

시흥시 비오톱지도 제작을 위한 비오톱 평가 방법

Method to Evaluate Biotope for Biotope Mapping in Shiheung

반수홍¹ · 이호영¹ · 오충현²

¹동국대학교 대학원 환경생태공학과, ²동국대학교 환경생태공학과

I. 서론

국내 비오톱지도는 2008년 현재 국내의 35개 시·군에서 이미 제작했거나 제작중이다(서울특별시, 2009). 최근 환경부(2007, 2008, 2009)는 도시생태현황도(비오톱지도) 작성 지침이 작성하였으나 현재 연구가 완료되거나 연구중인 비오톱 지도는 비오톱 유형화 방법, 평가 방법 등에 관한 틀이 정립되지 않은 상황이다. 광양시(서울대학교 환경계획연구소, 2006)는 보전등급평가와 개발 및 보전가치 평가를 실시하였고, 성남시(서울대학교 환경계획연구소, 2004)는 보전등급평가를 실시하였으며, 고양시(한국건설기술연구원, 2006, 진행중)는 비오톱 유형평가를 실시하였다. 광양시와 성남시의 경우 개별 비오톱 평가에 가까우며, 고양시의 경우 소분류를 세분화하여 유형평가를 실시하였다.

본 연구는 기존에 비오톱 평가 방법을 비교 연구를 통해 평가항목과 산정기준을 마련하고, 시흥시에 적용 가능한 비오톱 유형평가와 개별 비오톱 평가를 통해 비오톱 평가의 문제점과 개선점을 찾기 위한 기초자료 제공을 목적으로 하고 있다.

II. 연구대상지 및 방법

1. 연구대상지

연구대상지는 시흥시로 선정하였다. 시흥시는 2006 ~ 2007년에 1차 사업으로 비오톱지도를 제작하였고, 현재 2008 ~ 2009년에 2차 사업으로 기존 비오톱 지도를 보완하여 동물상 주제도 작성 및 개별 비오톱 평가를 추가적으로 연구 중에 있다.

2. 연구방법

시흥시 비오톱 평가는 크게 비오톱 유형평가, 개별 비오톱 평가 2가지로 평가를 하였다. 비오톱 유형평가 방법은 헤메로비(Hemerobie) 등급, Düsseldorf의 보존대상 비오톱 선정에 사용한 Wittig(1983)의 비오톱 평가 기준, 녹지자연도 등을 주요 평가기준으로 선정하여 대상지 현황에 맞도록 재구성하였다. 개별 비오톱 평가는 기존 자료와 개별비오톱에 대한 추가 식물군집구조 조사, 동물상조사를 통해 얻어진 자료를 생태적 기능과 공간적 기능으로 구분하여 평가를 실시하였다.

표 1. 시흥시 비오톱 유형 등급 선정기준

평가 등급	비오톱 유형 등급 선정기준
1 등급	- 자연성 평가 7 등급에 속하는 유형 - 자연성 6등급이고 H, G, R 평가에서 2개 이상이 최상위 등급인 유형
2 등급	- 자연성 평가 4~5등급에 속하며 H, G, R 평가 중에서 차상위 등급이 1개 이상인 유형
3 등급	- 자연성 평가 3등급에 속하며 H, G 평가 중에서 최하위 등급이 없고 R은 2등급 이하인 유형
4 등급	- 자연성 평가 3등급에 속하며 H, G, R 평가 중에서 최하위 등급이 2개 이상인 유형
5 등급	- 자연성 평가 2등급에 속하며 H, G, R 평가 중에서 최하위 등급이 2개 이상인 유형

Ⅲ. 결과 및 고찰

1. 비오톱 유형 평가

시흥시의 소분류 비오톱 유형의 평가부분은 자연성, 희소성, 녹지자연등급, 생물서식지 기능, 등 4가지 항목으로 평가하고 1~5등급으로 등급화 하였다.

1) 자연성 평가(N)

자연성 평가는 자연도의 정도를 가리키는 척도인 헤메로비(Hemeroby) 등급을 사용하여 평가하였다. 인간의 자연에 대해 미치는 영향력을 기준으로 N1~N7 까지 7단계로 등급화한 헤메로비(Hemeroby) 등급을 준용하여 시흥시 비오톱 유형의 자연성을 평가하였다.

2) 희소성 평가(R)

희소성 평가는 Düsselldorf의 보존대상 비오톱 선정을 위한 Wittig의 비오톱 평가 기준을 시흥시에 적합하도록 재구성하여 평가하였다. 희소성은 R1~R4까지 4개의 단계로 구분하여 평가되며 대상지내의 동등한 또는 유사한 비오톱 유형의 존재여부와 출현빈도를 기준으로 등급화하였다.

3) 녹지자연등급 평가(G)

녹지자연등급 평가는 국내에서 사용되는 녹지자연등급

을 기준으로 대상지 현황에 맞게 재구성하여 평가 기준을 설정하였다. 시가화지역, 경작지, 초지 및 습지의 발생원인, 산림의 발달기간 등 G1~G7까지 7단계로 구분하여 평가하였다.

4) 생물서식지 기능 평가(H)

생물서식지 기능 평가는 Düsseldorf의 보존대상 비오톱 선정을 위한 비오톱 지도 제작에 활용되었던 Wittig의 비오톱 평가 기준 중에서 생물서식지 기능을 평가하는 기준을 대상지에 현황을 고려하여 기준을 일부 재구성하여 평가하였다.

5) 비오톱 유형평가 결과

자연성, 희소성, 녹지자연도, 서식지 기능을 평가항목으로 하여 시흥시 비오톱 유형평가를 실시한 결과는 표 1과 같다.

2. 개별 비오톱 평가

개별 비오톱 평가는 시가화지역과 녹지 및 오픈스페이스의 두 개의 범주 중 녹지 및 오픈스페이스를 대상으로 평가하였다. 개별비오톱의 평가기준 항목은 크게 생태적 기능, 공간적 기능으로 평가하고, 두 평가내용을 합쳐 최종적으로 개별비오톱평가를 도출하였다. 개별비오톱 평가는 각 항목에 따라서 각 3등급으로 구분하여 평가하였다.

표 2. 시흥시 비오톱 유형 등급별 면적비

평가등급	비오톱유형	점유면적(m ²)	점유면적 비율(%)
1등급	자생활엽수림, 자생침엽수림, 자생혼효림, 목본생육습지, 초본생육습지, 기수역, 갯벌, 염습지	48,845,169.08	29.36
2등급	자생수 우점 조림수혼합림, 조림활엽수림, 조림침엽수림, 조림혼효림, 조림수 우점 자생종 혼합림, 작은숲, 대규모 공원, 소규모 공원, 전통문화시설, 식물원, 다층 식재녹지, 단순 층위녹지, 절개지, 자연형 하천	28,236,332.92	16.97
3등급	논, 밭, 과수원, 시설 농업지역, 농원, 어린나무식재지, 칩피압 어린나무식재지, 양묘장, 배수지, 인공하천, 하천공원, 양어장, 묘지, 해안매립초지	42,803,979.13	25.72
4등급	사육시설, 단독주택지, 공동주택지, 농촌형주택지, 농촌형혼합지, 교육시설, 행정·연구기관, 대규모운동장	11,325,718.31	6.81
5등급	고밀상업 업무지, 건설현장, 야적장, 기타나지, 도시형 혼합지, 상하수처리장, 전력시설, 저밀 공업지, 고밀 공업지, 군사시설, 철도시설, 도로시설, 향만시설	35,182,408.80	21.14
	총합계	166,393,608.25	100.00

표 3. 비오톱 가치등급 도출을 위한 개별비오톱평가 기준

평가기준	가치기준	내용	평가요소	평가항목
야생동물서식 가능성	I 높음	조류 보호종 출현 양서파충류의 출현	동물상 주제도	A
	II 중간	조류 보호종 잠재서식지 양서파충류의 잠재서식지		
	III 낮음	야생동물 서식가능성이 낮은 지역		
자연성	I 높음	보존가치 높은 식물군집	현존식생유형에 따라 구분	생태적 기능
	II 중간	보존가치가 보통인 식물군집		
	III 낮음	보존가치가 낮은 식물군집		
비오톱의 희소성	I 높음	희소성이 R4, R3인 지역	비오톱 유형평가 항목 중 희소성	B
	II 중간	희소성이 R2인 지역		
	III 낮음	희소성이 R1인 지역		
비오톱 면적	I 큼	50ha 이상	비오톱 각각의 면적을 통계처리하여 3등급 구분	공간적 기능
	II 중간	5-50ha 미만		
	III 작음	5ha 미만		
지형특성	I 큼	표고 90m 이상, 경사 30% 이상	표고+경사	공간적 기능
	II 중간	표고 25m-90m 미만, 경사 10-30%미만		
	III 작음	표고 25m미만, 경사 10% 미만		
비오톱 위치	I 멀	100m 이상	각 비오톱과 시가화지역과의 거리	공간적 기능
	II 중간	50-100m 이내		
	III 가까움	50m 이내		

1) 생태적 기능 평가

우선 생태적 기능을 평가하기 위해 야생동물서식 가능성과 자연성을 비교하여 산정하고, 이것을 다시 비오톱의 희소성과 비교하여 생태적 기능 항목 A의 평가를 도출하였다.

표 4. 개별 비오톱 생태적 기능 항목 A(I)

자연성 \ 야생동물서식 가능성	1등급	2등급	3등급
	1등급	1등급	1등급
2등급	1등급	2등급	2등급
3등급	2등급	2등급	3등급

표 5. 개별 비오톱 생태적 기능 항목 A(II)

비오톱의 희소성 \ 항목 A(I)	1등급	2등급	3등급
	1등급	1등급	1등급
2등급	1등급	2등급	2등급
3등급	2등급	2등급	3등급

2) 공간적 기능 평가

비오톱 면적, 지형특성은 GIS를 이용하여 개별 비오톱의 값을 분석하였다. 비오톱 위치는 상대적으로 인간의 활동 밀도가 높은 시가화지역에서 떨어진 거리에 따라서 인간간섭이 다르게 미칠 것을 고려하여 3단계로 나누어 평가하였다. 지형 특성 분석은 수치지도에서 주곡선(7111), 계곡선(7114), 표고점(7217)을 이용하여 Arcview 3.3을 이용하여 TIN(Triangle Irregular Network)를 생성하였다. cell크기가 5m인 Grid로 변환하여, 대상 patch마다 평균값을 구하여 평가하였다.

공간적 기능은 비오톱 면적과 지형특성을 비교하여 산정하고, 개별 비오톱 공간적 기능 항목 B(I)과 비오톱 위치를 비교하여 공간적 기능 항목 B(II)의 평가를 실시하였다.

표 6. 개별 비오톱 공간적 기능 항목 B(I)

항목 B(II) \ 항목 A(II)	1등급	2등급	3등급
	1등급	1등급	1등급
2등급	1등급	2등급	2등급
3등급	2등급	2등급	3등급

표 7. 개별 비오톱 공간적 기능 항목 B(II)

항목 B(II) \ 항목 A(II)	1등급	2등급	3등급
1등급	1등급	1등급	2등급
2등급	1등급	2등급	2등급
3등급	2등급	2등급	3등급

개별 비오톱 평가기준은 생태적 기능 항목 A와 공간적 기능항목 B를 비교하여 최종적으로 기준을 마련하였다. 두 항목의 비교 시 생태적 기능에 가중치를 두어 생태적 기능이 1등급은 모두 1등급으로 정하여, 총 3단계로 등급을 도출하였다.

표 8. 개별 비오톱 평가 기준

항목 B(II) \ 항목 A(II)	1등급	2등급	3등급
1등급	1등급	1등급	2등급
2등급	1등급	2등급	2등급
3등급	2등급	2등급	3등급

3) 개별 비오톱 평가 결과

야생동물서식 가능성, 자연성, 비오톱의 희소성, 비오톱 면적, 지형특성, 비오톱 위치를 평가항목으로 하여 시흥시 개별 비오톱 평가를 실시한 결과는 표 9와 같다.

표 9. 개별비오톱평가 결과(해안지역 별도)

개별평가	점유면적(m ²)	녹지및 오픈스페이스 스대비(%)	시흥시전 체대비(%)
1등급(육상)	54,365,423.14	42.76	32.67
1등급(해안)	30,452,978.68	23.95	18.30
2등급	32,024,624.47	25.19	19.25
3등급	10,307,818.83	8.11	6.19
총합계	127,150,845.12	100.00	76.42

IV. 결론

시흥시 비오톱 유형평가 결과는 다른 지역의 평가결과와 유사하였으며, 이를 기준으로 유형별 관리방향 제시가 가능할 것으로 보인다. 개별 비오톱 평가 결과 지리적으로 서해안과 맞닿아 있고 행정경계 내에 해안지역이 많이 포함되어 있어 1등급 지역이 50.97%로 넓게 나타나 시흥시가 가지고 있는 해안이 생태적으로 중요한 요소로 부각되었다.

앞으로 각 지자체에서 많은 비오톱 지도가 제작될 것으로 예상된다. 이에 본 연구는 전국적으로 적용가능하며, 지역적인 특성을 담을 수 있는 비오톱 지도 제작과 평가에 기초 자료를 제공하는데 의의가 있다.

V. 인용문헌

서울특별시(2009) 2010 서울시 도시생태현황도 정비-1차년도, 서울특별시.
 환경부(2007, 2008, 2009) 도시생태현황도(비오톱지도) 작성지침, 환경부
 한국건설기술연구원(2006) 친환경 도시건설(경관생태관리·생태지도 작성)에 관한 연구, 고양시
 서울대학교 환경계획연구소(2006) 생태지도(Biotop Map) 및 현황도 제작 연구보고서, 광양시
 서울대학교 환경계획연구소(2004) 비오톱 등급평가 및 도시생태현황도(Biotop Map) GIS구축, 성남시