

# Hemeroby 도면작성과 녹지계획에서의 활용

## - 대구시를 사례로 -

나정화

경북대학교 조경학과

# Hemeroby Mapping and its Application in Open Space Planning

## - The Case of Daegu Metropolitan City -

Ra, Jung-Hwa

Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

### ABSTRACT

The purpose of this study is to assess naturalness of each land use type for Daegu and provide the basic data for urban green space planning. The results are as follows :

1) As a result of periodic analysis, It is known that in the 1400's that the rate of a-/oligo-/meso-hemeroby was over 90% of that area, in which naturalness was very high. By the 2020's, the population will increase to about 3,500,000 and the occupation rate of meta-and poly-hemeroby, where naturalness is very low, is expected to increase rapidly.

2) The recent land uses of Daegu are divided into 17 types. In the survey of a occupation rate of each land use type, a forest area occupies 48.8% of the entire area. The military installation zone is lowest with 0.07%.

3) Investigation of a dominant hemeroby grade in each land use type showed that the urban complex area is characterized by meta-hemeroby : and the space for pavement and building construction where naturalness is lowest. On the other hand, oligo-hemeroby that is worth being preserved was surveyed to be dominant in woodlands and natural forests

4) In the analysis of hemeroby mapping in the process of a green space planning, it is clear that hemeroby will be used as a tool that assesses the suitability for recreation activity of each sample case. For example, it enables a poly-hemeroby region to be utilized as a near-natural recreation area including  $\beta$ -and  $\alpha$ -euhemeroby region in Daegu. Besides, hemeroby can provide basic data to make a value judgement of each sample case with a view to preservation of nature.

*Key Words : Dominant Hemeroby, Urban Green Space Planning, Land Use Types*

## I. 서론

최근 들어 급속한 경제 성장과 더불어 각종 개발로 인한 도시생태계 및 녹지의 파괴는 가속화되고 있다. 이에 부응해서 특히 도시전체공간에 대한 녹지계획적 관점에서 인간의 자연에 대한 간섭정도를 정량적으로 평가할 수 있는 기준을 마련하고, 이를 토대로 각종 도시개발계획들을 지속가능한 상태로 유지시켜 줄 수 있는 기초자료의 필요성이 한층 증대되고 있다. 이러한 기초자료 확보의 한 방안으로 hemeroby 개념의 적용을 고려해 볼 수 있다. hemeroby에 대한 개념설명은 김혜주(1998) 및 나정화(2000)의 연구에서 상세하게 기술된 바 있다.

이를 활용한 국내 및 국외 연구동향을 살펴보면, 우선 국외의 경우 도시 경관녹지계획적 관점에서 hemeroby를 이용한 개발대상부지의 자연성 평가에 관한 연구가 현재 활발히 진행되고 있다. 대표적으로는 Sukopp(1969), Kunick(1974), Bornkamm(1980), Kaerkes(1987) 등의 연구를 들 수 있으며, 이중 특히 Bornkamm(1980)은 hemeroby 개념을 적용시켜 인간의 자연에 대한 간섭정도를 평가하여 도시 및 경관녹지계획에 응용한 바 있다. 그러나 국내의 경우 hemeroby 개념을 적용한 자연성 평가에 관한 연구는 김혜주(1998) 및 나정화(2000) 등에 의해 특정 단위 공간에서 시도된 바 있으나, 도시공간전체에 대한 녹지계획 수립에 필요한 자연성평가에 관한 기초자료의 제공이란 측면에서는 한계성이 있으며, 바로 이에 대한 연구의 필요성을 언급한 바 있다.

따라서, 본 연구에서는 대구시 전체를 사례지로 선정하여 hemeroby 개념을 적용한 각 토지유형별 정량적 자연성 평가를 실시하여 녹지계획을 위한 기초자료를 제시하는데 가장 큰 목적이 있다. 이를 위해서, 우선 사례지에 대한 hemeroby 등급의 시계열적 변화분석, 현존 토지유형분류 및 면적분석, hemeroby 등급분석 및 도면작성, 그리고 도시녹지계획에서의 활용방법 등 크게 4단계로 구분하여 수행하였다. 또한 hemeroby 등급분석을 통한 각 토지유형별 자연성평가는 특히 녹지계획과의 원활한 접목이란 측면에서 도시기본계획상에 나타난 토지이용패턴을 토대로 하였다.

## II. 연구내용 및 방법

### 1. 자연환경 개황

본 연구의 사례지인 대구광역시 동해에서 서측 약 100km, 남해에서 북측 약 60km 내륙으로 국토 동남부에 입지하고 있다. 대구시의 북측에 팔공산, 남측에 비슬산, 동서로는 완만한 구릉지로 형성된 내륙분지형으로서, 금호강이 동에서 서로 흘러 서쪽에서 낙동강과 합류하고 낙동강이 북에서 남으로 시 지역내 55km를 관류하고 있다. 시가지는 금호강과 낙동강의 합류지점 동편 평야부에 형성되어 있고, 산지는 비교적 급경사지로 구성되어 있다. 기온의 연교차가 매우 심하고 연평균 강수량이 1,000mm 내외로서 비교적 건조한 편에 속한다.

또한 계절풍은 동계에는 서북서풍, 하계에는 동남동풍이 주류를 이루고 있으며, 산업화와 도시환경의 악화로 주변지역과 구별되는 도시 미기후를 형성하고 있다. 도심을 중심으로 상업, 업무, 중추관리기능이 육성되어 부도심기능이 미약하고 특히 단핵평면적인 도시공간구조가 유지됨으로써 교통·환경문제가 심화되고 있다.

### 2. Hemeroby 개념의 선정이유

기준에 많이 활용되고 있는 자연성 평가방법들(예: 녹지자연도 11등급)이 있음에도 불구하고, 왜 본 연구에서는 hemeroby 개념을 적용하게 되었는지에 대한 간략한 언급이 필요할 것으로 사료된다. 일례로, 녹지자연도(환경부, 1991)를 살펴보면, 근본출발이 국토전역을 대상으로 1km × 1km의 격자형으로 나누어 각 격자별 자연성 정도를 속성자료에 의한 11등급으로 구분하고 있다. 그러나 국토전역이라는 대축척에 기인해서 각 등급별 세부 적용대상공간의 구분이 너무 포괄적으로 설정되어 있어서(예: 도시화지역은 획일적 1등급 기준으로 산정), 도시에서만 특유하게 존재하는 서식처의 평가, 도시내 서로 다른 각 서식처간의 상대적 평가 등 좀더 구체화되고 차등화된 도시생태계에 대한 인간의 간섭정도를 측정하기에는 어려움이 있다.

또한 격자면적이 너무 넓어 실질적으로 여러 종류의 녹지자연도 등급이 하나의 격자면적속에 혼합되어 있는

경우가 많아 현장 적용성이 떨어지고 있다(환경부, 1998). 이와 더불어 도시녹지계획의 측면에서 보면, 부정형의 현존 도시 토지이용패턴에 기초한 각 지역지구별 정량적 자연성 평가자료가 절실히 요구되고 있는 바, 실선구분이 아닌 기존의 격자형 구분으로는 특히 녹지계획과의 원활한 접목에 한계성이 있는 것으로 사료된다.

임상도(임업연구원, 1972)의 경우, 격자형이 아닌 폴리곤(polygon)형태로 각 임분별 임상, 경급, 영급, 소밀도 등에 관한 구체적인 속성자료를 도면으로 제공해 주고 있다는 점에서, 정확도 및 녹지계획과의 원활한 접목이란 측면에서, 특히 도시전체 공간내에서 시가화되지 않은 지역에서의 녹지계획수립을 위한 기초자료로서 매우 유용하게 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 임상도가 녹지자연도의 등급으로는 6-9등급에 해당하는 지역, 즉 산림지역만을 구획 및 조사하고 있다는 점을 고려해 볼 때, 시가화된 지역내에서 서로 다른 토지이용패턴별 자연성정도를 평가하는 기초자료로 활용하기에는 역시 한계가 있다.

Hemeroby 등급은 바로 녹지자연도와 임상도의 문제점을 보완할 수 있는 대안으로 사료된다. 특히 인간의 간섭으로 인해 매우 다양한 토지이용패턴을 보이고 있는 도시지역에서의 각 토지유형별 차등화된 자연성 평가가 보다 더 용이할 것으로 사료된다. 즉 부정형의 서로 다른 도시 토지이용패턴별 그리고 이에 부속된 도시특유의 특징적인 이용형태를 도시생태적 관점에서 7등급으로 구분하고, 각 등급별 적용대상공간을 많은 실 사례 도시식생 조사자료를 바탕으로 세부적으로 차등화하고 있어, 녹지계획가가 제차 현장정밀식생조사를 수행하지 않더라도 대상부지의 토지이용형태에 기초한 자연성을 정량적으로 평가하여 녹지계획과의 원활한 접목을 도모할 수 있다는 장점이 있다.

### 3. 연구 방법

본 연구는 우선 사례지에 대한 hemeroby 등급의 시계열적 변화분석, 현존 토지유형분류 및 면적분석, hemeroby 등급분석 및 도면작성, 그리고 도시경관계획에서의 활용방법 등 4단계로 대별하여 수행하였다. 각 단계별 연구방법은 아래와 같다.

#### 1) Hemeroby 등급의 시계열적 변화분석

인간의 간섭에 따른 자연경관의 변화가 얼마나 심각했는지 파악하기 위해 사례지에 대한 hemeroby 등급의 시계열적 분석을 수행하였다. 시계열 분석을 위해 1400년 전후, 1930년, 1960년, 1985년의 시대별 4단계로 먼저 구분하였다. 각 시대별로 문헌조사(대구광역시, 1986; 대구광역시, 1992; 최병열, 1995; 대구향토문화연구소, 1998; 대구광역시, 2000)를 통해, 특히 대구시사(대구시사 편찬위원회, 1995)의 자료를 통해 hemeroby 등급변화에 중요한 영향을 미치는 인구, 산업 및 녹지구조의 변화를 중점적으로 파악하였으며, 이를 다시 1994년도 달성군 편입 이전의 사례지 행정구역상 면적을 기준으로 hemeroby 등급의 점유율을 추정하였다.

#### 2) 현존 토지유형 분류 및 점유면적 분석

Hemeroby 등급분석의 핵심토대가 될 수 있는 사례지의 현존 토지유형 분류 및 점유면적 분석은 일차적으로 대구도시기본계획안(대구광역시, 1997) 및 대구통계연보(대구광역시, 1997) 자료를 활용하였다. 그러나 이들 문헌에 나타난 각 토지유형 분류가 부분적으로는 서로 상충되었던 바, 1:25,000 지형도, 흑백항공사진 및 현장답사를 통해 지목별 유사한 유형들은 도시기본계획안에 나타난 토지유형 분류를 기준으로 다시 통합 조정하였다. 특히 통계연보자료와는 달리 도시기본계획안에는 분류된 각 토지유형별 점유면적이 누락되어 있어서 1:25,000 지형도상에서 디지털 구적기를 사용하여 점유면적을 환산하였다.

주거지역은 아파트, 연립 및 단독주택지로 다시 세분하였으며, 수변은 강, 하천, 지천 등 흐르는 수공간을 중심으로, 저수지는 연못, 습지 등 고인 수공간을 중심으로 구분하였다. 또한 도시공원은 근린공원과 도시자연공원으로 구분하였으며, 특히 근린공원속에는 체육공원, 묘지 및 유원지를 포함하였다.

#### 3) Hemeroby 등급분석 및 도면작성

사례지에 대한 hemeroby 등급으로의 전환은 상기의 현존 토지유형 분류 및 점유면적을 중요한 토대로 고려하였다. 부정형의 서로 다른 도시 토지이용패턴별 그리고 이에 부속된 도시특유의 특징적인 이용형태에 따라

표 1. Hemeroby 등급구분 및 적용대상공간

Hemeroby 등급	N과 T의 분포비율*	적용기준	적용대상
a-hemeroby	N = 0 : T < 20%	인간의 영향력이 전혀 미치지 않은 생태계	-
oligo-hemeroby	N < 5% : T < 20%	생태계에 약간의 변동이 있음 / 인간의 영향력을 약간 받고 있는 생태계	-
meso-hemeroby	N < 5~12% : T < 20%	입업 등으로 인한 새로운 생태계가 출현하고 있는 공간	숲, 자연적 산림, 자연발생적 관목덩굴림 및 교목성군락, 수변갈대군락 등
$\beta$ -euhemeroby	N < 13~17% : T < 21~30%	전형적인 기존의 농업경영형태에서 발생하는 생태계	전답, 농경지, 인공림, 공원, 관리가 심하지 않은 잔디밭, 폐허지역, 화분과 식물군락 등
$\alpha$ -euhemeroby	N < 18~22% : T < 31~40%	인간의 간섭이 다소 많이 미치고 있는 공간 / 자연발생적인 식물류의 출현이 곤란한 공간	개인정원, 공공용 장식정원, 관리가 심한 잔디밭, 완벽하게 회복된 답답잔디 등
poly-hemeroby	N > 22% : T > 40%	인간의 간섭이 지배적인 공간 / 건축물 등으로 인해 노출된 토양이 거의 없으며 자연발생적인 식물류의 출현이 배척된 공간 / 부분적으로 개척식물이 잔류하지만 생태계의 파괴를 의미하는 조류, 박테리아, 곰팡이류의 생육이 왕성한 공간	불완전하게 회복된 운동장, 잔디밭 틈새, 개척 및 잔류식물, 부분적 공터를 가진 수변식생 등
meta-hemeroby	-	인간의 간섭이 매우 지배적인 공간 / 유기체들의 활동이 완전히 정지된 공간 / 건축물 및 기타독성물질들로 인해 식생이 완전 파괴된 공간	포장된 주차장, 도로, 건축물공간, 인공지반 등

\*: N: 귀화종; T: 1, 2년생 초본류  
출처: Sukopp, 1969: 363-369; Bornkamm, 1980: 49.

hemeroby등급을 7등급으로 구분하고, 각 등급별 적용대상공간을 많은 실사례 도시식생조사 자료를 바탕으로 세부적으로 차등화하고 있는 Sukopp and Blume(1976), Bornkamm(1980), Kaerkes(1987)의 지침을 이용하였다(표 1 참조).

이 가운데 특히 본 연구에서는 7단계 hemeroby 등급속으로의 구분이 불분명한 공간들을 위해서 중간계급(예:  $\beta/\alpha$ -euhemeroby 또는 poly/meta-hemeroby 등)을 추가로 설정하여 13등급으로 세분화하여 각 등급별 적용대상공간을 일련번호에 따라 설정하고 있는 Bornkamm(1980)의 모델을 중점적으로 활용하였다(표 2 참조). hemeroby 도면의 녹지계획에서의 활용방안 역시 Bornkamm(1980)의 연구에 기초를 두었다.

또한 사례지내에서 분류된 각 토지유형별 우점 hemeroby등급의 부여는(표 4 참조), 각 토지유형속에 분포하고 있는 서로 다른 식생구조의 점유율에 따라 무(無) 0%, 최소(最小) 5%미만, 소(小) 5-15%, 적(適) 15-25%, 빈(頻) 25-50%, 최빈(最頻) 50%

이상으로 구분하여 산정하였다. 특히 각 토지유형들 속에 혼재해 있는 서로 다른 식생구조의 파악(예: 분포, 크기, 점유면적, 식생형태 등)은 1:5,000 지형도, 흑백 항공사진(1:25,000)의 Mirror stereoscope MS-3 10배율을 통한 분석 및 현장답사를 통하여 수행하였다.

사례지의 hemeroby 도면작성 및 자료처리는 우선 Vidar Truscan 800 Scanner를 사용하여 토지이용 특성 자료를 스캐닝하였으며, Cadcore 2.0(Hitachi)을 이용하여 도면수치화하여 DXF파일로 자료변환을 하였다. ARC/INFO 7.0.4(ERSI Inc., 1994)에서 DXF Format을 ARC/INFO Format인 Coverage로 변경하여 입력자료들의 오차를 수정하였다. 좌표투영은 Transverse Mercator 좌표로 투영하였으며, 좌표전환, 도면절취 및 집합 등의 과정을 거쳤다. 분석내용을 속성자료로 입력한 후, ARC View GIS Version 3.1(ESRI Inc., 1992-1998)로 옮겨 도면에 서로 다른 표기를 부여하여 출력하였다.

4) 녹지계획에서의 활용

표 2. 서로 다른 식생구조에 기초한 Hemeroby 등급

번호	식생구조	hemeroby 등급
1	숲, 자연적 산림	meso-hemeroby
2	수변의 자연발생적 관목덩굴림	meso-hemeroby
3	갈대군락	meso-hemeroby
4	부분적으로 인위적 간섭을 받고 있는 산림	$\beta$ -euhermeroby
5	공원	$\beta$ -euhermeroby
6	전, 담, 농경지	$\beta$ -euhermeroby
7	목초지, 초원	$\beta$ -euhermeroby
8	폐허지역 자연발생적 교목성 군락	$\beta$ -euhermeroby
9	수변의 자연발생적 교목성 군락	$\beta$ -euhermeroby
10	관리가 심하지 않은 무성한 잔디밭	$\beta$ -euhermeroby
11	폐허지역 반건초지 또는 잔디	$\beta$ -euhermeroby
12	생산목적의 농원 및 체소원	$\beta/\alpha$ -euhermeroby
13	폐허지역 관목군락	$\beta/\alpha$ -euhermeroby
14	개인정원	$\alpha$ -euhermeroby
15	공공용 장식정원	$\alpha$ -euhermeroby
16	관리가 심한 잔디밭 및 장식녹지	$\alpha$ -euhermeroby
17	운동장 잔디밭	$\alpha$ -euhermeroby
18	폐쇄된 공간내 개방잔디	$\alpha$ -euhermeroby
19	열린공간내 개방잔디 및 폐허지 식생	poly-hemeroby
20	부분적 공터를 가진 수변지역 식생	poly-hemeroby
21	틈새 개척식물 및 잔류식물	poly/meta-hemeroby
22	포장지역	meta-hemeroby
23	건(축)물 지역	meta-hemeroby

본 연구에서 얻어진 대구시 전체를 대상으로 한 hemeroby 도면은 무엇보다 도시녹지계획의 2가지 중요한 임무, 즉 자연보호와 휴양공간의 제공이라는 2가지 측면으로 한정하여 그 활용성을 파악했다. 녹지계획의 자연보호적 측면과 hemeroby 등급과의 관계에서는, 분석된 각 hemeroby 등급별 보호가치성의 정도를 파악해 보고 개선책을 제시해 보았다. 녹지계획의 휴양적 측면과 hemeroby 등급과의 관계에서는, 우선 휴양활동의 종류에 따라 hemeroby 등급적용을 어떻게 차등화하여 설정할 것인가를 파악해 보고, 계속해서 녹지계획선상에서의 개선책을 분석해 보았다.

### III. 결과 및 고찰

#### 1. Hemeroby 등급의 시계열적 변화

1400년대의 경우 인구는 1,300명 정도로 대부분 농경 위주의 1차산업에 종사하고 있는 것으로 나타났다.

거주자 대부분은 달성(현재 달성공원)을 중심으로 정주공간을 형성하고 있었으며 주변은 농경지와 산림이 주로 분포하고 있었다. a-, oligo- 및 meso-hemeroby가 90%이상,  $\beta/\alpha$ -euhermeroby가 10% 미만으로 추정되며, meta/poly-hemeroby가 출현하지 않은 자연성이 매우 높은 시기로 사료된다. 1930년대의 경우 인구는 93,319명으로 이중 1차산업 종사자가 8.7%, 2차산업 27.2% 및 3차산업 64.1%로 조사되었다. 공업이 시작된 초기모형으로 meta/poly-hemeroby(5% 미만)가 출현하기 시작하지만, 1995년 사례지 전체면적을 기준으로 볼 때, 아직은 대부분이 oligo/meso-hemeroby 중심의 농경지와 산림이 지배적인 공간으로 판단된다.

1차산업의 전환기인 1960년대 전후를 살펴보면, 인구는 488,960명 정도로 1930년에 비해 약 5배 증가하였으며, 또한 주거공간 및 도로망의 확충, 서비스업의 성장이 현저한 것으로 나타났다. 1930년에 비해 a-, oligo- 및 meso-hemeroby의 비율(70% 정도)이 점차 감소하기 시작하고, 반면 meta/poly-hemeroby가 10%로 2배 증가하여 역피라미드 구조로 전환되어 감을 알 수 있었다.

1985년대로 들어오면서 인구는 2,029,853명으로 1960년에 비해 4배 정도 증가하였으며, 1차산업이 감소하고 2차 및 3차산업이 급성장한 시기였다. 이와 더불어 주거지역을 포함한 시가화된 지역의 면적이 전체면적의 26%, 농경지 22%, 산림(도시자연공원 포함) 52%정도로 oligo/meso-hemeroby는 감소한 반면 meta/poly-hemeroby가 현저하게 증가되었다(그림 1 참조).

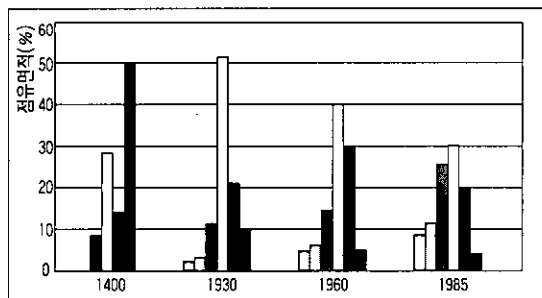


그림 1. Hemeroby 등급의 시계열적 변화  
 범례: □: meta-hemeroby; □: poly-hemeroby;  
 □:  $\alpha/\beta$ -euhermeroby; □: meso-hemeroby;  
 ■: oligo-hemeroby; ■: a-hemeroby

표 3. 사례지의 토지유형 분류 및 점유면적

토지유형분류		점유 면적(m <sup>2</sup> )	점유율(%)	비고
산림지역		425,549,973	48.8	-
농경지	전	60,667,041	6.8	과수원·유실수관리 등 포함
	답	96,413,500	10.8	
주거지역		65,166,491	7.3	아파트단지, 연립 및 단독주택지포함
학교 운동장		8,136,294	0.9	대학캠퍼스포함
공업단지		17,146,952	1.9	-
간선도로		40,161,947	4.5	왕복 4차선이상
철길지역		1,380,672	0.1	경부선, 대구선
수변지역		71,688,824	8.0	강, 하천, 지천 등 (수변포함)
저수지		6,207,002	0.7	연못, 습지등
도시공원	근린공원	10,941,742	1.2	유원지, 체육공원, 묘지포함
	도시자연공원	68,195,227	7.6	
군사시설지역		693,269	0.07	-
공항지역		2,407,885	0.2	-
상업지역		10,964,459	1.2	-
계		885,721,278	100	-

## 2. 현존 토지유형 분류 및 점유면적

도시기본계획의 축척에 부합하는 사례지의 현존 토지 유형은 주거지역을 포함하여 총 17개로 분류되었다. 각 토지유형별 점유면적을 살펴보면, 산림지역이 사례지 전체면적의 48.8%로 가장 높게 나타났으며, 전답이 17.6%, 주거지역이 7.3%, 근린공원 및 도시자연공원 지역이 8.8%로 비교적 높은 점유율을 보이고 있다. 반면, 철로변, 공업단지, 공항지역 등이 비교적 낮은 점유율을 보이고 있으며, 특히 군사시설지역이 0.07%로 가장 낮게 나타났다(표 3 참조).

## 3. Hemeroby 등급분석 및 도면작성

전술한 사례지의 토지유형구분 자료를 토대로 우점 hemeroby 등급을 분석해 본 결과(표 4 참조), 도시 밀집지역의 경우 포장지역(22)과 건축물지역(23) 중심의 meta-hemeroby가 95% 이상 우점하고 있는 것으로 나타났다. 또한 관리가 심하지 않은 잔디밭(10), 폐허지역 (반)건초지(11) 외 4개 식생구조가 15-25% 정도로 비교적 낮은 점유율을 보이고 있었으며, 숲 및 자연적 산림(1) 외 6개 식생구조는 출현하지 않은 것으로 파악되었다. 농경지의 경우, 전답(6) 및 폐허지역 자연발생적 교목성 군락(8)이 우점식생구조로 출현하

였으며, 숲 및 자연적 산림지역(1)이 그 다음순으로 파악되었다. 반면, 도시밀집지역에서 우점하는 22와 23의 식생구조는 없는 것으로 나타났으며, 전반적으로 보아 밭지역은  $\beta$ -euhemeroby, 논지역은  $\alpha$ -euhemeroby가 우점하였다.

산림지역의 경우, 숲 및 자연적 산림(1)과 부분적으로 인위적 간섭을 받고 있는 산림(4)이 지배적인 공간으로, 갈대군락(3), 공원(5) 등과 같은 11개 식생구조는 출현하지 않은 것으로 나타났다. oligo-hemeroby가 우점하고 있는 지역으로 사료된다. 아파트 주택단지 및 연립주택단지의 경우는 2개지역 공히 비슷한 식생구조를 보이고 있었다. 도시밀집지역의 경우와 유사하게 포장지역과 건물지역이 우점을 보이고 있는 반면, 숲, 자연적 산림(1) 및 수변의 자연발생적 교목군락 등은 없는 것으로 파악되었던 바, 전반적으로 보아 우점 hemeroby는 poly/meta-hemeroby로 판단된다.

단독주택단지에서는 상기의 아파트 주택단지와 유사하게 포장지역과 건물지역중심으로 구성되어 있었다. 그러나 개인정원(14)이 상당한 부분을 차지하고 있다거나, 공공용 장식정원(15) 등이 상대적으로 적게 나타나고 있다는 점을 고려해 볼 때, 이 지역은  $\alpha$ -euhemeroby가 우점하고 있는 것으로 사료된다. 또한 부분적으로는 도시공원의 역할을 수행하고 있는 캠퍼스의 경우를 살펴보면, 운동장 및 잔디밭(17)과 열린공간

표 4. 사례지의 토지유형별 우점 Hemeroby

토지유형구분	식생구조에 따른 특징	우점 헤메로비 등급
도시밀집지역	22+23: 50%이상 / 10+11+12+14+15+16: 15-25% 4+5+8+13+17+19+21: 5%미만 / 1+2+3+6+7+9+20: 0%	meta-hemeroby
전(밭)지역	6+7+8+12: 50%이상 / 1+9+13+19: 15-25% 2+4+10+11+20+21: 5%이상 / 3+5+14+15+16+17+18+22+23: 0%	$\beta$ -euhermeroby
답(논)지역	1+7+9: 15-25% / 2+3+4+5+10+11+12+13+18+19+20+21: 5-15% 6+8: 50%이상 / 14+15+16+17: 5%미만 / 22+23: 0%	$\alpha$ -euhermeroby
산림지역	1+4: 50%이상 / 2+7+8+19+20: 15-25% / 10+11+12: 5%미만 3+5+6+9+13+14+15+16+17+18+21+22+23: 0%	meso-hemeroby
아파트 주택단지	22+23: 50% 이상 / 12+14+15+18: 25-50% / 10+11+16: 15-25% 1+2+4+5+6+7+8+13+17+20+21: 5-15% / 3+9+17: 0%	poly/meta-hemeroby
연립 주택단지	22+23: 50% 이상 / 12+14+15+18: 25-50% / 10+11+16: 15-25% 1+2+4+5+6+7+8+13+17+20+21: 5-15% / 3+9+17: 0%	poly/meta-hemeroby
단독 주택단지	22+23+14: 50%이상 / 15+18+19: 15-25% / 12: 5%미만 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10+11+13+16+17+20+21: 0%	$\alpha$ -euhermeroby
캠퍼스	17+19: 50%이상 / 4+7+9+20+22+23: 25-50% 1+2+8+10+13+15+16+21: 15-25% / 3+5+6+11+12+14+18: 5%미만	$\alpha$ -euhermeroby
공업단지	15+21+22+23: 50%이상 / 10+11+18+19: 5-15% 1+2+3+4+5+6+7+8+9+12+13+14+16+1+20: 5%미만	meta-hemeroby
도로변지역	21+22+23: 50%이상 / 8+10+13+16: 5%미만 1+2+3+4+5+6+7+9+11+12+14+15+17+18+19+20: 0%	poly/meta-hemeroby
철도변지역	8+10+21: 50%이상 / 11+13: 5%미만 1+2+3+4+5+6+7+9+12+14+15+16+17+18+19+20+22+23: 0%	poly/meta-hemeroby
수변지역	2+3+7+9: 50%이상 / 10+11+20+21: 5-15% / 19: 5%미만 1+4+5+6+8+12+13+14+15+16+17+18-22+23: 0%	meso/ $\beta$ -euhermeroby
저수지 및 연못, 늪지역	2+3+7+9: 50%이상 / 13+18+19: 5-15% / 10+11+20+21: 5%미만 1+4+5+6+8+12+14+15+16+17+22+23: 0%	meso/ $\beta$ -euhermeroby
근린공원(유휴지)지역	5: 50%이상 / 1+2+4+7+15+16+17: 15-25% / 22+23: 5-15% 19+20: 5%미만 / 3+6+8+9+10+11+12+13+14+15+18+21: 0%	poly/ $\alpha$ -euhermeroby
자연공원지역	1+2+4+6+7+8+9: 50%이상 / 10+11: 5-15% 12+15+16+19+20: 5%미만 / 3+5+13+14+17+18+21+22+23: 0%	oligo-hemeroby
군사시설지역	1+23+22+17: 50%이상 / 2+7+8+10+15+16+19: 25-50% 4+6+9+11+12+13+18+21: 15-25% / 3+5+14+20: 5%미만	poly/ $\alpha$ -euhermeroby
공항지역	21+22+23: 50%이상 / 6+7: 25-50% 15+16: 5-15% / 1+2+3+4+5+8+9+10+11+12+13+14+17+18+19+20: 5%미만	poly-hemeroby
상업지역	21+22+23: 50%이상 / 15+16+19: 5-15% 8+11+14+18: 5%미만 / 1+2+3+4+5+6+7+9+10+12+13+17+20: 0%	poly/meta-hemeroby

내 개방잔디(19) 등이 우점하는 것으로 나타났으며, 더불어 포장지역과 건물군도 상당히 많은 면적을 차지하고 있었다. 그러나 갈대군락(3) 외 6개 식생구조는 출현하지 않았다.

공업단지의 경우, 틈새개척식물의 유입이 두드러진 것을 제외하면 숲 및 자연적 산림 등 상당히 많은 식생구조가 출현하지 않는 건축물 위주의 단순구조를 나타내고 있었다. 이러한 현상은 도로 및 철도변 지역에서도 유사한 것으로 조사되었다. 단지 도로변의 경우는 포장지역이 우세한 구조를 하고 있는 반면, 철도변의 경우에는 폐허지역 교목성 군락과 틈새개척식물등이 우점한다는 데서 약간의 차이점이 발견되었다.

수변, 저수지 및 늪지역에서는 자연발생적 관목덩굴림(2) 외 3개 식생구조가 우점을 하고 있었다. 그러나 수변지역의 경우는 인공구조물 및 관리가 심하지 않은 무성한 수생식물군락 등이 공존하여 출현하는 반면, 저수지 및 늪지역에서는 관목중심의 덩굴림군락(13) 형태가 높게 출현하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 산림지역에서 주로 나타나는 숲 및 자연적 산림 등의 식생구조는 없는 것으로 보아, 이들 지역은 전반적으로 볼 때 meso/ $\beta$ -euhermeroby가 우점하는 것으로 사료된다.

근린공원의 경우, 부분적으로는 숲 및 자연적 산림이 출현하기도 하였으나, 인위적 장식정원 및 관리가 심한

잔디밭 등이 우점하고 있는 것으로 나타났다. 그러나 갈대군락과 전·담·농경지 등과 같은 식생구조는 없는 것으로 파악되고 있어 전체적으로 보면  $\alpha$ -euhermeroby가 우점하는 지역으로 사료된다. 이와는 대조적으로 자연공원지역은 숲 및 자연적 산림(1) 등 자연성이 풍부한 6개 식생구조가 우점하는 것으로 나타나, 전체적으로 보면 oligo-hemeroby가 우점하고 있는 지역으로 판단된다.

군사시설지역은 숲, 자연적 산림지역, 포장 및 건축물지역이 혼재하는 구조를 보여주고 있으며, 갈대군락, 공원 등과 같은 4개 식생구조는 출현하지 않은 것으로 분석되었다. 공항지역의 경우, 도시밀집지역과 유사한 것으로 파악되었으며, 틈새 개척 및 잔류식물 등이 산별적으로 조사되었다. 그러나 자연적인 산림, 수변의 자연발생적 관목덩굴림 등과 같은 자연성이 높은 식생구조는 거의 출현하지 않는 단순구조형태를 취하고 있어, 전체적으로는 poly-hemeroby 등급이 우점하고 있는 것으로 사료된다.

마지막으로 상업지역의 경우, 부분적으로는 틈새개척식물, 공공용 장식정원, 관리가 심하지 않은 잔디밭 등

이 출현하고 있었으나, 산림 및 잡목림 등과 같은 자연성이 높은 식생구조의 출현이 없는 포장 및 건축물이 지배적인 공간이라는 점을 감안해 볼 때, 전체적으로 보면 poly/meta-hemeroby가 우점하고 있는 것으로 파악된다. 이상 현존 토지유형에 기초한 hemeroby 등급분석 결과를 도면으로 종합해 보면 아래 그림 2 와 같다.

#### 4. 녹지계획에서의 활용

녹지계획의 2가지 중요한 임무는 자연보호와 휴양공간의 제공에 있으며, 바로 이 2가지 임무는 hemeroby 등급과 긴밀한 관계에 놓여 있다(Buchwald, 1996; Finke, 1996; Woebse, 1996). 우선, 녹지계획의 자연보호적 측면과 hemeroby 등급과의 관계를 살펴보면(그림 4 참조), a 및 oligo-hemeroby 지역은 거의 대부분 보호가치가 매우 높고, meso-hemeroby 지역은 보호가치가 높지만 다소의 조정이 필요한 공간이다. 특히 시가화지역에서는  $\beta$  및  $\alpha$ euhermeroby등급의 식생구조를 보이는 지역은 보호가치가 있다(표 1 참조).

poly 및 meta-hemeroby의 식생구조를 보이는 지역에서는 인위적 수단을 통해 hemeroby등급을 낮추는 방안이 필요하고, 특히 meta-hemeroby 지역에서는 재생을 위해 필요한 부지를 인위적으로 새롭게 조성할 필요가 있다. 즉 자연그대로 맡겨진 부지는 비교적 빠른 시간내에 다시 원상회복되어 낮은 hemeroby 등급으로의 전환이 가능하다. 예를 들면, 어떤 부지가 현재 농경지속에서 초원지로 조성되어 있다고 가정할 때, 과거에 어느 정도의 에너지(예: 개간, 예초, 시비 등)가 분명히 투입되었을 것이다. 만약 이 부지를 인간의 간섭이 금지된 보호지역으로 설정되었다고 가정해 볼 때(그림 3의 목표 1), 자연천이를 거치면서 향후 어느 순간에는 잠재자연식생(일반적으로는 숲 또는 산림)으로 다시 재조정이 될 것이다. 이때 천이를 좀더 촉진시키고, hemeroby 등급을 낮추기 위해서는 새로운 에너지 투입, 즉 향토자생수종 중심의 추가적 근자연형 식재를 고려해 볼 수 있다(그림 3에서 실선).

만약 이 부지를 초원으로 계속 유지시킬려고 한다면(목표 2), 현재의 관리형태가 계속 지속되어야 할 것이다. 만약 이 부지를 장식정원으로 재조성하고자 한다면(목표 3), 현재상태보다 더 심한 에너지투입(예: 부지

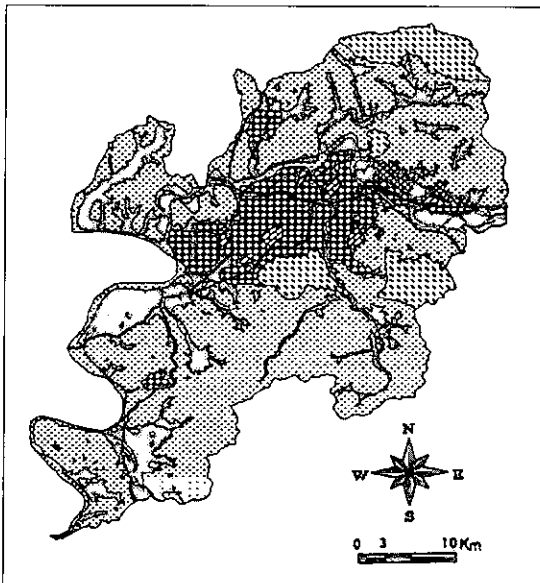


그림 2. Hemeroby 등급분석도

범례 :

	$\beta$ -euhermeroby :		$\alpha$ -euhermeroby :
	meta-hemeroby :		meso-hemeroby :
	poly/ $\alpha$ -hermeroby :		oligo-hemeroby :
	poly-hemeroby :		meso/ $\beta$ -hermeroby :
	poly/meta-hemeroby		



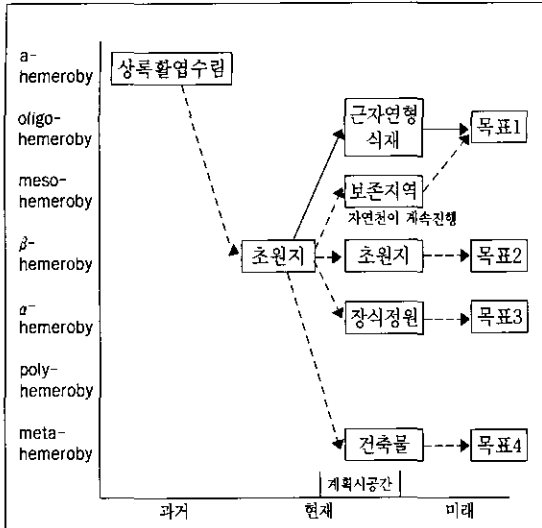


그림 3. 시간의 경과에 따른 hemeroby 등급의 변화

정지, 식재, 시비, 철조망설치 등)이 필요할 것으로 사료된다(그림 3 참조). 만약 이 부지를 건축물공간으로 사용하고자 한다면(목표 4), 최소한 장식정원으로의 조성때 보다는 더 많은 에너지투입이 요구된다(그림 3 참조). 어느 목표에 맞추어 이 부지를 활용할 것인가 하는 문제는 녹지계획선상에서 결정되어야 할 것으로 사료되며, hemeroby 도면은 바로 이러한 판단을 위한 중요한 기초자료로 사료된다.

녹지계획의 휴양적 측면과 hemeroby 등급과의 관계를 살펴보면(그림 4 참조), 우선 휴양활동의 종류에 따라 hemeroby 등급적용이 다양하게 차별화될 수 있다. 즉 자연을 체험 및 학습하거나, 자연을 향유하는데 토대를 두고 있는 휴양활동들은(예: 산책, 자연속 일광욕, 자전거타기, 승마, 낚시, 자연관찰, 친수여가활동 등) 최소한 근자연형 식생구조를 기본전제로 한다. 그러나 간접자본시설물 또는 건축물과 강하게 결부된 휴양활동들은(예: 운동, 놀이, 레크리에이션 활동 등) 반드시 전술한 근자연형 식생구조가 근본토대가 될 필요는 없다. 즉 이들은 poly 및 meta-hemeroby지역에서도 충분히 가능한 휴양활동으로 볼 수 있다. 이외에도 수영과 같은 휴양활동은 모든 hemeroby 등급 속에서 가능할 것으로 사료된다.

이상 종합해 볼 때, 녹지계획에서 hemeroby 도면의 활용은 아래 2가지 측면으로 요약해 볼 수 있다. 하나

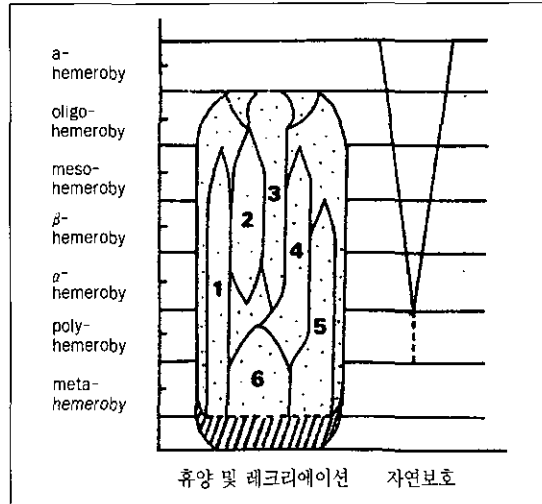


그림 4. Hemeroby 등급과 자연보호 및 휴양활동과의 관계  
 범례: 1: 자전거타기, 조깅 등; 2: 승마, 낚시 등;  
 3: 산책, 등산, 자연체험 등; 4: 실외정적 휴양(삼림욕, 야영 등);  
 5: 실외동적 휴양(스포츠 및 운동 등);  
 6: 휴양, 도로 및 교통;  
 [Hatched Box]: 건축물과 결부된 휴양활동;  
 [White Box]: 자연과 결부된 휴양활동

는 전술한 바와 같이 hemeroby가 휴양을 목적으로 한 부지이용에서 적합성 평가의 한 수단으로 활용될 수 있다. 즉, 현재상태를 기준으로 어떤 종류의 휴양형태가 제공될 수 있는지 또는 적합한지에 대한 판단의 근거를 제공해 줄 수 있다는 점이다. 예를 들면, hemeroby 도면은 특히 자전거길 및 산책로의 노선을 선정함에 있어서 도시외곽 부분의 비교적 낮은 hemeroby 등급지역을 통과해서 도심내부지역의 어느곳을 연결시켜 나가는 것이 바람직한가에 대한 기초정보를 제공해 줄 수 있다.

다른 하나는 hemeroby 등급의 변화를 녹지계획의 목표로 설정할 수 있다. 즉 어떤 poly-hemeroby 지역에 hemeroby 등급의 변화라는 녹지계획의 목표설정을 통해 beta 및 alpha-hemeroby 부분을 이 지역속에 변화 또는 첨가시킴으로서 근자연형 휴양활동을 가능하게 하도록 계획할 수 있을 것으로 사료된다.

#### IV. 결론

대도시를 사례지로 선정하여 hemeroby 개념을 적용한 각 토지유형별 정량적 자연성 평가를 실시하여 도시 녹지계획을 위한 기초자료를 제시해 보는데 본 연구의

목적이 있었던 바, 결과를 요약하면 아래와 같다.

1) Hemeroby 등급의 시계열적 분석결과, 1400년대의 경우 자연성이 높은 a-, oligo- 및 meso-hemeroby가 90% 이상으로 자연성이 매우 높은 시기로 분석되었다. 1960년대의 경우, a-, oligo- 및 meso-hemeroby의 비율(70%정도)이 점차 감소하기 시작하고, 반면 meta/poly-hemeroby가 10%로 증가하여 점차 자연성이 떨어지는 역피라미드 구조로 전환되었다.

2) 사례지의 현존 토지유형은 주거지역을 포함하여 총 17개로 분류되었다. 각 토지유형별 점유면적을 살펴보면, 산림지역이 사례지 전체면적의 48.8%로 가장 높게 나타났으며, 군사시설지역이 0.07%로 가장 낮게 나타났다.

3) 각 토지유형별 우점 hemeroby 등급분석 결과, 도심밀집지역은 포장 및 건축물공간 중심의 자연성이 가장 낮은 meta-hemeroby가 우점하고 있는 것으로 나타났다. 반면, 산림지역의 경우, 숲 및 자연적 삼림(부분적으로 인위적 간섭을 받고 있는 산림 포함)이 지배적인 공간으로, 보호가치가 매우 높은 oligo-hemeroby가 우점하고 있는 지역으로 나타났다.

4) Hemeroby 도면의 녹지계획에서의 활용적 측면 분석결과, 우선 hemeroby가 휴양을 목적으로 한 부지 이용에서 적합성 평가의 한 수단으로 활용될 수 있다. 예를 들면, 어떤 poly-hemeroby 지역에서  $\beta$  및  $\alpha$  euhemeroby 부분을 첨가함으로써 근자연형 휴양활동을 가능하게 할 수 있다. 다른 하나는 녹지계획적 관점에서 각 토지유형별 자연보호에 대한 가치정도를 판단할 수 있는 기초자료를 제공해 줄 수 있다는 점이다.

5) 마지막으로, hemeroby 등급은 특히 인간의 간섭이 심한 도시지역에서 도시기본계획의 축척에서 뿐만 아니라, 지역지구, 단지 및 특정단위공간의 녹지계획에서도 각 축척에 부합하는 정밀 hemeroby 조사가 재차 수행된다면 훨씬 더 다양하게 활용될 수 있을 것으로 사료된다. 그러나 식생조사를 바탕으로 한 각 등급별 세부 적용대상공간의 구분은 도시발전형태의 상이성 및 종조성 형태의 이질성이란 측면에서 이 기준들이 우리

나라 도시에서도 그대로 적용가능할지에 대한 논의는 계속 진행되어야 할 것으로 사료된다.

## 인용문헌

1. 김혜주, 조수경(1998) Hemeroby를 이용한 자연환경평가 및 환경계획 -LG빌리지의 사례를 중심으로-. 환경생태학회지 12(3): 253-258.
2. 나경화(2000) Hemeroby 등급을 적용한 수목원조성 전후의 자연성평가. 한국조경학회지 28(1): 62-69.
3. 대구광역시(2000) 대구시 토지지도별 현황.
4. 대구향토문화연구소(1998) 경상감영사백년사. 대구광역시 중구.
5. 대구광역시(1997) 2016년을 향한 대구도시기본계획안.
6. 대구광역시(1997) 대구통계연보.
7. 대구광역시(1995) 대구도시계획연혁.
8. 대구시사 편찬위원회(1995) 대구시사 제1권(통사).
9. 대구광역시(1992) 대구도시기본계획.
10. 대구광역시(1986) 제1회 대구생활권통계.
11. 임업연구원(1999) 임상도(1997-1998년도에 대구·경북지역을 조사한 자료).
12. 환경부(1991) 녹지자연도(대구·경북지역).
13. 환경부(1998) 인공위성 영상자료와 GIS를 이용한 녹지자연도 등급판정 기법 개발. pp. 28-36.
14. 최병열(1995) 대구지역 녹지지역 변천에 관한 연구. 영남대학교 환경대학원 석사논문.
15. Blume, H. P. und Sukopp, H.(1976) Oekologische Bedeutung anthropogener Bodenveraenderungen. Schriftenr. f. Vegetationskunde 10: 75-85.
16. Bornkamm, R.(1980) Hemerobie und Landschaftsplanung. Landschaft u. Stadt 12(2): 49-54.
17. Buchwald, K.(1996) Der Landschaftsplan als zentrales Planungsinstrument vorsorgender, integrierter Umweltplanung. In: Bewertung und Planung im Umweltschutz. Economica Verlag. pp. 213-231.
18. Finke, L.(1996) Integration von Landschaftsplanung und Regionalplanung. In: Bewertung und Planung im Umweltschutz. Economica Verlag. pp. 286-295.
19. Kaerkes, W.(1987) Zur oekologischen Bedeutung urbaner Freiflaechen. Diss., Universitaet Bochum. pp. 207-262.
20. Kunick, W.(1974) Veraenderungen von Flora und Vegetation einer Grossstadt, Diss., TU Berlin.
21. Sukopp, H.(1969) Der Einfluss des Menschen auf die Vegetation. Vegetation 17: 363-369.
22. Woebse, H.-H.(1996) Erfassung und Bewertung des Erlebnispotentials. In: Bewertung und Planung im Umweltschutz. Economica Verlag. pp. 121-128.

원고접수: 2001년 4월 19일

최종수정본 접수: 2001년 5월 21일

2인 익명 심사필