

자연환경분석을 통한 생태학적 지역 구분에 관한 연구 - 미동산을 사례로 -

이동근 · 윤소원* · 김 현** · 김은영***

서울대학교 조경학과 · *상명대학교 환경조경학과 겸임교수 · **한국문화관광정책연구원 · ***서울대학교 대학원

A Study on the Ecological Area Zoning Based on the Natural Environment Analysis - A Case study from Midong Mountain -

Lee, Dong-Kun · Yoon, So-Won* · Kim, Hyun** · Kim, Eun-Young***

Department of Landscape Architecture, Seoul Nat'l. University · *SangMyung University

Korea Culture & Tourism Policy Institute · *Graduate School, Seoul Nat'l. University

ABSTRACT : The objective of this study is to propose the whole idealistical process for ecological area zoning based on the natural environment analysis. In order to draw out the ecological zoning, this study used the remote sensing, GIS method and field survey.

As a result of this study showed that it was helpful in establishing development direction of Midong Mountain, minimizing the impact on environment by drawing out a development suitable land based on the objective standards and data and also preventing the misconduct development in advance.

Key words : Ecological area zoning, GIS, Midong Mountain, RS

1. 연구의 배경 및 목적

현재 우리나라는 공급과 효율중심의 고도 압축성장 과정을 거치면서 무분별한 토지이용규제 완화, 사전에 방지능 미흡으로 난개발·생태계 파괴 등 국토훼손 및 환경오염 문제가 누적되어 우리 삶의 지속성이 위협받고 있다. 따라서 국토의 난개발 및 환경훼손을 억제하고 국민의 삶의 질 향상을 도모하기 위해 「환경-경제-개발」을 통합적으로 고려하는 종합적인 계획 수립의 필요성이 대두되었다(환경부, 2003).

국민의 환경에 대한 가치와 인식의 전환이 점진적으로 이루어져 각종 국토개발 시 환경을 최우선으로 고려해야 한다는 공감대가 형성되었다. 이에 따라 정부의 각종 정책에서도 선계획-후계획이라는 환경친화적 국토관리개념이 도입되고 있으나 이를 효율적으로 관리·

운영하기 위한 기준과 방안이 미흡한 실정이다(유현석 등, 2003).

또한, 다양한 자연환경을 갖고 있는 우리나라의 경우 보전가치가 높은 토지를 선정함에 있어 지역적 특성이 우선적으로 반영될 필요성이 있다. 지역적 특성을 고려한 지역구분은 여러 연구에서 시도되었으나 자연환경을 고려한 생태학적 지역구분에 대한 연구는 아직 미흡하다고 할 수 있다. 이러한 움직임은 선진 외국에서는 활발히 검토되고 있으며(李東根 등, 1989, Takeuchi 와 Lee, 1989)일본에서는 환경계획 추진 등 자연과의 공생을 위해 명확한 지역구분을 하고 있다(環境廳, 2000). 독일에서는 자연지역구분도(Haase 등, 1984)에 따라서 자연적 뿐만 아니라 사회·경제학적인 통계자료를 고려하여 작성하고 있으며 이것은 경관·계획을 책정하는데 있어서 유효한 기초자료로 활용되고 있다. 이 자연지역구분은 몇 개의 지표를 사용하여 자연잠재력이 동일한 공간단위를 구분하는 것이며, 지구단위범위에서 작은 범위까지 목적에 따라 여러 가지 자연지역

Corresponding author : Lee, Dong-Kun

Tel : 02-880-4875

E-mail : dkleee7@snu.ac.kr

구분도가 작성될 수 있다(武内, 1996).

또한, 개발적지 등을 찾기 위한 토지적성평가에 관한 연구(Cahpin과 Kaiser, 1979, 채미옥 등, 2002) 및 토지의 환경성평가에 관한 연구(환경부, 2001, 이동근 등, 2004)도 최근에는 진행되고 있다.

이와 같은 연구의 배경에 따라 자연환경분석을 통하여 대상지역의 보전가치가 높은 토지를 선정하고 지역적 특성을 고려한 보전방향을 설정하기 위한 생태학적 지역구분을 실시하는 것을 본 연구의 목적으로 하였다.

II. 연구의 범위 및 방법

1. 연구의 범위

본 연구의 내용적 범위로는 자연환경분석기법을 도입하여 보전적지 구분을 위한 생태학적 지역구분을 실시하였다. 공간적 범위로는 충북 청원군 미원면에 위치한 미동산 일대 약 300ha을 선정하였다. 이 지역은 뛰

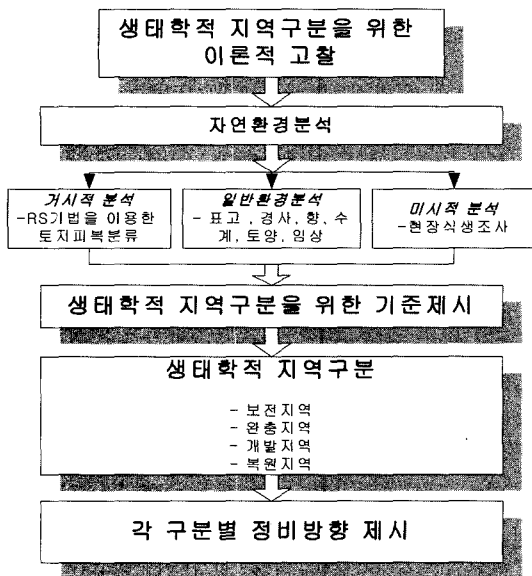


그림 1. 연구의 흐름

어난 자연환경을 갖춘 지역이면서 원활한 교통의 요충 지역으로 중부권 첨단 산업의 중심지화를 계획하고 있다. 향후 개발이 이루어질 경우 절대 보전해야 할 지역을 도출하고 보전정도를 구분함으로써 수려한 자연환경을 고려하면서도 개발가능성이 높은 미동산 일대의 지역적 조건을 고려하여 향후 지속가능한 환경개발을 도모하고자 한다. 이를 위하여 보다 과학적이고 객관적인 분석을 위하여 RS, GIS 기법 및 현장식생조사를 이용하였다.

2. 연구의 방법

본 연구의 분석과정을 살펴보면 미원면 일대의 자연환경분석을 통한 보전정도에 따른 생태학적 지역구분을 위하여 거시적 분석, 미시적 분석, 일반현황분석으로 구분하여 필요한 항목을 도출하고 기준을 제시하였다. 거시적 분석으로 Remote Sensing 기법을 이용한 토지피복분류를 실시하여 전반적인 토지이용현황 및 추세를 분석하였다. 미시적 분석으로 토지피복분류 결과 현장조사가 필요로 하는 지역을 선정하여 현장조사를 실시하였다. 일반현황분석으로 국립지리원에서 제공하는 1/5,000 수치지형도의 등고선 및 수계 데이터를 추출한 후 GIS프로그램인 ArcView 3.2를 이용하여 DEM을 구축하고 이를 이용하여 표고분석, 경사분석, 향분석을 실시하였다. 또한 생태계의 질적인 측면을 고려하기 위하여 임상도와 토양도도 참고로 하였다.

이처럼 거시적, 미시적 측면의 분석과 일반적으로 실시하는 자연환경분석을 종합하여 보전적지 선정을 위한 생태학적 지역구분 기준을 제시하였다.

보전적지를 구분하기 위한 지역구분 기준을 설정하기 위해서 각 주제도를 4-5등급으로 구분하였다. 토지피복분류도는 현재 한국환경·정책평가연구원에서 1999년 인공위성 영상자료 Landsat TM을 이용하여 구축한 것을 이용하였으며 나지 및 시가화 건조지역, 녹지/초지 및 농업지역 그리고 산림지역 및 수계로 재분류하였다.

	토지피복분류	표고	경사	...	토양
1 등급	산림지역	500~600m	25%이상		양토
2 등급	수계	400~500m	15~25%		미사질, 양토
3 등급	초지/농업지역	300~400m	8~15%		자갈이 있는 양토
4 등급	나지/시가화지역	200~300m	0~8%		암석지

그림 2. 지역구분을 위한 기준 설정

표고분석은 200m부터 600m까지 등간격으로 분류하였으며 본 연구에서는 표고가 높을 수록 인간의 접근이 힘들고 자연훼손이 덜 일어났을 것이라는 전제하에 200~300m인 지역을 4등급으로 표고 500~600m인 지역을 1등급으로 점수화하였다. 경사도는 분석의 기준을 개발이 가능한 경사를 기준으로 4단계로 나누어 구분하였고 향분석은 북동·북서향, 북향, 남동·남서향, 남향으로 구분하여 분석하였다. 그밖에 토양 분석을 위해 양토, 미사질양토, 자갈이 있는 토양, 암석지로 재분류하였고 임상은 8가지로 분류한 것을 합산할 경우 그룹으로 묶어 낙엽송림, 침엽수림, 혼효림, 리기다소나무림으로 4가지로 재분류하였다.

본 연구에서는 보전정도에 따라 보전지역, 완충지역, 개발지역, 복원지역으로 구분하였다. 구분의 기준은 상대적인 정도에 따른 구분으로 향후 이 지역에 개발이 이루어질 경우 절대적으로 보전해야하는 지역과 개발과 보전이 공존하는 완충지역, 상대적으로 개발이 허용될 수 있는 개발지역, 과거와 비교하여 훼손이 심한 지역으로 복원이 필요한 지역으로 구분하였다.

보전지역은 환경성이 뛰어나거나 개발이 어려운 지역으로 예를 들어 토지피복의 산림지역과 표고가 높고 경사가 급한 지역으로 등급의 낮은 점수를 주어 총합계가 낮은 지역을 선정하였다. 개발지역의 경우 보전지역과는 반대로 각 등급에서 높은 점수를 얻은 지역을 선정하였다. 완충지역의 경우 보전지역과 개발지역이 밀접하게 연결되어 있을 경우 개발지역 중에서 총합계가 높은 부분을 보전지역으로의 개발압력을 막기 위한 완충지역으로 선정하였다. 복원지역의 경우 1987년도 토지피복분류와 1999년도 토지피복분류를 비교하여 산림지역의 훼손이 심한 지역 혹은 등산로 및 관리를 목적으로 개설된 도로 주변의 사면부분을 선정하여 자연을 복원하도록 하였다.

III. 결론 및 고찰

1. 자연환경분석

1) 거시적 분석

가. 지형·지세

미동산이 위치한 미원면 일대는 계곡을 중심으로 양쪽에 사면부가 있는 지역으로 좌측 사면부가 우측 사면부 보다 낮은 형태의 지형이며 전형적인 내륙성 산간기후로 일교차가 크고 안개와 서리일수가 다소 많아 동물의 서식 및 번식을 위한 장소로 적합하다 할 수 있다. 이 지역의 평균기온은 11.8°이고 최고 32.8°에서 최저 -15.4°정도를 유지하며 강수량이 풍부하여 양호한

기후적 조건을 나타낸다.

나. 토지피복분류

한국환경정책평가연구원에서 실시한 토지피복분류를 재분류한 결과 산림지역이 가장 많은 비율인 96.80%를 차지하고 있고 녹지/초지 및 농업지역은 3.20%, 나지 및 시가화 건조지역은 1.53%의 비율로 나타났다. 이 지역은 국유지로서 외부인의 출입이 잦지 않은 지역으로 나지 및 시가화 건조지역의 비율이 극히 적게 분포되어 있으며 대부분이 양호한 산림지역으로 보전할 가치가 높은 지역으로 분석되었다.

2) 일반적 자연환경 분석

가. 표고

표고분석의 결과 대부분의 지역이 표고 300~500m인 지역으로 전체지역의 약 74%를 차지하고 있으며 남·서측에 현재 건물이 입지한 지역을 중심으로 표고 200~300m인 지역이 약 20% 차지하고 있는 것으로 나타났다. 또한 500-600m의 표고로 나타난 지역은 약 5%에 불과한 것으로 나타났다. 이 지역은 표고 600m이상의 지역은 없는 것으로 나타났으며 또한 표고 200m이하인 지역도 없는 전체지역이 완만한 구릉지의 형태를 띠고 있음을 알 수 있다.

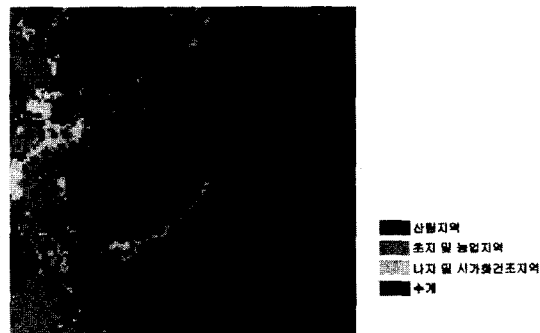


그림 3. 토지피복분류



그림 4. 표고분석

중상층은 덩굴성 관목류와 물푸레나무, 물오리나무 등이 주를 이루고 있다. 능선/주변부에는 암석노출이 많고 자갈 사양토지역이 많은 등의 이유로 식생구조가 단순하며 소나무 생육지역에는 철쭉과 진달래 등이 함께 나타나고 있다.

초본류 조사에서는 조사루트를 중심으로 실시하였으며 그 결과 총 60여점과의 185종 식물이 조사되었으며 특히 계곡부를 중심으로 출현하였다. 초본은 국화과 식물인 영경귀 등과 벼과의 참억새, 기름새 등이 주종을 이루고 있었으며 박하, 산부추, 노루귀 등 다양한 한국 자생수종이 발견되었다.

교목류 조사에는 수종이 다양하고 을 대표할 수 있는 적지를 선정하여 방형구 10m×10m을 중심으로 표본조사를 실시하였다. 그 결과 산뽕나무가 가장 많고 졸참나무, 산벚나무, 소나무가 조사되었다.

가. 층위별 현존식생

사업대상지 내 상층부 현존식생으로는 자연상태가 양호한 정상부에서의 소나무림과 점차 상수리나무, 떡갈나무를 비롯한 참나무류로의 천이과정을 볼 수 있는 낙엽활엽수림 및 일본잎갈나무림, 진입부 개발에 따른 인공조림지의 평균수고 15~20m, 흉고직경 20~30cm의 리기다소나무림으로 나타났다.

본 조사지내의 식생유형 가운데 상록침엽수와 낙엽활엽수의 경색상태를 볼 수 있는 지점을 선정하여 10m×10m 방형구 조사를 실시한 결과 산벚나무, 소나무, 뽕나무, 졸참나무가 그림과 같이 분포하고 있다.

중층부의 경우 상층부의 식생을 중심으로 계곡부에서는 짙레와 같은 덩굴성 관목류와 물푸레나무, 호랑버들, 물오리나무가 분포하고 있으며, 산림주변부에서는 초피나무, 붉나무, 생강나무 등이 분포한다. 특히 소나

무가 생육하고 있는 지역에는 하층부에 철쭉과 진달래가 함께 생육하고 있는 것으로 보아 층위구조를 이루고 있음을 알 수 있다.

하층부에 나타난 초본식생은 모두 64개과의 227여종으로 계곡부, 능선부 및 사면, 경작지주변, 조림지역별로 출현수종에 차이가 나타났다.

가장 출현수종이 많이 나타난 과로는 국화과가 27여종으로 삼주, 우산나물, 산국, 영경귀 등이 나타났으며 그밖에 갈대, 바랭이, 기름새, 달뿌리풀 등의 수종이 나타난 벼과가 22종, 장미과가 17종, 콩과가 15종 등이다.

교·관목층에서는 비교적 다양한 수종이 출현하지 않았으나 초본층에서는 박하, 병조이풀, 산부추, 노루귀, 꿩의다리, 삼주, 줄방제비꽃, 털중나리, 윤판나물 등의 우리 나라 자생종들이 다양하게 나타나 향후 계절에 따른 수종 조사를 통한 종 수의 추가와 사업시행 후의 지속적인 식물상 데이터구축을 통한 종 보존방안이 요구된다.

나. 지역별 출현수종

계곡부의 상층부에는 물푸레나무, 호랑버들, 물오리나무, 신나무, 고로쇠나무, 갈매나무, 붉나무 등이 주요 수종으로 분포되고 있으며, 조록싸리, 으름덩굴, 다래 등의 덩굴성관목류가 하층에는 홀아비꽃대, 벌개덩굴, 윤판나물 군락과 보통산림에서는 보기 힘든 개감수, 사면부와 능선부의 단풍취, 투구꽃, 산림주변부의 까치수영, 등골나물 군락이 조사되었다.

능선 주변부는 특히 암석노출지가 많고, 자갈 사양토 지역이 많은 등의 이유로 생강나무, 초피나무, 음나무, 붉나무 쥐똥나무, 참나무, 소나무 등의 목본류가 하층에는 단풍취, 까치수영, 등골나물 등의 군락이 비교적 단순한 식생구조를 이루고 있다. 특히 주 능선으로 올라갈수록 산철쭉과 굴피나무의 빈도가 많이 나타나고 있으며 생강나무, 참나무류 등은 계곡·능선의 구분없이 고루 우세하게 분포하고 있다.

임대목초지를 중심으로 한 지역은 오리나무, 아가시나무 등이 부분적으로 분포되어 있고 감나무, 밤나무 등이 다소 출현하여 이는 인공식재에 의한 것으로 사료된다.

전체적으로 볼 때 본 계획 대상지는 참나무-소나무 군락과 리기다소나무, 낙엽송, 오리나무 식재지 등으로 크게 분류할 수 있다.

2. 생태학적 지역구분

미원면 일대의 지역구분을 위하여 지금까지의 다양한 분석의 결과로 도출된 주제도들을 중첩·분석하여

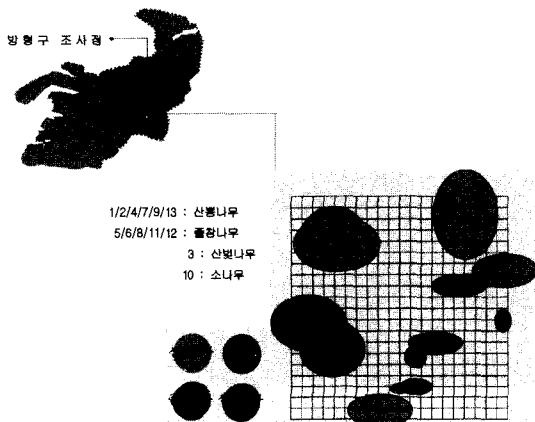


그림 9. 방형구 조사지점 및 수관투영도

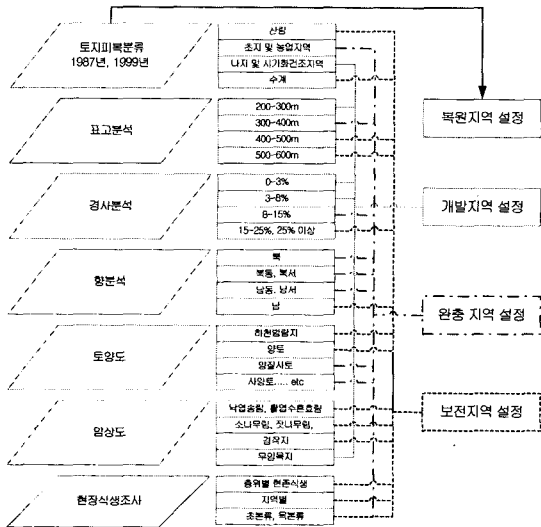


그림 10. 생태학적 지역구분을 위한 기준 구분

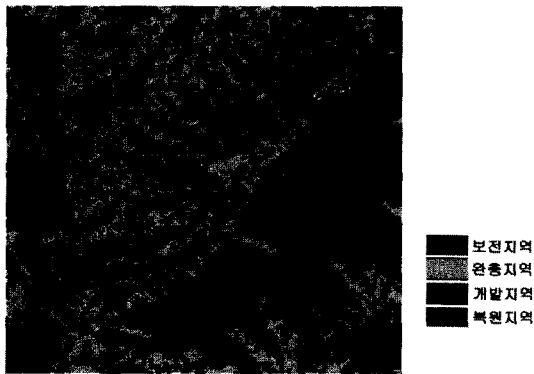


그림 11. 지역구분

표 1. 지역구분

분류	면적(m ²)	비율(%)	누적비율(%)
보전지역	2,312,100	72.80	72.80
완충지역	545,400	17.17	89.97
복원지역	225,900	7.11	97.08
개발지역	92,700	2.92	100.00
합계	3,176,100	100.00	-

보전지역, 완충지역, 개발지역, 복원지역의 4지역으로 구분하였으며 현장답사를 통한 식생조사를 참고로 하여 구분된 지역의 적절성을 확인하였다.

보전지역으로 구분된 지역에 대해서는 자연림으로의 전환을 유도하고, 완충지역으로 구분된 지역에 대해서는 계획시 일부 휴게시설 등의 정적인 활동공간으로 활용될 수 있는 지역이다. 또한, 복원지역으로 구분된 지역에 대해서는 생태복원계획을 수립하여 복원해야 할 지역이며 개발지역으로 구분된 지역에 대해서는 박물관 등의 시설입지가 가능한 지역이라 할 수 있다.



그림 12. 지역구분의 입체적 모습(3D)

IV. 결론

본 연구에서는 대상지역의 보전적지를 선정하고 지역적 특성을 고려한 개발방향을 설정하기 위해 생태학적 지역구분을 실시하였다.

결과적으로 본 연구에서 도출된 생태학적 지역구분은 미동산의 보전 방향을 설정하고 개발계획시 보다 객관적인 기준에 따라 보전적지를 도출함으로써 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있을 것으로 사료된다. 또한 지역의 무분별한 난개발을 사전에 방지할 뿐만 아니라 생태학적 혹은 경관적으로 보전가치가 있거나 복원되어야 할 가치가 있는 지역을 구분하는데 기본적인 기준으로 제시할 수 있다.

본 연구의 결과가 보다 지속가능하며 객관적인 자료로 사용되기 위해서는 지속적인 모니터링과 데이터 구축이 무엇보다도 필요하다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서 지정된 보전지역의 지속적인 보전을 위해서는 관련 법규 및 계획의 정비도 필요하다고 할 수 있다.

그러나 본 연구의 한계점으로 미동산의 자연환경분석과 더불어 관련 계획 및 법규의 검토가 이루어지지 않아 더욱 구체적인 지역구분에 따른 개발방향 및 정비방향의 제시가 미흡하다고 할 수 있으며 본 연구에서는 자연환경의 물리적 분석을 주로 다루었으나 향후에는 지역주민의 의식조사 및 사회, 경제적 요소 등 좀 더 다양한 시각을 고려하여 생태학적 지역구분을 할 수 있는 방법론의 개발이 필요하다고 할 수 있다. 또한 생태학적 지역구분을 위해 가장 기초적인 자료인 동물상에 대한 조사와 기존의 구축자료인 생태자연도나 환경성평가지도 등의 고려가 함께 이루어져야 하나 시간적, 경제적인 이유로 이루어지지 않았으므로 향후 연구에서는 이에 대한 세밀한 검토와 적용이 이루어져 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 이동근, 전성우, 이상문, 2004, 토지환경성평가의 이

- 론 및 기준·지도작성에 관한 연구, 환경복원 7(1)
2. 유현석 등, 2003, 환경친화적인 계획기법 및 운용방안 개발에 관한 연구, 환경부
 3. 채미옥 등, 2002, 지속가능한 국토이용관리를 위한 토지적성평가기법의 활용에 관한 연구, 건설교통부·국토연구원
 4. 환경부, 2001, 토지의 환경성평가기준에 관한 연구, 환경부
 5. 환경부, 2003, 국토환경보전계획 수립 연구, 환경부
 6. Chapin and Kaiser, 1979, Urban land use Planning : 292
 7. Haase, G., H. Neumeister, and K. D. Aurada, 1984, National conditions and problems of their complex utilization in the German Democratic Republic, GeoJournal 8(1) : 53-65
 8. Takeuchi, K. and D. K. Lee, 1989, A framework for environmental management planning - A landscape-ecological approach, Landscape Ecology 3(1) : 53-63
 9. 武内和彦, 1996, 地域の生態學, 株式會社 ぎょうせい(社)農村環境整備センター(1998), 農村環境整備の科學, 朝倉書店
 10. 李東根 外, 1989, 多摩川中流域における基礎情報の整備と環境構造の把握, 造園雜誌 52(5) : 288-293
 11. 環境廳, 2000, 環境白書, 環境廳.