

생태공원조성을 위한 식재설계방법의 개발

- 시각적 선호도와 생태적 다양성의 상호관련성을 중심으로 -

김귀곤* · 조동길** · 차영두** · 황기현**

*서울대학교 조경학과 · **서울대학교 대학원 협동과정 조경학전공 박사과정

A Study on the Development of Planting Design Method for Creating an Ecological Park

- Focus on a Correlation between Visual Preference
and Ecological Diversity -

Kim, Kwi-Gon* · Cho, Dong-Gil** · Cha, Young-Doo** · Hwang, Kee-Hyun**

*Dept. of Landscape Architecture, Seoul National University ·

**Ph D. Program in Landscape Architecture, Seoul National University

ABSTRACT

This study seeks to find an approach tool that allows to consider both ecological and visual aspect in developing an ecological space. Main objective of this study is to develop a planting design method in consideration of correlation between high visual preference and ecological diversity.

To this end, an integrated method based on visual design principles and landscape ecological principles was developed first. Then, study areas of 20 natural areas and 10 urban areas were selected to survey and analyze visual preference and ecological diversity.

The result showed that scale is an element that has the greatest impact on visual preference.

In areas with high ecological diversity, scale and connectivity had the biggest impact. In order to have a planting design desirable visually and ecologically based on these factors, it may be divided into following three issues.

(1) In order to increase ecological diversity in areas with strong visual preference, a priority should be given to introduce techniques promoting harmony among dominant species of various scales and other species. At the same time, there should be efforts to secure connectivity.

(2) To improve visual preference in areas with high ecological diversity, close-range, medium-range,

and distant landscapes should be ensured by aligning colors and connectivity of various scales with other factors.

(3) Also, a target area should be developed into a visually preferred and ecologically sound area by supplementing form and interlocking issues and identifying the spirit of the place.

This study offers a way to improve visual preference and promote ecological diversity in developing ecological parks for the future. In landscape planning and design, it is important to secure various scales and connectivity as high-priority principles.

Key Words : visual preference, ecological diversity, planting design method, ecological park

I. 서론

선진국에서는 생물다양성 협약이 체결된 이후에 습지를 포함한 주요 생물서식공간을 조성하기 위한 움직임이 활발하게 진행되고 있다. 우리나라에서도 최근 들어서 도시지역에서 인공습지의 조성을 포함한 테마생태공원 등의 계획 및 시공이 매우 활발하게 시행되고 있다.

이러한 공간들은 기존에 수행하던 미적 측면의 조성 계획을 탈피하여 생물이 서식할 수 있는 생태적 개념이 도입되고 있으나, 생태적으로 제기능을 하기 힘든 공간들이 조성되고 있기도 하다. 현실적으로 미적 측면과 생태적 측면 모두를 충족시키는데 많은 한계점을 가지고 있으며, 이에 대한 연구나 대책 또한 미흡한 실정이다.

생물다양성 또는 시각적 선호에 관한 개별적인 연구들은 비교적 많은 연구들이 수행되어 왔으나, 생태적인 건강성 정도와 시각적 선호도를 서로 관련지어 수행한 연구는 몇몇 단편적인 연구를 제외하고는 거의 찾아보기 힘들다.

Carl Stemitz(1990)는 미국 Acadia 국립공원을 대상으로 시각적 선호도와 생태적 완결성에 관한 연구를 수행하였으나, 생태적 다양성을 평가하는데 있어 한계점을 가졌으며, 다른 지역에 적용할 수 있는 모델은 제시되지 못했다. Purcell & Lamb(1998)는 식생구조, 구조적 결합성, 잎밀도 그리고 시각의 한계를 변수로 하여 자연성과 선호도에 관한 관련성을 제시하였으며, Russ Parsons(1994)는 환경미학과 생태적 지

속성간의 상관성 연구를 통해서 생태적인 건강성과 시각적 선호도간의 관련성을 언급하고자 하였다.

서울대학교(1997)는 도시지역에서 생물서식공간에 대한 시각적 선호도 조사를 통해서 녹지의 증가에 따라 미적 만족도와 자연도가 모두 높아지는 것을 제시하였으나, 자연도에 대한 평가기준을 제시하지는 않았다.

시각적 선호도는 대부분 녹지공간을 대상으로 하여, 지피, 식생 등의 조합이나 밀도만을 고려하여 선호성을 평가하였다. 최근 들어서는 이제 시각적 선호에 영향을 미치는 생태적 공간을 대상으로 한 연구가 이루어지고 있으나, 사례지역이나 평가기준의 미비와 명확한 기준을 제시하지 못하고 있는 실정이다.

따라서, 이 연구에서는 시각적 설계원칙과 경관생태적 원칙에 대한 이론적 고찰을 통해 연구모형을 설정하고, 시각적 선호도와 생태적 다양성(혹은 건강성)간의 상호관련성을 제시하고자 하였다.

이를 바탕으로 하여 시각적·생태적인 두가지 측면을 모두 만족시킬 수 있는 식재설계 방법을 제안하는 것을 연구목적으로 하고 있다.

II. 관련이론 고찰

설계원칙의 이론적 근거는 다양한 것들이 제시될 수 있으나, 이 연구에서는 문헌고찰 결과 중점적으로 분석하고 있는 영국산림청의 시각적 설계원칙(The Forestry Authority, 1992)과 Dramstad의 경관생태적 원칙(Dramstad et al., 1996)을 중심으로 선정하였다.

1. 시각적 설계원칙

시각적 설계원칙은 형태(shape), 시각적 힘(visual force), 규모(scale), 다양성(diversity), 통일성(unity), 장소성(the spirit of the place) 등 여섯 가지로 구분된다(The Forestry Authority, 1992).

우선, 형태는 경관을 이루고 있는 인자들의 외형적인 생김새를 나타내는 것으로, 시각적 설계원칙에서 가장 효과적으로 작용한다. 설계를 하는데 있어서는 비스듬한 형태가 정형적인 형태보다 좋은 느낌을 주며, 경관을 구성하는 인자들이 함께 맞물린 형태가 바람직하다.

시각적 힘은 경관에서 우리가 한 방향으로든지 여러 방향으로 강하게 인식하게 하는 힘을 말하는 것으로, 자연 식생의 패턴 속에서 종종 나타난다.

이것은 식생의 패턴과 지형, 토지이용 등에 의해서 결정되는데 예를 들면, 오탁한 곳에서 올라가고 능선에서는 떨어지는 시각적 힘을 따르게 된다.

경관요소에서 절대적·상대적인 규모는 인지에 중요한 영향을 미친다. 규모를 인지하는 것은 대부분 관점의 위치에 따라서 달라지지만, 비율에 있어서 언덕의 경우 1/3의 오픈 스페이스와 2/3의 숲의 비율로 보일 때, 시각적으로 효과가 높다.

다양성은 경관 또는 설계에 있어서 다른 요소들의 수나 속성과 관련된 것으로, 생태적 다양성과 연결되어 있지만 본질적으로 같지는 않다. 질감의 다양성(다른 종, 나무의 연령, 땅 위에서의 밀도)은 아주 변화무쌍한 특성을 가지며, 색상의 다양성도 종 사이 또는 다른 계절(특히, 가을) 사이에서 중요한 역할을 한다. 형태는 질감 또는 색상의 변화가 있는 곳에서 더 명확히 나타난다. 예를 들면, 농작물과 나무들의 서로 다른 색상은 토지 패턴의 풍부함을 강화시킨다.

통일성은 다양성과 반대의 성질을 가지는 것으로 특히, 토지의 형태는 경관 특성에 많은 영향을 준다. 따라서, 숲은 토지와 연계 속에서 설계해야 하며, 숲과 토지는 경관과 대조적이기 보다는 잘 조화되도록 설계해야 한다.

마지막으로 장소성은 위의 다양한 원칙들이 만족될 때 특별한 장소에 유일한 어떤 것을 낳을 수 있는 성질을 말한다.

이와 같은 시각적 설계원칙이 대상지역의 특성에 적합하게 적용될 때 시각적 선호도는 높아지기 마련이다.

2. 경관생태적 설계원칙

경관생태적 원칙은 패취(patch), 주연부와 경계(edges and boundaries), 통로와 연결성(corridors and connectivity), 모자이크(mosaics: pattern and scale) 등 네 가지로 구분하고 있다(Dramstad et al., 1996).

패취는 크기와 수, 그리고 형태의 관점에서 구별되고 분석된다. 패취의 크기는 하나의 커다란 패취가 작은 패취로 나누어질 때, 개체수 및 주연부 종의 수가 증대되어 주연부에 부가적인 서식처를 형성해 주며, 상대적으로 내부의 서식처는 제거될 수 있다.

패취의 수는 하나의 패취를 제거하면 서식처 손실로 이어지고, 이는 종의 개체 크기를 감소시켜 결국엔 서식처의 다양성을 감소시킨다. 하나의 패취가 제한된 비율의 종을 포함하기 위해서는 4~5개의 대규모 패취가 요구된다. 대규모의 패취가 없는 상태에서의 많은 소규모 패취는 연계된 서식처로 집단화 되어야 한다.

패취의 형태에서 곡선의 패취는 높은 비율의 주연부 서식처를 가지며, 동물 종수를 증가시키는 반면, 내부의 종수는 줄어든다. 곡선이 많을수록 외부와의 상호관계 또한 잦다. 최적의 패취형태는 일반적으로 자원을 보호하기 위하여 둥근 모양의 핵을 가진 우주선 모양이다.

주연부와 경계에서 주연부는 생태적 천이를 고려하는데 중요한 기회요인이 된다. 수직적 또는 수평적으로 다양한 구조로 된 식생 주연부는 야생동물의 서식처로 최적이다. 주연부의 폭은 바람의 방향과 햇빛에 노출되는 사면에 의해 결정된다.

이러한 주연부는 여과기능을 가지며, 패취 주위의 영향을 완화시킨다.

경계(직선 또는 곡선형)는 대부분의 자연적인 주연부는 복잡하고 부드러운 곡선의 형태를 취하고 있다. 직선경계보다 곡선경계를 가진 주연부가 토양침식이 적고, 야생동물 서식처를 제공하여 더 많은 생태적 이익을 가진다.

통로와 연결성은 서식처의 네트워크화에 있어 매우

중요한 요소이다. 종의 이동통로에서 통로의 폭과 연계성은 통로의 기능인 서식처, 도관, 여과장치, 자원, 흡수 등의 기능조절에 가장 중요한 요소이다. 징검다리(는) 통로와 비통로 사이에서 패취와 패취를 연결시키며, 종을 이동시키는 장소로도 이용된다.

모자이크는 인간활동에 의해 발생하는 토지이용의 변형으로 인하여 서식처가 분리된다. 하지만, 그 자체가 경관의 기능을 강조하기도 한다.

지금까지 언급한 경관생태적인 특성들이 합리적으로 고려된 계획은 생태적 다양성을 증진시키는데 기여할 수 있다.

III. 연구모형 및 연구방법

이 연구는 생태공원의 조성에 있어서 시각적 설계원칙과 경관생태적 설계원칙을 통합하는 식재설계 방법을 개발하기 위한 연구로 시각적 설계원칙과 경관생태적 원칙의 고찰 및 이들을 통합할 수 있는 기준을 도출하고, 시각적 선호도 조사 및 생태적 다양성 조사를 실시하여 두 축간의 상관관계 분석 및 통합기준(matrix)에 의한 설계방법을 개발하고자 한다. 이를 위해서 그

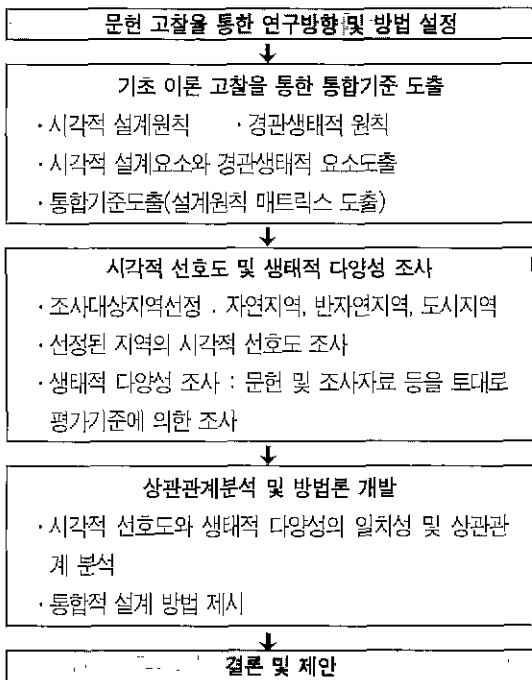


그림 1 연구과정 및 방법

림 1과 같은 연구과정 및 방법을 따랐다.

1. 연구모형

1) 통합기준 도출

시각적 · 생태적인 설계원칙을 통합하는 기준의 도출(표 1 참조)은 앞서 관련이론의 고찰에서 살펴본 요소들을 바탕으로 상호관련성이 높아 통합가능한 요소들끼리 연결한 것이다.

즉, 각각의 원칙을 특성짓게 하는 요소들을 추출하여, 두가지의 설계원칙에서 서로 대응할 수 있는 원칙들을 통합, 이들을 다시 맞물림, 다양한 규모, 연결, 부정형, 장소성의 통합원칙으로 재구성한 것이다.

그림 2는 시각적 · 생태적 원칙의 관련성을 제시한

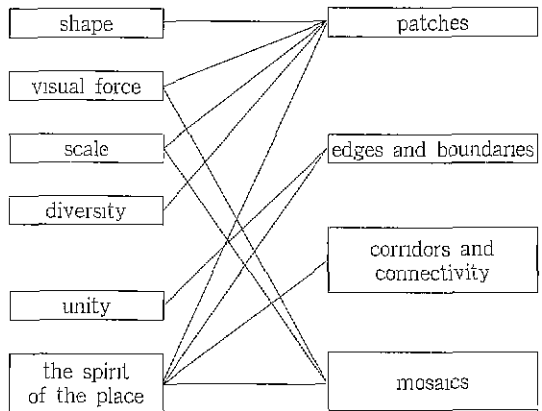


그림 2. 요소들간 직접적 관련성

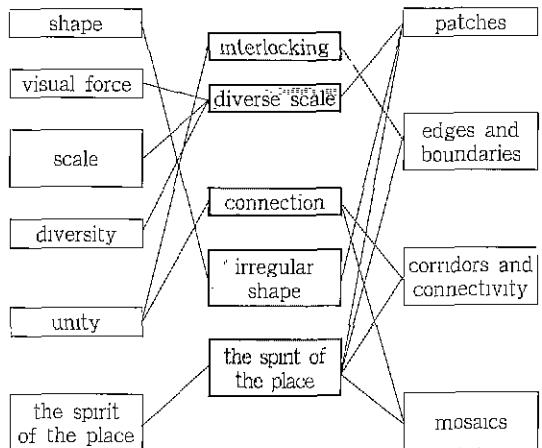


그림 3. 요소간 관련성의 통합

표1. 설계원칙 매트릭스 도출

원칙	시각적 설계	생태적 설계	비고
맞물림	다양한 시각적 특성이 맞물리는 것이 자연스럽게 인식됨 통일성	맞물리는 부분의 생태적 천이가 잘 일어남 즉, 종간의 단순한 구획선보다는 거칠다는 느낌의 구획선이 되어야 함 주연부와 경계	자연의 원리와 인간의 시각적 반응은 다양성에 특히 유사함을 보이고 있으며, 그 다양성은 인접 종과 서로 맞물려 일어날 때 시각적 및 생태적 다양성이 증대됨
다양한 규모	경관요소의 절대적, 상대적 규모는인지에 중요한 영향을 가짐합체의 기술로 규모에 다양성을 추구하며, 또 다른 규모의 문제를 해결함. 결국 다양한 규모는 다른 종으로인하여 색채의 다양화를 이룸 시각적 힘, 규모, 다양성	우점종과 기타 종들간의 다양한 규모는 자연천이를 유도하며, 그 자체가 다양한 생물서식공간이 됨 패취, 모자이크	
연결	토지의 형태도 경관특성에 따른 영향을 주므로, 숲과 연계되어 설계되어야 하며, 경관과 대조적이기보다는 잘 섞이도록 해야함 통일성	생물서식처는 상호간 네트워크화되어야 함 이 때 코리더는 종의이동통로가 되며, 또한 연결부 자체의 생물서식처화가 됨 통로와 연결성, 모자이크	인간의 시각은 착시현상으로 인해 패턴만 같다면 점이나 끊어진 선도 하나의 연결된 요소로 지각함 즉, 시각적연결은 생태에서 점적인 연결과 선적인 연결, 면적인 연결 모두를 포함함
부정형	형태는 시각적 설계원칙에서 가장효과적인 요소로 적용함. 인간의 심리는 부조화된 형태로 던져 놓린 비스듬한 형태가 좋음 형태	지평·수평선을 제외하고는 수평수직적 형태는 생태적통로, 서식처 제공 측면에서 바람직하지 못하며, 기울어지거나 자연형이 유리함 패취	자연은 부정형에 가까우며, 그러한 자연에 둘러싸인 인간의 시각 또한 그것에 길들여져 있기 때문에 자연스러운 자연의 형태를 더 선호하며, 생물은 숨기 위하여 부정형을 더 좋아함
장소성	실제대상지의 특성에 따라 위의 4원칙들이 지켜질 때 그 대상지만의 유일한 경관이 연출됨 장소성		시각적 생태적 우세는 생물의 서식공간제공 및 인간에게 그 장소만의 독특한 경관을 체험하게 함

것이며, 그림 3은 표 1에서 제시된 원칙과 시각적·생태적 원칙과의 관련성을 제시한 것이다.

표 1과 그림 3에서 제시한 5가지 원칙 중에서 장소성을 제외한 맞물림, 다양한 규모, 연결, 부정형의 원칙을 이용하여 각 대상지역별로 선호도 및 상관성을 분석하였다.

2. 연구방법

1) 조사대상지역 조사

대상지역은 크게 자연지역과 도시지역으로 구분하였는데, 자연지역은 파주 민통선지역 및 비무장지대를 포함하여 자연서식처의 원형이라고 할 수 있는 지역 20곳을 대상으로 하였다. 도시지역은 수도권 지역을 중심

으로 10곳을 선정하여, 총 30곳을 대상으로 하였다(표 2와 그림 4 참조).

이 연구의 목적상 자연지역의 서식처 원형이 설계원칙을 도출하고 적용하는데 우선 대상이 되므로 자연지역의 샘플 수를 늘렸다. 각각의 대상지역은 최소한 2회 이상의 생태조사를 실시한 곳이다.

2) 시각적 선호도 조사 및 분석

(1) 사진선정

30개 전 대상지역의 사진은 가능한 한 파노라믹한 경관을 중심으로 촬영 및 선정하였다. 사진선정 원칙은 식재설계에 도움이 될 수 있으면서 시각적 요소 및 경관생태적 요소를 도출할 수 있는 것으로 하였는데, 기본적으로 생물다양성의 특성을 잘 나타낼 수 있는 경관

표 2 조사대상지역

구 분	특 징	사 례 지 역	
자연 지역	야생지역	대부분 국립공원의 범역에속하며 인간의 손길이 거의닿지 않은 지역	파주 평문집 인근지역 및 DMZ 지역
	준야생지역	원생자연에 조금 미치지 못하는 자연지역 또는 원생자연에 가까운 지역	파주 민통선 지역, 창녕 우포늪
	자연지역	인간들의 접촉이 잦은 자연지역으로 도립공원, 군립공원, 도시자연공원 등	대호간척지역, 경기이천
	준자연지역	인간이 거주하는 전통마을이나 의도적으로 조성 한 사파리동물원, 식물원 등	창덕궁, 대전 방동
도시 지역	시설집중지역	주제공원의 성격으로 도시화가 진행되는 지역	도시림 지역(회화산,봉산), 생태연못
	도시화지역	도시 속의 공간으로서 마을마당, 쌈지공원 등의 지역	도시내부 지역 (종로,금천구, 안양천)

을 선정하였다. 선정된 사진은 Epson Scanner를 이용하여 해상도 200으로 스캔하였다.

(2) 선호도 조사대상자

설문대상자는 경관에 관한 기초지식을 가진 조경학을 전공하고 있는 조경학과 학부생(3학년 이상) 및 석사과정 학생을 대상으로 하였다. 대상인원은 총 30명이다.

(3) 선호도 조사방법

스캔된 사진은 ACDSee 32 v2.1 소프트웨어¹⁾를 이용하여 선호도 조사전에 전체 사진을 약 3초 간격으로 보여준 후에 전체 사진구성을 파악하게 하였다. 본 선호도 조사에 들어가서는 5초 간격으로 시간을 설정해 두고, 1~10점(높을수록 선호도가 높음)까지의 선호도를 기입하게 하였다.

(4) 선호도 분석 및 평가방법

선호도 조사결과는 각 경관별로 획득한 점수를 총 조사자 수로 나누어서 평균점수를 구해서 30개의 경관에 대한 선호도를 결정하였다. 각각의 경관별 선호도는 다시 10등급으로 구분하였다.

3) 생태적 다양성 조사 및 분석

(1) 생태조사 방법

선정된 조사지역의 생태조사는 창녕우포늪을 제외하고는 동일한 전문 생태학자들에 의해서 현지조사를 수행하였으며, 가능한 한 “전국 자연환경조사지침”에서

제시한 방법을 따랐다.

(2) 생태적 다양성 분석 및 평가방법

생태적 다양성에 대한 평가항목은 기존에 나타난 문헌들에서 선정하고, 설문하고자 한 사진에 공통적으로 적용될 수 있는 기준을 적용하여 평가하였다(Ian F. Spellerberg, 1992; Claire Freeman,1999; Jana Fry et al., 1994). 선정된 항목은 서식처 크기, 회귀성/자연성, 서식처 및 생물다양성, 토지이용 등 4가지로 한정하였다 선정된 항목으로 표 3에서 제시한 평가 기준을 이용하여 각 사진들에 대해서 5점 척도로 평가하였으며, 획득한 총점을 기준으로 하여 10등급으로 구분하였다.

한편, 표 3에서 제시된 등급(점수)을 보완하기 위해서 각 등급(점수)간에 1/2점을 주었다. 즉, 서식처 및 생물다양성 항목의 경우 비교적 풍부한 생물다양성을 가지지만 서식처의 유형수가 5개 미만일 경우에는 3.5의 점수를 주었다. 또한, 서식처 및 생물다양성의 경우에 멸종위기종 및 희귀종은 가산점을 주되, 1종별로 1점씩을 추가하여 점수를 주었으며, 한국특산종은 1/2점을 주었다.

4) 식재설계 방법

개발시각적 설계원칙과 생태적 설계원칙의 체계를

표 3. 생태적 다양성 평가기준

구 분		평 가 기 준
항 목	점 수	
서식처 크기 및 위협성 ^{a)}	5	서식처가 매우 넓으면서 충분한 완충지역을 가짐. 외부로부터 위협이 없음
	4	적절한 서식면적을 가지면서 충분한 완충지역을 가짐 외부로부터 위협이 거의 없음
	3	서식처와 완충지역이 적절한 크기임 외부로부터 위협이 있을 수 있음
	2	서식면적이 작으며, 완충지역이 어느 정도만 형성되어 있음 외부로부터 위협이 다소 많음
	1	서식처가 매우 작으며, 완충지역의 거의 없음. 외부로부터 위협이 많음
회귀성/ 자연성 ^{b)}	5	자연지역에서도 매우 드물게 나타나는 서식처로 친연적인 자연성을 가짐
	4	자연지역에서도 드물게 볼 수 있는 서식처로(주변 5km 이내에서는 볼 수 없음), 자연성이 높은 곳임
	3	자연지역에서는 흔한 서식처로(주변 1km 이내에서 볼 수 있음) 자연성이 일반적임
	2	도시지역에서는 드문 서식처로(주변 5km 이내에서 볼 수 없음), 자연성이 다소 있음
	1	도시지역에서는 흔하게 나타나는 서식처로(주변 1km 이내에서 볼 수 있음) 자연성이 부족함
서식처 및 생물다양성 ^{c)}	5	멸종위기종이나 회귀종 등이 서식하며, 다양한 서식처가 나타나면서 생물다양성이 높음
	4	비교적 풍부한 생물다양성을 나타내며, 서식처수가 5개 이상으로 구분될 수 있음
	3	생물다양성이 보통이면서, 서식처수가 5개비만으로 구분될 수 있음
	2	서식처 수가 2-3개로 구분될 수 있음
	1	매우 단순한 증구조와 서식처가 획일적임
토지이용 ^{d)}	5	자연지역으로 특별한 법적 보호를 받으면서, 엄격한 규제가 일어난
	4	자연지역으로 특별한 이용이나 보호가 없는 지역
	3	자연지역에 속하나, 농경지(밭이나 논, 과수원 등)가 주를 이루는 지역
	2	도시지역이지만, 주변에 녹지가 풍부하고 공원 등으로 이용되는 곳
	1	도시지역으로 주거, 상업, 공장 지역 등으로 활발한 인간활동이 일어나는 곳

a) Clane Freeman(1999)

b) Ian P. Spellerberg(1992)

c) Jana Fry et al.(1994)



사진 1 서울 개화산



사진 2 서울공고 기존연못



사진 3 서울공고 생태연못



사진 4 금천구 공단지역



사진 5 서울 난지도



사진 6 서울 봉산



사진 7 서울 종로



사진 8 셋강 생태공원



사진 9 청역궁



사진 10 안양천



사진 11 판문집 인근

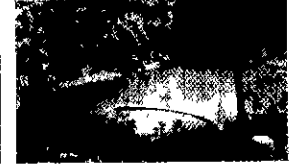


사진 12 피주 공터

그림 4. 선정된 지역



사진 13. 등파리 파뒤 여름



사진 14. 등파리 파뒤 가을



사진 15. 대호유수지



사진 16. 대호간척지



사진 17. 파주 덕현



사진 18. 대전 방동소택지

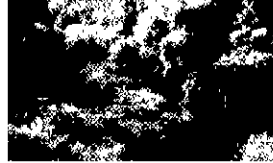


사진 19. 파주 방축



사진 20. 파주 소장리



사진 21. 파주 어룡저수지 1



사진 22. 파주 어룡저수지 2



사진 23. 파주 와양



사진 24. 창녕-우포

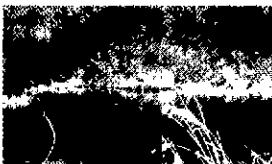


사진 25. 경기 이천



사진 26. 파주 장단반도



사진 27. 파주 점원안골



사진 28. 파주 증동



사진 29. 파주 도화



사진 30. 파주 응곡

통한 이론적 고찰, 생태조사 및 선호도조사 등의 결과를 바탕으로 하면서, 이론적 고찰의 보완으로 통합원칙과 식재설계 방법을 제안하였다.

N. 연구결과

1. 시각적 선호도 조사결과

선정된 사진에 대해서 연구방법에 제시된 과정 및

방법으로 선호도 조사를 실시하였는데, 조사결과는 표 4에서 제시하였다.

자연지역과 도시지역을 함께 선호도 조사를 한 결과 전반적으로 자연지역이 월등히 높게 나타났다. 다만, 사진에서 계절적 영향으로 늦가을에 촬영된 사진은 비교적 낮은 선호도를 나타냈는데, 사진 13과 사진 14의 경우에서 쉽게 확인할 수 있다. 또한, 동일한 서식처의 경우라도 생태적으로 조성된 곳이 보다 높은 선호도를 나타내었는데, 사진 2와 사진 3의 결과가 그렇다.

2. 생태적 다양성 분석

연구방법에서 언급한 생태적 다양성의 평가기준 및 방법에 따라서 30곳의 생태적 다양성 평가결과는 표 4와 같다.

표 4. 시각적 선호도와 생태적 다양성의 평가결과

구 분	생태적 다양성				한 계	등급구분	시각적 선호도 순위
	크기 및 위협성	회귀성/자연성	서식처 및 다양성 (가산점)	토지이용			
사진 1	3	2.5	3	2	10.5	1	28
사진 2	1	1	1	1	4.0	1	20
사진 3	1	2.5	2	1	6.5	2	13
사진 4	1	1	1	1	4.0	1	24
사진 5	3	2.5	3(3)	2	13.5	5	11
사진 6	3	2.5	3	2	10.5	4	29
사진 7	1	1	1	1	4.0	1	27
사진 8	3	2.5	3(1)	2	11.5	4	25
사진 9	2	1.5	2	2	7.5	2	19
사진10	2.5	1	2(1)	2	8.5	3	29
사진11	1	5	4(5)	5	23.0	10	18
사진12	3	3	3.5	3	12.5	5	21
사진13	3.5	3	3.5(4)	3	13.0	5	7
사진14	3.5	3	3.5(4)	3	13.0	5	15
사진15	1	3.5	3(7)	3.5	21.0	9	3
사진16	4	3.5	3(7)	3.5	21.0	9	14
사진17	4	4	4.5(2)	3.5	18.0	8	5
사진18	3.5	3.5	3(2)	3.5	15.5	6	2
사진19	3.5	3.5	4.5(3.5)	4.5	19.5	8	1
사진20	3.5	3.5	4(1)	3.5	15.5	6	7
사진21	4	4	4.5(4)	4.5	21.0	9	7
사진22	4	4	4.5(4)	4.5	21.0	9	11
사진23	3	3	3(2.5)	3.5	15.0	6	25
사진24	3.5	5	5(10+)	5	28.5	10	5
사진25	4	3	3	3.5	13.5	5	22
사진26	4	3.5	4.5(6)	3.5	21.5	9	23
사진27	3	3	3	3.5	12.5	5	17
사진28	4.5	3.5	4.5(2)	4	18.5	8	4
사진29	4	3.5	4(2)	3.5	17.0	7	16
사진30	3.5	3.5	3.5(1)	3.5	15.0	6	7

생태적 다양성의 평가결과도 시각적 선호도와 마찬가지로 도시지역에 비해서 자연지역이 월등히 높게 나타났다. 자연지역에서는 우포늪을 포함하여 하천이 농경지나 농업용 연못 등 다른 서식처 유형보다 높게 나타났다.

3. 시각적 원칙과 경관생태적 원칙과의 상관성 분석

1) 시각적 선호도와 생태적 다양성의 관련성 분석

시각적 원칙과 경관생태적 원칙과의 상관관계를 시각적 선호도 조사결과와 생태적 다양성 평가결과를 SPSSPC v8.0을 이용하여 분석하였다.

분석결과 상관계수 값은 0.55로서 비교적 높은 결과로 볼 수 있다. 즉, 0.60 이상일 경우에 강한 상관관계가 나타난다고 볼 때(채서일, 1998), 본연구에서 본 시각적 선호도와 생태적 다양성 사이에는 상관관계는 비교적 높다고 볼 수 있다.

한편, 유의도는 0.001로서 상관계수가 통계적으로 유의함을 알 수 있다

이와 같은 결과를 조사 대상지역에 비추어 볼 때, 대체적으로 자연성이 우세한 곳이 시각적 선호도가 높으면서, 생태적 여건 또한 좋은 곳으로 볼 수 있다. 생태적 다양성이 높음에도 불구하고 시각적 다양성이 낮은 곳은 해당 사진이 파노라믹한 내용이 아닌 부분적인 경

관이며, 주된 이유는 계절의 영향을 받은 것으로 파악된다.

자연지역과 도시지역을 동시에 선호도 분석을 하였을 때, 상대적으로 도시지역이 10점중 5점 이하의 분포를 보였으며, 자연지역의 경우 풍부한 식생을 경험할 수 있는 대상지의 선호도가 10점중 5점 이상을 차지하였다.

시각적 선호도가 높지만 생태적 다양성이 낮은 곳은 주변의 생물환경여건이 좋지 못한 대상지가 많았으며, 시각적 생태적 점수가 모두 낮은 경우는 도시내 자연공간이 대부분이었다. 즉, 보기 흉한 인공구조물의 차폐 정도가 낮거나, 자연을 단절시키는 인공이 되거나, 마이크로한 측면의 도시내 경관지 등으로 나타났다.

2) 이론적 통합 기준에 의한 상관성 분석

표 1에서 제시된 시각적 설계원칙과 경관생태적 원칙과의 통합 매트릭스에 의해 제시된 원칙중에서 장소성을 제외한 나머지 기준을 가지고 상관성을 분석하였다.

장소성은 실제 대상지의 경험과 관련되므로 설계에 있어서 고려해야 할 중요한 지표가 되지만, 선호도 조사와 관련한 본 연구에서는 제외하였다.

통합기준 중 장소성을 제외한 맞물림, 다양한 규모, 연결, 부정형의 4항목별 5점 평가 후, 주요 대상지별 결과는 표 5와 같다.

총점 20점 만점에서 통합기준을 적용했을 때 거의 원생자연의 분위기에 가까운 파주 방축지역이 18점으로 가장 높게 나타났다.

시각우세에 있어서 설계 원칙 매트릭스의 측면에서

표 5 이론적 통합기준에 의한 상관성 분석표

대상지	상관표		통합 기준				총점
	시각측	생태측	맞물림	다양한 규모	연결	부정형	
파주 방축지역	10	8	5	4	5	4	18
파주 동파리	8	5	3	5	5	3	16
파주 어룡저수지	8	9	4	3	5	4	16
대호유수지	9	9	5	3	4	4	16
단지도	9	8	3	4	5	2	14
파주 중동지역	9	5	4	3	4	2	13
금천구 공단지역	3	1	1	3	2	1	7
서울공고 기준원못	5	1	1	2	2	1	6
봉 신	1	4	2	2	3	3	10

주) 부분에 대한 설명

불 때 선호도의 가장 큰 변수는 다양한 규모로 나타났으며, 생태적 우세지의 특징에서 불 때는 각 폐취별 "규모"와 "연결"이 생물다양성에 가장 큰 변수로 작용하는 것으로 볼 수 있다.

시각적, 생태적 하위 점수분포지역의 특징은 시각에서는 색채의 단순화로 "다양한 규모" 항목에 위배되거나, 공간별 단절로 "연결" 항목을 충족시키지 못한 지역으로 나타났으며, 생태지역 또한 생물서식처의 "연결"이 부족한 곳에서 생태적 다양성이 떨어진 것으로 나타났다.

4. 통합적 설계모형

표 6. 통합원칙별 세부 항목

원칙	세 부 항목		비 고
	시각적	생태적	
맞물림	각 폐취별 경계부의 일그러진 형태의 조화	중의 이동 및 폐취의 분리 및 결합	인간의 시각은 자연스러운 형태로 기울며, 생물의 번식 및 이동도 기하학적 경계를 가지지 않는다
다양한 규모	다양한 규모, 다양한 크기, 다양한 색채, 요소별 적절한 혼합	다양한 층의 우세 및 열세의 크기 및 조화, 폐취 및 모자이크의 규모에 따른 패턴	대상지에 비례하는 적절한 규모의 다양성은 시각적 생태적 경관을 높인다.
연결	주변과의 부드러운 연결, 시각적 범위내의 근·중·원경 연결	주변의 생태기 여건, 자연적인 연결통로(직접적 연결, 간접적 연결)	폐취의 연결 및 분리의 정도는 종의 성질을 좌우하며, 시각적 힘을 가지거나 없게 한다.
부정형	자연형		자연의 기본이며, 인간의 시각 또한 인공보다 자연에 끌린다
장소	해당 장소별 문화적 생태적 특징 순환성, 지속성, 독특성, 다양성, 연계성		해당 장소만의 특징에 따라 시각의 선입견 및 선호도가 나르게 나타나며, 생물적 특성도 다르다.

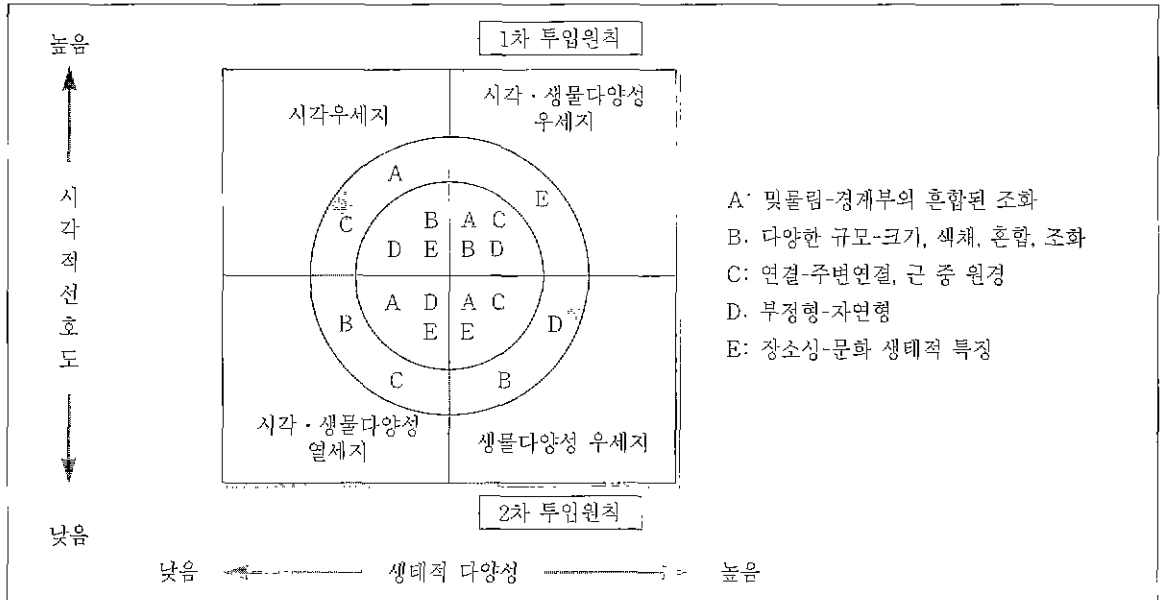


그림 5 시각·생태적 식재설계 통합모형

1) 통합모형

선호도 및 생태적 다양성 조사, 분석 후 나타난 결과를 토대로 한 통합원칙별 세부항목은 표 6과 같다.

일반적으로 식재 설계시에는 시각적 생태적 열세지, 시각 또는 생태 우세지, 시각 및 생태 우세지 등 크게 4가지의 대상지 유형이 나타나는데, 이것은 그림 5에서 볼 수 있다. 여기서, 가장 바람직한 식재설계 방법은 시각·생물다양성 우세지가 되며, 시각우세지와 생물다양성 우세지의 경우에는 그림에서 제시하는 투입원들이 우선적으로 보완되어야 함을 나타낸다.

즉, 통합원칙인 맞물림, 다양한 규모, 연결, 부정형,

장소성의 차원에서 볼 때, 먼저 시각 우세지에서의 생태적 증대는 우선적으로 “다양한 규모(A)”에 의거한 우점종 및 기타 종들의 조화방법이 투입되어야 하며, 넓게는 “연결(C)”에 의거하여 직접 또는 간접적인 연계기법을 활용하여야 한다.

생태적 여건이 충분한 대상지에서는 시각적 설계의 보완이 우선시 된다. 이 때 역시 “다양한 규모”의 색채와 “연결”에서 다른 요소와의 시각적 연계로서 근·중·원경의 존재가 중요시된다. “연결”에서 삼차원의 경관이 대상지에 투영될 때 공간의 깊이감, 신비감 등이 더해질 수 있다.

표 7. 시각적 생태적 설계기회 스펙트럼별 설계원칙

구분	특징	주요 투입 설계원칙
야생지역	훼손시 설계가 이루어지며, 시각적 설계보다 생태적 설계 측면이 강하게 적용되어야 함	다양한 규모, 연결
준야생지역	기본적으로 야생은 갖추고 있지만 부분적으로 인간에게 개방되어 교육기회를 제공하므로 시각적 설계와 생태적 설계의 비중이 3:7 - 4:6 정도가 되도록 함	다양한 규모, 맞물림
자연지역	인간의 간섭정도를 어느 정도 낮기 시작하는 단계이며, 시각적 설계와 생태적 설계의 비율이 4:6 - 5:5 정도가 적당한 것으로 봄	맞물림, 부정형
준자연지역	자연의 여건이 갖추어진 곳에서의 인간활동이 많이 일어 나는 곳으로 정의할 수 있으며, 생태적 계획에서 대규모의 연결차원이 아닌 폐쇄 접합부의 맞물림으로 시각적 다양성을 동시에 추구하도록 함	맞물림, 장소성
시설점중지역	도시화가 진행되는 단계로 시각적 설계가 우선되지만 소규모 비오름 조성 및 전체의 부정형적 형태 등을 동시에 고려한 시각적, 생태적 설계가 되도록 함	부정형, 장소성
도시화지역	도시내 비오름을 조성하며, 자연적인 형태로써 시각적으로 생태적 설계를 부각시킬 필요가 있음	부정형, 장소성

그 다음으로 형태의 문제, 맞물림의 보완, 장소성 찾기로 공간을 시각적 경관지, 그리고 생태적경관지로 거듭날 수 있도록 설계해야 한다.

2) 시각적 생태적 설계기회 스펙트럼

시각적·생태적 설계기회 스펙트럼은 설계모형을 도출하는 여건별 기반으로 설계모형의 적용시 기준으로도 활용할 수 있는 자료가 된다.

여기서는 L.J. Buist와 T.A. Hoots의 대상지별 6개 분류방식을 적용(표 2 참조)하여 각각의 대상지별 특성과 관련한 설계기회별 원칙을 표 7에 제시하였다.

설계대상지가 야생지역에 가까울수록 생태적 설계에 치중하게 되며, 도시화 지역에 가까운 대상지는 시각적 설계에 가깝게 된다.

시각적 생태적 원칙들은 스펙트럼 내 모든 장소기회에 적용이 가능하지만 그 중에서 준야생지역인 생태공원에서의 적용이 가장 적합하다.

그 이유는 시각적 생태적 원칙의 도출은 자연컨텍스트가 기반이 된 상태에서 시각적 설계와 생태적 설계가 동시에 투여될 수 있는 잠재력을 가져야 하므로 인간의 발길이 부분적으로 허용되는 곳에서의 통합방법이 우선적인 위계를 가진다.

그리고 스펙트럼별로 설계기회는 다르게 나타나야 한다. 각 스펙트럼별로 통합기준은 모두 적용되어야 하지만, 해당지역의 특성에 따른 주요 투입설계원칙이 설정되어야 한다.

V. 결론 및 제언

그 동안 환경설계를 하는 과정에서 시각적 접근과 생태적 접근이 따로 이루어진 결과 각각의 장단점이 많이 노출되어 왔다. 이 연구에서는 두 접근방법을 통합하기 위하여이론적 연구와 함께 생태적 경관지를 대상으로 조사 및 분석을 실시하였다.

실제 경관의 선호도 조사 결과 생물다양성이 풍부한 곳이 동시에 시각적 선호도가 높은 쪽으로 정비례로 분포될 수 있음을 확인하였다. 여기서의 정비례는 시각적 또는 생태적 편향성의 경우 유사한 편차로 분포되어 보완요소를 비교적 쉽게 파악하여 통합적 설계를 통해 보완할 수 있다는 것을 전제로 했을 때의 정비례를 포함

한다는 개념이다

기존 경관지를 대상으로 조사한 결과에서 보이듯 생물다양성을 증진시킬 수 있는 식재설계시 높은 경관 선호도를 가지게 할 수 있다는 것을 확인하였으며, 동시에 생태적 설계시 시각적 측면을 동시에 충분히 고려할 때 대상지의 인간을 위한 시각적 측면과 생물을 위한 생태적 측면을 동시에 만족시킬 수 있다는 결론을 내릴 수 있었다.

이상에서 제시한 시각적 생태적 설계 통합원칙과 방법은 생태공원 및 생태적 경관지 설계시 적용할 수 있는 기초모형이라 볼 수 있다. 기존 각각의 다양한 원칙들은 그 수가 너무 많고 시각 또는 생태로 분리되어 있어 인간과 자연의 공존차원에서의 계획에 부분적으로 부족함이 많았다. 따라서, 이 연구에서의 통합원칙과 모형은 계획 및 설계에 있어서 5가지 기본 원칙들로 1차적인 계획 및 설계의 틀을 잡아나가는 데 우선적인 효용성을 들 수 있으며, 세부적으로는 기존 각각의 원칙들을 통합원칙에 근거하여 항목별 요소별로 투입할 때 생태계획 및 설계는 생태적 측면뿐만 아니라 시각적 이용측면까지도 고려된 결과가 나타날 것이다.

한편, 본 연구에서 사용된 사진의 시기적인 불규칙성으로 인한 오차가능성과 선호도 조사 참여자의 대표성 등의 제한점을 가지고 있다. 그리고, 실제로 생태공원을 설계하고자 할 때, 구체적인 방법의 예시에 한계를 가지고 있다. 따라서, 차후 진행되어야 할 연구로는 각 원칙별로 재검토가 시행되어 초기모형에서 일반모형으로의 진일보함이 우선이며, 궁극적으로는 설계사례별 통합기준의 계량화가 가능하도록 해야 하며, 생태적 설계에 있어서 생물다양성이 우점종과 비우점종의 비율과 관련된 시각적 설계를 할 수 있도록 연구가 되어야 하며, 제시한 모형을 근거로 한 시뮬레이션을 통한 선호도를 제조사하는 등의 실천적 연구가 지속되어야 할 것이다 아울러서, 본 연구를 통해서 제시된 원칙들을 실제 적용하기 위한 구체적인 방법 및 모형을 제시할 필요가 있다.

주1. ACD SYSTEM LTD에서 제작

주2 대상지역의 생태적 다양성 평가를 위한 인용문헌은 서울대학교, 1999a, 1999b, 1999c; 서울대학교, 서울시경개발연구원, 1999이다

인용문헌

- 1 김귀곤(1999) 자연환경감사지침 및 모니터링체계구축, 경기의세 21 추진협의회.
- 2 서울대학교(1997) 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술 개발 환경부 1차년 보고서 pp 239~248.
- 3 서울대학교(1999a) 도시지역에서의 효율적인 생물서식공간 조성기술 개발 환경부 3차년 보고서
- 4 서울대학교(1999b) 파주 민통지역 및 비무장지대에서의 환경관리전략에 관한 국제심포지움 21세기의DMZ: 생태적 보고-ESSD의 도전 국제심포지움 프로씨딩, pp 175~231
- 5 서울대학교(1999c) 대호지역의 생태계 해안간척지의환경 친화적인 복원에 관한 국제심포지움 프로씨딩, pp 231~305.
- 6 서울대학교, 서울시경개발연구원(1999) 서울시의 생물종 분포변화에 관한 조사연구, 서울특별시
- 7 체서일(1998) 사회과학 조사방법론 학현사, p. 431
- 8 Carl Steinitz(1990) Toward a Sustainable Landscapewith High Visual Preference and High EcologicalIntegrity: the Loop Road in Acadia National Park,U.S.A. Landscape and Urban Planning 19. 213~250
9. Claire Freeman(1999) Development of a simplemethod for site survey and assessment in urbanarcas, Landscape and Urban Planning 14 1~11.
10. Dominic Habron(1998) Visual perception of wildland in Scotland Landscape and Urban Planning.42. 45~56.
- 11 Dramstad et al.(1996) Landscape Ecology Principlesin Landscape Architecture and Land-use Planning Washington, pp. 19~46.
- 12 Ian F. Spellerberg(1992) Evaluation andAssessment for Conservation: Ecological guidelinesfor determining priorities for nature Chapman &Hall, pp 111~118
- 13 Jana Fry et al(1994) Riparian evaluation and siteassessment in Arizona Landscape and UrbanPlanning 28. 179~199.
- 14 Joan Iverson Nassauer(1995) Messy Ecosystems,Orderly Frames Landscape Journal 14(2) 161~170
15. Purcell & Lamb(1998) Preference and naturalness An ecological approach, Landscape and UrbanPlanning 12 57~66
16. Russ Parsons(1994) Conflict between ecological-sustainability and environmental aesthetics Conundrum, canard or curiosity. Landscape and Urban Planning. 32. 227~244
- 17 The Forestry Authority(1992) Lowland Landscape-Design' Guidelines HMSO, London pp 5~10.