

한국 수도권 도시의 지역적 특성에 적합한 비오톱유형 분류 및 평가모형 개발

Development of Classification and Evaluation Process of Biotope Type by Suitable Regional Characteristics in Seoul Metropolitan Area, Korea

최진우¹

¹(주)기술사사무소 L.E.T 부설 에코플랜연구센터

I. 연구배경 및 목적

자연보호 및 환경친화적인 도시계획을 위해 우리나라에 서는 2000년 서울시에서 가장 먼저 비오톱지도를 제작하였고 성남시, 광양시, 시흥시, 원주시, 천안시 등 수도권 중소 도시뿐만 아니라 지방 소도시까지 비오톱지도 제작이 확산 되고 있다. 그러나 환경부(2008)의 비오톱지도 작성지침에 도 불구하고 지자체 및 연구자에 따라 비오톱 유형화와 평가방법이 서로 상이하여 혼란이 발생되고 있다. 이는 독일 에서 시작된 비오톱지도 작성 방법론이 국내 상황에 맞게 변형되어 적용되는 가운데 발생하는 연구자 그룹별 연구역 량에 기초한 비오톱지도의 개념의 혼란, 유형분류 및 평가 기준 및 방법 차이에서 비롯되었다고 볼 수 있다.

국내 비오톱지도의 유형분류에서는 비오톱지도를 이해 하는 관점의 혼란으로 생물서식처보다 토지이용 개념에 한 정하여 비오톱을 유형화하고 있고, 지자체 및 연구자별로 비오톱 분류체계 및 분류지표 등 분류체계가 불명확하여 서로 비교하기가 곤란하며, 비오톱유형을 분류하는 과정에 서 녹지율, 층위구조, 식생발달기간 등 경험적·전국적 기준 을 적용하여 객관성과 타당성이 부족하며 지역적 특성을 반영하지 못하고 있다(홍석환, 2007; 최일기 등, 2008; Hong *et al.*, 2005). 국내 비오톱지도의 평가에서는 평가목적, 평가기준, 평가지표, 평가방법이 연구자에 따라 제각각 달라 혼란을 가중시키고 있고, 비오톱유형에 대한 인식이 부족하여 비오톱유형 분류지표와 기준을 고려하지 않는 평가체계가 사용되고 있으며, 비오톱유형 및 평가지표 가중치 선정 근거에서 객관성과 타당성이 부족하며 지역 비오톱

특성이 고려되지 못하고 있다.

본 연구에서는 Sukopp *et al.*(1980)가 제시한 생물적 요 인, 무생물적 요인, 인간행태적 요인을 체계화하여 일관된 분류체계, 분류지표군 및 분류체계를 설정하고, 비오톱유형 분류지표와 연계되어 이해하기 쉽고 명확하게 평가할 수 있는 평가체계를 개발한다. 아울러 수도권 도시별 지역적 특성을 고려하여 차별적으로 적용될 수 있는 비오톱유형 분류와 평가모형 개발을 제시하고자 한다.

II. 연구방법 및 분석틀

1. 연구수행체계

본 연구는 수도권 도시의 지역적 특성을 고려한 비오톱유 형 분류 및 평가모형을 개발하기 위해 이론적 고찰 후 모형 의 개념 및 분석틀을 정립하고 모형을 개발하여 사례 도시 에 적용하는 단계로 진행하였다. 독일에서 시작된 비오톱지 도의 제작 방법론과 국내에서 작성된 여러 비오톱지도의 유형화와 평가의 문제점을 고찰하여 비오톱지도의 적용 목 적과 비오톱유형 분류 및 평가의 모형을 설정하였다. 모형 의 실질적인 적용에서는 비오톱유형 분류와 평가등급이 수 도권 도시별 지역적 특성에 따라 차별적으로 적용될 수 있 도록 하였다.

2. 연구개념 및 분석틀

비오톱지도의 적용 목적은 도시비오톱의 현대적 의미

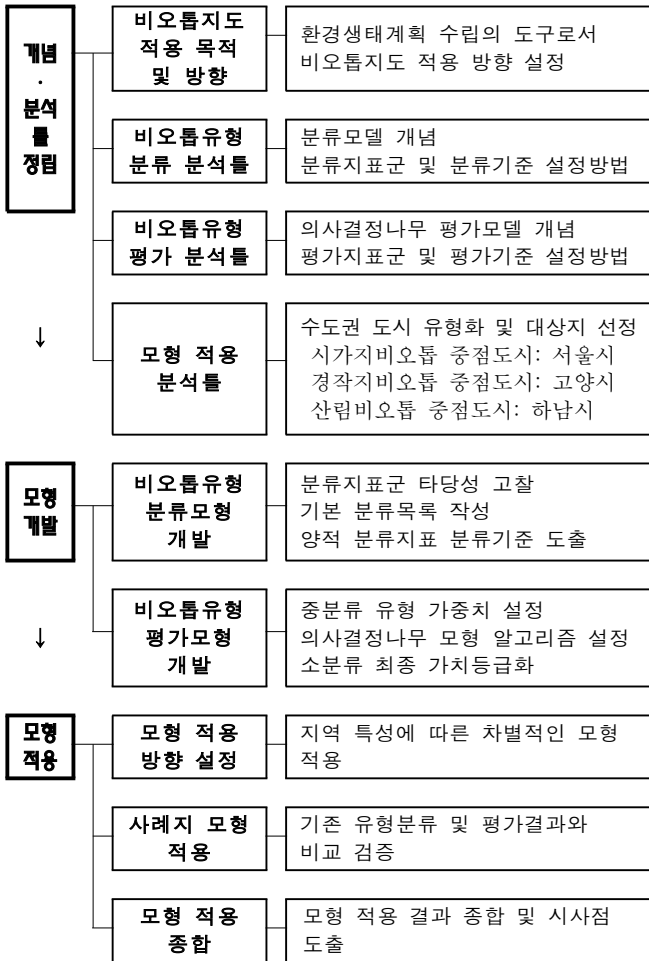


그림 1. 연구수행체계도

(Sukopp *et al.*, 1980)를 적용하여 생물종 및 서식처 보호 측면의 생물적 관점을 기본으로 하고 도시환경 개선 측면의 무생물적 관점과 휴양 및 녹지공간 이용 측면의 인간행태적 관점을 종합하여 설정하였다. 친환경적 도시 관리를 위한 비오름지도의 적용에서는 기본적으로 비오름 유형화와 비오름 평가가 사용된다. 비오름 유형화는 개별 유형을 보전하고 가치를 향상시키는 차별적인 관리에 중점을 두었고, 비오름 평가는 비오름의 가치등급화를 통해 보존지역과 복원지역을 지정하는 것에 중점을 두었다.

비오름유형 분류모형은 분류위계, 분류항목, 분류요인, 분류지표, 분류key, 분류기준 등 분류인자의 개념을 체계적으로 구성하였다. 분류위계는 분류단계의 일관된 성격과 특성에 따라 대분류, 중분류, 소분류, 세분류로 구성하였다. 분류지표는 OECD의 PSR모델과 CSD의 DSR모델을 고려

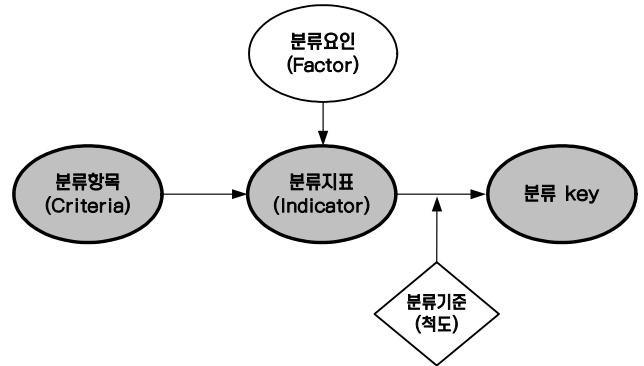


그림 2. 비오름유형 분류인자 구성체계

하여 생물적 요인의 상태지표(State indicator), 무생물적 요인의 조건지표(Condition indicator), 인간행태적 요인의 정도지표(Degree indicator)가 상호 연관되도록 하였다.

비오름유형 평가모형은 단순하고 체계적이며 이해하기 쉬운 의사결정나무 모형을 이용하였다. 의사결정나무 모형에서는 평가 분류단계별 특정 지표에 대한 만족정도에 따라 분리하여 나무구조가 형성되며, 사전에 설정된 가치등급 범위에 따라 최종가치 등급을 결정하고 지표에 위계를 두어 가중치를 반영하였다(Kleyer, 1994; 한국건설기술연구원과 서울시립대학교, 2008). 평가지표는 분류지표를 활용하여 선정하고 중분류 유형에 따른 분류나무 모형을 고안하였다.

수도권 도시의 토지이용 통계자료를 기초로 중점적인 대분류 비오름유형을 설정하여 시가지비오름, 경작지비오름, 산림비오름 중점도시로 구분하였다. 모형 적용 대상지는 양적 분류지표의 적정 분류기준 분석과 비오름유형 분류 및 평가모형의 적용과 검증을 위해 비오름 지도화가 완료된

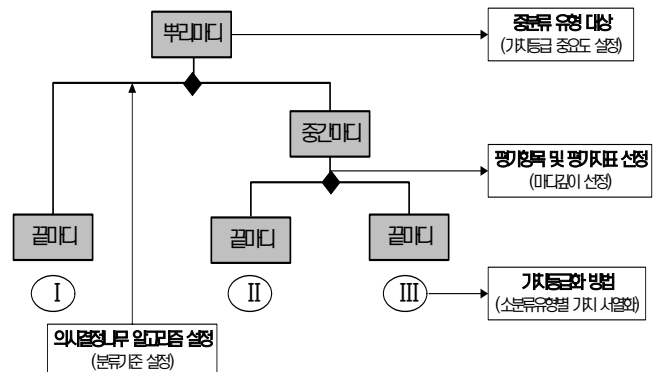


그림 3. 의사결정나무 평가모형 구성체계

서울시, 고양시, 하남시를 선택하였다. 서울시는 시가지비오톱 중점도시, 고양시는 경작지비오톱 중점도시, 하남시는 산림비오톱 중점도시이다.

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 비오톱유형 분류 및 평가모형 개발

분류모형에 있어서 분류지표는 자연성, 희귀성, 생태적 기능성, 복구능력, 도시환경 기능성 등의 분류항목에 따라 대분류 유형별 분류지표군과 분류key를 종합하고 타당성을 고찰하여 선정하였다. 분류지표군을 활용하여 대분류 유형 16개, 중분류 유형 54개, 소분류 유형 252개의 기본 목록을 작성하였다. 분류지표의 양적 분류기준은 지역적 특성을 반영하기 위해 서울시, 고양시, 하남시 비오톱 현황자료를 분석하여 적정 분류기준을 제시하였다. 시가지비오톱 녹지율 지표에서 도시단독주택지의 경우 서울시와 하남시에서 10%, 고양시에서 20%, 15%가 적정 분류기준으로 분석되었다. 산림비오톱 식생발달기간을 지표로 하는 수종별 흉고 직경 기준과 실제 측정된 연륜을 수도권 산림을 대상으로 상관관계를 분석하였다. 수종별 연륜 30년생의 평균 흉고 직경 기준은 소나무 15cm, 참나무류 20cm, 낙엽활엽수류 20cm로 추정되었다. 사례 대상지 산림비오톱 분포 특성을 분석한 결과 고양시에서 낙엽활엽수류가 25cm, 하남시에서 소나무가 20cm로 분류기준이 차별적으로 적용되었다.

평가모형에 적용하기 위해 중분류 유형의 가치등급을 생물종 및 서식처 보존, 도시환경 개선, 휴양 및 녹지공간 이용 측면의 중요도를 척도화 하여 등급 I ~ V으로 구분하였다. 평가지표는 분류지표 중에서 질적인 차이를 나타낼 수 있는 수직적인 의미의 평가지표를 선정하였고, 비오톱유형 분포면적 등의 희귀성 항목을 추가하였다. 의사결정나무모형 알고리즘은 우선적인 평가지표와 분류나무 분리기준을 고려하여 설정하였다. 우선 평가지표는 희귀성 측면을 고려하여 선정하였고, 분류나무 모형은 평가지표의 개수와 위계에 따라 여섯 가지 모형을 고안하였다. 최종 가치등급화 방법은 녹지비오톱 보존가치 및 토지이용 여건 등 지역적 특성을 반영하여 의사결정나무 가치등급을 상향 또는 하향 조정하는 모형을 작성하였다.

2. 비오톱유형 분류 및 평가모형 적용

분류모형의 적용에서는 도시별로 중점 비오톱유형을 대상으로 다양하고 상세한 분류지표 및 기준을 적용하고 비오톱의 대표성과 희귀성을 반영할 수 있는 특색있는 분류key를 반영하였다. 시가지비오톱 중점도시인 서울시에서는 녹지율이 낮은 저층주상혼합지와 녹지율이 낮은 도시단독주택지가 각각 9.0%, 5.8%로 가장 넓게 분포하고 있어 녹지가 부족한 도시환경을 반영하고 있었다. 경작지비오톱 중점도시인 고양시에서는 비닐하우스 6.5%, 경지정리형 논경작지 5.5%, 산지형 밭경작지 4.1%로 근자연형 비오톱이 중점인 고양시의 지역적 특성을 반영하고 있었다. 산림비오톱 중점도시인 하남시에서는 다층구조 참나무류림 11.3%, 단층구조 참나무류림 7.9%, 장령의 다층구조 참나무류림 6.8% 등 참나무류 중심의 산림비오톱이 주를 이루고 있으며, 산림 가장자리 경작지와 산림을 훼손하고 비닐하우스와 녹지율이 낮은 대규모 공장이 분포하는 특성을 반영하고 있었다. 사례 도시별로 지역적 특성을 고려한 양적 분류지표의 분류기준을 상대적으로 도출하여 비오톱 수준을 향상시킬 목표지점을 차별적으로 적용하였다.

평가모형의 적용에서는 비오톱유형의 수직적인 분류지표를 평가지표로 활용하고 의사결정나무 평가모형을 사용하여 기존 비오톱유형 평가방법보다 손쉽게 가치등급을 산정하였다. 시가지비오톱 중점도시인 서울시에서는 잔존 녹지비오톱의 보존가치를 향상시키기 위해 의사결정나무 평가모형 가치등급 중 등급 III을 등급 II로 상향 조정하여 최소한 중분류 수준의 평가등급을 유지할 수 있도록 하였다. 산림비오톱 중점도시인 하남시에서는 분류나무 변경을 통해 서울시와 고양시에서 등급 I로 분류된 다층구조 참나무류림, 다층구조 소나무림 등을 등급 II로 하향 조정하였다. 수도권 도시의 지역적 특성에 따라 보존가치 및 토지이용 특성을 반영하여 평가등급을 조정할 수 있는 모형을 종합하였다.

Ⅳ. 인용문헌

- 최일기, 오충현, 이은희(2008) 전국적 적용을 위한 비오톱유형분류 제안. 한국환경생태학회지 22(6): 666-679.
- 한국건설기술연구원, 서울시립대학교(2008) 친환경 도시건설(경관생태관리·생태지도 작성) 연구 보고서. 고양시, 501쪽.

- 환경부(2008) 도시생태현황지도(비오톱지도) 작성지침. 환경부, 93쪽.
- Hong, S. K., I. J. Song, B. S. Byun, S. L. Yoo and N. Nakagoshi (2005) Applications of biotope mapping for spatial environmental planning and policy: case studies in urban ecosystems in Korea. *Landscape Ecol Eng* 1: 101-112.
- Kleyer, M.(1994) Habitat network schemes in Stuttgart. In: E. A. Cook, and H. N. van Lier(ed.), *Landscape planning and ecological networks*. Elsevier, Amsterdam, pp. 249-272.
- Sukopp, H., W. Kunick and C. Schneider(1980) Biotope mapping in the built-up areas of West Berlin. Part II. Field methods and evaluation. *Garten und Landschaft*, 7: 565-569.