

GIS와 AHP를 이용한 유치경쟁 유발시설의 입지선정 방안[†]

- 낙동강 생물자원관을 중심으로 -

최선주 · 배민기 · 박창석
한국환경정책 · 평가연구원

I. 서론

'92년 생물다양성협약에서 생물자원에 대한 국가의 권리를 인정한 후 각국의 생물주권 확보를 위한 국가간 경쟁이 치열해지고 있다. 이에 환경부는 생물자원의 체계적 수집·보관 및 조사·연구, 전시·교육, 정책지원·기획 기능을 수행하는 기관으로 2007년 7월 국립생물자원관을 개관하여 운영 중에 있다. 또 국립생물자원관만으로는 전국의 생물자원을 완벽하게 보관·관리하기 어렵고 지역특성을 고려한 생물자원 보전을 위해 2015년까지 수도권, 중부권, 호남권, 영남권, 강원권, 제주권의 6개 권역별 생물자원관 건립계획을 제시하였다(환경부, 2006, 자연환경보전기본계획).

특히, 6개 권역 중 생태자원의 보고인 백두대간과 낙동강 등이 위치하여 다양한 고유 생물자원을 보유하고 있고, 최근 기후 변화 등의 영향에 따라 낙동강 유역의 자생생물상 변화가 가시화되고 있어 낙동강영남권역을 우선적으로 검토하였다.

그러나 국가 재정사업으로 건립되는 생물자원관을 유치할 경우 생물자원 보존의 기능 이외에 교육 및 체험, 지역경제 활성화라는 기회를 동시에 가질 수 있기 때문에 권역내 지방자치단체들 간의 과도한 경쟁을 유발할 위험을 갖고 있다. 이러한 경쟁은 지역간 갈등을 심화시킬 수 있기 때문에 이를 방지하기 위한 합리적인 입지기준과 방법이 반드시 필요하지만 기존의 법·제도적으로도 정해진 바 없다.

따라서 본 연구는 낙동강 생물자원관과 같이 지차체간 유치경쟁 유발시설에 대한 합리적인 입지선정 방안을 제시함으로써 지자체들 간의 갈등을 최소화하는 동시에 생물자원보존, 교육·체험 등 생물자원관의 기능을 극대화하는데 기여하고자 한다. 이를 위해서 먼저 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 낙동강 분류가 흐르는 영남권역 내에서 생물자원관의 입지여건을 검토하고, 그 후 생물자원관의 입지를 위해 고려되어야 하는 평가지표를 개발한 후 분석적 계층과정(AHP)을 적용하여 가중치를 산정하여 생물자원관의 입지를 결정하는데 적용하고자 한다. 본 연구의 일련의 과정은 광역단위의 유치경쟁 유발

시설 입지선정을 위한 하나의 준거의 틀로서 활용될 수 있을 것이다.

II. GIS를 이용한 입지범역 검토

1. 입지범역 검토기준 설정

입지범역은 생물자원관의 입지원리에 기초하여 낙동강영남권의 어느 범역에 위치하는 것이 바람직한 것인지를 판단하는 과정으로 일반적으로 생물자원관은 건강하고 풍부한 하천과 녹지를 기반으로 생물자원이 풍부하고 생물다양성이 높으며, 일반시민들의 교육이나 연구를 위해 접근성이 좋은 지역에 입지하는 것이 바람직하다. 따라서 낙동강 유역의 시·도를 대상으로 어떤 지역이 생태적, 지리적 조건에서 적합한지를 분석하였다.

2. 입지범역 검토방법

낙동강영남권에 위치한 대구광역시, 부산광역시, 울산광역시, 경상남도, 경상북도 등 5개 시·도를 대상으로 GIS DB를 구축한 후, 생태적 원리와 지리적 원리에 포함된 설정기준에 대한 속성 DB를 구축하였다. GIS DB 구축에 활용된 자료는 수치입상도 1:25,000(산림청, 2006), 수치지도 1:25,000(국토해양부, 2006), 생태자연도 1:25,000(환경부, 2006), 토지피복분류도 1:25,000(환경부, 2006), 국가수자원관리 종합정보시스템(<http://www.wamis.go.kr>)이며, 속성 DB 자료는 국가통계자료실(<http://www.kosis.kr>)에서 제공되는 통계자료를 활용하였고,

표 1. 입지범역 설정기준

입지원리	입지범역 설정기준
생태적 원리	하천 면적, 자연녹지 면적, 자연공원 면적, 녹지자연도 8등급 이상 면적, 생태자연도 1등급 이상 면적
지리적 원리	인구 수, 시·도 행정구역 면적, 낙동강 유역 면적

†: 본 논문은 『낙동강 생물자원관 건립 기본계획 수립』 연구의 일부입니다.

$$\bar{x}_{wc} = \frac{\sum f_i x_i}{\sum f_i} \quad \bar{y}_{wc} = \frac{\sum f_i y_i}{\sum f_i}$$

wc =Weighted Center
 f =frequency(or weighting factor)

(식 1)

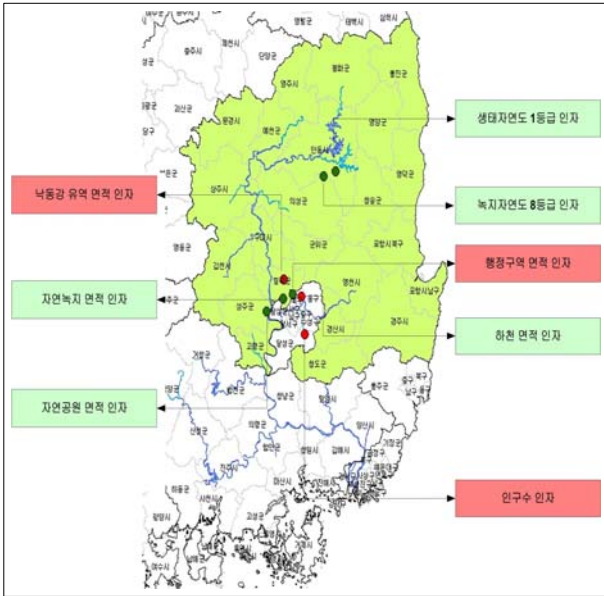


그림 1. 생태적·지리적 입지원리에 기초한 입지범역 검토결과

분석도구는 ArcGIS ver. 9.0(ESRI, Inc., 2005)의 공간통계기법(Spatial Statistics Tool)을 사용하였으며, 각각의 생태적·지리적 설정기준을 대상으로 아래 수식에 따라 가중치를 적용하여 각 입지범역 설정기준을 가장 잘 만족시키는 지점을 도출하였다.

3. 입지범역 검토결과

낙동강영남권역을 중심으로 생태적 입지원리와 지리적 입지원리를 분석한 결과, 낙동강경북권역이 생물자원관 입지범역으로 적합한 것으로 판단되었다. 구체적으로 생태자연도 1등급 지역, 녹지자연도 8등급 지역 등 생태적 원리는 낙동강경북권이 우수한 것으로 판단되며, 인구 수나 시·도 행정구역 면적, 낙동강 유역면적 등은 낙동강경북권과 대구권이 상대적으로 양호한 것으로 나타났으나, 국가생물자원의 보전 및 관리체계의 완성이라는 측면에서 생물자원 및 생물다양성의 소장·조사·연구 등이 생물자원관 주요 업무이자 기능이라는 점을 감안하여 생태적 입지원리를 우선적으로 고려할 필요가 있다고 보인다.

III. AHP를 이용한 최적 입지선정

1. 자료의 수집

AHP는 일반적으로 해당 분야의 전문가의 평가로 이루어짐에 따라 본 연구에서는 생물자원 관련 시설의 기본계획 수립의 경험이 있는 연구자 및 대표적인 생물자원관 시설인 국립생물자원관의 연구원을 대상으로 총 43명을 평가자로 선정하였다.

자료의 수집은 2008년 8월 21일 내부 연구진 회의를 통해 설문지 사전 검토를 실시하였고, 2008년 8월 25일~29일(5일간)에 걸쳐 이메일을 통해 설문지를 배포하여 총 33부 회수하였다. 설문 회수 후 응답 내용 중 일관성 평가에서 평가가 낮게 이뤄진 설문지 12부를 제외하고 21부를 분석에 사용하였다.

2. 평가항목 및 기준설정

AHP기법의 적용을 위해서는 평가에 사용될 수 있는 각종 평가지표와 평가항목에 대한 선정과 의사 결정자 및 평가자의 판단작업이 진행된다. 본 연구에서의 평가항목은 입지평가기준과 세부 평가기준으로 나누었으며, 세부 평가기준에 대한 각각의 세부 평가내용을 설정하였다. 평가항목 및 기준을 도출하기 위해서 문헌연구 및 유사시설의 입지기준, 해외사례 등을 검토하였고, 낙동강 생물자원관이 가져야할 기준을 추가하여 입지

평가 기준	세부 평가기준	주요 내용
생물자원 및 친환경성	생물자원의 다양성	낙동강 생물자원의 다양성, 고유성, 희귀성 분포정도
	역사적 상징성	낙동강 역사문화를 상징할 수 있는 유·무형 문화재 분포
	자연환경성	국토환경성 평가등급, 경사도 및 경관성, 낙동강과의 인접성
수요 유발 및 접근성	주이용 방문객 확보의 용이성	지역관광객수(최근 3년간), 배후지역 인구규모
	지역내외의 접근성	도로, 철도, 공항
	주변지역과의 연계성	인근 관광자원·시설의 분포
부지 확보 및 건립의 경제성	토지 확보의 용이성	국·공유지 비율, 지자체 부지 제공 조건
	저렴한 지가	지목별 평균 공시지가
	물적 인프라의 조성비용	용수, 전력·에너지, 통신
정책 부합성	생물자원관 정책과의 부합성	낙동강 생물자원관의 차별성과 특수성, 국립생물자원관의 기능 보완성
	낙동강 프로젝트와의 부합성	인근 지역·유사사업과의 연계, 통합성
	지역개발정책과의 부합성	지역낙후도와 과당성, 주민여론

그림 2. 최종 평가항목 및 기준설정

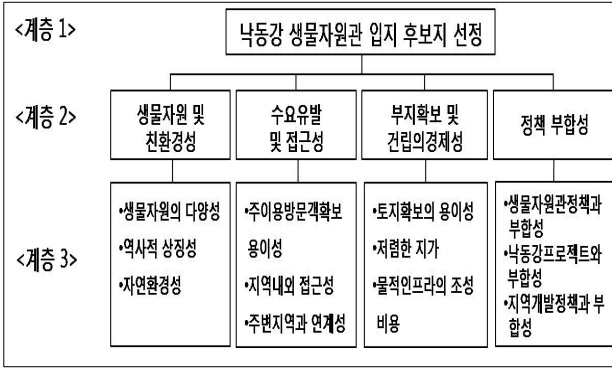


그림 3. 낙동강 생물자원관 입지선정 의사결정 계층도

선정 전문가의 의견 수렴 과정을 통해 최종평가항목을 크게 생물자원 및 친환경성, 수요 유발 및 접근성, 부지 확보 및 건설의 경제성, 정책 부합성의 4항목으로 분류하였으며, 세부 평가기준은 각 평가기준별로 3항목으로 총 12개 항목으로 나누었다.

3. 문제의 구조화 및 계층의 설정

최종 선정된 평가항목을 기준으로 AHP 분석 수행을 위해 평가항목들의 계층구조를 파악하고 의사결정 계층구조를 설정하였다. 평가 모형은 총 3단계의 계층구조를 가지고 있으며, <계층 1>은 의사결정의 목적인 낙동강 생물자원관 입지 후보지 선정이라 설정하고, <계층 2>는 평가기준, <계층 3>은 세부 평가기준으로 구성하였으며, 그림 3과 같다.

4. 평가요소의 쌍대비교 및 일관성 검증

의사결정 계층도에 따라 평가기준에 대한 판단을 수행하기 위해서는 먼저 평가기준간의 쌍대비교가 필요하며, 의사결정자가 행하는 쌍대비교를 위한 판단은 논리적 사고와 함께 경험을 통해 축적된 느낌이 결합되어 이루어진다. 이 때 수치척도는 9점 척도가 가장 많이 이용되며, Saaty는 실험을 통해 9점 척도가 실제값에 가장 근접하다는 사실을 입증하여 본 연구에서도 9점 척도를 사용하였다(Saaty, 1977).

일관성 검증은 일치성 지수 CI(consistency index)가 0.2 이하인 응답만 채택하여 총 회수된 33부의 설문지 중 21부만 분석에 이용하여 신뢰성을 만족시켰다.

5. 입지후보지 평가 결과

낙동강 본류가 흐르는 경상북도 9개 시·군에서 입지 후보지 추천과 해당 후보지의 현황자료를 제출 받아 7명의 전문가로 구성된 입지선정위원회의 현지조사를 통해 12개의 평가항목별로 40~100점 사이의 점수를 기입하도록 하였다. 앞서 결정된 총 12개의 평가항목별 가중치를 7명의 입지선정위원회 평가 점

표 2. 평가기준의 상대적 가중치

평가기준	세부 평가기준	상대적 가중치
생물자원 및 친환경성 (0.424)	생물자원의 다양성 (0.444)	0.188
	역사적 상징성 (0.199)	0.084
	자연환경성 (0.358)	0.152
수요유발 및 접근성 (0.256)	주이용 방문고객확보의 용이성 (0.406)	0.104
	지역내외 접근성 (0.342)	0.088
	주변지역과의 연계성 (0.252)	0.065
부지확보 및 건설의 경제성 (0.160)	토지확보의 용이성 (0.350)	0.056
	저렴한 지가 (0.286)	0.046
	물적인프라의 조성비용 (0.364)	0.058
정책 부합성 (0.160)	생물자원관 정책과의 기능적 보완성 (0.502)	0.081
	낙동강프로젝트와 연계·통합성 (0.250)	0.040
	지역개발의 파급성 (0.248)	0.041

표 3. 입지후보지 평가 결과

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
평균	67.029	65.851	68.607	84.417	95.666	78.450	69.646	70.845	79.897
순위	8	9	7	2	1	4	6	5	3

수를 곱하여 각 시·군의 최종 평가점수를 산정하였다. 그 중 4곳의 후보지는 6명이 평가를 수행하였으나, 문항별, 후보지별, 평가자별로 평가점수들의 분포 특성을 검토해 본 결과, 특이사항이 없는 것으로 판단되어 최종 평가점수로 해당 후보지의 평가에 참여한 모든 전문가의 점수를 평균하여 사용하였다. 입지 후보지 평가결과는 표 3와 같고, E 지역이 95.666의 최고 점수를 얻어 최종 선정되었다.

IV. 결론

본 논문에서는 광역단위에서의 유치경쟁 유발시설의 입지선정에 관한 의사결정에 있어서 GIS와 AHP를 이용하여 낙동강 생물자원관을 중심으로 살펴보았다.

특히 GIS를 활용하여 생태적·지리적 조건을 기준으로 입지범역을 검토하고, AHP를 통해 평가기준 및 가중치를 결정하여 최종 후보지를 선정하는 2단계로 진행하여 단계적이며 구체적인 방법을 제시함으로써 향후 관련시설의 입지선정 과정에

효과적으로 적용될 수 있을 것으로 생각된다. 또, 4개의 평가기준의 상대적 가중치를 계량적으로 확인한 것도 성과라 할 수 있다. 생물자원 및 친환경성이 다른 항목보다 중요한 것으로 평가되어, 수요 유발 및 접근성과 부지 확보 및 건립의 경제성과 같은 건립의 경제적 타당성 측면도 중요하나, 풍부한 생물자원 및 우수한 자연환경을 지닌 곳에 생물자원관이 입지하는 것이 무엇보다 중요하다는 것으로 나타났다.

또, 의사결정 기준에 충분한 선행 연구 검토 및 관련 시설의 전문가를 통한 설문을 통해서 입지평가의 가중치를 도출함으

로써 최대한 객관성과 일관성을 확보하도록 하였다.

인용문헌

1. 박경열(2007) AHP에 의한 메가 스포츠 이벤트의 평가기준 우선순위에 관한 연구. 관광연구논총 19(2): 71-92.
2. 박재현(2004) 분석적 계층과정(AHP)을 이용한 관광지 입지선정에 관한 탐색적 연구-H 지역을 중심으로-. 호텔관광연구 6(1): 134-152.
3. 허준, 장훈, 이현석(2005) GIS 기법을 이용한 공공 시설 입지분석 및 타당성 검토. 대한토목학회논문집 25(2): 325-329.
4. 환경부(2006) 자연환경보전기본계획.