설비를 낮출 수 있는 건설방식이 강구되어야 한다.

④ 室內熱環境의 快適性確保

자연형난방방식은 대형輻射 파넬에 의한 저온도난방방식이므로 주택내 각



부분에 균등한 속도로 均質하게 自然 對流를 促進시켜야 한다.

그러기 위해서는 실내공기의 積層, 停滯部分이나 冷橋部位를 배제하고 自然通風經路를 원활하게 하여야 한다.

또한 입지여건에 따라 建物方位 開口部 및 채양 등의 적절한 처리로 여름철의 과열현상과 통풍장애를 방지하고 또 한편으로는 겨울철의 晝間集熱과 夜間蓄熱로서 건물전체의 열용량을 충분히 확보하여 1일 실내온도 변화폭을 극소화하도록 계획되어야 한다.

⑤ 住生活의 便利性和 美觀

태양열을 이용한다고 해서 주거기능이나 위생에 있어서 일상생활에 불편을 주어서는 안되겠으며 외관상으로도 미관에 저해되는 요인이 따라서는 안 될 것이다.

집열벽의 색채, 집열유리의 형상, 돌출채양, 단열셋터, Clerestory 등 Solar Element를 미적요소로 하여 적절하게 변화를 주고 조화시키면 미관상 이질감을 느끼지 않는 디자인이 가능하다.

즉 집열유리는 반사성이 적은 색유리로 하고 집열창의 울거미재료를 기하학적으로 構圖함과 동시에 집열벽의 표면을 그래픽하게 채색한다면 현대적이고 신선한 맛을 느끼게 할 수가 있는 것이다.

따라서 이와 같은 수법으로 접근한다면 설비형주택과는 별개의 패턴으로서 住居形態를 정착시킬 수 있을 것

이다.

4. 擴大普及을 위한 建議과 對策

전술한 바와 같이 자연형주택은 열기구가 극히 단순할 뿐만 아니라 유지관리가 간편하며 초기 투자도 설비형에 비해서 적게 든다.

그럼에도 불구하고 그 보급이 부진한 것은 아직 우리나라에 정착될 수 있는 적절한 모델의 개발이 뚜렷하지 못한 데에 원인이 있겠지만 정책적인 문제를 위시하여 설계, 시공 기술 및 홍보면에서도 그 원인이 있었다고 볼 수 있다.

周知하는 바와 같이 우리나라에서는 원리적으로 광범위한 기초연구와 설계기술이 정립되기에 앞서 설비형만큼 보급, 장려하는 정책을 취함으로써 태양열주택에 대한 국민의 호응을 얻는데 적지않은 어려움이 있었던 것이다.

최근에 와서 자연형에 대한 관심이 고조되고 있는 것은 다행한 일이라 하겠다.

전술한 바와 같이 설계시공에 있어서 주택본연의 기능과 미관, 태양열기구 및 경제성 등이 균형있게 組合된다면 우리나라 기상조건이나 외국에서의 성공사례로 보아 자연형의 보급효과는 多大할 것으로 전망되는 것이다.

무엇보다도 태양열주택의 適否는 일차적으로 입지조건과 깊은 관계가 있는 것이므로 설계에 응용될 수 있는 열경계지도를 작성, 배포할 필요가 있다.

특히 입지조건상의 주요점은 지형, 방위, 主風向이다. 지형은 南面傾斜地가 日射受熱, 北風防止, 남북간 隣棟거리의 단축이라는 관점에서 태양열주거용지로서의 개발 가치가 크며 입면계획에 있어서도 Skip Floor형을 취하면 건물의 對南向壁面積의 확보가 용이할 뿐만 아니라 건물의 보온성능도 높일 수가 있다.

따라서 방위각 30° 이내의 東南·西南 傾斜地는 행정 기술지도와 같은 방법으로 태양열주택지로 개발할 것을 권장할 필요가 있다.

한편 자연형주택에서 가장 많이 이용되는 축열벽이나 부속태양실의 구성재는 재래식공법인 경우 정밀성의 결여로 소기의 성능을 발휘할 수 없게 되는 경우가 많으므로 이러한 구성재는 가급적이면 공장생산물로 제작하여 보급할 필요가 크며 단열성능을 고려한다면 外壁만이라도 PC 단열벽판을 사용하는 것도 좋은 방법이라고 볼 수 있다.

또한 蓄熱材, 可動斷熱膜, 反射板, 換氣裝置 등 자재 및 조정장치의 개발도 시급한 과제의 하나이다.

결론적으로 太陽熱住宅의 개발과 보급문제는 어느 특정기관이나 개인의 노력만으로는 단기일에 해결될 수는 없는 것이며 어디까지나 정책부서, 연구기관, 건축가 그리고 시공업체 등이 산업협동체제로 공동의 노력을 傾注하고 사회적 수용폭을 넓혀 나간다면 점진적으로 보급이 활성화될 수 있을 것으로 전망된다.