

# 토지이용변화에 따른 경산시의 경관구조 분석

정성관<sup>1\*</sup> · 오정학<sup>1</sup> · 박경훈<sup>1</sup>

## The Analysis of Landscape Structure due to the Landcover Change - Case Study in Kyongsan City -

Sung-Gwan JUNG<sup>1\*</sup> · Jeong-Hak OH<sup>1</sup> · Kyung-Hun PARK<sup>1</sup>

### 요 약

경관은 인간과 자연환경이 결합되어 시공간적으로 나타나는 토지 모자이크이며, 토지이용 및 지피(landcover)의 변화는 지역의 경관구조를 변화시키는 주요한 원인으로 인식되고 있다. 본 연구에서는 다양한 경관요소들이 존재하는 경산시를 대상으로 1985년과 1997년의 Landsat TM 영상을 통한 토지이용의 변화 및 경관지수를 사용하여 대상지역의 경관구조 변화에 대해 분석하고자 하였다. 본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 도시화로 인해 산림 및 농경지가 도시지역으로 전용되고 있는 것으로 나타났다. 둘째, 산림지역에서 개발로 인한 훼손으로 파편화 현상이 발생하여 산림의 건전성이 감소하고 있음을 알 수 있으며, 농경지를 중심으로 도시지역의 확장이 이루어지고 있는 것으로 판단된다. 셋째, 산림지역 주변의 토지이용형태가 농경지 중심에서 도시지역과 농경지의 혼합된 형태로 변하고 있음을 알 수 있다.

주요어: 경관생태학, 경관지수, 경관변화, 파편화

### ABSTRACT

Landscape, the land mosaics, is combined with human and natural environment. Landuse and landcover changes are an important factor that changes structure and function of regional landscape. In this study, the changes of landcover and landscape structures are examined in Kyongsan between 1985 and 1997, using Landsat TM images and landscape indices. The results of this study are as follows; First, according to the classification of landcover, forest and agriculture areas have decreased as a result of urban expansion. Second, forest fragmentation has been brought by development; So forest healthiness has weakened. It is proved that urban expansion has happened in agriculture land. Third, a variety of landuse types around forest have changed from agriculture-oriented types to the ones mixed with urban and agriculture areas between 1985 and 1997.

*KEYWORDS: Landscape Ecology, Landscape Indices, Landscape Change, Fragmentation*

2002년 7월 10일 접수 Received on July 10, 2002 / 2002년 8월 21일 심사완료 Accepted on August 21, 2002  
1 경북대학교 조경학과 Department of Landscape Architecture, Kyungpook National University  
\* 연락처 E-mail: sgjung@knu.ac.kr

## 서론

경관은 인간과 자연환경이 결합되어 시공간적으로 나타나는 토지 모자이크(land mosaics)이며, 경관변화란 토지 모자이크에서 인간의 활동과 자연적 교란에 의하여 경관요소들의 형태와 위치가 변하거나 다른 요소들로 대체되는 것을 의미한다. 이러한 토지 모자이크는 물리적인 환경 및 자연적인 교란, 그리고 인간활동에 의해 토지의 패치화(patchiness)와 파편화(fragmentation)가 진행되어 경관을 구성하는 공간요소의 배열과 그들의 생태적 성질이 변화된다(홍선기 등, 2000).

최근 인구 증가, 산업시설의 확장 등의 무분별한 토지이용은 오랜 시간동안 자연스럽게 배치된 경관의 공간적인 요소를 변화시키는 주요한 요인이 되고 있다. 즉, 인간중심의 산업화 및 도시의 형성과 확산에 의한 토지이용과 토지피복의 변화는 크기, 모양, 배열 등이 다양한 경관 패치(patch)의 형성을 초래한다(이중성, 1998; 조현길과 김성훈, 2001).

특히 우리나라의 대도시권은 급격한 산업화 및 도시화가 진행되고 있으며, 90년대 이후 급격한 주거단지 개발 등으로 인하여 경관구조가 심각하게 훼손되고 있는 실정이다. 따라서, 도시환경의 질을 유지하고, 지역의 환경훼손을 방지하여 인간과 자연이 공생하는 환경을 조성하기 위해서는 해당지역의 경관구조를 정확하게 평가하는 것이 필수적이다(손학기 등, 2000).

경관구조의 변화에 따른 양적 변화, 구조적 특성, 기능의 파악을 위해서는 넓고 이질적인 토지 패치간의 공간적 관계 및 기능적 상호작용과 이들이 시간의 경과에 따라 구조와 기능에 어떠한 변화를 가져오는가를 분석하는 것이 필요하다(심우경 등, 1999).

이러한 경관구조 및 변화특성을 정량적으로 해석하기 위한 노력은 1950년대 후반부터 기하학적 이론을 기초로 하여 제기되어져 왔

으며, 최근에는 지리정보시스템 및 원격탐사를 이용하여 광범위하게 적용하는 것이 가능해졌다(Herzog 등, 2001). 또한 1980년대 후반부터 경관 매트릭스의 계산을 위해 많은 연구에서 수학적공식을 다루어 왔으며, FRAGSTATS, Patch analysis 등 경관분석 프로그램을 이용하여 자동적으로 계산할 수 있는 단계까지 오게 되었다(McGarigal과 Marks, 1994; Gustafson, 1998).

지금까지 경관지수를 이용한 국내의 연구에는 김명수와 안동만(1996), 신상희(1998), 이종성(1998), 심우경 등(1999), 정종철(1999), 조용현(2000), 홍선기 등(2000), 김상옥과 박종화(2001)가 도시환경 혹은 도시내 특정 구성환경에 대한 연구를 수행하였다. 그러나, 이들 연구는 대부분 도시 경관을 구성하는 요소 중 녹지만을 중점적으로 분석하거나, 연구지역이 수도권으로 한정되어 있어 지방도시에 대한 분석은 아직 미흡한 실정이다.

이에 본 연구에서는 다양한 경관요소들이 존재하며, 대구광역시의 위성도시로서의 성격을 가지는 경산시를 중심으로 Landsat TM 위성영상을 통한 토지이용변화 및 경관지수(landscape indices)를 이용하여 인간의 간섭으로 인한 경관구조의 변화에 대해 분석하여 효과적인 도시경관계획 수립을 위한 기초자료로 이용하고자 한다.

## 연구의 범위 및 방법

### 1. 연구의 범위

본 연구의 대상지인 경산시는 1995년 1월 1일부로 구 경산시와 경산군이 통합된 지역으로 행정구역상 411.34km<sup>2</sup>의 규모이며, 그림 1과 같이 대구광역시, 영천시, 청도군 등을 경계로 하고 있다.

경산시는 교통의 결절점으로서의 기능(경부고속도로, 경부선, 대구선 등 통과)과 대구의 위성도시로서의 기능(주거와 공업배후지), 학원도시로서의 기능(11개 대학 입지) 등을 수행하고 있다. 도농통합시 중 중규모에 속하며, 도농통합

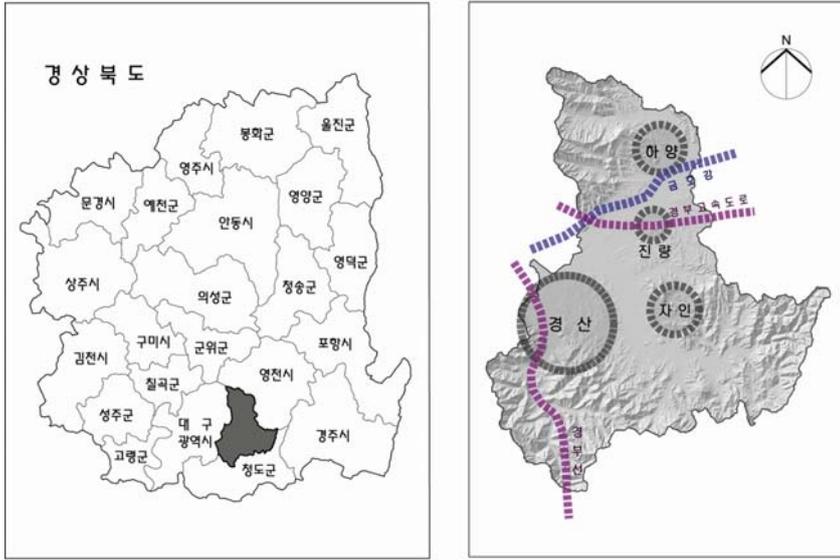


FIGURE 1. Location of the study area

이후 급격한 도시화 현상과 함께 지역의 고유성을 확보하려는 노력이 병행되고 있는 지역이기도 하다(오정학, 1997).

이러한 조건을 가진 경산시를 도시경관적 측면에서 살펴보면, 자연경관에서 출발하여 도시경관에 이르는 변화과정이 장기적이며, 대구광역시 등과 같은 주변도시들과의 상관관계로 인한 변화요인들이 도시경관에 잘 표출되어 있다. 또한 삼한시대 이후 독특한 역사적 자연경관이 풍부하며, 생산녹지들이 비교적 충실하게 존재하는 등 다양한 경관요소들이 존재하는 지역이다(강동진, 1998).

## 2. 연구과정 및 방법

사례대상지의 토지피복 변화추이 분석 및 경관구조분석은 그림 2와 같은 과정으로 이루어졌다. 먼저 1985년(10월 23일) 및 1997년(5월 17일)의 Landsat TM영상자료를 이용하여 토지피복을 분류하였다. 도출된 토지피복분류도를 통해 시계열적인 토지의 변화양상을 파악할 수 있을 뿐만 아니라 다양한 경관요소에 대한 지수산출을 통해 경관에 대한 지표로서

활용하는 것이 가능하다.

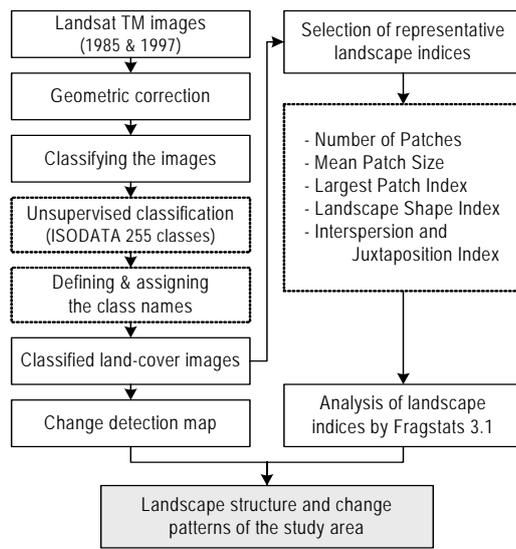


FIGURE 2. The analysis process of this study

토지피복분류과정은 시계열적 토지의 변화양상 뿐만 아니라 경관지수 산출에서 가장 중요한 부분으로서, 기하보정된 위성영상을 Imagine 8.4(ERDAS사) 프로그램의 ISODATA 모듈을

이용하여 분광특성이 다른 255가지 그룹으로 무감독분류를 실시하였다.

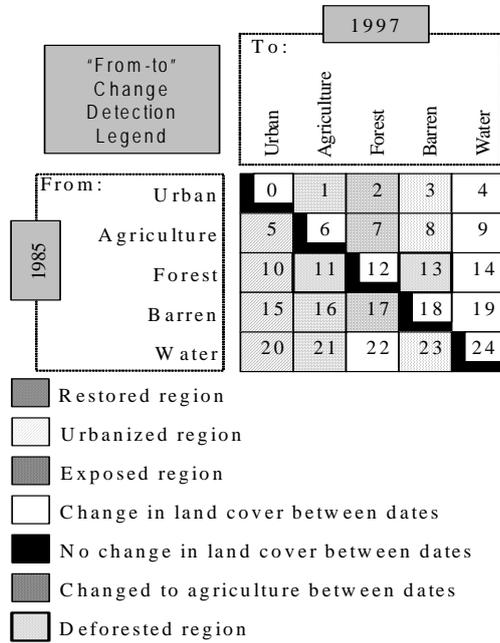


FIGURE 3. Change detection matrix

무감독분류에서는 위성영상의 밴드별 반사치 자료값에 의해서만 분류를 실시하기 때문에 영상분류의 정확도를 제고하기 위하여 근접시기에 촬영된 항공사진과 지형도, RGB 영상을 토대로 5개의 피복군으로 감독분류를 실시하였다.

이와 같은 일련의 과정으로 만들어진 각 시기의 토지피복분류도를 후분류 비교 변화탐지법을 사용하여 그림 3과 같이, 각 피복군별로 1985영상에는 0, 5, 10, 15, 20을 1997년 영상에는 0, 1, 2, 3, 4의 고유값을 적용하였다. 고유값이 적용된 두 시기의 토지피복분류도를 중첩하여 0~24까지의 값을 가지는 결과물을 생성하여 변화양상을 파악하였다.

다음으로, 대상지역의 경관구조 및 변화패턴을 평가하기 위해 기 생성된 토지피복분류도를 경관분석용 프로그램인 FRAGSTATS 3.1을 사용하여 경관지수를 계산 및 분석하였다.

여기서, 경관구조란 경관을 구성하는 요소들간의 공간적인 패턴 및 관계를 말하며, 기능이란 공간적 요소들 사이의 상호작용을 의미한다. 변화란 시간의 경과에 따라 경관의 구조

TABLE 1. Metrics computed in FRAGSTATS

Metrics	Index	Unit	Description
Patch area	NP	-	NP equals the numbers of patches of the corresponding patch type.
	MPS	ha	Mean patch size is computed by dividing the total landscape(or land-class type) area by the number of patches.
	LPI	%	The largest patch index indicates the share of the landscape that is occupied by the largest patch of the landscape.
Shape	LSI	-	In the landscape shape index, the sum of all patch perimeters is divided by a figure equivalent to the perimeter of a circle with the same area as the landscape area. LSI increase with increasing overall complexity of patch shapes.
Configuration	IJI	%	The interspersion and juxtaposition index is calculated from the relationship between the length of each edge type and total edge of the landscape, divided by a term based on the number of land-cover types. IJI=100 if all patch types are equally adjacent to all other patch types.

\*For more detail, see McGarigal and Marks(1994).

와 기능이 치환되는 현상으로서 수평 및 수직적 측면에서의 경관의 변화를 의미한다(한국경관생태연구회, 2001).

공간규모와 관련된 경관지수는 패치(patch), 계급(class), 경관단위(landscape level)로 구분할 수 있다. 패치는 경관을 구성하는 최소 공간단위를 일컫으며, 계급은 경관을 구성하는 최소 공간단위인 패치의 다양한 속성 중 속성이 같은 동일한 패치들의 집단을 지칭한다. 경관은 이들 패치와 계급을 포괄하는 전체를 지칭한다(조용현, 2000).

본 연구에서는 5개의 경관지수(NP, MPS, LPI, LSI, IJI)를 사용하였으며, 각 지수에 관한 내용은 표 1과 같다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 토지피복패턴 및 변화과정

경산시의 토지피복변화 및 특성을 분석하기 위해 Landsat TM 영상을 이용하였다. 각 시기별 토지피복을 분류한 결과는 그림 4, 5와 같으며, 토지피복의 분류항목은 Landsat TM 영상자료의 공간해상도(30m×30m)를 고려하여 표 2와 같이 수역, 콘크리트나 아스팔트 등의 불투수층 포장면으로 피복된 도시지역, 나지, 농경지(초지 포함), 산림지역의 5개로 구분하였다.

TABLE 2. Items for the land-cover classification

Item	Land cover type
Urban	Urban area, built-up area, hard pavement
Agriculture	Paddy area, grass land, graveyard
Forest	Forest, orchard
Barren	Bare soil, sand, construction site
Water	River, pond, lake

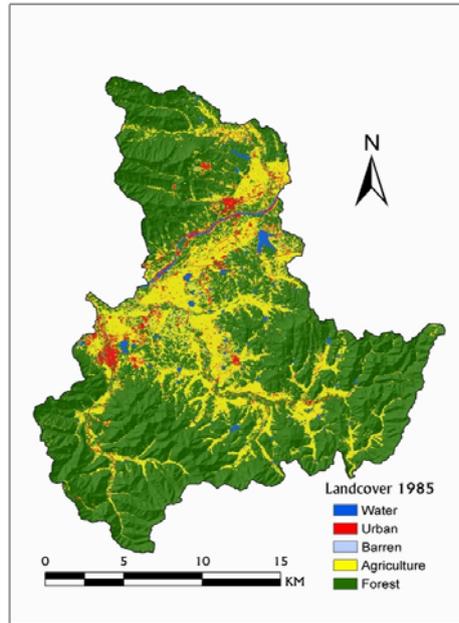


FIGURE 4. Land-cover map in 1985

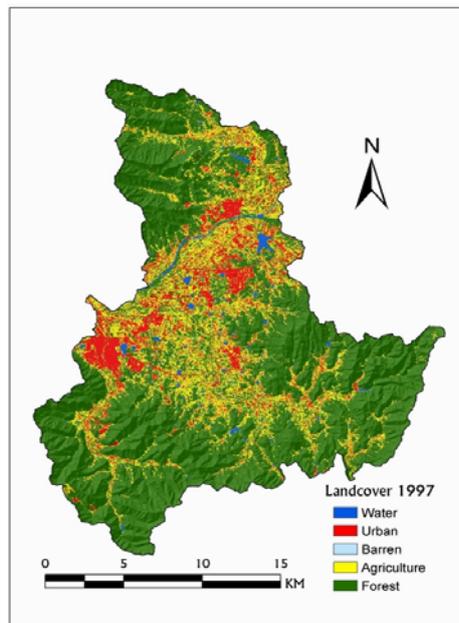


FIGURE 5. Land-cover map in 1997

분류결과와 정확도 검증은 분류계층별 무

**TABLE 3.** Accuracy table of the image classification of Landsat TM in 1997

Division	Water	Urban	Barren	Agriculture	Forest	Commission error
Water	34	0	0	1	1	2/36(0.055)
Urban	1	137	2	3	11	17/155(0.110)
Barren	0	2	17	2	2	6/23(0.261)
Agriculture	1	3	1	101	3	8/109(0.073)
Forest	2	2	0	6	277	10/284(0.035)
Omission error	4/38(0.105)	7/144(0.049)	3/20(0.150)	12/113(0.106)	17/294(0.058)	43/607(0.071)

작위추출법을 통해서 추출된 검증자료를 표 3과 같이 error matrix를 작성하여 평가하였다. 영상분류의 신뢰도 검증을 위해 모집단인 1997년 TM영상의 토지피복분류자료로부터 607개의 cell을 추출한 다음, 항공사진 및 지형도와 비교, 검증을 통하였다. 도출 결과 전체 분류정확도가 93%로 나타났으며, 도시지역과 산림지역이 약 95%의 신뢰도를 보인 반면, 나지에 대한 신뢰도가 낮지만 전반적으로 90% 정도의 신뢰도를 획득하였다. 1985년 영상은 무감독분류 후, 동년의 RGB영상과 통계연보를 참조하여 정확도를 검토하였다.

경산시의 전체적인 토지이용변화를 1985년과 1997년 위성영상으로 분석한 결과는 표 4와 같다. 전체 면적의 71%를 점했던 산림이 1985년 292.05km<sup>2</sup>에서 1997년 277.69km<sup>2</sup>로 약 14.4km<sup>2</sup>가 감소되었고, 농경지 면적 또한 1985년 96.27km<sup>2</sup>에서 1997년 83.21km<sup>2</sup>로 약 13km<sup>2</sup>가

감소되었음을 알 수 있다. 반면에 도시지역은 1985년 13.97km<sup>2</sup>에서 41.83km<sup>2</sup>로 약 28km<sup>2</sup>가 증가되어 약 300%의 순증가를 보이는 것으로 나타났다.

이는 80년대 말 이후, 급속한 단지형 시설들의 도입으로 인해 토지이용과 인구변동 현상이 심화되고, 본격적인 대형규모의 택지개발사업 및 토지구획정리사업 등이 추진되면서 생산농지의 주거용지로의 전환, 진량공단, 자인공단 등의 공업시설과 대학시설들의 지속적인 조성 등에 의한 것이라 사료된다.

특히 공업시설들이 급속하게 조성되는 이유는 대구 근교라는 지리적 이점과 금호강 유역의 풍부한 수원(300여 개의 소류지), 완만한 지형지세(평균고도 191.8m, 평균경사도 12.6°) 등을 들 수 있다.

Change matrix를 이용한 분석 결과(표 5), 도시화가 진행된 지역은 약 34km<sup>2</sup>로 개발여건

**TABLE 4.** Land-cover in the study area from 1985 to 1997

Class	Year	(Unit: km <sup>2</sup> )		
		1985(A)	1997(B)	Change
		Area(%)	Area(%)	B-A
Water		6.18 (1.50)	5.86 (1.42)	-0.32
Urban		13.97 (3.40)	41.83 (10.16)	27.86
Barren		3.10 (0.75)	2.99 (0.73)	-0.11
Agriculture		96.27 (23.23)	83.20 (20.22)	-13.07
Forest		292.05 (70.96)	277.69 (67.47)	-14.36

TABLE 5. Comparison of land-cover in 1985 and 1997

		(Unit: km <sup>2</sup> )					
1985 \ 1997	Total (%)	Water (%)	Urban (%)	Barren (%)	Agriculture (%)	Forest (%)	
Water	6.18 (100.0)	3.82 (61.81)	0.28 (4.53)	0.00 (0.00)	0.79 (12.78)	1.29 (20.88)	
Urban	13.97 (100.0)	0.09 (0.64)	7.94 (56.84)	0.06 (0.43)	3.88 (27.77)	2.00 (14.32)	
Barren	3.10 (100.0)	0.01 (0.32)	0.63 (20.32)	0.15 (4.84)	1.42 (45.81)	0.89 (28.71)	
Agriculture	96.27 (100.0)	0.27 (0.28)	21.34 (22.17)	1.21 (1.26)	45.66 (47.43)	27.79 (28.86)	
Forest	292.05 (100.0)	1.67 (0.57)	11.64 (3.98)	1.57 (0.54)	31.45 (10.77)	245.72 (84.14)	

이 상대적으로 양호한 농경지(21.34km<sup>2</sup>)에서 산림지역(11.64km<sup>2</sup>)보다 더 많은 개발행위가 이루어진 것으로 보인다. 또한, 1985년 도시지역이 1997년 타용도로 전용된 지역은 약 6km<sup>2</sup>로 대부분이 농경지와 녹지로 그 자연성을 회복하였으나, 농경지와 나지로 존재하는 지역은 개발여건만 성숙된다면 기존에 도시지역이었던 여건을 살려 재개발될 우려도 있다.

## 2. 경산시의 경관구조 분석

분석된 경관지수들에 대해 패치면적의 변화와 면적분포의 변화를 살펴보고, 패치간의 연결성 분석을 통하여 경관을 구성하는 각 요소들의 형태변화와 구조(그림 6과 7)를 살펴보고자 한다.

각 경관지수에 의한 분석결과를 살펴보면, 먼저 패치 면적지수(patch area index)에 해당하는 지수인 MPS(mean patch size)는 전체 패치면적이 같다는 전제하에 패치의 수가 증가한 것으로서 패치의 위축정도를 나타내는 것이다. 토지피복별로는 생태계 훼손을 종합적으로 나타내는 산림의 평균 패치 크기가 16.2ha에서 8.6ha로 약 50% 정도 감소하였다. 이

는 결국 파편화 현상이 산림지역에서 가장 두드러지게 나타났다는 것을 의미하는 것이다.

NP(number of patches)는 도시지역과 산림이 약 190% 및 180% 증가한 것으로 나타났으며, 농경지도 증가하였지만 그 변화량은 적은 것으로 나타났다.

일반적으로 산림지역에서의 패치 수의 변화는 크게 두가지 원인에 기인한다. 첫번째는 인위적인 개발로 인해 산림이 파편화되는 것이고, 두번째는 새로운 패치의 도입으로 인해 산림이 재복원되는 것이다(김상욱과 박종화, 2001). 그러나 경산시에서는 MPS의 감소와 함께 패치의 수가 증가한 것으로 볼 때, 산림지역에서의 파편화 현상이 주된 원인인 것으로 판단되며, 개발로 인한 훼손으로 인해 산림의 건전성이 감소되고 있음을 알 수 있다. 토지피복분류도(그림 4와 5)를 비교해 볼 때, 경산시의 도시지역이 확장해 나가면서 그 주위를 둘러싸고 있는 농경지와 산림지역을 잠식해 나가고 있는 현상이라 생각된다.

1968년 영남대학교가 입지한 이후 총 11개 대학 및 각종 연구소가 모여 자연적으로 형성된 대학촌과 전체인구에서 대학생수가 차지하는 비중이 51%로 매우 높은 등 경산시에서의

대학의 기능과 비중이 매우 높은 점(이성근, 2000) 및 1980년대 중반부터 시작된 택지개발 사업 및 토지구획정리사업, 각종 공단 및 경산 테크노파크 조성사업 등의 대규모 개발사업의 시행 등으로 인해 주거, 공업, 대학시설들이 단지형으로 거점화되면서 경산시 경관변화의 주요한 요인으로 작용하기 시작한다.

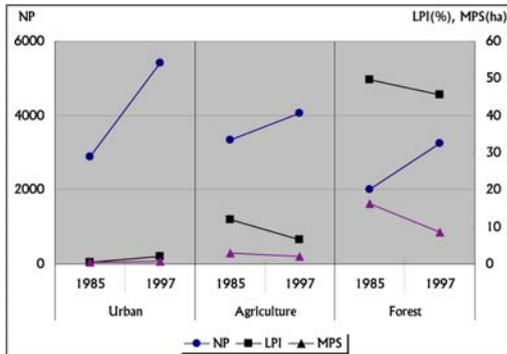


FIGURE 6. Patch area metrics in the study area

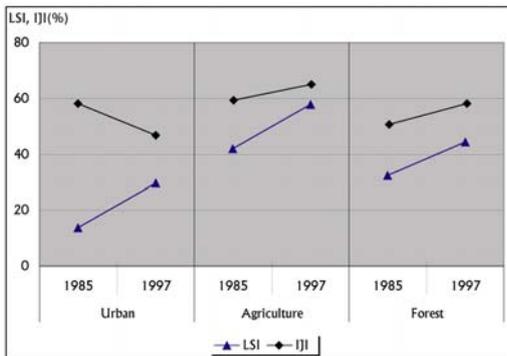


FIGURE 7. Shape and Configuration metrics in the study area

다음으로 LPI(largest patch index)는 경산 시에서 차지하고 있는 가장 큰 패치의 면적을 의미하는 것으로서 파편화 정도를 나타내는 것이다. 산림은 49.7%에서 45.6%로 감소한 것으로 나타났으며, 농경지에서는 50% 정도 감소한 것으로 나타났다. 이는 표 5에서 보는

바와 같이, 농경지에서의 개발행위가 산림지역에서 보다 더 활발하게 일어났음을 보여준다. 반면 도시지역은 1985년 0.4%에서 1997년 2.0%로 증가한 것으로 나타났는데, 이를 토지 피복 변화추이와 비교해서 살펴보면, 도시지역에 인접한 산림 및 농경지가 도시지역으로 흡수되면서 일어난 현상으로 파악된다. 즉, 인위적인 개발로 인해 큰 산림 주변부에서 나타난 산림의 파편화로 작은 산림 패치들이 도시지역으로 흡수되었을 가능성이 매우 높다고 할 수 있다.

형태지수(shape index)는 패치모양의 복잡성을 기준으로 경관의 형태(configuration)를 정량화 한 것으로 LSI(landscape shape index) 지수를 통해 분석하였다.

LSI의 변화를 살펴보면, 산림, 농경지, 도시지역 모두 LSI값이 증가하였으나, 도시지역에서의 증가량이 가장 높아 패치형태가 더 부정형적으로 확산되어 복잡해졌음을 알 수 있다. 산림지역에서는 면적의 감소에도 불구하고 LSI값이 증가하여 패치들의 모양이 복잡해지는 것으로 나타났다. 이러한 현상은 산림주변에서 개발이나 농경지 개간으로 경관조각이 파편화 또는 신장화되고 있다는 것을 의미한다. 즉, 큰 산림 주변의 파편화 현상의 증가에 따라 산림의 면적 감소와 작은 패치들의 생성으로 인하여 산림패치 모양이 불규칙하고 복잡해진 것으로 파악할 수 있으며, 외부의 부정적인 간섭에 의한 영향을 받은 면적이 많아져서 산림내부 중의 감소를 예상할 수 있다.

경관내의 패치형태에 따른 접촉도와 산재도를 측정하기 위해 선정된 지수는 IJI(interspersion and juxtaposition index; 패치의 산포성 및 병렬성 지수)로서 특정 패치형태간의 공간적 분포에 따른 인접도(adjacency)를 계산한 값이다. IJI값이 0에 가까울수록 특정 패치형태간의 인접도의 분포가 점차적으로 불규칙해짐을 의미하는 것이며, 100인 경우에는 모든 패치 계급들이 다른 모든 패치 계급과 동등하게 인접

해 있음을 의미한다. 즉 IJI값이 증가할수록 인접하는 토지피복간의 다양도가 증가한다는 것이다.

토지피복형태별로 살펴보면, 산림지역이 1985년 50%에서 1997년 58%로 증가한 것으로 나타났다(그림 8). 이는 대규모의 면적을 차지하고 있던 산림 주변지역이 농경지 및 도시지역으로 변화되었음을 의미하며, 산림지역에서 보다 다양한 개발활동이 이루어졌음을 간접적으로 판단할 수 있다. 또한 도시지역에서는 값이 감소하고 있는 것으로 나타났는데, 이 또한 도시지역이 주변의 다른 토지피복을 잠식해 나가면서 생긴 현상이라 생각된다.

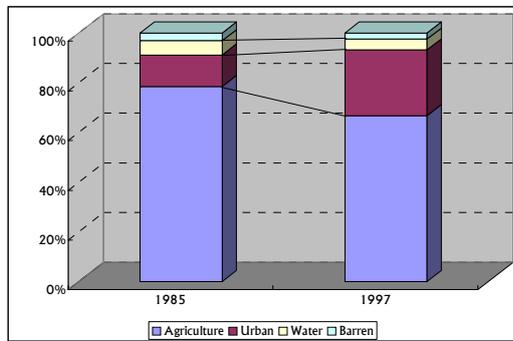


FIGURE. 8. Land-cover distribution of forest edge

한편, 산림지역 주변의 변화에 따른 인접 토지와와의 관계를 분석하기 위해 산림지역 인접부 100m 내의 토지피복의 면적분포를 분석한 결과는 그림 8과 같다. 분석결과, 산림지역 주변은 1985년 대부분이 농경지로 구성되었으나, 도시지역의 비율이 상승하면서 1997년에는 농경지와 도시지역이 각각 65%와 28%를 차지함을 알 수 있다.

이를 인접지피복변화(IJI)와 종합하면, 1985년 한 종류의 지피가 산림패치의 주변부를 둘러싸던 구조에서 다양한 종류의 지피들이 산림패치를 공유하고 있는 형태로 바뀌어왔음을 알 수 있으며, 주로 산림지역 주변의 토지이용

형태는 농경지 중심에서 도시지역과 농경지의 혼합된 형태로 변해 왔음을 알 수 있다.

토지피복 변화와 비교해서 살펴보면, 먼저 농경지 내부에 있던 작은 산림들이 농경지와 도시지역으로 흡수되고, 다시 농경지는 도시지역으로 변해가는 과정을 겪었음을 알 수 있다. 이러한 산림주변의 피복형태 변화는 인접한 산림생태계에 영향을 줌으로써 주변지역 깊이를 증가시키고 핵심부의 면적을 감소시키는 효과를 보인다(심우경 등, 1999).

## 결 론

본 연구는 다양한 경관요소가 존재하며, 대구광역시의 위성도시로서의 성격을 가지는 경산시를 중심으로 Landsat TM 위성영상을 통해 토지피복변화 및 경관지수를 통해 경관구조 변화정도를 분석하고자 하였으며, 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 인공위성을 통한 토지피복의 변화에서는 산림과 농경지가 각각 14.4km<sup>2</sup>, 13km<sup>2</sup> 정도 감소한 반면, 도시지역이 약 28km<sup>2</sup> 증가한 것으로 나타나, 산림 및 농경지가 도시지역으로 전용되고 있는 것으로 분석되었다.
2. 경산시의 패치 면적 지수를 분석한 결과, 산림지역에서 MPS가 감소한 반면 NP의 수는 증가하였다. 이는 산림지역에서 개발로 인한 훼손으로 파편화 현상이 발생하여 산림의 건전성이 감소되고 있음을 알 수 있다. 또한 농경지에서 LPI는 50% 정도 감소한 것으로 나타나 농경지에서의 개발활동이 활발히 진행되었음을 알 수 있다.
3. 산림지역에서는 면적의 감소에도 불구하고 LSI값이 증가하여 패치들의 모양이 복잡해지는 것으로 나타난 것으로 볼 때, 산림주변에서의 인위적인 개발이나 농경지 개간으로 경관조각이 파편화된 것으로 나타났다.
4. 산림지역 주변의 토지피복변화와 IJI값을 비교한 결과, 1985년 산림주변부의 토지이용

형태가 농경지 중심에서 1997년 도시지역과 농경지가 혼합된 형태로 변경되었는데, 산림지역 주변에 대한 토지이용의 복잡성이 증가하고 있음을 알 수 있다.

지금까지 경산시를 대상으로 하여 경관지수를 이용, 시기별 변화 및 차이를 비교하였다. 본 연구에서는 1985년 및 1997년 인공위성 영상을 위주로 분석하였으므로, 각 시기별 분석에서는 다소 미흡한 점이 있다. 향후에는 다중시기 영상을 토대로 지속적인 토지피복의 변화 및 경관지수에 대한 연구가 이루어진다면 도시화 과정에 필연적으로 따르는 경관의 부정적인 영향을 어느 정도는 방지하여 보다 합리적인 경관계획 방안을 수립할 수 있을 것이라 사료된다. **KAGIS**

## 참고문헌

- 강동진. 1998. 경산시 도시경관 변천 해석-도농통합성 지방도시라는 관점에 근거하여-. 대한국토·도시계획학회지 33(4):243-263.
- 김명수, 안동만. 1996. 도시공원의 경관생태학적 분석-패취의 형태지수와 분산도 분석을 중심으로-. 한국조경학회지 23(4):12-19.
- 김상욱, 박종화. 2001. 북한 도시지역의 산림과편화 변화조사. 환경영향평가학회지 10(1):39-47.
- 손학기, 김원주, 박종화. 2000. GIS 공간유형분석 모형을 이용한 경관 규모 생태계의 평가기법. 한국GIS학회지 8(2):233-241.
- 신상희. 1998. 도시림의 경관생태학적 관리를 위한 GIS 활용방안. 서울대학교 석사학위논문.
- 심우경, 이진희, 김훈희. 1999. 도농통합지역의 녹지환경정비모델에 관한 연구 II-천안의 녹지구조변화를 중심으로-. 한국조경학회지 26(4):105-112.
- 오정학. 1997. 지리정보시스템(GIS)을 이용한 환경친화적 토지이용 방안. 경북대학교 석사학위논문.
- 이성근. 2000. 경산 대학도시의 형성과 지역혁신의 전개. 한국지역개발학회지 12(3):17-32.
- 이종성. Landsat MSS Data를 이용한 서울시 산림패취의 패턴 변화분석. 한국조경학회지 26(2):240-250.
- 정종철. 1999. 식생지수에 의한 경관과편화의 해석 기법. 한국지리정보학회지 2(3):16-22.
- 조용현. 2000. 경관지수를 이용한 지역생태계 평가 -용인시를 대상으로-. 환경영향평가학회지 9(4):349-362.
- 조현길, 김성훈. 2001. 경관생태적 접근을 통한 도시경관의 구조와 변화해석. 한국조경학회 추계 학술발표회. 10-12쪽.
- 한국경관생태연구회. 2001. 경관생태학. 동화기술.
- 홍선기, 임영득, 中越信和, 장남기. 2000. 한국 농산촌 경관의 구조와 이질성 및 다양성의 최근 변화: 경관의 보전과 복원과의 관계. 한국생태학회지 23(5):359-368.
- Herzog, F., A. Lausch, E. Muller, H. Thulke, U. Steinhardt and S. Lehmann. 2001. Landscape metrics for assessment of landscape destruction and rehabilitation. Environmental Management 27(1):91-107.
- Gergel. E.S. and M.G. Turner. 2000. Learning Landscape Ecology. Springer.
- Gustafson, E.J. 1998. Quantifying landscape spatial pattern: What is the state of the art?. Ecosystem 1:143-156.
- McGarigal, K. and B.J. Marks. 1994. FRAGSTATS - Spatial pattern analysis program for qualifying landscape structure. User Manual. **KAGIS**