

# 生態的 接近方法에 의한 造景計劃 및 設計<sup>\*1</sup>

李基誼,<sup>\*2</sup> 趙鉉吉,<sup>\*3</sup> 李昶煥<sup>\*4</sup>

## Landscape Planning and Design by Ecological Approach<sup>\*1</sup>

Ki-Eui Lee,<sup>\*2</sup> Hyun-Kil Jo,<sup>\*3</sup> Chang-Wan Lee<sup>\*4</sup>

### SUMMARY

The purpose of this study is to emphasize the indispensability and generalization of ecological approach in landscape planning and design, by describing the main ecological principles and the process and method applying them to landscape planning and presenting the case study of ecological planning.

Landscape architecture is the science dealing with nature and therefore ecological approach in it cannot be emphasized too much. The main ecological principles that must be considered in landscape planning and design are energy flow, food chains, biogeochemical cycles, limiting factors, carrying capacity and homeostasis, vegetational succession, ecotone and edge effect, ecological niche, etc.. The seven component factors of natural ecosystem are climate, geology, physiography,

---

\* 1. 接受, 1989年1月10日, Received January 10, 1989.

\* 2. 江原大學校 林科大學 綠地造景學科 教授  
Dept. of Forest Landscape Architecture, College of Forestry,  
Kangweon National University

\* 3. 江原大學校 大學院 園藝學科 博士課程  
Ph.D. Candidate, Dept. of Horticulture, Graduate School, Kangweon  
National University

\* 4. 尙志大學 併設 專門大學 造景學科 專任講師  
Dept. of Landscape Architecture, Sangji Junior College

hydrology, soil, vegetation, wildlife. These seven factors are interrelated by the above mentioned ecological principles.

In landscape planning and design process, it is necessary that landscape architect should interpret and assess not only the component factors of natural ecosystem but also the interrelationships and ecological principles immanent in them and apply the data to final plan.

## 1. 序 論

造景學이란 축어적으로 표현하면 景觀을 造成하는 學問이다. 그러나 그 過程과 方法은 위와 같은 표현만큼 그렇게 단순·용이하지는 않다. 조경도면은 生態的, 行態的 그리고 美學的 3가지 接近方法에 의해 작성되는 최종 성과물이라고 볼 수 있다. 따라서 造景을 전공하는 사람은 기초학문으로서 生態學, 林學, 園藝學, 社會學, 美學 等の 전반적인 지식습득이 요구되기도 한다. 조경이 건축이나 토목분야와 다른 것은 그 주 대상이 自然이기 때문이다. 건축물이나 토목구조물은 일단 造成되고 나면 재축될때까지 變化하지 않으나 인위적으로 造成된 自然環境은 세월이 흐름에 따라 變化하므로 디자이너가 처음 의도했던 대로 계속 불변일 수는 없을 것이며, 초기에 잘못 조성된 自然은 경우에 따라 우리 人間에게 劣影響을 미칠 수도 있다. 이는 自然의 秩序에 위배되지 않는 自然空間의 造成의 重要性을 의미하는 것이다. 결국 造景이란 學問을 나름대로 정의해 보면 “自然의 秩序에 입각하여 人間의 生活環境을 造成하는 藝術科學”이라고 표현할 수 있다. 이와같이 造景은 自然을 대상으로 하는 만큼 다른 기초과학도 중요하겠지만, 특히 生態學에 대한 지식의 습득을 통해 조경에 응용하는 方法은 더욱 중요하다. 그리하여 本稿에서는 造景計劃 및 設計에 적용가능한 主要 生態原理들과 그 適用過程 및 方法을 기술한 다음 실제 기존의 事例를 제시함으로써 生態的 接近方法에 의한 조경계획 및 설계의 必要性 및 一化化를 강조하는데에 그 目的을 두었다.

## 2. 主要生態原理

生態學이란 有機體와 環境간의 상호관련성을<sup>5)</sup> 또는 自然의 構造와 機能을<sup>17)</sup> 연구하는 學問이라고 정의된다. 정의에서 암시하듯이 끊임없이 變化, 生成하는 自然의 이면에는 여러종류의 因子들이 작용하고 있는 것이다. 따라서 이러한 作用은 단순한 因子로서 파악되기보다는 生物과 生物, 生物과 無生物(環境), 無生物과 無生物間的 상호역학적인 측면에서 해석되어야 할 것이다. 生態學의 研究에서 근간이 되는 一般的인 理論들로서 造景學에 적용할만한 主要 生態原理들을 제시하면 다음과 같다.

1) 에너지의 흐름 (Energy Flow): 生態系에 있어서 물질의 움직임이 순환적인데 대하여 에너지의 흐름은 한 方向性을 지니고 있다.<sup>17)</sup> 에너지는 변화과정에서 모양을 바꾸지만 결코 發生하거나 消滅하지 않는다 (熱力學 第1法則). 그리고 에너지의 어떤 變形過程도 集中形에서 分散形으로의 에너지 감퇴 이외에는 자발적으로 發生하지 않으며, 어떤 에너지는 항상 有用하지 않은 열에너지로 분산되기 때문에 에너지가 潛在에너지로 자발적으로 變형되는데 있어서는 결코 100% 효율적이지 못하다 (熱力學 第2法則).<sup>17)</sup> 環境에 내재하는 모든 物質들은 끊임없이 變化해 가며 이 모든 變化는 에너지의 轉移를 수반한다. 이 과정에서 투입된 에너지의 전부가 다른 形態의 에너지로 轉移되지 않고 일부는 주변환경으로 흩어진다. 이러한 轉移過程에서의 에너지 손실을 엔트로피 (Entropy) 라고 한다.<sup>8)</sup> 이와 같이 에너지는 그 形態를 바꾸어 갈수록 점차 有用한 에너지의 양이 줄어들게 되며 궁극적으로 모

든 에너지가 消耗熱로서 분해된다. 한번 소모되어 버린 에너지는 다시 본래의 유용한 에너지로 변형되기는 어렵다.

그러므로 造景家は 정원, 공원, 관광지등 모든 造景計劃 및 設計에서 生態系에 내재하는 에너지 흐름의 원리를 이해하여 엔트로피의 최소화를 추구하도록 해야 할 것이다.

2) 먹이연쇄 (Food Chains) : 植物을 근원으로 하여 捕食, 被食을 되풀이하면서 일련의 生物群을 통해 일어나는 먹이 에너지의 轉移를 먹이連鎖라고 한다.<sup>17)</sup> 먹이연쇄에는 두가지 기본형이 있다. 즉, 生産者인 녹색식물에서 시작하여 草食者 (Herbivore), 肉食者 (Carnivore)로 연결되는 草食먹이連鎖 (Grazing Food Chain)와 생물유체에서 곰팡이, 박테리아와 같은 미생물, 滓食者 (Detritivore), 그리고 그것의 포식자로 연결되는 有機物殘滓먹이連鎖 (Detritus Food Chain)이다.<sup>17)</sup> 먹이연쇄는 이용 가능한 먹이 에너지가 더 이상 없는 營養段階에서 끝난다. 각 영양단계에서는 호흡, 섭취, 분해 등의 3가지 에너지 흐름이 수반된다. 그런데 각 營養段階사이의 에너지 轉移過程에서 약 80~95%의 에너지가 호흡, 분해 등을 통해 사라지고 다음 영양단계가 이용할 수 있는 에너지 效率은 겨우 5~20%에 지나지 않는다.<sup>18)</sup> Table

1은 수상생태계에 있어서의 각 영양단계별 에너지 轉移의 效率性에 대한 研究結果를 보여 준다. 이 表에서 볼 수 있듯이 각 수상생태계에 있어서 草食者로부터 大型肉食者에 이르기까지의 生態的 效率은 5.5~22.3%에 지나지 않는다. 營養構造가 단순한 生態系는 에너지 效率性과 生産性이 크다. 그러나 단순한 영양구조를 지닌 生態系는 복잡한 영양구조를 지닌 生態系보다 生態的 變化에 의한 훼손을 입기 쉽다. 생태학자 C.Elton<sup>6)</sup>은 다양한 棲息地를 保全함으로써 더욱 자연적이고 더욱 복잡하고 더욱 안정된 動·植物相을 유지할 수 있다고 주장하였다.

그러므로 造景家は 먹이連鎖의 原理에 입각한 에너지의 效率性과 變化에 저항할 수 있는 生態系의 安定性을 고려한 計劃 및 設計를 수행하여야 할 것이다. 또한 野生動物을 대상으로 한 지역학습원, 生態公園 등의 計劃 및 設計의 경우, 먹이連鎖의 개념에 기초하여 草食者의 생존에 필요한 綠地의 종류와 면적, 草·肉食者의 適正數 등이 파악되어야 한다.

3) 生物地球化學的 循環 (Biogeochemical Cycles) : 원형질의 모든 필수원소를 포함하여 化學的 元素는 생물권내에서 環境로부터 生物로 그리고 다시 環境으로 독특한 경로를 거쳐 순환한다. 이 순환경로를 生物地球化學的 循環이라고 한다.<sup>17)</sup> 생물권 전체의

TABLE 1. Efficiency of Energy Transfer at Various Trophic Levels in Aquatic Ecosystems.

Trophic Level	PERCENT ENERGY REACHING SURFACE OR TROPHIC LEVEL WHICH IS CONVERTED INTO ORGANIC MATERIAL.		
	Cedar Bog Lake, Minnesota	Lake Mendota, Wisconsin	Silver Springs, Florida
Plants	0.10	0.40	1.20
Herbivores	13.3	8.7	16.0
Small carnivores	22.3	5.5	11.0
Large carnivores	absent	13.0	6.0

Source: C.H. Southwick. 1972. Ecology and the Quality of our Environment. New York, Van Nostrand Reinhold Co., p.144.

건지에서 보면, 생물지구화학적 순환은 氣體型 (Gaseous Type) 과 堆積型 (Sedimentary Type) 의 두개의 基本群으로 분류된다. 기체형은 그 저장고가 대기 또는 水域(海洋)으로서 탄소, 질소 등의 순환이 이에 해당된다. 氣體型 循環系는 대기가 저장고인 까닭에 혼란을 비교적 빨리 자기조정할 수 있으며, 오염되더라도 오래 지속되지 않는 경향이 있다. 堆積型은 그 저장고가 地殼으로서 인, 철 등의 순환이 이에 해당된다. 堆積型 循環系는 비교적 활동이 적고 이동치 않는 地殼이 저장고이므로 국소적인 혼란에 의해 안정성이 쉽게 파괴되며 한번 오염되면 오랫동안 지속될 가능성이 많다. 예를들어, 自然狀態下에서 대부분의 호수는 磷이 制限的이다. 그 이유는 磷은 型積型으로서 土壤內에 저장되어 있으면서 매우 천천히 지하수에 유출되기 때문이다. 만일 호수에 磷의 투입량이 많아지면 一次生産性이

증가되어 湖水의 富營養化가 가속화된다.

造景計劃 및 設計에 관한 한 가장 세심한 주의를 기울여야 할 것은 地球的 規模의 순환인 물의 순환일 것이다. 물은 海洋과 陸地에서 대기로 증발산되며, 다시 강수의 形態로 陸地에 떨어져 유거수 혹은 지하수로서 강을 통해 결국 海洋으로 되돌아간다. 지하수는 일정한 곳에 帶水層 (Aquifer) 을 형성하기도 하며, 그 물은 서서히 역시 강으로 흘러든다 (Figure 1 참조). 水理循環에서 특히 관심의 초점이 되는 것은 지표수 (유거수) 의 흐름이다. 무분별한 森林의 벌채, 都市化, 産業化 등은 유거수의 증가, 浸蝕, 沈澱의 增加, 오염의 증가 등을 초래함으로써 水質을 악화시키고 있다. 森林은 水質의 악화에 영향을 미치는 각종 要素들의 작용을 억제함으로써 水質向上에 적지 않은 공헌을 한다.<sup>3)</sup> 실제 유명한 生態造景家인 Ian McHarg 는 Texas 주에 위치하는

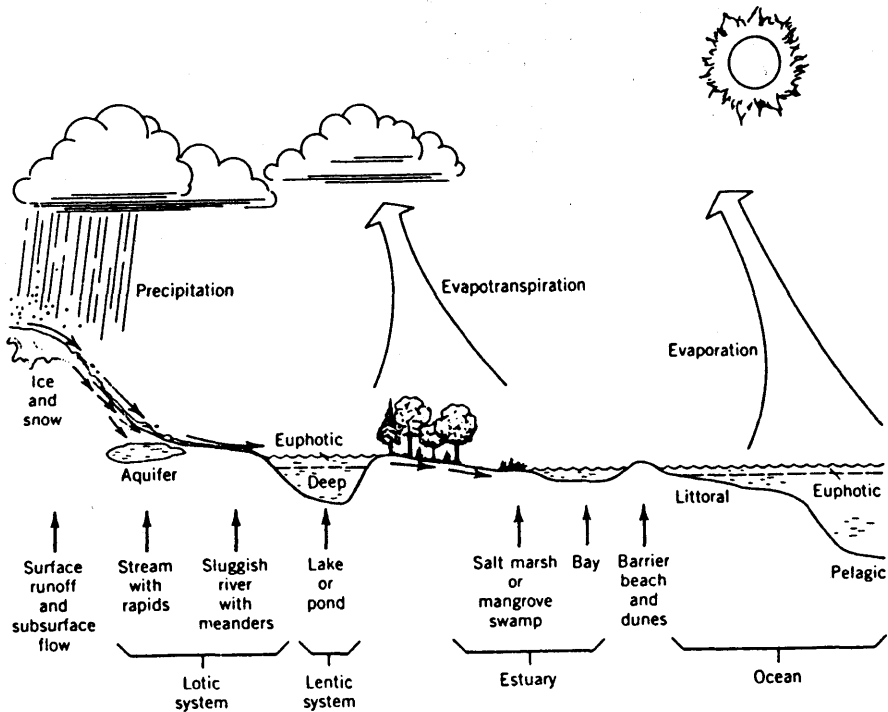


Figure 1. Water flows and water bodies in the hydrologic cycle. Source: R.T.T. Forman and M. Godron. 1986. Landscape Ecology. New York, John Wiley & Sons, p.45.

삼림지 (Woodland Site) 내에 주거지를 조성하는데 있어서 현존 自然排水體系의 유지 및 植物의 保護를 통해 水質의 保存을 꾀하였다 (4항에서 후술).

造景家は 生態系를 구성하는 제 영양염들의 순환과정을 파악하여 이에 역행하지 않는 合理的 計劃 및 設計를 지향하는 것이 필요하다.

4) 制限因子 (Limiting Factors) : 한 個體群의 數나 개체의 크기는 어떤 外部因子가 성장을 멈추도록 할 때까지는 계속해서 증가한다. 수목은 필요한 土壤化合物이 결여될 때 성장을 멈추게 되며, 動物의 경우에는 먹이, 물, 서식처가 결핍되면 개체의 크기나 個體群의 수에 있어서 증가가 멈추게 된다. 이처럼 개체의 크기나 個體群의 수의 증가를 제한하는 因子를 그 개체 혹은 개체군에 대한 制限因子<sup>8)</sup>라고 부른다. 어떤 物質이 지나치게 되어도 제한인자가 될 뿐만 아니라 열, 빛, 물과 같은 인자들의 경우에는 너무 많아도 제한인자가 된다. 이처럼 生物은 生態의 최소량과 최대량을 가지고 있다. 제한인자는 物理的인 인자와 生物的인 인자로 나눌 수 있다. 物理的 因子는 주로 氣候에 관계되는 인자로서 極限的 環境에서는 물리적 인자가 주로 制限因子가 되며, 生物的인 因子는 보통의 쾌적한 環境에서 주로 제한인자가 된다. 個體間 또는 種間의 競爭, 被食-捕食관계, 寄生관계 등은 개체의 성장 혹은 個體數를 제한하는 역할을 한다.

造景家は 일정지역을 計劃, 設計함에 있어서 그 지역에서 문제가 되고 있는 모든 生物에 대한 制限因子를 파악함으로써 計劃, 設計의 방향을 올바르게 설정할 수 있으며, 自然의 秩序와 조화되는 計劃·設計를 수행할 수 있다.

5) 收容力 (Carrying Capacity) 과 恒常性 (Homeostasis) : 動植物의 個體群은 어떤 棲息環境에서 증가할 때 環境의 抵抗을 받아 일정한 上限에 도달하여 平衡狀態를 지속한다. 이 평형상태를 지속할 수 있는 上限을 收容力이라고 한다.<sup>17)</sup> 즉 수용력은 일정 生態系 또는 서식처의 回復不可能한 畵손없이 지탱될 수 있는 一定種의 最大個體群密度라고 정의

할 수 있다. 自然生態系는 자기 조절기구가 있어서 어떤 외적 영향에 의해 安定狀態에 변화가 일어나면 이것을 원상태로 돌리려 한다. 生態的인 系가 변화에 저항하여 平衡狀態를 유지해 나가는 경향을 生態系의 恒常性이라고 한다. 그러나 人間은 이와같은 生態系의 수용력과 항상성을 무시한 채, 자연에 대한 과잉이용, 자연 파괴, 주변환경의 오염 등 自然을 과도하게 변화시켜 왔다.

造景學 側面에서 레크리에이션 資源管理에 수용력 개념이 적용되기 시작한 것은 1951년 J.V.K. Wagar가 “모든 레크리에이션 자원은 그들 자체의 지나쳐서는 안될 收容能力을 가지고 있다”<sup>20)</sup>고 주장하면서 부터이다. 그 이후 收容力에 관한 研究가 활발히 진행되어 현재에는 구조물 및 시설의 最適空間規模와 관련된 物理的 收容力, 生態系의 自己回復能力이나 自己淨化能力和 관련된 生態的 收容力, 利用者의 滿足도와 관련된 心理的 收容力, 資源의 利用과 經濟學的 측면을 결부시킨 經濟學的 收容力 등의 수용력 개념이 파생되기에 이르렀다. 실제 造景計劃 및 設計에서는 前記한 收容力의 개념들이 적용되고 있긴 하나, 이용일변도의 개발에 치중하고 있어서 自然資源의 管理를 위한 生態的 收容力의 인식과 실천이 요망된다. 生態的 收容力의 기준이 되는 自己回復能力이나 自己淨化能力에 대한 연구가 거의 없는 만큼, 이에 대한 연구가 다방면에 걸쳐 이루어진다면 生態系의 保護와 管理를 위한 조경계획, 설계에 有用한 자료가 될 것으로 思料된다.

6) 植生遷移 (Vegetational Succession)

遷移란 環境의 變化에 의해 발생하는 群集의 연속적 변화과정<sup>5)</sup>을 의미한다. 즉 어떤 裸地가 發生하게 되면 먼저 先驅植物이 확산·침투하게 된다. 이 선구식물의 성공적인 정착 (Ecesis)을 지배하는 主要因子는 土壤의 物理的 特徵과 氣候條件이다. 이 선구식물의 生存 및 번성으로 토양조건이 양호해지면 관목, 교목이 차례로 침투하여 결국엔 하나의 群

集이 形成되며, 어느 단계에서 環境과 平衡을 이루어 안정된 極相에 도달하게 되는 것이다. 물론 이 極相상태도 외부환경의 物理的 變化에 의해 다시 천이단계로 이어지기도 한다 (退行遷移). 과거에 연못이던 곳이 森林地域으로 變化하게 되는 것은 천이(1차천이)의 한 좋은 예이다. 遷移는 群集發達의 규칙적인 과정으로서 어떤 외부의 힘에 의해 방해되지 않는다면, 方向性이 있고 豫測이 가능한 것이다. 그리고 極相상태에 도달할수록 營養物의 손실이 적고 外的인 교란에 대한 저항성이 크며 엔트로피가 감소하는 등 生態系의 安定性이 증가한다.<sup>17)</sup> 일반적으로 온대지방에서의 建生 遷移段階는 裸地→一年生草木→多年生草木→陽樹灌木→陽樹喬木→陰樹喬木順으로 進行하는 것<sup>12)</sup>으로 알려져 있으며, 우리나라 中部地方의 극상단계는 서어나무群集으로 알려져 있다.

造景學에서는 근래 기존의 植栽計劃 및 設計를 지양하여 植生遷移理論을 도입한 植栽研究<sup>9,13,14,19)</sup>가 대두되기 시작했다. 造景에의 遷移理論의 적용에 있어 문제가 되는 것 중의 하나는 시간의 단축문제이다. P.Kangas<sup>11)</sup>는 천이시물레이션 연구를 통해 自然狀態下에 비해 1,000 배의 초본, 소나무 및 활엽수 종자를 투입하고, 천이단계의 5년쯤에 활엽수 종자의 發芽를 위해 光을 통제함이 없이 300 g/m<sup>2</sup>의 유기물을 첨가한 결과, 遷移進行速度가 44%나 더 빨라졌음을 밝혀냈다.

#### 7) 推移帶 및 周邊效果 (Ecotone and Edge Effect) :

두개 또는 그이상의 異質의인 群集, 예를 들어 森林과 草原의 群集, 軟質과 硬質의 海底 群集 등의 사이에서 보이는 移行部를 推移帶<sup>4)</sup>라고 한다. 그것은 接合지대 또는 緊張지대로서 직선적으로는 상당한 넓이를 갖기도 하나 인접하는 群集의 地域보다 좁은 것이다. 推移帶의 群集은 일반적으로 중첩된 양쪽 群集의 각각에서 서식하는 生物과 추이지대에서만 서식하는 고유종을 함께 포함하고 있으므로, 種數와 種의 개체군 밀도가 인접한 군집보다도

推移帶에서 더 높다. 이처럼 群集의 接合部에서 種數나 密度가 높아지는 경향을 周邊效果<sup>4)</sup>라고 한다.

造景計劃 및 設計에서는 위와 같은 원리를 이용하여 많은 推移帶를 지나는 綠地를 造成함으로써, 우리 生活空間에서 사라져가는 野生動物을 유인할 수 있을 것이다.

8) 生態的 地位 (Ecological Niche) : 生物의 棲息地 (Habitat)는 생물이 生活하고 있는 장소, 혹은 그 생물을 발견할 수 있는 場所이다. 그러나 生態的 地位는 좀더 포괄적인 용어로서 생물이 점유하고 있는 物理的인 空間뿐만 아니라 群集內내에 있어서의 그 생물의 기능적인 역할 (예컨대, 營養段階)을, 그리고 온도, 습도, PH, 토양 및 기타 생존 조건이 되는 環境勾配上的 위치를 포함한다. 그러므로 生態的 地位란 空間 또는 棲息地니체 (Spatial or Habitat Niche), 營養니체 (Trophic Niche) 및 多次元 또는 超容積니체 (Multidimensional or Hypervolume Niche)의 3가지 니체 개념을 포괄하는 단어이다.<sup>17)</sup> 이와 같이 어떤 생물의 生態的 地位는 그것이 서식하는 場所에 의존할 뿐만 아니라 그것의 모든 환경 요구조건을 포함한다. 棲息地는 生物學的 의미에서 그 생물의 住所이며 生態的 地位는 職業이라고 말할 수 있다. 만약 우리가 어떤 사람과 친분을 맺으려면 우선 그의 주소, 즉 그를 만날 수 있는 場所를 알 필요가 있다. 그러나 그 사람을 진실로 알려면 그의 직업, 취미, 친구 그리고 공동생활에서의 그 역할에 대해 무엇인가를 알 필요가 있다. 생물연구의 경우도 마찬가지다. 우선 棲食地를 아는 것이 시초가 된다. 自然群集內 生物의 지위를 결정하기 위해서는 그 생물의 活動, 특히 영양섭취, 에너지源과 分配 및 代謝率과 生長率을 파악할 필요가 있으며, 또한 다른 生物에 미치는 영향과 生態系內에서의 중요한 기능에 미치는 영향의 크기를 파악해야 할 것이다.

造景計劃 및 設計에서는 거의 모든 프로젝트에서 식물, 동물 등의 生物을 다루고 있는데

前記한 生態的 地位 개념을 적용하여 설계를 행하는 것은 生態學的인 관점에서 볼때 참으로 중요하다 아니할 수 없다.

### 3. 生態的 造景計劃 及 設計의 過程과 方法

生態的 造景計劃·設計라 함은 自然現象에 內在하는 生態系의 秩序를 파악하여 그 秩序에 어긋남이 없이 人間의 活動과 要求를 自然環境속으로 일체화 또는 조화시키는 것이다. 그러므로 前項에서 기술한 生態原理를 비롯한 生態系의 諸原理들은 生態的 計劃·設計의 기초적 개념들이 된다. 生態的 計劃·設計過程은 資料蒐集 및 分析→分析의 綜合 및 評價→計劃·設計圖의 作成段階로 나눌 수 있다.

1) 資料蒐集 및 分析 : 自然現象은 끊임없이 變化·生成되는 過程의 한 단면이다. 이러한 過程은 自然生態系를 구성하는 氣候 (Climate), 地質 (Geology), 地形 (Physiography), 水理 (Hydrology), 土壤 (Soil), 植生 (Vegetation), 野生動物 (Wildlife) 등 모두 7개 要素의 상호작용으로 설명되어질 수 있다. 자료모집 및 분석단계에서는 어떤 대상지의 計劃 및 設計目標에 맞추어 이와 같은 7가지 自然生態系 構成要素들에 대한 情報를 빠짐없이 수록하고 해석하여 合理的인 計劃·設計案의 作成을 위한 기초단계가 되어야 한다. 보통 자료의 모집은 기존의 문헌참고와 현장답사를 통해 이루어지며 分析은 圖面이나 글로 표현된다. 分析過程에서 주의해야 할 것은 計劃家의 편견없이 어떤 용도의 土地開發에 대한 제약조건이나 이용잠재능력을 사실대로 나타내야 한다는 것이다. 모집·분석되어야 할 自然生態系 構成要素들을 細分하여 나타내면 다음과 같다.

- ① 氣候 : 기온, 강우 및 강설량, 풍향 및 풍속, 습도, 안개 및 서리, 미기후 (태양각, 일조, 통풍), 대기질 등.
- ② 地質 : 지질사, 지질구조, 암석의 종류와 성분 등.

- ③ 地形 : 표고, 경사, 산·계곡의 특징 등.
- ④ 水理 : 유역권, 지표수량, 지표수질, 홍수위, 지하수량, 지하수질, 대수층 등.
- ⑤ 土壤 : 토양단면, 토성, 무기성분 및 유기물의 다소, 침식성, 배수성, 지내력 등.
- ⑥ 植生 : 수고, 수령, 상대우점치 (Important Values), 종다양성, 천이상태, 희귀종, 생육상태 등.
- ⑦ 野生動物 : 출현종, 서식처, 이동성, 피식-포식관계, 희귀종 등.

2) 分析綜合 및 評價 : 이 단계에서는 自然의 諸生態原理에 입각하여 自然生態系 構成要素 상호간의 동적인 관련성을 파악함으로써 모든 開發行爲의 適合性 여부를 결정한다. 構成要素상호간의 관련성은 지역특성에 따라 달라질 수 있으나 일반적으로 Figure 2와 같이 나타낼 수 있다.

分析綜合 및 評價의 方法은 우선 한 축에는 모든 土地利用 및 開發行爲를, 다른 한 축에는 自然要素들을 세분하여 나열한다. 그 다음 自然要素들간의 상호관련성을 고려하면서 개발에 따른 自然要素들에의 영향의 크기를 등급화한다. 그리고는 自然的 잠재력이 일정한 開發行爲에 대하여 어떠한 機會性 (Opportunity) 및 制限性 (Constraint) 을 가졌는가를 판정한다.

3) 計劃·設計圖의 作成 : 前 段階의 결과를 바탕으로 하여 적정 개발행위를 선정하고 合理的인 土地利用을 計劃하여 最終設計案을 만들어 낸다. 즉 개발에 의해 훼손을 입기 쉬운 지역과 개발이 바람직한 지역에 대해 각각 土地利用을 위한 機會性圖와 制限性圖를 작성하여 이들을 結合하여 綜合圖를 만든다.<sup>16)</sup> 종합도를 만드는 과정에서는 컴퓨터기법<sup>1)</sup>, 도면중복법 (Overlay Method)<sup>16)</sup>, 점수부과법 (Scaling Method)<sup>2)</sup> 등이 이용된다. 이 종합도는 다른 사회, 경제적 가치기준과의 상호보완에 의해 최종 造景圖面을 만들어 낸다.

	Physiography	Geology	Soil	Hydrology	Vegetaton	Wildlife	Climate
Physiography		●	○	●	●	○	●
Geology			●	●	○	△	△
Soil				●	●	△	●
Hydrology					●	○	●
Vegetation						●	●
Wildlife							●
Climate							

\* Note : ● Very closely related  
 ○ Closely related  
 △ Indirectly related

Figure 2. The interrelation of constituents of natural ecosystem.  
 Source : 任勝彬, 1984. 「造景計劃·設計論」. 서울, 普成文化社, p.85.

#### 4. 事例研究

本 事例研究는 1974年 미국의 유명한 生態 造景家 Ian McHarg가 이끄는 WMRT<sup>22,23,24,25</sup>가 生態的 接近方法을 통해 삼림지내에 주거지를 조성했던 내용이다. 對象地의 位置는 텍사스주의 휴스톤 (Houston) 북쪽 25마일 근방에 있는 森林地이며, 총면적은 18,000에이커이었다. 대상지는 경사완만한 평탄지로서 소나무-활엽수림지이며 이곳에 도입하고자 한 세대수와 人口는 각각 47,000세대, 150,000名이었다.

計劃의 主要目標은 기존 삼림환경의 保存, 현존 홍수지·배수로·연못 및 수분저장토 (Recharge Soil)를 利用한 자연배수체계의 형성, 종다양도·우수한 質·安定性 및 독특성을 지닌 植生地域의 保存, 현존 野生動物 棲息地와 이동로 유지 및 제공 등이었다.

計劃過程은 ① 生態資料의 수집 및 도면화, ② 자료의 分析, ③ 경관내성 (Landscape Tolerance)의 결정, ④ 다양한 土地利用에 대한 개발강도 (Development Intensity)

의 결정, ⑤ 디자인 종합도의 마련, ⑥ 경관내성과 개발강도와의 결합, ⑦ 토지 및 단지계획 (Land and Site Planning)의 지침설정, ⑧ 사회·경제·환경적 목표에부합하는 마스터플랜의 마련순으로 진행되었다.

調査·分析된 生態資料를 計劃에 적용한 方法을 약술하면 다음과 같다.

##### 1) 水理 (Hydrology)

- 홍수의 감소 : 현존 배수체계 및 배수로폭 (Drainage Easements)의 확보 (1차 배수로폭 : 300 피트, 2차 배수로폭 : 100 피트).
- 浸蝕 및 沈澱의 최소화 : 배수로폭내에 있는 상·중·하층식생의 벌채 금지.
- 하천의 기본흐름 (Base Flow)를 유지하기 위해 유거수 속도의 지연 및 저장 (Recharge)의 최대화.
  - 일시적으로 유거수를 저장할 저수지 (Impoundments)나 연못 조성.
  - 투수성이 큰 土壤위의 배수로내에 Check Dam 및 Trickle Tube 설치.



2) 陸水 (Limnology)

- 수체의 富營養化 및 기타 오염의 방지.
  - 가능한 水溫을 차게 유지 (수심 최대화, 수심이 얇은 지역을 최소화, 식생으로 얇은 물가를 차광, 수선화 등의 수생식물 이용).
  - 정체시간 (Retention Time) 을 최소화.
  - 잡초 (Nuisance Plant) 의 제거에 있어서 제초제의 사용 금지.
- 어류 棲息地 제공.
  - 얇은 곳을 풀로 차폐하여 산란 장소 제공.
  - 쓰러진 나무나 뿌리부근을 남김으로서 송어 서식지 제공.
  - 송어의 서식을 위한 최소수심은 8~10피트.
- 기존 Panther Creek 의 계속적인 흐름을 유지.
  - 自然排水路의 保存으로 유거수 감소.
  - 식생벌채 금지 및 투수성 土壤으로 유거수를 유도하여 저장 (Recharge) 을 증가.

3) 土壤 (Soil)

- 자연배수체계 및 河川의 기본흐름을 유지하기 위해 土壤의 수분저장능 (Water Recharge Capacity) 이용.
  - 저장능이 큰 토양위로 유거수를 유도.
  - 투수성 토양위의 排水路內에 도로, 둑, Check Dam을 설치하여 유거수의 흐름을 차단·저장.
- 투수성 토양위에서의 구조물 배치를 최소화.
  - 불투수성 토양위에 구조물 설치.
  - 투수성 토양위에 강도높은 레크리에이션지역을 위치.

4) 植生 (Vegetation)

- 현존식생을 최대화 保存.
  - 多層 빌딩 설치.
  - 빌딩주위에서의 식생벌채 및 답압지역을 最小化.
- 保存林은 線의 이기보다는 圓形일 것.

- 森林의 수직구조 유지 및 周邊效果 조성.
- 활엽수림지보다는 소나무림지에서 개발강도를 높일 것.
- 森林의 自己維持面積 (Self-Maintaining Area) 유지 (활엽수림 : 300×300 피트, 소나무림 : 100×100 피트).
- 연못주변에 충분한 완충식생지 확보 (수질 보호 및 야생동물 서식지의 제공위해 必要).

5) 野生動物 (Wildlife)

- 은신처, 먹이, 물 제공.
  - 추이대 및 주변효과 조성.
  - 植生の 상·중·하층 유지.
- 이동로 (Corridor) 확보.
  - 주이동로 : 500~600 피트.
  - 부이동로 : 100 피트.
- 범람지 (Floodplain) 를 따라 주이동로 제공.
- 주이동로를 인접한 Jones State Forest에 연결.

6) 氣候 (Climate)

- 여름에 열흡수 최소화.
- 여름에는 차광, 겨울에는 광유도.
- 여름에 湧風을 최대화하여 안락감 (Comfort) 을 극대화하고 습도를 최소화.
- 폭풍 (Storm Wind) 으로부터의 보호

이상 生態的 接近方法에 의한 造景計劃의 사례를 약술하여 보았다. 이 사례의 내용중에서 특히 주목할만한 것은 인위적으로 배수시설을 도입하지 않고 對象地의 水理循環 (Hydro-logic Cycle) 을 철저히 분석하여 현존 自然排水體系를 그대로 배수계획에 이용하였다는 것이다. 그 결과 관례적 배수계획에 비해 배수시설비용이 무려 4 배이상이나 절약되었다고 한다.

5. 結 論

造景計劃 및 設計에 있어서 生態的 接近方

法은 우리나라에서도 一般化되어 가고 있으며, 실제 여러가지 造景事業에서 그 接近方法을 시도하여 온 것으로 안다. 그러나 氣候, 地質, 地形, 水理, 土壤, 植生 等 自然生態系 構成要素들에 대한 형식적이고 단편적인 資料의 모집과 분석에 그치고, 실제 이들 生態的 資料들이 計劃·設計案에 적절히 적용되지 못하는 경우가 많다. 그 이유는 生態系 構成요소들의 상호관련성 및 諸生態原理들이 쉽게 파악가능한 간단한 내용들이 아니기 때문이다. 따라서 造景家는 생태학에 관한 기초적 지식의 함양과 計劃·設計의 적용에 있어 많은 경험이 필요한 것이다. 아울러 국가행정차원에서조차 지나친 경제지향, 개발지향의 정책에서 한 걸음 후퇴하고 生態原理에 입각한 계획을 통해 自然生態系의 保護指向에도 발전을 기해야 할 것이다.

### 參 考 文 獻

1. Anderson, P.F. 1980. Regional Landscape Analysis. Virginia, Environmental Design Press, 248pp.
2. Brandes, C.E. 1973. Methods of Synthesis for Ecological Planning. Master's Thesis. Univ. of Pennsylvania, pp.14 ~ 28.
3. Brown, G.W. 1980. Forestry and Water Quality. Oregon, O.S.U. Book Stores, Inc., 121pp.
4. 曹圭松外 3人. 1987. 「Odum 生態學」 서울, 螢雪出版社, pp.216 ~ 218.
5. Clarke, G.L. 1954. Elements of Ecology. New York, John Wiley & Sons, 560pp.
6. Elton, C.S. 1958. The Ecology of Invasions by Animals and Plants. London, Methuen, p.102.
7. Forman, R.T.T., and M. Godron. 1986. Landscape Ecology. New York, John Wiley & Sons, p.45.
8. 任勝彬. 1984. 「造景計劃·設計論」. 서울, 普成文化社, 333pp.
9. 錢龍俊. 1987. 「蘭芝島 生態公園 基本計劃」, 서울대 環境대학원 석사학위논문, 204pp.
10. 趙鉉吉, 1986. 「山岳型國立公園 野營場의 收容力 推定에 관한 研究」. 서울대 環境대학원 석사학위논문, pp.9~14.
11. Kangas, P. 1983. Simulating Succession as a reclamation alternative. In: Analysis of Ecological Systems: State of the Art in Ecological Modeling, W.K. Lauenroth et al., ed. Amsterdam, Elsevier Sci. Pub. Co., pp.451 ~ 455.
12. 김준민外 3人. 1983. 「植物生態學」, 서울, 일신사, p.39.
13. Krzysik, A.J. et al. 1981. A Primer of successional ecology. Landscape Architecture. July: 482~487.
14. Laurie, I.C. 1979. Nature in Cities. New York, John Wiley & Sons, pp.381~394.
15. Marsh, W.M. 1983. Landscape Planning. Massachusetts, Addison-Wesley Pub. Co., p.186.
16. McHarg, I.L. 1971. Design with Nature. New York, Doubleday/Natural History press, 197pp.
17. Odum, E.P. 1983. Basic Ecology. Philadelphia, Saunders College Pub., 613pp.
18. Southwick, C.H. 1972. Ecology and the Quality of our Environment. New York, Van Nostrand Reinhold Co., pp.144~145.
19. Tritenbach, P. 1977. Farming the weeds in the New Zealand. Landscape Architecture. March: 157 ~

- 161.
20. Wagar, J.V.K. 1951. Some major principle in recreation land use planning. J. of For. 49(6): 433.
21. WMRT. 1974. Woodlands New Community: An Ecological Inventory. Philadelphia, Pennsylvania, 85pp.
22. \_\_\_\_\_. 1974. Woodlands New Community: An Ecological Plan. Philadelphia, Pennsylvania, 78pp.
23. \_\_\_\_\_. 1974. Woodlands New Community: Land Planning and Design Principles. Philadelphia, Pennsylvania, 143pp.
24. \_\_\_\_\_. 1974. Woodlands New Community: Guidelines for Site Planning. Philadelphia, Pennsylvania, 61pp.