

에너지節約을 위한 住宅의 熱的性能

吳 昌 熙
(漢陽大 建築工學科 教授)

1. 序

우리나라에 있어서 建物の 熱的性能에 대한 관심은 1973 年の 石油波動 이후 크게 고조되어 1976年 4月 建築法 施行令 改正에 따라 표면화 되고 있다.

그러나, 아직까지 만족할 만한 단계에는 이르지 못하고 있는 것으로 생각된다. 여기에는 여러가지 어려운 문제들을 내포하고 있으나, 아뭏든 이를 바탕으로 하여 建築性能에 대한 인식이 높아지고 있음은 틀림없는 사실로서 우리 建築界의 발전을 뜻하는 동시에 앞으로 더욱 연구하고 검토해야 할 과제가 부여되고 있음을 재인식하여 당면한 建築의 새로운 방향에서 많은 노력을 경주하여야 할 것으로 본다.

住宅 에너지 절약과 斷熱의 意義 動力資源部의 1980年度 통계에서 에너지 총소비량에 대한 部門別 소비비율은 다음과 같다.

産業用	—————	43.3%
輸送用	—————	13.5%
家庭 및 商業用	—————	37.4%
공공기관用	—————	5.8%

이에 따르면 가정 및 상업용으로 소비되는 量은 결코 적은 것은 아니다. 또한, 가정 및 상업용 에너지 소비비율은 선진제국의 民生部門에 비하여 다소 높은 정도가 된다. 이 통계에서 순주택용 에너지에 대한 비율은 명백하지 않으나 가정 및 상업용 부문에는 住宅用에너지가 포함되어야 할 문제들이 있는 것으로 생각된다. 住宅에 소요되는 에너지는 冷房, 暖房, 給湯과 炊事, 그리고 照明 및 기타기구류에 사용되는 것으로 大別할 수 있다. 이들 가운데 에너지 소비량이 가장 많은 것은 冷暖房用과 給湯用이 되겠으나 現在로서는 쾌적한 주거환경을 이루는데 그 수준이 미흡하므로 앞으로의 생활수준향상에 따라 주택에 소요되는 에너지 소비량은 급격한 증가경향을 보일 것으로 전망된다. 이러한 실정이고 보면 에너지의 節約은 더욱 重要한 比重을 차지할 것이다. 따라서, 住宅用 에너지 절약은 우리生活에 있어서 한층 더 要求될 것이다.

에너지 절약은 필요한 에너지의 효율적인 使用과 效果的인 유지관리에 의한 에너지 保存에 있다. 즉 필요한 에너지는 필요한 만큼 使用하되 낭비와 손실을 최대 한으로 防止하는 에너지 使用의 合理化를 위한 最善의 方法과 노

력이자. 그러나, 에너지 절약이라 하면 무조건 使用量을 줄이거나 억제하는 것으로 잘못 인식하는 경우가 많다.

住宅에너지는 住宅으로서 필요한 住宅 본래의 기능인 安全, 健康, 衛生, 쾌적等を 위하여 사용되는 것인 만큼 住宅에너지 절약에 있어서 住居生活의 向上을 저해 하거나 抑制하는 方向의 절약이 되어서는 안 될 것이다.

이러한 관점에서 주택에너지 절약의 根本對策으로서 다음과 같은 것을 생각할 수 있다.

- ① 住宅계획 및 構造의 改善
- ② 設備機器의 効率化
- ③ 設備機器使用方法的 合理化

이상에서 建築的인 技法으로 實效를 거둘 수 있는 것은 自然을 效果的으로 利用하는 計劃原論的인 것과 에너지 保存을 위한 建物の 斷熱構造化가 있다. 斷熱이라 함은 일반적으로 熱이동을 防止하는 것을 뜻하며, 熱遮斷이라고도 하나 엄밀한 의미에서는 高溫에서는 斷熱, 中溫에서는 保温, 低溫에서는 保冷이라 하고 이에 使用되는 材料를 斷熱材라 한다. 또한, 熱에는 필요한 熱과 불필요한 熱이 있다. 住宅에서 필요한 熱은 필요한 장소에 될수 있는대로 빠르게 이동시키고 그 장소에서 다른 장소로 放散되지 않도록 할 것이며 불필요한 熱은 될수있는대로 放散시키거나 排除할 것이며 동시에 불필요한 熱의 침입을 지지하지 않으면 안된다. 즉, 필요한 熱은 가급적 오래도록 保存하고, 불필요한 熱의 流入을 防止하여야 한다. 住宅 斷熱의 目的은 첫째로 냉방방負荷의 절감, 둘째로, 結露防止, 셋째로 宅內 환경의 改善이라는 住宅建物の 熱的性能을 보다 충실하게 하는 데 있다.

2. 住宅의 熱的인 基本計劃

住宅에너지 가운데 그 소비량이 가장 큰 것은 前述한바와 같이 冷暖방과 給湯用 에너지이다. 이 가운데 室內 환경조성에 사용되는 冷暖房用 熱負荷를 경감시키는것은 住宅에너지가 절약되는데 큰 비중을 차지하게 된다. 이를 위한 建築的인 技法으로 자연을 效果的으로 이용하여 자연과 共存하게 하는 建物の 方位계획은 매우 重要한 住宅設計의 基本計劃이 된다. 住宅의 方位와 에너지와의 관계에서 보면 우리나라의 경우 建物の 南向面은 冬節에 日射量이 가장 많아 受熱量이 가장 많아진다. 따라서, 必要한 熱은 窓을 통하여 建物內로 받아들이는 것이 效果的이다. 北

向面은 冬節이나 夏節에 관계없이 日射에 의한 受熱量이 가장 적으므로 住宅의 各室 性格에 따라 南北方向으로 배치하는 것이 효과적이다. 특히, 개구부의 크기와 배치를 적절히 조절함으로써 통풍과 채광은 물론 냉난방時의 熱負荷를 경감시키는데 좋은 효과를 보게 된다.

西向面은 夏節에 있어서 일사량을 가장 많이 받게 되므로 불필요한 熱을 받게 된다. 따라서, 放散시키거나 排除하는 방법으로 채양이나 처마 또는 루우버등으로써 일사량을 줄이거나, 정원수를 이용하여 그늘지게 하는 방법도 있다. 住宅의 形態에 있어서도 단순하게 할 것이며 지붕 모양이나 지붕의 경사면을 충분히 고려하여야 할 것이다. 한편, 주택 구조상으로 볼 때 暖房時의 熱이 放散되고, 冷房時의 불필요한 熱이 外部로부터 流入되는 경로는 주로 지붕, 천정, 外壁, 바닥 및 開口部로서 外氣와 직접 면하고 있는 부분이 되므로 外氣와 接하는 面積을 가급적 적게 하는 것이 效果의이 된다. 즉, 같은 바닥面積을 가진 경우에도 凹凸이 많은 평면은 이를 둘러싸고 있는 壁體의 길이가 길어지고 壁面積도 커지므로 불리하게 된다. 따라서, 室內의 一定한 空氣溫度를 유지하려면 그만큼 에너지의 소비량이 커지게 된다. 천정높이가 높아지면 室空氣의 부피가 많아지고 室溫의 上下분포가 달라지게 되므로 불필요한 室向에 대한 에너지의 낭비가 생기게 된다. 室의 배치에 있어서 非冷暖房室은 冷暖房室과 外氣와의 사이에 오도록 배치하여 열이동을 완만하게 하고 에너지 손실을 적게 하여야 할 것이다. 또한 冷暖房을 필요로 하는 방은 集中시켜 배치할 것이며, 外部出入時의 환기에 의한 에너지 손실이 많은 현관같은 空間에서는 前室을 두는것이 效果의이다.

3. 斷熱構造와 斷熱材의 特性

住宅斷熱의 基本은 室內의 溫熱의 放散과 外氣 溫熱이 流入하는 構造體에 斷熱材를 使用하여 熱의 이동을 차단하는 것이다. 그러기 위해서는 지붕, 천정, 외벽, 바닥등을 斷熱構造化 해야 하며, 가장 效果的인 方法은 住宅全體를 斷熱材로 둘러싸는 것이라 하겠다. 그러나, 構造的으로나 外觀상으로 住宅全體를 斷熱材로 둘러싼다는 것은 무리한 것이므로, 各部分에 따라 斷熱材를 어떻게 使用하여 斷熱效果를 높일 수 있을까 하는 것이 가장 現實的이며 이것은 오래전 부터 연구되어 왔다. 斷熱 構造化에 는 斷熱材의 性質과 그 위치와 施工性이 매우 重要하다.

斷熱施工에는 斷熱材의 위치에 따라 內斷熱, 中斷熱 外斷熱로 나눌 수 있으나 熱貫流量의 계산치는 모두같은 結果가 되므로 理論上으로는 斷熱材의 位置가 問題視되지 않는다. 그러나 實際的인 施工性과 構造的인 관련성에 따라 斷熱 및 結露현상등에 상당한 차이를 가져오게 된다.

住宅에 使用되는 斷熱材는 여러가지가 있으나 열전도율이 0.02~0.05Kcal / mh°C의 것이 많이 使用되고 있으며 그 종류는 다음과 같다.

- 무기섬유계斷熱材: 유리섬유, 岩綿으로 불리우는 것으로 유리나 岩石을 용해해서 섬유化 시켜 板狀이나 이불솜 모양으로 만든 것이다. 이는 透濕性이 큰 것이 欠點이나 吸音性 耐火性이 높다.
- 發泡合成樹脂系斷熱材: 合成樹脂를 發泡시켜 작은 氣泡를 内部에 形成시킨 것으로 押出發泡 Polyestren, 硬質 Polyurethan Foam, Polyethlene Foam 등의 板狀材가 많다. 이는 可燃性으로서 非耐火的인 短點이 있는 反面 吸水性이 적고 耐壓縮強도가 비교적 좋으며 Polyurethan은 현장 發泡로서 構造體에 충전시키기도 한다.
- 氣泡콘크리트: 콘크리트 製造時 發泡劑를 넣어 内部를 空隙化한 것으로 外壁 또는 지붕 構造體로 使用하는 輕熱材는 各 製造會社別로 약간의 차이는 있으나 그 性質은 거의 같다. 열전도율과 관계되는 斷熱材의 性質은 다음과 같다.

① 比重이 적은 것 일수록 열전도율이 적어진다.

② 含水率이 클수록 열전도율이 커진다.

③ 온도가 높아지면 열전도율이 커진다.

理想的인 斷熱材로서는 열전도율이 낮아야 할 것은 절대적이거나 다음과 같은 性質을 갖추어야 할 것이다.

- ① 非透濕性이어야 한다.
- ② 어느 정도의 강도를 가져야 한다.
- ③ 耐火性이 있어야 한다.
- ④ 施工性이 좋아야 한다.
- ⑤ 變質되지 않아야 한다.
- ⑥ 경제성이 좋아야 한다.

4. 結露와 斷熱

結露는 따뜻한 室內의 空氣속에 포함되어 있는 水分이 표면온도가 낮은 벽체에 접촉되면서 냉각되어 물방울로 변한 것으로서 겨울철에 방안의 벽이나 천정등 구석진 곳에서 흔히 볼 수 있는 것이다. 특히 氣密性이 높고 斷熱性이 낮은 住宅에서 太陽光線이 미치지 않는 北側面이나 東側面의 박공벽 家具의 뒷쪽 붙박이장 内部 천정속, 창유리나 샷시등으로서 환기가 잘 되지 않는 곳에서 주로 일어나기 쉽다. 이는 家內 溫渡와 外氣溫渡의 差가 심하고 吸濕性이 적은 마감재로 일수록 심하게 일어난다. 結露는 人體로 두가지로 구분된다. 벽이나 천정 표면에서 생기는 表面結露와 構造體内部에서 일어나는 内部結露가 있다.

結露는 곰팡이를 유발하거나 벽지바람한 벽에는 벽지가 떨어지거나 쭈그러지는 경우가 많다. 따라서 室內 마감재의 耐用時間을 단축하게 하는 결과를 가져 오게 한다.

内部結露는 斷熱效果를 低下시키게 된다. 벽체 内部에 생긴 結露로 因하여 벽체에 붙어 있는 斷熱材가 吸濕하게 되어 熱傳導率이 높아지게 되는 한편, 結露된 水分이 얼어붙으면 얼음과 같은 열전도율을 가지게 되므로 斷熱效果를 떨어뜨리게 한다. 또한 構造體의 水分의 氷結 팽창으로 인하여 構造體의 耐力에 영향을 주는 경우가 많다.

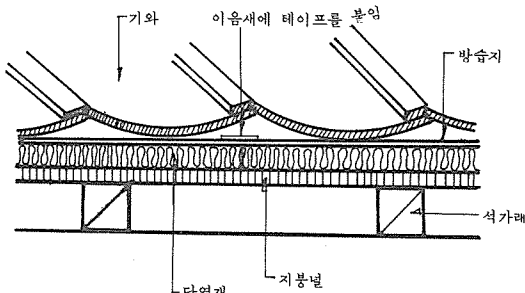
結露防止을 위한 일반적인 対策으로서는 첫째, 外壁의 斷熱性を 높혀 外氣에 의한 內벽면이 냉각되지 않게 하여야 할 것이다.

둘째로, 室內의 濕氣發生을 가급적 저지하는 것이 效果的이다. 부엌이나 浴室에서 발생되는 수증기는 다른 방으로 옮겨 가지 않게 직접 外部로 배출시키거나 환기에 유의하여야 할 것이다.

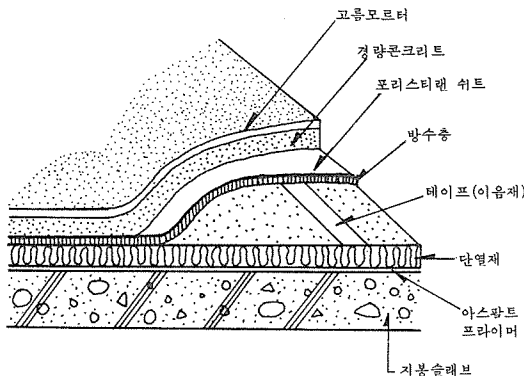
內部結露防止策으로는 防濕紙를 室內側에 두고 그 外部側으로 斷熱材를 두어 室內의 濕氣가 構造体에 吸濕 되지 않게 할 것이다.

5. 지붕 斷熱

住宅의 지붕이나 최상층의 천정은 겨울철에 熱손실이 가장 많은 部分이며, 夏節의 일사에 의한 영향을 가장 많이 받게 된다. 따라서, 지붕은 고온상태가 될 可能性이 크므로 천정까지의 空間과 綜合的인 斷熱을 생각하지 않을 수 없다. 즉, 冬期의 천정속 結露防止와 夏期의 熱蓄積防止를 위하여 환기구의 設置가 필요하나 冬期의 熱放散을 돕게 되므로 천정과 지붕의 斷熱이 모두 필요하게 된다. 우리나라에서 흔히 사용되고 있는 지붕구조는 木造 지붕틀 지붕과 콘크리트 슬래브 지붕을 생각할 수 있다. 목조지붕틀 위에 기와를 잇는 경우에는 지붕널 위에 斷熱材를 붙이고 그 위에 防水紙 또는 비닐 슈트를 덮고 기와를 잇는 방법과 서까래와 서까래 사이에 斷熱材를 지붕널 밑으로 붙여대는 方法이 일반적이라 하겠으나 施工性을 고려할 때 지붕널 위에 斷熱材를 붙여대는 방법이 바람직하며 斷熱面積도 넓어지므로 效果的이라 하겠다.



목조지붕틀의 단열



콘크리트 슬래브 지붕의 단열

콘크리트 슬래브 지붕인 경우에는 外斷熱과 內斷熱로 區別된다. 內斷熱인 경우 夏節의 晝間日射에 의하여 콘크리트 슬래브板에 축적된 熱이 外氣온도가 낮아진 夜間에 放熱하게 되므로, 열축적을 방지하는 外斷熱로서 처음부터 外氣의 영향을 적게 받게 하는 것이 效果的이라 할 수 있다.

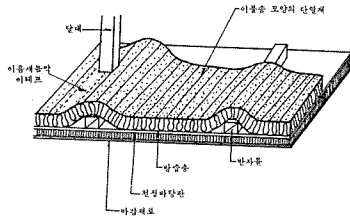
그러나, 外斷熱施工에는 옥상방지와 관계되므로 施工上의 細心한 注意와 構造的인 처리가 철저하여야 할 것이다. 경우에 따라 內斷熱을 할 때는 소요두께의 斷熱材를 콘크리트슬래브板에 완전히 접촉시키는 것이 중요 하며, 斷熱材와 斷熱材의 이음에 틈이 생기지 않게 유의하여야 한다. 施工性으로 볼때 上向式 作業이 되므로 斷熱材의 완전접착이 매우 어려운 상태이므로 콘크리트를 치기전에 거꾸집위에 斷熱材를 깔아 놓고 그 위에 콘크리트를 치는 것을 볼 수 있으나 콘크리트의 무게와 施工時의 作業에서 斷熱材가 壓縮되거나 파손될 우려가 많다. 斷熱材가 壓縮되면 밀도가 높아지므로 열전도율이 높아지게 되므로 所要壓縮強渡를 가진 斷熱材를 使用하는데 유의하여야 할 것이다. 또한, 콘크리트를 치고 난 다음 천정속 作業으로서 斷熱材를 미리 묻어 두었던 철선과 막대등으로서 조여붙이는 것을 볼 수 있으나 이는 斷熱材와 콘크리트 슬래브板과의 밀착을 기대할 수 없으므로 재료의 낭비이며 斷熱效果를 기대할 수 없다.

6. 천정의 斷熱

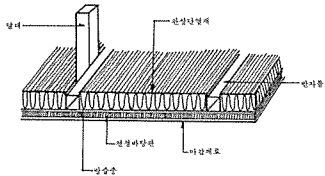
천정 斷熱構造는 반자들을 中心으로 하여 반자들 위를 이불솜 모양의 斷熱材를 온통 덮어 까는 方法과 반자들 사이에 板狀斷熱材를 붙여대는 方法이 代表的인 工法이라 하겠다. 前者는 천정 바탕을 構成한 다음 천정윗면을 斷熱材를 까는 下向式 作業이 되므로 作業이 용이한 편이 되겠으나 경우에 따라 천정속에서 作業이 不可能할 때에는 천정바탕을 구성시키면서 斷熱材를 깔아 나가야 할때도 있다. 그러므로 조잡한 시공이 될 수도 있으므로 유의하여야 할 것이다. 특히 斷熱材의 이음 부분은 서로 겹치게 하여 二重으로 틈새가 생기지 않도록 할 것이며 달대 부분은 斷熱材를 죄어 두른 것과 같이 감싸 주는 것이 效果的이라 하겠다. 후자는 반자들 사이에 板狀斷熱材를 천정바탕板위에 붙여 나가거나 반자들 사이에 끼우는 作業이 되므로 作業性이 좋지 않다. 斷熱材의 이음부분과 반자들과 斷熱材 사이에 틈이 생길 우려가 있으므로 이 틈새를 없애는 방법을 생각해야 한다. 防濕을 위하여 천정에는 반드시 防水紙나 비닐 슈트등으로 斷熱材 밑 部分에 오도록 하여야 할 것이다.

지붕斷熱이 되어 있다 하여 천정斷熱을 소홀하게 취급하기 쉬우나 천정속은 겨울철에 外氣의 영향을 받고 있으므로 斷熱과 結露에 유의 하여야 한다.

천정윗면에 板狀斷熱材를 올려 놓는 것은 틈새가 많이 생기므로 실제로 斷熱效果는 거의 없는 것이다.



천정단열



천정단열

7. 벽체의 斷熱

벽체는 住宅空間에서 放熱面積이 가장 큰 部分이 되겠으며 그 構造体에 따라 斷熱工法도 달라지게 된다.

우리나라에서 보편적으로 使用되고 있는 構造는 벽돌벽이 된다. 이에 대한 斷熱은 內斷熱과 中斷熱이 추가된다. 外斷熱은 構造体的 열축적과 겨울철의 外氣의 영향 등을 고려할때 가장 바람직한 것으로 보겠으나 住宅의 外斷熱은 構造的인 面과 외관이나 기능적인 面에서 거의 불가능하다 하겠다. 특히, 화장 벽돌을 쌓은 벽돌 벽체인 경우에는 아무런 의미가 없게 된다.

內斷熱은 各室의 용도와 성격에 따라 벽마무리가 달라지게 되므로 一律인 斷熱施工이 곤란하게 된다. 그 한 예로, 거실의 내부장식을 위한 마무리와 욕실이나 침실의 내부마감은 다르기 때문에 室内部에 면하는 벽체에 斷熱材를 붙여대고 그 위에 마무리 하기에는 구조상 많은 문제를 안고 있다.

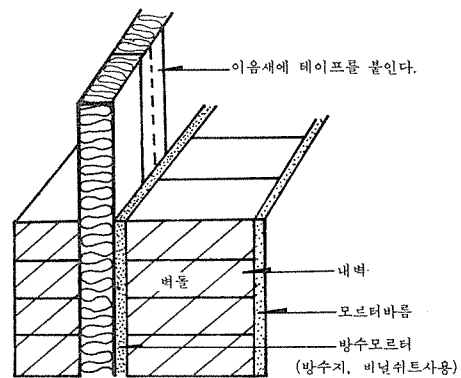
中斷熱은 施工順序를 적절하게 하면 벽돌 벽체인 住宅 斷熱構造로서 效果의이라 하겠다. 中斷熱은 使用斷熱材의 形狀에 따라 달라지겠으나 일반적으로 二重벽을 構成하여 그 空桐部에 斷熱材가 位置하게 되는 斷熱 構造로서 가장 效果的인 斷熱施工이 될 것이다.

施工順序로는 內벽이 되는 構造体를 먼저 쌓고 斷熱材로 이를 둘러싼 다음 이를 保護하는 外壁을 쌓는다는 개념으로 施工하는 것이 理想的인 結果를 가져오게 된다.

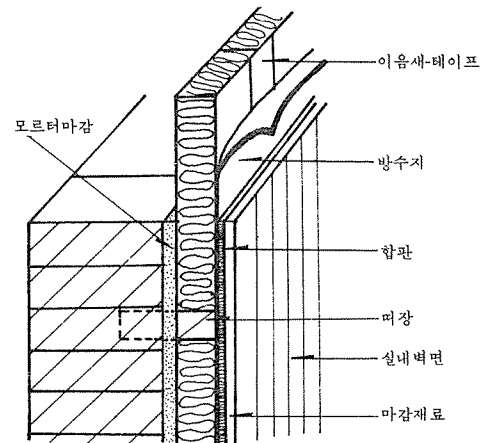
또 하나의 施工方法은 內壁과 外壁을 동시에 쌓아 올리면서 斷熱材를 삽입하는 工法이 되겠으나 作業能率이 低下되며 斷熱材를 손상시킬 우려가 있으므로 作業時의 各別한 注意를 요하게 된다. 또한 二重벽인 공동부를 形成하고 注入口를 통하여 現場發泡性 斷熱材를 注入하는 방법도 있겠으나 벽돌을 쌓을 때에 떨어진 쌓기 모르타르에 의하여 공동부의 一部가 막히게 될 可能性이 있으며 완전

한 공동부를 이루기는 어려운 실제적인 문제가 있으므로 충분히 검토되어야 한다. 공동부에 板狀斷熱材를 위에서부터 끼워 넣는다 해도 공동부 면이 고르지 못하여 잘 끼워지지 않을뿐더러 斷熱材가 파손될 우려가 있으므로 실제로는 거의 불확실한 시공이 된다.

벽체의 結露防止를 위한 防濕施工에 있어서는 內벽의 外面(공동부面)에 防水모르타르로 고르게 바른 다음 접착제로서 이 바름面에 斷熱材가 들뜨지 않도록 밀착되게 하는 것이 效果的이다. 벽돌벽 쌓기와 斷熱材 삽입을 동시에 하는 二重벽인 경우에는 방수지나 비닐시트등을 內벽의 外面에 오게하여 방습층을 두어야 할 것이다. 특히 外壁을 벽돌 치장 쌓기로 할 경우에는 즐눈 사이를 통한 外氣의 流入을 防止하여야 할 것이다.



벽의 이중단열



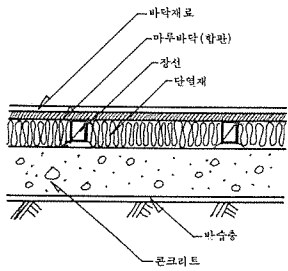
벽의 내단열

8. 바닥의 斷熱

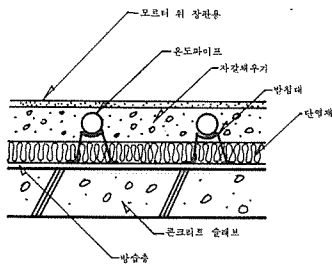
바닥은 住宅에 있어서 熱손실이 가장 적은 部位이나 온돌방인 경우 暖房源의 직접적인 열손실을 가져오게 되므로 이에 대한 철저한 斷熱이 要求되기도 한다. 住宅의 바닥은 온돌방을 제외하면 콘크리트 바닥 위에 마루를 놓거나 기타 合成樹脂系의 바닥재료등으로써 마무리 되는 것이 보편적이 된다.

이 콘크리트 바닥은 직접 지면에 접할 경우와 콘크리트 슬래브로서 地面에서 어느정도의 높이를 두어 그 밑에 공

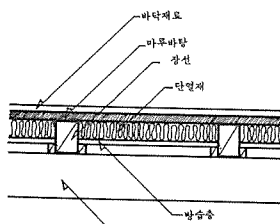
간을 두게 하는 경우가 있으나 이는 모두 外氣의 영향을 받게 된다. 따라서 外斷熱이 効果的이 되겠으나 施工性이 좋지 않는 경우가 많다. 그러므로, 마루 바닥을 형성하는 장선과 장선 사이에 斷熱材를 넣어 바닥의 마감면에 대한 内部斷熱構造化 하는 것이 표준적인 工法이라 하겠다. 콘크리트바닥이 地面에 직접 닿게 될때는 반드시 地面의 습도를 차단하는 防濕尺을 두고 그 위에 콘크리트板이 오게 하여야 할 것이다. 판넬히팅인 온돌방에는 콘크리트 슬래브 또는 地面에 직접 닿는 콘크리트板위에 配管하는 것이 効果的이며 斷熱材는 파이프 받침대 사이에 들어차게 깔고 온돌방 바닥을 완성하게 하는 것이나 단열재는 安全使用溫渡와 適當한 耐壓 강도가 있는 것을 사용하는 것이 매우 重要하다. 木造마루틀로 바닥을 구성할 때는 역시 장선과 장선 사이에 단열재를 끼워 마루널과 밀착하게 하는 것이 効果的인 方法이 된다.



콘크리트 바닥 단열



온돌방 단열



마루틀의 단열

9. 開口部의 斷熱

住宅開口部로 부터 손실되는 열은 全体 熱손실량의 20~40%정도이고 이와 반대로 太陽에 의한 수열량은 全体의 열손실량의 10~30%에 상당한다고 한다.

개구부로 부터 손실되는 열은 유리를 통한 열손실과 창틀 문틀을 構成하는 재료에 의한 손실, 그리고 창틀이나 문틀의 틈에 의한 손실로 區別된다. 이 중에서 유리에 의

한 열손실이 가장 크다고 한다. 창호에 대한 열손실 방지책으로서 유리의 多重化와 窓의 二重 또는 三重化로 補助窓을 둘 것이며 構造的으로 창틀 문틀 주위의 氣密化가 重要視되고 있다.

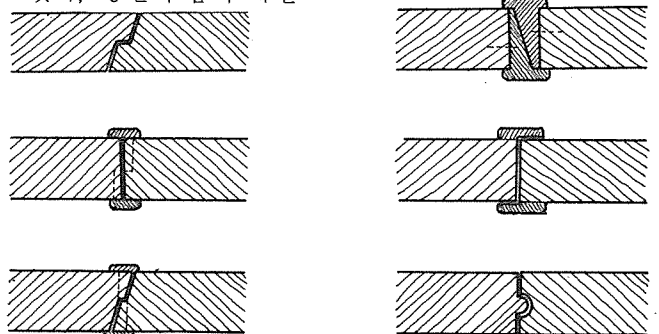
유리는 채광용으로 사용되는 유일한 材料로서 유리 自体에 대한 斷熱性을 높인다는 것은 거의 不可能한 상태에 있으며 금속재로 製作된 窓戶의 구성 재료의 熱傳率을 낮추게 한다는 것도 거의 불가능하다.

그러므로, 창호구조에 대한 氣密構造化에 대하여 생각해 보기로 한다.

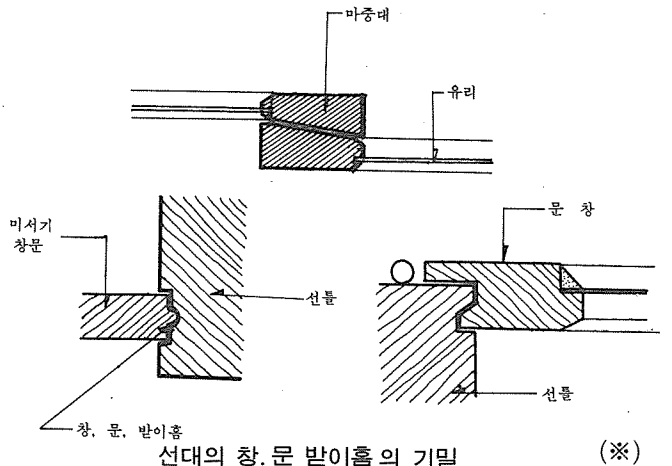
창과 문은 建物構成要素에서 唯一하게 動的인 부분이므로 움직일 수 있게 하기 위하여는 어느 정도의 여유를 두어야 한다. 이 여유를 가능한 한 줄이거나 틈이 나지 않게 하는 방법이 곧 氣密化이다.

일반적으로 금속제 창과 문인 경우에는 어느 정도의 氣密化를 기대할 수 있으나 창호 구성재료에 의한 열손실이 크므로 이에 대한 対策으로서 表面에 단열성이 높은 도료를 발라 어느 정도의 열손실을 방지할 수 있다. 요즘 가장 많이 사용되고 있는 알루미늄 샷시나 울거머는 반드시 코팅한 것을 사용하는 것이 効果的이다. 木造窓戶는 構成材에 의한 열손실이 비교적 적으나 틈새가 많이 생기므로 완벽한 기밀화는 어려우나 양질의 木材사용과 철저한 細工으로 다음과 같은 構造的인 改善으로 어느 정도의 기밀화를 기대할 수 있을 것이다.

- 첫째, 창호 개폐방식의 적용
- 둘째, 마중대의 구조 개선
- 셋째, 창반이 홈의 개선



마중대의 기밀구조



선대의 창.문 받이홈의 기밀 (*)