

造景計劃 과 에너지節約

張文基

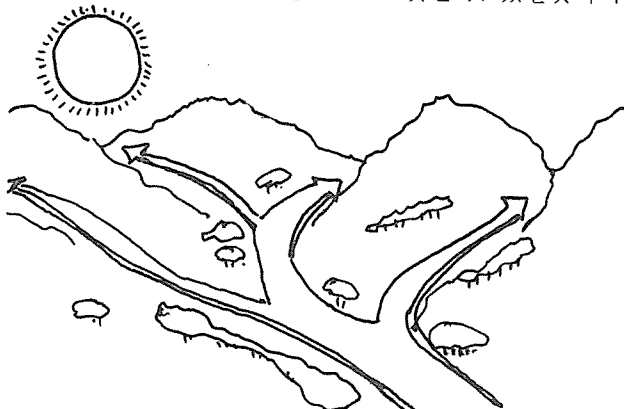
(文基綜合造景콘설탄트)

귀중한 外貨를 값비싼 에너지 수입에 支出해야하고 아울러 예측하기 어려운 油價波動은 우리 經濟와 産業構造에 막대한 영향을 주는 現實이고 보면 에너지節約은 언제나 重要한 過題가 된다.

이 소중한 에너지를 조금이라도 절약하여 生産과 産業發展에 보태려고 住生活에 消費되는 에너지를 太陽熱로 대체하려는 努力은 세계적으로 共通된 實情이다.

주택이나 사무실건물내부의 冷煖房 시설은 外部溫度에 對抗하기 위한 수단이며 실내온도를 유지하기 위한 냉·난방설비의 작동은 外部溫度에 많은 영향을 주며 또 영향을 받는다. 이것은 마치 냉장고가 作動할때 뜨거운 空氣가 냉장고 밖으로 兪散되어 냉장고문을 열때마다 이 뜨거운 공기가 다시 냉장고속으로 들어가 더욱 큰 냉장고기능을 강요하는것과 같은 이치가 될것이다.

건물내의 冷煖房설비로 因한 外部溫度의 乘降은 냉장고와 같이 이 設備의 作動을 더 크게 要할것이다. 그럼으로 이 外部溫度의 乘降을 완화하면 내부溫度의 유지도 따라서 가능하며 적절한 造景計劃은 이 外部溫度를 조절함으로써 室内溫度維持에 소모되는 에너지를 절약할수 있다는 말이 되겠다. 이것은 自然을 삶의 母台로 생각하여 온 우리의 전통적이고 보편적인 通念으로 기정사실화 된 것이나 에너지 時代에 다시한번 되씌어 보다 쾌적하고 경제적인 環境계획을 위해 생각해보는것은 뜻 있을것이다.



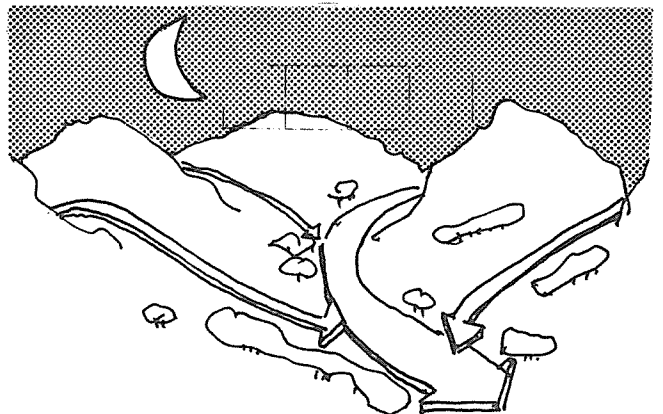
낮에 부는 風向

I. 造景要素의 氣後調節機能

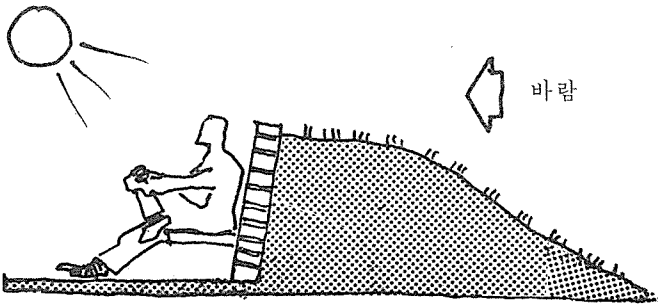
太陽熱을 根源으로하여 發生하는 地表面에 기후변화는 地表面에서의 太陽光線과 바람의 차단, 흡수, 반사作用 등으로 이루어진다. 이 自然의 에너지를 흡수, 반사하여 기상을 조절하는 要素로써 건축 구조물이외에 地型(Land-form), 樹木(Vegetation), 과 물(Water Body) 등의 造景要素를 열거할수있다.

(1) 地型 L (Aunform)

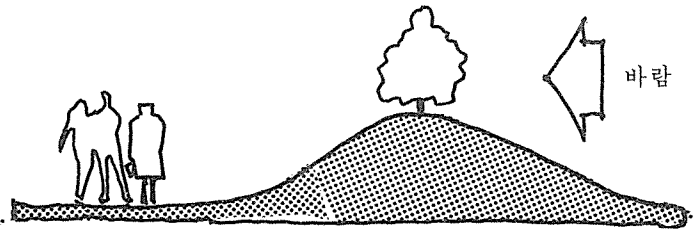
산악이나 계곡같이 地表面의 굴곡은 大單位 地型으로 바람과 光線을 차단 유도하여 산간특유의 기후변화를 일으킨다. 이 地表面의 굴곡이 크면 클수록 大氣流를 차단하여 계곡의 기온을 저하시키고 바람이 불어오는 산간쪽에 다량의 비를 내려 주거불능의 기후대를 조성하기도한다. 이런 大單位地型은 自然的인 要素로 人爲的인 築造가 不可能하나 團地内에서 築造가 可能한 작은 丘陵(mound)은 같은 原理로 團地内에서 일어나는 微氣候를 조절할 수 있다. 이런 작은 地型은 人爲的으로 築造하여 團地環境을 造成하는데 건축적인 要素로 太陽熱의 集熱板을 위한 斜面으로도 利用될수 있으며 效果的인 綠地帶로도 形成될수도 있다.



밤에 부는 風向



地형을 이용하여 바람을 막고 陽地를 조성한다.



樹木의 位置를 높여 방풍수의 기능을 地형을 利用하여 效果를 期할 수 있다.

(2) 樹木 (Vegetation)

地表面에 장애물인 地型物과 같이 여러종류의 樹木은 그 自体가 갖는 生態의 特性으로 太陽光線의 반사, 흡수, 여과作用으로 바람, 비의 기상조건을 변화시켜 外部溫度에 많은 영향을 줌으로 樹木의 價値는 絶對로 過小 評價되어서는 안된다.

실질적으로 과학적인 實驗자료에 의하면 樹木은 나무 위에 비치는 太陽熱을 90% 흡수하고 부는 바람의 풍속을 10% 감소시킬수 있으며 주간에 外部溫度를 平均 8℃ 가량 저하시킬수 있는 기능을 가졌다고 하니 환경계획에서 에너지 절약이나 미기후조절에 더 많은 理解가 있어야 할것이다.

에너지절약을 감안한 조경계획으로

- 1) 겨울에 찬바람을 차단하고
- 2) 通風이 잘되게 바람을 유도하고
- 3) 집열판의 적설을 감소시키고
- 4) 집열판의 광선투사를 위해 안개를 제거하고

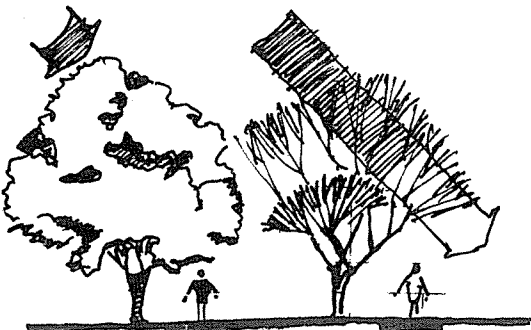
5) 겨울과 여름에 太陽熱을 조절케하고

6) 주야간에 급격한 온도변화를

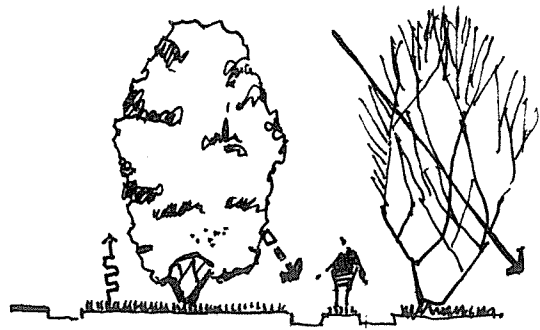
방지 할수있게 고려될수 있다.

樹木에 의한 光線調節은 계절을 통해 지나진 太陽光線을 여과 (filtration), 차단 (obstruction), 하고 그로인해 輻射熱 (radiant Heat) 과 放射熱 (radiation) 을 發散한다. (그림 참조)이로 인한 光線調節效果는 상록수보다 활엽수가 더 좋으므로 수목선택에서 부터 수목의 美的 機能이 아울러 고려 되어야 할것이다.

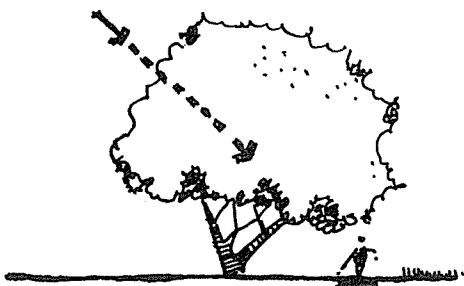
樹木에 의한 바람調節效果도 光線調節 기능과 같이 방풍 (obstruction), 여과 (filtration), 偏方 (deflection), 유도 (guidance) 의 역할을 함으로써 이루어지며 비, 눈, 진눈깨비, 우박 등의 降雨와 空氣中에 乾, 濕 현상 및 그로인한 地上溫度는 樹木에 의하여 작건 크건 영향을 받는다. 이것은 발가벗은 지구표면에 닿는 막대한 태양열 에너지로 생기는 기온상승을 生覺할때 体温을 維持하기 위한 外部湿度 調節기능면에서 이 이상의 要素가 없다하여도 과언은 아니다.



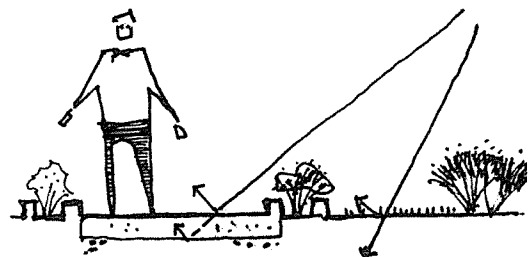
광선 여과기능



투사기능

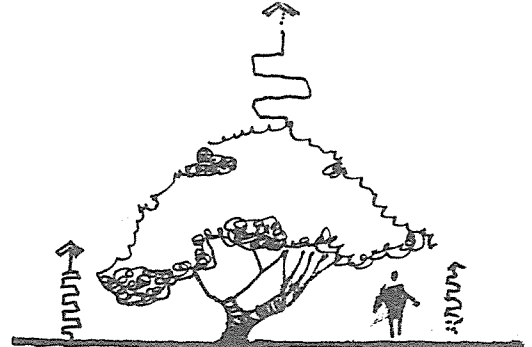
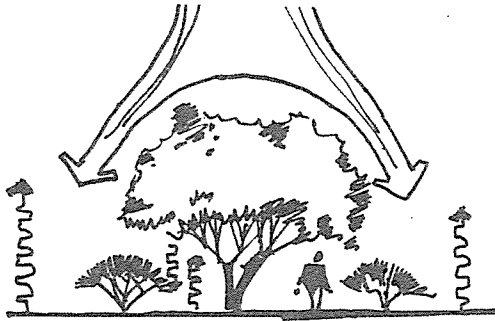
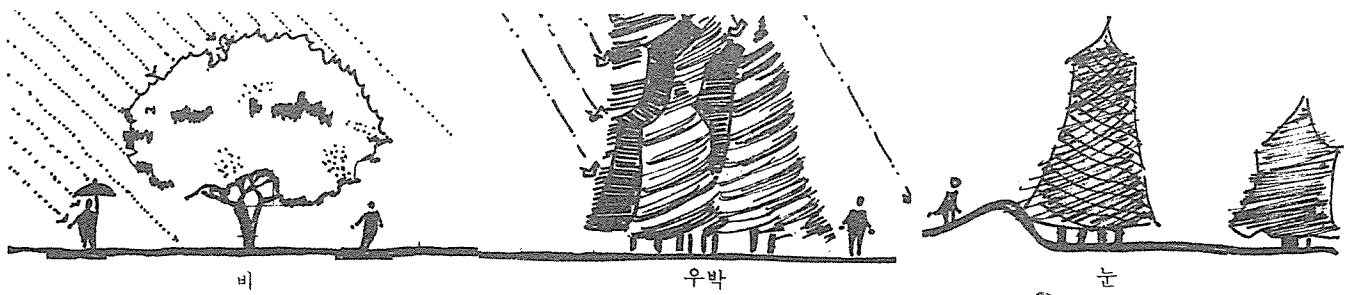


차단기능

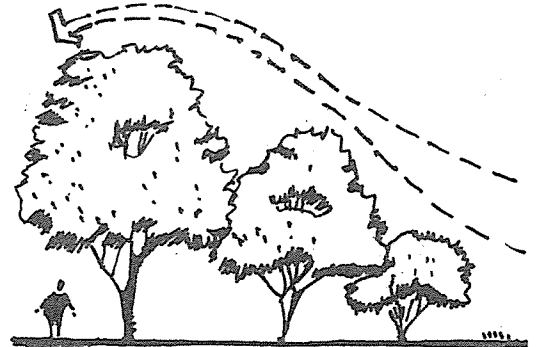
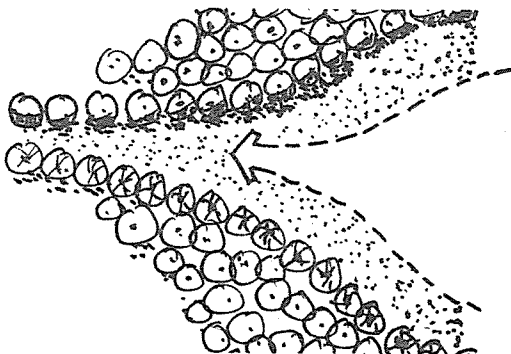
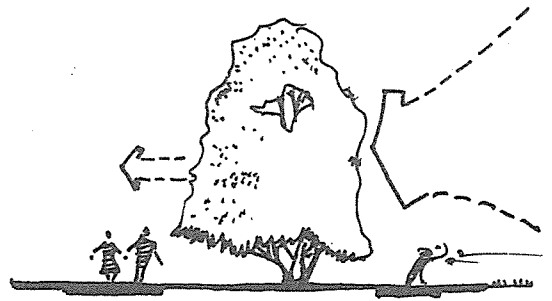
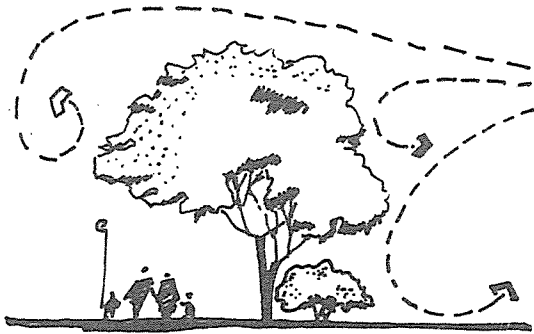


地溫조절기능

樹木에 의한 熱光線調節



樹木에 의한 降雨濕度調節



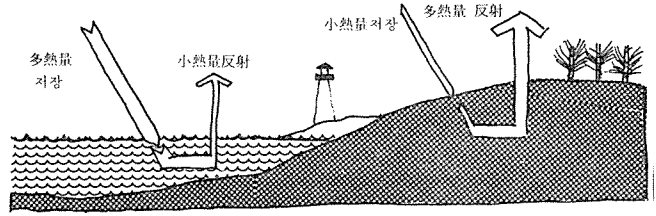
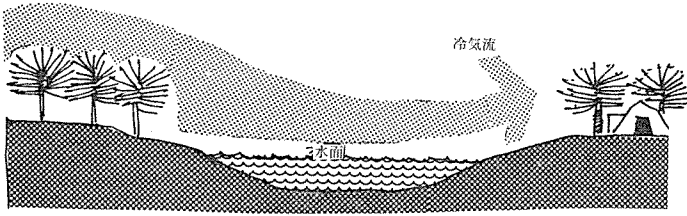
樹木에 의한 바람調節

(3) 물 (Water Body)

육지는 表面에 닿는 太陽熱을 흡수하는것보다 반사량이 많은 반면 물은 그 반대성격으로 반사하는것보다 흡수하여 저장하는 열이 많은 性質을 가졌으므로 海岸의 기후변화를 일으킨다. 그러므로 육지내에서 생기는 주·야간의 기온은 18℃의 변화를 일으키나 물속에서 생기는

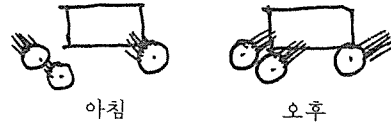
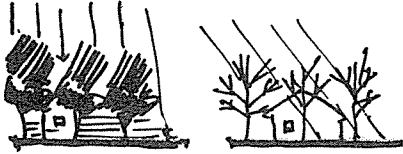
주·야간의 기온 변화는 1℃에 지나지 않으므로 海岸을 낀 육지는 그 바닷가에 인접한 육지기온을 조절하여 주는 커다란 에어컨디셔너 (airconditioner)라 하겠다.

그러므로 바다물이나 연못, 강물을 이용한 건물배치 계획은 이런 물의 기후조절 능력을 최대로 이용할 수 있으며, 시원한 분수에서 떨어지는 물은 시각이나 청각적으로도 사람의 心理적으로 느끼는 熱도를 감소시킨다.



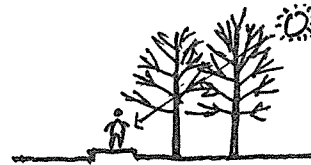
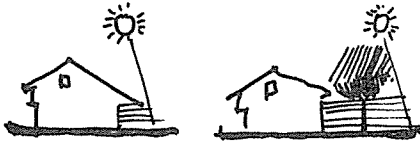
여름에 그늘과 겨울에 最大채광을 위해 낙엽이 지는 교목을 심는다.

건물은 여름철을 위해 오전과 오후 광선을 차단하여 적절히 그늘을 조성하여야 한다.



外部의 活動空間은 오전과 오후 광선으로부터 차단되어 그늘을 조성 하여야 한다.

보행공간은 여름의 그늘과 겨울에 채광을 위하여 보도 남측에 교목류를 식재하여야 한다.



II. 快適한 氣溫帶

사람의 情神的 肉体的 活動은 주어진 外部氣溫帶 에서 最大로 能率을 發揮할수 있으며 이 氣溫帶를 벗어나 너무 춥거나 더우면 能率은 低下되고 스트레스가 생기고 發病할 可能마저 생긴다.

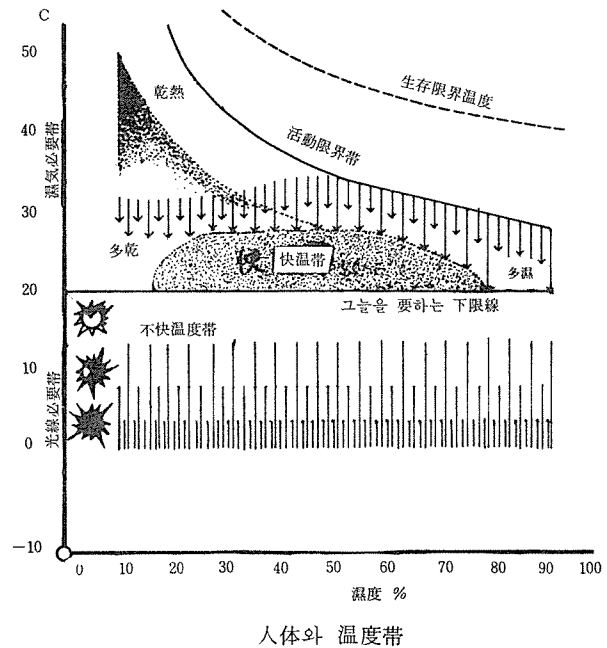
이런 氣溫帶는 地域과 사람마다 달라서 추운지방에 사는 에스키모족은 열대에 사는 아프리카족 보다 또 젊은 층은 노인보다 몇도 낮은 온도를 좋아하고 여자는 남자보다 높은온도에 적응이 강하다.

이러한 다른지역 인종과, 性別에 맞는 快適한 氣溫帶은 ①空氣溫度, ②太陽熱, ③氣流, ④濕度에 依해 형성되며 上記 4개의 要因은 서로 영향을 주며 快適한 氣溫帶는 上記 4개가 적절한 均衡을 이룰때 기대된다.

또 人体는 外部熱을 흡수하고 發散함으로 이 흡수, 發散의 均衡에 따라 정신적, 육체적인 氣分은 달라진다.

사람이 견딜수 있는 溫度는 日射病을 일으킬수 있는 高溫에서 얼어죽기 직전에 低溫까지이며 이 兩極 溫度의 中間이 가장 活動하기 좋은 氣溫으로 간주한다(John B. Pierce).

버논(H. M. Vernon) 및 베드포드(T. Bedford) 박사에 의하면 사람 人体에 가장적합한 外部氣溫은 섭씨 15°~23.5° 라 하며, 가장적합한 32°C의 피부온도는 실내온도 28



°C에서 나체로 유지된다고 한다.

사람이 느끼는 이 쾌적한 外部氣溫은 溫度, 濕度와 바람의 氣像要因에 따라 연령과 性別, 人種 및 사람이 하는 活動형태에 따라 다르다. 그럼으로 환경을 계획 하는 디자이너로써 이 人體에 적합한 室內, 外部 溫度를 가능

한 한 조성하는 것은 重要하며 이런 效果는 造景要素를 利用한 造景設計로써 可能해 질수 있다.

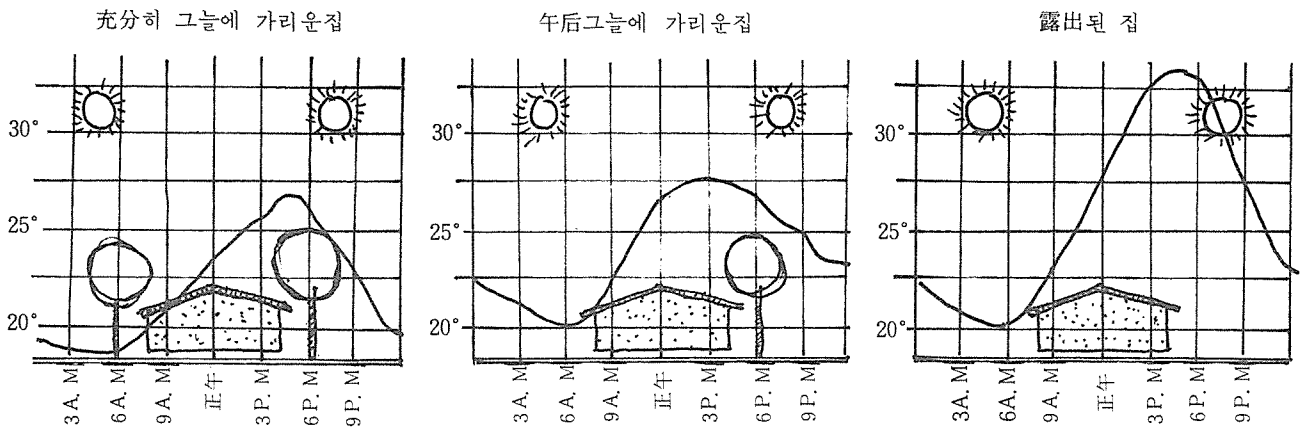
에너지 절약을 위한 조경계획의 본질은 주어진 불쾌한

外部候條件의 濕度, 氣流, 光線 等の 氣像要因을 적절히 調節하여 그 장소와 때에 적합한 氣候帶를 가능한도로 형성하는데 있다 하겠다.

Ⅲ. 造景要素의 선택과 응용

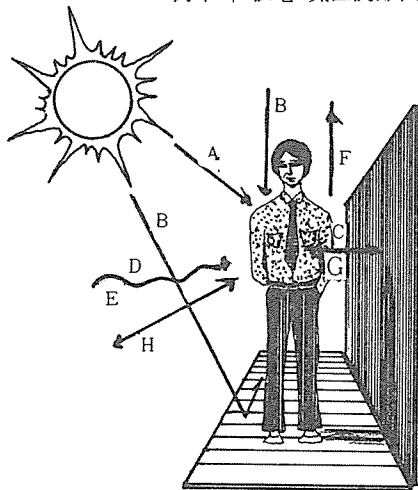
건축계획에서 보다 效果의으로 太陽熱 에너지를 活用

하고 또 節約한다는 關点에서 왜 이리이러한 樹木을 配置하여야 한다는 것은 重要하게 고려하여야 할 것이다.



樹木에 依한 氣溫調節表

資料 : Weather Wise Gardening



人體의 熱交換

- A. 太陽으로부터 직접흡수
- B. 反射체로부터 흡수
- C. 反射체로부터 흡수
- D. 人體로 向한 열전도
- E. 人體로부터 外部로 向한 열발산
- F. 人體로부터 外部로 向한 열발산
- G. 冷物体로 向한 熱손실
- H. 冷物体로 向한 熱흡수 및 손실

(1) 樹木(Vegetation)

조경소재중 수목은 활엽수가 바람직한데 그것은 四季節을 통한 풍성한 녹음과 겨울철에 낙엽현상으로 光線調節을 하고 침엽수는 겨울철에 방풍을 하는 기능을 가졌지만 이 樹木은 生物로써 항상 자라면서 그 형태를 변화한다는 것을 유의하여야 할 것이다.

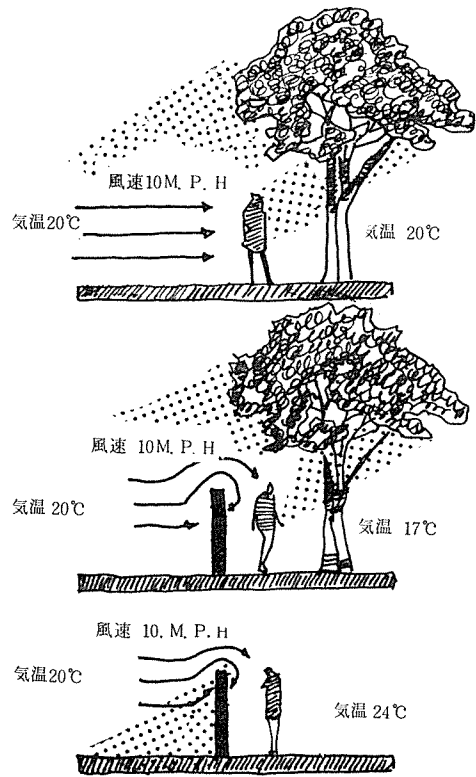
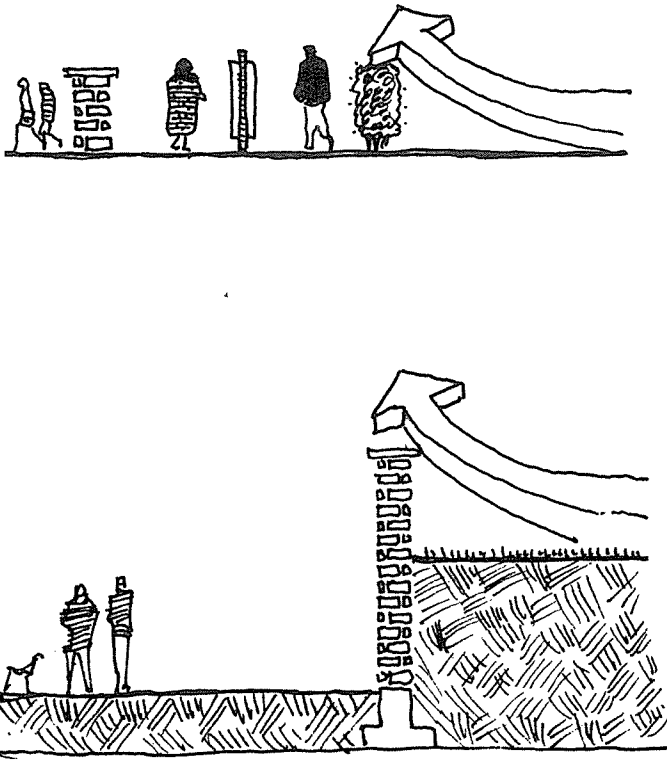
그러므로 이런 素材를 응용할때 ① 나무의 자라는 습성 ② 나무와 나무사이의 적정한 간격 ③ 나뭇잎의 密集度 ④ 궁극적으로 자랐을때의 나무의 높이와 폭 등을 고려하면 에너지 節約에 效果를 기대할수 있다.

(2) 地型(Earthforms)

구조물공사는 多小의 土量이동으로 地型조성이 초래된다. 이것은 團地內에 表面排水와 動線空間을 만드는데에 따라 구성될수 있으나 그 地型(Earth Form)의 높이와 폭은 사태방지 및 경사면 유지상 고려되어야 한다.

(3)담

단지의 경계를 강조하고 外部의 침입을 막는 담은 그 위치, 높이, 재료에 따라 방풍 및 차광의 기능을 갖는다. 벽돌, 콘크리트 블럭등의 材料는 築台로 使用되며 甕돌, 생단올타리와 겸용하여 效果的 氣候調節을 한다.



(4) 포장 (패디오)

生活空間의 表面處理 手段으로 흔히 벽돌, 콘크리트, 아스팔트, 木材 등이 사용되나 이 材料들의 熱吸收, 反射, 熱保有度를 고려하여 団地內에서 건축내부 機能에 맞는 外部空間 表面처리가 要求된다.

주거공간에서 침실, 부엌, 식당, 응접실, 썬비스공간 등은 하루동안에 사용되는 때가 다르므로, 채광, 통풍, 습도를 감안한 내부공간 조직은 중요하다. 그러므로 썬비스나 유틸리티 공간은 침실, 응접실 같은 공간으로 서북과 南西쪽으로부터의 光線차단을 위한 차단공간으로 배치되어야 할 것이며 습기와 열을 발산하는 공간은 분리시켜야 한다.

	N	S	E	W
Living		●	●	
Dining		●	●	
Sleep		●		
Storage	●			
Laundry	●			●
Garage	●			●
Outdoor Space	●		●	●
Kitchen		●	●	

주택내부공간의 向

造景要素의 선택과 응용은 다음사항을 고려하면 보다 效果的인 에너지 절약의 도움을 기대할 수 있을 것이다.

- 1) 여름의 뜨거운 광선차단과 겨울의 햇빛을 위하여 낙엽교목을 식재하고,
- 2) 겨울철 북풍을 차단하기 위하여 침엽수를 2~3리로 식재하고,

3) 南向

南向받이 마당에 포장면을 줄이거나 그늘을 조성하여 반사열을 줄이고

- 4) 南西向에 있는 담장에는 넝쿨류를 식재하여 外部壁을 보호하고,
- 5) 데크(Deck) 처리는 下部通風 및 表面熱反射度가 약하며,
- 6) 通風, 防風을 위해 地형을 造成하며
- 7) 될수있는 限 마당에 잔디와 녹음수를 식재하며
- 8) 太陽熱 集熱板으로부터 必要以上の 反射光을 차단하기 위하여 적절한 차단식재를 할것등을 들수있겠다.

IV. 造景計劃 過程

太陽熱을 이용한 주택이나 建物을 위한 에너지 節約은 우선 이동하는 太陽의 방위와 고도(Altitude)에 따라 집 열판에 닿는 熱量이 (Bearing) 다르므로 주어진 위도상에 지역에서 太陽이동에 관한 관찰이 요한다.

다음은 美國 Edward Stone조경연구소에서 마이아미(Miami)地方에 처한 태양열 이용에 관한 보고를 소개한다.

対象住居理境은 ① 4角의 型態로 충분한 주너 길이가 있는 집으로, ② 동쪽으로 5° 빗나간 南向집이며 ③ 地規模는 300坪이고 ④ 東風은 허용하고 ⑤ 지붕은 太陽熱 集熱을 위해 가리워져서는 안되는 條件을 前題하였다.

(그림 1)은 아침 8시에 太陽의 角은 $101^{\circ}09'$ 東으로 高度는 $35^{\circ}56'$ 이었으며 東測壁에 199 (BTU/SQ, FT./HR) 北測壁에 39, 지붕에 147에 熱量이 加熱되어 集熱板을 보호하면서 東測壁에 加熱을 線陰樹로 완화시켰다.

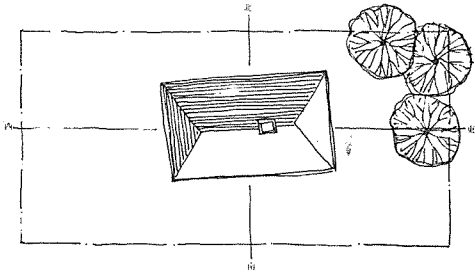
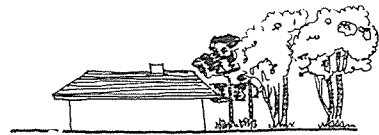
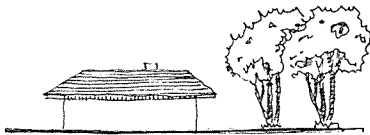
(그림 2)는 아침 10시 基準으로 太陽角은 $88^{\circ}50'$ 東으로 高度는 $62^{\circ}41'$ 이었으며 東測壁에 131 (BTU/SQ, FT. /HR) 南測壁에 3 지붕에 253 熱이 加해져서 東쪽에 上목교목을 식재하여 벽에 닿는 熱을 조절한다.

(그림 3)은 오후 3시에 太陽角은 $76^{\circ}27'$ 西로 高度는 $49^{\circ}14'$ 이며 北測壁에 20 (BTU/SQ/FT. /HR, 이하같음) 지붕에 206, 西測壁에 176에 熱量이 加熱되었다. 西側에 熱을 완화시키고 위해서 線陰樹와 테라스 개념을 강조하기 위하여 등책을 도입하여 석양 햇빛을 조절한다.

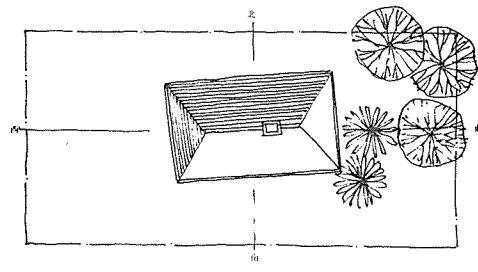
(그림 4)는 오후 5시를 基準하였는데 太陽角은 $105^{\circ}58'$ 西 高度는 $22^{\circ}49'$ 이었으며 北測壁에 닿는 熱은 53(BTU/SQ, FT. /HR, 이하같음)이고 지붕에 81 西側壁에 185에 量이 加하였다. 西北쪽으로 상록수를 밀식하여 西北風을 차단하고 東側에는 시원한 바람이 침투유도 시키게 알은 상록수와 큰 낙엽교목은 배식하고 남서쪽에는 테라스를 보온하게 中교목을 식재하였다.

이그림은 주택환경에 各室의 機能을 最大로 살린 機能的 配植이라 하겠으며 지붕을 集熱板으로 利用하는 太陽熱 住宅에서 太陽熱을 最大限度로 採열하는 개념이 되었다.

이상과 같은 樹木을 利用한 環境計劃에서 樹木이 갖는 美的機能이외에 氣候調節機能面에서 樹木의 價值는 再評價 되어야 할것이다.



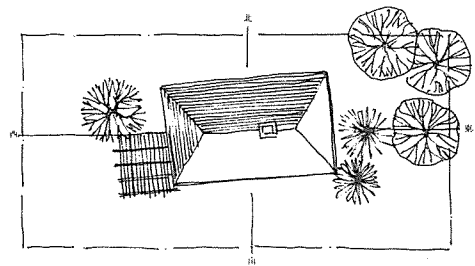
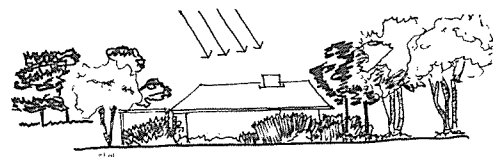
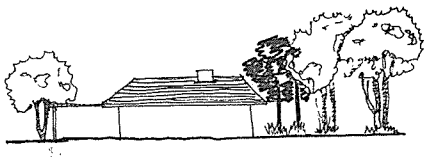
太陽角: 101°
 0.9° E
 高度: $35^{\circ}56'$
 太陽熱 (BTM/SQ, FT. /HR)
 東側壁: 199
 西側壁: 0
 南側壁: 0
 北側壁: 39
 지붕: 147



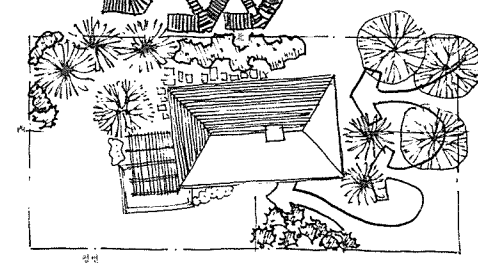
太陽角 $88^{\circ}50'$ E
 高度 $62^{\circ}41'$
 太陽熱 (BTM/SQ, FT. /HR)
 東側壁: 131
 西側壁: 0
 南側壁: 3
 北側壁: 0
 지붕: 253

(그림 1)

(그림 2)



太陽角 $96^{\circ}27'$ W
 高度 $49^{\circ}14'$
 太陽熱 (BTN/SQ, FT. /HR)
 東側壁: 0
 西側壁: 176
 南側壁: 0
 北側壁: 20
 지붕: 206



太陽角 $105^{\circ}58'$
 高度 $22^{\circ}49'$
 太陽熱 (BTM/SQ, FT./HR)
 東側壁: 0
 西側壁: 185
 南側壁: 0
 北側壁: 53
 지붕: 81

(그림 3)

(그림 4)

住居環境計劃에서 주어진 에너지를 더욱 效果있게 應用하는데 다음 사항이 제시될수있다.

- 1) 좀 더 시원한 效果를 위하여
 - 가. 잎이거치른 상록 낙엽교목과 녕쿨류를 식재한다.
 - 나. 南向地面에 그늘을 조성한다.

- 다. 無機質로된 포장면을 줄이고 포장면을 그늘로 가리운다.
- 라. 外部의 活動空間을 될수있는데로 東北向에 위치한다.
- 마. 알은 나무가지를 없애서 通風, 換氣를 돕는다.

바. 연못, 분수등을 유도하여 더운바람을 시원하게 한다.

2) 北風의 차단 效果를 위하여

- 가) 西北쪽을 스크린한다.
- 나) 外部活動空間을 썬큰 (Sunken) 시킨다.
- 다) 상록성 교목으로 두줄이상 열식한다.
- 라) 구조물은 계곡이나 산등성이 配置를 피한다.

3) 시원한 通風效果를 위하여

- 가. 外部活動空間을 西, 北쪽에 배치한다.
- 나. 방풍물을 제거한다.
- 다. 바람을 유도하게 配植한다.
- 라. 活動空間을 계곡이나 山頂上에 배치한다.
- 마. 얇은가지나 나무를 제거하여 通風을 可能케한다.

4) 濕한 效果를 위하여

가. 濕氣증발을 막기위하여 교목류를 식재한다.

- 나. 방풍림은 1m80cm 이하로 한다.
- 다. 地面을 잔디로 처리하여 관수시설을 한다.
- 라. 콘크리트나 기타 무기질 포장을 배제한다.

5) 건조한 分團氣效果를 위하여

- 가. 活動空間을 南西쪽에 配置하고 太陽에 露出과 증발을 감소시킨다.
- 나. 通風을 最大限으로 可能케한다.
- 다. 잔디를 배제하고 지면을 포장한다.
- 라. 분수 연못등을 배제한다.

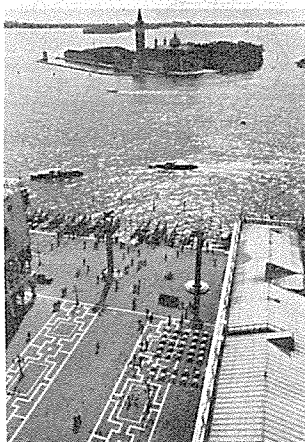
이상과 같은 원리가 주거환경계획에서 立地 및 垆地의 規模등 기존 條件이 허용되면 고려되어서 보다 에너지 절약에도움이 되도록 계획이 모두가 노력하여야 할것이다. ■

산·말코 場広

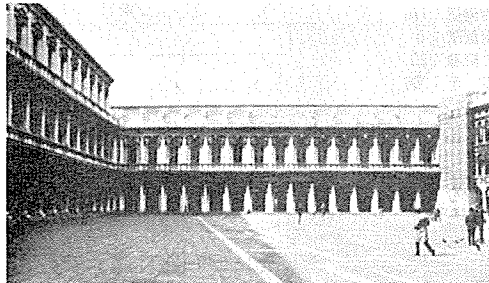
Venezia



Piazza 広場에서 Cannal Grande까지의 風景



西側 파브리카 누오바



浸水된 Piazza 広場

