太陽熱住宅의 当面問題

-機械式과 自然型의 複合利用바람직-

李 廷 德 〈高麗大教授〉

1. 序 論

太陽에너지를 利用하는 방법은 극히 단순한 것부터 아주 복잡하고 대규모인 것에 이르기까지 범위가 넓다. 우리나라는 太陽에너지의 이용을 본격적으로 시작한지 数年밖에 되지 않아서 모든 部門이 아직 실험적 단계라고 할 수 있으며 工業技術이 고도로 발달되어 太陽熱利用施設이 완벽한 수준까지 이르려면 아직도 오랜 시일이 필요하다. 따라서 한 채라도 더 많이 태양열이용을 하도록 하려면 우선 일반 대다수 低所得層의 이른바 庶民住宅에 활용할 수 있는 값싸고 간편하며 유지관리비가 들지 않은 「시스템」부터 적극적으로 연구·개발해가야 할 것이다. 현재 우리나라에서는 集熱器를 설치하여 태양에너지를 熱変換하는 시스템에 한하여 융자·면세 등의 특혜를 주고 있는데 그러한 能動型의 機械式난냉방시스템은 長期計劃的으로 우리나라의 이 分野 工業技術과 部品生産技術의 발전에 발맞추어 확대이용하여 가야할 것이고 短期計劃으로서는 일반대다수 국민들이 쉽게 활용할 수 있는 소위 受動型의 自然式시스템의 개발에 중점을 두어야 할 것으로 믿어진다.

그러나 機械式이든 自然式이든 ①우리나라의 地域的 気候条件에 맞는 정확한 設計가 요청되며 ②주택 本然의 기능을 저해하여서는 안되고 ③操作 또는 管理가 간편하여야 하고 ④고장이 자주 나서는 안될 것이다.

2. 当面한 몇가지 問題点

현재 우리나라에서 당면하고 있는 주요 문제점들을 들어보면 다음과 같다.

1) 長安坪과 忠南大德의 기계식 시범주택과 각 개인주택의 경우 가장 큰 문제로 대두되는 것은 集熱器의 寿命이다. 집열기의 수명이 15년내지 20년으로 연장되도록 만든다면 경제성이 높아진다. 이 집열기의 수명에 영향을 끼치는 것 가운데 큰 것으로 집열기의 腐蝕문제를 들 수 있는데 市水를 직접 사용하는 直接循環式의 경우 市水에 함유된 無機·有機物로 인해 집열기의 순환파이프에 녹이 생긴다. 이것을 해결하려면 市水가 집열기로 공급되는 파이프의 중간에 「필터」를 설치하고 축열조내부의 물에 防錆剤를 섞도록 한다.

겨울철의 冬破문제는 어느정도 해결되었으나 制御시스템의 性能이 문제가 된다.

2) 平板型 集熱器를 태양광선에 露出시키어 최대한 태양에너지를 받도록 屋外에 설치하게 되는데 이때 集熱器는 태양光線만을 의식하여 유리面透過体(glazing) 詳細의 原則上 禁忌하는 「仰天傾斜의 유리面透過体(glazing)」가 문제점이 되고 있다.

즉 겨울철에 눈에 덮이거나 비바람으로 인한 먼지가 얹히게 되면 그것이 태양광선을 막게 되기 때문에 일일이 除去해야 하는 노력이 들며, 만일 집열기의 위치가 좋지 않거나 크기가 지나치게 윗쪽으로 클 경우에는 기계적 장치에 의하여 손질하게 되므로 또 다른 에너지의 사용을 유발하게 된다. 따라서 그림.1 에 例를 든것과 같이 건축詳細原理에 맞는 올바른 방향으로 집열판의 설치방법을 개발해야 하겠다.

그림에서 右側의 鉛直型에서는 집열기는 鉛直方向으로 서 있기 때문에 눈에 덮이지 않게 되며 그림에서와 같이 약간의 덮개(cap)가 얹혀지면 보통

의 비나 먼지를 피할 수도 있다. 그림에서 보이는 바와 같이 집열기는 鉛直이지만 잘게 나누어진 受熱板(absorder plate)은 모두 太陽光線方向에 直角되도록 고안되어 있다.

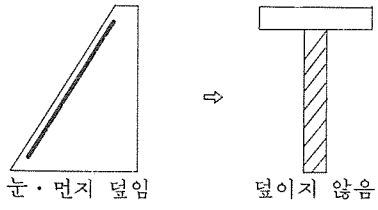

그림 1. 집열기의 傾斜型과 鉛直型

3) 集熱器를 지붕에 보통 설치하는데 건축미관에도 좋지 않을 뿐 아니라 表面 청소나 수리와 같은 손질과 점검(지붕안쪽에서의 점검일 경우 포함)에 불편하며 문제가 생겼을 경우 早期発見이 어렵다.

지붕위는 日射의 장애요인이나 집열기 表面손상의 위험이 감소되는 장점이 있지만 눈이 덮이거나 다른 요인으로 오염되든지 파괴되었을 때 작업하기 위해 오르내리는 불편이 있다. 따라서 가급적 지붕위에 두는 것을 피하고 앞에 例示한 鉛直型을 外壁上部에 설치하는 등의 연구가 필요하다.

4) 주택이 密集되어 있거나 대지가 좁아서 부득이 지붕에 集熱器를 설치하는 경우 集熱器의 効率만 생각하는 나머지 그 傾斜度를 公式대로「그곳의 緯度 +15°」로 잡기 때문에 우리나라의 보편적 경사지붕의 매물보다 急한 경사로 설치하게 되어 건물의 外観이 이상해질 뿐 아니라 집열기 자체도 구조적 安定性이 낮아지는 경우가 많다. 다소 집열効率이 떨어지드라도 그림 2에서와 같이 지붕의 물매에 집열기(판)의 경사도를 맞추어 설치하도록 설계를 하여야 주택의 外観을 해치지 않는 자연스러운 건물이 될 것이다.

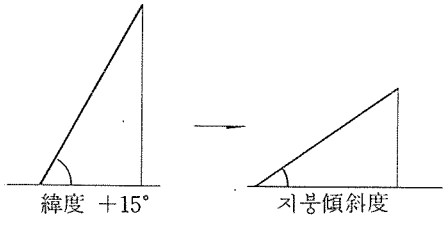

그림 2. 집열판의 傾斜度調整

5) 平板集熱器를 지붕에 설치하는 경우에 관리유지에 편하고 건물의 외관에 調和되는 예를 그림 3에 例示하였다. 집열기는 지붕의 물매와 동일경

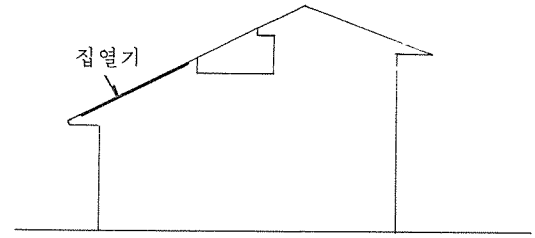

그림 3. 지붕집열기의 적정위치

사로 놓여 있고 그 上端은 2사람의 眺望을 방지하지 않고 또한 난간의 높이가 되는 한도까지 올라가도록 한다.

최근 各国에서는 평판집열기를 지붕에 설치하면서도 건물외관을 좋게 하는 여러가지 案이 고안되고 있다. 이 課題는 앞으로 우리나라의 건축가에게도 興味있는 어려운 과제라고 할 수 있다.

6) 태양열 이용방법이 기계식 방법이든 자연식 방법이든 그것을 적용하는 주택의 설계에는 반드시 그 주택이 세워지는 곳의 地域的 특수성을 고려해야 한다. 원래 南北으로 걸쳐 길게 형성되어 있는 韓半島는 南部·中部·北部의 気候的 차이 때문에 수천년동안 조상들에 의해 주택의 평면과 구조형식이 놀라울 만큼 地域的 기후조건에 알맞도록 最適正耐候機能을 갖고 있음을 우리는 알고 있다. 일반적으로 이러한 伝統的 주택형을 南部型·西部型·北部型으로 분류하는데 이 세가지를 비교하면 오늘날 우리가 追求하는 太陽熱의 利用과 保温 뿐만 아니라 여름철의(특히 南韓一帯에서 요구되는) 적절한 통풍에 의한 이른바 Passive cooling을 할 設計方向을 찾을 수 있다.

7) 自然式에서 가장 큰 문제가 되는 것은 건축설계상의 여러가지 문제점이다. 현재는 건축가 개인의 주관적인 개념에 의존하고 있으나 앞으로는 自然式의 各「시스템」別로 精密하고 확실한 설계자료를 연구·개발하여 이것을 이용한 합리적인 설계를 해가야 할 것이다. 自然式에서는 다섯가지의 태양열이용「시스템」이 있는데 어느「시스템」을 이용하드라도 그 건립지역에 맞는 정확한 설계자료가 필요하다.

8) 自然式가운데 많이 사용되는「시스템」인

Trombe-wall방식은 폐쇄감을 가져오므로 居室과 같이 우리나라에서는 南쪽이 탁 트여야 할 곳에 설치하는 것은 잘못된 설치이며 이러한 폐쇄성 蓄熱壁은 침실과 같은 室의 外壁에 설치하는 것이 옳다. 우리나라의 여름철 통풍을 염두에 두어 거실의 앞에는 太陽空間(sun space)으로서의 開放可能溫室을 두는 것이 적절하다 하겠다. 이때 溫室內의 적당한 위치에 아름다운 彩色을 한 water-wall 축열조를 배열하는 것도 좋다.

9) 어떤 종류의 自然式에서나 외벽의 개구부에서는 斷熱幕(insulation curtain)이 필수적인데이 제품의 개발이 요청된다. 현재 럭키주식회사 제품의 「하이샤시」가 있으나 제품성능이 단순하고 수요를 따르지 못하고 있다.

10) 自然式태양열 주택설계에서 특히 유념할 점은 다음과 같다.

(1) 屋內배실은 南쪽에 居処공간(habitable room)을 北쪽에 非居処공간을 둔다.

(2) 건물에의 출입현관은 北쪽을 가급적 피하고 온도손실을 막는 방풍현관(protected entrance)으로 한다.

(3) 창은 필요한 곳에만 설치하고 필요이상 크게 하지 않도록 한다.

(4) 건물의 규모, 室의 종류, 환경조건, 건축주의 취향등에 따라 사용할 태양열난방 시스템을 적절히 선정한다.

(5) 축열벽이나 water-wall의 표면색채는 반드시 黑色이 아니드라도 좋다. 즉 주택 색채계획에 잘 맞는 색갈로 한다. (실험에 의하면 약 8%정도의 효율차가 있다고 함)

(6) 集熱窓의 크기는 그 地方의 平均겨울氣溫에 따라 같은 넓이의 室이라도 計算値가 달라진다.

(7) 온실형에서도 난방면적의 크기에 따라 온실의 크기를 산출한다.

(8) 축열벽의 두께, Trombe wall의 순환 通気口의 크기는 그 산출계수가 지역성과는 무관하므로 외국에서 이미 실험을 통해 정하고 있는 수치를 사용해도 좋다.

(9) 자연식의 5가지 형식을 室의 조건에 따라 혼용함이 좋을 것이다.

11) 현재 우리나라에서는 소위 能動型인 機械式 설비에 대한 개발이 부진한 상태에 있다. 太陽熱주택을 일반 저소득서민층의 주택에 까지 확대 보급하여 우리나라의 에너지 절약을 꾀하려면 주택의 대다수를 차지하는 서민주택에 적용할 수 있는 값싼 이용방식인 太陽熱自然利用方式이 마땅히 개발·활용되어야 할 것이다. 그리고 기계식 태양열이용장치를 설치하는 경우에도 주택의 설계 단계에서 가급적 자연식 태양열이용의 방법을 복합시켜서 소위 復合型으로 계획하면 그림 4에서 보는 바와 같이 효율이 높아질 것이 분명하다.

3. 提 案

우리나라의 太陽熱住宅개발을 促進하고 많은 사람들이 그 혜택을 받도록 하기 위해서 다음의 몇가지를 제안한다.

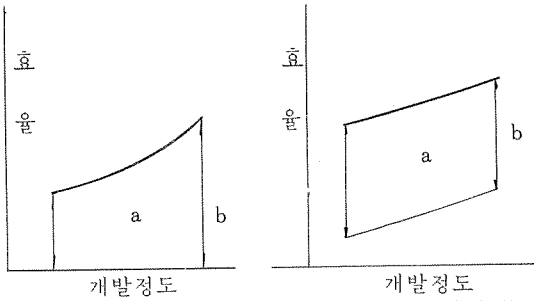

그림 4. 태양열이용효율의 비교

1) 能動型인 기계식과 併行하여 값싼 自然式시스템을 대중용으로 적극 보급하여야 한다.

2) 태양에너지의 이용효율을 높이기 위해 대규모 주택団地나 共同住宅에 일괄적으로 태양에너지를 이용하도록 하는 中央式시스템을 개발하여야 한다. 우선 가능한 것으로서 溫水의 공급과 부분 난방을 들 수 있으며 머지 않아 集光(concentrator optics)에 의한 高溫水暖房과 거주용発電의 기술도입과 개발, 그리고 부품생산계획을 세워야 하며 곧 실험적 「프로젝트」를 추진하여야 한다.

3) 태양열 heat pump, 低溫集熱板, 空気式 집열장치, 저온축열조, 각종축열제, solar pond, 각종 온수제조장치등 부수적 부문의 개발은 태양에너지의 활용을 軌道에 올리기 위해서는 필수적 과제라고 하겠다. 대부분 액티브시스템에 사용될 이와같은 주요부분의 질적보장은 이 시스템을 일반화하기 위해 절대적인 것이다.

4) 태양열주택의 건전한 보급을 기하기 위하여 직접 참여할 기술자의 양성이 시급하다.