

# 한국과 독일의 비오톱지도화에 대한 비교<sup>1a</sup>

최일기<sup>2</sup> · 안근영<sup>3</sup> · 이은희<sup>4\*</sup>

## A Comparative Study of Biotope Mapping between Korea and Germany<sup>1a</sup>

Il-Ki Choi<sup>2</sup>, Geun-Young Ahn<sup>3</sup>, Eun-Heui Lee<sup>4\*</sup>

### 요 약

본 연구의 목적은 한국의 비오톱지도화가 자연환경보전을 위한 실제적 계획수단으로 활용될 있도록 비오톱지도화의 출발지인 독일과의 비교를 통하여 정책적 시사점을 도출하고, 한국의 전국 비오톱지도화를 위한 새로운 방향 설정을 모색하는데 있다. 연구방법은 한국과 독일의 비오톱 지도화 관련 문헌 및 자료를 수집하였고, 수집된 자료를 국토 및 연방정부차원, 주정부차원, 도시 및 정주지차원에서 양국의 비오톱지도화에 대한 전반적 특성 및 경향에 대해서 검토하였다. 조사 결과 첫째, 독일은 국토전역에 걸쳐 경관생태권역별로 차등있는 자연 및 경관을 보호, 관리하기 위해서 경관생태유형도와 경관생가치등급도를 작성하였다. 한국은 생태자연도나 녹지자연도가 전국단위에서 자연환경보전을 위해 추진된 지도화로 들 수 있다. 둘째, 독일 주정부차원에서는 주로 자연지역과 그에 준하는 지역을 대상으로 비오톱지도화가 실시되었고, 각 주마다 비오톱 적색리스트가 작성된 반면, 한국의 경우 이에 준하는 도차원의 비오톱지도화는 아직 이루어지지 않고 있다. 셋째, 독일의 도시 및 정주지역의 비오톱지도화는 대도시지역 뿐만 아니라 중소도시와 농촌지역에서도 실시되었으나, 한국의 경우 대도시와 같이 도시화가 많이 진행된 지역을 중심으로 이루어지고 있다. 결론적으로 비오톱 지도화가 전국토의 균형있는 자연환경 및 비오톱 보호 관리를 위한 수단이 되기 위해서는 도시지역 뿐만 아니라 자연지역 및 반자연지역의 비오톱지도화가 활성화되어야 한다. 또한, 이를 위해서는 국토전역에 적용할 수 있는 비오톱유형목록 및 비오톱적색리스트에 대한 연구가 선행되어야 할 것이다.

주요어 : 경관생태유형도, 비오톱유형 목록, 비오톱 적색리스트, 자연지역 및 반자연지역, 전국 비오톱지도화

### ABSTRACT

The purpose of this study is to derive political implications and to look into the establishment of new directions for the biotope mapping across the Korean territory so that such biotope mapping process could be used as a means of actual plan for natural environment preservation through the comparative study of biotope mapping methodology with that of the biotope mapping pioneer-Germany. As for research methodology, this study collected literature and data related to the biotope mapping of Korea and Germany and examined the general characteristics and inclinations about biotope mapping of both country, at a level of the national territory, federal

1 접수 10월 31일 Received on Oct. 31, 2007

2 서울여자대학교 자연과학대학 College of Natural Science, Seoul Women's University, Seoul(139-774), Korea

3 서울여자대학교 대학원 Graduate School, Seoul Women's University, Seoul(139-774), Korea

4 서울여자대학교 환경생명과학부 Division of Environmental & Life Science, Seoul Women's University, Seoul(139-774), Korea

a 이 논문은 2007년 환경부 차세대 핵심환경기술개발사업 연구비 지원으로 수행되었음

\* 교신저자, Corresponding author(ehlee@swu.ac.kr)

government, provincial government, city and settlement areas. As a result of the examination, first, it was found that Germany drew up a landscape eco-type map and ecological landscape grade map throughout the nation in order to preserve and manage effectively by differential landscape eco-type unit. In contrast, Korea drew up a map on which Degree of Green Naturality and Ecological Nature Status are reflected for natural environment preservation at a nationwide unit. Secondly, the biotope mapping of German was worked centering on natural areas and their corresponding areas at German provincial government level and it drew up a Red-list by each province, while Korea has yet to carry out biotope mapping at a provincial level corresponding to Germany's. Thirdly, the biotope mapping on German cities and settlement areas includes not only big city areas but also medium & small cities and rural areas whereas Korean biotope mapping is conducted mainly centering on urban areas. In conclusion, this study suggests that the biotope mapping including natural areas and anti-natural area, not limited to city areas should be revitalized in order to be a real means of the all territory's balanced natural environment and biotope preservation & management. In addition, for this purpose, this study suggests that research on biotope pattern catalog and biotope red-list applicable to all territory should be preceded.

**KEYWORDS : ECOLOGICAL LANDSCAPE TYPE MAP, BIOTOPE TYPE LIST, BIOTOPE RED-LIST, NATURAL AND SEMI-NATURAL AREAS, NATIONWIDE BIOTOPE MAPPING**

## 서론

1960년대 이후 경제성장우주의 사회분위기속에서 생태계에 대한 충분한 고려없이 행해진 각종 개발사업 등은 심각한 자연환경훼손 및 환경오염을 초래하였다. 특히, 최근에는 각종 개발사업으로 인한 생태계 및 자연환경의 훼손이 갈수록 심화되면서 비오톱이라는 단어가 경관생태계획이나 자연생태계의 복원에 있어서 중심 테마가 되고 있을 뿐만 아니라 학술연구의 주된 관심사가 되고 있다. 독일의 경우 비오톱지도화는 인간과 자연이 공존할 수 있는 국토의 자연환경과 생태계를 고려한 계획을 위한 중요한 기초정보 및 계획수단이 되고 있다. 최근 우리나라에서도 국토 및 도시환경을 위하여 각종 개발계획에서 자연을 구체적으로 고려할 수 있는 방안으로 녹지자연도나 생태자연도의 한계를 극복할 수 있는 대안으로서 비오톱지도의 작성이 부각되기 시작하였다. 그 대표적인 사례인 서울시(2000), 성남시(2001), 대구시(나정화와 이석철, 2000; 나정화 등, 2001), 광양시(2006) 등에서는 자체적으로 비오톱의 유형분류와 평가 등을 실시하여 도면화하였으나, 대상지역이 주로 도시지역이고 그 지역에 한정된 내용이기 때문에 전국에 적용할 수 있는 비오톱지도화를 위해서는 좀 더 많은 관련연구들이 요구되고 있다. 또한, 우리나라의 비오톱지도화는 도시지역을 중심으로 시작되면서 비오톱지도화가 도시지역의 생태환경지도를

작성하는 것만으로 오해될 소지가 있는 것으로 사료된다.

독일의 경우는 자연지역을 중심으로 비오톱유형분류 및 지도화가 시작되었으며, 여기에서 축적된 경험을 토대로 도시지역 및 정주지에서도 자연지역과 같은 생태적 가치가 있거나 잠재력이 있는 비오톱들을 보호하고 관리하기 위한 노력들의 구체적 실천수단으로 도시지역 및 정주지의 비오톱지도화가 본격화되었다.

본 연구에서는 한국과 독일의 비오톱지도화를 국토 및 연방차원, 주정부차원, 도시 및 정주지역차원에서 검토하고 우리나라의 비오톱지도화가 자연환경보전을 위한 실제적 계획수단으로 활용될 수 있는 정책적 제안을 모색하고자 한다.

## 연구의 범위 및 방법

한국과 독일의 비오톱지도화의 비교는 다양한 방법적 혹은 내용적 측면에서 이루어질 수 있지만, 본 연구에서는 양국 비오톱지도화의 전반적인 특성 및 경향에 대해서 검토하였다.

연구방법은 한국과 독일의 비오톱지도화에 대한 관련문헌 및 자료를 수집하였고, 수집된 자료를 먼저 독일의 경우 연방 및 국토차원의 전국지도인 경관생태유

형도 및 경관생태가치평가등급도, 그리고 주(州)정부 차원과 도시 및 정주지역 차원의 비오톱지도화, 마지막으로 주정부차원에서 작성되어지고 있는 멸종위기 비오톱 적색리스트에 대해서 검토하였다. 이에 대비하여 우리나라의 경우는 국토차원의 자연환경보전을 위한 지도인 녹지자연도와 생태자연도, 그리고 도시 및 정주지역의 비오톱지도화에 대해서 검토하였다.

이와 같이 양국의 비오톱지도화에 대해서 공간위계별로 국토차원, 도차원, 시군구차원에서 비교 검토하고, 비오톱지도화가 우리나라의 자연환경보전을 위한 실천적 정책수단이 될 수 있는 정책적 시사점을 도출하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 독일 연방 및 국토차원의 지도화

#### 1) 경관생태유형도 및 가치평가등급도

자연환경은 고유한 환경특성을 가지며 공간적 규모와 경계를 달리하는 다양한 비오톱의 조합으로 이해될 수 있다. 이러한 관점에서 독일은 경관생태권역별로 자연 및 경관을 보호하기 위해서 지형 및 지세, 지질, 기후

적 자연특성에 따라 국토전역을 8개의 경관생태권역(Naturräumliche Grosslandschaft)으로 구분하였다(Riecken *et al.*, 1994).

이러한 경관생태권역은 우선 인공위성사진 및 항공사진에 의한 토지피복도에서 구분된 실제 토지이용유형경계에 기초해서 독일전역에 걸쳐 858개의 경관생태단위(Einzellandschaften)로 경계를 구분하고 각각의 경관생태단위를 경관의 구조와 특성의 유사성을 종합해서 24개의 경관생태유형(Landschaftstypen)으로 분류하고 경관생태유형도를 작성했다(Figure 1).

이러한 경관생태유형은 해안경관과 산림경관과 같은 자연경관(Naturlandschaft)과 경관구조가 다양한 농경문화경관(Kulturlandschaft), 개방된 농경문화경관, 광산채굴지 농경문화경관과 같은 반(半)자연경관, 건물밀집지역과 같은 인공경관으로 구분된다.

또한, 구획된 858개의 각 경관생태단위지역의 보호가치를 평가하여 5단계로 등급화하였다. 보호가치평가가는 각 경관생태단위지역 내에 얼마나 많은 보호지역이나 중요한 비오톱유형을 포함하고 있는가 그리고 도로에 의한 서식처 단절이 어느 정도인가에 따라서 평가등급화 되었다. 이러한 보호가치평가 등급화 기준은 아래 Table 1과 같다.

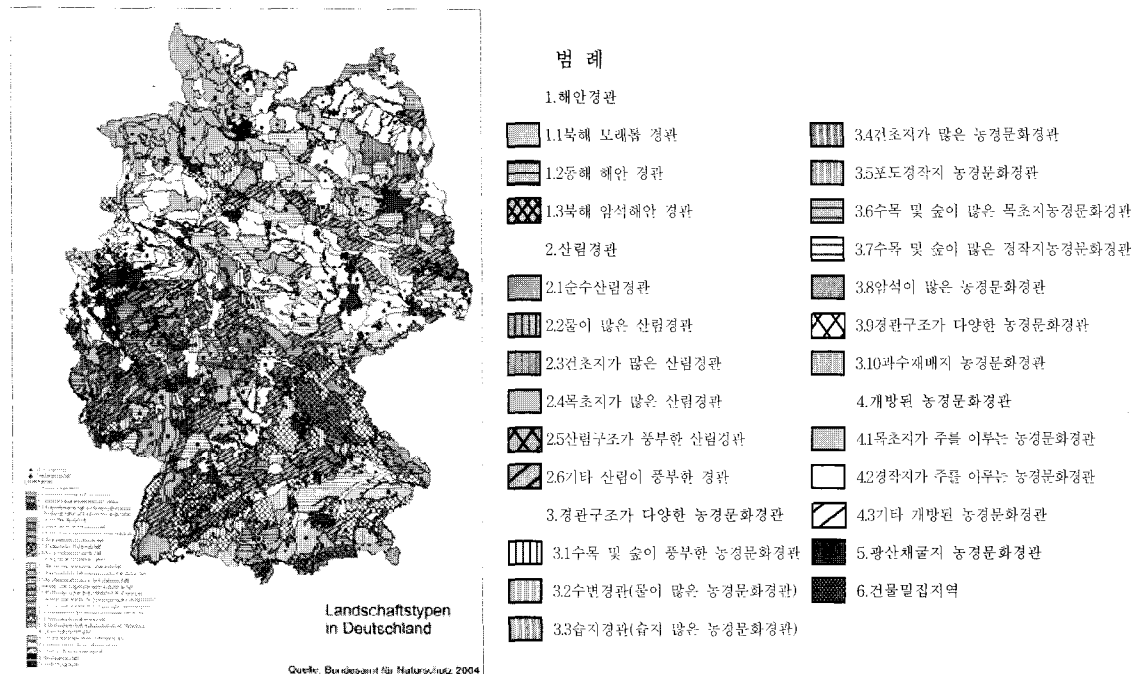


Figure 1. Ecological landscape map in Germany (Source: Bundesamt für Naturschutz, 2004)

Table 1. Criteria of degree for the assessment of ecological landscape value

등급 구분		등급 기준
1 등급	매우 가치 있는 경관생태지역 (Besonders schutzwürdige Landschaften)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 넓은 면적의 자연보호구역 포함</li> <li>· 중요한 비오름유형의 분포율이 높음</li> <li>· 많은 멸종위기 동·식물종이 출현함</li> <li>· 도로에 의한 생태계 단절이 적음</li> </ul>
2 등급	가치있는 경관생태지역 (Schutzwürdige Landschaften)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자연보호구역과 보호해야할 비오름유형의 분포율이 1등급지역 보다 상대적으로 낮음.</li> <li>· 넓은 면적의 자연보호구역을 포함하지만 도로에 의한 생태계 단절이 많음</li> </ul>
3 등급	어느정도 가치있는 경관생태지역 (Schutzwürdige Landschaften mit Defiziten)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자연보호구역과 보호해야할 비오름유형의 분포율은 낮지만 도로에 의한 생태계의 단절은 적음</li> </ul>
4 등급	가치가 적은 경관생태지역 (Landschaften mit geringerer Bedeutung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자연보호구역과 보호해야할 비오름의 분포율이 낮음</li> <li>· 도로에 의한 생태계 단절이 많음</li> </ul>
5 등급	도시화된 건물밀집지역 (Städtische Verdichtungsräume)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 건설 및 국토개발부의 개발계획하에서 계획관리되는 건물밀집지역</li> </ul>

(Source: Bundesamt für Naturschutz, 2004)

이 평가등급화의 결과 독일 전국토의 49%인 402개의 경관생태단위지역이 가치 있는 경관생태지역으로 평가되었다. 이를 각 등급별로 보면 국토면적의 12.2%에 해당하는 91개의 경관생태단위는 1등급인 매우 가치 있는 경관생태지역, 국토면적의 9.7%에 해당하는 90개의 경관생태단위는 2등급인 가치 있는 경관생태지역, 그리고 국토면적의 26.8%에 해당하는 221개의 경관생태단위는 3등급인 어느 정도 가치 있는 경관생태지역으로 평가되었다(Bundesamt für Naturschutz, 2004).

2) 주(州)정부차원과 도시 및 정주지역차원의 비오름 지도화

(1) 주정부차원의 비오름지도화

독일에서 비오름지도화는 일반적으로 보호할 가치가 있는 지역을 대상으로 실시하는 선택적 비오름지도화를 말하며, 주차원에서 주 전체지역에 걸쳐 보호가치가 있는 비오름이나 경관생태지역을 조사하고 도면화하는 작업이다(Sukopp & Weiler, 1986). 이때 도출된 보호가치가 있는 비오름 지도화의 결과는 주차원의 실제적인 자연보호대책을 위한 경관생태기본계획의 기초자료로 사용되었다. 이와 같이 독일에서의 비오름 지도화는 지역의 생물종 및 서식처보호를 위해 우선적으로 고려되고 개선되어야 할 지역의 구체적인 사업을 위한 도구로서 시작되었으며 그 대상이 자연지역의 보호가치가 있는 지역에 초점이 맞추어져 있었다. 이러한

작업은 주차원의 자연경관 및 생태계의 보호, 생태네트워크계획 등의 정책결정을 위한 자료로 이용된다. 또한 선택적 비오름지도화는 개발로 인한 자연침해상황을 평가하기 위한 기초정보의 수집이라고 할 수 있다(Haber, 1983). 대부분의 주는 시간적 재정적인 한계 때문에 이러한 선택적 비오름지도화방법을 이용한다.

주차원의 비오름지도화는 1973년 바이런주의 시작으로 구 서독의 모든 주에서 실시되었으며, 1990년 통독이후에는 구동독지역의 모든 주들도 비오름지도화를 추진하였다. 초기의 비오름지도화는 보호가치가 있는 지역을 대상으로 착수되었으며, 이때 비오름조사 면적은 각 주 전체면적의 4.5-12%정도였으나, 점차 주 전체지역으로 비오름지도화를 확대해가고 있다. 바덴-뷔르템베르크주, 바이어른주, 헤센주, 니더작센주, 노르트라인-베스트팔렌주 등은 이미 주차원의 1차 비오름지도화가 완료되고 그 결과가 보고서로 제출되었다.

(2) 도시 및 정주지역의 비오름지도화

독일의 도시 및 정주지역의 비오름지도화는 1976년 독일 연방자연보호법에서 자연지역 뿐만아니라 도시 및 정주지역에서도 비오름지도화의 필요성을 규정하면서 지도화사업이 급속히 전국으로 확대되었다. 1995년에는 대도시를 포함하여 인구 10만 이상의 거의 모든 중소도시에서 비오름지도화가 실시되었고, 80%이상의 읍면단위의 농촌지역에서도 비오름지도화가 추진되었다.

도시 및 정주지역의 비오름지도화 방법(Sukopp &

Weiler, 1986; Arbeitsgruppe "Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich" 1986; 1993)은 선택적 지도화, 대표적 지도화, 포괄적 지도화 방법이 혼용되고 있다. 지역의 중요한 부분만을 선별하여 조사하는 선택적 지도화의 목적은 보호가치가 있는 비오톱을 파악하여 보호지역으로 지정하는데 있다. 이러한 조사방법은 생물종보호와 비오톱보호를 위해 사용된다. 또 다른 목적은 개발에 따른 비오톱훼손형태에 대한 정보수집 및 모니터링에 있다. 대표적 비오톱조사 방법은 대표성이 있는 비오톱유형을 조사하여 이를 동일하거나 유사한 비오톱유형에 적용하는 방법이므로 시간과 비용이 절감되는 장점이 있다.

포괄적 조사방법은 조사 전지역을 비오톱유형으로 분류하는 비오톱유형화를 통해 지역전체의 자연생태 현황을 파악하게 된다. 따라서 선택적 비오톱조사에서처럼 조사대상지의 자연환경의 부분을 하나하나 일일이 조사하지 않으며, 다만 비오톱유형화를 통해 전체면적의 현황을 파악한다(Schulte *et al.*, 1986; 1993). 따라서 비오톱유형화를 위해서 유사한 비오톱을 하나의 유형으로 묶는 사전작업이 있어야 한다. 포괄적 조사 방법에서는 비오톱유형에 따라 분류되고 또한 보호지역이 도출된다. 일반적으로 이러한 세가지 조사방법은 필요에 따라 혼용되고 있는데, 포괄적 선택적 방법이 가장 많이 사용되었다. 이는 도시 및 정주지 비오톱지도화 사례지역의 절반에 이른다. 또한 40여개의 도시지역에서는 포괄적 대표적 방법이 사용되었다.

**3) 멸절위기 비오톱 적색 리스트의 작성**

1994년 독일에서는 자연보호를 위한 실천수단으로서 위기에 처한 멸절위기 동식물종목록(Red List)뿐만 아니라 위기에 처한 비오톱 목록을 작성하였다. 독일 전역에 존재하는 모든 비오톱유형의 멸절위기정도를 평가하기 위해서 해당 비오톱이 얼마나 위기에 처해있는지 그리고 그 복원가능성은 어느 정도인지를 조사분석하여 등급화하고 있다. 첫째 대상지역의 직접적인 손상 및 훼손에 의한 위험성 등급, 둘째 비오톱의 질의 변화(저하) 정도에 의한 위험성 등급, 셋째 복원(회복)가능성에 의한 등급으로 각 비오톱을 평가하여 등급분류리스트를 작성하고 각 지역별로 그 현황을 파악하고 관리 대책을 마련한다. 이러한 비오톱 적색리스트는 니더작센주(Drachenfels & Mey, 1988)를 시작으로 헤센주, 노르트라인-베스트팔렌주, 브란덴부르크주 등 주 정부차원에서 작성되었는데 독일연방에서는 이러한 각 주의 자료를 토대로 연방차원에서 멸절위기 비오톱 적색리스트를 작성하였다.

유형화된 각 비오톱에 대한 위험성평가는 Table 2와 같은 3가지 범주로 구분하고 각 범주별 위험성평가 기준에 의해서 등급화 된다. 우선 해당 비오톱의 직접적인 손상 및 훼손에 의한 위험성 판단기준과 비오톱의 점차적인 생태적 질의 변화에 의한 위험성 판단기준에 따라서 각 비오톱유형에 대한 평가를 실시한다. 먼저 각 비오톱유형은 각 8개 경관생태권역에서 평가된 등급으로 분류되고 등급의 평균은 독일연방차원의 위험성 등급이 된다. 복원 및 재생 가능성기준에 의한 등급화는 경관생태권역에 상관없이 동일하게 적용된다. 세가지 비오톱유형 범주와 위험성 평가기준에 대한 내용은 다음과 같다.

(1) 해당 비오톱의 직접적인 손상 및 훼손에 의한 위험성 기준

Table 2의 I에 해당하는 유형의 범주는 완전히 멸절된 비오톱유형(0), 거의 멸절위기에 처한 비오톱유형(1), 심각하게 위기에 처한 비오톱유형(2), 위기에 처한 비오톱유형(3), 위기에 처할 가능성이 있는 비오톱유형(p), 현재는 아직 위험성이 없는 비오톱유형(\*)으로 구분되어 진다(Table 2).

완전히 멸절된 유형은 옛날에는 존재하였는데 오늘날에는 찾아볼 수 없는 비오톱유형을 말하며, 거의 멸

Table 2. Categories and risk criteria on biotope type

범주	등급 코드	비오톱 위험성 기준
I	0	완전히 멸절된 비오톱유형
	1	거의 멸절위기에 처한 비오톱유형
	2	심각하게 위기에 처한 비오톱유형
	3	위기에 처한 비오톱유형
	p	위기에 처할 잠재성이 있는 비오톱유형
	*	현재는 아직 위험성이 없는 비오톱유형
II	0	멸절된 비오톱유형
	1	거의 멸절위기에 처한 비오톱유형
	2	심각하게 위기에 처한 비오톱유형
	3	위기에 처한 비오톱유형
	*	현재는 아직 위험성이 없는 비오톱유형
III	N	복원 불가능한 비오톱유형
	K	거의 복원불가능한 비오톱유형
	S	복원하기 힘든 비오톱유형
	B	제한적으로 복원가능한 비오톱유형
	X	등급화 의미가 없는 비오톱유형

I: 해당 비오톱의 직접적인 손상 및 훼손에 의한 위험성 판단기준  
 II: 비오톱의 점차적인 생태적 질의 변화에 의한 위험성 판단기준  
 III: 비오톱유형의 복원 및 재생 가능성기준

절위기에 처한 유형이란 전국적으로 이러한 비오톱 유형의 분포율이 매우 적고 멸절위기의 원인이 계속되거나 보호관리대책이 마련되지 않으면 완전히 멸절위기에 처할 것이 예상되는 비오톱유형을 말한다. 심각하게 위기에 처한 유형이란 전반적으로 이러한 비오톱 유형의 분포가 감소하는 추세에 있으며 많은 조사지역에서는 이미 사라져가고 있는 비오톱유형이다. 위기에 처한 유형은 많은 조사지역에서 이러한 비오톱 유형의 생태적 기능이 약화되어가고 있으며 이미 많은 장소에서 부분적으로 멸절된 비오톱유형이다. 위기에 처할 가능성이 있는 유형이란 일부 지역에서만 볼 수 있으며 전국적으로 그 분포비율이 높지 않아서 그 분포면적의 감소에 의해서 위기에 처할 가능성이 내재되어있는 비오톱유형을 말하며, 이러한 유형은 IUCN의 기준인 "R" = "rare"에 해당할 수 있다.

(2) 비오톱의 점차적인 생태적 질의 변화에 의한 위험성 기준

Table 2의 II에 해당하는 유형의 범주는 멸절된 비오톱 유형(0), 거의 멸절위기에 처한 비오톱유형(1), 심각하게 위기에 처한 비오톱유형(2), 위기에 처한 유형(3), 현재는 아직 위험성이 없는 것으로 추정되는 비오톱유형(\*)으로 구분된다.

멸절된 유형은 본래의 특징이 완전히 없어질 만큼 심하게 약화된 비오톱 유형을 말한다. 거의 멸절위기에 처한 유형은 본래의 특징이 짧은 기간 안에 완전히 사라질 위기에 처할 정도로 생태적 질이 저하된 비오톱유형을 말한다. 심각하게 위기에 처한 유형이란 조사지역에서 전체적으로 비오톱 질의 부정적인 변화가 확인되었고 이러한 곳이 이미 많은 지역에서 발생하고 있는 비오톱유형이며, 위기에 처한 유형은 많은 장소에서 이미 부분적인 멸절이 발생할 정도로 비오톱의 질이 부정적으로 변화된 비오톱유형이다.

(3) 비오톱유형의 복원 및 재생 가능성 기준

Table 2의 III에 해당하는 비오톱유형의 복원 및 재생 가능성 범주는 복원 불가능한 유형(N: nicht regenerierbar), 거의 복원불가능한 유형(K: kaum regenerierbar), 복원하기 힘든 유형(S: schwer regenerierbar), 제한적으로 복원가능한 유형(B: bedingt regenerierbar), 등급화 의미가 없는 유형(X: keine Einstufung sinnvoll)으로 구분된다.

복원불가능한 유형은 원시림이나 고습지와 같은 비오톱유형으로 아주 오랜 시간을 통해서 형성되었으며 이러한 비오톱의 생태환경은 인위적으로 조성할 수 없다. 이러한 비오톱에서만 주로 서식하는 동식물종이나 중요한 부분개체군은 다른 비오톱의 생태환경에서는

적용하기 어렵다.

거의 복원불가능한 유형은 복원되는데 150년 이상의 시간이 필요하며 이러한 비오톱의 분포는 매우 적고 심각하게 고립되어 있어서 안정되고 완전한 형태의 비오톱복원은 기대하기 어렵다. 복원하기 힘든 유형은 복원되는데 15 - 150년의 시간이 필요하며 이러한 비오톱에서 서식하는 대표적인 동식물종의 재정착을 위해 필요한 시간은 경우에 따라서 정확하게 예측가능하다.

제한적으로 복원 가능한 유형은 복원되는데 15년 정도의 시간이 필요하며 이러한 비오톱에서 서식하는 대표적인 동식물종의 재정착을 위해 필요한 시간 역시 예측가능하다.

등급화 의미가 없는 유형은 복원가능성을 평가할 의미가 없는 비오톱유형으로서 자연보호측면에서 별로 가치가 없는 비오톱유형, - 예를들면, 집약적으로 이용되고 있는 농경지, 외래종 식재림 - 이나 인간의 영향에 의해서 비오톱의 환경이 완전히 바뀌어 유형으로 단기간의 천이초기단계에 있는 비오톱 등이 이러한 범주에 속한다. Appendix 1에서는 습지 비오톱을 유형별로 멸절위기정도과 복원가능성정도에 따라 등급화한 사례를 보여주고 있다.

이러한 독일의 멸절위기 비오톱 적색리스트는 첫째, 자연보호지역 및 생태계보호지역의 훼손 위험성을 평가하는 기준이 된다. 둘째, 환경영향평가지 비오톱 평가를 위해 필요한 근거자료로 이용되며, 셋째, 비오톱의 위험성정도에 따른 등급화는 보호지역의 어떤 곳을 먼저 우선적으로 보호하고 관리대책을 마련해야 하는지 판단할 수 있다. 넷째, 비오톱보호 관련법규정(연방자연보호법, 주자연보호법, 유럽연합의 동식물서식처지침(FFH))의 확대를 위한 자료제공을 목적으로 작성되었다. 다섯째, 개별 생물 종이나 식물군락 수준을 넘어서 서식공간 및 생태계 차원에서 공간적 종합적 관점으로 자연보호를 수행하기 위한 요구를 충족시키기 위한 필요조건이 될 수 있다.

## 2. 한국의 자연환경보전을 위한 전국 지도화

### 1) 녹지자연도 및 생태자연도

녹지자연도는 제1차 전국자연환경조사(1986년-1990년)결과를 토대로 식생과 토지이용현황에 따라 녹지공간의 상태를 등급화한 지도로서 환경보전 관련 정책수립을 위한 기초자료로 이용되고 있다. 하지만 녹지자연도는 식생의 자연성 등 산림의 일부 요소만 평가되어 습지, 철새도래지, 야생동·식물 및 그 서식지 등 생태계 전반에 대한 평가기준이 될 수 없고, 1×1km 격자

단위의 등급화 지도정보는 해당지역의 공간경계가 불분명하다는 한계를 가지고 있다(환경부 2003). 이러한 문제의식 속에서 제2차 전국자연환경조사(1997-2002년)가 실시되고 그 결과를 토대로 생태자연도를 작성하였다. 생태자연도는 전국자연환경조사 결과를 바탕으로 해당지역의 자연경관 및 생물상의 희귀성, 고유성, 풍부성 및 지역대표성을 고려하여 각각의 생태계 - 산림, 하천, 농지, 도시, 호소, 해양생태계 등 - 에 대한 가치를 등급화한 지도이다. 생태자연도는 원래 식생, 동식물종, 지형경관 등의 조사결과를 종합한 평가 등급을 토대로 제작하기로 하였으나 동식물종의 경우는 공간화된 정보로 나타내는데 어려움이 있어 점으로 표시하고 있고, 이로 인해 생태자연도의 실질적인 바탕 그림은 식생정보가 대부분으로 결국 현재의 생태자연도는 식생의 자연성만을 반영하여 평가한 등급도라는 지적을 받고 있다(환경부 2003; 최영국 등 2002). 또한 이러한 생태자연도는 국토전체를 1등급인 생태계 우수지역으로 보전해야 할 지역, 2등급인 보전할 가치가 있는 지역, 3등급인 개발 또는 이용의 대상지역, 그리고 별도관리지역으로 구분하고 있고 도시지역 및 농경지 등은 거의 3등급지역으로서 환경생태계획수립을 위한 자료로 활용하는데 한계가 있다. 이러한 생태자연도는 보호해야 할 지역이외의 모든 지역에 자칫 개발논리에 면죄부를 줄 수 있는 함정을 가지고 있다고 할 수 있다. 2005년 환경부자료에 의하면 1등급 권역은 7,455km<sup>2</sup> 전 국토의 7.5%, 생태 수준이 1등급에 준하면서 장차 보호가치가 있는 2등급 권역은 전 국토의 39.2%로 나타났다. 개발 또는 이용의 대상이 되는 지역인 3등급 권역은 44.7%를 차지, 전 국토의 절반가량은 보전 가치가 낮은 것으로 평가됐다.

## 2) 도시지역의 바이오툼지도화

우리나라의 바이오툼지도는 자연지역에서의 생물종 및 바이오툼보호를 위한 국토생태환경관련지도인 현존식생도, 녹지자연도, 생태자연도의 한계와 문제를 해결할 수 있는 대안으로서 관심을 받고 있다. 현재 바이오툼 지도의 제작 및 관련연구사례를 살펴보면 서울시, 성남시, 광양시의 경우는 지자체가 중심이 되어 행정구역 전체를 대상으로 바이오툼 지도를 제작하였으며, 하남시, 대구시 등에서는 학술연구차원에서 진행되었다. 그리고 시흥시, 고양시 등은 현재 바이오툼 지도를 제작 중에 있다. 이와같이 우리나라의 바이오툼지도화는 서울을 비롯한 수도권과 인구 및 산업시설이 밀집된 도시지역을 중심으로 이루어지고 있음을 볼 수 있다. 농촌지역을 대상으로 한 바이오툼지도 사례로는 학술연구를 목

적으로 이루어진 농촌 어메니티 및 경관생태 관련

연구에서 농촌마을을 대상으로 하였다. 또한, 최근에는 환경부에서 '도시생태현황지도(바이오툼지도)작성 지침'이 마련되어 각 지자체에서 활용할 수 있도록 할 예정이다.

## 3. 한국과 독일의 바이오툼지도화 비교

### 1) 한국과 독일의 국토자연환경 비교

한국과 독일의 바이오툼지도화에 대해서 비교하기전에 먼저 양국의 국토자연환경 및 이용현황에 대해서 비교해 보면 다음과 같다. 먼저, 한국의 경우 동서남 삼면의 연안지역과 전국토의 65%가 산림지역이며, 20%가 농경지, 15%가 도로 등 기타 지역을 포함한 도시화된 지역으로 이루어져 있다.

이에 비해 독일은 남쪽 알프스산맥에서 중부지역까지 산악 및 산림지역의 특성을 가지다가 중북부에서 북쪽 연안지역까지 평지와 완만한 구릉지가 주요 경관을 이루고 있다. 또한, 전국토의 29.1%가 산림지역이며, 농경지는 54.7%, 도시화된 지역은 12.2%, 유수역(하천 등), 황무지, 나대지 등 기타지역은 4%를 점유하고 있다. 양국의 국토자연환경 및 이용의 가장 큰 차이점은 전국토의 2/3가 산림지역이 한국의 지배적인 자연환경 및 경관이라면 독일은 국토의 절반이상이 농경지가 국토의 지배적인 생태경관이라고 할 수 있다.

### 2) 한국과 독일의 바이오툼지도화 비교

지금까지 검토한 한국과 독일의 바이오툼지도화에 대한 내용을 정리하면 Table 3과 같다.

첫째, 독일의 국토차원의 바이오툼지도화로는 경관생태단위와 중요 바이오툼을 주요 내용으로 하여 경관생태 유형도와 경관생태가치등급도를 들 수 있다. 한국의 경우 식생의 자연성과 우수한 자연생태계를 주요 내용으로 하는 녹지자연도와 생태자연도가 국토차원에서 작성되었다. 하지만, 이는 도면스케일과 계획위계상 독일의 주정부 차원의 바이오툼지도화에 상응한다고 할 수 있다.

둘째, 독일 주정부차원에서는 주로 자연지역과 그에 준하는 지역을 대상으로 바이오툼지도화가 실시되었고, 각 주마다 바이오툼 적색리스트가 작성된 반면, 한국의 경우 이에 준하는 도차원의 바이오툼지도화는 아직 이루어지지 않고 있다.

셋째, 독일의 도시 및 정주지역 차원의 바이오툼지도화는 대도시와 중소도시 뿐만아니라 농촌지역에서도 실시되었으나, 우리나라의 경우 대도시와 같이 도시화

Table 3. Comparison of biotope mapping between Korea and Germany

계획 위계	국토차원(연방차원)		도차원(주차원)		시·군·구 차원(도시 및 정주지차원)	
	한국	독일	한국	독일	한국	독일
지도화 명칭	녹지자연도, 생태자연도	경관생태유형도, 경관생태가치등 급도	해당사항 없음	주 비오톱지도	도시생태현황도 (비오톱지도)	도시 비오톱지도, 농촌 비오톱지도
축척	1: 25,000	1: 200,000	해당사항 없음	1: 25,000 1: 10,000 1: 5,000 (선택적 비오톱 조사시)	1: 1,000(용인시) 1: 3,000(서울시) 1: 5,000(성남시)	1: 5,000 1: 10,000
작성 주체	환경부	연방 환경보호청	해당사항 없음	주정부 환경국	각 지자체 환경관련 부서	각 지자체 환경관련 부서
주요관심 내용	식생의 자연성, 우수한 자연생태계	경관생태단위, 중요 비오톱, 서식지 단절	해당사항 없음	가지있는 비오톱, 멸절위기 비오톱	비오톱복원, 비오톱네트워크	유휴지 비오톱, 비오톱 복원, 비오톱 네트워크
적용대상 지역	전국토	전국토	해당사항 없음	자연지역 및 반자연지역 중심	대도시지역위주	대도시, 중·소도시, 농촌지역

가 많이 진행된 지역을 중심으로 이루어지고 있다. 또한, 한국과 독일 모두 도시지역에서의 비오톱 복원 및 네트워크는 주요 관심대상임을 알 수 있다.

### 결론 및 제언

본 연구에서는 한국과 독일의 비오톱지도화에 대한 비교검토를 통하여 정책적 시사점을 도출하고 한국의 비오톱지도화를 위한 새로운 방향설정을 모색하고자 하였다. 이를 위해서 국토 및 연방차원, 주차원, 도시 및 정주지역차원에서 비오톱지도화의 특성과 차이점을 검토하여 도출된 정책적 시사점은 다음과 같다.

먼저, 국토차원에서 살펴 보면 전국토의 자연 및 경관을 경관생태권역별로 차등 있게 구분하여 보호·관리하기 위한 경관생태유형도 및 경관가치평가등급도는 우리나라의 5대 환경관리 대권역과 대별되어 시사하는 바가 크다. 행정관리적 측면을 고려한 구분이라고는 하지만 자연환경과 생태적 경관특성 등을 좀 더 고려한 세부적인 공간구분이 되어야 할 것으로 사료된다. 또한, 국토차원의 녹지자연도와 생태자연도는 독일의 경우 주정부차원 비오톱지도에 상응하는 도면스케일로서 우리나라의 경우 도차원의 계획시 사용하기에 합당한 도면정보라고 할 수 있다. 따라서, 도차원의 비오톱지도의 작성시 녹지자연도와 생태자연도는 유용한 자료로 활용될 수 있을 것이다.

둘째, 비오톱은 생물종 및 식물군락의 차원을 넘어 생물서식공간 및 생태계를 공간적 종합적 관점에서 보호 관리를 실현하기 위한 개념이라고 할 수 있다. 따라서, 비오톱 유형목록 및 비오톱적색리스트는 해당지역의 생태계의 상태를 평가하는 중요한 기준이 될 수 있다. 따라서, 국토전역에 적용할 수 있는 비오톱유형목록과 비오톱적색리스트의 작성에 대한 연구가 필요하며, 이러한 비오톱의 유형목록은 도시지역뿐만 아니라 자연지역 등 모든 지역을 포괄할 수 있어야 한다.

셋째, 우리나라의 도시지역중심의 비오톱지도화는 자칫 자연지역 및 반자연지역의 중요한 비오톱들의 체계적인 보호 관리를 간과할 수 있음을 고려해야 한다. 따라서, 도시지역의 비오톱지도화 뿐만 아니라 자연지역 및 반자연지역(주로 농촌지역)의 비오톱지도화가 활성화되어야 하며, 포괄적 지도화와 함께 선택적 지도화가 병행되어야 한다. 이러한 지도화를 통해서 우리나라 전역에 걸쳐 균형 있는 비오톱 보호 및 관리가 실현될 수 있을 것이다.

### 인용문헌

광양시(2006) 생태지도(Biotop Map) 및 현황도 제작 연구보고서, 286쪽.  
 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.
- 서울시(2000) 서울시 비오톱 현황조사 및 생태도시 조성지 침수립 - 1차년도 연구보고서, 245쪽.
- 성남시(2001) 도시생태현황도 (Biotop Map)제작 및 GIS구축사업(1차년도) 연구보고서, 300쪽.
- 최영국, 이승복, 박인권, 김현수, 변병설(2002) 국토계획과 환경계획체계의 연계방안 연구, 국토연구원, 332쪽.
- 환경부(2003) 국토환경보전계획 수립연구, 363쪽.
- Arbeitsgruppe "Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich"(1986) Fl chendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer kologisch bzw. am Naturschutz orientierten Planung, Natur und Landschaft 61, pp.371-389.
- Arbeitsgruppe "Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich"(1993) Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am Naturschutz orientierten Planung, Natur und Landschaft 68, pp.491- 526.
- Bundesamt für Naturschutz(1997) Daten zur Natur
- Bundesamt für Naturschutz(2004) <http://www.bfn.de>
- Drachenfels, O. & Mey, H.(1988) Erfassung der fuer den Naturschutz wertvollen Bereiche in Niedersachsen - Auswertung und Fortschreibung. In: Informationsdienst d. Naturschutz Niedersachsen, 8. Jg., Nr.4, Hannover: 57-69.
- Haber, W.(1983) Die Biotopkartierung in Bayern. In: Deutscher Rat fuer Landespflege (Hrsg.): Ein integriertes Schutzgebietssystem zur Sicherung von Natur und Landschaft am Beispiel des Landes Niedersachsen., Schriftenreihe d. Dt. Rates f. Landespflege, Heft 41: 32-37.
- Riecken, U., Ries, U. & Ssymank, A. (1994) Rote Liste der gef hrdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland, Schriftenreihe f. Landschaftspflege u. Naturschutz, Heft 41.
- Schulte, W., Sukopp, H. und Werner P.(1993) Fl chendeckende 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) Fl chendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer kologisch bzw. am Naturschutz orientierten Planung, Natur und Landschaft 61, pp.371-389.
- Sukopp, H. & Weiler, S.(1986) Biotopkartierung im besiedelten Bereich der Bundesrepublik Deutschland, Landschaft + Stadt, 18(1): 25-37.

### Appendix 1. A Classification according to the extinction risk and restoration possibility on marsh biotope type

분류코드	비오톱유형	멸종	복원
		위험 등급	가능성 등급
35.	저습지(fen) 및 늪, 습하거나 젖은 초지		
35.01	유기물이 적거나 적당한 저습지 및 늪		
35.01.01	유기물이 적거나 적당하고 석회질이 적은 저습지	1	K
35.01.01.01	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 석회질이 적은 저습지	1	K
35.01.01.02	중간해발고이거나 고지대에 위치한 유기물이 적거나 적당하고 석회질이 적은 저습지	2	K
35.01.02	유기물이 적거나 적당하고 석회질이 풍부한 저습지	1	K
35.01.02.01	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 유기물이 적거나 적당하고 석회질이 풍부한 저습지	1	K
35.01.02.02	중간해발고이거나 고지대에 위치한 유기물이 적거나 적당하고 석회질이 풍부한 저습지	1-2	K
35.02	습한 상태와 젖은 상태가 교환되는 초지		
35.02.01	습초지	1	B-S
35.02.01.01	석회질이 적은 습초지	1	B-S
35.02.01.02	석회질이 풍부한 습초지	1	B-S
35.02.02	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 영양물질이 풍부하고 습하거나 젖은 초지	2	S
35.02.02.01	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 영양물질이 풍부하고 습하거나 젖은 목초지	1-2	S
35.02.02.02	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 영양물질이 풍부하고 습하거나 젖은 방목지	2	S
35.02.02.03	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 영양물질이 풍부하고 습하거나 젖은 방치된 초지	3	X
35.02.03	중간해발고이거나 고지대에 위치한 영양물질이 풍부한 습하거나 젖은 초지	2	S
35.02.03.01	중간해발고이거나 고지대에 위치한 영양물질이 풍부하고 습하거나 젖은 목초지	2	S
35.02.03.02	중간해발고이거나 고지대에 위치한 영양물질이 풍부하고 습하거나 젖은 방목지	2	S
35.02.03.03	중간해발고이거나 고지대에 위치한 영양물질이 풍부한 습하거나 젖은 방치된 초지	*	X
35.02.04	범람초지	2	B
35.02.05	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 식물종의 수가 적고 집약적으로 이용되는 습한 초지	*	X
35.02.05.01	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 습하고 집약적 지속적으로 이용되는 초지	*	X
35.02.05.02	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 습한 파종된 초지	*	X
35.02.06	중간 해발고이거나 고지대에 위치한 식물종의 수가 적고 집약적으로 이용되는 습한 초지	*	X
35.02.06.01	중간 해발고이거나 고지대에 위치한 습하고 집약적 지속적으로 이용되는 초지	*	X
35.02.06.02	중간 해발고이거나 고지대에 위치한 습한 파종된 초지	*	X
35.03	내륙의 염기성 초지		
35.03.01	내륙의 자연상태에 가까운 염기성 초지	1	K
35.03.01.01	내륙의 자연상태에 가까운 염기성 목초지	1	K
35.03.01.02	내륙의 자연상태에 가까운 염기성 방목지	1	K
35.03.02	내륙의 인위적인 염기성 초지	*	X
35.03.02.01	내륙의 인위적인 염기성 목초지	*	X
35.03.02.02	내륙의 인위적인 염기성 방목지	*	X
36.	고습지 및 전이과정습지		
36.01	고습지	1	N
36.01.01	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 고습지	1	N
36.01.02	중간해발고이거나 고지대에 위치한 고습지	1-2	N
36.02	전이과정 및 중간단계습지	1	N
36.02.01	낮은 해발고이거나 중간해발고에 위치한 전이과정 및 중간단계습지	1	N
36.02.02	중간해발고이거나 고지대에 위치한 전이과정 및 중간단계습지	1-2	N
36.03	퇴행단계에 있는 습지	3	X
36.03.01	초본류가 우점하는 퇴행단계습지	3	X
36.03.02	딧불이 우점하는 퇴행단계습지	2-3	X
36.03.03	수목류가 강하게 성장하는 퇴행단계습지	3	X
36.03.04	키 큰 다년생식물이 우점하는 퇴행단계습지	3	X

Appendix 1. (Continued)

분류코드	비오톱유형	멸절 위기 등급	복원 가능성 등급
36.04	이탄채굴지역		
36.04.01	소규모 이탄채굴지		
36.04.01.01	오래되지않은 소규모 이탄채굴지	*	X
36.04.01.02	오래방치된 소규모 이탄채굴지	3	X
36.04.02	채굴작업중인 이탄채굴지	*	X
36.04.02.01	채굴작업이 진행중인 이탄채굴지	*	X
36.04.02.02	채굴작업이 잠시 중단된 이탄채굴지	*	X
36.04.02.03	재상품가치화되고 있는 백색이탄지	*	X
36.04.02.04	재상품가치화되고 있는 흑색이탄지	*	X
36.04.03	채탄적재더미	*	X
36.04.04	이탄더미	*	X
36.04.04.01	이탄벽돌더미	*	X
36.04.04.02	갓채굴된 이탄더미	*	X
37.	키 큰 사초속 갈대숲		
37.01	하층에 이끼류가 덮여있는 사초속 갈대숲	2	S
37.01.01	하층에 이끼류가 덮여있는 영양물질이 적은 사초속 갈대숲	2	S
37.01.02	하층에 이끼류가 덮여있는 영양물질이 많은 사초속 갈대숲	2	S
37.02	하층에 초본류가 덮여있는 사초속 갈대숲	3	S
37.02.01	하층에 초본류가 덮여있는 영양물질이 적은 사초속 갈대숲	2	S
37.02.02	하층에 초본류가 덮여있는 영양물질이 많은 사초속 갈대숲	3	S
38.	갈대밭		
38.01	소택지 사초속 갈대밭	2	S
38.02	갈대밭	2-3	S
38.03	부들 갈대밭	*	B
38.04	열대성 갈대밭	1-2	S
38.05	진들피류 갈대밭	*	B
38.06	갈풀류 갈대밭	*	B
38.07	기타 갈대밭	2-3	B-S

1: 거의 멸절위기에 처한 비오톱유형, 2: 심각하게 위기에 처한 비오톱유형, 3: 위기에 처한 비오톱유형, \*: 현재는 아직 위험성이 없는 비오톱유형, N: 복원 불가능한 비오톱유형, K: 거의 복원 불가능한 비오톱유형, S: 복원하기 힘든 비오톱유형, B: 제한적으로 복원가능한 비오톱유형, X: 등급화 의미가 없는 비오톱유형