

# 太陽熱住宅의 造形設計

李 廷 德

(高麗大學校建築工學科教授)

住宅은 우리人類의 歷史에서 한번도 斷絶되지 않고 계속 사용해 온 唯一한 건축물이다. 우리나라에서도 墓墳·城堡·佛寺·官衙 그리고 塔姿와 같은 여러 축조물이 생겨나서 한창 꽃을 피우고 사라져 간 그 동안에도 住宅만은 생명체와 같이 代를 이으며 계속 발전하여 왔다. 비록 아주 작고 소박하게 지어진 집일지라도 사람이 태어나서 죽을 때까지 하루도 빠짐없이 그 속에 들어가 살기 때문에 최소한의 對外的 방패기능(벽·지붕 등)과 呼吸기능(窓·환기구등)을 가지고 있지 않는 것이 없다. 더군다나 이것들은 地域마다 다른 기후나 太陽의 조건에 교묘하게 잘 맞도록 「進化」되어 있음을 볼 수 있다.

예를 들면 太陽이 아쉽고 추운 北歐에서는 보다는 많은 햇볕을 건물 안으로 받아들이기 위해 지붕처마가 없고, 지붕의 물매도 積雪의 量을 極小로 하기 위해 급경사로 되었다. 이와는 반대로 熱帶에서는 진저리나는 태양광선을 막기 위해 처마깊이가 깊을 뿐만 아니라 窓과 같은 開口部도 그 언저리에 햇볕이 닿지 않게 하기 위해 그늘 속에서 여달도록 자리를 잡고 있다. 暴雨가 많은 海洋性 氣候를 가진 곳(日本·東南亞 등)에서는 지붕에서의 單位時間當 滯水量을 極小로 하기 위해 지붕의 물매가 급경사이다. 급한 물매는 北歐와 유사하지만 처마가 없는 北歐型 지붕의 모양은 南海洋型이 급경사에 처마가 있어 무거워 보이는 지붕形態와 전혀 맛이 다르다. 이것은 곧 住宅全體의 造形感覺을 달리하는 主要因이 되고 있다.

韓半島의 住宅도 어김없이 이곳의 太陽과 氣候의 특성에 맞추어 그 모양새가 定해져오고 있다. 住宅 평면의 기능이 다르거나 주택의 크기가 다르더라도 어느 것이나 그 造形感覺이 서로 같은 것은 이 때문인 것이다. 우리는 太陽의 황금빛 직사광선이 필요한 嚴冬과 뜨거운 불볕을 피해다녀야 하는 三伏때문에 처마는 깊지도 얕지도 않게 되어 있으며 눈과 비의 量도 많지 않아서 기와지붕의 내림새가 緩慢한 것을 볼 수 있다.

이러한 傳統의 지붕은 햇볕을 막는 양산과 비를 막는 우산의 두 가지 역할을 다같이 해 낸 것이다.

壁의 구조와 재료도 防溫은 물론 물과 충격과 더

러움에 견디는 石壁부분을 아래에 두고 습기에 견디고 창문을 설치하기 좋은 흙벽을 心壁구조로 윗쪽에 두었음은 우리의 四季節에 맞도록 하기 위해서였다. 창 의 크기와 위치며 개폐방식도 틀림없이 春秋의 운치까지도 계산한 것이라 하겠다.

이와같은 古典的 주택은 太陽熱의 活用은 물론 모든 外的여건에 맞도록 빚어 놓은 것이므로 소위 passive solar house 임은 물론 passive weathering house라고 할 수 있을 것이다. 즉 기계적인 장치나 動力을 써야 하는 설비가 없이도 집으로서의 기능을 하고 있는 것이다. 이러한 점은 비록 현대적 기능을 갖어야 하는 오늘날의 주택에서도 본받아야 할 것이라고 생각된다. 그러기 위해서 建築家의 銳利한 創意와 構想이 필요하다고 하겠다.

이제 당면한 造形設計上의 문제점을 들어보겠다.

1. 平板形 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 意識하여 傾斜를 취함으로써 建築詳細의 原則上 禁忌하는 「仰天傾斜의 유리面透過體(glazing)」가 문제점이 되고 있다.



눈·먼지 덜임

덜이지 않음

(그림 1) 집열기의 傾斜型和 鉛直型

즉 겨울철에 눈에 덜이거나 비바람으로 인한 먼지가 없게 되면 그것이 태양광선을 막게 되기 때문에 일일이 除去해야 하는 노력이 들며 만일 집열기의 위치가 좋지 않거나 크기가 지나치게 윗쪽 으로 클 경우에는 기계적 장치에 의하여 손질하게 되므로 또 다른 에너지의 사용을 유발하게 된다. 따라서 그림 1에 예를 든 것과 같이 건축詳細原理에 맞는 ...을 바른 방향으로 집열판의 설치방법을 개발해야 하겠다.

右側の鉛直型에서는·집열기는鉛直方向으로 서있기 때문에 눈에 덮이지 않게 되며 그림에서와 같이 약간의 덮개(cap)가 없더라도 보통의 비나 먼지를 피할 수도 있다. 그림에서 보이는 바와 같이 집열기는鉛直이지만 잘게 나누어진 受熱板(absorber plate)은 모두 太陽光線方向에 直角되도록 고안되어 있다. 이 예는 循環系統에 복잡성이 있으나 이점은 건축적 합리성에 적응하기 위해 기계적으로 극복해야 할 것이다.

2. 일반적으로 集熱器를 지붕에 설치하는데 건축미관에도 좋지 않을 뿐 아니라 表面 청소나 수리 와 같은 손질과 點檢(지붕안쪽에서의 점검일 경우포함)에 불편하며 문제가 생겼을 경우 早期發見이 어려울다.

건축미관의 문제는 건축설계의 技術과 디자인感覺이 뛰어난 경우에는 해결할 수 있으나 住宅構造上 사람의 신경감각이 잘 닿지 않는 지붕위에 신경을 써야하고 손질을 해야 하는 裝置를 施設한다는 것은 住宅設計의 기본조건에 어긋나는 것이라고 할 수 있다.

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

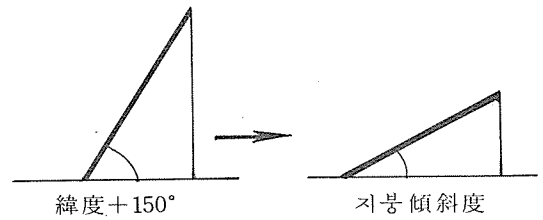
3. 주택이 密集되어 있거나 대지가 좁아서 부득이 지붕에 集熱器를 설치하는 경우 集熱器의 效率만 생각하는 나머지 그 傾斜度를 公式대로「그곳의 緯度+150」로 잡기 때문에 우리나라의 보편적 경사지붕의 물매보다 급한 경사로 설치하기 때문에 건물의 外觀이 이상해질 뿐 아니라 집열기 자체도 구조적 安定性이 낮아지는 경우가 많다. 다소 집열효율이 떨어지더라도 그림-2에서와 같이 지붕의 물매에 집열기(판)의 경사도를 맞추어 설치하도록 설계를 하여야 주택의 외관을 해치지 않는 자연스러운 건물이 될 것이다.

4. 平板集熱器를 지붕에 설치하는 경우에 관리유지에 편하고 건물의 외관에 調和되는 예를 그림-3에 例示하였다.

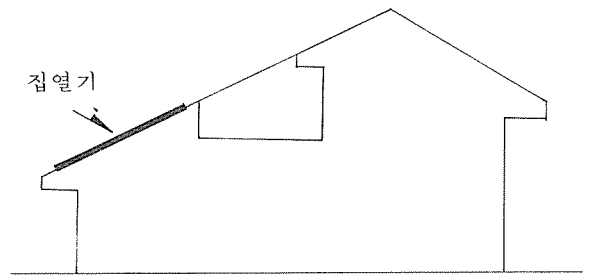
집열기는 지붕의 물매와 동일 경사로 놓여 있고, 그 上端은 2층사람의 眺望을 방해하지 않고 또한 난간의 높이가 되는 한도까지 올라가도록 한다.

최근 各國에서는 평판집열기를 지붕에 설치하면서도 건물의 외관을 좋게 하는 여러가지 案이 고안 되고

있다. 이 課題는 앞으로 우리나라의 건축가에게도 흥미있는 어려운 과제라고 할 수 있다. 그리고 지붕이 아닌, 손 쉬웁게 손이 닿을수있는곳에「건축의장상 잘 조화되도록」설치한다는 더욱 더 흥미있는 설계연구 과제가 남아 있는 것이다.



(그림 2) 집열판의 傾斜度調整



(그림 3) 지붕집열기의 적정위치

5. 태양열이용방법이 기계방법이든 자연식방법이든 그것을 적용하는 주택의 설계에는 반드시 그 주택이 세워지는 곳의 地域의 특수성을 고려해야 한다.

원래 南北으로 걸쳐 길게 형성되어 있는 韓半島는 南部·中部·北部의 氣候的 차이때문에 수천년 동안 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 傳統的 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 南韓一帶에서 요구되는)적절한 통풍에 의한 이른바 passive cooling을 할 設計方向을 찾을 수 있다. 그리고 알맞게 뺀 처마의 깊이는 外壁의 방수는 물론 뜨거운 여름의 햇볕을 막아주고 있는 것은 잊기 쉬운 전통이다.

6. 自然式에서 가장 큰 문제가 되는 것은 건축설계상의 여러가지 문제점이다. 현재는 건축가 개인의 주관적인 개념에 의존하고 있으나 앞으로는 自然式의 각「시스템」別로 精密하고 확실한 설계자료를 연구·개발하여 이것을 이용한 합리적인 설계를 해야 할 것이다. 自然式에는 다섯가지의 태양열이용「시스템」이 있는데 어느「시스템」을 이용 하더라도 그 건립지역에 맞는 정확한 설계자료가 필요하다. 예를 들면 우리나라의 어느 地點에 태양열주택을 건립한다고 할 때 ① solar heat gain의 計算이나 ② 건

물의 배치, ③ 屋内配室계획, ④ 窓계획, ⑤ 채양설계 등에 사용할 太陽軌蹟表(sun chart)를 作成해야 한다. 그리하면 그 地點에 있어서 年中 어느 순간에 있거나 태양의 높이와 方位를 알수있다. 이 表는 緯도에 따라 作成하게 되며 우리나라에서도 緯度別 太陽軌蹟表가 만들어져야 한다.

7. 自然式가운데 많이 사용되는 「씨스팀」인 Trombe-wall 방식은 폐쇄감을 가져오므로 居室과 같이 우리나라에서는 南쪽이 탁 트여야 할 곳에 설치하는 것은 잘못된 설계이며 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. 외국에서 흔히 사용한다고 Trombe-wall과 같은 축열벽을 온실과 거실사이에 두기 쉬우나 이것역시 우리나라의 여름통풍과 春秋의 바깥眺望을 막는 일이 될 것이다. 따라서 축열을 위해서는 바닥을 이용한 蓄熱床(masonry floor)으로 설계하는 것이 바람직하다. 그러나 축열바닥은 座式生活空間에는 부적합하므로 立式거실에 적합하다.

8. 어떤 종류의 自然式에서나 외벽의 개구부에는 斷熱幕(insulation curtain)이 필수적인데 이 제품의 개발이 시급하다. 그리고 집열창의 창틀용 非傳導性材料의 개발이 요청된다. 현재 럭키주식회사 제품의 「하이샤시」가 있으나 제품성능이 단순하고 수요를 따르지 못하고 있다. 이것들은 건축외관의 액센트요소가 되는 것임을 고려해야 한다.

서울 長安坪과 忠南大德의 自然式 태양열 시범주택에서의 실험결과를 보면 현재 市販하고 있는 集熱窓의 성능이 좋지 않다. 그러므로 집열창의 개발이 시급한 문제로 되어 있다. 알미늄은 傳導性이 있어 사용할 수 없으며 럭키주식회사제품의 「하이샤시」의 경우 미서기창에는 2重유리를 끼울 수 없는 結構이다. 엄밀히는 집열창(glazing)은 3重유리하여야 하며 선진 각국에서는 그렇게 설계되고 있다. 熱에너지의 受熱과 더불어 保温을 위한 glazing의 합리화가 시급한 과제인 것이다.

8. 自然式태양열 주택설계에서 특히 유념할 점은 다음과 같다.

- (1) 옥내배실은 南쪽에 居處공간(habitable room)을 북쪽에 非居處공간을 둔다.
- (2) 건물에의 출입현관은 북쪽을 가급적 피하고 온도 손실을 막는 방풍현관(protected entrance)으로

한다.

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

(4) 窓의 규모, 室의 종류, 환경조건, 건축주의 취향등에 따라 사용할 태양열난방시스템을 적절히 선정한다.

(5) 축열벽이나 water-wall의 표면색채는 반드시 黑色이 아니더라도 좋다. 즉, 주택 색채계획에 잘 맞는 색깔로 한다. (실험에 의하면 약 8% 정도의 효율차가 있다고함)

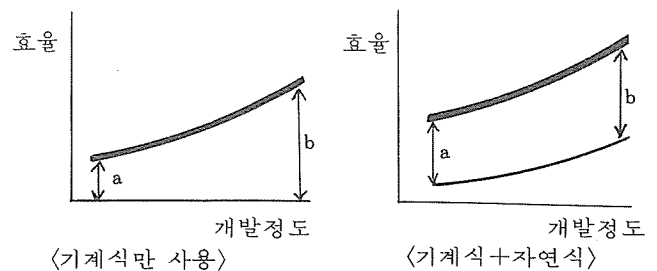
(6) 集熱窓의 크기는 그 地方의 平均겨울 氣溫에 따라 같은 넓이의 室이라도 計算値가 달라진다.

(7) 온실형에서도 난방면적의 크기에 따라 온실의 크기를 산출한다.

(8) 축열벽의 두께, Trombe wall의 순환 通氣口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.

10. 현재 우리나라에서는 소위 能動型인 機械式설비에 대한 개발이 한창인데 비하여 受動型인 自然式난방방법에 대한 연구·개발이 부진한 상태에 있다



〈그림 4〉 태양열 이용효율의 비교

太陽熱주택을 일반 저소득서민층의 주택에까지 확대 보급하여 우리나라의 에너지절약을 꾀하려면 주택의 大多數를 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 설계단계에서 가급적 자연식 태양열이용의 방법을 복합시켜서 소위 複合型으로 계획하면 그림 4에서 보는 바와 같이 효율이 높아질 것이 분명하다.

그리고 앞에 말한 바와 같이 외관과 기능이 혼연 일치하는 주택으로 발전시켜야 할 것이다.

지금 우리 建築士는 비록 太陽熱住宅만이 아니고 여러가지 종류의 주택과 共同·연립주택의 설계를 통해 우리나라의 住居文化와 都市美觀을 先導하고 있다. 이 制限된 國土에 하나라도 더 좋고 멋있는 집을 세우도록 힘써야 할 때라 생각한다.