

空調設備와 Energy Conservation

魏 龍 浩*

1977年 4月 20日 에너지敎書가 美國 大統領이 美議會에 提出된 가운데 Energy Conservation 에 關해서는 輸送部門과 住宅벨딩의 冷暖房에너지 節約을 위하여 ① 既存建物은 斷熱工事費用을 課稅控除하여 주어 斷熱構造化를 促進한다. ② 新築住宅벨딩은 強制的인 斷熱基準을 1981년까지 制定할것을 1980년까지로 1年을 앞당기었다.

지금까지는 各洲住宅局의 住宅融資保證基準에 만 斷熱基準이 있을뿐 各洲마다 建築基準法이 서로 다르며 이를 1980년까지 完成할것으로 되어있다. 一般的으로는 天井에 150mm 벽과 바닥에는 90mm가 斷熱材의 標準이 되고 있으며 美國全住宅의 60%가 斷熱化되고 있는것을 90%까지 促進시키고자 이 Energy 敎書에서 밝혀진 骨字이다.

또한 Sweden에서는 北歐氣候임으로 天井과 바닥에 300mm, 벽에는 100mm의 斷熱材와 유리窓은 4重으로 하도록 規制化하고 있다.

日本에서는 住宅斷熱化率은 25mm 程度의 斷熱材를 使用한 것으로는 15%에 不週하다. 그러나 北海道에서는 寒地法이 制定되어 있어 100mm 程度의 斷熱材를 70~80%가 使用하고 있다.

우리나라 固有的의 초가집 지붕은 斷熱性이 좋은 反面에 天井종이나 문창호지나 溫室바닥에서 熱損失이 너무나 커서 오늘날 都市나 새마을 住宅에서는 斷熱施工을 重要視하고 大陸性氣候에 適應되는 住宅建設을 하고 있다.

日本の 資源에너지廠「斷熱材省에너지表示制度 研究調查報告書」(1976年 3月)에서 다음과 같은 表를 參考하여 본다.

斷熱材를 全然使用하지 아니할때와 比較하여 暖房에 50mm의 斷熱材를 使用함으로써 39% 冷房에너지가 節約되며 100mm때는 29%의 節約效

果가 된다. 冷房때는 50mm때 69% 100mm때 65%가 節約된다.

一般住宅에 있어서 建物各部分別로 熱損失이 이루어지는 것을 아래 그림과 같이 그려보면서 利點을 적어본다.

天井벽바닥으로 74%의 熱損失이 있으니 斷熱材를 使用하면 燃料費가 적게 들것이며, 그만큼 적어진 보이라를 設置하니 初期投資가 적어져 斷熱材投資와 맞먹게 할 수도 있을 뿐더러 房안 溫度가 均一하여 진다. 이와같이 暖房때는 에너지節約이 確實하게 效果가 發揮되는것을 皮부로 느낄 수 있다.

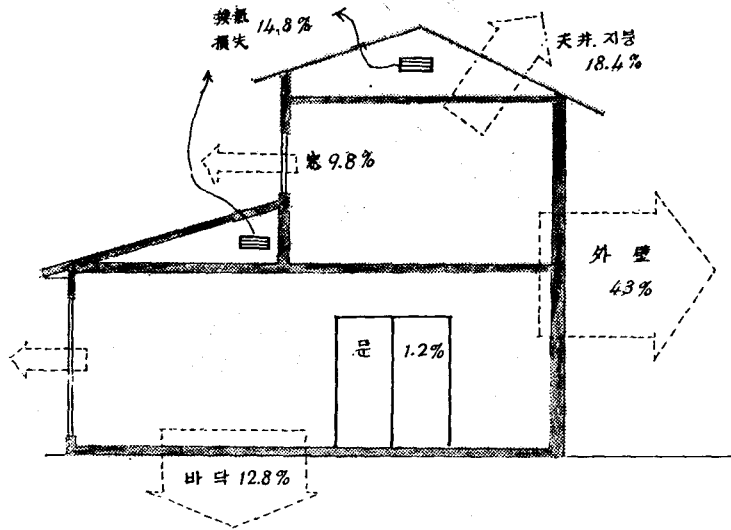
그러나 冷房에 있어서는 熱量計算面에서나 理解가 容易하지만 實際面에 있어서는 複雜한 相互關係때문에 逆效果가 날 수도 있다. 特히 直接暖房方式의 住宅構造에다 斷熱性이 氣密性만 增加시키면서 適當한 換氣排氣設備가 不足할때에는 아침 저녁과 日중의 外氣溫度差가 커지는 利點에서 오는 自然冷房의 惠澤은 없고 오히려 사람 電熱器具 其他에서 發生한 熱이 室內에 蓄熱되어 오히려 冷房負荷를 增加시키게 된다.

北歐와 같이 겨울에 추위가 길고 여름이 짧고

斷熱材의 두께와 冷暖房負荷의 比率(%)

地 域		斷熱材 두께 斷熱材 없음	50mm	100mm	150mm	200mm
暖 房	札幌	100	39.9	30.6	26.4	24.1
	秋田	100	39.6	30.3	26.1	
	東京	100	37.2	27.4	23.0	
	平均	100	38.9	29.4	25.2	24.1
冷 房	東京	100	65.5	61.4	59.9	
	那覇	100	71.6	68.0		
	平均	100	68.6	64.7	59.9	

* 正會員 國際機械設備(株)



建物部分別의 熱損失의 例

그나마 乾濕球溫度가 낮은 나라에서는 외벽을 두 겹씩 남향집으로 窓도 크게하여 熱効率が 좋은 快適暖房이 된다. 따라서 여름에는 큰 窓을 열어 通風만으로도 여름철을 지낼 수 있는 것이다.

美國에서는 暖房設備가 發達되었으며 窓面積이 적어도 北美에서는 여름의 무더위는 견디기 어려운 程度는 아닌 것이다. 그런가하면 日本같은 나라에서는 겨울 추위보담 여름의 높은 溫도와 濕氣때문에 木造建物の 通風이 잘되는 固有한 住宅構造로 되어있다. 이러한 곳에 斷熱材만 增加하고 窓面積도 적게하여 通風이 잘 안되면 여름철의 冷房負荷는 建物構造의 氣密性으로 内部熱이 蓄積되어 增加하게 된다. 따라서 暖房만을 考慮할것도 아니고 더욱이 冷房만을 考慮할것도 아니고 더욱이 冷房만을 위하여 窓에다 Room cooler 만을 設置하여서 斷熱性的의 效果라던가 또는 燃料費, 電氣料金の 節約이 얼마나 經濟的이었다등의 評價는 正當性을 缺한것이 된다.

우리나라에서는 매우 추운 겨울이 있고 또한 매우 더운 여름이 있으며 여름에도 낮과 밤의 氣溫差가 매우 커다란 大陸性氣候의 特性이 있다.

지금 우리는 1973년에 에너지危機를 맞이하고 世界的인 Energy Conservation 促進의 물결을

타고 있다. 美國이 必要로 하는 石油의 大部分을 自國石油로 充當하여오다가 에너지 危機以後 不足하여지자 Alaska에서 LNG (Liquefied Natural Gas)를 開發하였고 其他 洲에서도 開發中이며, 原子力發電施設增加에 拍車를 加하고도 太陽熱利用으로 建物の 冷暖房給湯 그리고 水泳場의 加熱, 太陽熱의 工業分野의 利用을 全國民의 次元에서 研究開發을 하고 있다.

日本의 에너지需要의 55%를 輸入石油에 依存하고있기때문에 LNG의 開發은 勿論이고 太陽熱利用度는 美國다음으로 汎國民的 國家的次元에서 研究開發을 하고 있다.

어느나라나 60% 程度가 産業用 에너지이고 住宅産業用으로는 26% 程度가 需要된다고 한다. 産業用에너지는 工業的으로 核燃料의 開發, 地下石油의 開發, LNG, 太陽風力潮力等の 綜合的인 開發로서 需要供給의 圓滑을 期하고자 世界各國이 長期的인 企劃政策을 樹立하여 眞摯한 努力을 아끼지 않고 있다.

住宅商業用에너지의 過半量以上이 環境分野에서 建物等の 居住條件을 爲하는 空調設備에 充當되고 있다.

1900年初에 定風量單一 DUCT方式의 空調設備

가 처음으로 美國에서 發明實施되고나서 人間の 保健用, 産業用으로 室內의 空氣溫濕度, 清淨度 等の 熱環境을 이룩하는데 貢獻한바 크다함은 常識에 속한다. 1900년부터 1980년까지 美國, 日本 그리고 우리나라에서의 各種空調設備方式을 別表와 같이 더듬어 본다.

初期에는 建築樣式이 單純하고 都市도 맑은 空氣였기에 定風量의 低速單一 Duct方式의 空調設備가 主流되어 왔다. 約 30年後 建物用途와 空調設施의 活用度에 따라 各層 Unit 方式, Room cooler window type Packadge type와 Fan Coil unit方式이 大量生産化의 工業과 더불어 널리 普及이 되어 왔다. 1940年代부터 1970年代初까지는 建築構造와 都市化의 發達과 더불어 Induction unit와 Dual duct方式으로 現代의 多目的 建築物의 機能에 適應되어가는 複雜한 空調方式이 盛行하게 되었다. 그 다음으로는 建物の 高度化가 美國에서 建設되고 나서 空調設備의 大規模化로 質이 높은 改良方式이 試圖되기도하여 1950年에서 1968年頃까지는 空調設備가 安定基調에서 効率과 製品改良 등으로 全盛行期를 맞이하여서 日本에서 高層建物の 空調設備가 活潑하여졌다. 우리 나라에서도 中小規模 建築樣式이 大型化가 되기 始作하여 本格的인 空調設備가 서울 서부터 建設되어 産業空調인 紡織工場의 空調裝置와 同格程度의 大規模의 空氣調和裝置가 設置運轉을 보게 되었다.

이무렵 美國에서는 熱環境의 質的向上을 期하고자 執務時間性에 따르는 作業能率化 등으로 보다 더 溫濕度調節技術을 空調設備와 密着化하여 個人室의 Flexibility를 尊重하는 自動制御가 普及되어 綜合에너지 效率化를 指向하기 始作하였다. 이 中의 한가지의 例가 可變風量 空調方式: VAV 方式(Variable Air Volume System)을 들 수가 있다.

또한 우리나라에도 30層以上の 高層벨딩과 2萬坪規模의 大型建물이 建設되어 最新의 建築技術과 空調技術이 導入되게 되었다. 우리나라의 空調設備의 水準이 國際적으로 向上되어가기 始作하여 보다 더 充實한 發展을 期待하게 됐다. 1973

年 10月은 世界的에너지 危機가 일어났다. 1970年以前과는 달리 住宅의 室溫은 22°C~25°C에서 16°C~28°C으로 事務室은 21°C~27°C程度, 高級建物에서는 22°C~25°C程度로 調整이 되어갔다. 1974년부터는 Energy Conservation의 것발이 世界的으로 휘날리게 됐다. 옛말에는 the Conservation of energy라고 하여 에너지의 保存 또는 에너지不減等の 意味로 適用하여 왔다. 이것을 Energy Conservation으로 고쳐말하게 된것은 에너지의 保全 또는 에너지의 有効利用이란 尙양스가 있어 決코 에너지節約만을 意味하는 것이 아니다. 에너지節約만이라면 겨울에 內衣를 더 걸쳐입고 室溫을 낮추고 여름에 선풍기를 틀고하여 燃料費를 節約할 것이고 冷房機代身の 선풍기로서 電氣料金을 節約할 수도 있을 것이다. 또한 美國같은 나라에서는 에너지敎書에서 밝히듯이 住宅벨딩의 既存建物の 斷熱化와 新築住宅 벨딩의 斷熱材使用을 強制化하므로서 에너지節約이 될 수 있고 그렇게 하는것이 Energy Conservation이기도 하다.

日本은 55%의 石油依存에서 脫石油化하고자 核燃料 LNG 太陽熱利用에 積極적으로 活動하면서 Energy Conservation 促進法案을 立法中에 있다. 斷熱材의 開發普及과 住宅建材의 研究開發을 하고 있다.

世界各國은 自國의 에너지資源과 氣候에 알맞은 空調設備의 Energy Conservation을 實施하고자 長期的政策을 研究推進하고 있다.

우리나라는 1960年後 本格的인 空調設備가 實現되어 成長期에 접어들었다.

우리나라의 大陸性氣候의 長短點을 考慮하여 Energy Conservation을 위한 建物の 斷熱施工을 建物用途와 內部發熱狀態 또 空調運轉時間關係의 綜合的인檢討를 하여야 한다.

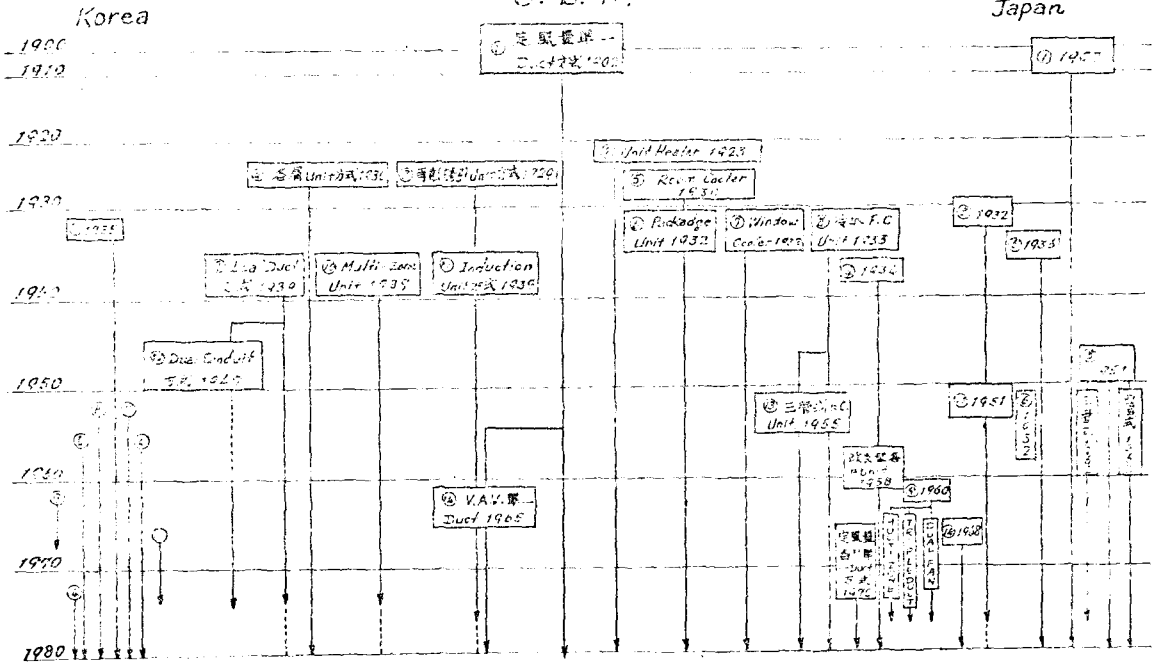
建物の 窓面積을 적게하고 外壁의 斷熱을 增加하면 暖房의 效率化는 自明하여지나, 여름밤에 外氣溫이 차거울때 建物內에 蓄積되었던 熱이 夜間에 外氣에 放散되어졌던것이 막어져서 오히려 冷房負荷가 增加되는 境遇도 있는것이다.

外壁의 斷熱企劃에 있어서도 特히 多層建物에

空 調 設 備

U. S. A.

Japan



있어서는 室內側에서 斷熱材를 施工하는것은 바람직하지 못하다. 外壁體側面에 斷熱材를 使用하나 熱量計算上으로는 同一한 熱損失量으로 計算될수 있으나 實際面에서는 差異가 생긴다. 各層 바닥面에서 外壁과 接한 部分에 斷熱材를 使用하지 못하는 곳이 있어 여기서 莫大한 熱量이 損失되게 된다.

Energy Conservation의 本質性은 어떤 에너지를 어떻게 有效하게 目的達成하도록 使用하는 同時에 機能向上과 더불어 에너지消費를 減少시키는 效果를 얻는데 있다.

이러한 技術은 綜合的인 것임으로 나라마다의 氣候條件建物構造物立住條件 그리고 傳統的인 價値觀도 勘案되어서 特히 生産者를 위한 評價에서 綜合되는 普遍性있는 技術인것이니 너무나 局部的인 觀點에서 專門分野의 發想에 빠지면 어느 境遇에는 Energy Conservation에 逆效果가 될 수도 있다는 點을 注意하여야 한다.

우리나라의 空調設備도 이제는 우리나라에 土着化한 Energy Conservation 技術開發과 더불어 世界的인 흐름에서 앞장서 나갈것을 바라마지 않는다.