

# 비오톱평가를 위한 평가항목 및 평가방법 제안

## The Suggestion for Evaluation Items and Method for Assessment of Biotope

최일기<sup>1</sup> · 오충현<sup>2</sup> · 안근영<sup>3</sup> · 이은희<sup>4</sup>

<sup>1</sup>서울여자대학교 자연과학대학, <sup>2</sup>동국대학교 환경생태공학과,  
<sup>3</sup>서울여자대학교 대학원 원예학과, <sup>4</sup>서울여자대학교 환경생명과학부

### I. 서론

최근 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 작업의 필요성이 제안되고 있다.

한편, 비오톱지도화를 선행한 각 지자체마다 서로 다른 평가방법론들이 혼용되고 있어, 비오톱평가를 위한 일반화된 가이드라인이 요구되고 있으며, 최근 환경부에서는 도시생태현황지도(비오톱지도) 작성지침(환경부, 2007)을 마련하여 각 지자체에 배포하였고, 앞으로 비오톱평가에 대한 내용을 보완하여 지자체에 보급할 계획이다. 이러한 상황에서 본 연구에서는 지금까지 선행된 국내사례의 비오톱평가항목 및 방법에 대해서 비교·검토하고 일반적이고 현실적 적용가능성이 높은 비오톱 평가항목 및 평가방법을 개발하고자 하였다.

### II. 연구내용 및 방법

연구내용 및 방법은 국내외 선행사례와 관련문헌에 나타난 비오톱 및 생태계평가항목, 평가방법 등의 자료를 수집하고, 비교 검토하여 일반적으로 적용되고 있는 비오톱 평가항목 및 평가방법에 대한 초안을 작성하였다. 이어서 선정된 사례지역의 현장적용과 자문회의 등의 지속적인 피드백 과정을 통하여 현실적 적용가능성이 높고 효율적인 비오톱평가를 위한 평가항목과 평가방법을 제안하였다.

본 연구에서 제안한 비오톱 평가항목 및 방법의 현실적

가능성을 검토하기 위해 시흥시를 적용대상지로 선정하였다. 현재 1단계 유형평가까지 지도화가 진행되었고, 2단계 개별평가는 계획 중에 있기 때문에 유형평가단계를 중심으로 적용해보았다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. 국내외 선행사례의 고찰

##### 1) 비오톱 평가항목 비교

국내의 선행사례에서 적용된 현황을 평가항목별로 검토한 결과, 자연성과 다양성에 대한 평가항목은 모든 사례지에서 평가항목으로 적용되었고, 희귀성 및 위험성에 대한 평가항목은 거의 모든 사례지에서 적용되고 있음을 알 수 있다. 또한, 면적, 고립성 및 연결성, 복원능력, 서식지로서의 잠재성에 대한 항목도 자주 적용되는 평가항목임을 알 수 있다. 하지만, 지형특성, 안정성, 대기순환기능, 수순환기능, 도시민 이용성 등의 평가항목은 일부사례지역에서 제한적으로 적용되고 있음을 알 수 있다(Table 1).

##### 2) 비오톱 평가방법 비교

먼저 평가체계에 있어서 서울시의 경우 비오톱 유형평가와 개별평가로 단계를 구분하였으며, 다른 사례들의 경우는 유형평가를 실시하였다. 고양시의 경우는 비오톱 유형평가를 1,2단계로 구분하여 1단계에서는 일반적 자연성을 평가 기준으로 하여 대분류 및 중분류 차원에서 유형평가를 하고 2단계에서는 자연성과 함께 순환성, 다양성 등을 평가기준으로 하여 소분류 차원에서 유형평가를 실시하였다. 시흥시의 경우는 1차년도 비오톱 지도화 사업에서는 유형평가를

Table 1. Comparison of evaluation items applied to case examples at inside and outside of the country

| Evaluation items              | Seoul | Seongnam | Daegu | Siheung | Goyang | Germany | UK | Australia | Comparison |
|-------------------------------|-------|----------|-------|---------|--------|---------|----|-----------|------------|
| Naturalness                   | ○     | ○        | ○     | ○       | ○      | ○       | ○  | ○         | ●          |
| Diversity                     | ○     | ○        | ○     | ○       | ○      | ○       | ○  | ○         | ●          |
| Size of land                  | ○     |          |       |         |        | ○       | ○  |           | ◐          |
| Isolation & Connection        | ○     | ○        | ○     |         |        |         |    |           | ◐          |
| Restoration ability           |       |          | ○     | ○       | ○      | ○       |    |           | ◐          |
| Rarity & Risk                 | ○     |          | ○     | ○       | ○      | ○       | ○  | ○         | ●          |
| Representation                |       |          |       |         |        |         | ○  | ○         | ◎          |
| Potential                     |       |          |       | ○       |        | ○       | ○  |           | ◐          |
| Topographical character       | ○     |          |       |         |        |         |    |           | ◎          |
| Stability                     |       | ○        |       |         |        |         |    |           | ◎          |
| Function of air circulation   |       | ○        |       |         |        |         |    |           | ◎          |
| Function of water circulation |       | ○        |       |         | ○      |         |    |           | ◎          |
| Utility of urban residents    |       | ○        |       |         |        |         |    |           | ◎          |

- : evaluation items applied to almost case examples
- ◐ : evaluation items applied to over three case examples
- ◎ : evaluation items applied to only one or two case examples

실시했으며, 2차년도에는 개별평가를 실시할 계획에 있다. 등급체계는 대체로 5단계 평가등급을 기본으로 지역의 필요에 따라 세분화하여 사용하고 있다는 점은 비슷하나, 평가목표, 평가지표의 선정, 평가과정, 평가결과에 따른 등급 부여 방법 등에 있어서는 서로 다른 차이를 보여주고 있다. 서울시의 경우 유형평가와 개별평가로 구분하여 유형평가는 5등급체계 부여하고, 개별평가단계에서는 다시 3단계등급으로 등급을 부여하였다.

## 2. 비오름평가를 위한 평가항목 및 방법

### 1) 비오름 평가항목 및 지표

국내의 선행연구들을 비교·검토한 결과 본 연구에서는 현실적 적용가능성이 높은 비오름 평가를 위해서 자연성 및 헤메로비, 다양성, 면적, 고립성 및 연결성, 복원능력, 희귀성 등 6개 평가항목들이 고려되어야 할 것으로 사료되며, 각 항목별 평가지표에 대한 내용은 다음과 같다.

#### ① 자연성 및 헤메로비

헤메로비 개념은 독일과 중부유럽을 중심으로 자연성평가를 위해 경관생태학에서 비오름이나 식생의 자연성을 평

가하는 방법으로 과거의 조건과 상관없이 현재의 입지가 가질 수 있는 잠재력에 현재의 상태가 얼마나 일치하는가에 대한 정로로 자연성을 판단하는 현시점 중심의 접근방법이다(Choi and Lee, 2008). 자연성 및 헤메로비 평가를 위해서는 평가지표로서 식생의 자연성, 토지용강도, 식생에 대한 관리강도 등이 조사 분석되어야 한다.

토지이용강도에 대한 평가는 건물충수와 토양포장율의 정도로 해당 비오름에 인간이 어느 정도 영향을 미치고 있는지 평가하는 지표이다. 식생에 대한 관리강도는 베기와 뽑기 등의 물리적인 제초작업과 제초제의 살포, 비료의 살포, 쓰레기 방치에 의한 주변지역에서 유입되는 화학물질 등 화학물질의 투입에 의해서 평가할 수 있다. 조방적 관리인지 집약적 관리인지에 따라서 해당 지역에 이입 정착하는 식물종 및 식물군락에 직접적인 영향을 미칠 수 있기 때문에 향후 해당 비오름의 관리방안을 마련하는데 유용한 자료가 될 수 있다.

#### ② 다양성

다양성평가를 위해서는 평가지표로서 식생구조의 다양성과 출현식물종의 다양성 그리고 동물군집 다양성이 조사 분석되어야 한다. 식생의 구조의 다양성은 서식 동물종의

다양성과 직접적인 관련이 있다. 야생동물들은 식생의 층위에 따라 자신에게 적합한 서식환경을 선택하기 때문에 식생의 구조가 다양할수록 잠재적인 야생동물종의 다양성도 높아지는 것으로 알려져 있다. 따라서 일반적으로 식생의 층위구조가 다층화 되어 있으면, 생태적 가치가 높은 것으로 평가된다. 하지만, 염습지 초본식물군락지 등과 같이 특수한 환경조건을 갖는 희귀한 비오톱이거나 희귀한 야생동물의 서식조건이 되고 있는 경우는 식생의 구조가 단순하더라도 생태적 가치를 높게 평가해야 한다.

③ 면적

비오톱의 면적을 평가하기 위해서는 평가지표로 비오톱 유형별 면적율과 중요 비오톱 면적의 크기가 조사 분석되어야 한다. 비오톱유형별 면적율은 비오톱 유형평가 단계에서 전체 조사대상지역에서 차지하는 비오톱유형별 차지하는 면적율을 파악하여 지배적인 비오톱유형과 사라져가는 비오톱유형을 파악할 수 있다. 이는 비오톱의 희귀성 평가와 같은 맥락에서 평가되어 진다. 또한 비오톱 유형평가단계에서 1, 2등급으로 평가되어 생태적 가치가 인정된 비오톱의 경우 해당 비오톱의 면적이 넓을수록 생태적 안정성이 높고 생태적 가치를 인정받을 수 있다.

④ 고립성 및 연결성

비오톱의 고립성 및 연결성을 평가하기 위한 평가지표는 인근 유사비오톱과의 상호거리가 조사 분석되어야 한다. 비오톱들은 고립되어 있지 않고 서로 연결되어 있거나 인접해 있을 때 각 비오톱 공간에 서식하는 개체군들이 상호 유전적 교류를 통해서 생태적 안정성을 확보하고 생물군집을 유지시킬 수 있다. 도시지역과 같이 주변지역으로부터 생태적 교란과 환경부하가 심한 경우 하나의 비오톱이 섬처럼 독립되어 있으면 생태적 안정성을 유지하기 어려워질 수 있다. 따라서 도시지역의 비오톱의 경우 외곽지역보다 인근 유사 비오톱과의 상호거리가 더 가까워야 생태적 안정성을 확보할 수 있다. 이러한 이유 때문에 도시지역은 외곽지역보다 비오톱간 상호거리 기준이 가까이 설정되었다.

⑤ 복원능력

비오톱의 복원능력을 평가하기 위한 평가지표는 비오톱의 형성 및 발전기간이 파악되어야 한다. 비오톱의 형성 및 발전기간이 오래 경과된 비오톱의 경우 한번 훼손되면 복원되는데 역시 오랜 시간이 소요되며, 인위적으로 회복시키는 데에도 기술적 어려움이 있다. 이러한 측면에서 100년 이상

의 시간이 경과하여 형성 발전된 자연림이나 습지 비오톱으로서 완전한 복원이 어려운 경우 1등급으로 높게 평가하고, 5년 이하의 짧은 시간 안에 형성되거나 조성할 수 있는 비오톱의 경우 5등급으로 낮게 평가기준을 적용하였다.

⑥ 희귀성

비오톱의 희귀성을 평가하기 위해서는 평가지표로서 비오톱유형의 희귀성, 희귀 식물종 및 식물군락의 서식과 희귀동물종의 서식 등이 조사 분석되어야 한다. 비오톱유형의 희귀성은 비오톱 유형평가단계에서 전체 조사대상지역에서 차지하는 비오톱유형별 면적율과 함께 비오톱유형별 출현빈도에 의해서 비오톱의 희귀성을 평가한다. 비오톱유형 면적율이 낮고 출현빈도도 낮은 경우는 높은 가치평가를 받고 면적율도 높고 출현빈도도 높은 경우는 낮은 가치평가를 받게 된다.

2) 비오톱 평가방법

비오톱 및 비오톱유형의 평가는 평가목적에 따라 평가방법 및 내용이 달라질 수 있는데 비오톱 평가단계는 자연보호요구를 위한 전체 비오톱유형에 대한 평가와 개별 비오톱에 대한 생태적 보전가치평가로 구분하였다. 이러한 평가단계의 구분은 우리나라의 경우 서울시와 고양시에서 적용한 바 있으며, 독일 베를린의 경우도 이러한 평가체계를 가지고 있다.

1단계 비오톱유형에 대한 평가와 2단계 개별비오톱 평가는 평가단계별로 적용할 비오톱 평가항목과 평가지표를 달리하게 된다. 유형평가단계에서는 자연성 및 헤메로비와 다양성을 중심으로 평가하게 된다. 자연성 및 헤메로비 항목에서는 토지이용과 관련된 토지이용강도, 식생에 대한 관리강도 등과 같은 평가지표들이 주요 평가요소들이라고 할 수 있다. 또한, 다양성 항목에서는 식생구조의 다양성, 출현 식물종의 다양성 등 식생 및 식물상에 대한 평가가 중심을 이룬다. 이에 반해 개별 비오톱 평가단계에서는 고립성 및 연결성, 복원능력, 희귀성 등과 같은 평가항목을 중심으로 평가하게 된다. 또한, 중요 비오톱 면적의 크기도 평가지표가 된다. 개별 비오톱 평가단계에서는 식물상 및 식생을 중심으로 한 비오톱의 생태적 보전가치의 잠재성을 보다 정확하게 평가하기 위해서 동물상조사에 대한 분석평가와 희귀성에 대한 평가가 중심을 이루게 된다. 따라서 다양성 항목의 경우 동물군집의 다양성이 적용되어야 할 평가지표가 된다.

### 3. 시범적 사례 적용과 결과

본 연구에서 제안하고 있는 비오톱 평가항목 및 평가방법의 타당성을 검증하기 위해서 최근 비오톱지도화가 진행되고 있는 시흥시에 적용해 보았다.

본 연구에서 평가항목으로 제시하고 있는 비오톱 면적에 대한 항목은 비오톱 각각의 면적에 대한 통계분석 후 3등급으로 구분한 지표를 이용하여 비오톱유형별 면적율을 평가하고자 하며, 이는 기존의 속성으로 충분히 평가가 가능하다. 본 연구에서 제안하고 있는 평가 항목과 지표 중 건물층수, 식생에 대한 관리강도, 출현식물종의 다양성, 희귀식물종 및 식물군락의 서식 등의 평가지표들은 2차년 시흥시 연구가 진행되면 무리 없이 적용이 가능한 부분이지만 현재로서는 적용하는데 한계가 있었다.

본 연구에서 제안하고 있는 평가항목 및 지표, 평가방법 등을 시흥시에 적용해 본 결과 비오톱평가 및 지도화작업시 다음과 같은 사항들을 고려할 것을 제안한다. 첫째, 비오톱평가 전에 명확한 비오톱유형분류가 선행되어야 하고, 지역의 특수성을 파악해야 한다. 둘째, 가능한 한 모든 평가항목 및 지표에 대한 조사·평가를 실시하면 좋겠지만, 지역의 상황과 필요에 맞는 평가항목을 지도화작업 전에 충분히 검토하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

## IV. 결론

본 연구에서는 효율적인 비오톱평가를 위한 일반적으로 적용할 수 있는 평가항목 및 평가방법을 개발하고자 하였다. 이를 위해 국내 대표적인 선행연구사례들을 검토한 결과 각 지자체마다 서로 다른 방법론이 혼용되고 있으며, 추후 비오톱평가나 정보를 활용하는데 있어서 정보의 상호호환성이나 효율성이 떨어질 것으로 사료되었다.

본 연구에서 제안하고 있는 비오톱 평가항목 및 평가방법에 대한 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 비오톱평가를 위한 항목으로는 자연성 및 헤메로비, 다양성, 면적, 고립성 및 연결성, 복원능력, 희귀성 등 6개 항목을 제안하였다.

둘째, 비오톱 평가체계는 1단계 평가인 전체 비오톱유형에 대한 평가와 2단계 평가인 개별 비오톱에 대한 생태적 보전가치평가로 구분한다.

셋째, 비오톱평가항목 및 지표는 비오톱유형평가와 개별

평가단계에 따라 그 적용 내용을 달리한다. 유형평가단계에서는 자연성 및 헤메로비와 다양성 항목을 중심으로 평가하고, 개별평가단계에서는 고립성 및 연결성, 복원능력, 희귀성 등과 같은 항목을 중심으로 평가할 것을 제안하였다.

마지막으로 비오톱평가는 지역의 특성이 고려되어야 하므로, 본 연구에서 제안된 평가항목 및 방법을 기반으로 하여 지역의 상황과 여건에 맞는 평가항목 및 지표들을 충분히 검토하여 선택하고 필요시 세부평가지표들이 추가 보완되어야 할 것이다.

## V. 인용문헌

- 고양시(2008) 친환경 도시건설(경관생태관리·생태지도 작성)에 관한 연구.
- 광양시(2006) 생태지도(Biotop Map) 및 현황도 제작 연구보고서. 286쪽.
- 나정화, 류연수, 사공정희(2001) 평가지표에 의한 도시 비오톱의 가치평가 - 생물종과 서식처 보전을 중심으로, 한국조경학회 29(1): 100-112
- 나정화, 이석철, 사공정희, 류연수(2001) 생물종 및 서식지 보전의 관점에서 본 대도시의 비오톱 구조분석 - 대구광역시 수성구를 중심으로. 한국조경학회지 28(6): 29-51.
- 서울시(2000) 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지침수립 - 1차년도 연구보고서. 245쪽.
- 성남시(2001) 도시생태현황도 (Biotop Map)제작 및 GIS구축사업 (1차년도) 연구보고서. 300쪽.
- 시흥시(2007) 시흥시 자연환경조사 및 도시생태현황도 제작. 225쪽.
- 환경부(2007) 도시생태현황지도(비오톱지도) 작성지침. 104쪽.
- Bastian, O. (1994) Eine gestufte Biotopbewertung in der oertlichen Landschaftsplanung, mit Beispielen aus dem Modellprojekt Sachen, Landschaftsplan Stausee Quitzdorf bei Niesky/Oberlausitz. Bund Deutscher Landschaftsarchitekten e.V. (Hrsg.), Bonn.
- Choi, I. K. and E. H Lee (2008) Distribution Patterns and Characteristics of Plant Species by Human Impact in Urban Areas - Case Study of Cheonju. Kor. J. Env. Eco. 22(5): 505-513.
- Kaerkes, W.(1986) Zur oekologischen Bedeutung urbaner Freiflaechen Diss. Univ. Bochum: 281-284.
- Wittig, R., Schreiber, K.-F. (1983) A quick method for assessing the importance of open spaces in towns for urban nature conservation. Biol. Conserv. 26: 57-64.