

GIS를 기반으로 한 비오톱의 휴양가치 평가도구(BVAT) 개발과 적용

조현주* · 나정화** · 류연수***

*경북대학교 대학원 조경학과 · **경북대학교 조경학과 · ***뉴저지 럿거스 주립대학교 조경학과

I. 서론

최근 우리나라는 소득의 증가 및 생활수준의 향상으로 정신적 필요에 더욱 많은 관심을 가지게 되었으며, 특히 자연체험 및 휴양활동을 통해 육체적, 정신적 피로를 해소하고 자 하는 욕구가 날로 증가하고 있다. 그러나 지난 십 수년간 지속되어 온 무분별한 개발은 녹지, 자연형 하천, 띠형수림 등과 같은 자연체험 및 휴양을 위해 가치 있는 많은 비오톱 공간들을 소멸 및 단절화 시키고 있는 실정이다(김귀곤 등, 1994; 사공정희, 2004).

근래 자연체험 및 휴양활동들이 스트레스 해소 뿐만 아니라 자기 성취감 증가, 사회적 교류확대 등에 결정적인 역할을 할 수 있다는 주장이 제기되면서(나정화와 도후조, 2003), 국내·외에서는 휴양공간 부족 현상을 해결하기 위한 다양한 연구들이 활발하게 진행되고 있다(고동완, 2007; 조창우, 2003; Goossen and Langers, 2000; Paul and Westphal, 2004).

그러나 지금까지 진행된 대부분의 연구들은 도시지역을 중심으로 휴양공간의 조성 필요성 및 정책적 방향제시에 관한 내용이 주를 이루고 있었으며, 이미 지정되어 있는 단편적인 특정공간에 대한 휴양계획 방법론 제시에 주안점을 두고 있었다. 즉, 경관의 전체적인 맥락 속에서 휴양공간으로 개발하기 이전에 어떠한 지역이 휴양공간으로서의 개발 가능성이 높은지 또는 낮은지에 대한 타당성 분석에 관한 연구는 매우 부족한 것으로 사료된다.

따라서 본 연구에서는 도시지역 중심의 연구에서 탈피하여, 농경지 중심의 대규모 택지개발 사업지를 연구 대상으로 선정하고, 계획과의 원활한 접목 차원에서 경관의 자연자원적 특성을 고려한 폴리컨 형태의 비오톱 유형 분류를 기초로 각 유형별 휴양가치를 평가해 보는데 가장 큰 의의를 두었다.

특히 본 연구에서는 선행 연구(조현주 등, 2010)된 비오톱 휴양가치 평가모형을 토대로 모형활용의 편의성 및 대중성을 위해 ArcGIS 상에서 프로그래밍 언어인 비주얼베이직6.0(Visual Basic 6.0)을 이용하여 평가 프로그램을 직접 구현하고 이를 전산화 하였다.

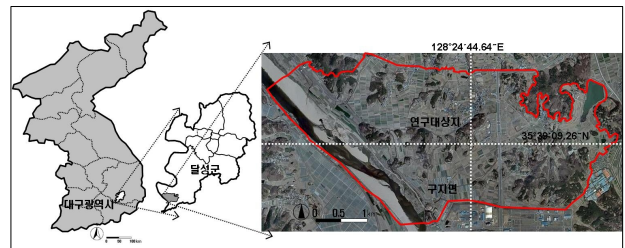


그림 1. 연구 대상지 위치도

II. 연구 내용 및 방법

1. 연구 대상지 현황

본 연구 대상지는 대구광역시 달성군 구지면 일원으로 달성군청 남측 약 12km 지점에 위치해 있으며 대구 경제 활성화 및 첨단산업 육성, 저탄소 녹색성장을 위해 2017년까지 대구사이언스파크 국가산업단지 조성이 예정되어 있는 지역이다. 산업단지 전체 면적은 약 8.5km² 정도이나 본 연구에서는 4대강 정비 사업이 추진중에 있는 낙동강 유역을 포함하여 총 10.7km²를 연구 대상으로 설정하였다(그림 1 참조).

연구 대상지 주변의 최근 10년간 기상개황을 살펴보면, 평균 기온은 약 14.45°C, 평균 강수량은 1,130.77mm, 상대습도는 58.41%, 평균풍속은 1.30m/s, 주풍향은 북북동풍(NNE)으로 나타났다. 지목별 토지이용현황의 경우, 전·답이 약 41.30%로 대부분을 차지하고 있었으며, 임야가 19.26%, 하천 17.95%, 도로 5.17%, 주거 2.72% 순으로 구성되어 있었다. 생태자연도 등급의 경우, 1등급 지역은 분포하지 않았으나, 2등급 지역이 21.0%로 비교적 높은 분포비율을 나타내고 있었다.

상기와 같이 본 연구 대상지는 대부분 논·밭 경작지 중심으로 이루어져 있는 것으로 조사되었으며, 특히 휴양가치가 높은 산림지와 포위된 수림지, 유수지와 정수지 등이 타 사례지에 비해 다수 분포하고 있었다. 그러나 이러한 수려한 자연환경 및 양호한 수환경이 비교적 잘 보존되어 있음에도 불구하고 대규모 산업단지 조성 및 도심지와 인접한 위치적 요인으로 인해 심한 개발을 압력을 받고 있는 지역이다.

2. 연구 방법

본 연구의 전체 수행절차는 크게 6단계로 구분된다. 첫째는 기초 자료 분석 단계로 비오톱 유형 분류 및 가치평가를 위한 사전작업 단계라 할 수 있으며, 현장 조사 이전에 연구 대상지의 획득 가능한 공간정보를 미리 수합 및 분석하여 시간, 인력, 자원 등을 절감시키는데 그 목적이 있다.

둘째 단계인 현장 조사에서는 개략적인 현황과약을 위한 1차 조사와 현장 정밀조사를 위한 2차 조사로 나누어 수행되었다. 셋째는 비오톱 유형 분류 단계로 기존 선행 연구(조현주 등, 2009)를 중심으로 비오톱 유형 분류 체계를 설정하고 상기 기초 자료 분석 및 현장 조사 결과를 토대로 최종 비오톱 유형 및 유형군을 구분하였다.

넷째는 수치지도화 단계로 우선 기초도면으로 활용한 1/1,000 지형도에 유형 분류된 자료를 스캐닝 한 후 이미지화 하였으며, Autodesk Map 3D 프로그램을 이용하여 디지털화(digitizing) 작업을 수행하고 이를 공간정보화 하였다. 이상과 같이 수치지도화된 도면을 DXF 파일로 전환한 후, Arc GIS 9.3을 활용하여 Shapefile로 변환하고 그래픽 오류를 수정하였다. 좌표투영은 TM 좌표계를 이용하였으며, 좌표전환, 도면절취 및 접합 등의 과정을 거쳐 연구 대상지를 하나의 도면으로 작성하였다.

다섯째는 가치평가 모형설정 단계로 선행 연구(조현주 등, 2010)를 토대로 1차 평가와 2차 평가로 구분하였다. 1차 평가는 분류된 모든 비오톱 유형을 대상으로 자연체험 및 휴양가치 등급을 판단하는 것으로 평가 기준은 자연체험 질, 일반적 이용성, 미·시각 질 등 3가지로 구분하였다. 2차 평가는 1차 평가에서 도출된 각 비오톱 유형들의 가치평가 결과와 현장부지의 구체적인 지식을 바탕으로 자연체험 및 휴양을 위해 특별히 가치있는 비오톱 공간을 찾아내는 단계로 볼 수 있다.

여섯째는 GIS 프로그래밍을 통한 평가모형의 전산화 단계로 앞선 가치평가 모형의 1차 모형을 기초로 작성되었다. 본 연구에서는 ESRI® ArcObject™와 프로그래밍 언어인 비주얼베이직 6.0(Visual Basic 6.0)을 이용하여 ArcToolbox의 도구 형태로 직접 구현하였다.

프로그램의 등록절차 및 실행과정을 살펴보면(그림 2 참조), 우선 비주얼베이직 6.0을 활용하여 합산 매트릭스, 가중치, 균등분할 등 1차 평가모형의 알고리즘을 프로그램으로 구축하고, 툴박스를 생성하였다. 다음으로 생성된 평가도구를 ArcToolbox에 추가시키고 실행아이콘을 생성하였으며, 평가하고자 하는 레이어를 선택하여 평가를 실행할 수 있도록 구성하였다. 이러한 과정으로 평가실행이 완료되면 미리 입력된 각 평가지표별 등급 데이터들은 합산과정을 통해 필드(Field)가 추가되고 각 필드별 등급 및 점수가 자동적으로 산출되게 된다.

이상과 같은 일련의 과정을 통해 도출된 필드별 데이터들은

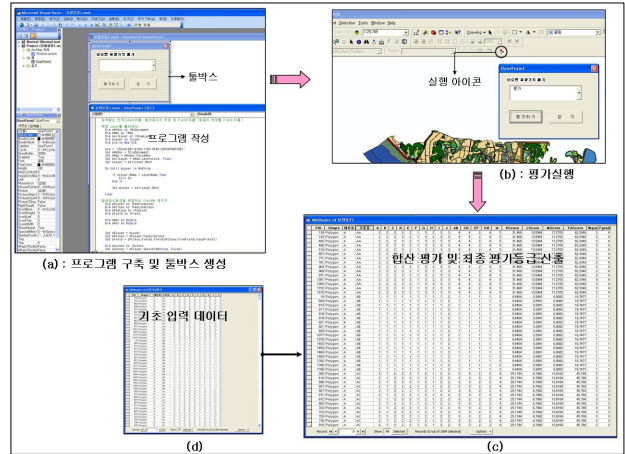


그림 2. 프로그램 등록절차 및 실행과정

다시 피드백 과정을 거쳐 오류를 검사하였으며, 각 평가 기준 및 합산 평가별 주제도를 작성하였다. 특히 이러한 주제도들은 Shapefile로 작성되어 있는 비오톱 유형 분류도의 속성값을 포함하고 있기 때문에 지도의 중첩을 통한 비교·평가가 매우 용이할 것으로 사료된다.

III. 결과 및 고찰

1. 현장 조사

연구 대상지의 현장 조사 결과, 식물종은 총 434종, 곤충종은 총 13목 220종으로 조사되었다. 이중 연구 대상지 내 분포하고 있는 거수목(JD)의 경우 부지 내 산발적으로 나타나고 있었으며, 특히 부지 북측 주거지와 인접하여 수령이 높고 수형이 양호한 느티나무 보호수 3주는 현재 지역 주민들의 휴식공간 제공 및 경관의 활력·충전 요소로서 미·시각 경관 질 개선에 중요한 기능을 수행하고 있는 것으로 분석되었다.

2. 비오톱 유형 분류

기 설정된 비오톱 유형 분류 체계를 바탕으로 연구 대상지의 기초 자료 분석 및 현장 조사를 통한 비오톱 유형 분류 결과, 비오톱 유형군은 유수지 비오톱, 산림 비오톱 등 총 13개로 나타났다. 또한, 이에 귀속되는 비오톱 유형은 유수지 비오톱에서 9개 유형, 산림 비오톱에서 7개 유형 등 총 63개 유형으로 분류되었다.

3. 자연체험 및 휴양가치 평가

앞서 설정된 가치평가 모형 및 GIS 기반 비오톱 가치평가 도구(Biotop Value Assessment Tool)를 토대로 자연체험 및

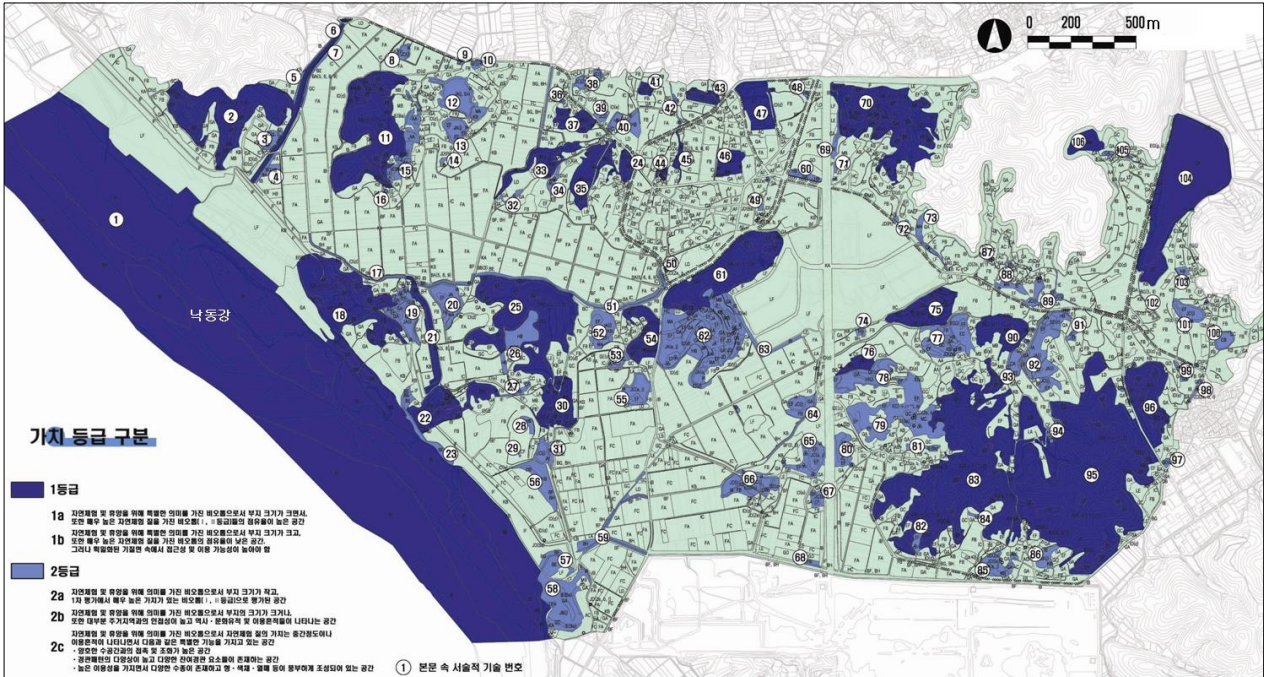


그림 3. 2차 및 최종 평가 결과도

휴양을 위한 비오름 유형평가, 즉 1차 평가 결과, I 등급으로는 식생이 풍부한 자연형 하천(BA) 등 11개 유형, II 등급으로는 경작지 내 포위된 인공형 저수지(CB) 등 16개 유형, III 등급으로는 갈대류 중심의 친수자연형 식생군락지(BD) 등 13개 유형, IV 등급은 7개 유형, 가치가 가장 낮은 V 등급은 16개 유형으로 분석되었다. I 등급에 해당하는 비오름 유형들은 대부분 자연형의 우수지와 산림지역 등으로 대부분 전이지역에 출현하고 있었으나 경작지 내포위된 수립(J), 학교 및 운동장(LC)의 경우 부지 내부에 산발적으로 출현하고 있었던 바, 이들 지역은 자연체험 및 휴양공간 조성을 위한 중요한 거점지역으로 활용할 수 있을 것으로 사료된다.

2차 평가는 1차 평가 결과 III등급인 중간등급 이상인 비오름 유형만을 대상으로 실시하였다. 평가 결과, 자연체험 및 휴양을 위해 특별한 의미를 가진 부지 1a, 1b는 총 30개 공간으로 분석되었으며, 자연체험 및 휴양을 위해 의미를 가진 부지 2a, 2b, 2c는 총 76개 공간으로 나타났다(그림 3 참조).

특히 도면번호 104번에 해당하는 공간은 비교적 규모가 큰 자연형의 농업용 저수지 중심으로 산림지, 우수지, 휴경지, 포위된 수립 등과 인접해 있으며, 자연체험 질의 의미는 중간정도(III등급) 이나 이용성 및 접근성, 조망적 가치가 매우 크고, 구조적 다양성, 규모, 주거지와의 인접성 등에서 매우 높은 가치가 있었던 바, 자연체험 및 휴양을 위해 특별한 의미를 가진 부지인 1b등급으로 평가되었다. 특히 이 공간의 경우 실제 낚시 및 레크리에이션 등의 휴양활동이 다수 관찰되어 차후 대상지의 공원녹지 조성계획에 반드시 반영될 필요가 있을 것으로

사료된다.

IV. 결론

본 연구는 대규모 택지개발 사업지인 대구사이언스파크 국가산업단지를 연구 대상으로 선정하여 정밀 비오름 구조분석 및 휴양가치 평가를 수행해 보고, 차후 연구 대상지의 구체적인 휴양계획 수립의 기초 자료를 제공하는데 가장 큰 의의를 두고 있다. 이러한 연구 결과는 지금까지 무분별하게 진행되고 있는 대규모 택지개발 사업에 있어서 개발 이전에 휴양공간 조성가능 적지를 분석하고, 개발계획 속으로 반영하여 자연체험 및 휴양공간을 확보하는데 중요한 기능을 할 수 있을 것으로 사료된다.

특히 본 연구에서 개발한 GIS 기반 비오름 가치평가 도구는 합산 매트릭스 및 가중치, 균등분할 등급설정 등 다소 복잡한 알고리즘으로 구성되어 있는 선행 가치평가모형의 적용 한계성을 극복하고, 편의성 및 대중성을 높이는데 기여할 수 있을 것으로 판단되며, 기존 수기로 직접 계산하는 방식 보다 시간의 절감 및 정확도에서 큰 장점이 있을 것으로 사료된다.

그러나 휴양공간 유형을 고려한 차별화된 평가지표의 선정 및 부지평가에 따른 상세 계획도면 작성 등도 추가적으로 고려되어야 할 것으로 판단되며, 보전적지와와의 중복설정에서 야기될 수 있는 우선순위 선정 및 침해규정 등의 문제들도 법·제도적으로 해결할 수 있는 연구가 계속적으로 진행되어야 할 것으로 판단된다.

인용문헌

1. 김귀근, 성현찬, 황기현(1994) 택지개발 사업지구의 공원녹지계획 지표 연구. 한국조경학회지 22(1): 179-198.
2. 고동원(2007) 여가휴양 공공서비스로서 공원녹지 조성방향. 경기관광연구 10: 91-117.
3. 나정화, 도후조(2003) 자연체험 및 휴양기능을 중심으로 한 도시밀집지역 비오톱 평가. 한국조경학회지 31(1): 32-41.
4. 사공정희(2004) 대도시의 경관생태적 녹지연계망 구축 방안. 경북대학교 조경학과 박사학위논문.
5. 조창우(2003) 택지개발 사업지구내 근린공원의 입지유형별 개발실태분석. 경북대학교 농업개발대학원 석사학위논문.
6. 조현주, 나정화, 사공정희, 류연수(2009) 농촌비오톱 유형 분류 및 특성 분석. 농촌계획 15(4): 19-32.
7. 조현주, 이현택, 사공정희, 나정화(2010) 비오톱의 자연체험 및 휴양가치 평가모형 개발과 적용. 한국조경학회지 38(4): 11-24.
8. Goossen, M. and F. Langers(2000) Assessing quality of rural areas in the Netherlands: Finding the most important indicators for recreation. Landscape and Urban Planning 46: 241-251.
9. Paul, H. G. and L. M. Westphal(2004) The human dimensions of urban greenways: Planning for recreation and related experiences. Landscape and Urban Planning 68: 147-165.