

우리나라 비오통지도 제작 및 유형화 현황

오충현* · 이호영**

*동국대학교 바이오환경과학과 · **동국대학교 대학원 바이오환경과학과

I. 서론

산업혁명 과정을 거치면서 여러 도시가 생겨나고, 대다수의 인구가 농촌에서 도시로 이주하면서 도시는 점점 더 팽창하였다. 현대에 와서는 도시화가 더욱더 급속하게 진행되어 사회, 경제, 문화 등 인간과 관련된 대부분의 일들이 도시를 중심으로 이루어지고 있다고 해도 과언이 아니다. 우리나라에서도 한국 전쟁 이후 급속한 산업화를 겪으면서 2005년 현재 90%가 넘는 인구가 도시에 거주하고 있을 정도로 세계에서 가장 빠르게 도시화가 진행되고 있다(현대경제연구원, 2009). 이러한 도시화의 과정 속에서 도시생태계의 훼손이 심각해지고 있어 도시생태계의 보전관리를 위한 제도적인 장치의 마련이 시급한 실정이며, 비오통지도의 제작 및 활용이 하나의 대안으로 제시되고 있다.

독일을 중심으로 도시생태계의 보전을 위해 비오통지도의 제작과 활용이 활발하게 이루어지고 있다. 우리나라에서도 2000년 서울시에서 비오통지도를 처음으로 제작한 이후로 여러 도시에서 비오통지도 제작을 통하여 그 도시의 비오통 현황을 파악하고 이를 도시계획에 활용하려는 시도가 활발해지고 있다(오충현, 2001).

본 연구에서는 국내 비오통지도 제작 현황을 살펴보고, 각 도시별 비오통 유형화 및 평가 방법의 실제와 미래의 비오통지도 활용방안과 발전방향에 대하여 살펴보고자 한다.

II. 연구범위와 방법

1. 연구범위

본 연구는 서울시를 비롯하여 그동안 국내에서 비오통 지도를 제작한 도시를 대상으로 하여 국내 비오통지도 제작 현황을 조사하였으며, 사례분석은 이들 도시 중에서 서울시, 고양시, 시흥시를 대상으로 실시하였다.

2. 조사방법

본 연구에서는 그 동안 국내에서 제작된 비오통지도와 관련된 문헌 및 실제 비오통지도를 조사하였다. 각 도시별로 제작

된 비오통지도는 2009년 12월을 기준으로 축척, 지도화 방법, 유형화 방법, 갱신주기, 관련 지침 등의 법규를 검토하고, 이를 비교하는 방식으로 연구를 진행하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 국내 비오통지도 제작 현황

국내 비오통지도는 1990년대 후반 비오통 개념이 국내에 처음 소개된 이후 많은 연구자들이 관심을 가지고 연구를 진행해 오고 있다. 2000년 서울시에서 비오통 지도를 제작한 이후 2009년 현재까지 대구광역시, 부산광역시, 성남시, 고양시, 시흥시 등의 도시에서 비오통지도를 이미 제작했으며, 그 외 순천시, 창원시, 충청남도 여러 도시들에서 현재 제작 중에 있다(김동호, 2010).

국내 비오통지도 제작은 국가 또는 개별도시의 작성지침을 마련하여 진행되고 있다. 서울시의 경우 2000년에 제작된 서울시 도시생태현황도 제작방법을 바탕으로 2002년 '서울시 도시생태현황도 작성지침'을 작성하였으며, 여기에는 제작목적, 조사 및 제작주기, 도시생태현황 조사방법, 조사원의 관리, 비오통 유형화 방법, 조사자료의 GIS 구축 등에 대한 작성 지침이 포함되어 있다. 환경부에서는 2005년 서울시 및 해외사례를 참고하여 4개 기본 주제도에 대한 작성지침을 마련하였으며, 2007년 개정을 통하여 비오통유형화 및 평가방법, 갱신방법, GIS 구축 방안 등 비오통지도의 작성과 운영에 관한 세부적인 내용을 보완하였고, 2009년 개정을 통해 동물상조사방법 및 동물상주제도 작성방법을 추가하였다(환경부, 2009).

2. 비오통지도 제작 사례

1) 서울시

서울시는 1999년부터 2000년까지 2년에 걸쳐 1차 비오통지도 제작을 완료하였다. 1:3,000 수치지형도를 사용하여 현장조사가 이루어졌으며, 자료검수는 1:1,000 수치지형도와 IKONOS 인공 위성 영상을 바탕으로 실시되었다.

지도화 방법으로는 독일 베를린시 비오통제작 방법을 참조

표 1. 국내 바이오톱지도 제작 현황

지역명	제작년도	도시면적(km ²)	제작면적(km ²)	축척	활용현황 및 관리현황
서울시	2000	605	605	1/3,000	도시계획조례명시, 도시개발사업에서 바이오톱 검토, 5년 주기로 갱신
성남시	2001	142	142	1/1,000, 1/5,000	-
대구시	2001	886	76	1/5,000	-
청주시	2005	153	153	1/5,000	-
광양시	2006	448	177	1/1,000, 1/5,000	도시개발의 허가기준으로 활용
부산시	2007	765	216	1/1,000, 1/5,000	낙동강 일원 지역 자연환경 보전계획을 위해 제작
시흥시	2009	134	134	1/1,000, 1/5,000	-
고양시	2008	267	267	1/1,000, 1/3,000	도시계획조례명시, 도시개발사업에서 바이오톱 검토, 각종 기본계획 활용, Web-GIS 공개되어 서비스 중
천안시	2008	635	635	1/5,000, 1/25,000	-
제작중	순천시, 창원시, 원주시, 충남(당진군, 서산시 등)				

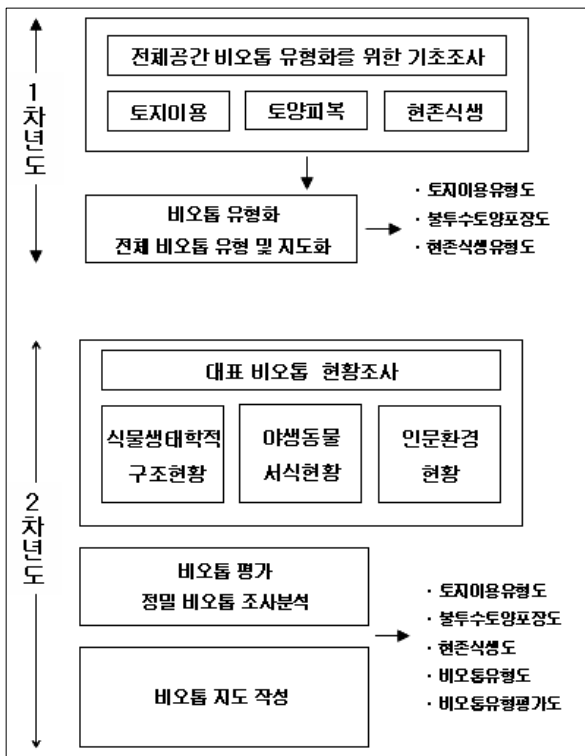


그림 1. 서울시 바이오톱지도 제작과정

하여 포괄적 지도화 방법과 대표적 지도화 방법을 병행하여 사용하였다. 1차년도에는 포괄적 지도화 방법을 통해 서울시 전체공간에 대한 바이오톱 유형화를 실시하여 토지이용유형도, 불투수도양포장도, 현존식생유형도를 제작하고, 2차년도에는 대표적 바이오톱 지도화 방법을 통해 대표 바이오톱의 식물생태적 구조현황, 야생동물 서식현황, 인문환경 현황을 추가조사하여 바이오톱유형도와 바이오톱유형평가도를 완성하였다(서울시, 2000; 2005).

서울시는 제작된 바이오톱지도를 도시관리계획, 토지적성평가, 사전환경성검토 등을 위한 기초자료로 활용하고 있으며, 지도화 방법 및 갱신주기를 명시하고 있다. 갱신주기는 5년으로 2005년 1차 갱신과 2010년 2차 갱신을 통해 현재 3차 바이오톱지도가 제작되고 있다.

2) 고양시

고양시는 2006년부터 2008년까지 2년에 걸쳐 전체 면적 267km²에 대한 바이오톱지도를 제작하였다. 현장조사는 1:3,000을 기본으로 이루어졌으며, 정밀조사가 필요한 지역은 1:1,000 축척이 사용되었다. 고양시 바이오톱지도 제작에서는 정밀도를 높이기 위해 고해상도 위성영상을 활용하였으며, 개체지향분할 분류소프트웨어(e-cognition)를 이용하여 유형분류 연구를 진행하고 이를 현장조사에 참조하였다.

지도화 방법은 서울시와 마찬가지로 포괄적 지도화 방법과 대표적 지도화 방법을 병행하여 사용하였으며, 토지이용유형도, 불투수도양포장도, 현존식생도, 바이오톱유형도, 바이오톱유형평가도, 우수바이오톱 관련도면을 제작하였다(고양시, 2008).

고양시는 제작된 바이오톱지도를 환경보전종합계획에 활용하고 있으며, Web-GIS를 구축하여 바이오톱지도의 활용도를 높이고 있다.

3) 시흥시

시흥시는 2006년부터 2009년까지 3년에 걸쳐 바이오톱지도 제작을 완료하였다. 시흥시 바이오톱지도 제작에서는 고해상도 칼라항공사진 정사영상과 수치지형도를 바탕으로 숙련자의 공간구획작업을 통해 토지이용현황, 현존식생현황 등을 표시한 기초도면을 작성 후 현장조사를 실시함으로써 정밀도를 높였다. 현장조사 시 사용된 수치지형도의 축척은 1:5,000을 기본으로 필요시 1:1,000 축척의 지도를 사용하였다.

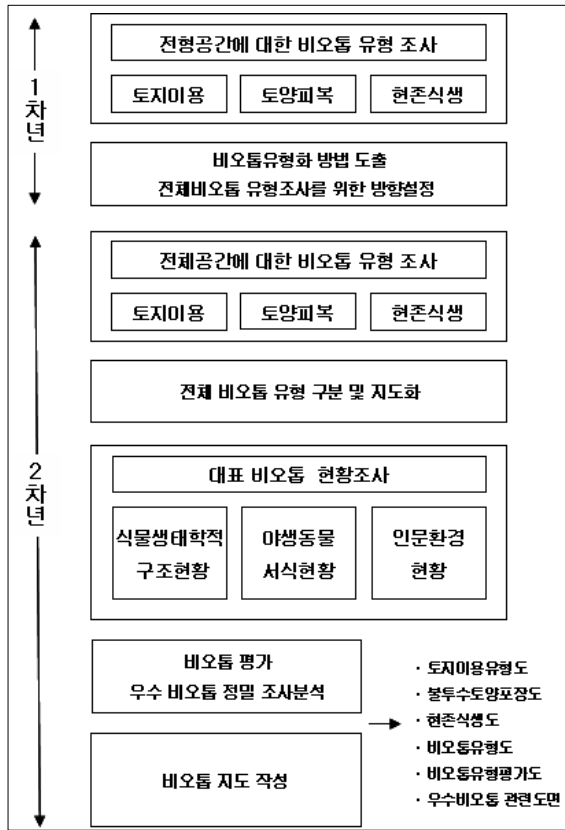


그림 2. 고양시 바이오맵지도 제작과정

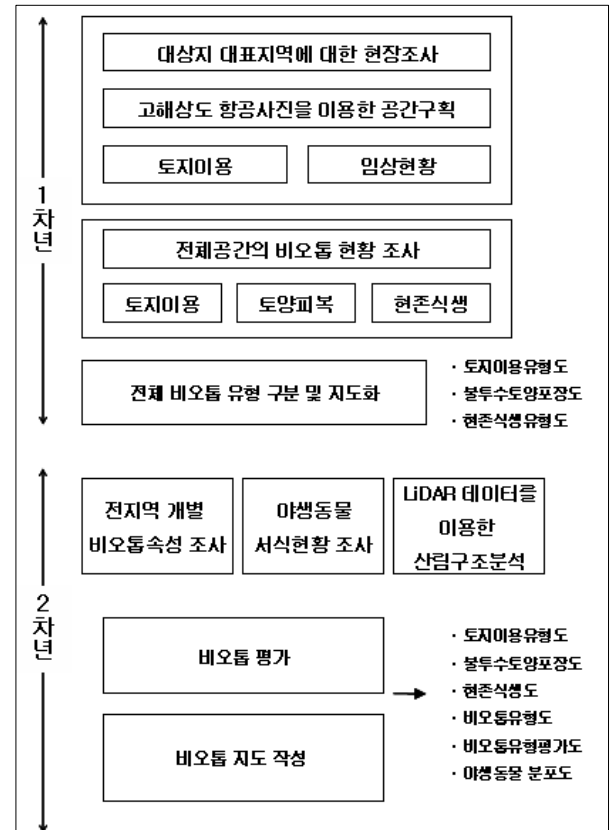


그림 3. 시흥시 바이오맵지도 제작과정

지도화 방법은 서울시와 마찬가지로 포괄적 지도화 방법과 대표적 지도화 방법을 병행하여 사용하였다. 1차년도에는 전체 공간의 바이오맵 현황조사를 통하여 바이오맵 유형구분 및 지도화를 실시하여 토지이용도, 불투수도양포장도, 현존식생유형도를 제작하였고, 2차년도에는 야생동물조사와 개별바이오맵 속성조사를 통해 1차년도에 작성된 주제도 수정과 함께 바이오맵유형도, 바이오맵유형평가도, 야생동물 분포도를 추가하였다. 시흥시 바이오맵 제작에서는 새롭게 LiDAR(Light Detection and Ranging) 데이터를 활용하여 산림지역 수목 층위분석을 시도하였다. 시흥시는 바이오맵지도를 도시관리 기초자료로 활용하고 있다(시흥시, 2007; 2009).

3. 바이오맵 유형화

1) 서울시

서울시는 바이오맵 유형화를 2개 대분류, 9개 중분류, 64개 소분류로 분류하였다. 대분류는 시범지역 현장조사 자료를 바탕으로 바이오맵유형화 위원회의 의견을 수렴하여 결정하고, 중분류는 토지이용을 중심으로 토지피복과 현존식생을 고려하였으며, 소분류 단계에서는 도시계획, 건축, 생태학관련 전문가로 구성된 위원회를 구성하여 결정하는 방식을 통해 바이오맵 유형

표 2. 서울시 바이오맵 유형화 기준

단계	유형화 기준
대분류	시범지역의 현장조사 실시 후 바이오맵유형화 위원회에서 의견 수렴 및 검토하여 확정
중분류	토지이용을 중심으로 토지피복, 현존식생을 고려하여 유형화
소분류	위원회의 구성(도시계획, 건축, 생태학 관련 전문가로 구성)

화를 실시하였다.

2) 고양시

고양시는 바이오맵을 크게 녹지 및 오픈스페이스와 시가화지역으로 나누어 바이오맵 유형화를 실시하였으며, 16개 대분류, 52개 중분류, 155개 소분류로 분류하고 73개 세분류를 추가하였다. 대분류 단계에서 녹지 및 오픈스페이스에서는 토지이용과 지형구조에 따라 분류하고, 시가화 지역의 경우 토지이용에 따라 분류하였다. 중분류 단계에서 녹지 및 오픈스페이스에서는 규모, 자연성, 토지이용의 분류기준을 적용하고, 시가화 지역에서는 밀도 및 용도를 기준으로 사용하였다. 소분류 단계에서 녹지 및 오픈스페이스의 경우 자연성, 자생성, 생육지 특성, 층위 구조, 생물서식지 기능을 기준으로 분류하고, 시가화 지역에서

표 3. 고양시 바이오통 유형화 기준

단계	유형화 기준	
	녹지 및 오픈스페이스	시가화지역
대분류	토지이용 및 지형구조	토지이용
중분류	규모, 식생 및 지형의 자연성, 토지이용	밀도 및 용도
소분류	자연성, 자생성, 생육지 특성, 층위구조, 생물서식지 기능	불투수녹지비율, 녹지율, 용도
세분류	자생성, 생육지 특성, 층위구조, 지형구조, 토지이용	

표 4. 시흥시 바이오통 유형화 기준

단계	유형화 기준	
	녹지 및 오픈스페이스	시가화 지역
대분류	토지이용, 지형구조	토지이용
중분류	토지이용, 식생의 유무, 식생형성원인, 지속성	토지이용현황, 생태적 속성 포함여부
소분류	현존식생유형, 생태적 특성(층위구조), 인간의 이용 형태(관리형태)	토지이용현황, 인간의 이용강도

는 불투수녹지비율, 녹지율, 용도 등에 따라 분류하였다. 세분류는 녹지 및 오픈스페이스 유형만을 대상으로 하였으며, 자생성 생육지 특성, 층위구조, 지형구조, 토지이용 등의 기준을 적용하였다.

3) 시흥시

시흥시는 바이오통을 크게 녹지 및 오픈스페이스와 시가화 지역으로 나누어 바이오통 유형화를 실시하였으며, 13개 대분류, 27개 중분류, 61개 소분류로 분류하였다. 대분류 단계에서 녹지 및 오픈스페이스에서는 토지이용과 지형구조에 따라 분류하고, 시가화 지역의 경우 토지이용에 따라 분류하였다. 중분류 단계에서 녹지 및 오픈스페이스에서는 토지이용, 식생의 유무, 식생형성 원인, 지속성의 분류기준을 적용하고, 시가화 지역에서는 토지이용현황, 생태적 속성 포함 여부를 기준으로 사용하였다. 소분류 단계에서 녹지 및 오픈스페이스의 경우 현존식생유형, 생태적 특성, 인간의 이용행태를 기준으로 분류하고, 시가화 지역에서는 토지이용현황, 인간의 이용강도 등에 따라 분류하였다.

IV. 결론 및 제언

우리나라의 바이오통지도 제작은 2000년 서울시의 바이오통지도 제작을 시점으로 여러 도시에서 활발하게 진행되고 있다. 서울시, 고양시, 시흥시의 사례로 국내 바이오통지도제작 현황을 살펴본 결과, 지도제작 축척으로는 주로 1:3,000 또는 1:5,000 수치지형도를 사용하고 있다. 지도화 방법으로는 포괄적 지도화 방

법과 대표적 지도화 방법을 병행하여 사용하고 있었다. 또한 제작된 바이오통지도는 각 도시의 도시관리계획·경관계획 등 다양한 계획수립의 기초자료 및 도시지역의 다양한 자연환경 관리 수단으로 활용되고 있다. 또한 정밀도를 높이기 위해 고해상도 위성영상이나 항공사진을 활용하는 사례가 많았으며, 활용도를 높이기 위해 모든 도시에서 GIS 구축을 진행하였다.

현재 우리나라에서 제작되는 바이오통지도는 거의 대부분 포괄적인 바이오통 지도화 방법을 주된 지도화 방법으로 채택함으로써 바이오통지도 제작에 긴 시간과 비용이 소요되고 있는 실정이다. 반면, 바이오통지도 제작과 활용이 가장 활발하게 이루어지고 있는 독일의 경우 포괄적인 방법 외에도 선택적 바이오통 지도화 방법을 비롯한 여러 가지 바이오통 지도화 방법이 각 도시의 상황에 맞게 활용되고 있다. 우리나라에서도 향후 진행될 바이오통지도 제작은 각 도시의 특성에 맞는 방법론을 개발하여 시행할 필요가 있다. 이를 위해서는 전국적으로 통용될 수 있는 바이오통 유형목록집을 체계화하는 것이 필요하다. 바이오통 유형 목록집이 체계화될 경우 독일과 같은 다양한 방법의 바이오통지도 제작이 활성화 될 수 있을 것으로 예상된다. 또한 새롭게 바이오통지도 제작을 준비하고 있는 도시에서 바이오통 유형을 결정하는데 소모되는 시간과 비용을 절약할 수 있게 하여, 보다 손쉽게 바이오통지도 제작을 할 수 있을 것으로 판단된다. 다만 국내의 바이오통지도 제작 및 이 분야의 연구성과가 아직은 도입 단계에 있어, 전국적인 바이오통유형목록집의 발간은 시간이 소요될 것으로 예상되므로, 환경부 등 관련 정부기관에서 이에 대한 관심과 투자가 필요하다.

또한 현재까지 제작된 바이오통지도는 일반적으로 도시에 따라 도시관리계획 또는 환경계획 수립 등에 활용이 되고 있으나 일반 시민들의 바이오통지도에 대한 인식은 낮은 편이다. 좀 더 원활한 바이오통지도의 활용을 위해 WEB-GIS를 구축함으로써 시민들이 자신이 살고 있는 도시의 환경현황을 쉽게 알 수 있도록 하여 도시의 환경관리에 시민들의 자발적인 참여를 유도하는 것이 필요하다.

인용문헌

1. 고양시(2008) 친환경 도시건설 연구보고서, 고양시 보고서.
2. 김동호(2010) 도시 바이오통 유형평가 기법 연구, 동국대학교 대학원 석사학위논문.
3. 오충현(2001) 서울의 도시생태계 관리를 위한 바이오통 지도 활용방안, 서울시립대학교 대학원 박사학위논문.
4. 서울시(2000) 서울시 바이오통 현황조사 및 생태도시 조성지침 수립, 서울특별시 보고서.
5. 서울시(2005) 도시생태현황도 정비, 서울특별시 보고서.
6. 시흥시(2007) 시흥시 자연환경조사 및 도시생태현황도, 시흥시 보고서.
7. 시흥시(2009) 시흥시 생태현황도 제작 최종보고서, 시흥시 보고서.
8. 현대경제연구원(2009) 서울경제신문 보도자료.
9. 환경부(2009) 도시생태현황지도(바이오통지도) 작성지침, 환경부 보고서.