한국환경생태학회지 22(6) : 666~678, 2008
Kor. J. Env. Eco. 22(6) : 666~678. 2008

전국적 적용을 위한 비오톱유형분류 제안[1a]

최일기[2] · 오충현[3] · 이은희[4*]

The Suggestion for Classification of Biotope Type for Nationwide Application[1a]

Il-Ki Choi[2], Choong-Hyeon Oh[3], Eun-Heui Lee[4*]

요 약

최근 한국에서는 각종 개발계획에서 자연환경과 생태계를 구체적으로 고려할 수 있는 실천방안으로서 비오톱에 대한 관심이 높아지면서 각 지자체마다 비오톱지도 작성에 대한 요구가 빠르게 확산되고 있다. 하지만, 아직 통일된 비오톱 유형 및 분류체계, 분류기준에 대한 표준안이 없으며, 지자체마다 서로 다른 방법론이 적용되고 있는 실정이다. 이러한 문제의식 속에서 우선 지금까지 선행된 국내·외사례의 비오톱 유형 및 분류체계, 분류기준 등을 비교 검토하여, 비오톱 유형분류 및 분류체계의 초안을 작성하였다. 또한, 선정된 대표지역의 현장조사와 자문회의 등의 계속적인 피드백 과정을 통하여 한국에 적합한 비오톱 유형 및 분류체계를 개발하고자 하였다. 조사결과 국내사례의 비오톱 유형분류체계는 2단계나 3단계 분류체계가 혼합되어있으며, 주로 대분류, 소분류의 2단구조로 구성되어있다. 또한, 일반적으로 적용되고 있는 비오톱 유형분류기준으로는 토지이용, 토양피복율, 녹피율, 식생 등 이었다. 본 연구에서는 비오톱 유형분류를 위해 대분류(biotope class), 중분류(biotope group), 소분류(biotope type), 세분류(sub-biotope type)의 4단계 분류체계를 제시하였으며, 대분류 13개 유형, 중분류 45개 유형, 소분류 127개 유형으로 비오톱유형을 분류하였다. 하지만, 비오톱 유형분류는 지역의 특성이 고려되어야 하므로, 본 연구에서 제안한 분류체계를 기반으로 하여 소분류 및 세분류 단계에서 새로운 유형들이 계속적으로 추가 보완되어야 할 것이다.

주요어 : 비오톱분류체계, 비오톱분류기준, 지역의 특성

ABSTRACT

The needs for drawing up of biotope map is rapidly spreaded over each local government recently in Korea, according as enhancing of interest about biotope, which is recognized to practical instrument for concretely being able to considering natural environment and ecosystem on all sorts of development plan. However, there are not yet the standard suggestion on biotope types and classification systems and biotope classification criteria. Therefore, each other methodologies are applied to each of local autonomies. First, under such critical mind the biotope types and classification systems were drafted by a review on biotope types, biotope

1 접수 2008년 10월 31일, 수정(1차: 2008년 12월 9일, 2차: 12월 17일), 게재확정 2008년 12월 22일
Received 31 October 2008; Revised(1st 9 December 2008, 2nd 17 December 2008); Accepted 224 December 2008
2 서울여자대학교 자연과학대학 College of Natural Science, Seoul Women's University, Seoul(139-774), Korea
3 동국대학교 환경생태공학과 Department of Environmental and Ecological Engineering, Dongguk University, Seoul(100-715), Korea
4 서울여자대학교 환경생명과학부 Division of Environmental & Life Science, Seoul Women's University, Seoul(139-744), Korea
a 이 논문은 2008년 환경부 체세대 핵심환경기술개발사업 연구비 지원으로 수행되었음
* 교신저자, Corresponding author(ehlee@swu.ac.kr)

classification systems, and biotope classification criteria of the preceded case studies until now at the inside and outside of the country. And then the purpose of this study is to derive biotope types and biotope classification systems applicable to the whole Korean region through continual feed back such as field surveys in selected representative areas and consultations. As a result of reviewing the case examples, first, the biotope classification systems were mixed two steps system with three steps system and those were composed mostly of the structure of two steps: large and small. Second, land-use, soil pavement ratio, green cover ratio, and vegetation usually were applied to the biotope classification criteria. This study suggests that the biotope classification system is consisted of four steps system: large(biotope class), medium(biotope group), small(biotope type) and detail(sub-biotope type), and the biotope types are classified into 13 types of large step, 45 types of medium step and 127 types of small step. However, this study suggests that the new biotope types on small step or detail step should be continually supplemented with the foundation of classification system proposed in this study because the biotope type classification should consider regional characteristics.

KEYWORDS : BIOTOPE CLASSIFICATION SYSTEM, BIOTOPE CLASSIFICATION CRITERIA, REGIONAL CHARACTERISTICS

서 론

최근에는 각종 개발 사업으로 인한 생태계 및 자연환경의 훼손이 갈수록 심화되면서 비오톱이라는 용어가 경관생태계획이나 자연생태계의 복원에 있어서 중심 테마가 되고 있을 뿐만 아니라 학술연구의 주된 관심사가 되고 있다. 또한, 인간과 자연이 공존할 수 있는 국토 및 도시환경을 위하여 각종 개발계획에서 자연환경을 구체적으로 고려할 수 있는 방안으로 개발대상지역의 생물군집의 서식처 각각의 고유한 환경속성인 비오톱을 조사평가하여 이를 유형화하고 지도화하는 작업인 비오톱 지도의 활용의 필요성이 제안되고 있다(최영국 등, 2002; 환경부, 2003). 한편, 비오톱지도의 필요성은 국토의 자연환경과 생태계를 고려한 계획의 기초정보를 위한 녹지자연도나 생태자연도의 한계를 극복할 수 있는 대안으로서 도시 비오톱지도의 작성이 부각되기 시작되었다.

독일의 경우, 비오톱지도화는 주정부차원에서 1973년 바이런 주를 시작으로 모든 주에서 실시되었으며, 주로 자연지역 및 반(半)자연지역을 대상으로 보호가치가 있는 비오톱유형의 목록을 작성하고 유형별로 보호 및 관리방안을 수립하고자 노력하였다(Bundesamt für Naturschutz, 1997). 또한, 도시 및 정주지역에서의 비오톱지도화는 1976년 연방자연보호법에서 비오톱지도화의 필요성을 규정하면서 비오톱지도화사업이 급속히 전국으로 확대되었다(최일기 등, 2007).

국내의 대표적인 비오톱지도 관련 연구로는 비오톱의 개념 및 유형화에 대한 연구(서울특별시, 2000), 대구시 수성구를 중심으로 한 비오톱 구조분석(나정화와 이석철, 2000; 나정화 등, 2001), 도시 비오톱의 경관생태학적 특성분류(나정화와 이정민, 2003) 등이 있다. 또한, 성남시(2001), 광양시(2006) 등에서는 자체적으로 비오톱을 조사하고 도면화 하였으나, 대상지역이 주로 도시지역이고 그 지역에만 한정되는 비오톱이라는 한계를 갖고 있다. 이처럼 한국의 비오톱지도화는 주로 도시지역을 중심으로 시작되었고, 최근에는 환경부 '도시생태현황지도(비오톱지도)작성지침(안)'이 작성되었으며(환경부, 2007), 각 지자체마다 비오톱지도의 작성이 확산되고 있다.

하지만, 아직 통일된 비오톱 유형 및 분류체계, 분류기준에 대한 표준안이 없는 바, 지자체마다 서로 다른 방법 및 기준들이 적용되고 있는 실정이다. 이러한 상황 속에서 본 연구에서는 지금까지 선행된 국내사례의 비오톱 유형 및 분류체계에 대해서 비교·검토하고, 전국에 적용할 수 있는 비오톱 유형 및 분류체계, 분류기준을 개발하고자 한다.

연구내용 및 방법

연구내용 및 방법은 국내·외 선행사례와 관련문헌에서 나타난 비오톱 유형 및 분류체계, 분류기준 등의 자료를 수집하고, 비교·검토하여, 비오톱 유형 및 분류체계의 초안을 작성하였다. 이어서 대표지역의 현장조사와 자문회의 등의 계속적인 피드백 과정을 통하여 한국 전지역에 적합한 비오톱 분류체계 및 비오톱 유형목록을 작성하였다. 현장조사는

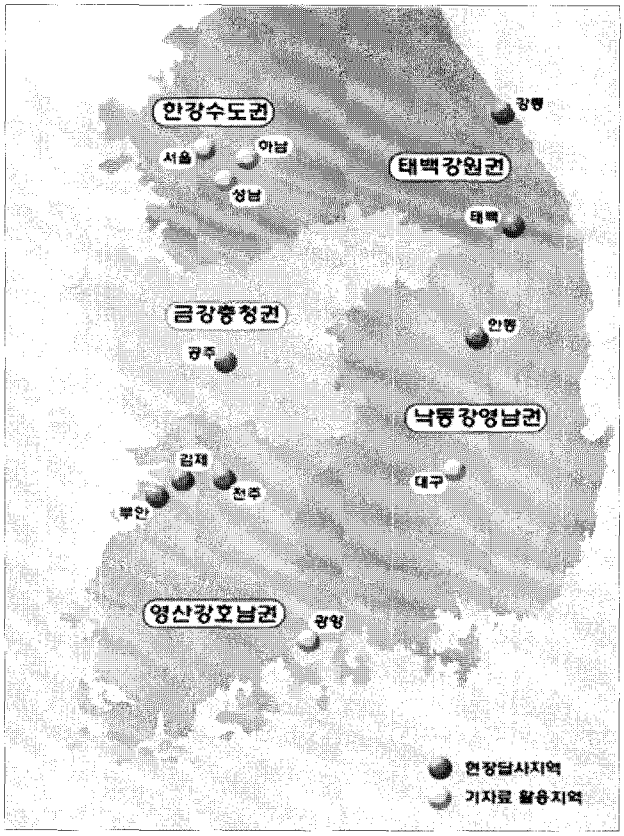

Figure1. Location map of existing case areas and survey area

전국에 적용가능한 비오톱 유형화를 위해 공간권역구분을 도시경관, 농촌경관, 자연경관의 세가지 권역으로 구분하고 우리나라의 모든 지역에 대한 비오톱조사를 실시하는 것은 현실적으로 한계가 있기 때문에 도시경관, 농촌경관, 자연경관이 각각 특징적으로 나타나는 곳을 선정 조사하여 비오톱 유형 및 분류체계를 검토·보완하였다.

현장조사는 1차적으로 영산강 호남권의 전주시, 김제시, 부안군 변산반도를 중심으로 실시되었다. 전주시는 도시적 특성이 지배적이고, 김제시는 대부분 농경지역의 특성을 갖고 있고, 부안군 변산반도는 산림지역과 해안지역의 특성이 지배적인 사례로 선정하였다. 또한, 자문회의결과 다른 지역의 추가조사의 필요성에 따라 대표적 산림지역인 강원도 태백시, 서해안과 대별되는 동해안의 강릉시주변 및 정동진, 영남권의 대표적 농촌경관인 안동시 주변을 추가 현장조사를 실시하였다. Figure 1은 기존사례지역과 현장조사 지역을 표시하고 있으며. 이는 우리나라 5개 환경관리권역을 모두 포괄하고 있음을 보여주고 있다. 현장조사방법은 우선 기존의 수지지도, 항공 및 위성사진, 지형도 등 활용가능한 도면과 각종 자료를 통하여 해당지역의 비오톱유형을 추출하고 항공사진 등의 판독이 힘든 지역을 중심으로 현장조사 및 확인작업을 실시하였다. 마지막으로, 제안된 비오톱 유형분류의 타당성을 검증하기 위해서 최근 비오톱지도화를 진행하고 있는 시흥시에 적용해 보았다.

결과 및 고찰

1. 국내 · 외 사례의 고찰

1) 비오톱 유형 및 분류체계 비교

국내 대표적인 사례로서 서울시와 대구시, 하남시, 성남시, 광양시를 대상으로 비오톱 유형분류체계와 유형 갯수를 비교하였다(Table 1). 서울시, 대구시, 하남시는 분류체계가 2단구조를 이루고 있고, 성남시와 광양시는 3단구조로 되어 있지만, 성남시의 경우 중·소분류로 혼합되어있고, 광양시의 경우 대·중분류가 혼합되어 있어 실제로는 2단구조에 가깝다고 할 수 있다. 대구시의 경우 대상지의 특성을 고려하여 비오톱 유형군을 세분화하였고, 성남시와 하남시의 경우 도시화지역에 대한 유형분류는 간략화 하였다. 이를 종합하여 대분류차원에서 비오톱유형을 종합하면 주거지역, 상업 및 업무지역, 공업 및 공급처리시설지역, 공공시설지역, 교통시설지역, 공원 및 녹지지역, 공터지역, 농경지, 하천 및 습지, 산림지 등 10개 유형으로 구분할 수 있다.

Table 2는 독일의 사례를 주정부 차원과 도시 및 정주지 차원에서 보여주고 있다. 니더작센주(Drachenfels, 1994)의

Table 1. Comparison of biotope classification systems of case examples in Korea

Section	Seoul	Daegu		Seongnam	Hanam	Gwangyang
		Chung-Gu	Susong-Gu			
Classification systems	Structure of two steps	Structure of two steps	Structure of two steps	Structure of three steps	Structure of two steps	Structure of three steps
Number of types	Large step 9 types Small step 64 types	Medium step 11 types Small step 41 types	Medium step 17 types Small step 90 types	Large step 6 types Medium & small step 44 types	Large step 6 types Small step 51 types	Large & medium step 12 types Small step 63 types

Table 2. Comparison of biotope classification systems of case examples in Germany

Section	Provincial government level			Urban and residential areas		
	Niedersachen	Nordrhein-Westfalen	Brandenburg	Berlin	Hannover	Working group "Methods of biotope mapping"
Classification systems	Structure of three step	Structure of three step	Structure of three step	Structure of two step	Structure of two step	Structure of three step
Number of types	Large step 13 types Medium step 147 types Small step 486 types	Large step 11 types Medium step 81 types Small step 202 types	Large step 11 types Medium step 85 types Small step 270 types	Medium step 13 types Small step 54 types	Medium step 17 types Small step 118 types	Large step 12 types Medium step 74 types Small step 118 types

경우 13개 대분류 유형, 147개 중분류 유형, 486개 소분류 유형으로 구분되며, 노르트라인-베스트팔렌주(LÖLF, 1991)의 경우 8개 대분류 유형, 81개 중분류 유형, 202개 소분류 유형으로 구분된다. 브란덴부르그주(Landesumweltamt Brandenburg, 1995)의 경우는 11개 대분류 유형, 85개 중분류 유형, 270개 소분류유형으로 구분된다. 이와 같이 주차원의 비오톱 유형은 기본적으로 대·중·소의 분류체계를 가지며, 유형에 따라 중분류까지만 유형화되기도 하며, 각 비오톱 유형에 대한 생태적, 구조적 특이사항을 표현하기 위한 추가 코드목록을 마련하기도 한다. 또한, 도시 및 정주지 차원의 비오톱 유형분류는 일반적으로 중분류, 소분류의 2단계 분류체계를 갖고 있었으나 최근에는 '비오톱지도화방법 연구회'의 유형안(Schulte *et al.*, 1986; 1993)과 같은 대·중·소분류의 3단계 분류체계가 일반적으로 제안되고 있다(최일기와 이은희, 2007).

2) 비오톱 유형분류기준

Table 3은 국내의 사례에서 적용하고 있는 비오톱 유형분류기준을 보여주고 있다. 일반적으로 적용하는 한국의 비오톱 유형분류기준은 토지이용, 토양피복 및 불투수포장율, 녹피율, 식생형태 및 식생구조 등이다. 이러한 공통기준 외에도 대구시의 경우 건축물의 설립연대, 성남시의 경우 경관, 광양시의 경우 지형 등과 같은 분류기준들이 적용되었다. 독일의 경우도 비오톱유형화는 토지이용형태가 기본이 되지만, 이와 함께 식생의 형태 및 구조, 식물상, 녹지의 이용 및 관리강도, 경관구조, 토양조건 등 생태적 측면의 기준들이 많이 적용되고 있다.

이는 독일의 경우 도시지역이라 할지라도 유휴지 비오톱과 같은 자연화된 공간들이 많이 남아있고 개발에 의한 경관의 변화가 많지 않기 때문으로 사료된다. 하지만 토지이용밀도와 이용강도가 높은 한국의 도시지역의 경우 생태적 기준에 의한 세분화된 유형분류는 큰 의미가 없을 수도 있다.

2. 전국적 적용을 위한 비오톱유형분류

1) 비오톱유형 분류체계

비오톱의 유형분류와 이에 따른 지도화는 비오톱의 체계적인 보호 및 관리를 위한 전제조건이다. 앞장에서 검토된

Table 3. Comparison of biotope classification criteria of case examples in Korea

Classification criteria	Seoul	Daegu	Hanam	Seongnam	Gwangyang	Comparison
Land-use	○	○	○	○	○	●
Land cover/impermeable pavement ratio	○	○	○	○		●
Building age		○				◎
Green cover ratio		○		○		◐
Actual vegetation	○				○	◐
Vegetation form/Vegetation structure		○	○			◐
Landscape				○		◎
Topography					○	◎

● : Criteria applied to most case examples, ◐ : Criteria applied to two case examples,
◎ : Criteria applied to only one case example

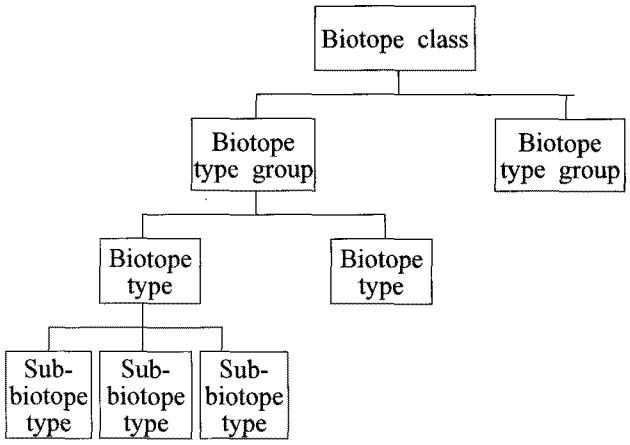

Figure 2. Schema of biotope classification systems

비오톱 유형분류에 대한 국내외 사례비교를 바탕으로 전국에 적용 가능한 비오톱 유형분류체계로 대분류, 중분류, 소분류, 세분류 4단계 분류체계를 제안하였다(Figure 2). 하지만 본 연구에서는 사례연구과 현장조사를 토대로 각 지자체의 현실적 적용성을 고려하여 작성한 비오톱 유형화 및 분류목록은 소분류단계까지 제시하였으며, 세분류까지의 비오톱유형분류는 지자체의 현실적 여건과 상황에 따라 더 세분화된 유형화를 실시하도록 하였다.

분류체계의 각 단계에 대한 정의 및 설명은 다음과 같다. 대분류는 비오톱유형화의 최상위 단계로서 비오톱 강(Biotope class)을 의미한다. 이는 식생분류체계에서 최상위 단위의 군강(群綱, class)으로서 숲, 관목림, 초본림 등에 해당한다. 본 연구에서는 대분류로 주거지역, 상업지역, 공업 및 공급처리시설지역, 공공시설지역, 교통시설지역, 공원 및 녹지지역, 혼합 및 복합지역, 농업지역, 하천, 호소 및 습지, 산림지역, 해안지역, 유휴지 및 특수지역 등으로 구분하였다.

중분류단계는 비오톱 유형군(Biotope type group)을 의미하며, 비오톱 분류체계의 기본단위라고 할 수 있는 유사한 비오톱유형들을 일반화시킨 분류단계라고 할 수 있다. 대분류의 주거지역을 단독주택지, 공동주택지로 산림지역을 자연림, 인공림, 노출지, 가장자리 주연부, 작은 숲 및 덤불 등과 같이 구분하는 단계이다.

소분류단계는 비오톱 분류체계의 기본단위로서 비오톱 유형(Biotope type)을 말한다. 예를 들어 중분류단계인 단독주택지와 공동주택지 등의 비오톱 유형군은 주택형태, 건축년도, 녹지율에 따라 전통기와형 단독주택지, 전통농가형

Table 4. Items of classification criteria of each biotope types

Biotope class	Criteria items of medium step	Criteria items of small step
Residential areas	Land-use, residential forms	House forms, Building ages, Green ratio
Commercial and business areas	Land-use forms	Green ratio
Industrial and infrastructure facility areas	Land-use forms	Kinds of facility, Scale, Green ratio
Public facility areas	Land-use forms	Kinds of facility, Green ratio
Traffic facility areas	Land-use forms	Forms of facility, wether or not be accessory green
Parks & green areas	Naturalness or Artificialness	Natural vegetation ratio, artificial facilities ratio, Function of parks and green space
Mixed and complex areas	Land-use forms	-
Agricultural areas	Farming and agriculture forms	Structure of topography, Gradient, Naturalness or Artificialness, agriculture facilities and forms
Rivers	Forms of around landscape, Conditions of topography and location	Naturalness or Artificialness
Lakes & wetlands	Naturalness or Artificialness	Conditions and characteristics of the location like topography and geology, Naturalness or Artificialness
Forest areas	Naturalness or Artificialness, Structures and forms of Landscape	Vegetation forms, Forms and characteristics of exposed area, Forms of the edge, Forms of forest
Coastal areas	Structures and forms of Landscape	Conditions and characteristics of the location like topography and geology, Characteristics of plant community, Forms of artificial structure
Unused & special areas	Land-use forms, present special conditions	-

단독주택지, 정원이 있는 도시형 단독주택지, 80년대 지어진 녹지율 30% 이상/미만의 공동주택지, 90년대 지어진 녹지율 30% 이상/미만의 공동주택지 등으로 구분할 수 있다.

세분류 단계는 기본단위인 비오톱유형이 좀 더 세분화되는 단계로서 아(亞)비오톱유형(Sub-biotope type)을 의미하며 하나의 비오톱유형을 구성하는 구조나 비오톱유형 내의 세부 비오톱을 말한다. 예를 들어, 녹지율이 30% 이상인 초·중·고등학교 비오톱유형 안에는 건물벽면의 녹화, 교목 및 관목, 잔디밭, 화단, 운동장, 담장 아래 틈새, 보도블럭 틈새, 연못 등의 세부 공간으로 구성될 수 있다.

2) 비오톱 유형분류기준

본 연구에 있어서 비오톱 유형화의 기준은 인간의 토지이용 및 이용형태에 의한 분류와 비오톱의 보전 및 훼손된 비오톱의 복원 및 창출에 초점을 두고 작업하였다. 그리고 각 대분류유형별로 각각이 지니는 특성에 따라 중분류, 소분류 기준항목을 마련하고 이를 기준으로 비오톱유형을 분류하였다.

중분류 단계의 분류기준 항목으로는 토지이용 및 형태, 자연성/인공성, 경관의 구조 및 형태 등이 기본적 분류기준이 되었고, 여기에 농업지역의 경우 경작형태, 주거지역의 경우 주거형태 등이 분류기준항목이 될 수 있다. 소분류 단계의 기준항목으로는 녹지율, 시설의 종류 및 규모, 자연성/인공성, 지형, 지질 등의 입지 조건 및 특성 등이 주로 적용되는 분류기준들이다. 여기에 유형별로 주거지역의 경우 건축년도, 공원 및 녹지지역의 경우 자연식생의 비율, 산림의 경우 식생의 형태, 노출지의 형태 및 특성, 임연부의 형태 등을 분류기준으로 하였다(Table 4).

3) 비오톱유형분류목록

본 연구에서는 기존의 연구사례와 현장조사를 통한 결과를 토대로 위에서 제시한 비오톱유형 분류체계와 분류기준에 따라 13개 대분류, 45개 중분류, 127개 소분류 유형으로 비오톱유형을 분류하였다.

대분류 단계에서는 토지이용 및 토지피복의 형태에 따라 주거지역, 상업지역, 공업 및 공급처리시설지역, 공공시설지역, 교통시설지역, 공원 및 녹지지역, 혼합 및 복합지역, 농업지역, 하천, 호소 및 습지, 산림지역, 해안지역, 유휴지 및 특수지역 등 13개 비오톱유형으로 구분하였다. 중분류단계에서는 주거지역의 경우, 토지이용 및 주거형태에 따라 단독주택지, 공동주택지 등 2개 유형으로, 상업지역의 경우 토지이용 형태에 따라 중심상업지역, 일반상업 및 유통시설지역 등 2개 유형으로 구분하였다. 산림지역의 경우 자연성 및 인공성의 여부, 경관구조 및 형태에 따라 자연림, 인공림, 노출지, 가장자리 주연부, 작은 숲 및 덤불 등 5개 유형으로 구분하였다. 이러한 비오톱유형은 분류위계에 따라 분류코드로 표현하였으며, 예를 들어 "R" 은 "주거지역(Residential area)" "R 1"은 "단독주택지", "R 1.1"은 "전통기와형 단독주택지" 등으로 영문약자와 번호체계를 부여하였다(Appendix 1).

3. 시범적 적용과 결과

본 연구에서 제안하고 있는 비오톱 유형분류의 타당성을 검증하기 위해서 최근 비오톱지도화가 진행되고 있는 시흥시에 적용해 보았다. 시흥시의 경우 비오톱 유형분류는 토지이용유형, 토지피복현황, 현존식생을 고려하여 본 연구에서 제안하고 있는 분류체계와 같이 3단계분류체계를 갖고 있으며, 13개 대분류, 25개 중분류, 59개 소분류로 분류하였다. Table 5는 본 연구에서 제안하고 있는 비오톱 유형목록과 시흥시 비오톱유형을 비교한 결과를 보여주고 있다. 표에서 보는 바와 같이 대부분의 유형들은 본 연구에서 제시한 유형분류는 시흥시의 비오톱 유형을 포괄하고 있으나, 농촌 혼합지[1], 농원[2], 야적장 등과 같은 유형은 급속하게 도시화가 진행되고 있는 시흥시의 외곽농촌지역의 특성을 반영하고 있음을 알 수 있다. 또한 해안매립초지의 경우도 해안매립지를 갖고 있는 시흥시의 대표적인 유형이라고 할 수 있다. 산림지역의 경우 본 연구의 목록에 포함되지 않은 자생수 우점 조림수 혼합림[3], 조림 혼효림, 조림수 우점 자생종 혼합림[4], 칡피압 어린나무 식재지[5] 등은 좀 더 세분화된 유형으로서 세분류 단계에 포함시키는 것이 좋을 것으로 사료된다.

1) 시가지 외곽 농촌지역에 주로 분포하는 주거, 상업, 창고, 축사, 소규모 공장 등이 혼합된 지역으로 건폐지가 40% 미만이며, 비포장지역 30% 이상인 지역을 말함

2) 시가지 외곽지역에 농업시설 및 판매시설 등을 종합적으로 갖추고 있는 기업형 농업시설지역을 말하며, 일정면적 이상 비닐하우스, 유리온실 등의 건폐지를 가지고 있고, 초화류, 조경수목 등을 다층식재한 지역을 말함

3) 자생수종과 조림수종이 섞여있는 숲 중에서 자생종이 우점하는 숲으로 상수리나무, 신갈나무, 소나무 등의 주요 자생수종과 아까시나무, 잣나무 등의 조림수종이 혼재하여 생육하는 곳을 말함

4) 자생수종과 조림수종이 섞여있는 숲 중에서 조림수종이 우점하는 숲으로 리기다소나무, 아까시나무를 조림한 숲에서 천이가 진행되어 교목층의 일부, 아교목층, 관목층에서 참나무류가 세력을 형성하는 경우임

5) 산림의 벌채 또는 토취장 등의 훼손된 경관 복원을 목적으로 어린묘목을 식재하였으나 아직 수관이 형성되지 못하고 칡이 번성하여 식재된 나무가 피압을 받고 있는 지역

Table 5. Comparison of the biotope types in Siheung with the biotope type lists proposed in this study

Biotope classification in Siheung			Com-parison	Biotope classification proposed in this study		
Biotope class	Biotope group	Biotope type		Biotope type	Biotope group	Biotope class
Residential areas	Exclusive residential areas	Detached houses Rural house	o	Traditional tile-roofed houses Traditional farmhouses Improved farmhouses Urban detached houses with garden Urban detached houses without garden Rural detached houses Rural ruined houses	Detached houses	Residential areas
		Apartment houses	o	1980s period apartment houses with high green ratio (over 30%) 1980s period apartment houses with low green ratio (under 30%). 1990s period apartment houses with high green ratio (over 30%). 1990s period apartment houses with low green ratio (under 30%) 2000s period apartment houses with high green ratio (over 30%) 2000s period apartment houses with low green ratio (under 30%)	Apartment houses	
	Residential mixed areas	Urban mixed areas	o		Residential and commercial mixed areas	Mixed and complex areas
		Rural mixed areas	x	?		
Commercial and business areas	Urban Commercial and business areas	Closely built-up Commercial and business areas	o	Closely built-up areas in the city center	Central commercial areas	Commercial and business areas
				Commercial and market areas with high green ratio (over 30%) Commercial and market areas with low green ratio (under 30%)	Commercial and market areas	
Infrastructure facilities and industrial areas	Urban infrastructure facilities areas	Sewage treatment facilities Water supply reservoir	o	Infrastructure facilities areas related to water Infrastructure facilities areas related to wastes	Infrastructure facilities areas	Industrial and infrastructure facilities areas
		Power plant	o	Infrastructure facilities areas related to energy		
	Industrial areas	Loosely industrial areas	o	Industrial areas with high green ratio (over 30%)	Industrial areas	
		Densely industrial areas	o	Industrial areas with low green ratio (under 30%)		
Public facilities areas	Educational and research facilities areas	Educational facilities	o	Primary, middle, high school without playground Primary, middle, high school with high green ratio (over 30%) Primary, middle, high school with low green ratio (under 30%) Closed educational facilities areas University campus with high green ratio (over 30%) University campus with low green ratio (under 30%)	Educational facilities areas	Public facilities areas
		Government and research institute	o	Government and public offices areas with high green ratio (over 30%) Government and public offices areas with low green ratio (under 30%)	Government and public offices areas	
	Sports facilities	Large playground	o	Sports facilities areas with high green ratio (over 30%) Sports facilities areas with low green ratio (under 30%)	Sports facilities areas	
		Railway facilities	o	Railway stations and their around sites Railways and their banks	Railway facilities areas	

Table 5. (Continued)

Biotope classification in Siheung			Com-parison	Biotope classification proposed in this study		
Biotope class	Biotope group	Biotope type		Biotope type	Biotope group	Biotope class
Traffic facilities areas	Overland traffic facilities	Roadway facilities	o	Roadway facilities areas with roadside tree and accessory green Roadway facilities areas without roadside tree and accessory green Roadway facilities areas with green median strip Highways and their banks Regional ways and their banks Traffic island Interchanges	Roadway facilities areas	Traffic facilities areas
	Marine traffic facilities	Harbor facilities	o	Harbor facilities	Harbor facilities areas	
Landscape or Green areas	Parks	Large parks	o	Neighborhood parks with high natural vegetation ratio (over 60%) Neighborhood parks with low natural vegetation ratio (under 60%) Urban nature park districts with park facilities	Parks and green space with natural vegetation	Parks and green areas
		Small parks	o	Parks with high artificial facilities ratio (over 40%) Parks with low artificial facilities ratio (under 40%)	Parks and green space laid out without natural vegetation	
		Traditional and cultural facilities		Cultural heritage sites		
		Botanical garden	o	Botanical garden and zoo	Other parks and green areas	
	Green spaces	Green spaces with several layer planting	o	Green spaces (buffer, landscape and linking green spaces)		
		Green spaces with simple planting	o			
	Nursery facilities	Nursery garden	o	Nursery garden and tree cultivation land	Other special farmland	Agricultural areas
Farmland	General farmland	Paddy fields	o	Paddy fields readjusted Paddy fields not readjusted Terraced paddy fields Concrete irrigation ditch Not concrete irrigation ditch Ridgeway	Paddy fields	Agricultural areas
		Dry fields	o	Dry fields in the plain landscape Dry fields in the hilly landscape	Dry fields	
		Orchards	o	Orchard in the plain landscape Orchard in the hilly landscape	Orchards	
	Equipped farmland	Equipped agricultural areas	o	Greenhouse cultivation land	Other special farmland	
		Livestock farming facilities	o	Large scale cattle shed Small scale cattle shed Pasture land	Livestock farming facilities areas	
		Plantation	x	?		
Forest	Natural forests	Natural forests dominated by broad-leaved trees	o	Natural forests dominated by broad-leaved trees	Natural forests	Forest areas
		Natural forests dominated by coniferous trees	o	Natural forests dominated by coniferous trees		
		Mixed natural forests	o	Mixed natural forests		
		Mixed forests dominated by native trees	x	?		
	Artificial forests	Artificial forests dominated by broad-leaved trees	o	Artificial forests dominated by broad-leaved trees	Artificial forests	
		Artificial forests dominated by coniferous trees	o	Artificial forests dominated by coniferous trees		
		Mixed artificial forests	x	?		
		Mixed forests dominated by plant trees	x	?		
		Shrubbery in deforested areas		Shrubbery in deforested or denuded areas		
		Shrubbery dominated by arrowroot in deforested areas	x	?		

Table 5. (Continued)

Biotope classification in Siheung			Com-parison	Biotope classification proposed in this study		
Biotope class	Biotope group	Biotope type		Biotope type	Biotope group	Biotope class
Grass	Artificial grass	Graveyard	o	Graveyard	Exposed lands	Forest areas
	Natural grass	Grass in unused farmland	o	Unused paddy fields Unused dry fields	Unused farmland	Unused or special areas
		Grass in foreshore reclamation areas	x	?		
		Grass in deforested or denuded areas	o	Grass in forest	Exposed lands	Forest areas
Overland marsh and wetland	Rivers	Natural rivers	o	Natural mountain rivers Natural rural rivers Natural urban rivers	Mountain rivers Rural rivers Urban rivers	Rivers
		Rivers constructed with artificial materials	o	Mountain rivers constructed with artificial materials Rural rivers constructed with artificial materials Urban rivers constructed with artificial materials		
		River parks	o			
	Lakes and marsh	Ponds	o	Irrigation reservoir constructed with natural materials	Artificial wetland	Wetland areas
		Irrigation reservoir	o	Irrigation reservoir constructed with artificial materials		
		Fish farm	o	Fish farm		
	Wetland	Wetland dominated by woody plant community	o	Natural lakes and marshes Forest wetland Riparian forests	Natural wetland	
		Wetland dominated by herb community	o	Wetland at the mouth of a river		
Marine marsh and wetland	Marine water areas	Fresh and saline water areas	x	?		Coastal areas
		Tidal flats	o	Sandy tidal flat Muddy tidal flat Sandy and muddy tidal flat	Tidal flats	
	Marine grass	Salt marsh	o	Sea grass communities on salt marsh Annual plant communities on salt marsh	Coastal salt marsh	
Denuded areas	Temporary denuded areas	Construction sites	o	Construction sites	Special areas	Unused or special areas
	Continuous denuded areas	Heaped up sites	x	?		
		Other denuded areas	x	?		
Special areas	Inaccessible areas	Military establishment areas	o	Military establishment areas	Special areas	

o : Be included in biotope type lists proposed in this study
x : not

결 론

본 연구에서는 전국에 적용가능한 비오톱 유형분류체계 및 분류목록을 작성하고자 하였다. 이를 위해 대표적인 국내사례들을 검토한 결과 지금까지의 연구들은 지역에 한정된 특히, 주로 도시지역위주의 연구결과들이며, 서로 다른 유형분류와 분류체계를 가지고 있어서 추후 비오톱지도화나 정보를 활용하는데 있어서 정보의 상호호환성이나 효율성이 떨어질 것으로 사료되었다.

경관은 공간적 규모와 경계를 달리하는 다양한 비오톱의 조합으로 이해될 수 있으며 인간의 토지이용에 의해서 변형되거나 새롭게 형성되기도 한다(Knickrehm and Rommel, 1994). 따라서 비오톱유형은 토지이용형태와 함께 생물·생태적인 요소가 잘 반영된 유형구분이 되어야 한다. 하지만 한국의 비오톱지도화는 도시지역을 중심을 진행되면서 비오톱의 유형분류가 도시지역의 토지이용분류와 거의 유사

한 경향을 띠고 있다. 이러한 결과는 비오톱 유형구분이 토지이용유형구분과 동일한 것으로 오해될 소지가 있다. 또한, 도시지역 중심의 비오톱지도화는 자연지역 및 반자연지역의 중요한 비오톱들의 체계적인 보호 및 관리를 간과할 수 있음을 고려해야 한다. 이에 본 연구에서 제안하고 있는 비오톱 분류체계와 유형목록은 우리나라 전역에 걸친 균형잡힌 비오톱 조사 및 보호·관리를 위해서 도시지역 뿐만 아니라 자연지역 및 반 자연지역을 포괄하는 유형분류가 되도록 하였다. 이러한 비오톱 유형화 및 분류체계에 따라 각 지자체에서 향후 비오톱지도화를 실시할 때 각 지역에서 도출된 비오톱정보가 각 지역의 자료로 사장되지 않고 전국의 비오톱자료로 축적되어 국토전역에 걸친 비오톱 보전 및 관리를 위한 유용한 자료가 될 것으로 사료된다. 또한, 비오톱 유형분류는 지역의 특성이 고려되어야 하므로, 본 연구에서 제안한 기본분류체계를 중심으로 소분류 및 세분류 단계에서 새로운 유형들이 계속적으로 추가·보완되어야 할 것이다.

인용문헌

광양시(2006) 생태지도(Biotop Map) 및 현황도 제작 연구보고서. 광양시.

나정화, 이석철(2000) 대도시의 비오톱 구조분석 - 자연체험 및 휴양의 관점에서. 한국조경학회지 28(3): 72-87.

나정화, 이석철, 사공정희, 류현수(2001) 생물종 및 서식지 보전의 관점에서 본 대도시의 비오톱 구조분석 - 대구광역시 수성구를 중심으로. 한국조경학회지 28(6): 29-51.

나정화, 이정민(2003) 도시비오톱의 경관생태학적 특성분석 - 대구광역시를 사례로. 한국조경학회지 30(6): 128-140.

서울특별시(2000) 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침수립 - 1차년도 연구보고서-.

성남시(2001) 도시생태현황도(Biotop Map)제작 및 GIS구축사업 (1차년도) 연구보고서. 성남시.

최영국, 이승복, 박인권, 김현수, 변병설(2002) 국토계획과 환경계획체계의 연계방안연구. 국토연구원.

최일기, 이은희(2007) 독일의 비오톱 유형분류에 대한 고찰, 한국조경학회지 35(5): 73-81.

최일기, 안근영, 이은희(2007) 한국과 독일의 비오톱지도화에 대한 비교, 한국환경생태학회지 21(6): 565-575.

환경부(2003) 국토환경보전계획 수립연구.

환경부(2007) 도시생태현황지도(비오톱지도) 작성지침.

Bundesamt für Naturschutz(1997) Daten zur Natur. pp.170.

Drachenfels, O.(1994) Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b NNatG geschützten Biotope, Stand September 1994. Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. A/4. pp.192.

Knickrehm, B. and Rommel, S.(1994) Biotoptypenkartierung in der Landschafts- planung. Anforderungen an einen Kartierschlüssel vor dem Hintergrund der lokalen Landschaftserfassung. Diplomarbeit Uni. Hannover, pp. 169.

Landesumweltamt Brandenburg(1995) Biotop- kartierung Brandenburg Kartieranleitung, pp. 128.

LÖLF(Landesanstalt für Ökologie, Land- schaftsentwicklung und Forstplanung Nordrhein-Westfalen)(1991) Biotopkarteirung Nordrhein -Westfalen. Methodik und Arbeits- anleitung. Recklinghausen.

Schulte, W., Sukopp, H. und Werner P.(1993) Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung, Natur und Landschaft 68, pp.491-526.

Schulte, W., Sukopp, H., Voggenreiter V. und Werner P.(1986) Flächendeckende Biotop- kartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer ökologisch bzw. am Naturschutz orientierten Planung. Natur und Landschaft 61. pp.371-389.

Appendix 1. The biotope classification and lists proposed in this study

Biotope Class	Biotope group	Biotope type
Residential areas (R)	R 1 Detached houses	R 1.1 Traditional tile-roofed houses
		R 1.2 Traditional farmhouses
		R 1.3 Improved farmhouses
		R 1.4 Urban detached houses with garden
		R 1.5 Urban detached houses without garden
		R 1.6 Rural detached houses
		R 1.7 Rural ruined houses
	R 2 Apartment houses	R 2.1 1980s period apartment houses with high green ratio (over 30%)
		R 2.2 1980s period apartment houses with low green ratio (under 30%)
		R 2.3 1990s period apartment houses with high green ratio (over 30%)
		R 2.4 1990s period apartment houses with low green ratio (under 30%)
		R 2.5 2000s period apartment houses with high green ratio (over 30%)
		R 2.6 2000s period apartment houses with low green ratio (under 30%)
Commercial and business areas (C)	C 1 Central commercial areas	C 1.1 Closely built-up areas in the city center
	C 2 Commercial and market areas	C 2.1 Commercial and market areas with high green ratio (over 30%)
		C 2.2 Commercial and market areas with low green ratio (under 30%)
Industrial and infrastructure facilities areas (I)	I 1 Industrial areas	I 1.1 Industrial areas with high green ratio (over 30%)
		I 1.2 Industrial areas with low green ratio (under 30%)
	I 2 Agricultural and industrial complex	I 2.1 Small-scale agricultural and industrial complex (under 15ha)
		I 2.2 Large-scale agricultural and industrial complex (over 15ha)
	I 3 Infrastructure facilities areas	I 3.1 Infrastructure facilities areas related to water
		I 3.2 Infrastructure facilities areas related to wastes
		I 3.3 Infrastructure facilities areas related to energy
Public facilities areas (P)	P 1 Government and public offices areas	P 1.1 Government and public offices areas with high green ratio (over 30%)
		P 1.2 Government and public offices areas with low green ratio (under 30%)
	P 2 Educational facilities areas	P 2.1 Primary, middle, high school without playground
		P 2.2 Primary, middle, high school with high green ratio (over 30%)
		P 2.3 Primary, middle, high school with low green ratio (under 30%)
		P 2.4 Closed educational facilities areas
		P 2.5 University campus with high green ratio (over 30%)
		P 2.6 University campus with low green ratio (under 30%)
	P 3 Cultural facilities areas	P 3.1 Cultural facilities areas with high green ratio (over 30%)
		P 3.2 Cultural facilities areas with low green ratio (under 30%)
	P 4 Sports facilities areas	P 4.1 Sports facilities areas with high green ratio (over 30%)
		P 4.2 Sports facilities areas with low green ratio (under 30%)
Traffic facilities areas (T)	T 1 Railway facilities areas	T 1.1 Railway stations and their around sites
		T 1.2 Railways and their banks
	T 2 Roadway facilities areas	T 2.1 Roadway facilities areas with roadside tree and accessory green
		T 2.2 Roadway facilities areas without roadside tree and accessory green
		T 2.3 Roadway facilities areas with green median strip
		T 2.4 Highways and their banks
		T 2.5 Regional ways and their banks
		T 2.6 Traffic island
		T 2.7 Interchanges

Appendix 1. (continued)

Biotope Class	Biotope group	Biotope type
Traffic facilities areas (T)	T 3 Airport facilities areas	
	T 4 Harbor facilities areas	
Parks and green areas (G)	G 1 Parks and green space with natural vegetation	G 1.1 Neighborhood parks with high natural vegetation ratio (over 60%)
		G 1.2 Neighborhood parks with low natural vegetation ratio (under 60%)
		G 1.3 Urban nature park districts with park facilities
	G 2 Parks and green space laid out without natural vegetation	G 2.1 Parks with high artificial facilities ratio (over 40%)
		G 2.2 Parks with low artificial facilities ratio (under 40%)
	G 3 Other parks and green areas	G 3.1 Green spaces (buffer, landscape and linking green spaces)
		G 3.2 Botanical garden and zoo
		G 3.3 Cultural heritage sites
		G 3.4 Recreation farm
Mixed and complex areas (M)	M 1 Residential and commercial mixed areas	
	M 2 Residential and industrial mixed areas	
	M 3 Tourist facilities complex	
Agricultural areas (A)	A 1 Paddy fields	A 1.1 Paddy fields readjusted
		A 1.2 Paddy fields not readjusted
		A 1.3 Terraced paddy fields
		A 1.4 Concrete irrigation ditch
		A 1.5 not concrete irrigation ditch
		A 1.6 Ridgeway
	A 2 Dry fields	A 2.1 Dry fields in the plain landscape
		A 2.2 Dry fields in the hilly landscape
	A 3 Orchards	A 3.1 Orchard in the plain landscape
		A 3.2 Orchard in the hilly landscape
	A 4 Livestock farming facilities areas	A 4.1 Large scale cattle shed
		A 4.2 Small scale cattle shed
		A 4.3 Pastureland
	A 5 Other special farmland	A 5.1 Greenhouse cultivation land
		A 5.2 Nursery garden and tree cultivation land
		A 5.3 Salt farm fields
Rivers (Ri)	Ri 1 Mountain rivers	Ri 1.1 Natural mountain rivers
		Ri 1.2 Mountain rivers constructed with artificial materials
	Ri 2 Rural rivers	Ri 2.1 Natural rural rivers
		Ri 2.2 Rural rivers constructed with artificial materials
		Ri 2.3 Dry rural rivers
	Ri 3 Urban rivers	Ri 3.1 Natural urban rivers
		Ri 3.2 Urban rivers constructed with artificial materials
		Ri 3.3 Dry urban rivers
Wetland areas (W)	W 1 Natural wetland	W 1.1 Forest wetland
		W 1.2 Wetland at the mouth of a river
		W 1.3 Riparian forests
		W 1.4 Natural lakes and marshes

Appendix 1. (continued)

Biotope Class	Biotope group	Biotope type
Wetland areas (W)	W 2 Artificial wetland	W 2.1 Irrigation reservoir constructed with natural materials
		W 2.2 Irrigation reservoir constructed with artificial materials
		W 2.3 Fish farm
Forest areas (F)	F 1 Natural forests	F 1.1 Natural forests dominated by coniferous trees
		F 1.2 Natural forests dominated by broad-leaved trees
		F 1.3 Mixed natural forests
		F 1.4 Swamp natural forests dominated by broad-leaved trees
	F 2 Artificial forests	F 2.1 Artificial forests dominated by coniferous trees
		F 2.2 Artificial forests dominated by broad-leaved trees
		F 2.3 Artificial forests afforested by fruit trees
	F 3 Exposed lands	F 3.1 Graveyard
		F 3.2 Rocky areas (part of forest with naked rock)
		F 3.3 Grass in forest
		F 3.4 Roadside cutting-slope
		F 3.5 Mining areas
	F 4 Forest edges	F 4.1 Forest and farmland adjoining edges
		F 4.2 Forest and road adjoining edges
		F 4.3 Forest and tidal flat adjoining edges
		F 4.4 Forest and rural village adjoining edges
	F 5 Groves and shrubs	F 5.1 Village groves
		F 5.2 Windbreak forests at the coast
		F 5.3 Shrubbery in deforested or denuded areas
		F 5.4 Shrubbery on slope or hill
Coastal areas (Co)	Co 1 Tidal flats	Co 1.1 Sandy tidal flat
		Co 1.2 Muddy tidal flat
		Co 1.3 Sandy and muddy tidal flat
	Co 2 Shingle or rock coasts	Co 2.1 Shingle coast
		Co 2.2 Rock coast
		Co 2.3 Vegetation on coastal cliff
	Co 3 Seasides	Co 3.1 Built-up areas
		Co 3.2 Sandy beaches
	Co 4 Coastal Dunes	Co 4.1 Shrub communities on dune
		Co 4.2 Herb communities on dune
	Co 5 Coastal salt marsh	Co 5.1 Sea grass communities on salt marsh
		Co 5.2 Annual plant communities on salt marsh
	Co 6 Coastal structures	Co 6.1 Breakwater
		Co 6.2 Warfs
		Co 6.3 Coastal banks
Unused or special areas (U)	U 1 Unused sites in urban areas	U 1.1 Unused sites in residential areas
		U 1.2 Unused sites in industrial areas
	U 2 Unused farmland	U 2.1 Unused paddy fields
		U 2.2 Unused dry fields
	U 3 Special areas	U 3.1 Military establishment areas
		U 3.2 Construction sites