

生態界를 利用한 資源節約型 團地計劃
技法의 開發에 關한 研究
— 住居團地를 中心으로 —

李 英 武

弘益大學校 環境大學院 都市計劃學科

A Study on development of Resource-saving site
Planning techniques based on utilization of Ecosystem
— Focused on Housing site —

Lee, Young Moo

Dept. of urban planning, Hong Ik University

ABSTRACT

Korea is a nation with poor natural resources. There is a great need to save resources that are running out in fast pace. The purpose of this thesis is to find the means to save resources in housing site, especially in high-rise apartment. The reason why the high-rise apartments are chosen as a case is that the high-rise is becoming the major form of dwelling in most urban areas. As a tool of saving the ecological way is chosen because ecological energy is free, clean and unlimited. The resources to be saved are divided into two categories, namely energy and non-energy resources as water, land and food.

The contents of the thesis are comprised of 4 chapters.

The early chapters are devoted to the understanding of the ecosystem and problems of current energy consumption in the apartment. It is followed by the introduction of the hypothesis that can possibly save resources. The hypothesis are then transformed into the actual theories through verification, to be established as the new techniques of the site planning.

The ecosystem is the functional relationship between the living organisms and their physical surroundings. The living organisms are the plants that produce, animals that consume and bacteria that decompose. They live in the environment which consists of the three worlds of atmosphere, hydrosphere and lithosphere. The whole system is activated by the solar energy that turns the inorganic matter into the living organism and back to the inorganic. It is the recycling principle of the ecosystem. The elements of ecosystem that can be unlimited as the tools of resources-saving are the sun, wind, water, soil, plant and waste. They are unlimited sources of energy, free of pollution and cheap in price. Each of these ecological elements provide the opportunities that can save the heating fuel, air conditioning energy, water resource, land and food. The ecological approach should be pursued actively in this age of short resources and growing pollution.

In the scale of total energy consumption the housing takes the second position next to the industrial use. It is followed by the transportation which shows for less consumption than former two. It is a significant effort to try to find the methods that would save resources in housing sites which takes up a great proportion in national energy consumption. The major areas of energy spent in the households are heating, air conditioning, hot water,

cooking, lighting and home appliances. Out of these heating takes up about 75% of household energy. It becomes the major target of energy-saving. The heating bill can be reduced if a house faces the south sun but this simple effect is neglected in the site planning process. The summer breeze and shade can save air conditioning energy. Also the city water doesn't have to be flushed in the water closet. The underground temperature maintains steady degree throughout a year and it becomes potential heating/air conditioning device. The underground space provides cheap land while surface land skyrockets in price of simply runs out. A vegetable garden can be cultivated to provide clean and free food. The trash doesn't have to be hauled and buried in the ground. Rather it should be burned to produce steam. Above facts are some of the areas where improvement is expected in energy consumption. The apartment buildings should face due south and be arranged in interchanging pattern rather than parallel position to accommodate full sun which allows less energy expenditure. Above position is set under the condition that the distance between buildings is same as the height ($D=1.0H$). The air conditioning doesn't have to be turned on if the breeze, shade, cool fountain and underground temperature perform natural air conditioning. The city water is only used in drinking, cooking and bathing. The rest of the use is supplied by the reprocessed sewage water which becomes cheap when produced in large quantity. When locating a housing site a coastal area or lakeshore is preferred because it can have warm winter and cool summer, which results in low energy consumption. A geothermal tank is buried underneath the housing to extract underground temperature which marks average 14.5°C throughout a year (-5m). It is a natural source of heating and air conditioning. In the age of one family/one car the parking must go underground to alleviate aboveground congestion. Developing underground is the ultimate solution when the land runs out above. Present style of cosmetic landscaping should be changed to more productive manner. Ornamental trees are recommended to be replaced by the fruit-bearing trees and vegetables to produce free and unpolluted food. The apartment housing throws out large amount of trash everyday and most of it is combustible. It should be collected and burned to supply steam and hot water.

I. 研究의 目的 및 背景

오늘날 우리나라가 당면하고 있는 人口過剩과 土地不足의 문제는 여러가지 波及效果를 가지고 있으나 가장 직접적으로 나타나는 것은 住宅難이다. 이같은 住宅不足을 해결하기 위한 方案으로 건설되기 시작한 住居團地는 大都市의 보편적인 주거양식이 되어가고 있으며 특히, 아파트 형식의 고밀도 주거단지는 앞으로 계속해서 증가할 전망이다.

고밀도 주택형태로서 그 비중을 더해가는 아파트 단지는 資源의 消費量에 있어서도 큰 몫을 차지하여 주거단지에서의 資源節約은 國家的 次元에서 신중히 고려되어야 할 것이다.

그러므로 이 研究의 목적은 에너지를 포함한 모든 資源의 節約方案을 주거단지 計劃過程에 도입함으로써 앞으로 건설될 주거단지에 적용하고, 無限定하며 無公害인 에너지와 자원에 의거하는 쾌적한 환경을 건설하는 새로운 技法을 정립시키는데 있다. 자원 절약의 방법으로 생태계를 이용한 의미는 첫째, 資源貧國인 우리나라에서 무한한 太陽力, 風力등을 사용하여 資源의 輸入依存度를 줄이

려는 것이고, 둘째는 在來式 에너지의 使用過程에서 발생하는 각종 공해를 방지하고 無公害 에너지源을 開發하는 것이며, 셋째는 생태계의 재순환법칙(Recycle)에 의거하여 제한된 資源을 再使用함으로써 浪費를 방지하려는 것이다.

자원 절약의 방안으로 생태계를 이용함에 있어서도 利用의 도구가 되는 生態界의 要素가 대부분 太陽力과 風力에 한정되어 왔다. 절약되는 에너지도 暖房에너지가 전부인 실정이고 冷房에너지의 절약에 관한 방안은看過되고 있다. 또한 동력화되지 않는 資源 즉, 水資源, 土地資源, 食糧資源의 절약에 관해서는 고층아파트 團地를 대상으로 종합적인 節約方案이 연구된 바 없고 각개 資源의 절약방안이 독립적, 산발적으로 연구되었다. 그러므로 太陽과 바람이외에 생태계의 모든 요소 즉, 水文, 土地, 樹木, 廢棄物을 利用의 도구로 삼고 고층아파트 團地에서 에너지와 資源의 節約方案과 物量을 종합적으로 연구한 사례는 드물다 하겠다.

II. 研究의 범위

본 研究는 居住團地 가운데에서도 10층 이상의 고층아파트 團地를 研究의 대상으로 하는데 이는

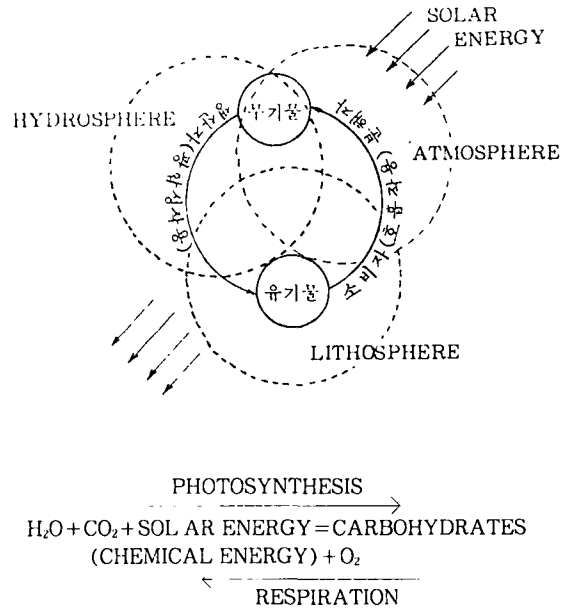
住居難을 해결하기 위한 高密度와 높은 容積率 達成을 위해 불가피하게 택해야 할 方向이기 때문이다. 資源節約의 方法에는 다양한 形態가 있으므로 團地計劃의 일반적 범주인 建物, 道路, 綠地의 配置에 主眼點을 두고 건축적, 기계적인 方法은 研究에 포함시키지 않는다. 즉, 資源節約을 위한 住居棟自體의 새로운 建築設計技法이나 太陽力 혹은 風力을 利用하기 위한 機械장치 혹은 절약기구의 研究는 제외한다. 節約의 方式으로는 生態界의 힘을 利用하는 局面에 제한시키며 人工적인 節電, 節水등의 절약운동도 포함시키지 않는다. 節約의 대상이 되는 住居團地의 資源은 에너지와 資源을 총칭하며 化石燃料과 전기, 가스, 스팀의 에너지로부터 에너지化 되지 않는 土地資源, 食糧資源, 水資源까지를 포함한다. 本論에 앞서 먼저 生態계를 利用한 資源節約의 잠재력을 조사하고 이 잠재력에 의해 절약되어질 수 있는 資源消費處를 파악한 다음 그 구체적인 절약방안을 제시하고자 한다.

Ⅲ. 生態界를 利用한 資源節約 方案과 效用性 檢證

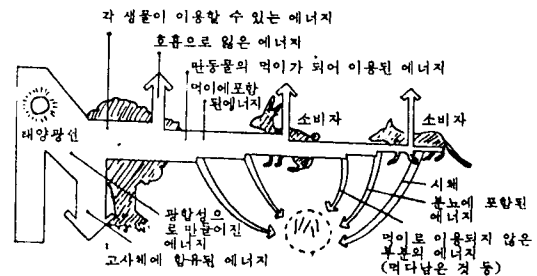
1. 生態界의 利用

생태계(Ecosystem)란 生物共同體와 이들을 유지하고 있는 無機的 環境이 종합된 물질계 또는 기능계를 말하며 여기에서 生物共同體란 植物과 농물, 그리고 微生物을 총칭한다.¹⁾ 이들 생명을 유지 주고 있는 無機的 環境은 에너지 공급원인 太陽을 비롯하여 3개의 圈域으로 나뉘어지는데 氣圈 (Atmosphere), 水圈(Hydrosphere), 岩圈(Lithosphere)을 말한다<圖 1>.

<圖 2>는 광합성작용으로 생성된 養分形態의 에너지가 먹이연쇄를 통해서 사라져 가는 過程을 보여준다. 이같은 생태계의 순환체계를 이해하고 이체계에 順應함으로써 自然을 파괴하지 않는 동시에 무한하고 깨끗한 에너지와 資源을 얻는 것은 이상적인 人間生活의 본 모습이라고 말할 수 있다. <圖 3>은 生態界의 에너지와 순환체계를 利用한 資源節約의 이고 無公害인 전원주택의 모습을 보여 주고 있다. 太陽力은 무한한 熱을 공급함으로써 住居에서 가장 큰에너지 소비부문인 겨울철 暖房燃料 節約에 利用된다. 南向의 집이 다른 向보다 겨울철에 따뜻하다는 것은 잘 알려진 사실이다. 太陽은 또한 空氣를 불균등하게 가열하여 바람을 일으



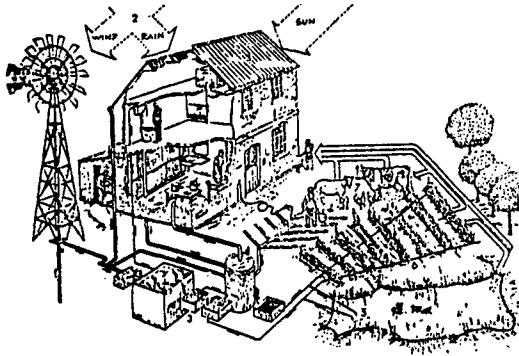
<圖 1> 生態界(物質의 循環과 에너지의 흐름)



<圖 2> 生態界(먹이연쇄를 통한 생태계의 에너지 흐름)
(資料: 東亞原色大百科事典)

키는데 여름철의 선들바람을 利用하면 과도한 에어컨이나 선풍기의 사용을 줄이고 冷房費用을 절 약할 수 있다. 그러나 바람은 부정적인 면도 지니 고 있어서 겨울철 차가운 바람은 暖房費用을 증가시 킨다. 이런 바람을 효과적으로 막는 方책을 세우면 暖房費用을 줄일수 있다. 바다나 호수와 같은 큰 물 은 熱을 저장하였다가 추울때 방출하는 機能을 가

註 1) 曹圭松外 3人譯, (1988) 「生態學」 서울: 형설출판사, p. 10.



A total ecological home: This dwelling emphasizes use of sun, wind, rain, and wastes. 1) Solar roof captures sunlight to heat water; 2) rain water is collected for home use; wind powers windmill; 3) water is purified and stored; 4) decomposition of wastes produces methane gas for stove in house; 5) water from treatment systems flows to fish pond and 6) vegetable garden; 7) animals provide nourishment for people in house, thus completing the recycling of wastes. Copyright 1972 Clifford Harper Epic Productions.

<圖 3> 生態界를 이용한 自體完結型 田園住宅

(資料: Cutler, Laurence and Cutler, Sherrle, *Recycling Cities For People*, 1982. p.51)

지고 있으므로 이것을 利用하면 시원한 여름과 따뜻한 겨울을 보낼수 있어서 冷·暖房費節約을 기할 수 있고 특히 여름철의 물은 증발하면서 熱을 빼앗음으로 淸涼效果로 인해 冷房費를 절감케 해준다. 水資源으로서의 물은 生態學의 原則인 재순환체계를 도입함으로써 제한된 물을 再使用하여 資源을 절약한다. 地下는 바깥 기온보다 여름에 시원하고 겨울에는 따뜻하므로 地熱을 이용하면 겨울철 暖房費와 여름철 冷房費를 減少시킬 수 있다. 土地資源으로서의 지하공간은 우리나라와 같이 國土가 협소한 나라에서는 간척지 埋立을 제외한 유일한 토지창출의 수단으로 해안선 埋立時 발생하는 生態界의 파괴같은 副作用이 없이 無限한 지하공간을 開發하여 土地資源을 보충할 수 있다. 樹木은 住居團地에 장식적으로 식재할 것이 아니라 果實樹와 菜蔬를 심어 食糧資源을 공급받을 수 있고 이같은 方式은 독일에서 오래전 부터 행하여져 왔다.²⁾ 樹木은 동시에 여름에 녹음을 드리워 시원하게 해주고 겨울철 찬바람을 막아서 暖房費를 줄여

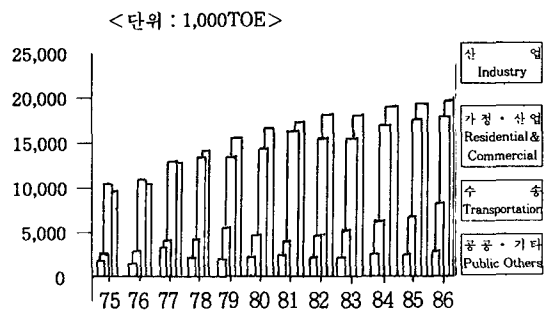
註 2) KLEIN-GARTEN (分區圖) 제도

줄 수 있다. 저소득층을 제외한 아파트 團地에서 배출되는 쓰레기는 연탄재가 없으므로 燒却하여 熱을 回收하면 스팀과 溫湯을 생산하여 暖房費의 節減을 기할 수 있다.

2. 資源節約의 必要性

현재 우리나라에서 소비되는 에너지의 使用處와 그 物量을 알아보기 위해 동력자원부의 통계를 인용하면 <圖 4>와 같다. 소비부문은 크게 産業, 家庭·商業, 輸送, 公共·기타의 4개로 區別되며 1975년 부터 1986년까지의 變化推移를 살펴보면 초기에는 家庭·商業이 가장 큰 需要處이었으나 1978년을 基點으로 産業에게 首位를 빼앗겼음을 볼 수 있다. 그러나 현재에도 産業에 크게 뒤지지 않는 2位를 유지하고 있으며 에너지 소비량은 약 18,000,000TOE(Ton of Oil Equivalent : 석유대체톤) 이라는 量을 기록하고 있다. 이같이 막대한 에너지를 소비하는 家庭·商業분야를 볼때 住居團地에서의 資源節約의 必要性은 절대적이라 할 수 있다. 에너지 소비를 직접적인 物量으로 알아 보기 위해 수도권 지역의 住居團地를 대상으로 조사한 暖房·給湯用 油類 사용량은 다음 <表 1>과 같다.

일반적으로 우리나라 住居團地의 에너지와 非에너지資源(水資源, 土地資源, 食糧資源)의 소비과정에서 節約과 改善이 요구되는 局面은 다음과 같다. 住居棟의 겨울철 暖房에너지 소비에 있어서 太陽熱의 획득을 고려치 않는 점이다. 窓戶의 改良, 斷熱材의 도입과 같은 건축적 해결 이외에 住居棟의 向과 配置를 太陽熱 受熱에 무관하게 계획함으로써 저렴하고 無限한 에너지를 상실하고 결과적으로 暖房에너지의 過消費를 초래한다.



<圖 4> 需要部門別 에너지 消費

(資料: 動力資源部 統計)

<表 1> 團地別 年間 油類消費量

주 거 단 지 명	세 대 수	년간유류소비량(ℓ)		유류(ℓ)/세대	유류(ℓ)/坪
과천 중층APT단지	1,122	B - C유	1,671,403	1,489.7	73.01
		경 유	19,317	0.0581	0.84
방학동 신동아APT단지	3,169	B - C유	7,019,340	2,215.00	75.668
		경 유	5,100	1.61	0.05
과천 주공 고층APT 8단지	1,400	B - C유	7,019,340	1,404.00	48.62
		경 유	5,100	21	0.71
서초동 우성 1차APT단지	786	B - C유	2,031,844	2,585	61.4
아시아 선수촌APT단지		B - C유	3,242,472	199	45.12
서초동 삼풍APT단지	2,390	B - C유	5,352,588	2,239	66.5
		경 유	29,540	12.4	0.37
잠실 주공APT 5단지	3,930	B - C유	7,915,254	2,014.06	57.93
		경 유	10,472	2.665	0.08
압구정동 신현대APT단지	1,924	B - C유	4,806,711	25,499.17	53.5
대치동 은마APT단지	4,424	B - C유	7,850,000	1,774.41	55.12
		경 유	93,300	21.1	0.65
둔촌동 주공APT단지	5,930	B - C유	8,000,000	1,349.07	49.01
압구정동 구현대APT단지	3,074	B - C유	9,759,429	3,174.83	79.19
		경 유	294,590	95.83	0.579
영동 AID APT 1, 2단지	1,654	B - C유	2,078,525	1,256.66	77.36
도곡동 진달래APT단지	1,372	B - C유	2,494,638	1,818.3	60.8
		경 유	12,000	8.75	0.31

- 여름철 냉방장치 가동 기간에 청량한 바람의 효과를 무시하여 냉방에너지의 증대를 초래하는 점이다. 여름의 선들바람(Breeze)을 적극 수용치 않는 주거棟의 向과 配置를 計劃함으로써 냉방에너지의 절감기회를 상실한다.
- 겨울철 한랭한 北西風으로 부터 住居團地를 보호하지 않는 計劃을 함으로써 暖房에너지의 증대를 가져온다. 北西風을 차단하는 地形의 利用이라든가 防風林의 設置를 고려하지 않고 住居棟의 向과 配置에 있어서도 風速의 감소를 꾀하지 않음으로써 필요 이상의 暖房에너지를 소모하게 된다.
- 住居團地의 生活用水 소비형태에 있어서 상수도를 무분별하게 사용함으로써 생기는 水資源의 浪費이다. 음료, 취사, 목욕 이외의 용도 즉, 수세식 변소, 청소, 조경 등에 재생수나 천연수를 사용하지 않음으로써 上水道 生産費用을 증가시키고 제한된 水資源을 고갈시키게 된다.
- 住居團地의 立地過程에서 바다와 호수의 氣候緩和效果를 고려치 않음으로 발생하는 冷·暖房에너지의 浪費이다. 커다란 水體는 熱을 흡수하였다가

- 추울때 방출하는 機能을 가졌다는 사실을看過하고 에너지를 소비하게 된다.
- 住居棟의 冷·暖房 計劃에 있어서 地熱의 利用을 看過함으로 無償의 에너지를 상실하는 점이다. 겨울에는 따뜻하고 여름에는 시원한 地中溫度의 추출을 못함으로써 필요 이상의 冷·暖房에너지를 소모한다.
- 제한된 土地資源의 活用方案으로 地下空間의 개발에 착안하지 못하는 점이다. 무한한 지하공간을 개발하여 새로운 土地資源을 창출하지 못하고 地上의 혼잡을 가중시킨다.
- 더운 여름철에 樹木의 綠陰效果를 활용치 못하여 冷房에너지의 浪費를 초래한다. 커다란 그늘을 드리우는 綠陰樹의 植栽를 계획치 않음으로 불필요한 冷房裝置의 가동을 가져오게 된다.
- 주거단지의 造景計劃을 함에 있어서 觀賞수 위주의 장식적 식재를 함으로써 食糧資源 획득의 기회를 상실한다. 觀賞수를 과실수와 채소로 대체하는 造景設計를 계획하지 못함으로 淸淨과실과 채소의 생산기회를 상실한다.

• 주거단지에서 발생하는 固形廢棄物의 처리를 埋立에 의존하여 에너지를 상실하고 공해를 유발한다. 可燃性 廢棄物을 燒却하여 熱을 회수하지 않으므로써 스팀과 온수의 생산기회를 상실하고 暖房 에너지의 소비를 초래한다.

3. 資源節約方案과 效用性 檢證

資源節約의 方案은 생태계의 구성요소인 1) 太陽力 2) 風力 3) 水文 4) 土地 5) 樹木 6) 廢棄物의 6개 항목을 이용하고 地形은 독립적인 생태계 구성요소로 보기에는 上記 6항목과 중복되는 바가 많으므로 따로 독립시키지 않고 각 항목內에 관련되는 부분이 발생할 때만 포함시키는 方式을 채택하였다. 위의 6가지 생태계의 영향력에 의해 변경되거나 개선되는 住居團地計劃의 요소는 크게 4부분으로 나눌수 있다. 첫째는, 住居棟과 近隣施設을 포함한 각종 建築物에 관한 것이고, 둘째는 車道와 人道를 포함한 道路와 駐車場이며, 셋째는 隣棟空間에 위치하는 어린이 놀이터 및 綠地造景空間이고, 넷째는 供給處理施設이다.

1) 太陽力의 利用

우리나라(南韓)는 北緯 33°.0'~38°.5'에 걸쳐있고 서울은 32°.6'에 위치한다. 年中 여름과 겨울의 溫度差가 심하여 사계절이 뚜렷하고 여름에는 溫暖多濕하나 6~7월 경에는 장마와 颱風으로 인해 快晴日數가 줄어들고 風速이 강해진다. 겨울에는 寒冷乾燥한 대륙성의 차가운 北西風이 불어온다. 太陽에너지가 우리나라에 輻射하는 水平面上의 평균 日射量은 m²당 하루에 1,800Kcal(11월~2월평균)이다. 이는 太陽에너지 利用上 有利하다고 평가되며, 겨울철 추운 대륙성 고기압에 의한 北西風이 加勢할때에 太陽熱을 적극 수용하여 暖房에너지를 節約할 필요가 있다. 주거단지에 있어서 暖房의 시기는 일반적으로 11월에는 4월까지 6개월간이고 溫湯供給을 위한 보일러의 稼動은 年中 계속된다.

가) 向

建物の 向은 겨울철에 가능한限 많은 太陽熱을 얻도록 考慮되어야 한다. 건물前面의 受照面이 장애없이 完全日照를 받을 경우 單位面積當 日照量은 건물의 방위각을 0° (정남향)로 配置하였을 때에 비하여 30° 配置時에는 約88%로, 60° 配置時에는 約57%, 90° (정동, 정서향) 配置時에는 約26%로 低下된다. 이는 하루중 太陽에너지가 가장 강한 시각이 正午로 이 시각에 正面으로 햇빛을 받을 수 있는 南向에 가깝게 配置될수록 全日 日射量이 높아짐을 의미한다. 이를 表로 정리하면 다음 <表

2>와 같다.

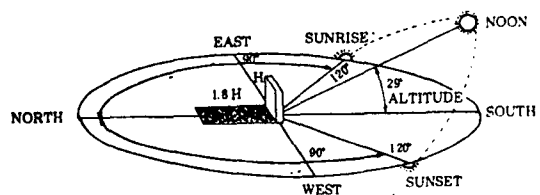
<表 2> 完全日照의 경우 方位角別 冬至時 1日受照量 (單位: Kcal/m²·day)

方位角	0°	15°	30°	45°	60°	90°
受照量	1,569.09	1,521.96	1,383.75	1,164.35	899.42	401.66
比率	100%	97.0%	88.2%	74.2%	57.3%	25.6%

(資料: 大韓住宅公社, 「共同住宅團地 인동간 거리규제 改善研究」, 1987, p.23)

나) 隣棟間隔

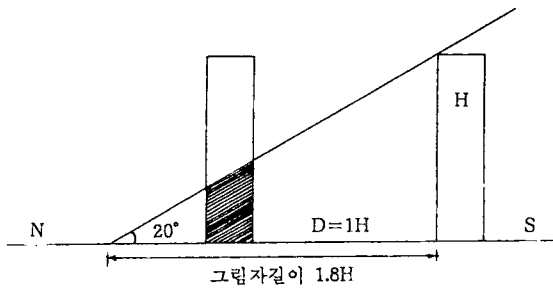
正南을 향한 建물이 가장 많은 太陽熱을 받는 것은 건물 前面에 장애물이 없는 경우이다. 그러나 우리나라의 住居團地는 空間이 부족하여 建물이 촘촘히 들어서고 南向으로 配置를 하여도 앞 建物에 의해 뒷 建物에 그림자가 들게 된다. 이같은 日照條件下에서 決定的인 영향을 미치는 것이 隣棟間隔이다. 현재 우리나라의 인동간격은 건축법 施行令 제90조 3항에 의하여 1.0H(H=건물높이) 이상으로 되어있고 1.0H에 가까운 인동간격은 앞으로의 土地不足難을 감안할 때 그대로 維持 내지는 더 短縮될 전망이다. 그러므로 겨울철 暖房費節約을 위한 太陽熱 受熱 노력도 이같이 좁은 인동간격하에서 考慮하여야 한다. 건물間的 日照光線이 가장 필요한 겨울철 冬至를 기준으로 태양의 고도와 方位角에 依하여 결정된다. 서울지방을 대상으로 동짓날의 태양의 軌적을 알아보면 <圖 5>와 같다.



<圖 5> 서울의 동짓날 태양軌적과 그림자

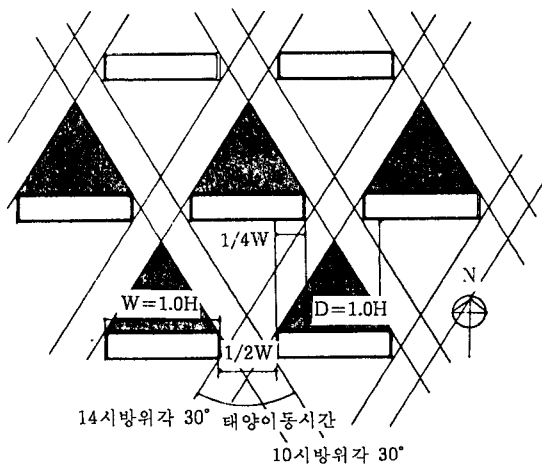
太陽의 고도가 가장 높은 正午에 각도는 29°이며 건물 그림자의 方向과 길이는 正北으로 1.8H에 달한다(Cotangent 29° = 1.8). 그러므로 인동간격이 1.8H 이상이면 충분한 日照를 보장받을 수 있으나 현재의 실정으로는 불가능하다. 그러므로 인동간격 1.0H 정도에서 最大의 太陽熱을 받을 수 있는 配置를 고려하는 것이 현실적이라 하겠다. 서울지방의 동짓날 正午에 인동간격 1.0H의 南向一

列配置 아파트를 立面으로 보면 그림자가 미치는 문제점을 알 수 있다<圖6참조>. 後面 건물 하단에 약35%의 영구음영이 생기게 된다.



<圖 6> 서울지방의 동짓날 정오 인동간격 1.0H때의 그림자

太陽熱이 가장 강한 10時와 14時 사이에 건물前面이 햇빛을 받기 위해서 方位角을 알아보면 正南軸을 가운데 두고 동서로 약 30° 임을 알 수 있다. 方位角30°의 軸을 따라서 住居棟을 南向配置하고 隣棟間隔은 애초의 前提대로 1.0H를 유지하면 그 配置는 다음 <圖 7>과 같다. 그림과 같이 配置하면 一列配置 때와 같은 35.3%의 永久陰影은 생기지 않고 住居棟의 前面은 하루 4시간의 햇빛을 받게 된다.



<圖 7> 최대의 日照를 위한 주거동 配置(D=1.0H일때)

30°의 配置軸 다음으로 중요한 것은 側面 隣棟 間隔인데 이때 충분한 光線의 통과를 위해서 건물 前面쪽의 1/2을 離隔시켜야 한다. 이 間隔의 維持를 위해서는 건물의 높이가 前面쪽과 같은 즉, 正 方形에 가까운 正面을 가져야 한다. 이같은 配置方式으로 얻을 수 있는 煖房費 節約效果는 다음과 같다. 正南向배치에 비해서 東向, 西向, 南東向, 南 西向 배치는 熱損失을 초래한다. 실제 管理面에서 는 南向建物은 내양면 이용율 즉, 시간은 길고 東 向, 西向 주거동은 짧기 때문에 많은 차이가 난다. 煖房供給 시간으로 볼때 南向은 저녁4시간, 아침4 시간으로 可能하지만 東向, 西向 아파트는 낮에도 2시간 이상 煖房을 供給해 주어야 한다. 이로 미루 어 煖房供給 시간상의 概念으로는 20% 이상이 필 요하다고 가정할 수 있으며 이것은 반대로 南向은 다른 向보다 20%정도 煖房에너지를 덜 消費한다고 볼 수 있다." 여기에다 配置를 一部重複型으로 바꾸면 약30%의 日照量을 더 받게 되는데 이는 <表 3>에서 볼 수 있다. 그러므로 일반적인 南向 은 다른 向보다 20%가 節約되고 새로운 一部重複 配置型으로 바꾸면 20%의 30%가 추가되므로 26 %가 된다. 만일 南向이 아닌 아파트를 새로운 一部重複型 南向配置로 바꾸다면 26%의 煖房費 절 약이 초래되고 이미 南向으로 一列配置된 아파트 는 一部重複方式으로 바꾸면 6%가 節約된다. 남 향과 다른 向이 혼합되어 있는 團地를 南向 一部重 複配置로 再配置한다면 26%의 절반인 13%가량은 節約할 수 있다.

2) 風力의 利用

여름철에 우리나라에 부는 바람은 北太平洋 고 기압의 영향을 받아 南東과 南西의 두 방향 사이 에서 주로 南風이 불어온다.

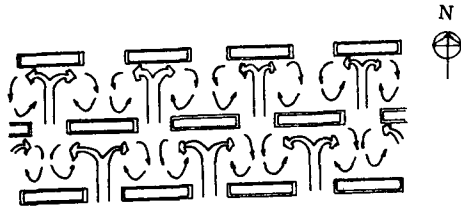
주거동의 前面을 南風에 최대로 露出시키기 위 하여 南向으로 하고 앞동과 뒷동을 엇갈리게 배치 하여 通路를 마련해 주면 所期의 通風效果를 달성 할 수 있다. 이것은 최대의 太陽熱 受熱을 위한 배 치와 동일하다. 이러한 어긋나는 棟配置를 우리나 라의 보편적인 일렬배치와 비교하여 通風의 효율 성을 알아보면 다음 <圖 8>과 같다.

註 3) 具國雄, (1982) 「集團住宅의 熱節約方式」 "住宅" 제143권, 大韓住宅公社, 1982.

<表 3> 建物の一部が 겹치게 配置되는 경우의 日照分析(서울地方, 平地, 冬至時)
日射量(Kcal/m² · day)/平均日照量(5)

方位角 區 分	0°	15°	30°	45°	60°	90°
平 行 配 置 1.0 H	920.1 (48.6)	918.7 (51.8)	920.5 (67.0)	829.5 (65.4)	679.5 (53.3)	396.7 (37.1)
一 部 重 複 配 置 1.0 H	1,187.1 (68.8)	1,162.7 (69.3)	1,116.7 (81.1)	972.6 (77.2)	775.5 (62.5)	422.6 (41.7)
一 部 重 複 配 置 0.8 H	1,108.3 (63.8)	1,083.2 (63.7)	1,030.0 (72.8)	911.0 (73.0)	736.3 (59.5)	407.9 (39.7)
一 部 重 複 配 置 0.6 H	1,026.9 (58.3)	1,001.6 (58.2)	944.8 (63.8)	840.6 (67.6)	685.9 (55.5)	388.5 (37.2)

資料：大韓住宅公社, 「共同住宅團地 인동간 거리규제 改善研究」, 1987, p.33



<교차 배치>

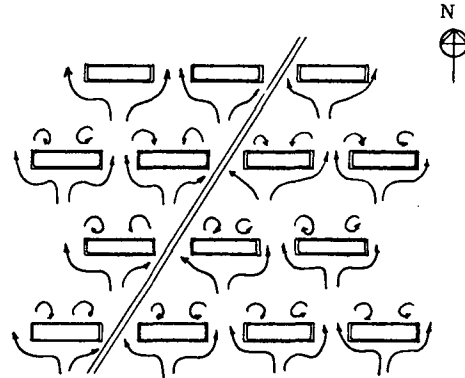
<圖 8> 住居棟 配置形式에 따른 氣流의 變化

(資料：Victor Olgay, Design with climate(1963), p.101)

一列配置型은 南風이 불었을 경우 건물사이의 通路를 따라 바람이 불어가고 건물 前面에 큰 영향이 미치지 못한다. 그러나 一部 交叉配置型은 바람이 골고루 순환하며 通過함을 알 수 있다.

住居團地가 都市地域에 立地하는 경우에 主進入路를 여름의 主風向과 一致시키면 시원한 바람을 誘導할 수 있다. 주거단지의 大路를 南쪽에서 北쪽으로 내면 여름철 換氣에 유리함은 물론이고 南西軸으로 난 進入路는 겨울철 北西風과 直交하기 때문에 防風과 通風에 同時에 효과적이다<圖 9>.

겨울철 北西風은 利用의 대상이 아니라 遮斷과 回避의 대상이 된다. 北西風은 차갑고 건조하며 風速이 여름 계절풍보다 빠르기 때문에 建物로부터 熱을 빼앗아가 暖房費의 增大를 가져온다. 가장 바람직한 절약 方法은 住居棟을 風向에 45° 각도로 배치시키는 것이며 이같은 配列은 風速을 50~60%까지 감소시켜서 첫번째 주거棟 뒤에있는 건물들은 防風效果를 보게 된다.⁴⁾ 45° 각도의 配列은 겨울 主風向인 北西風에 맞서서 배치하면 여름철 南風을 위한 배치와 同日해지며, 북동-남서軸의



<圖 9> 여름철 通風을 위한 住居棟과 進入路 配置

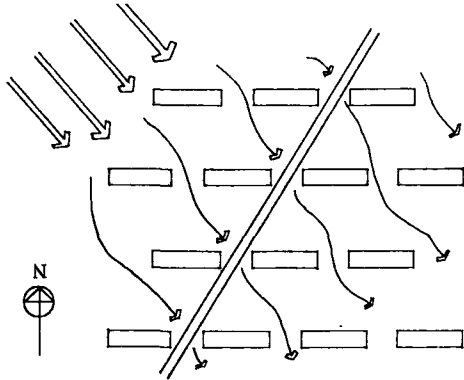
主進入道路는 北西風과 直交하여 防風效果를 높여 준다<圖10참조>. 이같은 배치는 최대의 太陽熱 受熱效果와 夏季의 通風 및 冬季의 防風을 공동으로 만족시키는 이상적 方案인 된다. 우리나라는 아파트의 向이 대부분 남향내지 동향이므로 이미 北西風에 45° 로 배열되어 있어서 새로운 자원절약 효과는 없다고 하겠다.

3) 水文의 利用

가) 주거단지의 生活用水

住居團地에서 생태계의 水文을 利用하여 資源을 절약한다는 취지는 물의 사용에 있어서 재순환법칙에 입각하여 水資源을 절약하고 用水生産을 위한 과도한 인위적 조작을 회피함으로써 생태계를

註 4) Victor Olgay(1963), Design with Climate(1963), p.100



<圖 10> 겨울철 防風을 위한 住居棟과 進入路 配置

보호한다는 뜻이다. 또한 水體(Water body)의 氣候調節機能을 利用하여 住居團地의 생활환경을 쾌적하게 만들고 결과적으로 冷·暖房費의 節減을 가져오게 할 수 있다. 우리나라 수자원 賦存量 및 利用現況은 수자원 총량중 42%가 損失되는데 이는 증발과 지하흡수로 해석되고 58%는 河川을 통해 댐으로 가거나 직접 用水로 사용되는데, 用水는 生活用水, 工業用水, 農業用水, 維持用水로 구분되고 農業用水가 全體 用水의 67%를 차지한다. 生活用水는 12%를 점하는데 生活用水는 1978년 약19억³m³에서 2001년에 약68억³m³로 3.6배 가량 증가가 예상되며 전체 비중도 12%에서 24%로 증가함으로써 水資源節約이 절대적이다. 주거단지에서 생활용수는 상수도를 사용하는데 하루의 사용량을 용도별로 분류하면 <表 4>와 같다.

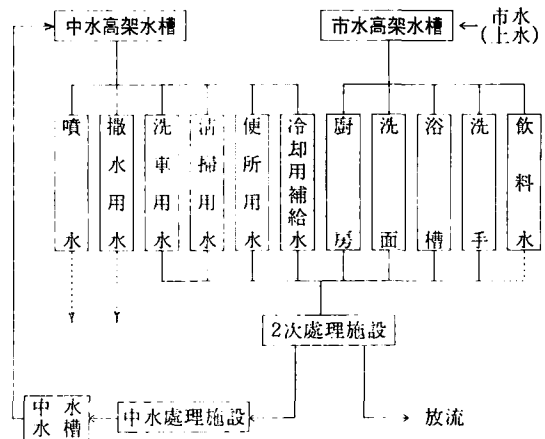
<表 4> 都市家庭의 各 用途別 使用水量

用 途	比 率(代表值)
食用, 炊事用水	20~30%(25)
沐浴用水	15~20%(17)
洗面, 水洗用水	5~15%(9)
清掃用水	4~8%(6)
水洗便所用水	20%前後(20)
洗濯用水	25%前後(25)
洗車 및 撒水用水	2~5%(3)

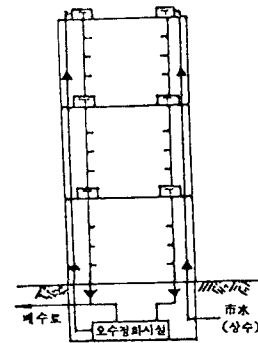
資料: 日本水道協會雜誌. 第507號

이중에서 반드시 上水道이어야 되는 용도는 食用, 취사용, 목욕용, 세면용, 세탁용이며 기타 창소용, 수세식 변소용, 세차용 및 撒水用 用水는 상수도일 필요가 없다. 이들의 비율을 합치면 30% 가량이 되는데 이 분량 만큼의 물을 음료수 기준 以下の 用水로 代替한다면 兩者의 生産費 차액 만큼

의 節約效果를 얻을 수 있다. 中水道란 종래 上水道에 의해서 給水되고 있던 用途 가운데 반드시 음료수와 같은 정도의 淸淨度를 要하지않는 用途에 대하여 再生水를 供給하는 시설을 가르킨다. 汚水를 淸화하여 供給하는 中水道의 系統은 다음 <圖11, 12>와 같으며 이같은 시설이 장려된다.



<圖 11> 中水道 系統도



<圖 12> 中水利用 給水施設 系統도

나) 水體의 氣候調節機能에 의한 에너지의 節約
 수체(Water body)는 크게는 海洋의 형태로, 작게는 噴水 등의 형태로 存在하면서 기후에 여러가지 영향을 미친다. 물이 기후를 調節할 수 있는 要因은 첫째, 커다란 水體가 주변의 陸地에 미치는 기후완화역할로 이차: 水體의 낮은 反射能(Albedo)과 熱저장능력에 基因한다. 둘째는, 水體가 일으키는 바람으로서 水·陸의 반사능差에 의해서 낮에는 바다에서 海風이, 밤에는 육지에서 陸風이 불어온다. 셋째, 수증기 증발에 의한 淸涼效果와 加濕

효과이다. 주거단지에서 水體의 氣候調節機能을 이용하여 에너지를 절약하는 방안에는 첫째, 주거단지의 立地에 있어서 團地를 큰 水體 근처에 자리잡게 하는 것이고 둘째는, 주거단지내에 작은 水體를 造景등의 技法으로 마련하는 것이다.

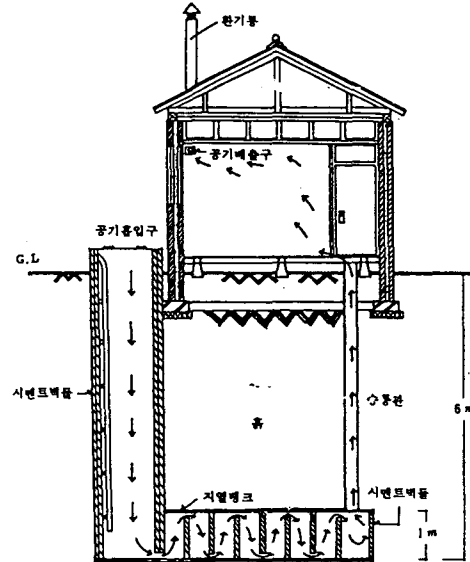
4) 土地의 利用

生態系의 세계의 圈域(Sphere)중에서 하나를 이루는 岩圈(Lithosphere)의 최상부에 존재하는 흙(Soil)의 資源節約의 잠재력 중에서 가장 대표적인 것은 地熱을 이용한 에너지의 節約과 地下空間의 개발을 통한 土地資源의 創出이라고 하겠다.

가) 地熱을 이용한 에너지의 節約

여기에서 地熱이라함은 年中 일정한 온도를 유지하는 地中溫度를 말하며 地表에서 가까운 곳의 地中溫度는 기온에 따라서 변화하지만 土深이 깊어질수록 내부의 熱傳導速度가 느려져서 온도는 안정된다. <表 5>에 나타나 있는 서울지방을 예로들면, 地中溫度를 관측한 결과 지하 5m에서 年平均溫度가 14.5℃였고 여기서 5℃정도만 가열하면 快適溫度를 이룰수 있다. 이같은 地熱로 주거공간을 暖房하는 방안을 고찰해 보면 <圖 13>와 같다.

이 住宅은 金二淸 教授에 의해서 建立되고 1971년 7월1일 부터 1972년 6월30일 까지 만1년간 觀測되었는데 그결과 地熱에 의해 地熱住宅의 내부 온도는 年中 10℃에서 20℃사이를 維持했다. 15℃를 下廻하는 동안만 (主로 11월 하순에서 4월 초순사이) 보조난방을 해서 5℃정도만 가열하면 快適溫度를 維持할 수 있다. 우리나라의 아파트는 평



<圖 13> 地熱을 이용한 冷·暖房 斷面圖

資料 : 金二淸(1971), 「地熱을 이용한 冷·暖房」 淑明女大 論文集, 第11集, p.306.

당 약45ℓ의 벙커유를 난방용으로 사용하는데 지열을 도입하면 3.3ℓ만 보조로 난방하여 5℃를 올릴 수 있다. 절약효과는 41.7ℓ/坪/년에 달한다.

나) 지하공간 活用에 의한 土地資源의 節約

단지 시설중에서 지하에 설치하여도 지장이 없고 더 나아가서 地下에 위치하는 것이 바람직한 施設들은 그렇게 함으로써 결과적으로 그 面積만큼의 土地資源이 절약되는 것이며 地上에 차지하고 있던 면적을 다른 용도에 轉用함으로써 土地利

<表 5> 서울지방의 年間 地中溫度(지하5m)

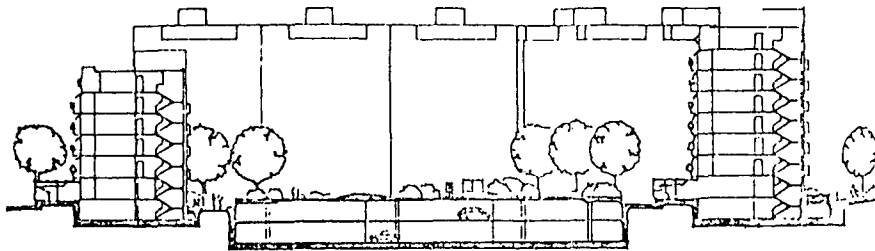
年	月												全年平均
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1961	15.4	14.0	12.8	11.8	11.6	12.0	13.0	14.6	16.5	17.5	17.6	17.0	14.5
1962	16.0	14.5	13.2	12.1	11.7	12.1	12.9	14.2	15.6	16.7	16.8	16.4	14.4
1963	15.4	14.2	12.9	11.8	11.5	12.1	13.7	15.2	16.3	16.9	17.1	16.6	14.6
1964	15.6	14.5	13.4	12.3	12.0	12.8	13.9	15.4	17.0	17.7	17.6	17.0	15.0
1965	15.9	14.5	13.4	12.4	12.0	12.2	13.6	15.1	16.3	16.9	17.1	16.6	14.7
1966	15.5	14.2	13.0	12.0	11.7	12.2	14.0	15.9	17.4	17.7	17.6	17.0	14.9
1967	15.7	14.2	12.9	11.7	11.4	11.9	13.0	14.6	16.2	17.0	17.1	16.6	14.4
1968	15.6	14.2	12.9	11.8	11.4	11.9	12.90	14.6	16.1	16.7	16.8	16.2	14.3
1969	15.3	14.1	12.8	11.6	11.1	11.7	12.7	14.8	16.0	16.8	16.8	16.3	14.2
1970	15.2	13.9	12.5	11.4	11.0	11.5	16.1	14.4	15.9	17.1	17.1	16.5	14.4
平均	15.6	14.2	13.0	11.9	11.5	12.0	13.6	14.9	16.4	17.2	17.2	16.6	14.5

資料 : 中央觀象臺 調査統計表

用의 효율성을 提高하고 資源을 절약하게 되는 것이다. 地下에 설치함이 가능한 施設로는 大別하여 駐車施設, 近隣生活施設(公共施設, 教育施設, 販賣施設 등), 供給處理施設이 있다. 이 중에서 가장 효율적인 것은 지하주차장이며 地下주차에 필요한 堡地의 매입가격이 지하주차장 굴착비용보다 클경우 後者를 택하게 되고 地價가 높은 대도시에서는

이같은 추세가 현저하게 나타나고 있다. 자동차의 폭발적 증가로 인한 주차난과 이에따른 2차장의 높이터, 조정공간 잠식을 방지할 수 있으며 제한된 地上土地資源을 절약시켜 준다.

<圖 14>는 지하에 주차를 하고 地下공간을 녹지로 이용하는 서독 Freiburg의 주거단지이다.



<圖 14> 이텐가호프 共同住宅 전체 단면도

資料 : 韓國建設技術研究院(1988), 「共同住宅園地の 地下 및 屋外空間 活用に 關한 研究」, p.64

5) 樹木의 利用

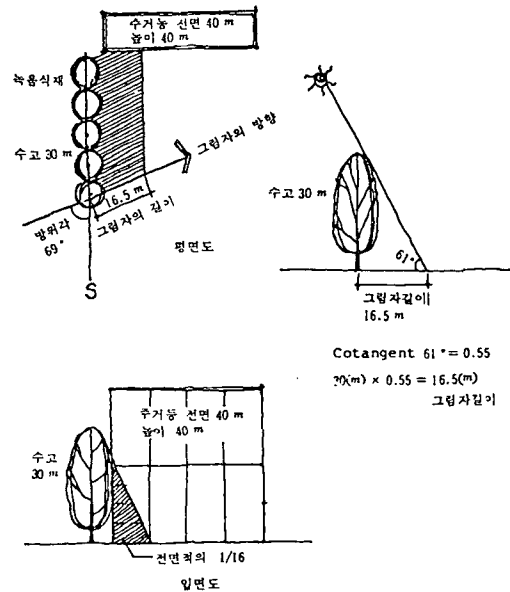
住居園地에서 樹木을 利用하여 얻을 수 있는 資源節約效果는 大別하여 樹木의 氣候調節機能과 食糧提供機能에 의한 것으로 나눌 수 있다.

가) 綠陰植栽에 의한 冷房에너지의 節約

태양광선이 樹冠을 투과할 때는 日射量이 현저히 적어지면서 그늘을 형성하여준다. 여름에는 住居棟과 休息場所에 그늘이 생겨나도록 녹음수를 配植하고 겨울동안 일조에 방해를 주지 않도록 낙엽수를 植栽한다. 植栽位置는 주거동 前面을 비껴난 남쪽에서 서쪽에 걸쳐 심는다. 大喬木의 正面植栽는 시야를 가리므로 바람직하지 않고 서남쪽에 걸쳐 식재해야 강렬한 오후 햇빛과 夕陽을 차단하기 때문이다. 冷房에너지 절약적인 측면에서 보면 단독주택의 경우 綠陰樹의 그늘 아래 가옥이 대부분 들어가 冷房費를 줄일 수 있으나 고층아파트는 層高가 40m이상에 달하므로 가장 큰 綠陰樹인 30m정도의 플라터너스, 느티나무, 계수나무등을 사용해도 上層部에는 그늘의 영향을 줄 수 없다. 下層의 一部分 綠陰의 效果를 볼 수 있어 고층아파트에 대한 綠陰植栽는 그 效果가 제한적이라 할 수 있다<圖 15참조>.

나) 防風植栽에 의한 暖房에너지의 節約

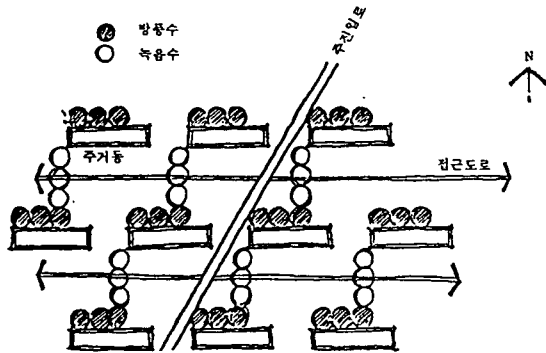
樹木이 갖는 또하나의 氣候調節機能은 바람에



<圖 15> 綠陰樹의 영향범위(서울, 하지, 오후 2시)

의한 온도低下를 緩和시키는 것이다. 우리나라의 경우 겨울의 北西風에 대비하여 건물의 북서쪽에 서양측백과 같은 조밀한 침엽수의 防風材를 조성하면 暖房費를 節約할 수 있다. 풍속은 防風材 樹高의 10배되는 거리에서 40%까지 감소될 수 있고

바람의 감소량은 사용된 樹木의 높이, 폭, 투과성에 따라 약간 다르다. 적절한 風速減少를 위한 효과적인 방풍림 造成은 식재폭이 10-20m, 길이는 樹高의 12배 이상이 필요하다.⁵⁾ 그러나 고층아파트는 높이가 40m에 달하기 때문에 防風林으로全體를 영향권에 넣기 힘들고 충분한 防風效果를 낼 수 있는 樹林帶用地 確保의 어려움으로 그 효과가 제한적이다. 실제로는 각 건물의 北쪽面에 防風用 樹木을 한두줄 식재하는 것이 보통이다. 주거단지의 綠陰植栽와 防風植栽의 패턴을 圖式化하여 표시하면 <圖 16>과 같다.



<圖 16> 住居團地의 綠陰植栽와 防風植栽의 패턴

녹음수는 여름에 강렬한 南西向 햇빛을 차단하게끔 서쪽에 배열하고 防風植栽는 防風林 組成을 위한 用地가 없다고 가정하여 建物 북쪽 벽에 면하여 식재한다. 기능식재의 이러한 패턴은 前後棟 사이에 위요공간을 형성하는데에도 有利하다.

다) 樹木의 食糧生産機能에 의한 資源節約

食用植物로 주거단지의 녹지를 造景하여 식량을 생산하는 방식에는 대체로 두가지가 있다. 첫째는 木本類의 觀賞樹를 有實樹로 교체하는 것이고 둘째는 草本類를 이용하여 채소원(Vegetable garden)과 약초원(herb garden)을 조성하는 方案이다. 有實樹가 다른 造景樹木과 마찬가지로 景觀造成, 休息處提共, 空間區劃 등의 일반적 機能을 수행할 수 있는 동시에 果實을 제공한다는 利點에도 불구하고 多量으로 식재되지 않는 이유는 단순한 디자인상의 빈곤 때문이다. 이들 가격을 비교해 보아도 우리나라 造景의 主樹種인 향나무보다 저렴하다. 樹高 3m인 향나무가 株當 86,900원인데 비교하여 같은 크기의 감나무는 44,700원, 모과나무는 12,

800원이며 대추나무는 17,200원이다(物價情報 1989년 5월). 또한 사과, 배, 모과, 복수야, 자두, 살구, 앵두, 매실나무등 有實樹의 主種을 이루는 樹木들은 꽃이 화려하고 아름다워 造景上의 가치도 뛰어나다. 한편 채소원과 약초원은 현재의 住居團地內의 用地難으로 미루어 충분한 면적을 확보하기 힘들고 15% 조경면적중에서 잔디밭의 一部를 개간하거나 자투리 땅을 利用해야 한다. 그러므로 채소원, 약초원用의 토지 확보뿐 아니라 인동간격에서의 다른 모든 용도(造景, 어린이놀이터, 근린시설, 기반시설)를 위한 충분한 土地를 위해서도 주차장의 地下化는 필수적인 것이다.

주차시설이 地下化되면서 생기는 台當 25㎡의 面積중에서 1/5정도만 채소경작면적으로 사용한다고 해도 家口當 5㎡씩의 채소원이 생기는 셈이다. 지하주차장 上部의 綠地는 人工地盤위에 盛土를 함으로써 생기는 土地이므로 뿌리깊은 나무는 식재가 곤란하나 채소원이나 약초원의 경우 초본류의 뿌리는 얇으므로 50cm정도의 土深이면 적당하다. 5㎡의 채소원에서는 김장배추 25포기를 생산할 수 있으므로 1家口 4가족의 김장을 자급자족할 수 있다. 과실수와 채소원의 경영에는 전문적 지식이 필요하므로 老人亭과 연계하여 주민공동참여의 방식으로 하는 것이 바람직하다. 이렇게 함으로써 청정 과실과 채소를 自體생산하고 肉體勞動을 통하여 건강을 증진하여 住民共同體의식을 함양시킬 수 있다.

6) 廢棄物의 利用

날로 늘어가고 있는 폐기물과 그로인한 환경오염은 근본적인 해결책을 摸索하지 않으면 안될 時點에 到達하였으며 폐기물로 부터 에너지를 회수하고 公害를 예방할 수 있다면 이것은 아무것도 낭비되지 않고 재순환되는 생태계의 法則에 合致되는 것이다. 可燃性 폐기물은 태양에너지를 받고 생성된 유기물이므로 연소하면 에너지를 반환하고 무기물로 돌아간다. 우리나라에서는 都市固形廢棄物의 90%이상이 埋立處理되고 있어 再活用 잠재력을 상실한채 낭비된다. 1987년에 에너지경제연구원에서 조사한 바에 따르면 우리나라에서 침소차가 다니는 지역에서 발생하는 고품폐기물의 총량중에서 可燃性물질이 32.8%이며, 再活用性쓰레기가 10.4%로 나타났다. 이같은 자원이 回收되지 못하고 버려지는 것이다. 주거단지에서 발생하는 固形폐기물의 特性은 <表 6>과 같이 中所得層아파트 이상의 쓰레기 이어야 圓滑하고 충분한 연소

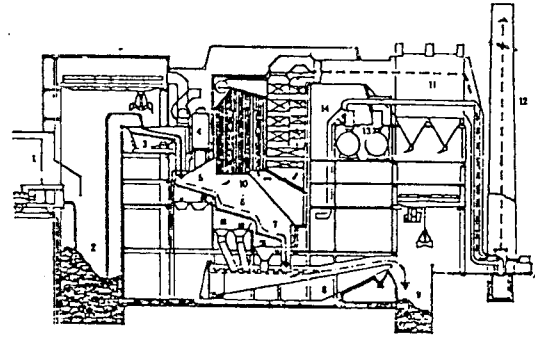
註5) 尹國炳(1977), 「造景配植學」 서울: 일조각, p.222~223

<表 6> 所得別 廢棄物의 物理的 組成 (연탄재 包含할 경우)

(單位: %)

區 分	單 獨 住 宅				아 파 트			
	高所得	中所得	低所得	零細民	高所得	中所得	低所得	
可 燃 性 物 質								
小 計	193.84	35.81	31.67	29.38	96.29	91.31	31.56	
紙 類	21.34	9.20	7.59	5.04	17.28	26.96	10.96	
木 材 類	13.88	2.24	3.40	0.89	3.46	5.65	1.00	
纖 維 類	2.31	1.00	1.31	1.19	2.96	3.04	1.33	
廚 弁 類	47.57	18.40	14.66	18.40	57.28	43.49	13.62	
프 라 스틱 類	6.68	3.23	2.36	2.08	7.65	8.26	3.99	
고 무 類	0.77	0.25	0.52	1.19	0.99	1.30	0.00	
其 他	12.29	1.49	1.83	0.59	6.67	2.61	0.66	
不 燃 性 物 質								
小 計	6.16	64.19	68.33	70.62	3.71	8.69	68.44	
煉 炭 類	-	60.70	62.05	67.65	-	-	64.78	
金 屬 類	1.54	0.75	0.52	0.30	1.98	2.17	1.00	
유 리·도 자 기 類	4.11	2.49	5.50	2.08	1.73	6.52	2.66	
其 他	0.51	0.25	0.26	0.59	0.00	0.00	0.00	
合 計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	

資料: 李正典, 「圖示圓形廢棄物의 효율적 管理에 關한 研究」, 서울大 環境大學院, 環境計劃研究所, 1983, p.60



1. Unloading byas
2. Garbage bunker
3. Filling hopper
4. Waste oil combustion chamber
5. Drying grate
6. Main grate
7. Burnout grate
8. Conveyor
9. Ash bunker
10. Boiler
11. Electrostatic precipitator
12. Chimney
13. Feed water tanks with demineralisers
14. Flue gas blower

<圖 17> 쓰레기 燒却 工場 계통도

資料: 이춘식, 「쓰레기 燒却熱을 利用한 地域煖房」 "住宅" 誌 46권 住宅公刊, 1985

<表 7> 所得別 1人當 1日 廢棄物 排出量(g/人/日)

區 分	單 獨 住 宅				아 파 트			
	高 所 得	中 所 得	低 所 得	零 細 民	高 所 得	中 所 得	低 所 得	
可 燃 性	625.29	358.55	297.05	221.01	865.09	550.20	279.16	
不 燃 性	36.69	648.08	640.46	543.94	33.8	52.71	618.36	
(煉 炭 재)	-	(615.27)	(581.92)	(522.36)	-	-	(584.79)	
總 計	661.98	1,006.63	937.51	764.95	898.89	602.91	897.52	
煉 炭 재 除 外 總 計	661.98	391.36	355.59	242.59	898.89	602.91	312.73	
密 度 (t / m ³)	0.37	0.51	0.54	0.50	0.37	0.34	0.47	

가 보장된다는 점이다.

저소득층의 폐기물은 可燃性物質의 구성비가 월등히 적다는 사실외에도 연탄재가 차지하는 비율이 너무 높아 燃燒 자체가 어려운 실정이다. 또한 이것을 무게로 보면 다음 <表 7>과 같이 中所得層 이상의 쓰레기가 훨씬 量이 많아 소득別 소비 패턴을 반영하고 있으며 이점은 폐열회수에 유리하게 作用한다.

쓰레기를 소각하여 폐열을 회수하는 공장은 木洞신시가지에 이미 성공리에 作動中이며 이같은 시설은 全國의으로 확대되어야 할 것이다. <圖 17>은 전형적인 쓰레기 소각로의 계통도이다.

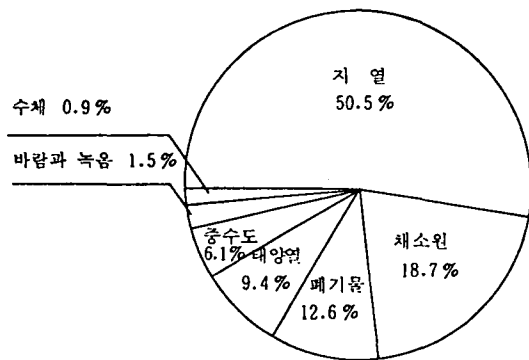
하루 150ton의 폐기물을 소각하는 木洞工場의 경우 발열량은 kg當 약1,700Kcal이다. 고로 150,000kg × 1,700Kcal = 255,000,000Kcal의 열량을 얻을 수 있다. 이를 병커C油로 환산하면 병커C油 1

ℓ의 발열량이 9,900Kcal이므로 25.5ton의 유류대체효과를 매일 얻을 수 있다. 우리나라의 좁은 국토에 서울을 비롯한 大都市의 쓰레기 埋立地가 포화상태에 도달하여 더이상 신규매립지를 확보하기는 어려운 실정이므로 주거단지에서 고품폐기물을 가장 효율적으로 처리하는 방안은 소각열에 의한 난방, 급탕방식이라 할 수 있다. 이방식에 의하면 쓰레기는 주거단지를 멀리 떠날 필요없이 인근의 소각공장에서 곧바로 스팀과 온탕의 생산에 사용되므로 재래식쓰레기의 收法, 積換, 輸送, 埋立의 費用을 節減할 수 있고 생태적원칙에 순응하는 自體完決의 체제내에서 재순환(Recycle)한다.

IV. 結 論

前章에서 논의된 6개의 생태학적 절약방안을 住

居團地에 효과적으로 적용하기 위해서는 절약방안 상호간에 그 效率性을 비교할 필요가 있다. 절약방안間에는 절약되는 자원의 量이나 가격에 차이가 있으므로 가장 큰 효과를 낼수 있는 방안부터 집중적으로 실행하는 것이 資源節約型 단지계획에 有利하다.



<圖 18> 節約方案의 比重

6가지 생태학적 방법에 의해 절약되는 주거단지의 자원을 年間, 坪當 價格으로 환산 정리하면 <圖 18>과 같다.

절약효율을 순서로 보면 1위는 地熱, 2위는 채소원, 3위는 폐기물소각, 4위는 太陽熱, 5위는 中水道, 6위는 바람과 녹음, 7위는 水體이다. 전체 절약방안 중에서 50.5%의 절약효율성을 가진 地熱을 이용한 冷·暖房方案이 적극 추진되어야 할 것이다. 이에 反하여 일반적으로 가장 널리 알려진 太陽熱은 전체 절약值의 9.4%밖에 차지하지 못하는데 그 이유는 대부분의 住居棟이 이미 南向配置를 하고 있기 때문에 새로운 절약효과가 크게 발생하지 않는 것으로 보인다. 한편 자원절약 방안의 비중순위에 의해서 영향을 받게되는 주거단지계획의 요소를 行列表(matrix)로 표시하면 <表 8>과 같다.

이 結果과 의미하는 것은 앞으로 定立될 資源節約型 團地計劃技法에 있어서는 공급처리시설이 가장 우선적으로 改良되어야 하고 (69.2點), 다음에 조경녹지가 改善되어야 하며 (21.1點), 주거단지의

<表 8> 資源節約方案에 의한 團地計劃 要素의 改善順位

단지 계획요소	절약방안 순위(가중치)	1. 지 열 (50.5점)	2. 채소원 (18.7점)	3. 폐기물 (12.6점)	4. 태양열 (9.4점)	5. 중수도 (6.1점)	6. 바 람 녹 음 (1.5점)	7. 수 체 (0.9점)	합 계(점)
입 지					9.4		1.5	0.9	11.8
주 거 동 (향 · 배 치)					9.4		1.5		10.9
도 로					9.4		1.5		10.9
주 차 장									0
놀 이 터									0
조 경 녹 지			18.7				1.5	0.9	21.1
공 공 시 설					9.4		1.5		10.9
근 린 시 설					9.4		1.5		10.9
공 급 처 리 시 설 (상·하수도, 전·기 처리, 냉·난방)		50.5		12.6		6.1			69.2

위치선정이 다음 순위로 고려되어야 한다(11.8點). 주거동, 도로, 공공·근린시설은 같은 비중을 가지며(10.9點) 주차장과 놀이터는 변동이 없다. 그러나 주차장의 경우 주변地價가 지하주차장 건설비를 上廻하게 되면 地下化를 고려해야 하며 이같은 경향은 대도시에서 점차 타당성을 갖는 추세에 있다. 資源節約方案에서 가장 큰 比重을 차지한 地熱의 利用과 더불어 地價의 상승으로 地下空間開發이 본격화 되면, 미래의 住居團地에서 가장 큰 의미를 갖는 資源節約方向은 地下에 있다고 하겠다.

參 考 文 獻

1. 具國雄(1982) “集團住宅의 熱節約方式”, 대한주택공사, 住宅 제43권 : 249-261
2. 國土開發研究院(1986) 地下空間開發管理指針研究, 국토연 : 86-12
3. 權肅杓·金元滿·羅相紀(1981) 環境工學, 서울 : 보성문화사.
4. 金甲守(1988) “日本에서의 中水道의 現況과 問題點”, 建設部技術情報 통권56호 韓國建設技

- 術院：6-9
5. 金光植外 14人(1973), 韓國의 氣候, 서울: 일지사
 6. 金貴坤(1986) “都市 體制內에서 의 에너지흐름과 절약에 관한 研究”, 大韓國土計劃學會誌 제21권 제2호(통권45호)
 7. 金蓮玉(1977) “氣候學概論”, 서울: 정익사
 8. 金榮一(1982) “集團熱供給과 集團暖房아파트”, 住宅 제43권 대한주택공사
 9. 金二淸(1971) “地熱을 利用한 冷·暖房”, 淑明女大論文集 第11集
 10. 金二淸, 신용진(1974) “住宅에 대한 地熱利用의 研究”, 淑明女大論文集 第14集
 11. 金銀五(1987) 國內 新·再生에너지 可容量 評價 및 開發戰略研究, 에너지경제연구원: 87-2.
 12. 金正浩外 21人(1987) 果樹園藝總論, 서울: 향문사
 13. 大韓住宅工事(1987) 共同住宅團地 隣棟間 거리규제 改善研究
 14. 鮮干仲皓(1985) 水文學 서울: 동명사
 15. 安承丘·柳明長·朴種雄(1985) “大型建築物의 中水道設置에 대한 타당성 研究” 서울 市立大 論文集 제19-1집
 16. 양병이, 김기호(1984) “에너지절약형 주택단지 설계기법에 관한 연구” 한국조경학회지 제12권 2호(통권22호)
 17. 에너지 관리공단(1986) 都市쓰레기 에너지 자원화의 필요성
 18. 李正典(1983) 都市 고형폐기물의 효율적관리에 관한 研究, 서울대 환경대학원 환경계획연구소
 19. 이춘식(1985) “쓰레기 소각폐열을 이용한 지역난방”, 住宅 제46권 대한주택공사
 20. 李賢英(1984) 서울의 都市氣溫에 관한 研究, 이화여대 대학원 박사학위논문
 21. 林晚澤(1983) “給配水設備에 있어서 에너지 절약방안”, 住宅 제44권 대한주택공사: 188-198
 22. 鄭裕熙(1983) 地下空間利用 서울: 기전연구소
 23. 曹圭松, 金源, 康祥俊, 金昌煥(1988) 共면역 生態學, 서울: 형실출판사
 24. 曺世煥(1981) 에너지保全型 조경설계기준설정 에 관한 연구, 서울대 환경대학원 석사학위논문
 25. 중앙기상대(1988) 氣候日報 1월호-12월호
 26. 崔義昭(1987) 폐기물의 처리와 자원화, 서울: 청문각
 27. 崔義昭·趙光明(1987) 환경공학, 서울: 청문각
 28. 尹國炳(1977) 造景配植學 서울: 일조각
 29. A.S.L.A(1977) *Landscape Planning for Energy Conservation*, Reston: Environmental Design Press
 30. Carmody, John and sterling, Raymond(1985) *Earth sheltered Housing Design* underground space center, University of Minnesota, Minneapolis: Van Nostrand Reinhold co.,
 31. Carmody, John and sterling, Raymond(1983) *underground Building Design* Underground space center, University of Minnesota, Minneapolis: Van Nostrand Reinhold co.,
 32. Creasy, Rosalind(1982) *The complete Book of Edible Landscaping*, San Francisco: A sierra club Book
 33. Cutler, laurence and cutler, sherrie(1982) *Recycling cities for people*, Boston: CBI Publishing co. inc.,
 34. Golany, Gideon(1983) *Earth-sheltered Habitat*, New York: Van Nostrand Reinhold co.,
 35. Leckie, Jim, Masters, Gil, White house, harry, and Young, Lily(1975) *Other Homes and Garbage*, San Francisco: sierra club Books
 36. Olgyay, Victor(1963) *Design with climate*, Princeton: Princeton University press
 37. Vissman, Warren, Knapp, John, Lewis, Gary, and Harbaugh, Terence(1977) *Introduction to Hydrology*, New York: Harper and Row
 38. Wyman, Donald(1977) *Wyman's Gardening Encyclopedia(revised and expanded edition)*, New York: Macmillan Publishing co. inc.,