

지역의 생태적 특성을 반영한 대형공원의 식재계획 전략

- 광주광역시 중앙근린공원을 사례로 -

김미연

조경기술사사무소 지공 소장

Planting Design Strategy for a Large-Scale Park Based on the Regional Ecological Characteristics

- A Case of the Central Park in Gwangju, Korea -

Kim, Miyeun

Principal, Zgong Landscape Architects

ABSTRACT

Due to its size and complex characteristics, it is not often to newly create a large park within an existing urban area. Also, there has been a lack of research on the planting design methodologies for a large park. This study aims to elucidate how ecological ideas can be applied to planting practice from a designer's perspective, and eventually suggest a planting design framework in the actual case, the Central Park in the City of Gwangju. This framework consists of spatial structure of planting area in order to connect and unite the separated green patches, to adapt to the changes of existing vegetation patterns, to maintain the visual continuity of landscape, and to organize the whole open space system. The framework can be provided for the spatial planning and planting design phase in which the landscape designer flexibly uses it with the design intentions as well as with an understanding of the physical, social, and aesthetic characteristics of the site. The significance of this approach is, first that it can maintain ecological and visual consistency of the both existing and introduced landscapes as a whole in spite of its intrinsic complexity and largeness, and second that it can help efficiently respond to the unexpected changes in the landscape.

In the case study, comprehensive site analysis is conducted before developing the framework. In particular, wetlands and grasslands have been identified as potential wildlife habitat which critically determines the vegetation patterns of the green area. Accordingly, the lists of plant communities are presented along with the planting scheme for their shape, layout, and relations. The model of the plant community is developed responding to the structure of surrounding natural landscape. However, it is not designed to evolve to a specific plant community, but is rather a conceptual model of ecological potentials. Therefore, the application of the model has great flexibility by using other plant communities as an alternative as long as the characteristics of the communities are appropriate to the physical conditions.

Even though this research provides valuable implications for landscape planning and design in the similar circumstances,

Corresponding author: Miyeun Kim, Principal, Zgong Landscape Architects, 13, Jeongui-ro 7-gil, Songpa-gu, Seoul, 05835, Korea, Tel.: +82-2-529-4126, E-mail: studiozgong@gmail.com

there are several limitations to be overcome in the further research. First, there needs to be more sufficient field surveys on the wildlife habitats, which would help generate a more concrete planting model. Second, a landscape management plan should be included considering the condition of existing forest, in particular the afforested landscapes. Last, there is a lack of quantitative data for the models of some plant communities.

Key Words: Green structure, Ecological landscape, Vegetation type, Planting Community, Biological Diversity

국문초록

대형공원은 그 크기와 복잡한 특성 때문에 기존 도시 내에 조성되는 기회가 흔하지 않다. 또한, 대규모 부지에서의 식재설계 방법에 관한 실천적 연구 역시 부족한 상황이다. 본 연구는 광주광역시 중앙공원을 사례로 대형공원에서의 식재설계 접근방법과 생태적 이론이 실질적인 식재설계 방법으로 구체화 되는 과정을 설계가의 관점에서 설명함으로써, 유사한 규모의 공간 설계 시 시사점을 제공하고자 하였다. 이 연구는 구체적인 식재설계의 선행과정으로서, 거시적인 스케일에서 녹지의 연결, 식생의 변화, 경관의 흐름, 오픈스페이스의 분포 등 공원 전체의 녹지구조를 계획하고, 나아가 녹지구조를 구성하는 식생형과 식물군락의 구조를 제안하였다. 이 연구의 결과물은 식재 설계 단계에서 공간의 기능과 성격, 식재 연출효과 등 설계자의 의도와 해석을 담아 탄력적으로 적용될 수 있다. 이러한 접근법의 의의는 대형공원의 복잡성과 규모에도 불구하고, 계획된 범주 내에서 설계를 진행함으로써 첫째, 기존 수림을 포함한 공원전체 경관의 시각적 일관성과 의도된 질서를 유지할 수 있다는 점과, 둘째, 대형공원이 지닌 변동가능성, 예측불가능성 등의 특성에 효과적으로 대응할 수 있다는 것이다.

연구의 세부 내용은 다음과 같다. 녹지계획에 우선하여 대상지의 물리적 환경을 분석하였다. 특히, 토지이용변화를 분석하여 잠재된 서식처로서 습지와 초지의 가능성을 확인했다. 녹지구조는 서식처 유형에 따른 식생형으로 구성되며, 녹지의 모양, 배치, 관계에 대한 계획과 함께 식생형을 구성하는 식물군락의 특징과 목록도 제시하였다. 각 식물군락은 지역의 자연식생을 참고하여 군락의 구조를 모델화하였다. 특히, 이 모델은 특정식물군락을 목표로 한 것이 아니라 기대하는 효과에 부합되는 군락을 개념화한 것이므로 식생형의 조건과 군락의 목표에 부합된다면 다른 식물군락도 이 모델에 적용하여 대안으로 활용할 수 있는 유연함을 갖는다.

본 연구의 한계점으로는 첫째, 생태적 공원의 식재설계임에도 불구하고, 야생동물 및 조류, 곤충 등을 위한 서식환경에 대해 충분히 고려하지 못하였고, 둘째, 대상지내 기존 산림, 특히 조림 숲에 대한 관리 방안이 계획에서 배제되었으며, 셋째, 식물군락 모델계획은 기존의 식물사회학 연구를 참고하여 자연의 식물군락구조를 적용하였는데, 일부 식물군락의 경우 정량적이고 객관적인 기준의 적용에 한계가 있었다는 점 등을 들 수 있다.

주제어: 녹지구조, 생태적 경관, 서식처 유형, 식물군락, 생물다양성

1. 서론

대형공원에서 '대형'이라는 규모를 나타내는 형용사를 정의하는 엄밀한 기준이 있지 않다. 하지만, 일반적으로 대형공원이라면 우리가 흔히 이용하는 근린공원이나 어린이공원이 아닌 각 도시를 대표하는 정도의 규모를 지닌 공원을 말하는 경우가 많으며, 서울의 경우 월드컵공원, 서울숲공원, 올림픽공원, 여의도한강공원 등이 그 예가 될 수 있다. 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률 시행규칙」에 따르면 규모 1,000,000m² 이상이 근린공원의 가장 큰 범주로, 하나의 도시지역을 초과하는 광역적인 이용에 제공할 것을 목적으로 하는데(<https://www.law.go.kr/>), 이를 대형공원이라 부를 수 있을 것이다.

kr/), 이를 대형공원이라 부를 수 있을 것이다.

Lister(2007)는 대형공원은 큰 부지에 내재한 자체적인 생태계와 공간 프로그램에서 비롯된 복합적인 시스템을 가지게 된다고 주장한다. 이런 시스템은 실질적이고 잠재적인 생물 종의 다양성을 포괄하며, 이러한 이유로 지속가능성을 고려한 대형공원을 계획 또는 설계할 때는 일반 근린공원이나 소규모 녹지와 비교해 상대적으로 더 구체적인 생태적 고려를 해야 하는 경우가 많다. 실제로 이 규모에서 비롯되는 복잡한 생태적 특성과 관련된 다양한 이슈들은 공원의 계획과 설계를 비롯해 유지와 관리에도 크게 영향을 끼치게 된다. 특히, 이러한 대상지 위에서 대규모로 이뤄지는 식재 계획은 그 지역 생태계의 근본

이 되는 동식물 서식처의 기반을 조성하고, 우리가 직접 지각하는 경관의 틀을 구성한다는 의미에서 가장 중요한 계획 요소 중 하나라고 할 수 있다.

이러한 규모의 공원설계에 관해서는 여러 연구가 진행되었다(Lee, 2006; Czeniak and Hargreaves, 2007; Park and Pae, 2011; Park and Pae, 2012). 하지만, 대부분 계획단계, 특히 현상설계 안의 개념과 전략에 관한 분석연구가 주를 이룬다. 반면, 개념을 현실화하기 위한 구체적 방법이나, 대형규모의 부지에서 식재설계 접근방법 등에 관한 연구는 매우 부족하다고 판단된다. 본 연구에서는 실제 사례의 식재설계 과정을 통해 대형공원에서의 식재설계 접근방법을 설명하고, 적용된 개념들이 설계가의 해석을 통해 어떻게 구체화되는지에 대해 논의하고자 한다. 사례연구의 대상은 2019년 진행된 광주광역시 중앙근린공원 1지구의 '식재계획 가이드라인 수립'¹⁾이다. 본 연구는 특히, 지역의 생태적 특성을 반영한 식재계획 수립과 '생물종 다양성 확보'라는 개념을 구체적인 설계로 전개하는 과정에 대해 설명함으로써 학술적으로 이론과 실천, 연구와 설계 사이의 간극을 좁히는 데 목적을 둔다.

II. 대형공원 식재계획의 이론적 기반

대형공원계획과 관련한 여러 특성연구, 생태적 경관을 위한 다양한 접근법과 이론들, 자연형 식재설계 연구 등이 본 연구의 이론적 바탕을 구성한다(Figure 1 참조).

1. 대형공원 계획의 특성

앞서 언급한 것처럼, 대형공원은 일반적으로 그 규모에서 비롯된 복잡하고 복합적인 시스템을 지닌다. 이런 이유로 대형공원의 계획과 설계는 공통적인 이슈를 다루는 경우가 많다. Czerniak(2007a)은 대형공원을 개념화하고 계획하고 설계하고 관리하는 하나의 수단으로서 회복탄력성의 개념을 제안한다. 이는 대형공원이 그 정체성을 유지하면서도 다양한 환경적, 사회적, 기술적, 문화적, 정치적 변화를 탄력적으로 수용할 수 있

는 능력이다. 또한 Lister(2007)는 대형공원의 장기적 지속가능성을 위해 작동적(operational) 생태가 기본적으로 필요하다고 주장한다. 같은 맥락에서 Park and Pae(2013)는 대형공원 설계에서 열린 생태계 조성의 중요성이 강조되고 있으며, 야생동식물의 서식지와 이동통로 조성 등 구체적인 설계 전략 제시가 그러한 결과라고 설명한다. 반면, 이러한 생태적 개념과 전략은 여러 대형공원 설계에서 맥락과 관계없이 비슷한 형태를 보이며, 개념의 구체화 부재, 서구 선례의 무분별한 모방 등 관례화된 추상적인 설계전략으로 비판받기도 한다(Park and Pae, 2013; Lee, 2006). Berrizbeitia(2007)는 대형공원의 설계 및 조성 시 종종 중간과정에서 변경 등의 절차가 발생하고, 이로 인해 수년이 소요되기 때문에, 다양한 접근과 불균등한 수준의 개입 및 관리를 통합하는 비종결적 설계가 필요하다고 주장한다. 이러한 이유로 프로세스 중심 설계의 필요성이 강조되고, 캐나다의 다운스뷰파크나 미국의 프레쉬킬즈와 같은 공모전의 사례처럼, 전통적인 마스터플랜이 추상적인 다이어그램으로 형식을 바꾸어 과정 중심적이고 비결정적인 계획을 설명하는 경우도 생겨났다. 물론, 비종결적 설계에 대해 실제로 현실화 단계에서 발생하는 혼란, 전문가로서 불분명한 조정가의 역할 등 다양한 비판이 있음에도 불구하고(Kim, 2006b), 이러한 설계 방식은 대형공원에 대한 변동 가능성과 예측 불가능성, 그리고 규모에서 기인한 특징들을 이해하는 데 많은 교훈을 주고 있으며, 대형공원에 적합한 효율적인 설계 방법과 개념의 구체화 방안에 대해 더욱 체계적인 접근이 중요함을 강조하는 역할을 한 것은 분명하다.

2. 생태적 접근법

공간의 생태적 질을 평가할 수 있는 가장 대표적인 척도로 그 땅의 구조와 기능을 포함하는 생태적 연결성(ecological connectivity)과 그 곳에 사는 생물종의 다양성(biodiversity)²⁾을 들 수 있다. 생태학과 관련된 학문 중 이 두 가지 척도를 공간적으로 체계화 한 것이 경관생태학이며, 본 연구에서 중요한 개념적 틀을 제공한다.

경관생태학에서는 경관을 총체적 함으로 이해하는 것을 강조한다. 경관은 모자이크 형태로 보이지만, 국지적으로는 패치와 통로, 매트릭스로 구성된다. 이들의 구성과 배열에 따라 경관의 기능이 달라질 수 있는데, 예를 들면 경관구조내의 동식물, 물, 바람, 물질 그리고 에너지의 이동과 흐름이 결정된다. 이런 이유로 Dramstad *et al.*(1996)은 토지이용과 서식지의 배치가 계획과 보존, 설계, 관리 및 정책에 중요함을 강조한다. 경관생태학에서는 조정가에게 전체적인 공간 유형의 규모와 조합에 관한 아이디어를 제공할 수 있다. 예를 들어, 다양한 특성을 가진 공간의 조합으로 이뤄진 대형 공원에서는, 특히 두 공간 사이

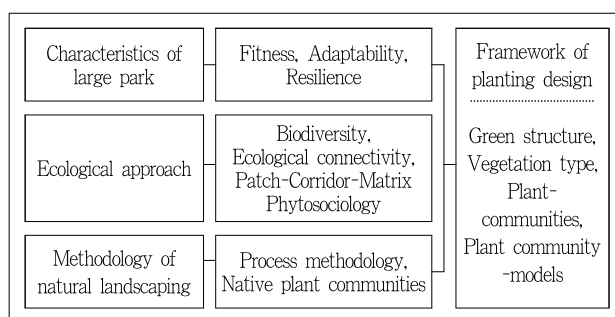


Figure 1. Theory and interpretation

의 경계 지역, 예를 들면, 삼림과 들판이 인접해 있을 때 삼림과 들판의 경계에서 삼림이나 들판의 내부보다 더 많은 종이 발견되는 현상인 가장자리 효과(edge effect)는 종다양성을 높이는데 이용된다(Dramstad *et al.*, 1996). 인간의 간섭 후 형성되는 가장자리 서식지 및 천이 초기 식생은 부족한 서식지 다양성 및 전이대(ecotone)의 증가를 통하여 지역 생물다양성을 부양하는 중요한 과정이다(Kim *et al.*, 2017). 또한, 패치(patch)의 크기와 다양성이 종의 풍부함에 미치는 영향에 대해서는 많은 연구가³⁾ 진행 중에 있다. 한편, 시간변화에 따라 몇 가지 동적인 과정이 서식지의 손실과 고립을 발생시키는데, 주요 공간적 과정은 단편화와 분할, 천공화, 수축, 소멸이다. 서식지의 손실과 고립화에 대해 많은 경관생태학자들은 경관을 연계시키는 방법으로 특히, 야생동물의 이동통로와 징검다리 형태를 강조하고 있다(Dramstad *et al.*, 1996).

경관생태학과 더불어 식물사회학의 기초 개념 및 연구 역시 본 연구의 내용적 바탕이 되었다. 생육지에는 각각 그 생육지의 기후환경과 토지환경 조건에 잘 적응된 여러 종류의 식물종이 어우러져 하나의 식물군락을 형성한다. 극히 열악한 환경조건 하에서는 단일 종에 의해 우점된 단순한 식물군락이 발달하기도 한다. 따라서, 다양한 자연환경 조건과 서식처에 따라 다양한 식생형을 관찰할 수 있다. 식생형은 식물종의 구성으로부터 나타난 결과이므로, 식물종 조성은 서식처의 다양성에 따라 다양하다(Kim, 2006a). 식물사회학과 관련한 자연식생 연구는 활발히 진행되고 있는데, Lee(2003)는 남해군 산림에 대해, Kim and Oh(1993)는 무등산 식생에 대해 식물사회학적 분석을 진행하였다. 한편, 식물종 다양성과 더불어 덩굴식물, 초본, 관목, 높이와 크기가 다른 목본 식물군락을 구성하여 야생동물의 먹이와 은신처를 제공하고, 건조지역과 수공간 등 여러 유형의 식물군락이 조성된다면 다양한 야생동물의 유입도 기대할 수 있다(Kim, 1998).

대형공원의 계획 시 대상지에 잠재된 환경의 물리적 다양성을 발견하고, 서식처의 단순화 및 훼손을 방지하는 것은 매우 중요하다. 나아가 생태적으로 취약한 대상지라면 서식처를 다양화하여 도입되는 식물과 자연 유입되는 생물종의 범위를 넓힘으로써, 생태적 복잡성⁴⁾을 높이는 전략을 도입하는 것이 필요하다. 이를 통해 식생경관의 시각적인 가치와 함께 에너지와 물질의 흐름을 고려함으로써 지속가능하고 건강한 생태계의 가치를 동시에 추구할 수 있다.

3. 자연형 식재계획의 방법론

최근 생태적 배식과 관련하여 자생종을 이용한 수종 선정과 계획대상지 인근 자연생태계를 모방한 배식기법 연구가 진행되고 있다(Kim, 2007). 식생모델연구와 관련하여 Han(2000)과

Kwon(1997)은 중부지방의 참나무 군락을 중심으로 식생모델을 제시하였고, Kim and Sim(2010)은 자연식생의 공간상관을 분석하여 조경설계에 적용가능 한 식생모델을 제시하였다. Cho and Lee(1998)는 군락식재기법을 “인위적인 자연생태계를 조성하기 위하여 자연생태계를 모방하여 재현하는 식재기법”이라고 정의하였다. Kim (2007)의 연구로 군락식재기법의 과정을 살펴보면, 우선 대상지 여건을 분석하고, 군락식재 목표를 설정한 후에, 지형, 토양 등 환경요인과 현존식생, 식물 군집구조를 분석하여 군락식재의 모델군락을 선정한다. 이후, 군락의 목표 종 및 식재가능 종을 선정하고, 군락별 수목규격, 식재밀도, 식재거리 등 군락식재모델을 개발한다. 마지막으로 적용대상지의 공간을 구상하고, 공간별 적정모델군락을 배치하여 식재설계를 완성한다. 여러 식재모델연구에서 이와 유사한 방법이 적용되고 있다. 표본이 되는 군락식재 모델과 개발된 군락식재 모델 모두 그 구조가 면밀히 분석되고 정량적으로 계획되는 특징이 있는 반면, 개발된 군락식재 모델을 대상지에 적용하는 과정과 방법에 대해서는 상대적으로 비중이 낮게 다뤄진다.

한편, Morrison(2004)의 자연형 식재설계 과정을 살펴보면, 우선, 현장관찰과 문헌검토를 통해 지역의 식물군락을 조사하고, 대상지의 환경을 분석한다. 이후 사용자 및 공간기능에 대한 요구를 확인하고, 매스와 스페이스(mass & space) 계획단계를 거친다. 매스와 스페이스 계획이란, 건물이나 기존 숲, 식물로부터 주어진 매스(given-masses)를 확인하고 포장지역이나 개방수역과 같은 오픈스페이스(open space)를 확인하여 위요되거나 가려져야 하는 공간, 형태를 갖춰야 하는 공간인데 그렇지 못한 공간을 찾아내어 매스(mass)를 만들고, 특정 활동을 위해 비워져야 하는 공간(space)은 열려 있도록 구조를 만드는 과정이다. 이렇게 만들어진 매스와 오픈스페이스는 이후 숲, 관목림, 잔디밭, 포장 공간 등으로 구체화 된다. 마지막으로 매스와 스페이스계획이 정리되면 토양, 수분요구도, 경사도, 방향 등을 고려하여 원하는 특성과 일치하는 식물군락목록을 만들고, 적합한 수종을 선택하여 적용한다. Morrison의 방법에서 식물군락 목록이 공간계획을 바탕으로 만들어진다는 점과 매스와 스페이스 계획과정의 필요성에 대해서 충분히 동의하며, 본 연구와도 방향을 같이 한다. 다만, Morrison은 공간의 구조를 매스 앤 스페이스 두 가지로 계획하였는데 반해, 본 연구에서는 보다 세분화된 유형으로 녹지구조를 구성하였다.

III. 대형공원의 식재설계를 위한 녹지체계

1. 대상지

본 연구는 실제 설계사례를 통해 앞서 논의되었던 이론들이 식재 방법에 구체적으로 어떻게 적용되는지를 설명한다. 대상지는

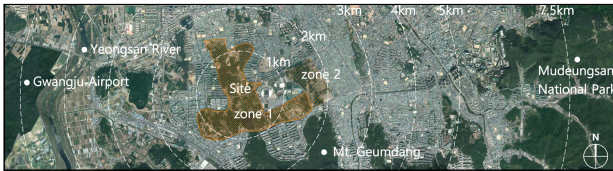


Figure 2. Context map

광주광역시에 위치한 중앙근린공원이다(Figure 2 참조). 1975년 2월 535,000m² 규모로 도시계획시설로 최초 지정된 후 1985년 2,860,000m²로 확대되고, 1991년에는 3,010,000m²까지 확대되었다. 1992년 최초 조성계획이 수립되었으며, 월드컵경기장 지구가 제척되었고, 일부 조성이 이루어질 때마다 조성계획 변경이 이루어져 (Kim and Cho, 2011) 2017년 현재 지정면적은 3,006,000m²이고, 그 중 연구의 공간적 범위인 1지구의 면적은 2019년 현재 2,412,688m²이다. 대상지는 1,000,000m²이상의 면적으로 「도시공원 및 녹지 등에 관한 법률 시행규칙」에 따른 광역권 근린공원으로 분류되고, Andrew Jackson Downing이 대형공원(large park)의 기준으로 삼은 약 2,000,000m² ⁵⁾를 넘는 규모다(Czeniak, 2007b). 대상지의 평균경사는 7.9%이고, 15%이하 경사가 전체 면적의 83.6%를 차지한다. 또한 최고점은 95m이고, 60m이하 고저가 70.5%로 구릉지⁶⁾형 특징을 보인다.

2. 녹지체계의 체계

대부분의 대형공원이 그러하듯이 대상지는 계획구역과 보존구역, 다양한 토지이용 등 이질적인 특징의 공간들이 혼재되어 있다(Figure 3 참조). 큰 스케일에서 녹지의 연결, 식생의 변화,

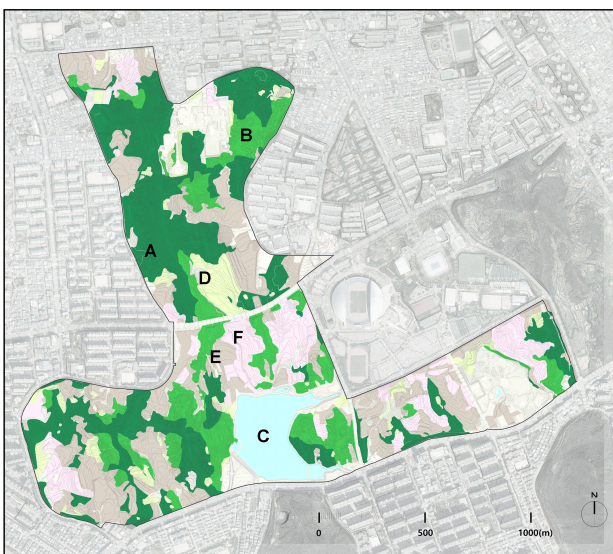


Figure 3. Pattern of conserved greens and water feature
A. Afforestation vegetation, B. Secondary forest,
C. Detention pond, D. Grassland, E. Field F. Orchard

경관의 흐름, 오픈스페이스의 구성 등 녹지구조(Green Structure)를 계획하는 것은 공원 전체 식재계획에 일관성을 부여하며, 경관의 단편화와 부조화를 최소화하고, 장기간 진행될 사업에서 크고 작은 변화와 수정에 대응할 기본 틀을 제공한다는 데에 의의를 갖는다. 본 연구에서는 다양한 녹지유형을 부지 내에 구성하여 녹지구조와 경관의 틀을 계획한다. 녹지의 모양, 배치, 관계에 대한 계획과 함께 식물군락의 특징과 구성 중 목록도 제시하였다. 계획의 과정과 각 계획 단계별 주요 내용은 다음과 같다(Figure 4 참조).

1) 1단계: 대상지 분석과 개념도출

대상지의 인문환경 및 자연환경을 분석하여 식재계획의 세부 개념과 전략을 도출하는 과정이다. 특히 과거와 현재의 토지 이용변화를 분석하여 경관과 지형의 변화를 이해하고, 잠재되어 있는 식생환경을 발견함으로써 조성사업으로 인한 서식 환경 훼손 또는 단순화를 예방하는 것이 목표이다. 한편, 공원조성과 관련한 계획내용을 확인하여 향후 공원의 물리적인 변화와 요구되는 프로그램 등을 예상한다. 문헌자료를 통해 과거와 현재의 토지이용, 지형, 향, 경사, 고저, 수계, 토양, 식생 등에 대해 분석하고, 식생, 경관, 수계, 토지이용에 대해서는 현장 확인을 추가로 실시한다.

2) 2단계: 녹지구조 계획

대상지 분석을 통해 도출된 개념을 바탕으로 녹지의 구조를 계획한다. 숲이 연결되어야 하는 부분, 넓게 비워져야 하는 곳, 두터운 녹지로 위요되거나 시선을 유도해야 하는 곳 등 녹지의 구조를 조직하여 경관을 구성하는 일이다. 이때, 녹지를 구성하는 요소는 숲, 초지, 녹지 등이고, 이 요소들은 산지습성림, 건생초원 등 식생형(vegetation type)⁷⁾을 기준으로 좀 더 명료하고 세분화된 항목으로 구분하였다. 식생형으로 녹지의 틀을 구성하고, 대상지의 환경을 세밀하게 분류한 것은 서식처 다양화를 위한 전략이며, 종 다양성 확보를 위한 실천방법이다. 녹지의 구조는 경관생태학의 이해와 현장에서의 경관스케치 등을 바탕으로 설계자의 경험에 의해 계획되며, 공원시설의 배치, 녹지패치의 규모, 통로의 연결성, 임연군락의 폭, 개방식지의 구성, 경관효과, 인접한 기존 녹지와와의 관계 등을 고려하였다. 녹지구조의 형태⁸⁾는 일반적인 임상도에서 보이는 자연산림의 임분(stand) 형태와 패턴을 참고하여 지형조건에 맞춰 작성하였다(Figure 9, Table 1 참조).

3) 3단계: 식물군락⁹⁾의 구성

식생형의 구성단위는 식물군락이고, 식생형은 하나 또는 다수의 식물군락으로 구성된다. 하나의 식생형에 적용가능 한 식물군락이 다양할수록 경관은 풍성하고, 도입되는 생물종도 다

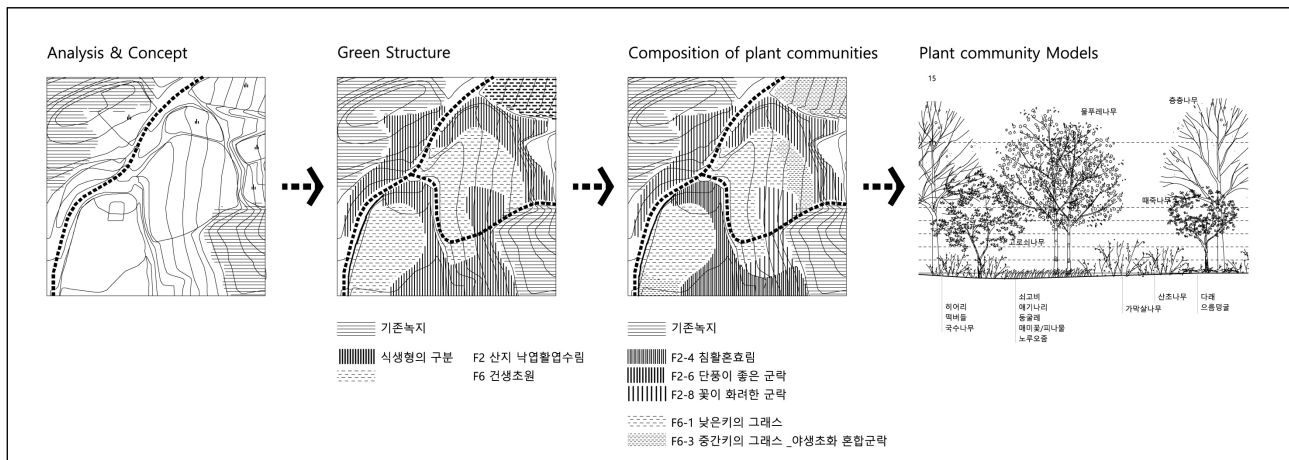


Figure 4. Procedural framework

양할 수 있다. 예를 들어 대상지내 분포하는 산지 습성림이 모두 동일한 층층나무 군락으로 계획되기보다는 산지 습성림에 적용가능한 식물군락을 다수로 개발하여 일부는 층층나무 군락이 되고, 또 일부는 물푸레나무 군락이 적용될 수 있도록 한다면 경관과 생물종은 더욱 풍성해질 것이다. 또한, 식물군락의 목표로 특정수종을 지정하기보다는 식물군락에서 기대하는 특성을 식물군락의 목표로 제시함으로써 도입 가능한 식물의 범위를 유연하게 하였다. 예를 들어, 식물군락의 목표를 ‘물푸레나무 군락’이 아니라, ‘산지 계류가의 습성림 군락’으로 제시함으로써 설계, 시공, 관리 등 후속작업을 진행하는 과정에서 제안수목의 수급에 문제가 있더라도 목표하는 바에 부합하는 지역의 다른 식물군락이 대안으로 검토될 수 있도록 하였다.

녹지의 형태를 구성하는 것이 식생형이라면, 녹지의 질감과 색조 등 녹지의 경관연출효과는 식생형을 구성하는 식물군락과 관련된다. 인접한 식물군락과의 관계 속에서 개화 및 단풍 효과, 군락의 질감이나 색조, 경관연속성, 경관대비, 보행 및 차량동선을 따라 전개되는 경관시퀀스 등을 고려하여 적합한 식물군락을 적용한다. 또한, 기존 수림과의 조화, 근경과 원경에서의 계절효과도 고려사항이다. 이를 위해 현존식생도, 전략 환경영향평가서, 토지피복지도(1:5,000, 환경부), 임상도(1:5,000, 산림청), 생태자연도(1:25,000 환경부) 등 임상자료를 종합적으로 참고하였다(Figure 10, Table 2 참조).

4) 4단계: 식물군락별 모델 계획

3단계에서 제시된 식물군락 각각에 대해 식물군락모델¹⁰⁾을 계획하였다. 식물군락을 계획하고, 식물군락모델을 개발하는 이유는 몇 가지 식재유형을 대형공간에 단순적용하기 위해서가 아니라, 대형공원의 복잡성과 규모에도 불구하고, 공원전체 경관의 일관성과 의도된 질서를 효과적으로 표현하고 유지하기 위해서다. 본 연구에서 제시하는 식물군락모델은 설계가의

창의적인 해석과 공간별 설계의도, 식재연출계획에 따라 수종의 구성, 식재밀도가 선택적이고 탄력적으로 적용되어야 한다.

식물군락모델은 지역의 자연식생 정보를 바탕으로 계획하였으며, 단순한 식물종만이 아니라, 가능한 한 식물군락에 관한 종합적인 정보를 적용하고자 하였다. 식물군락정보는 기존의 식물사회학 연구를 참고로 계획되었으며, 지역의 큰 산인 무등산을 중심으로 식물상, 식물군락구조(층위단계, 평균수고, 식피율 등), 식물군락입지 등에 관한 내용을 확인하였다. 한편, 지역수종에 관한 정보는 무등산의 식물상, 무등산 특산식물목록, 산림청의 국내특산식물목록, 국내 희귀식물목록, 6개 광주시공원의 식재수종, 광주지역 자생 수종, 광주지역 인근의 자생식물 등 지역의 식물상 연구(Kim and oh, 1993; Byeon, 2004; Chun and Lee, 2009; Kim, 2010; Lim, 2010; Hong *et al.*, 2013; Kim, 2013; Chun *et al.*, 2016; Chun *et al.*, 2017; Moun *et al.*, 2017; Chun *et al.*, 2018) 등의 문헌을 참고하고, 일부 현장 확인을 병행하였다.

IV. 녹지기본계획

1. 대상지분석과 개념도출

1) 서식지: 습지와 초지의 가능성 발현

대상지내 토지이용의 가장 큰 변화는 논 경작지의 비중이 현저히 감소하고, 과수원과 산림 면적이 늘어났다는 점이다. 대상지는 1975년 도시계획시설로 지정된 이후 오랜 시간 개발을 기다려온 땅으로 공원 외곽의 도로경계부와 공원 내부의 일부 공공시설 주변을 제외하고는 토지이용 및 지형의 변화가 크게 없었다. 그러다보니 예전에 논으로 사용되던 곳은 지금도 여전히 우수가 모이는 상황이다. 특히 이러한 곳 대부분이 시가지 경계에 위치하여 수공간으로 계획 시 도심 미기후 조절과 우수저

류, 소생물 서식처 증대 등 도심 습지로서 충분한 가능성을 갖는다(Figure 5 참고). 그러므로 논 경작지로 사용되던 곳은 최대한 습원식생을 위한 서식처로 조성한다. 한편, 과수원이나 밭 경작지로 이용되다 활용을 중단한 토지들은 대개 구릉지 하단의 자연배수가 유리하고 양지바른 곳에 분포하는데, 현재는 나대지 상태이거나 초본식물군락이 우점한 상황이다. 생태적 측면과 공원이용 측면에서 초지로의 유지 및 조성이 필요하다. 초지는 단위면적당 출현하는 생물종의 수도 숲보다 풍부하며, 숲이 아닌 초지와 같이 강한 빛 환경조건에서만 서식하는 생물종도 있다. 그러므로 신규로 조성되는 녹지는 다층으로 구성된 숲과 더불어, 느슨하게 비워진 숲(glade)을 계획함으로써 첫째, 시민들에게 숲 속 활동 공간을 제공하고, 둘째, 리듬감 있는 경관을 구성하며, 셋째, 숲 내부로 빛과 바람이 원활히 흐를 수 있도록 하고, 마지막으로 다양한 서식환경 확보로 지역의 생물종 다양성을 높이는데 기여한다.

2) 경관: 구릉지 지형의 경관특질 유지

공원시설이 조성되는 영역은 주로 완경사의 구릉지다. 구릉지의 경관 특징을 보여주는 지형과 식생을 보존하고 나아가, 이러한 경관의 특징을 구성하는 공간 구조를 설계어휘로서 신규조성계획에 참고한다. 예를 들면 비워진 경작지나 초지와 같은 수평적인 요소가 메타세쿼이아 군락과 같은 수직적인 요소와 대비되는 경관(Figure 6 a 참조), 넓게 비워진 초지 중간에 섬처럼 남아있는 녹지패치(patch)의 모습, 능선이 초지로 구성되어 부드러운 지평선이 높게 드러나는 모습, 완만한 경사에 정형적인 식재패턴을 갖는 과수원(Figure 6 b 참조) 등 모두 지형이 돋보이는 경관들이다. 이러한 경관이 지워지지 않고 유지될 수 있도록 녹지구조를 계획한다.

3) 경계: 도시와 공원과 숲의 경계

공원시설은 크게 두 가지의 경계를 갖게 된다. 하나는 기존 숲을 비롯해 대상지 내에 보존되는 크고 작은 녹지들과의 경계다. 대상지는 개발이 제한되는 곳이다 보니 무분별한 훼손이나 인위적인 간섭이 비교적 적어 이미 기존 숲의 가장자리에는 짙레나무와 같은 관목덤불과 덩굴성 초본들이 자연스럽게 경계를 채워가고 있다. 임연군락이 발달해 있는 경계부의 경우, 공원계획시 개방서식지가 이어지게 하여 인간의 간섭에 의한 교란을 최소화 한다. 반면, 대규모 지형변화와 산림훼손이 예상되는 비공원시설¹¹⁾ 경계부의 경우 임연군락¹²⁾을 계획적으로 도입하여 삼림의 이차적 훼손을 저감한다. 공원의 또 다른 경계는 도시와의 경계다. 도로, 주택단지 등 도시 시설과 공원이 만나는 경계부에 가장자리 숲을 계획하였다.(Figure 7 참조). 가장자리 숲은 완충공간으로서 안전하고 쾌적한 공원 이용을 가능하게 하고, 숲 생태계 유실방지와 연결에 기여한다. 또한 초지

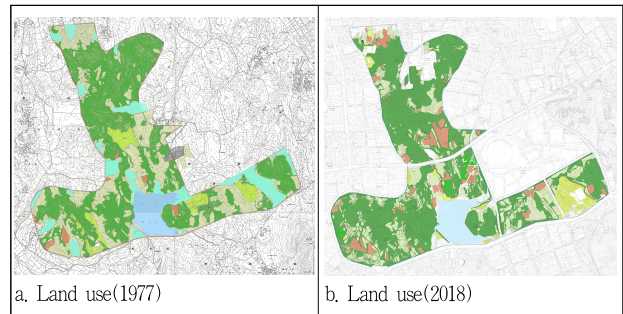


Figure 5. The disappearance of paddy fields on the border of the park and increased forest and orchard area

및 수공간과 같은 개방된 녹지와 대비되어 경관효과를 높이고, 그늘을 제공함으로써 기능적으로 상호보완하며, 도시경관을 더욱 풍성하고 다채롭게 한다. 도시와 공원이라는 두 생태계가 만나는 공간에 두 생태계에는 없는 유익한 이용과 다양한 쓰임이 있길 기대한다.

4) 수종

도입수종과 관련된 계획방향은 다음과 같다. 첫째, 지역수종을 적용한다. 가급적 단일수종의 적용보다는 식물 군락의 구조



Figure 6. Landscape characteristics of the site

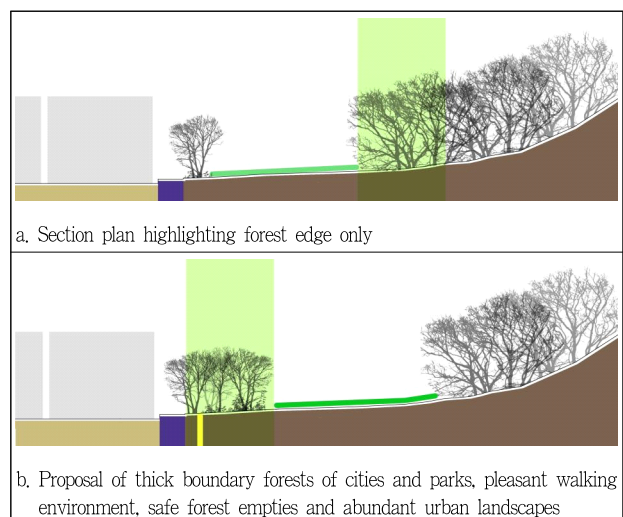


Figure 7. Edges of forests, parks, and cities

를 도입하여 생태적 안정성과 경관적 연속성 및 정체성을 이어가도록 한다. 둘째, 기후변화에 대한 탄력성을 확보한다. 기상 변화 시나리오에 따르면 광주광역시 2025년부터 연평균 14도를 상회하는 난대림¹³⁾으로 구분될 가능성이 있는 상황이다. 식재계획시 난대림 수종의 부분적 적용은 장기적인 안목에서 경험적 자료를 축적한다는 의미 있는 시도가 될 수 있다. 셋째, 마을사람들이 함께 이용하는 숲정이 숲을 계획한다. 예를 들면 도심과수원이 가능하다. 대상지 전체면적의 13.8%가 과수원인데, 과수원이 조성된 도심풍경은 이곳의 독특한 경관자원이자, 주민참여를 유도할 수 있는 기회요소이다. 과수원의 일부는 유지하여 주민이 참여하고 운영하는 숲정이 프로그램으로 활용 가능하다. 넷째, 깃대종과 같이 공원을 대표하는 생물 종을 선정하여, 공원 마케팅에 활용한다.

2. 녹지구조(Green Structure) 계획

앞서 도출된 개념들을 반영하여 녹지구조를 계획한다. 녹지의 구성요소는 서식처 유형에 따른 식생형(vegetation type)으로 구성된다. 식생형의 분류기준은 전국 자연환경조사지침(Jung and Roh, 2006)의 「한국의 식생분류 검색 체계」와 「현존식생도의 식물 군락 범례」를 바탕으로 대상지 식생 환경에 적합한 체계로 재구성하였으며, 총 6개의 서식처 유형, 19개의 식생형으로 구성된다¹⁴⁾(Figure 9, Table 1참조).

서식처 유형별 식생형은 Table 1과 같다. 첫째, 산지 및 구릉지 식생은 상록활엽수림, 산지낙엽활엽수림, 산지침엽수림, 산지습성림, 산지관목림, 건생초원, 광엽초원의 식생형으로 구성된다. 이중 산지습성림은 산지의 토양습도나 공중습도 등 수분 환경이 양호한 입지에 발달하는 교목군락이다. 대상지가 계곡이 깊게 발달된 지형은 아니지만, 물길의 분포가 비교적 다양하여 이를 드러내고 경관을 강조하기 위해 별도로 구성하였다. 둘째, 습지 및 습원식생은 다섯 개의 식생형으로 구분되는데, 그 중 하반림은 강가에 만들어지는 숲으로 풍암호수를 비롯하여 대규모 수공간 주변으로 계획된다. 소택림은 연못이나 늪 주변의 수림이고, 습생초원은 소택림 주변으로 연속적으로 분포하며, 대면적 순군락의 특징을 보이는 식생형이다. 수변식물군락은 호수나 연못뿐 아니라, 산지 연못과 계류 주변의 관목 및 초본 위주의 식생형을 모두 포함한다. 셋째, 임연식생은 숲 가장자리 식물 군락이다. 넷째, 노변식생은 산책로 등 길가에 주로 서식하는 식생형이다. 다섯째, 인공 식재림 유형은 주로 개인에 의해 조성된 기존삼림중 보존의 가치가 있는 곳을 보전 계획하기 위해 구분된 식생형이다. 마지막으로, 경작지에는 밭, 과수원, 조경수 묘목장 등 기존 경작지 중 보전지와 신규 조성지 모두가 포함된다.

식생형이 대상지에 적용되는 과정과 내용에 대해 계획의 일

Table 1. Vegetation classification

Formation(서식처 유형, habitat type)	Code	Physiognomy(식생형)
Forest vegetation (F, 산지 및 구릉지 식생)	F1	Ever-green broad-leaved forests(상록활엽수림)
	F2	Deciduous broad-leaved forests(산지낙엽활엽수림)
	F3	Coniferous forests(산지침엽수림)
	F4	Vally forest(산지습성림)
	F5	Shrub forest(산지관목림)
	F6	Dry meadow(건생초원)
	F7	Broad-leaved herb communities(광엽초원)
Wetland vegetation (W, 습지 및 습원식생)	W1	River bank forests(하반림)
	W2	Swamp forests(소택림)
	W3	Wetland meadow(습생초원)
	W4	Annual plant communities on streamside(수변식물군락)
	W5	Floating plant communities(수중식물군락)
Pioneer & mantle vegetation (P, 임연식생)	P	Mantle communities(임연식물군락)
Road vegetation (R, 노변식생)	R	Herb communities on forest edge and roadside(노방식물군락)
Artificial afforestation (T, 식재림)	T1	Deciduous afforestation(낙엽수 인공조림식생)
	T2	Coniferous afforestation(침엽수 인공조림식생)
Ruderal vegetation (A, 경작지)	A1	Field(밭)
	A2	Orchard(과수원)
	A3	Nursery(조경수묘목장)

부를 확대하여 설명하면 다음과 같다(Figure 8 참조).

1977년의 이곳은 대상지 북서쪽에 위치한 운천 저수지까지 100m 길이로 길게 논이 이어지는 '가생골'이라는 이름의 골짜기 일부였다. 현재도 비가 오면 산책로 옆으로 산에서 모여 내려오는 물이 흐른다(Figure 8 a 참조). 1996년 항공사진(Figure 8 b 참조)을 보면 골짜기 대부분이 이미 도시화되었고, 학교와 공원사이에 토목공사가 진행 중인 것을 볼 수 있다. 현재는 대부분 주말농장의 용도로 사용되고 있으며, 부지 남측의 소로는 공원의 주요 산책로중 하나로 이용된다. 공원조성 계획에서 '마을숲'으로 계획된 구간으로 인근 중학교 학생들과 거주민의 일상적인 이용이 예상되는 공간이다. 주변식생은 대상지를 둘러 모두 리기다소나무 조림지이며, 현재는 다양한 크기와 패턴의 경작지가 리기다소나무림의 단순함을 보완하고 있지만, 향후 공원 조성시 변화감 있는 식생경관연출이 요구되는 상황이다(Figure 8 c 참조). 우선, 학교와의 경계면에 두터운 녹지 켠(F2)를 계획하여 공원을 위요하고, 학교에서 바라보는 공원, 공원에서 보는 도시의 경관에 깊이를 더했다. 중앙에 오픈스페이스(F6)를 계획하되 공원산책로와 거리를 두어 배치하고, 두 공간이 독립적인 성격을 유지하도록 산책로 주변에 두터운 녹지의 켠(F4)를 계획한다. 산에서 내려오는 좁은 물길은 하수관

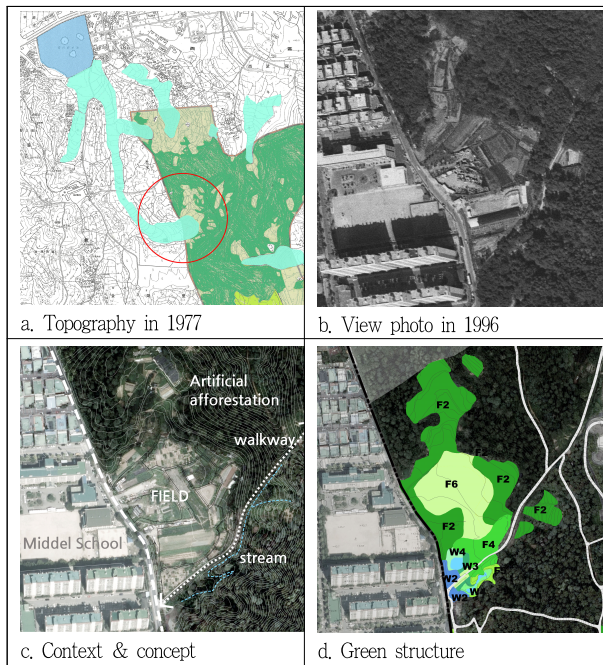


Figure 8. Partial plan of green structure

거로 연결되기 전에 저류연못을 거치게 하고, 연못 주변으로는 환경에 적합한 소택림(W2), 습생초원(W3), 수변식생(W4) 등의 식생형을 구성 하였다(Figure 8 d 참조).

3. 식물군락 구성

1) 대상지의 식물상

대지면적의 42.8%가 산림지역이고, 수역, 시가지 및 조성지, 경작지, 과수원, 이차초원(a), 산림관목지 등이 차지하는 비율이 57.2%다. 산림 지역의 63%가 조림지로 리기다소나무(*Pinus rigida*)혼합림을 포함한 리기다소나무 식재림이 전체 대지면적의 17%로 가장 많고, 아까시나무(*False acasia*)식재림과 아까시나무 혼합식재림이 2.5%, 밤나무(*Castanea crenata*)식재림과 밤나무 혼합 식재림이 2.2% 등을 차지한다. 이차림 중에는 상수리나무군락(*Quercus acutissima* community)과 상수리나무혼합림이 전체 대지면적의 13.1%로 가장 높다(Hanyang Consortium, 2019).

2) 식물군락 구성

하나의 식생형에 다수의 식물군락을 포함하는 경우가 대부분으로, 19개 식생형에 대해 총 57개의 식물군락을 제안하였다. 이들 식물군락별 특징은 대개 상록 또는 낙엽 혼효림의 구성비, 꽃이나 단풍, 수형 등 시각적인 연출효과 등으로 구분되고, 산지습성림이나 수변식물군락과 같이 세부적인 서식환경 구분이 필요한 경우는 세부서식환경 자체가 군락을 특징짓는 요인이

된다(Figure 10, Table 2 참조).

(1) 상록낙엽혼효림(F1): F1 식물군락에는 난대림 수종이 적 용되었다. 향후 기후변화에 대비한 '경험적인 설계'¹⁵⁾를 위한 모델이다. 참가시나무(*Quercus salicina*), 증가시나무(*Quercus glauca*), 구실잣밤나무(*Castanopsis sieboldii*), 굴거리나무(*Daphniphyllum macropodum*), 아왜나무(*Viburnum odoratissimum*), 후박나무(*Machilus thunbergii*), 동백나무(*Camellia japonica*) 등 광주지역 근린공원과 대상지 주변에서 생육이 확인된 난대림 수종에 대해 출현빈도가 높은 것부터 낮은 것까지를 모두 포함하였으며, 상록활엽수만으로 모델을 구성하는 것은 지양하였다.¹⁶⁾ 교목층과 아교목층의 우점비율, 상록과 낙엽수목의 구성비에 따라 4개의 식물군락을 제시하였다.

(2) 산지낙엽활엽수림(F2): 리기다소나무 조림지는 대상지 내 산림면적의 39.7%, 조림면적의 63%이며(Hanyang Consortium, 2019), 그 분포가 대상지 중앙에 집중되어 있어 공원 전체 경관에 미치는 영향이 크다. 산지낙엽활엽수림은 리기다소나무림을 좀 더 효과적으로 연출하고, 상록 숲의 무게감을 상쇄해 줄 수 있는 식생형이다. 총 12개의 식물군락을 제시하였는데, 이중 5개의 식물군락(F2.1~F2.5)은 자연스러운 숲 경관을 연출하는 것을 목표로 하며, 두 개의 침활혼효림 군락(F2.1, 상수리-소나무 군락, *Quercus acutissima*-*Pinus densiflora* community; F2.2, 굴참나무-소나무 군락, *Q. variabilis*-*P. densiflora* community)과 3개의 낙엽활엽수림 군락(F2.3, 졸참나무 군락, *Quercus serrata* community; F2.4, 푸조나무 군락 *Aphananthe aspera* community; F2.5, 참느릅나무 군락 *Ulmus parvifolia* community)으로 계획하였다. 또한 단풍이 좋은 군락(F2.6, 서어나무 군락, *Carpinus laxiflora* community; F2.7, 단풍-당단풍나무 군락, *Acer palmatum*-*Acer pseudosieboldianum* community)과 개화효과를 기대하는 식물군락(F2.8, 산벚나무 군락, *Prunus sargentii* community; F2.9, 노각나무 군락, *Stewartia koreana* community; F2.10, 배롱나무 군락, *Lagerstroemia indica* community; F2.11, 멸구슬나무 군락, *Melia azedarach* community)도 제안하였으며, 초지 등의 수평적인 오픈스페이스와 경관 대비를 연출하기 위한 수직적인 상관의 식물군락(F2.12, 메타세쿼이아 군락, *Metasequoia glyptostroboides* community)도 함께 제안하였다.

(3) 산지침엽수림(F3): 침활혼효림과(F3.1, 소나무-단풍나무 군락, *P. densiflora*-*A. palmatum* community), 침엽수림(F3.2, 소나무림; F3.3, 편백나무림, *Chamaecyparis obtusa* community)으로 구성되며, 대상지내 산재되어 있는 대숲 주변을 보완하기 위해 소나무-대나무 군락(F3.4, *P. densiflora*-*Phyllostachys bambusoides* community)을 별도로 계획하여 적용하였다.

(4) 산지 습성림(F4): 서식환경에 따라 군락특성을 구분하

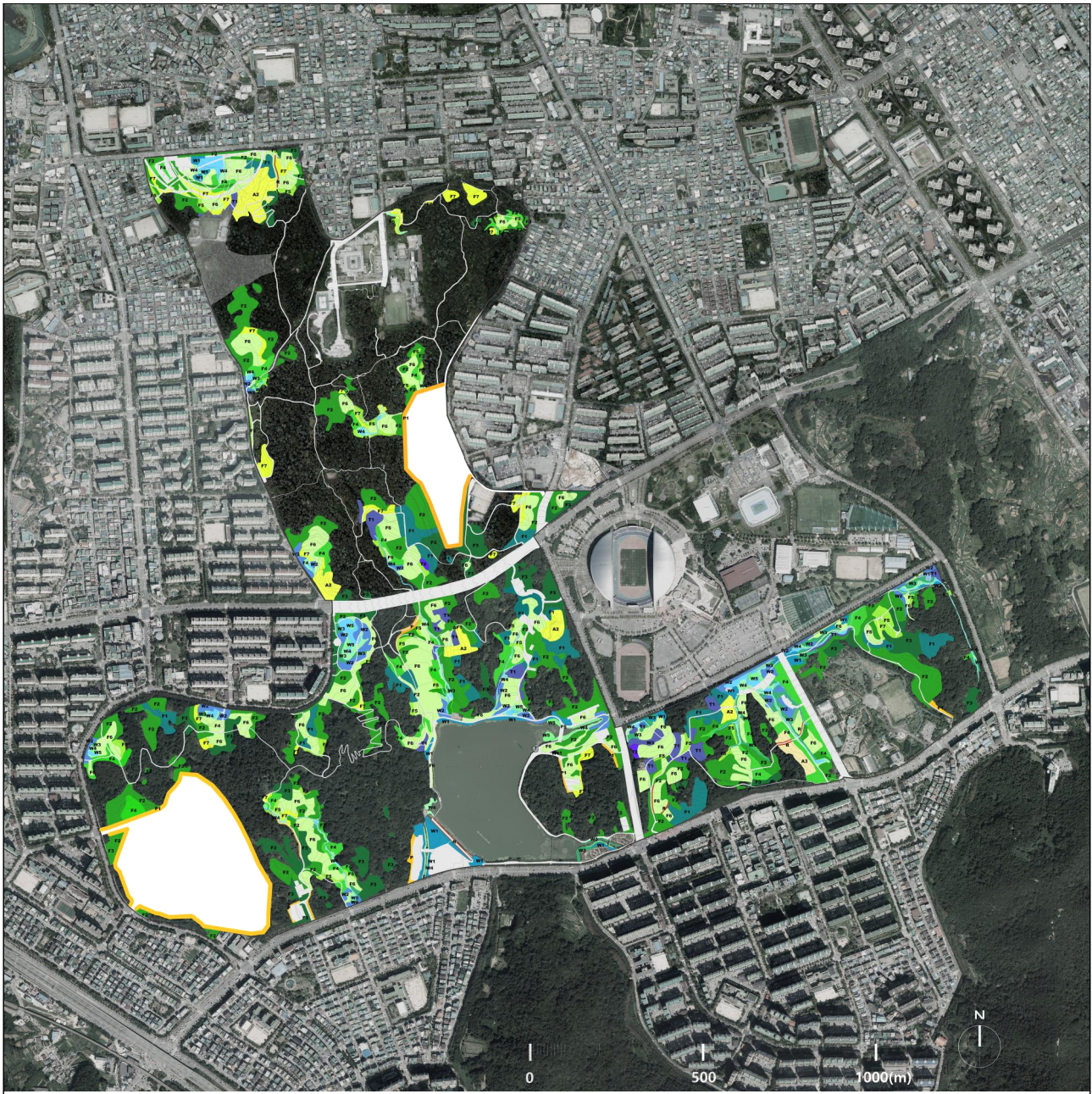


Figure 9. Green structure

- | | | | | | |
|----|---------------------------------|----|--|-----|--|
| F1 | Ever-green broad-leaved forests | W1 | River bank forests | P1 | Mantle communities |
| F2 | Deciduous broad-leaved forests | W2 | Swamp forests | R1 | Herb communities on forest edge and roadside |
| F3 | Coniferous forests | W3 | Wetland meadow | AF1 | Deciduous afforestation |
| F4 | Vally forest | W4 | Annual plant communities on streamside | AF2 | Coniferous afforestation |
| F5 | Shrub forest | W5 | Floating plant communities | A1 | Field |
| F6 | Dry meadow | | | A2 | Orchard |
| F7 | Broad-leaved herb communities | | | A3 | Nursery |

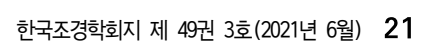
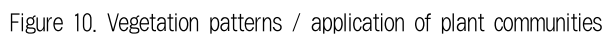


Table 2. Plant community characteristics

Formation(서식처유형, habitat type)	Physiognomy(식생형)	Code	Plant community characteristics(군락 구분 특성)
Forest vegetation (F, 산지 및 구릉지 식생)	F1	Ever-green broad-leaved forests (상록활엽수림)	F1.1 Warm-temperature evergreen and deciduous broad-leaved mixed forests 1(상록, 낙엽 혼효림1)
			F1.2 Warm-temperature evergreen and deciduous broad-leaved mixed forests 2(상록, 낙엽 혼효림2)
			F1.3 Warm-temperature evergreen and deciduous broad-leaved mixed forests with the dominant of the understory 1(아교목층이 우점하는 상록, 낙엽혼효림 1)
			F1.4 Warm-temperature evergreen evergreen and deciduous broad-leaved mixed forests with the dominant of the understory 2(아교목층이 우점하는 상록, 낙엽혼효림 2)
	F2	Deciduous broad-leaved forests (산지낙엽활엽수림)	F2.1 Natural landscape forest, broadleaf and mixed forests 1(자연스러운 숲경관, 침활혼효림 1)
			F2.2 Natural landscape forest, broadleaf and mixed forests 2(자연스러운 숲경관, 침활혼효림 2)
			F2.3 Natural landscape forest, deciduous forests 1(자연스러운 숲경관, 낙엽활엽수림1)
			F2.4 Natural landscape forest, deciduous forests 2(자연스러운 숲경관, 낙엽활엽수림2)
			F2.5 Natural landscape forest, deciduous forests 3(자연스러운 숲경관, 낙엽활엽수림3)
			F2.6 Forests with beautiful autumn foliage 1(단풍이 아름다운 수림1)
			F2.7 Forests with beautiful autumn foliage 2(단풍이 아름다운 수림2)
			F2.8 Forests with flowering trees 1(꽃의 관상가치가 큰 수림1)
			F2.9 Forests with flowering trees 2(꽃의 관상가치가 큰 수림2)
			F2.10 Forests with flowering trees 3(꽃의 관상가치가 큰 수림3)
			F2.11 Forests with flowering trees 4(꽃의 관상가치가 큰 수림4)
			F2.12 Forests with vertical trees(수직적인 수형의 수림)
	F3	Coniferous forests(산지침엽수림)	F3.1 Coniferous and mixed forests(침활혼효림)
			F3.2 Coniferous forests 1(침엽수림 1)
			F3.3 Coniferous forests 2(침엽수림 2)
			F3.4 Coniferous forests with bamboo(소나무-대나무 림)
	F4	Vally forest(산지습성림)	F4.1 Semi-wet, mountain stream(비교적 깊은 산지, 계곡)
			F4.2 Modesrate, moist broadleaf forests(중간 깊이의 습성림)
			F4.3 Moderate, moist broadleaf forests near park area(시설지와 가까운 습성림1)
			F4.4 Moderate, moist broadleaf forests near park area_with vertical trees(시설지와 가까운 습성림2: 수직적 수형)
	F5	Shrub forest(산지관목림)	F5.1 Mountain stream and wetland_half-shadow, shadow(습지 및 계류주변 반음지 또는 음지)
			F5.2 Moderate, half-shadow(반음지)
			F5.3 Shrubland, sunny site(독립군락, 양지)
	F6	Dry meadow(건생초원)	F6.1 Low growing grasses(낮은키 그래스)
			F6.2 Medium/tall grasses -graa only(중간키 이상의 그래스1_그래스 순군락)
			F6.3 Medium/tall grasses -mix with perennial(중간키 이상의 그래스2_야생초화 혼합군락)
	F7	Broad-leaved herb communities (광엽초원)	F7.1 bamboo(대나무 군락)
			F7.2 Sunny site(광엽초원 1: 충분한 광, 수분스트레스 없는 곳)
			F7.3 Semi-wet site__stream and wetland(광엽초원 2: 습윤 토양, 숲 속 계류, 습지주변)
			F7.4 Shadow site__existing forest lower(광엽초원 3: 그늘진 숲 속_기존 수림 하부)
Wetland vegetation (W, 습지, 습원식생)	W1	River bank forests(하반림)	W1.1 Close to water(물가경계 서식형)
			W1.2 Upper boarder /Close to upland(대지경계 서식형)
	W2	Swamp forests(소택림)	W2.1 close to water(물가경계 서식형)
			W2.2 Close to upland(대지경계 서식형)
			W2.3 wooded swamp with vertical trees(수직적 수형의 물가 교목림)
			W2.4 Shrub swamp(물가 관목림)
	W3	Wetland meadow(습생초원)	W3.1 Low growing grasses(낮은키)
			W3.2 Medium/Tall grasses -graa only(중간키~높은키1_순군락)
			W3.3 Medium/Tall grasses -mix with perennial(중간키~높은키2_혼합초원)
	W4	Annual plant communities on streamside(수변식물군락)	W4.1 Mountain stream and wetland(산지 연못, 계류 주변)
			W4.2 Epilittoral zone(호수, 연못 주변_조간대)
			W4.3 Eulittoral zone(호수, 연못 주변_진연안대)
	W5	Floating plant communities(수중식물군락)	W5 Submerged vegetation/ floating plant/ floatingleaved plant(침수식물 /부유식물/ 부엽식물)

Table 2. Continued

Formation(서식처유형, habitat type)		Physiognomy(식생형)	Code	Plant community characteristics(군락 구분 특성)
Pioneer&mantle vegetation (P, 임연식생)	P	Mantle communities (임연 식물군락)	P1	Mantle communities on disturbed landscape(대규모 개발지_다층구조)
			P2	Pioneering shrub communities(관목층의 임연군락)
Road vegetation (R, 노변식생)	R	Herb communities on forest edge and roadside(노방식물군락)		
Artificial afforestation (T, 식재림)	T1	Deciduous afforestation(낙엽수 인공조림식생)		
	T2	Coniferous afforestation(침엽수 인공조림식생)		
Ruderal vegetation (A, 경작지)	A1	Field(밭)		
	A2	Orchard(과수원)	A2-1	blossom(관상가치_꽃)
			A2-2	Fruit(관상가치_열매)
			A2-3	Foliage(관상가치_잎)
	A3	Nursery(조경수 묘목장)		

였다. 비교적 깊은 산지 및 계곡가에 적용가능한 군락(F4.1, 층층나무 군락, *Cornus controversa* community)과 중간 깊이의 습성림에 적용가능한 군락(F4.2, 물푸레나무 군락, *Fraxinus rhynchophylla* community) 그리고 공원시설 주변으로 조성되는 일부 습성림을 위한 군락(F4.3, 말채나무 군락, *Cornus walteri* community; F4.4, 사시나무 군락, *Populus davidiana* community)으로 구성된다. 특히, 사시나무군락은 수직적인 상관의 습성림 연출을 위해 계획된 식물군락이다.

(5) 산지 관목림(F5): 서식환경에 따라 세 개의 군락으로 구분된다. F5.1은 습지 및 계류주변의 비교적 그늘이 깊고 습한 환경에 서식하는 식물군락이고, 그보다 조금 더 건조하고 별이 잘 드는 수림주변의 관목림으로 F5.2를 제안하였다. 또한, 교목 및 아교목의 층위가 거의 없이 양지에 독립적으로 수풀을 조성하는 유형(F5.3)을 별도로 제안하였다.

(6) 건생초원(F6): 식물초장에 따라 낮은 키의 초본군락(F6.1)과, 중간 키의 초본군락(F6.2, F6.3)으로 구분된다. F6.2는 그래스 순군락이며, F6.3은 그래스와 함께 중간키의 숙근초가 혼합 식재되는 식물군락유형이다.

(7) 광엽초원(F7): F7.1은 대나무군락이고, F7.2~F7.4는 광엽초원 군락이다. F7.2는 충분히 광이 들어오는 개방서식지에 대면적으로 적용 가능한 식물군락이고, 숲 속 계류 주변이나 습지 주변의 비교적 습윤한 토양조건에 적용가능한 식물군락으로 F7.3을 계획하였다. 또한, 기존 수림 하부 등 그늘진 숲 속에 적용되는 군락으로 F7.4를 제안한다.

(8) 하반림(W1): 수분경사에 따라 물가에 가깝게 식재되는 군락(W1.1, 왕버들-버드나무 군락 *Salix chaenomeloides*-*Salix koreensis* community)과 대지쪽 환경에 좀 더 적합한 군락(W1.2, 버드나무-참느릅나무 군락 *Salix koreensis*-*Ulmus parvifolia* community)으로 구분하여 제시하였다.

(9) 소택림(W2): 하반림과 마찬가지로 수분경사에 따라(W2.1, 왕버들 군락, *Salix chaenomeloides* community; W2.2 오리나무 군락, *Alnus japonica* community)군락이 구분된다. 더불어 물가에 식재되는 수직적인 상관의 식물군락(W2.3, 낙우송림, *Taxodium distichum* community)과 물가에 서식하는 관목림(W2.4 키버들 군락, *Salix koriyanagi* community)도 함께 계획하였다.

(10) 습생초원(W3): 초장으로 식물군락을 구분하였으며, 낮은 키의 초본군락(W3.1)과 중간키의 초본군락(W3.2, W3.3)을 계획하였다. 중간키의 초본군락 중 W3.2는 단일 초종에 의한 순군락이고, W3.3은 혼합군락이다. 식물군락 모델계획에서 각 식물군락유형별로 적용가능한 한 초종을 제시하였다.

(11) 수변식물군락(W4): 수변식물군락은 세부 서식환경에 따라 세 가지 군락으로 계획하였는데, 산지연못과 계류주변에 서식하는 식물군락(W4.1)과 호수나 연못가의 수변식물 군락(W4.2, W4.3)으로 구분된다. 이 중 W4.2는 습지 가장자리에 위치하는 연안대에서도 수심이 가장 얇은 구역으로 외곽이 항상 노출되어 있는 땅과 이어지는 구역에 서식하는 식물 군락이고, W4.3은 최고수위와 최저수위 사이 호소 가장자리 영역인 진연안대에 주로 서식하는 식물군락이다.

(12) 임연식물군락(P): 두 가지의 군락유형을 제시하여 임연부 훼손정도에 따라 다르게 적용될 수 있도록 하였다. 다층으로 구성된 임연군락(P1)은 비공원시설 경계부 등 대규모 산림 훼손지에 적용하기 위한 것이고, 관목과 초본층 위주로 구성된 임연군락(P2)은 소규모 간접구간에 적용을 목표로 한다.

3) 식물군락의 적용

앞서 예시로 설명한 식생형 계획(Figure 8 참조)에 연속하여, 식물군락 계획을 살펴보면 다음과 같다(Figure 11 참조).

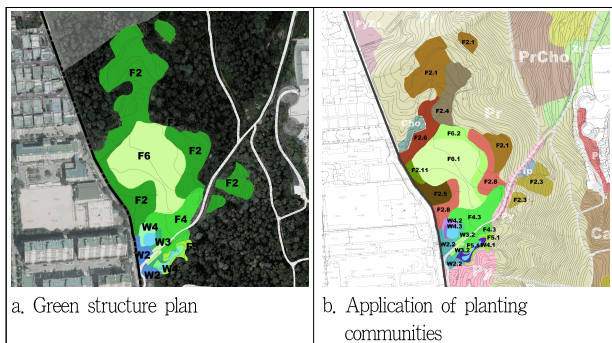


Figure 11. Composition of planting communities

리기다소나무 숲의 단순한 경관을 보완하기 위해 산지낙엽활엽수림(F2)을 도입하였는데, 그 중 일부는 서어나무 군락(F2.6)과 산벚나무 군락(F2.8)을 적용하여 계절변화에 따른 경관효과를 높였고, 일부 리기다소나무 숲에 접하여 침활혼효림(F2.1)을 적용함으로써 새로 조성되는 숲이 기존수림과 이질적이지 않고 자연스럽게 이어지도록 하였다. 넓게 비워진 건생초원 영역(F6)은 대부분 낮은 키의 그래스 군락(F6.1)을 적용하여 경관적 개방감을 유지하고, 학교와 연계된 프로그램 등 활동공간으로 이용될 수 있도록 제안하였다. 산벚나무 군락(F2.8)과의 경계부에는 중간키의 그래스 군락(F6.3)을 적용하여 산림과 개방식처의 물리적인 경계를 자연스럽게 하였다. 계류와 연못 주변으로는 산지 습성림(F4.3)과 계류주변 관목림(F5.1)을 적용하고, 수변 가깝게 소택림(W2.2)과 수변식물군락(W4.2, W4.3)을 계획하였다.

4. 식물군락 모델 계획

앞서 계획된 식물군락에 대해 군락의 층위구성과 층위별 식물종 계획 등 식물군락의 모델구조를 계획하였다. 계획의 기본 방침은 지역 식물상을 바탕으로 다층의 식물군락구조를 계획하는 것이다. 다만, 자연 식생정보를 적용하는 데에는 몇 가지 한계점이 있는데, 첫째, 자연식생의 식물군락정보를 식물사회학 연구문헌을 통해 얻다보니, 적용가능 한 식물군락이 기존 연구범위 내로 제한되어 일부 식물군락의 경우, 설계자에 의한 모델계획이 불가피하였고, 둘째, 기 연구된 자연식생 식물군락 구조 중에는 계획에 바로 적용이 어려운 경우도 있었다. 예를 들면 수종의 수급이 어려운 경우, 군락의 구성종수가 지나치게 많은 경우, 하층구조가 빈약하거나 특정 종에 의해 우점된 경우, 특정 수종이 계획군락 전체에서 다수의 빈도로 출현하는 경우 등이며, 이 경우 군락구조의 내용을 부분적으로 조정하여 계획모델을 수립하였다. 식물군락 모델의 재구성 또는 신규 모델계획에 적용한 기준과 내용은 다음과 같다.

1) 수종

지역자생수종 위주로 수종을 선정하였다. 지역의 식물상 연구를 참고하여 개별 수종에 대한 정보를 얻고 수종별 생육환경을 고려하여 식물군락 모델을 계획하였다. 특히, 지역에서 서식이 확인된 한국의 특산식물, 예를 들면 매미꽃(*Coreanomecon hylomeconoides*), 병꽃나무(*Weigela subsessilis*), 산앵도나무(*Vaccinium hirtum* var. *koreanum*), 키버들(*Salix koriyanagi*), 노각나무(*Stewartia koreana*) 등을 계획에 적용하였으며, 호랑가시나무(*Ilex cornuta*), 부채붓꽃(*Iris setosa*), 땅나리(*Lilium callosum*) 등의 지역서식 희귀식물(Hong et al., 2013)도 도입하였다.¹⁷⁾ 다만, 도시공원임을 감안하여 사시나무, 올벚나무(*Prunus pendula*), 메타세쿼이아 등 지역자생수종 이외의 도입종을 일부 적용함으로써 수목의 화기를 늘리고, 심미성을 높여 이용자들의 기대를 충족하게 하였는데, 이는 공원 시설지 주변에 제한적으로 적용하였다. 또한, 기후변화에 대비하여 경험적 자료를 축적하기 위해 굴거리나무, 후박나무, 동백나무, 멸구나무, 상산(*Orixa japonica*) 등의 기후변화 지표종을 도입하였다. 한편, 계획에 도입된 전체 수종에 대하여 수급가능 여부를 검토하였고, 현재 수급이 곤란하거나, 향후 수급의 어려움이 예상되는 경우 대체수종도 함께 제시하였다.

2) 군락구조

군락의 구조는 몇몇 의도된 단층군락을 제외하고는 교목층, 아교목층, 관목층, 초본층으로 구성된 다층의 식물구조를 기본으로 하고, 개별식물군락을 구성하는 식물종의 수는 16종 내외를 기준으로 하였다.¹⁸⁾ 각 군락별로 종의 구성, 층위별 식피율을 제시하였고, 교목층의 경우 표정종과 수종별 구성 비율도 제시하였다. 다만, 산지관목림, 건생초원, 광엽초원, 습생초원, 수변식물군락, 수중식물군락과 같이 단순층위의 군락인 경우 해당 층위에 적용 가능한 수종을 다수로 제안하는 방식을 적용하였다. 한편, 계획된 식물군락모델의 내용을 가시적으로 확인하고, 밀도를 검토하며, 후속 설계자들의 이해를 돕기 위해 식물군락모델의 예시평면과 단면을 작성하였다.

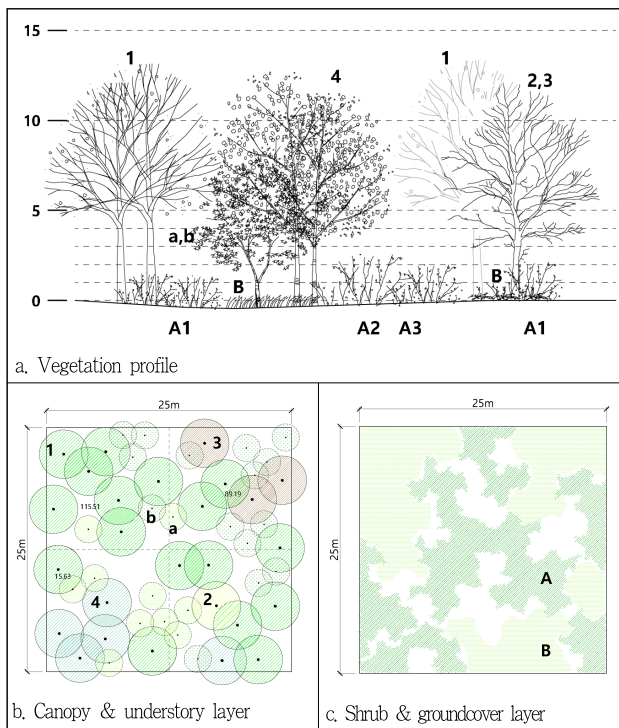
본 논문에서는 계획된 총 57개의 식물군락모델 중 대표로 산지습성림의 층층나무 군락(F4.1)을 소개한다(Table 3, Figure 12 참조). 표준평면의 단위면적은 625m²이며, 층위별로 교목층 식피율 65%에 맞춰 층층나무 17주, 물푸레나무 5주, 까치박달 3주, 굴피나무 1주로 총 26주가 식재되고, 아교목층은 식피율 25%로 비목나무 10주, 단풍나무 15주로 총 25주가 식재된다. 교목층과 아교목층의 총 식재수는 51주이며, 식재밀도는 0.08 주/m²로, 목표년도를 10년 기준으로 볼 경우 밀도에 무리가 없는 것으로 판단된다.¹⁹⁾

식재군락모델은 설계단계에서 식재목표년도, 공사비규모 등 사업여건과 공간 설계의도에 맞춰 탄력적으로 적용될 것이다.

Table 3. F4.1 *Cornus controversa* community

Layer	F4.1 층층나무군락		
	A(%)	Planting model community	B(%)
Canopy	65	<i>Cornus controversa</i> Hemsl.(층층나무)	65
		<i>Platycarya strobilacea</i> Siebold & Zucc.(굴피나무)	5
		<i>Carpinus cordata</i> Blume(까치박달)	10
		<i>Fraxinus rhynchophylla</i> Hance(물푸레나무)	20
Under-story	25	<i>Lindera erythrocarpa</i> Makino(비목나무)	
		<i>Acer pseudosieboldianum</i> (Pax) Kom.(당단풍나무)	
Shrub	40	<i>Deutzia parviflora</i> Bunge(말발도리)	
		<i>Viburnum dilatatum</i> Thunb.(가막살나무)	
		<i>Orixa japonica</i> Thunb.(상산)	
Ground-cover	40	<i>Cyrtomium fortunei</i> J.Sm.(쇠고비)	
		<i>Dryopteris crassirhizoma</i> Nakai(관중)	
		<i>Tricyrtis macropoda</i> Miq.(뽕짜나리)	
		<i>Disporum smilacinum</i> A. Gray(애기나리)	
		<i>Polygonatum odoratum</i> var. <i>pluriflorum</i> (Miq.) Ohwi(등굴레)	
		<i>Coreanomecon hylomeconoides</i> Nakai(매미꽃)	
		<i>Dryopteris varia</i> (L.) Kuntze(죽제비고사리)	

A: 층위별 식피율, B: 교목층 내 수종 구성비

Figure 12. F4-1 vegetation profile and quadrat example of the *Cornus controversa* community

1. *Cornus controversa*, 2. *Platycarya strobilacea*, 3. *Carpinus cordata*, 4. *Fraxinus rhynchophylla*, a. *Lindera erythrocarpa*, b. *Acer pseudosieboldianum*
 A, shrub layer (A1, *Deutzia parviflora* A2, *Orixa japonica* A3, *Viburnum dilatatum*) B, groundcover layer(*Cyrtomium fortunei*, *Dryopteris crassirhizoma*, *Tricyrtis macropoda*, *Disporum smilacinum*, *Polygonatum odoratum*, *Coreanomecon hylomeconoides*, *Dryopteris varia*)

V. 결론

본 논문의 사례인 '광주광역시 중앙근린공원 1지구의 식재계획 가이드라인 수립'사업은 식재설계를 위한 가이드라인 수립을 목표로 기획되었다. 대형공원의 식재설계 가이드라인 수립을 위해 우선 대형공원의 특징을 이해하고, 적합한 식재설계 접근방법을 모색해야 했다.

초기에는 식재설계방법으로 식재유형(model, type)을 개발하여 전체 공간에 적용하는 접근법도 제안되었는데, 여러 한계점을 갖고 있었다. 우선, 표준화된 식재유형을 적용하여 식재설계를 할 수 있는 공간이 극히 제한적이었다. 예를 들면 산림의 조림지가 가능하겠다. 일반적인 식재설계는 모듈화 된 계획이 반복 적용될 여지가 없는, 과학적 이해와 예술적 감각과 공학적 기술에 대한 종합적 사고가 매 공간마다 다르게 적용되어야 하는 작업이기 때문이다. 그럼에도 불구하고, 대형공원이므로 대안적 방법이 적용될 수도 있다는 가능성을 가지고 식재유형 개발 및 적용의 타당함과 적합함을 찾아보고자 하였으나, 한계점은 여전히 드러났다. 표준이 되는 식재유형의 개수가 너무 적으면 오히려 경관이 단순해질 수도 있고, 다양한 공원의 모습을 표현하는 데에도 한계가 있을 수 있다. 반면, 지나치게 많은 유형이 적용되면 산만한 경관과 함께 시공의 복잡성이 높아질 것이다. 무엇보다 적절한 수의 유형을 개발하였다고 하더라도 그것을 어떤 기준으로 부지에 적용할지에 대한 문제가 남는다.

결론적으로, 이와는 반대의 접근법으로 설계를 진행하였다. 세부적인 식재표준을 개발하기 보다는 거시적인 스케일에서 녹지의 연결, 식생의 변화, 경관의 흐름, 오픈스페이스의 분포 등 공원 전체의 녹지구조(green structure)를 우선 계획하고, 녹지구조를 구성하는 세부적인 식물군락에 대해서도 적용가능 식물종과 밀도 등 구체적인 내용을 제시함으로써 식재설계에 참고할 수 있는 종합적인 가이드라인을 마련하였다. 이러한 접근법의 의의는 대형공원의 복잡성과 규모에도 불구하고, 녹지구조 등 계획된 범주 내에서 세부적인 식재설계를 진행함으로써 첫째, 기존 수립을 포함한 공원 전체 경관의 시각적 일관성과 의도된 질서를 유지할 수 있다는 것이고, 둘째, 대형공원이 지닌 변동가능성, 예측불가능성 등의 특성에 효율적으로 대응할 수 있다는 점이다.

구체적인 연구의 내용은 다음과 같다. 녹지 계획에 앞서 대상지의 물리적 환경을 분석하였고, 특히, 토지이용분석을 통해 서식처로서 습지와 초지의 생태적 잠재력을 드러냈다. 한편, 대상지 분석을 통해 얻은 공간계획 개념과 함께, 생태적 접근법과 여러 이론적 고찰을 기반으로 녹지구조를 계획하였는데, 녹지구조는 서식처 유형에 따라 구분된 식생형으로 구성되며, 군락의 모양, 배치, 관계에 대한 계획과 함께 식생형을 구성하는

식물군락의 특징과 구성 종의 목록도 함께 제시하였다. 기대목표에 따라 특징이 다른 다수의 식물군락을 제안하였고, 각각의 식물군락은 지역의 자연식생을 참고하여 식물군락모델을 계획하였다. 특히, 이 모델은 특정식물군락을 목표로 한 것이 아니라, 기대하는 효과에 부합되는 군락을 개념화한 것이므로 식생형의 조건과 군락의 목표가 부합된다면 다른 식물군락도 이 모델에 적용하여 대안으로 활용할 수 있는 유연함을 갖는다.

본 연구의 결과물은 설계단계에서 공간의 기능과 성격, 식재 연출효과 등 설계자의 의도와 해석을 담아 탄력적으로 적용된다. 예를 들어 F2.6(산지낙엽활엽수림(F2)중 단풍이 특징적인 식물군락)이 계획된 공간 중 광장 등 공원시설지가 있을 수 있고, 녹지로 계획되는 경우도 있을 것이다. 전자는 식물군락모델에서 제시하는 수종의 일부가 정연하게 식재되고, 하부 식생도 단순하게 적용되는 반면, 후자의 경우는 식물군락 모델에서 제안하는 교목층, 아교목층, 관목층, 지피층을 충실하게 반영하게 될 것이다. 또한, 대형공원의 경우 공사비의 규모와 기대 완공일정이 공간에 따라 차등 적용되거나 단계적으로 계획될 수 있다. 산림의 녹지는 더 작은 규모의 수목을 느슨하게 식재하고 오랜 시간 조성해 나가는 반면, 주요 광장부는 초기에 완공되길 기대할 것이다. 따라서, 공원의 단계별 계획, 공사비 규모에 맞춰 식물의 규격과 밀도 등 세부설계가 달리 진행되어야 한다.

한편, 본 연구는 여러 한계점도 가지고 있다. 첫째, 야생동물 및 조류, 곤충 등을 위한 서식환경에 대해 충분히 고려하지 못한 점은 생태적 공원의 식재계획으로서 한계를 갖는다. 대형공원의 생태적 설계 시 반드시 다양한 분야의 전문지식과 관점, 견해가 교류되는 협업이 필요하다. 둘째, 기존산림, 특히 조림된 식재림의 관리방안이 식재계획에 포함되지 않은 점도 한계로 지적될 수 있다. 셋째, 식물군락 모델계획은 기존의 식물사회학 연구를 참고하여 자연의 식물군락구조를 적용하였는데, 기 연구된 자연 식물군락이 제한적이다 보니, 일부 식물군락의 경우는 설계가에 의해 구조가 계획되었다. 이때 적용된 기준은 개별식물종의 생육환경, 군락식재 시 구성종간의 조화, 자연산림에서 관찰한 설계자의 주관적인 경험이 바탕이 되었다. 좀 더 객관적이고 정량적인 기준에 의해 식물군락이 구성되지 못한 점은 한계로 지적될 수 있다. 이 역시 식물사회학 분야와 협업을 통해 더 나은 성과를 얻을 수 있을 것으로 기대되며, 자연식생에 대한 식물사회학적 연구가 더욱 다양한 식물군락으로 범위를 확대해 가길 기대한다. 자연식생의 식물군락연구는 생태적 계획뿐 아니라, 일반적인 식재설계연구에도 매우 유용한 자료로 사용되나, 대개 전체산림의 많은 비중을 차지하는 참나무림 등에 연구가 집중되어 있는 경향을 보인다. 회귀수목 군락, 특정 수목경관 등 다양한 식물군락에 대한 연구가 지속적으로 이어지길 기대하는 바이다.

본 연구는 대형공원의 식재계획 방법으로서 경관생태학과

생물종 다양성 등 생태학 이론을 바탕으로 큰 틀의 녹지계획을 제안하였고, 그 과정과 체계에 대해 설명하였다. 향후 본 연구와 관련하여 후속연구가 이어질 수 있는데, 특히, 녹지구조 계획에 바탕이 된 생태학 이론의 적용을 객관화하여 유사 연구 및 계획에 적용할 수 있도록 발전시킬 필요가 있다.

- 주 1. 본 연구는 공원설계과업 초기에 발주된 '광주광역시 중앙근린공원 1 지구 식재계획 가이드라인 수립'과업을 요약, 발전한 것이다. 과업의 진행이 공원조성계획 초기에 진행되어 공원 및 건축 계획안은 최종 계획안과 다를 수 있다.
- 주 2. Lister(2007)는 생태계가 변화에 대응하여 회복하고 재조직되고 적응하는 능력의 핵심을 탄력성에 있다고 하고, 그 탄력성의 기초로 생물학적 다양성을 이야기한다. 생물다양성협약 제2조에 따르면 생물다양성이란 "육상-해상 및 그 밖의 수중생태계와 이들 생태계가 부분을 이루는 복합생태계 등 모든 분야의 생물체간의 변이성을 말하며, 이는 종내 다양성, 종간의 다양성 및 생태계의 다양성을 포함" 한다고 정의하고 있다(<https://www.kbr.go.kr/>).
- 주 3. 농업 경관의 숲 패치에 대한 연구에서, 더 크고 더 많은 이질적인 숲이 더 많은 식물종과 조류를 보유했으며, 이는 지역 보존 전략이 패치 크기와 숲 이질성을 최대화해야 한다는 것을 시사한다(Turner, 1989). 또한, 서식처 면적과 종수 및 개체수의 관계에 대한 연구에 따르면 식물군집의 크기는 400m²이상부터 종수의 증가가 둔화된다는 연구결과도 있다(Shin and Kim, 1998). 한편, 패치의 구성과 관련해서 산림의 파편화와 가장자리 증가는 미세 서식지의 다양성을 증가시켜 종다양성을 증가시킬 수 있고(Choi *et al.*, 2006), 도시 서식지에서 두 개의 작은 조각이 동일한 면적의 큰 조각보다 더 많은 종을 보존한다는 것을 발견하기도 했다. 이러한 결과는 서식지 세분화가 반드시 더 높은 멸종률을 가져온다는 예측과 대조된다(Turner, 1989).
- 주 4. 생태계에서, "복잡함"은 모든 생물 체계 내에서 혼돈과 질서의 균형을 의미한다(Lister, 2007).
- 주 5. 원문에는 500에이커(acre)로 표현되었으나 단위의 통일을 위해, 본 논문에서는 2,000,000m²로 표시하였다.
- 주 6. 구릉지란 산지와 평지사이의 공간적 개념으로 일반적으로 해발고도 300m이하 산록으로 이어지는 부분적이거나 독립적이면서 경사가 발달한 나지막한 산지지형이다(Kim, 2016).
- 주 7. 식생형(Vegetation type): 일정한 지역에 나타나는 특유한 식물의 군락 유형을 말한다. 산지 및 구릉지 식생, 습지 및 습원 식생 등으로 구분되는 서식처 유형의 하위 단계이다. 예를 들어 산지 및 구릉지 식생에는 상록활엽수림, 산지 습성림, 건생 초원 등의 식생형이 있을 수 있다. 본 연구에서는 녹지의 구조를 구성하는 기본단위로 적용되었다.
- 주 8. Morrison(2004)은 그의 연구에서 매스 앤 스페이스(mass&space) 계획시 형태를 결정하는 공식은 없다고 말한다. 다만 초원과 관목림과 숲의 구성을 강에 비유하며, 마치 강물의 흐름, 강폭의 변화, 침식과 퇴적층의 형성, 강을 따라 전개되는 역동적인 경관의 변화 등과 유사하다고 설명한다. 한편, 삼림청에서는 산림 구성시 인공조림지와 잔존 임분(stand)과의 경계면을 능선과 계곡 등 지형조건에 맞는 부드러운 곡선으로 처리하여 조화감을 연출하도록 안내하며, 대부분의 인공조림지가 산림경관으로서 평가를 받지 못하는 것은 인공림이기 때문이 아니라, 별채면 가장자리의 처리가 부자연스럽기 때문이라고 설명한다(Korea Forest Service, 2007).
- 주 9. 식물군락(plant community): 어떤 식물종의 집단을 식물사회학적 단위로 정량화 및 정성화하여 명명한 식물사회를 말한다. 생육지에는 각각 그 생육지의 기후환경과 토지환경 조건에 잘 적응된 여러 종류의 식물종들이 어우러져 하나의 식물군락을 형성한다. 이 식물군락이 식생형을 구성하는 기본단위이며, 식생형 속에는 다양한 식물군락들로 이루어진다(Kim, 2006a).
- 주 10. 식물군락모델(Plant community model): 식물군락에 대한 구조적

획이다. 식물군락을 구성하는 식물의 종류, 식물종별 구성비, 식물 종의 밀도 등에 관한 정보를 포함한다.

- 주 11. 대상지는 민간공원추진자에 의해 도시공원시설이 설치, 관리되며, 개발행위 등에 관한 특별로 비공원시설이 설치된다(<https://www.law.go.kr/>).
- 주 12. 임연군락은 숲 내부로 침투하는 측광을 차단하며, 숲 바닥의 수분증발과 바람을 완충하고, 인간의 접근을 방해하는 물리적 구조체로서 기여한다(Kim, 2006a). 가장자리 형성 이후, 비생물 요인 및 식물 풍부도의 안정화는 각각 10년 및 16년이 소요되고, 종풍부도 변화는 숲 경계에서 15m 이내에서 주로 나타난다(Kim *et al.*, 2017).
- 주 13. RCP8.5(현재 추세대로 온실가스가 배출될 경우 예상되는 시나리오) 기준 2025년 이후 연평균 14도를 상회(2021년 13.8도/ 2025년 14.5도/ 2060년 15.8도)(<http://www.climate.go.kr/home/>, 광주광역시 2021~2060년 전망정보).
- 주 14. 식생형 분류기준은 한국의 식생분류 검색체계기준(Jung and Roh, 2006)을 재구성하였다. 한국의 식생분류 검색체계의 기준은 12개의 서식처 유형으로 대분류되고, 49개의 상관식생형으로 중분류되는데, 이중, 대상지에 적용되지 않는 서식처 유형, 예를 들면, 해안식생, 해안 염습지 색생, 고산 및 아고산대 식생 등의 서식처 유형을 우선 배제하였다. 또한, 적용가능한 서식처 유형 중 대상지에서 기대할 수 없는 식생형을 제외하였는데, 예를 들면, 습지 및 습원식생 서식처 유형 중 하안단구식생, 용수연 식물군락 등 존재가능성이 없는 식생형이 해당된다. 반면 경작지 항목은 본 연구를 위해 임의로 추가된 서식처 유형이다.
- 주 15. 리스터는 불확실하고 예측할 수 없는 복잡계의 생태계를 설계하기 위한 방법 중 하나로 '행위에 의한 배움'(learning by doing)과 '설계된 경험'(designed experiments)을 제안하며, 실패 또는 실수는 미래에 이용될 수 있는 경험을 제공해 준다고 설명한다(Lister, 2007).
- 주 16. 난대수종으로만 구성된 순 군락 조성보다는 온대수종과의 혼합림 계획으로 환경변화에 대한 탄력성을 높이는 전략을 제안한다.
- 주 17. 대형공원의 지속프로세스를 감안하여, 식물재배 등 준비기간이 비교적 짧은 초본이나 관목의 경우는 현재 대량수급이 어려운 상황이라고 해도 적극적으로 계획에 반영하고, 장기적인 안목으로 준비하여 풍부한 식물종 자원을 확보하도록 한다.
- 주 18. Cho and Lee(1998)는 도시환경림의 식물군집구조 분석을 통해 출현종수는 13~19종이며, 참나무류 군집을 목표로 한 군락식재시 수종 수는 100㎡당 14종이상이 바람직하다고 제안한다. 다만, 종의 자연침입을 감안하면 초기 식재부터 목표종수를 채우지 않아도 된다고 덧붙였고, 군락식재 중 식재초기부터 목표식생에 가깝게 하는 완성형 식재의 경우 생태적 지위가 유사한 16개의 종을 중심으로 교목의 식재밀도를 제안하였다.
- 주 19. 식재밀도와 간격에 관한연구들에 따르면, 1m2기준에 적정식재밀도를 Lee and Shim(1998)은 목표년도 5년 기준 0.13~0.23주, 목표년도 10년 기준 0.04~0.07주로 제시하고 Lee and Lee(1999)는 목표년도 5년 기준 0.23주, 목표년도 10년 기준 0.12주로 본다. Oh *et al.*(2012)는 목표년도 5년일 경우, 0.13~0.23주, 목표년도 10년 기준 0.04~0.07주로 제시하여, 본 계획의 밀도는 10년 목표로 계획시 무리가 없다고 판단된다.

References

1. Berrizbeitia, A.(2007) Re-placing Process, Large Parks, Translated by J. H. Pae, Paju:Jokyeong Publishing Co.
2. Byeon, A. Y.(2004) A Phytosociological Study on the Watershed Vegetation around Gwangju Stream, Korea, Master Thesis, Chosun University.
3. Cho, W. and K. J. Lee(1998) Planting of urban environmental forest and community planting area, Journal of Korean Institute of Landscape Architecture 25(1): 70-82.
4. Choi, C. Y., H. Y. Nam, W. H. Hur, W. S. Lee, H. J. Kim and G. Y. Hwang(2006) Edge preference of forest-dwelling birds in temperate deciduous forests, Journal of Ecology and Environment 29(3): 191-203.
5. Chun, J. H., H. J. Cho, H. M. Yang, H. Y. Lee, S. J. Yoon and K. H. Kim(2016) Korea's specific forest plant population I, National Institute of Forest Science, Research Report 96.
6. Chun, J. H., H. J. Cho, H. M. Yang, H. Y. Lee, S. J. Yoon and K. H. Kim(2017) Korea's specific forest plant population II, National Institute of Forest Science, Research Report 102.
7. Chun, J. H., H. J. Cho, H. M. Yang, H. Y. Lee, S. J. Yoon, M. S. Kim, J. S. Kim, C. W. Park and J. H. Lim(2018) Korea's specific forest plant population III, National Institute of Forest Science, Research Report 108.
8. Chun, Y. M. and W. S. Lee(2009) Vegetation in Hwasun Area: Mudeungsan, Jongaksan, Cheonunsan, and Hwahaksan, Report of the 3rd National Natural Environment Survey, Ministry of Environment.
9. Czeniak, j. and G. Hargreaves(2007) Large Parks, Translated by J. H. Bae, Paju:Jokyeong Publishing Co.
10. Czeniak, j.(2007a) Legibility and Resilience, Large Parks, Translated by J. H. Pae, Paju:Jokyeong Publishing Co.
11. Czeniak, j.(2007b) Introduction_Speculating on Size, Large Parks, Translated by J. H. Pae, Paju:Jokyeong Publishing Co.
12. Dramstad, W., J. D. Olson, and R. T. Forman(1996) Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning, Washington D.C.: Island Press.
13. Han, B. H.(2000) Ecological Assessment and Planting Models of Green Linkage for Eco-City Realization, Ph. D. Dissertation, University of Seoul.
14. Hanyang Consortium(2019) Strategic Environmental Impact Assessment of Central Park (District 1) Special Project in Gwangju-si(unpublished draft).
15. Hong, H. H., J. W. Jang, E. M. Sun, B. A. Kim, S. J. Kim, S. R. Seo, and H. T. Im(2013) Floristic study of Mt. Mudeung, Korean Journal of Environmental Biology 31(2): 121-153.
16. Jung, H. R. and P. H. Roh(2006) Guidelines for the 3rd national natural environment survey: A study on the improvement of ecological and natural survey system, National Institute of Environmental Research:94-108.
17. Kim, C. H.(2013) A study on the flora and vegetation in the Yeongsan Riverine, The 2013 Environmental Survey Report for Yeongsan River and Seomjin River System, Yeongsan River and Seomjin River Water System Management Committee.
18. Kim, C. S. and J. G. Oh(1993) Phytosociological study on the vegetation of Mt. Mudeung, Journal of Ecology and Environment 16(1):93-114.
19. Kim, J. S., Y. C. Cho, and K. H. Bae(2017) Recovery process of forest edge formed by clear-cutting harvest in Korean red pine (*Pinus densiflora*) forest in Gangwondo, South Korea, Journal of Korean Forest Society 106(1): 1-9.
20. Kim, J. W.(2006a) Vegetation Ecology, Seoul: World Science.
21. Kim, J. W.(2016) Korean Plant Ecology 2, Seoul: Nature and Ecology.
22. Kim, J. Y.(2006b) The future of designers facing the era of undesign, In D. Kim, Y. Kim, J. Pae, Y. Lee, and K. Zoh, eds, Landscape Architecture · Aesthetics · Design, Seoul: Jogyong Press.
23. Kim, J. Y.(2007) Development of the Community Planting Models for the Urban Green Space in the Metropolitan Area, the Middle Temperate Zones, Korea, Ph. D. Dissertation, University of Seoul.
24. Kim, M. K. and W. K. Sim(2010) Suggestions for multi-layer planting model in Seoul area based on a cluster analysis and interspecific association, Journal of Korean Institute of Landscape Architecture 38(4): 106-127.
25. Kim, N. C.(1998) A study on the ecological restoration strategies

- for the disturbed landscapes, *Journal of the Korea Society of Environmental Restoration Technology* 1(1): 28-44.
26. Kim, S. Y. and D. B. Cho(2011) A study on the development of large urban parks considering long-term unexecuted conditions, 2011 Spring Conference Proceedings of Korean Institute of Landscape Architecture, pp. 3-6.
 27. Kim, T. H.(2010) Ecological Characteristics of Urban Forest in Seo-gu, Gwangju Metropolitan City. Master Thesis, Honam University.
 28. Korea Forest Service(2007) Standard Textbook for Afforestation: IX. Afforestation by Forest Function, Research Report 15. National Institute of Forest Science.
 29. Kwon, J. O.(1997) A Study on the Ecological Planting Models by the Analysis on the Natural Vegetation in Middle District, Korea. Master Thesis, University of Seoul.
 30. Lee, J. B. and K. K. Shim(1998) A study on the optimum planting density of urban public park in Seoul. *Journal of Korean Institute of Landscape Architecture* 26(2): 219-228.
 31. Lee, J. H.(2003) Phytosociological Study on the Forest Vegetation of Namhae-gun, Ph. D. Dissertation, Changwon National University.
 32. Lee, O. H. and K. J. Lee(1999) Optimal planting spacing on the basis of the growth condition of landscape trees, *Korean Journal of Environment and Ecology* 13(1): 34-48.
 33. Lee, S. M.(2006) A Study on the Contemporary Korean Landscape Architecture in View of "Design Media" with a Reference to Competition Entries, Ph. D. Dissertation, Seoul National University.
 34. Lim, D. O.(2010) Investigation and Research on the Influences of Climate Change on Natural Ecosystem in Gwangju-si, Gwangju Green Environment Center Research Report(10-1-90-94).
 35. Lister, N. M.(2007). Sustainable Large Parks Ecological Design or Designer Ecology. Large Parks, 35-57. Translated by J. H. Pae, Paju: Jokyung Publishing Co
 36. Morrison, D.(2004). A methodology for ecological landscape and planting design—site planning and spatial design. In D. Nigel and J. Hitchmough eds., *The Dynamic Landscape: Design, Ecology and Management of Naturalistic Urban Planting*. London: Taylor & Francis, pp. 150-159.
 37. Moun, G. S., C. Y. Kim, Y. J. Cho, and H. S. Kim(2017) A study on the flora and vegetation of Pyeongdume wetland in the Mudeungsan National Park, *Journal of National Park Research* 8(2): 106-120.
 38. Oh, C. H., W. J. Jeong, I. K. Lee, M. K. Kim, and E. H. Park(2012) A study on optimum tree planting density for apartment complex, *Journal of Korean Institute of Landscape Architecture* 40(6): 140-147.
 39. Park, S. H. and J. H. Pae(2011) Issues in contemporary large park design, 2011 Autumn Conference Proceedings of Korean Institute of Landscape Architecture, pp. 55-58.
 40. Park, S. H. and J. H. Pae(2012) Paradigm of large parks and enlargement of Korean Parks, 2012 Autumn Conference Proceedings of Korean Institute of Landscape Architecture, pp. 52-55.
 41. Park, S. H. and J. H. Pae(2013) A critical analysis of large parks design in Korea with a perspective of contemporary design issues, *The Korea Spatial Planning Review* 76: 65-80.
 42. Shin, H. T. and Y. S. Kim(1998) Study on the size of plant community in fragmented habitats, *Korean Journal of Environment and Ecology* 12(2): 147-155.
 43. Turner, M. G.(1989) Landscape ecology: the effect of pattern on process, *Annual Review of Ecology and Systematics* 20: 171-197.
 44. <http://www.climate.go.kr/home/>
 45. <https://www.law.go.kr/>
 46. <https://www.kbr.go.kr/>

Received : 15 March 2021

Revised : 23 April 2021

(1st)

Accepted : 10 May 2021

3인익명 심사필