

에너지節約型인

P. C. 콘크리트 建築物

金 亨 杰

(仁川大学 学長)

1. 머릿말

最近, 燃料價格의 急騰으로 因하여 太陽에너지의 利用과, 晝 遮蔽建築物의 築造가 漸漸 우리의 눈길을 끌게 되었다. P.C. 콘크리트는 그 斷熱性質로 因하여, 다음에 記述하는 여러 形態의 受動型 太陽熱 建物에 잘 들어 맞는다.

값이 低廉하여 에너지를 豊富히 利用하던 時代는 지나갔다. 그래서 建築物의 設計도 에너지 使用이 좀더 效果있게 되도록 變更하지 않으면 안되게 되었다. 多幸이도 P.C. 콘크리트는 에너지面에서, 建築構造의 效率的이고 바람직한 部品이 되는 性質을 갖고 있다. 그리하여 에너지節約型 P.C. 콘크리트 建築物의 開發은 P.C. 콘크리트 工業에 対한 挑戰이요 또한 좋은 機會가 되는 것이다. 油價의 急騰은 政治的, 經濟的 操作에 依한 것이라기 보다, 기름은 限定量인 것으로서 再生할 수 없는 에너지源이라는 事實에 起因하는 것이다. 이 再生 不能의 에너지源의 生産은 時間과 더불어 增加하여 最大値에 到達하고, 그다음부터는 漸々 低下하게 될 것이다. 美國에서는 1970年에 그 生産이 絶頂에 達하였고, 至今은 減退一路에 있다. 世界的으로 보아도 기름生産은, 곧 피크(peak)에 達하고 멀지않은 將來에 低減이 始作될 것이 予見된다. 한편, 再生不能의 다른 에너지源의 生産速度에 있어서도, 기름의 경우와 비슷한 變化가 予見된다. 이런 事由로 해서, 將來에 에너지價格이 繼續하여 오른다는 것은 쉽게 予言할수가 있다.

過去 10年間에 에너지 값이 大幅 올랐고, 또 將來에 더 오르리라는 不確實性 때문에, 建築工事의 經濟狀態가 變化해가고 있다. 即 將來에 있어서, 建築物를 管理 運營하는데 使用하는 에너지의 값을 줄인다는 觀點에서, 에너지面에서 建築物를 效率的으로 짓는데, 돈을 投資한다는 것이 漸々 效果的이라고 생각하게 되었다. 그리고 P.C. 構造가 이 概念에 잘 들어 맞는다. 콘크리트가 本質的으로 갖고 있는 耐熱性質로 因하여, 建築物의 냉방荷重을 調節하는 優秀한 性能을 갖고있다는 것은 잘 認識되어 있고, 文獻에서도 찾아 볼수 있다.

2. 太陽에너지

우리가 通常 使用하고 있는 에너지源은 價格이 오르고

利用할 수 없게되어 가기 때문에, 高價이고 再生不能의 에너지源의 消費를 줄인다는 觀點에서, 建築物를 設計한다는 것이 큰 意義를 갖게 되었다. 이것은 에너지 損失을 極小化하고 天然的으로 利用 가능한 에너지 即 太陽에너지를 活用하므로서 이루어질 수 있다. 事實上, 우리들이 日常 使用하고 있는 에너지源의 大部分은, 太陽에너지에 依하여 間接的으로 供給받고 있는것이다. 우리가 기름이나 石炭을 使用할때만 해도 數億年前에 光合成에 依하여 貯藏된 太陽에너지를 뽑아내 쓰는 것이다. 水力發生도 太陽의 輻射에너지의 힘으로, 水分이 大洋과 山을 循環하기 때문에 가능한 것이다.

그러나 現段階에서 太陽에너지라는 말은 特히 建築物의 暖房과 冷房에 있어서, 太陽의 輻射熱을 直接 모아서 利用하는 것을 말하는 것이다.

에너지 不足現象을 緩和하기 爲하여 太陽에너지를 發電所에 使用할 수 있다는 提案이 있어, 여러가지로 試圖된 바 있으며, 또 研究 開發 途中에 있는것도 있다. 電氣를 直接 生産하기 爲하여 太陽熱電池를 利用하는 것도 있고, 또 集熱器를 써서 다른 熱을 쓰는 慣用的 動力裝置에 熱을 供給하기도 한다. 그리고 이方面에서 相當히 많은 開發事業이 進行中에 있으나, 이와 같은 시스템이 經濟的으로 運用되도록 하기 前에 決定되어야 할 許多한 問題가 아직도 남아 있다.

그러므로 太陽熱電力裝置에 依하여 生産되는 電氣를 使用하여, 가까운 將來에 建築物의 暖房과 冷房에 所要되는 에너지를 充足한다는 것은 아직도 可望이 없는것 같다. 그러나 多幸이도 現在 使用할 수 있는 代案은 있다. 이 代案은 建築物의 暖房과 冷房, 그리고 溫水用으로, 建築物에 있는 자리에서 直接 集熱토록 하여 太陽에너지를 쓰는 것이다.

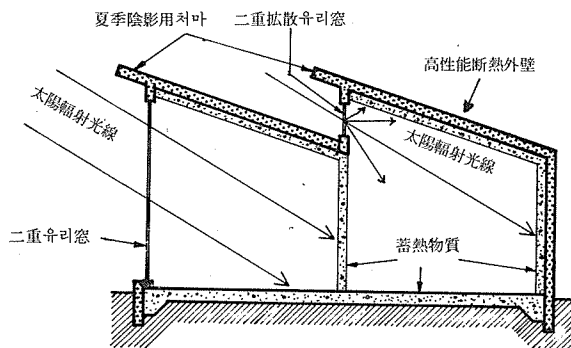
實際로 現地에서 集熱하여, 建物暖房用으로 太陽의 輻射熱을 쓴다는 것은, 電力을 生産하여 쓰므로서 太陽에너지를 利用하는것 보다는 熱力學的으로 좀더 效率的이다. 이것은 에너지源과 에너지使用目的 사이에 좀더 잘 들어맞기 때문이다.

첫째번 경우는, 拡散된 低溫 輻射熱(低級에너지)을 低溫熱(低級에너지)을 供給하는데 使用하는 것이며, 둘째

번 경우는, 集中된 高温輻射熱(高温에너지)을 電氣를 生産하는데 使用하고, 生産된 이電氣를 全國에 傳達하여 다시 低温熱(低級에너지)로 轉換하여 使用하는 것이다. 그런데 이때 使用 可能한 에너지의 損失은 大端히 크다. (電氣에너지는 高級에너지가 꼭 必要한 곳에 잘 쓰인다.) 그리고 熱力學的 效率의 差異는 곧 電力價格에 反映되는 것이다.

3. 現地集熱과 暖房用 太陽에너지의 活用

現地集熱과 太陽에너지 活用方式에는(自然形)과(設備形)이 있음은 우리가 다 알고 있는 바이다. 能動型에서는 太陽에너지가 一旦 集熱器에 蓄積되는데, 이 集熱器는, 普通 물 또는 空氣인 作動液体가 그 안에서 循環하게 되어 있다. 作動液体는 集熱器안에서 덥혀져서, 蓄熱槽에 펌프로 보내지고, 거기서 熱은 뽑아내지고 물은 다시 集熱器로 還送된다. 受動型에 있어서는, 建物の 全部 또는 一部分이 集熱器와 蓄熱槽 役割을 한다. 여기서는 熱의 傳達는 對流, 傳導 및 輻射에 依하여 이루어지고, 펌프와 送風機는 쓰여지지 않는다. 建物の 지붕 또는 側面에 設置된 큰 集熱器를 갖는 能動型을 우리들中 大部分의 사람은 至今까지도 太陽熱 난방을 代表하는 것으로 생각하고 있다. 그러나 最近에 이르러, 大部分의 새로운 建物에서는 受動型, 또는 能動型和 受動的 混合型이 太陽에너지를 利用하는 가장 經濟的인 方法임을 漸々 認識하게 되었다. 이것은 建物構造가 二重效果를 거두우도록 建築되기 때문이다. 即 建物本來의 機能과 또한 太陽熱集積器 및 蓄熱器의 役割의 두가지를 다 遂行하기 때문이다. 알맞게 設計된 P.C. 콘크리트 建物は, 콘크리트의 本質的인 푸되로 因하여 그 役割을 다하는데 잘 들어 맞는다.

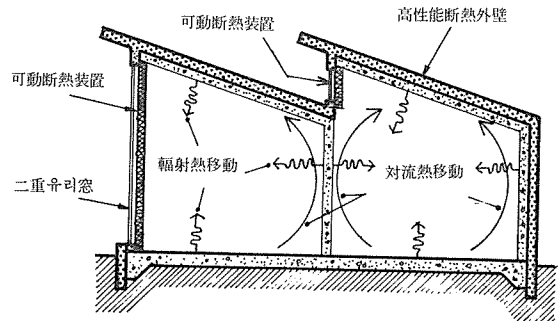


(그림 1) 直接採熱式暖房(晝間作動)

受動型의 가장 簡單한 形態는 (그림 1)에 나타낸 것과 같이, 熱을 直接 太陽으로 부터 얻어드리는 방식이다. 即 建物の 南側面 유리窓으로 부터 햇빛을 直接 받아들여 주는 것이다. 이 유리窓들은 熱損失을 줄일수 있도록 二重 유리窓을 쓴다. 熱을 貯藏하기 爲하여, 建物は 熱에 對하여 相當한 mass를 갖도록 設計한다. 이것은 콘크리트 바닥과 天井, 콘크리트 壁 또는 外部에 斷熱材를 設置한

組織壁의 形態를 取하게 되는데, 輻射된 太陽熱의 大部分은 内部의 蓄熱物質에 吸收하고, 建物 内部空間을 即刻으로 過熱되는것을 막는다.

適宜 設計된 建物에서는 房바닥, 壁 및 天井의 溫度가 最高 29℃ 까지 올라가는데, 室内溫度가 18℃~21℃ 以下로 떨어 지게 되면, 房바닥, 壁 및 天井은 그림 2에서와 같이 마치 容量이 큰 低温 放熱器 처럼 作用하여 熱을 放出한다.



(그림 2) 直接採熱暖房(夜間作動)

熱은 大部分이 輻射에 依하여, 그리고 少量이 對流에 依하여 傳達된다. 熱傳達에 있어서 輻射熱이 가장 效率的이고, 또 人體에도 快感을 주는 方法이다. 사람이 室内에서 快感을 느끼는데, 같은 空氣溫度에서라 할지라도 對流나 送風으로 얻어지는 溫氣때 보다는 輻射熱로 얻어질 때가 快適하다는 것은 우리가 흔히 經驗하는 바이다.

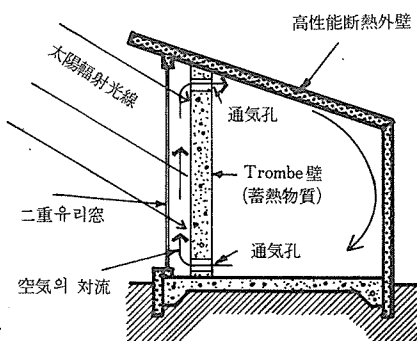
受動型 太陽熱 暖房에 있어서는, 建物内 溫度의 日日變化는 不可避한 것이며, 또 이 變化는 建물이 熱을, 交代로, 貯藏하였다가 放出할 수 있도록 하기 爲하여 必要한 것이기도 하다.

바닥面積과 蓄熱用 物質量에 對한 窓面積의 올바른 比例를 갖도록 잘 設計된 建物에 있어서는, 溫度變化幅은 6℃에서 8℃로 維持될 수 있는데 이 比例는 建物の 形態 斷熱의 程度, 其他 要因에 따라 다르다. 夜間에 熱損失을 덜게 하기 爲하여 窓門에 斷熱 커튼이나 샷터를 작만하는 것은 必要하다. 住居用 建物の 경우에는 南面 유리窓의 全面積은, 全바닥 面積의 20%乃至 30% 사이에 있어야 하며, 壁 바닥 및 蓄熱用 物質로 쓰이는 其他 物體의 表面積은 적어도 南面 유리窓 面積의 5배가 되어야 한다. 投入되는 太陽光線이 壁과 바닥 그리고 其他 表面에 可能한 限 많이 썬일수 있도록 南面 유리窓의 어느 部分이 拡散型으로 될수 있다면 더욱 有利하다.

熱의 季節的인 調節은, 窓門 위를 適當한 比率로 그늘지게 하므로써 自動的으로 可能하게 된다. 이것은 추운 冬節 太陽이 晝間 낮게 뜰때, 建物 南面이 太陽에너지의 最大量에 面하게 되고, 夏節, 太陽이 47度 以上으로 높게 뜰때, 最小量에 對하게 되기 때문이다. 即 겨울에는 太陽光線이 建物内部 깊숙이 到達하는데 反하여 여름에는 適當히 내밀어 부친 차양때문에 太陽光線의 全部 또는 大部分이 建物内部로 投入되지 못하게 되기 때문이다.

太陽熱을 直接 活用하는 이 方式의 基本原理는 數百年 前부터 알려져 있었고, 또 使用되어 왔다. 紀元前 400年 頃에 Socrates도 다음과 같이 말한바 있다. “南向집에서 는 太陽光線이 冬節에 玄關까지 스며드나, 夏節에는 太陽은 바로 우리 머리위와 지붕위를 通過하므로 그늘이 생긴다.”

美國西南地方에서도 原住民들이 이 知識을 써서 그들의, 들 또는 壁龕집 部落을 計劃하고 建設하였던 것이다. 그들은 蓄熱用 物質인, 햇빛으로 말리워 만든 壁龕壁을 使用하므로서, 建物内部 溫度를 調節하였던 것이다. 이와 類似한 例는 옛날 우리를 先祖時代에서도 찾아볼 수 있을 것이다. 現代建築設計家와 建築業者들도 이 原理를 再發見하여 利用하므로서 에너지 問題를 解決하는데 도움을 주고 있다. 콘크리트의 蓄熱能力을 理由로하여, P. C. 콘크리트工業의 市場性을 擴張하는데 좋은 機會로 삼고 있다. P. C. 콘크리트壁과 바닥unit의 여러가지 普遍的인 形態는, 直接採熱暖房式 建物의 内部構造部品에 適當하다. 그러나 外壁에 關하여는 좀 다르다. 即 外壁 內皮에 可能한限 많은 分量을 集中시킬 수 있고, 또 普通的 것보다도 斷熱性이 큰 分量을 갖는 샌드위치 패널을 開發할 必要가 있다. 이 패널에서 内外皮를 連結하는 斷熱 連結材를 最小로 줄이도록 하는것은 매우 重要하다. 이것에 關하여 알맞게 開發된 플라스틱製 連結材가 鐵鋼製連結材 보다 優越한것 같다. 非合成패널의 內皮는 耐力用이 되고, 外皮는 斷熱에 對한 保護作用과, 建物 外觀에 對한 效果를 거두게 한다. 또 操作하기 쉽도록 패널무게를 가볍게 하기 爲하여, 콘크리트製 外皮를 유리섬유補強콘크리트나 다른 輕量 被覆材로 代替하는 것이 바람직하다.

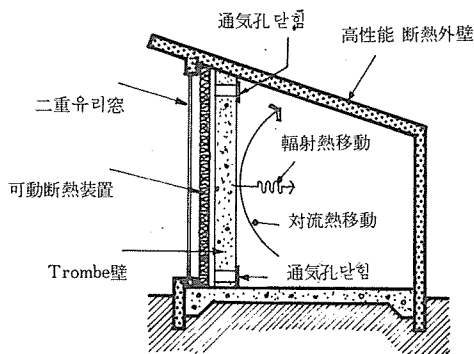


(그림 3) Trombe壁을 사용한 間接採熱式暖房(晝間作動)

또한 지붕에 對하여도 普通것 보다 좀더 斷熱性이 좋은것이 바람직 한데, 이것은 現行 지붕構造方法을 쓰되, 斷熱材層을 좀더 두껍게 하므로서 可能할 것이다. 그래서 흔히 쓰이고 있는 P. C. 콘크리트 지붕部材를 쓰고 있다. 受動型 太陽熱 난방의 둘째번 形式은 間接採熱方式인데, 이것은 그림 3에 보인것과 같아 蓄熱物質을 南向窓門 바로 뒤에 두도록 하는것이 그 代表的인 例이다.

이 物質이 太陽의 輻射熱로 加熱되고, 따라서 建物内部를 輻射와 對流로 加熱하게 된다. 그리고 이 蓄熱物質로

서는, 普通 金屬製筒 또는 垂直管에, 또는 두꺼운 콘크리트壁에 물을 넣어 쓴다. 后者를 一般的으로 Trombe壁이라 稱한다. 仏蘭西國立太陽에너지 研究所長 인 F. Trombe 博士가 이 idea를 開發하여 公表한 것이다. 다음에 이 Trombe壁을 說明하여 보기로 한다.



(그림 4) Trombe壁을 사용한 間接採熱式暖房(夜間作動)

Trombe壁은, 그림 3과 4에 나타낸것과 같이, 熱을 잘 吸收하는 색깔, 即 普通 黑色 칠을 한壁이 집南面에 있고, 그壁의 上端과 下端에 開閉가 可能한 通氣口가 마련되어 있다. 春고 햇빛이 나는 날에, 黑色의 콘크리트壁表面은 太陽輻射熱을 吸收하여 約66℃까지 加熱된다. 그리고 壁앞에는 유리窓이 있는데, 이 유리窓때문에, 低溫輻射作用(溫室效果)을 하고, 또 外部로의 對流도 못하기 때문에 熱損失은 低下되고, 熱의 大部分이 壁속으로 들어가게 된다. 유리窓과 壁사이의 空氣는 加熱되어 溫度가 上昇하고, 따라서 壁의 上端口를 通하여 建物内部로 들어가게 된다. 同時에 寒冷한 空氣는 壁의 下端口를 通하여 建物밖으로 내밀어져서 加熱되고, 다시 建物内部로 들어간다. 그러므로 晝間의 加熱은 主로 自然對流와, 極小部分이 壁으로 부터의 輻射에 依하여 이루어 진다. 夜間에는 Trombe壁의 上, 下端 通氣口는 닫고, 유리窓과 壁사이의 斷熱커튼을 치든가, 샷터를 내리운다. 그렇게 하면, 輻射에 依하여, 또 壁가까이에 있는 空氣가 加熱되므로서, 일어난는 對流現象에 依하여, 熱은 壁으로 부터 建物内部로 傳達된다.

蓄熱作用을 하는 콘크리트壁의 有利한 点이라는 것은 時間遲延이 된다는 것이다. 即, 콘크리트의 本質的인 熱에 對한 性質로 因하여, Trombe壁 外部에서 太陽에너지를 吸收하여, 建物内部에 그 에너지를 分配하는데 時間을 遲延시킬수 있다는 것이다. 그리고 이 時間遲延은 壁의 두께에 따라 6時間乃至 12時間이 普通이다. 그러므로 輻射에 依하여 熱을 最大限으로 利用하는 것은, 熱을 對流作用으로 利用할 수 없는 夜間이다.

蓄熱用으로 特殊用途에 알맞는 壁두께는 경우에 따라 各各 다르다. Dr. Trombe는 Pyrenees에 있는 그의 最初로 지은 집에 60cm두께의 壁을 썼다. 그리하여 室内溫度 20℃를 維持하면서 一年동안 建物난방에 所要되는 熱

에너지의 總量의 70%를 壁으로 부터 供給받았다. 뒤따라 좀더 얇은 壁을 試驗하여, Trombe氏는 約 40cm乃至45cm 두께가 가장 適當하다는 結論을 얻었다. Balcomb氏가 美国 여러 地方에서 研究한바에 따르면, 室内溫度가 18°C에서 24°C 사이에서 變化할때, 콘크리트壁 두께 30cm가, 一年間에 所要되는 總熱에너지量에 對하여 寄與度가 가장 높다고 하였다. 이 두께는 蓄熱能力 613kJ/°Cm²에 該當된다.

現在까지 建築된 Trombe 壁은 現場치기 콘크리트가 아니면, 補強블럭壁의 空隙을, 普通콘크리트나 몰타로 채운 것이었다. 30cm 또는 그보다 좀더 두꺼운 속채운 Trombe 壁은 너무 무거워서 P.C. 콘크리트의 美觀을 喪失하기 때문에, 속빈 슬래브 断面이 아마도 이와 같은 壁의 永久的인 것으로 쓰여질 지도 모른다. 그때에는 壁体内의 空隙은, 壁의 含有 水分을 最小로 低下시킬 수 있도록, 低슬럼프콘크리트로 채워져야 할 것이다. 代案으로 precast 된 두께 15cm 슬래브 두께를 습쳐서 쓸 수 있다. 두 슬래브面을 잘 接觸시킬 必要가 있는데 이것은 liftslab 構造에서와 같이 한쪽 슬래브를 다른 슬래브 위에다 치든가, 또는 두 슬래브를 띄워 놓고, 膨脹性 그라우트(grout)를 하여 그사이 空隙을 채워 주면 된다.

既述한 바와 같이, 물을 充填한 鋼製탱크나 鋼製管이 때때로 蓄熱用 物質로 쓰일 때가 있다. 現場치기 콘크리트 造 Trombe 壁에 比하여, 그것의 有利한 點은 最初建設費가 싸게 들며, 蓄熱能力이 크고, 또 큰容量을 使用하므로써, 太陽에너지로부터 供給받는 年間 所要 熱에너지量의 퍼센테이지를 높일 수 있는 可能性이 있다는 것이다. 또 不利한 點은 維持費가 많이 들고, 물에서의 熱의 對流 效果가 原因이 되어 熱을 室内로 傳達하는데 時間遲延이 얼마되지 않는다는 것이다. 그리고 時間遲延이 안된다는 것은 室内溫度에 큰 變化를 이끄는 結果가 된다.

Trombe 壁을 使用할때, 建物の 餘他壁에 對하여는 蓄熱物質이 꼭 있어야 된다는 것은 아니다. 그러나, 그 壁들은 直接 集熱形式의 경우에서 마찬가지로, 斷熱處理는 慎重하게 해야 된다. 斷熱處理된 輕量패널로서 適當히 製作된 P.C. 콘크리트 製品을 생각해 볼 수도 있다.

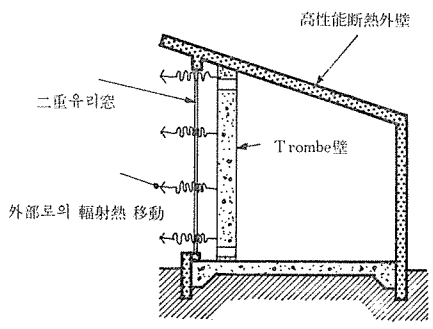
間接集熱式受動型中에는, 유리를 많이 끼운 溫室로서, 蓄熱機能을 갖는 重厚한 壁을 붙인것을 建物南側에 連結하고, 建物の 다른 部分으로 부터는 떨어져뜨린 것이 있다. 이런 構造物에 P.C. 콘크리트를 利用하는 方法은 既述한 것들에서와 마찬가지로다.

4. 現地集熱과 冷房用 太陽熱에너지의 活用

太陽熱을 利用하는 暖房 方式中에서, 能動型이나 受動型이나 다 建物 冷房用으로도 쓸 수 있다. 能動型에서는 集中式 集熱器에 依하여 加熱된 물을 吸取式 冷凍裝置속

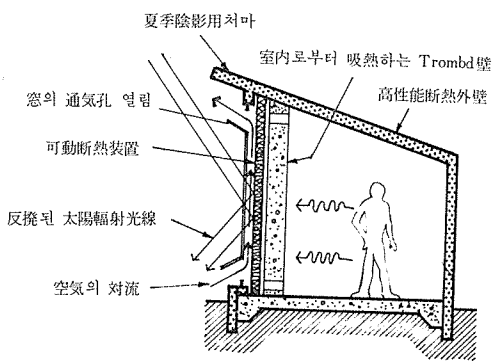
의 冷却劑를 加熱하는데 使用한다.

受動型에서는 間接的 集熱에 쓰인 裝置들이 建物을 冷却하기 爲하여 다른 方法으로 쓰인다. 夜間에는 그림 5에서와 같이 可動 斷熱裝置가 접혀 들어 가고, Trombe 壁은, 外氣에 熱을 輻射하므로써 冷却되는 樣相을 나타낸다.



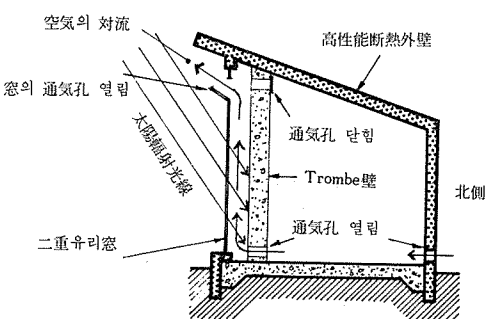
(그림 5) 冷房으로 쓰인 間接採熱式의 夜間作動

晝間에는 交代로 이루어 지는 두가지 方式이 可能하다. 첫째는, 斷熱커튼 또는 샷터가 Trombe 壁과 유리窓門 사이에 들어가게 되는데, 이때 그림 6에서와 같이 Trombe 壁의 上·下兩端 通氣口는 다 열어 놓는다.



(그림 6) 冷房으로 쓰인 間接採熱式의 晝間作動

이때 太陽輻射熱은, 밝은 색깔 또는 알미늄製の 斷熱裝置 外面에서 反射된다. 유리窓과 斷熱裝置사이의 空氣는 太陽輻射熱에 依하여 加熱되어서 上端口를 通하여 外氣로 通하고, 下端口로 부터는 찬空氣를 끌어 들인다. 그렇게 하여 斷熱層과 壁을 식히게 되는데 夜間에 外部로 輻射熱을 放出하여 식혀진 壁은 建物内部로 부터 熱을 吸取한다. 둘째번째의 作動樣相은 建物北側 外部에서 寒冷



(그림 7) 冷房에 쓰인 間接採熱式의 晝間作動的 反復

한 空氣가 利用 可能할때 適合하다. 이 경우에는 그림 7 에서와 같이 建物 北側壁에 있는 下部口와 建物 南側 유리 窓 上部를 연다. 이때에는 可動 斷熱層은 열어져서 Trombe 壁은 太陽輻射光線에 露出하게 된다. 이때 유리窓과 Trombe 壁사이의 空氣는 加熱 되어서 유리窓上部 開口部를 通하여 外部로 빠져 나가게 되고, 한편 Trombe 壁 下端 口를 通하여, 建物内部로 부터는, 더운 空氣를 빨아내게 된다. 그러면 또 建物北側壁의 下部口로 부터 찬空氣가 建物内部로 들어오게 된다. 이 作動이 繼續해서 일어나므로서 建物内部는 냉방이 되게 된다.

5. 蓄遮蔽建物

에너지節約이라는 觀點에서, 蓄으로 太陽光線을 遮蔽 하는 式의 建物이 漸々 興味를 끌게 되었다. 이 種類의 建物에는 完全히 地下에 構築하는 建物과 自然地面위에 部分的으로 또는 全部를 蓄으로 덮는 建物이 있다. 이 形態의 建物에 있어서는, 建物の 外壁이 받는 太陽溫度의 差를 적게 한다는데서 主로 에너지가 節約된다는 것이다. 이것은 建物を 둘러싸고 있는 蓄의 蓄熱能力에 起因 하는 것이다. 實驗結果에 따르면 蓄 遮蔽建物を 加熱하였다가 冷却하는데 要求되는 에너지가 훨씬 적어 진다는 것을 알수 있다. 더우기 滲透로 인한 熱損失이 低下된다. 建물이 自然地面下에 있지 않을 때라도, 建물이 같은 깊이 蓄으로 덮히거나, 또는 地面에 처하여 30°의 傾斜로 蓄으로 둘러 싸여 있으면, 相當한 에너지가 節約된다. 이때에 建物 南側은 全部 또는 一部分을 受動型으로 또는 能動型으로 太陽熱을 쓸 수 있도록, 外氣에 露出시킨다. 南側 窓門은 快適한 居住性을 갖도록 해야 할 것은 勿論이다. 蓄遮蔽建物 構造用 P.C. 콘크리트는 单独住宅의 경우

에 있어서까지도 市場性을 가질수 있다.

이것은 構造物의 지붕과 壁이 받는 荷重이 地上築造建物の 경우에 比하여 훨씬 크기 때문이다. 지붕은 普通 30cm乃至60cm 두께의 蓄을 덮는다. 그러므로 지붕은 自動 防水劑 및 斷熱材 外에 이 蓄 무게를 支持해야만 되는데 P.C. 콘크리트 지붕用 unit는 能히 이 荷重을 支持할 수 있고, 또 더 나아가서 建物内 溫度 變化를 調節할 수 있게 하기 爲한 蓄熱物質에 對備할 수도 있다. 蓄遮蔽建物の 壁은 土圧에 對하여 擁壁의 役割도 하지 않으면 안된다. 그리고 擁壁은 鉄筋콘크리트로 하는 것이 普通이었고 경우에 따라서는 P.C. 콘크리트가 쓰여져 오기도 했다. 大規模의 蓄遮蔽建物에 關한 一般的인 論議가 最近 Bartos氏에 依하여 發表된 것이 있으나, 紙面關係로 省略하고 本文末部에 紹介한 文献 5, 6, 7을 参照하여 주기 바란다.

6. 맺는 말

蓄遮蔽建物에 있어서, 急激히 줄어가고 있는 에너지 供給을 保存하고, 將來 建物の 運營 管理費用을 低下시킨다는 두가지 意味에서 太陽에너지의 現地集熱과 蓄熱 및 그 活用이 이루어지고 있다. 이 두 分野에 있어서, P.C. 콘크리트의 熱에 對한 性質과 力學的 性質이, 本論에서 論議된 性質로 미루어 大端히 잘 들어 맞는다. 現在 使用하고 있는 P.C. 콘크리트製品이 既히 活用되고 있다 할지라도, P.C. 콘크리트工業에서, 새로운 製品을 開發하고, 또 既히 쓰여지고 있는 製品도 어떠한 特殊한 對熱性質과 構造의 要求에 맞도록 改良해 나가야 하겠다. 이것은 P.C. 콘크리트工業 全般에 對한 挑戰이요, 또 이 새로 出産하는 이 分野에서 市場擴張의 좋은 機會도 될 것으로 믿는다.

参考文献

1. P. C. I. Manual for Structural Design of Architectural Concrete (Chapter 13, Thernar Design of Bnilding Envelopes), Prestressed Concrete Industry, Chicago, 1977.
2. Glazer, p., "Power from the Sun; Its Future" Science, V. 162, No. 3856, November 1968, pp. 57~61.
3. Kreith, F. and Kreider, J. F., Primples of Solar Engincering, McGraw-Hill, 1978, 778 pp.
4. Balcomy, D., "Passive Solar Heating of Buildings" pp. 76-95 in Energy Conservation Through Building Design, McGraw-Hill, 1979.
5. Perry, J. E., "The Wallasey Schoal," Proceedings, Conference and Workshop on Passive solar Heating and Cooling, Albuquerque, New Mexico, May 1976, pp. 223-237.
6. Whitehouse, H. T., " South-Wall Heating. System for a Commercial Building Employing Tilt-up Concrete Construction,"
7. Bartos, M. J., Jr., "Underground Building: Energy Savers?" Civil Engineeing-ASCE, May 1979, pp. 80-85.