

# 행정구역 위계별 도시성장 패턴 및 특성 분석 : 1985~2005를 중심으로

박소영<sup>1</sup> · 전성우<sup>2</sup> · 최철웅<sup>3\*</sup>

## Analysis of Urban Growth Pattern and Characteristics by Administrative District Hierarchy : 1985~2005

So-Young PARK<sup>1</sup> · Sung-Woo JEON<sup>2</sup> · Chul-Uong CHOI<sup>3\*\*</sup>

### 요 약

급속한 도시화는 환경·생태적 훼손과 난개발, 사회 경제적 문제를 야기시키고 있다. 도시화에 따른 문제 해결과 친환경적이고 효율적인 국토개발을 위해서는 도시성장 현황과 특성을 파악하고, 이를 반영하여 정책을 수립하는 것이 중요하다. 본 연구는 기존의 지역단위가 아닌 우리나라 전체를 대상으로 도시성장에 대한 지난 20년간의 현황과 특성을 분석하여 도시정책을 수립함에 있어 기초자료로 활용하고자 한다. 이를 위해 환경부에서 제작한 1980년대, 2000년대 토지피복지도를 이용하여 도시지역을 추출한 후 GIS와 통계적 기법을 이용하여 행정구역 위계별 도시성장 패턴분석을 실시하였다. 그 결과, 1980년대 이후 개발지역 면적이 1980년대 이전 대비 2.5배 확대되었으며 특히, 수도권인근농촌은 21.2배가 증가하였다. 특별시와 광역시는 고도가 낮고, 간선도로와 주요 도심과 가깝고, 도로율이 높고, 환경·생태적 및 법제적 제한이 있는 지역에 개발되었으며, 산림과 초지에서 도시적 토지로 전용되었다. 반면, 대도시인근농촌, 수도권인근농촌, 지방농촌은 고도가 높고, 간선도로와 주요 도심과 멀고, 도로율이 낮으며, 환경·생태적 및 법제적 제한이 없는 지역에 개발되었으며, 농지에서 도시적 토지로 전용되었다. 즉, 대도시를 중심으로 한 도시성장이 팽창함에 따라 가용토지의 부족 및 각종 규제와 정책으로 도시 외곽지역에서 불리한 지형적 조건에도 불구하고 도시개발이 활발이 이루어졌음을 알 수 있다.

주요어 : 도시성장, 토지피복지도, 지리정보시스템, 통계분석, 패턴분석

### ABSTRACT

Rapid urbanization is causing environmental and ecological damage, development thoughtless for the environment, and social and economical issues. It is important to grasp urban growth

2009년 10월 8일 접수 Received on October 8, 2009 / 2009년 11월 12일 수정 Revised on November 12, 2009 / 2009년 12월 5일 심사완료 Accepted on December 5, 2009

1 부경대학교 환경해양대학 위성정보과학과 박사과정 Ph. D. Candidate, Dept. of Geoinformatic Eng., Pukyung National University

2 한국환경정책·평가연구원 팀장 Director, Dept. of Korea Adaptation Center for Climate Change, Korea Environment Institute

3 부경대학교 환경해양대학 위성정보과학과 부교수 Associate Prof., Dept. of Geoinformatic Eng., Pukyung National University

\* 연락처 E-mail : cuchoi@pknu.ac.kr

situations and characteristics, reflect them, and establish a policy for the solution of issues pursuant to urbanization and the sustainable and efficient development of national land. This research aims to be used as basic data in establishing an urban policy by analyzing the situations and characteristics of urban growth for the past 20 years in our entire country rather than an existing district. For this, some urban districts were sampled using a 1980s and 2000s version of land cover map produced by Ministry of Environment, and then pattern analysis for urban growth by administrative district ranks was conducted using GIS and a statistical technique. As a result, the development zone area after 1980s has increased by 2.5 times as compared to that before 1980s, and especially in the farm villages neighboring the national capital region, it has increased by 21.2 times. Special cities and metropolitan cities were developed at the districts being low in altitude, close to the principal road and the major downtown, high in road ratio, and restricted environmentally, ecologically and legally, and were diverted from mountains, forests and grassland to urban land. On the other hand, farm villages neighboring a large city, farm villages neighboring the national capital region, and local farm villages were developed at the districts being high in altitude, far from the principal road and the major downtown, low in road ratio, and not restricted environmentally, ecologically and legally, and were diverted from farmland to urban land. That is, it can be seen that urban development has been actively realized despite the unfavorable topographical conditions in the suburban districts due to lack of available land and various regulations and policies as urban growth around big cities expands.

*KEYWORDS : Urban Growth, Land Cover Map, Geographic Information System, Statistical Analysis, Trend Analysis*

## 서론

도시성장의 함축적인 의미는 경제·사회적인 성장뿐만 아니라 도시영역의 확대를 뜻한다. 20세기 이후 도시화는 전 세계적으로 확대되었으며 우리나라 역시 급속한 도시화가 진행되어왔다(정재준 등, 2008).

특히, 우리나라의 경우 서울과 그 주변지역을 중심으로 한 거점개발정책이 이루어짐에 따라 대도시의 과도한 인구집중으로 도시의 외연적 확산이 가속화되고, 도시권의 광역화 현상이 초래되었다(사공호상과 김태진, 2004). 이러한 도시의 외연적 확산은 교통혼잡, 환경오염, 오픈스페이스의 감소, 도심의 쇠퇴 등과 같은 복합적인 문제뿐만 아니라 난개발 현상이라는

사회적 문제도 야기시키고 있다(이희연, 2008).

이와 같이 도시성장에 따라 많은 문제점들이 나타나면서 도시성장을 합리적으로 관리하기 위한 정책들이 논의되고 있으며, 지속가능한 개발이 새로운 도시성장관리 패러다임으로 부각되었다(이희연과 심재현, 2006). 지속가능한 개발을 위해서는 도시가 어떻게 성장해왔는지, 어떻게 성장할 것인지를 분석을 통해 적절한 대안을 모색하여 도시를 관리하는 것이 중요하다(강영옥과 박수홍, 2000).

즉, 현재의 도시 변화성을 적절히 파악함으로써 도시정책의 실행과정에서 발생하는 시행착오와 이로 인한 막대한 사회적 손실을 줄일 수 있다. 이러한 추이분석과 미래예측을 위해 많은 학자들은 인공위성 영상자료와 지리정보

시스템의 발달 등 정보관련 기술발달의 혜택을 적극적으로 활용하고 있다(김재익 등 2007).

국내연구의 경우, 박호명과 백태경(2009)은 인공위성에 의한 원격탐사자료를 이용하여 1985~2000년 사이의 연도별 토지피복과 토지이용의 변화를 분석함으로써 부산광역시 시가화 지역의 확산 동향과 확산지역의 토지이용 특성을 파악하였다. 박선형(2007)은 대구광역시를 대상으로 위성영상, 토지관리정보시스템, 기초단위구, 센서스 자료 등을 지리정보시스템으로 구축·활용하여 도시주변부 신개발지의 개발 특성을 분석하였다. 김홍태 등(2009)은 대전광역시의 도시성장 패턴을 시계열적으로 규명하고, 도시성장관리 차원에서 도시공간구조 변화과정의 유형이 분산된 형태인지, 아니면 집중된 형태인지를 공간통계분석 방법을 통하여 측정하였다. 여옥경과 안건혁(2006)은 신시가지의 성장변화를 설명할 수 있는 요인으로 크게 사회·경제적 인자, 정책적 인자 그리고 도시활동보조기능 인자로 구분하고, 다중회귀모형을 이용하여 이들 설명변수 간 직접적인 영향력을 비교·분석하였다. 윤정미와 이성호(2006)는 도시성장에 영향을 미치는 다양한 도시성장 인자를 문헌조사와 전문가 델파이기법을 통하여 부산시와 김해시·진해시로 구별하여 구축한 후

도시별 도시성장 패턴을 분석하였다.

국외연구의 경우, Li and Yeh(2004)는 중국의 Pearl River Delta 지역을 CI(Compactness Index)와 Entropy를 이용하여 도시 확장 및 토지이용 패턴의 공간적 구조를 분석하였다. Fan et al.(2007)는 인공위성영상자료를 이용하여 중국 남부의 5개 주요 도시를 대상으로 LULC(Land Use and Land Cover)를 분석 한 후, LULC 전환 매트릭스를 생성하여 각 도시별 도시확장과 농지손실에 대한 동향을 분석하였다. Hu and Lo(2007)는 로지스틱회귀분석(Logistic Regression)을 이용하여 도시성장과 도시성장 관련 인자들 간의 관계를 밝히고, 향후 도시성장을 예측하였다.

기존의 연구는 대도시를 중심으로 한 국지적인 지역에 대한 연구가 진행되어 대한민국의 도시성장 패턴 분석에 부족함이 있었다. 또한, 대도시권, 수도권, 지방권은 제각기 고유한 도시공간구조를 가지며 이러한 차이에 의해 도시성장의 패턴 및 특성이 다르게 나타난다.

따라서, 본 연구는 도시성장 관련 요인을 지형적, 지리적, 토지이용, 규제적 인자로 구분하여 대한민국의 행정구역 위계별 도시성장 패턴을 비교·분석하고, 도시성장 관련 인자들의 상호 통계적 특성을 살펴보았다.

TABLE 1. 연구지역의 입력자료

	구분	자료 형태	축척	공간해상도	년도	출처	
지형적 인자	고도	Grid	25,000	30			
	경사	Grid	25,000	30	2000	국토지리정보원	
	경사향	Grid	25,000	30			
지리적 인자	간선도로와의 이격거리	Line → Grid	5,000	10 → 30	2007	국토해양부	
	도로율	Line → Grid	5,000	10 → 30	2007	-	
	주요 도심과의 이격거리	Grid	25,000	10 → 30	2007	-	
토지이용 인자	토지이용도	85	Image	25,000	30	1980's	환경부
		05	Image	25,000	10 → 30	2000's	환경부
규제적 인자	환경·생태적 평가 항목	Grid	25,000	10 → 30	2005	환경부	
	법제적 평가 항목	Grid	25,000	10 → 30	2005	환경부	

## 연구범위 및 연구방법

### 1. 연구범위

본 연구의 공간적 범위는 북한 지역을 제외한 남한 지역 전역으로 제주도와 동·서·남해안의 섬을 포함하며 1ha 이하 소규모 개발은 포함하지 않는다. 시간적 범위는 1980년대에서 (1985~1988)에서 2000년대로(2005~2006) 약 20년이다.

### 2. 연구방법

본 연구는 환경부에서 제작된 1980년대, 2000년대 토지피복지도를 이용하여 도시지역인 시가화 건조지역을 추출하고, 행정구역 위계별 로 도시성장 패턴 및 특성을 분석하였다.

1980년대 토지피복지도는 1985~1988에 촬영된 Landsat TM 영상을 이용하여 감독/무감독 분류기법을 혼용한 하이브리드 기법으로 대분류(7개 항목) 지도로 제작되었다(환경부, 2002; 환경부 2005b). 2000년대 토지피복지도는 2005~2006년에 촬영된 Spot 5호 영상을 이용하여 시각관독법(On Screening Digitizing Method)으로 중분류 지도(23개 항목)로 제작되었다(환경부, 2006).

토지피복지도 분류상의 시가화 건조지역(Urban and Built-up area)은 주거, 공업, 상업, 위락시설, 교통, 공공시설지역과 건조지역을 포함한다. 즉, 도시지역 혹은 개발예정지를 의미하며 1ha 이상인 지역을 추출하였다.

추출된 1980년대와 2000년대 시가화 건조지역에 대하여 중첩되는 지역을 기개발지, 그 외의 지역을 신개발지로 설정하였으며, 2005년 기준 행정구역도와 중첩하여 행정구역 위계별로 구분하였다.

또한 도시성장 관련 인자의 경우, 기존 연구에서 Allen and Lu(2003)는 물리적 적합성(산림지역, 경사, 습지, 수변과의 거리), 기반시설에 대한 접근성(간선도로와의 거리, 주요 결절점과의 거리, 도로밀도, 수변까지의 거리, 하수도관과의 거

리), 시장인자(인구밀도, 도심과의 거리), 제도적 제약조건(기존 시가지 및 거리), 최초의 조건(보호구역 여부) 등으로, 강병기 등(1996)은 토지이용, 자연지형적(표고, 경사), 지리적(간선도로와의 거리, 획지가 속한 영역, 지하철역과의 거리, 기성시가지와 거리), 물리적(전면도로 개설연도, 접도비, 전면도로의 위계, 전면도로의 폭원, 획지면적), 제도적(지역지구의 지정) 등 5가지 요인으로 구분하였다. 또한, 사공호상과 김태진(2004)은 물리적(중심도시와의 거리, 개발가능지 면적), 사회·경제적(인구 및 주택, 중심도시와의 접근성, 토지용도 변환, 도시적 산업구조 및 고용변화 요인), 규제적 요인 등으로 구분하였다.

따라서 본 연구는 도시성장 관련 요인으로 지형적(경사도, 고도, 경사향), 지리적(간선도로와의 이격거리, 도로율, 기존 도심과의 이격거리), 토지이용, 규제적(환경·생태적 평가 항목, 법제적 평가 항목) 인자 등 4개의 항목으로 구분하여 국토지리정보원, 국토해양부, 환경부 등으로부터 자료를 수집하였다(표 1).

수집된 자료는 ArcInfo GRID 파일(30m×30m)로 변환하여 ArcGIS 9.3과 Erdas 9.2를 이용하여 행정구역 위계별 시가화 건조지역과 중첩 분석하고, SPSS 13을 이용하여 공간통계 분석을 하였다.

분석결과는 고도, 경사도, 간선도로와의 이격거리, 도로율, 주요 도심과의 이격거리 등과 같은 연속형 자료는 각 집단의 최댓값, 최솟값, 중앙값 및 사분위수를 그래프로 표시한 상자수염그림(Box and Whisker Plot)을 이용하여 나타내었다. 그리고 경사향, 토지이용, 환경·생태적 평가항목, 법제적 평가항목 등과 같은 명목형 자료는 각 구간 내의 데이터 수(frequency)를 그래프로 표시한 막대그래프(histogram)로 나타내었다.

### 행정구역 위계별 도시화 특성 추출

본 연구는 행정구역 위계별 시가화 건조지역이 지난 20년간 어떻게 확장되어왔고, 확장

된 지역이 지형적, 지리적, 토지이용, 규제적 인자에 대하여 어떠한 특성을 가지는가를 분석하는데 목적이 있다.

따라서, 행정구역 위계를 설정함에 있어, 연 구지역 전체에 대하여 특별시, 광역시, 수도권 (경기도), 지방으로 구분하여 각각 시·군·구에 속하는 기초 행정구역단위인 읍·면·동을 이용하였다. 세분류된 읍·면·동에서 동은 도시지역으로 면은 농촌지역으로 읍은 지방에서 는 도시로 특별시 및 광역시에서는 농촌지역으로 구분하였다. 분류된 읍·면·동을 특별시, 광역시, 대도시인근농촌, 수도권도시, 수도권인 근농촌, 지방중소도시, 지방농촌 등 크게 7개의 대분류 항목으로 재분류하였다(표 2).

TABLE 2. 행정구역 위계 설정

코드	구분		
21	특별시	특별시	구 동
22	광역시	광역시	구 동 군 읍
23	대도시인근농촌	광역시	군 면
31	수도권도시	경기도	시 동 구 동 구 읍 면
32	수도권인근농촌	경기도	군 읍 면 읍 면
41	지방중소도시	지방	시 동 읍 구 동 읍
42	지방농촌	지방	구 면 읍 면

1. 면적 분포 특성

행정구역 위계별로 추출된 시가화 건조지역 의 지난 20년간 확장 패턴을 살펴보면, 1980년

대 이전의 개발지(기개발지) 면적은 2,409.3km<sup>2</sup>이 었으나, 1980년대 이후의 개발지(기개발지 2,409.3 km<sup>2</sup> + 신개발지 3,642.6km<sup>2</sup>) 면적은 6,051.9km<sup>2</sup>로 2.5 배 확대되었다.

기개발지는 광역시(860.9km<sup>2</sup>), 특별시(757.9km<sup>2</sup>), 수도권도시(228.3km<sup>2</sup>), 지방중소도시(470.4km<sup>2</sup>) 등 도시지역을 중심으로 도시화가 진행되어왔다. 특히, 특별시와 광역시의 경우 기개발지의 면적이 전체 면적의 67.2%를 차지하고 있어 많은 개발이 대도시지역에서 이루어졌음을 알 수 있다. 반면, 신개발지의 경우, 기개발지가 대도 시를 중심으로 개발이 이루어짐에 따라 가용토 지의 부족과 각종 규제로 인하여 특별시, 광역 시의 개발은 둔화되고, 도시 외곽지역인 대도 시인근농촌(25.1km<sup>2</sup>), 수도권인근농촌(91.0km<sup>2</sup>), 지 방농촌(794.5km<sup>2</sup>) 지역의 개발이 크게 증가하였 다. 특히, 수도권인근농촌은 기개발지 대비 개 발지의 면적이 21.2배 증가한 것으로 나타났다 (표 3).

TABLE 3. 시가화 건조지역 추출 개소 및 면적 (단위 : 개, km<sup>2</sup>)

구분	신개발		기개발	
	개수	면적	개수	면적
특별시	855	98.5	1,593	757.9
광역시	2,712	542.5	2,216	860.9
대도시인근농촌	419	22.1	43	3.0
수도권도시	5,760	999.2	1,101	228.3
수도권인근농촌	1,323	86.7	41	4.3
지방중소도시	12,367	1,183.7	2,184	470.4
지방농촌	14,255	709.9	930	84.6
총합계	37,691	3,642.6	8,108	2,409.3

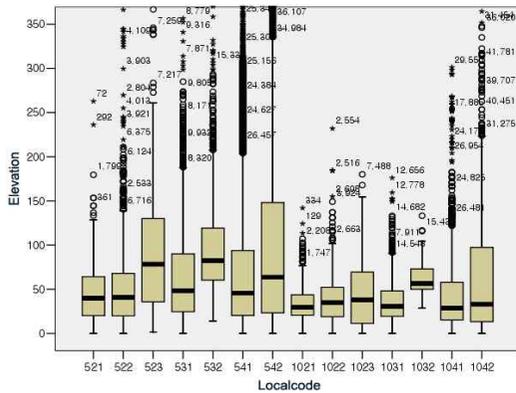
2. 지형적 특성 분석

지형적 인자에 따른 시가화 건조지역의 특성 을 추출하기 위하여 ArcGIS 9.3에서 1/25,000 수치지형도를 이용하여 수치고도모형(DEM,

Digital Elevation Model)을 생성하고 고도, 경사도, 경사향을 분석하였다.

시가화 건조지역의 고도를 살펴보면, 전체적으로 신개발지가 기개발지에 비하여 고도가 높은 것으로 나타났다. 기개발지는 지방농촌이 71.8m, 수도권인근농촌이 63.2m로 높게 나타났고, 특별시가 33.8m, 수도권도시가 36.8m로 낮게 나타났다.

신개발지 역시 지방농촌이 102.7m, 수도권인근농촌이 97.4m, 대도시인근농촌이 95.5m로 높게 나타났고, 특별시가 45.9m, 광역시가 51.8m로 낮게 나타났다(그림 1).

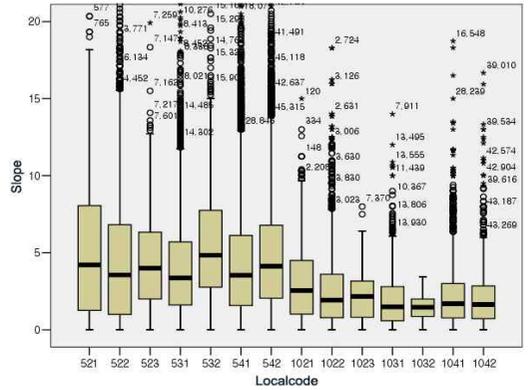


521~542 : 신개발지, 1021~1042 : 기개발지

FIGURE1. 시가화 건조지역의 고도 분포 특성(단위 : m)

시가화 건조지역의 경사도에 의한 특성을 살펴보면, 기개발지는 특별시가 3.0°로 가장 높았고, 수도권도시와 수도권인근농촌이 각각 1.9°, 1.5°로 낮았다. 또한, 신개발지의 경사도는 수도권인근농촌이 5.6°로 가장 높았고, 수도권도시가 4°로 가장 낮았다(그림 2).

전체적으로 고도와 마찬가지로 신개발지의 경사도가 기개발지 보다 높게 나타났다. 이 같은 결과는 기존 도시지역의 경우 평지를 비롯하여 고도가 낮고 경사가 완만한 지역을 선점하여 개발이 이루어짐에 따라 신개발지는 산지 및 도시 외곽지역에서 개발이 이루어져 지형적으로 불리한 조건인 것으로 판단된다.



521~542 : 신개발지, 1021~1042 : 기개발지

FIGURE 2. 시가화 건조지역의 경사도 분포 특성(단위 : °)

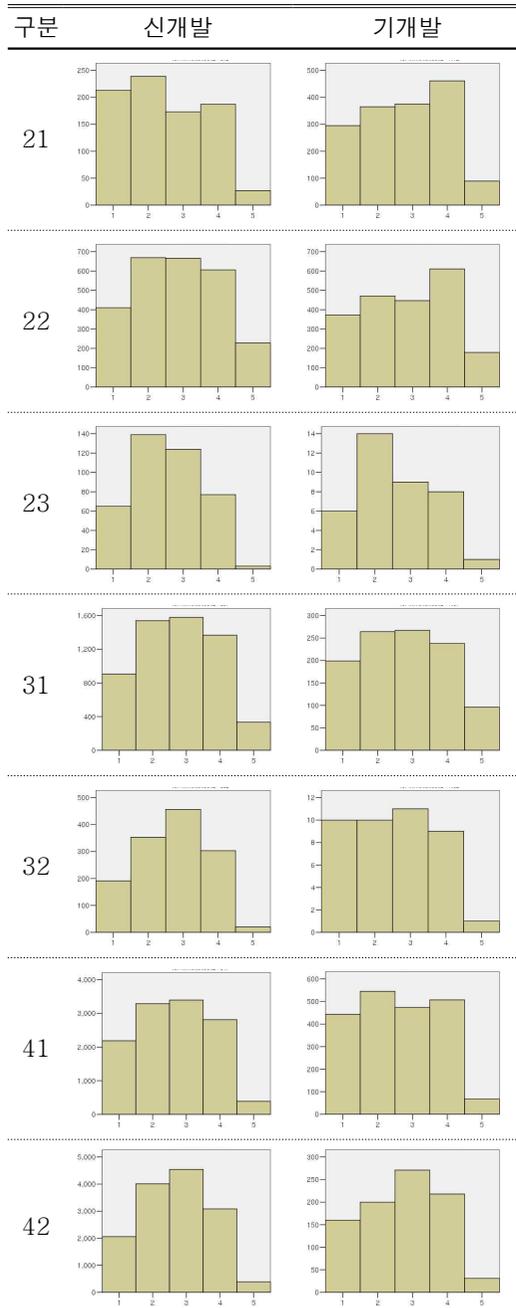
다음으로, 경사향은 경사방향을 나타낸 것으로 0°를 기준으로 북향(1 : 0°~45°, 315°~360°), 동향(2 : 45°~135°), 남향(3 : 135°~225°), 서향(4 : 225°~315°)으로 구분하여 분석하였다. 분석결과 기개발지의 경사향은 서향(특별시, 광역시), 남향(수도권인근농촌, 지방농촌), 동향(대도시인근농촌, 지방중소도시), 북향(수도권도시)이 고르게 분포하였다. 반면, 신개발지는 남향(수도권도시, 수도권인근농촌, 지방중소도시, 지방농촌) 또는 동향(특별시, 광역시, 대도시인근농촌)이 우세한 것으로 나타났다(표 4). 이는 주거지의 최적 입지조건으로 남향 또는 동향을 선호하는 보편적인 성향이 반영된 결과라 할 수 있다.

### 3. 지리적 특성 분석

지리적 인자에 따른 시가화 건조지역의 특성을 추출하기 위해 국토해양부의 도로망도를 이용하여 간선도로와의 이격거리, 도로유희, 환경부의 토지피복지도를 이용하여 주요 도심과의 이격거리 등을 분석하였다.

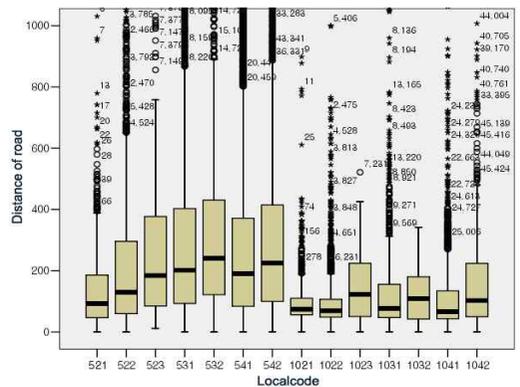
먼저, 간선도로와의 이격거리는 도로망도를 이용하여 Arcview GIS 3.3의 Distance 기능으로 도로망 버퍼를 제작한 후 분석하였고, 시가화 건조지역 중심에서 간선도로까지의 거리를 말한다.

TABLE 4. 시가화 건조지역의 경사향 분포 특성 (1, 5 : 북, 2 : 동, 3 : 남, 4 : 서)



21 : 특별시, 22 : 광역시, 23 : 대도시인근농촌, 31 : 수도권 도시, 32 : 수도권인근농촌, 41 : 지방중소도시, 42 : 지방농촌

분석결과, 기개발지에 비하여 신개발지가 간선도로와 이격거리가 먼 곳에 개발한 것으로 나타났다. 기개발지는 특별시가 가장 가까운 99m였고, 광역시(101.4m), 지방중소도시(116.9m)가 가까운 곳에 개발한 것으로 나타났다. 신개발지는 특별시가 140.7m, 광역시가 229.3m로 가깝게 나타났고, 농촌지역인 수도권인근농촌(334.7m)과 지방농촌(318.1m)이 간선도로와의 이격거리가 먼 것으로 나타났다(그림 3).

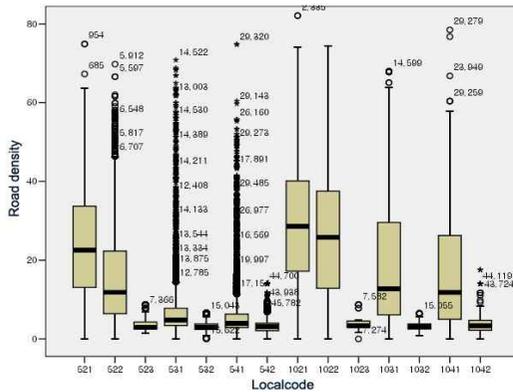


521~542 : 신개발지, 1021~1042 : 기개발지

FIGURE 3. 시가화 건조지역의 간선도로와의 이격거리 분포 특성(단위 : m)

시가화 건조지역에 대한 도로율 특성을 살펴보기 위하여, 도로망도의 차선에 따라 가중치를 부여하여 30m 격자로 생성한 후 행정구역 위계별로 Erdas 9.2의 Zonal Statics 기능을 이용하여 계산된 누가값을 전체 면적에 대한 비율로 산정하였다. 본 연구에서의 도로율은 절대적인 도로 점유비율이 아닌 상대적인 도로 점유비율을 나타낸다.

도로율에 대한 분석 결과, 기개발지는 특별시, 광역시가 각각 29.2%와 26.1%로 높았고, 대도시인근농촌, 수도권인근농촌, 지방농촌이 낮은 값을 나타냈다. 신개발지의 경우는 특별시가 가장 높은 24.1%이었고, 다음으로 광역시가 16.1%, 수도권도시가 8.2%이었다. 반면, 수도권인근농촌과 지방농촌은 각각 3.2%, 3.3%로 낮게 나타났다(그림 4).



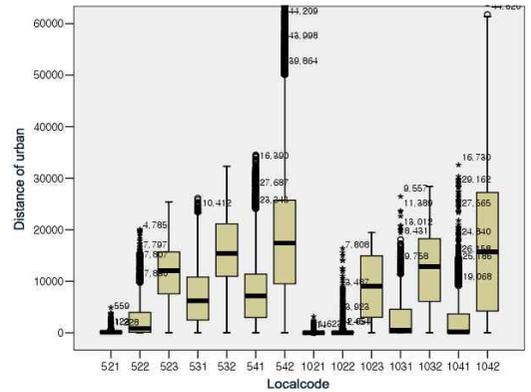
521~542 : 신개발지, 1021~1042 : 기개발지

FIGURE 4. 시가화 건조지역의 도로율 분포 특성(단위 : %)

다음으로 주요 도심과의 이격거리는 기개발지 중 면적이 302,498평(1,000,000m<sup>2</sup>) 이상인 지역을 주요 도심으로 설정한 후, Arcview GIS 3.3의 Distance 기능을 이용하여 버퍼를 생성하여 분석하였고, 시가화 건조지역 중심에서 주요 도심까지의 거리를 말한다.

전체적으로 기개발지에 비하여 신개발지가 주요 도심과의 이격거리가 먼 것으로 나타났다. 기개발지는 특별시가 66.4m, 광역시가 604.7m로 가깝게 나타났고, 수도권인근농촌과 지방농촌은 각각 12,492.0m와 17,901.9m로 멀게 나타났다. 신개발지 역시 기개발지와 마찬가지로 특별시가 가장 가까운 339.3m이고, 광역시도 2,592.1m로 가깝게 나타났다. 그러나, 대도시인근농촌이 11,666.2m, 수도권인근농촌이 15,143.8m, 지방농촌이 18,623.1m로 멀게 나타났다(그림 5).

이를 통해 대도시의 경우 신개발지가 주요 도심과 가까운 곳에 개발되어 기존 대도시를 중심으로 시가화 건조지역이 확장되고 있음을 알 수 있다. 또한, 농촌지역의 경우 시가화 건조지역이 특별시와 광역시의 위성도시적 성격을 가지고 개발됨에 따라 외곽지역으로 분산화가 이루어져 주요 도심과의 거리가 멀게 나타난 것으로 판단된다.



521~542 : 신개발지, 1021~1042 : 기개발지

FIGURE 5. 시가화 건조지역의 주요 도심과의 이격거리 분포 특성(단위 : m)

#### 4. 토지이용 특성 분석

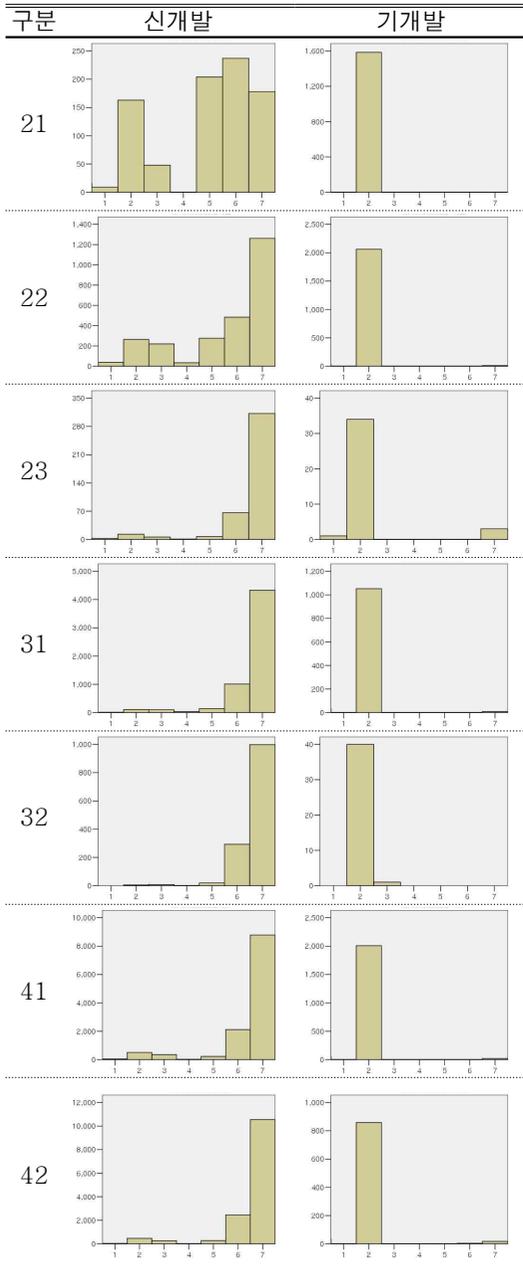
토지이용 인자에 대한 도시화 특성은 환경부에서 기 제작한 토지이용현황도를 이용하여 중첩 분석함으로써 도시화에 따라 어떠한 비도시적 토지이용이 도시적 토지이용으로 전환되었는가를 살펴보고자 한다. 본 연구에 사용된 토지이용현황도의 변환코드 및 정의는 1. 수역, 2. 시가화지역, 3. 나지, 4. 습지, 5. 초지, 6. 산림, 7. 농지이다.

신개발지는 특별시의 경우 산림(337개, 27.7%)이 도시화 지역으로 가장 많이 전환되었고, 초지(204개, 23.9%), 농지(178개, 20.8%), 시가화지역(163개, 19.1%) 순으로 나타났다. 광역시는 농지(1,300개, 47.9%)가 가장 많이 나타났고, 산림(489개, 18.0%), 초지(282개, 10.4%), 시가화지역(279개, 10.3%) 순으로 나타났다. 그 외의 지역은 농지에서 도시화 지역으로 전환된 비율이 전체의 70% 이상을 차지하고 있었다(표 5).

이러한 결과는 특별시와 광역시의 경우 주로 산림과 초지에서 도시화 지역으로의 전환율이 높게 나타남에 따라 산림훼손형 도시개발이 이루어졌음을 알 수 있다. 또한, 타 지역에 비하여 기존 시가화 지역에서의 전환 비율이 높

TABLE 5. 시가화 건조지역의 주요 토지이용분포 특성

(1. 수역, 2. 시가화지역, 3. 나지, 4. 습지, 5. 초지, 6. 산림, 7. 농지)



21 : 특별시, 22 : 광역시, 23 : 대도시인근농촌, 31 : 수도권 도시, 32 : 수도권인근농촌, 41 : 지방중소도시, 42 : 지방농촌

게 낮으며, 이는 재건축·재개발 사업에 따른 것으로 판단된다. 그러나, 특별시와 광역시를 제외한 타 지역에서는 농지에서의 전환 비율이 타 항목에 비하여 월등히 높게 나타남에 따라 산림은 보존하되 농지를 훼손하는 농지훼손형 도시개발이 이루어졌음을 알 수 있다.

### 5. 규제적 특성 분석

규제적 인자에 대한 도시화 특성 분석은 환경부에서 제작한 국토환경성평가지도를 이용하여 환경·생태적 평가항목과 법제적 평가항목으로 구분하여 분석하였다.

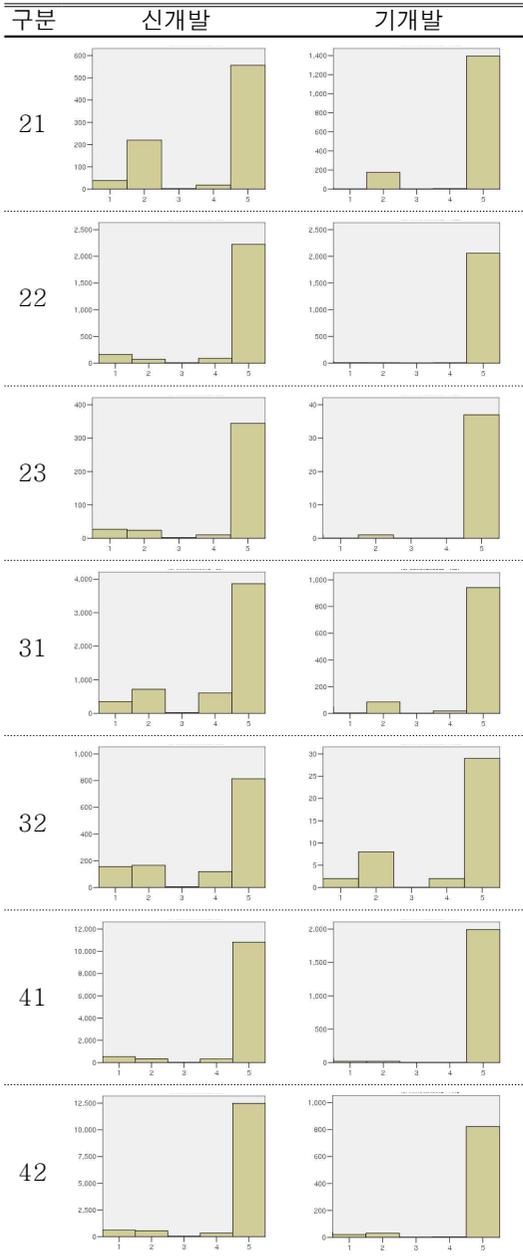
국토환경성평가지도는 국토의 친환경적이고 계획적인 보전, 개발을 유도하기 위해 환경적 가치(환경성)를 종합적으로 평가하여 전국을 5개 등급(환경적 가치가 높은 경우 1등급으로 분류)으로 구분하고, 지형도에 색채를 달리하여 알기 쉽게 작성한 지도이다. 이는 2001년에 1단계로 추진한 기초연구를 시작으로 2005년에 구축이 완료되었으며 2006년부터는 주기적인 자료갱신 및 유지 활용 연구가 이루어지고 있다. 국토환경성 평가항목은 법령의 규정에 의한 보전용도지역 등의 법제적 평가항목과 자연자산의 개념을 포함하는 환경·생태적 평가항목으로 구분한다. 법제적 평가항목은 자연환경, 수질환경, 기타 등 3개 부문 56개 항목으로 구성되어 있으며, 환경·생태적 평가항목은 자연자원의 개념을 반영하여 자연성, 다양성, 풍부도, 희귀성, 허약성, 군집구조의 안정성, 잠재적 가치, 연계성 등 8개 부문 11개 항목으로 설정되어 있다(환경부, 2005b; 전성우 등, 2008).

시가화 건조지역의 환경·생태적 평가항목 분포 특성을 살펴보면, 신개발지의 전체면적에 대하여 개발가능지역(5등급, 83.9%)이 가장 많고, 다음으로 보전지역(1, 2등급, 10.6%), 완충 및 전이지역(3, 4등급, 4.3%) 순으로 개발이 이루어진 것을 알 수 있다.

보전지역에 해당하는 1, 2등급의 경우 특별시 가 전체의 30.2%를 차지하고 있었으며, 수도권

TABLE 6. 시가화 건조지역의 환경·생태적 평가 항목 분포 특성

(1, 2등급 : 보전지역, 3, 4등급 : 완충 및 전이지역, 5등급 : 개발가능지역)



21 : 특별시, 22 : 광역시, 23 : 대도시인근농촌, 31 : 수도권도시, 32 : 수도권인근농촌, 41 : 지방중소도시, 42 : 지방농촌

인근농촌이 24.3%, 수도권도시가 18.7%로 많이 나타났다. 반면, 광역시(8.9%), 지방농촌(8.2%), 지방중소도시(7.2%)는 적게 나타났다(표 6).

이를 통해 특별시와 수도권도시, 수도권인근농촌은 환경·생태적인 보전가치가 높은 지역임에도 불구하고 개발이 이루어진 반면, 지방농촌, 지방중소도시는 환경·생태적인 보전가치가 높은 지역은 잘 보전하되 개발이 용이한 지역을 중심으로 개발이 이루어진 것을 알 수 있다.

다음으로 법적 평가항목을 살펴보면, 환경·생태적 평가항목과 마찬가지로 시가화 건조지역의 40% 이상이 개발가능지역(5등급)에서 개발되었으며, 다음으로 완충 및 전이지역(3, 4등급, 38.4%), 보전지역(1, 2등급, 17.9%) 순으로 나타났다.

보전지역에 해당하는 1, 2등급의 경우 특별시가 33.1%를 차지하고 있었으며, 광역시(25.5%), 대도시인근농촌(22.7%), 수도권인근농촌(22.4%)이 많이 나타났다. 반면, 지방중소도시(13.7%), 지방농촌(17.7%)은 적게 나타났다(표 7).

이러한 결과는 환경·생태적 평가항목의 경우와 마찬가지로 특별시와 광역시 등 대도시의 경우 법적 보호를 받는 지역의 훼손을 통해 개발이 이루어지고 있음을 알 수 있으며, 이와는 반대로 지방중소도시와 지방농촌은 법적 보호지역을 잘 보전하고 있음을 알 수 있다.

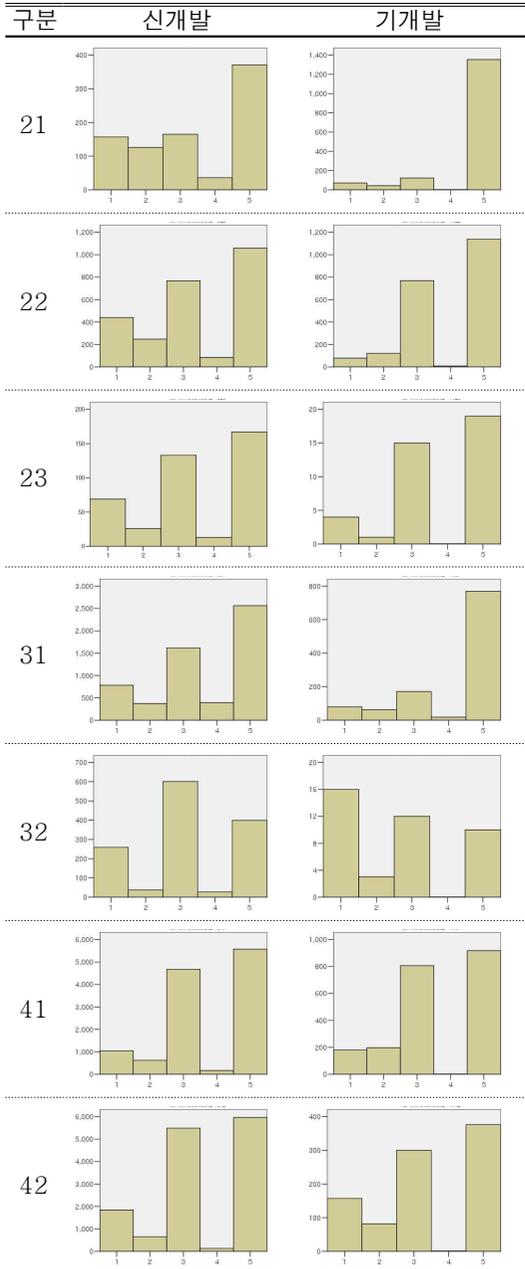
앞서 살펴본 환경·생태적, 법적 평가항목을 모두 포함한 최종 평가항목에 따라 국토환경성을 평가한 결과, 전체 면적에 대하여 개발가능지역(5등급)에서 가장 많은 75.4%, 완충 및 전이지역(3, 4등급)이 15.1%, 보전지역(1, 2등급)이 9.2% 순으로 나타났다.

보전지역인 1, 2등급인 경우 특별시가 210개로 가장 많은 24.6%를 차지하고 있었으며, 수도권인근농촌(18.0%), 수도권도시(17.4%), 광역시(10.8%) 등이 많이 나타났다. 그러나, 대도시인근농촌(8.4%), 지방농촌(6.5%), 지방중소도시(6.2%) 등은 적게 나타났다(표 8).

이를 통해 지방지역일수록 환경을 보전하고,

TABLE 7. 시가화 건조지역의 법적 평가항목 분포 특성

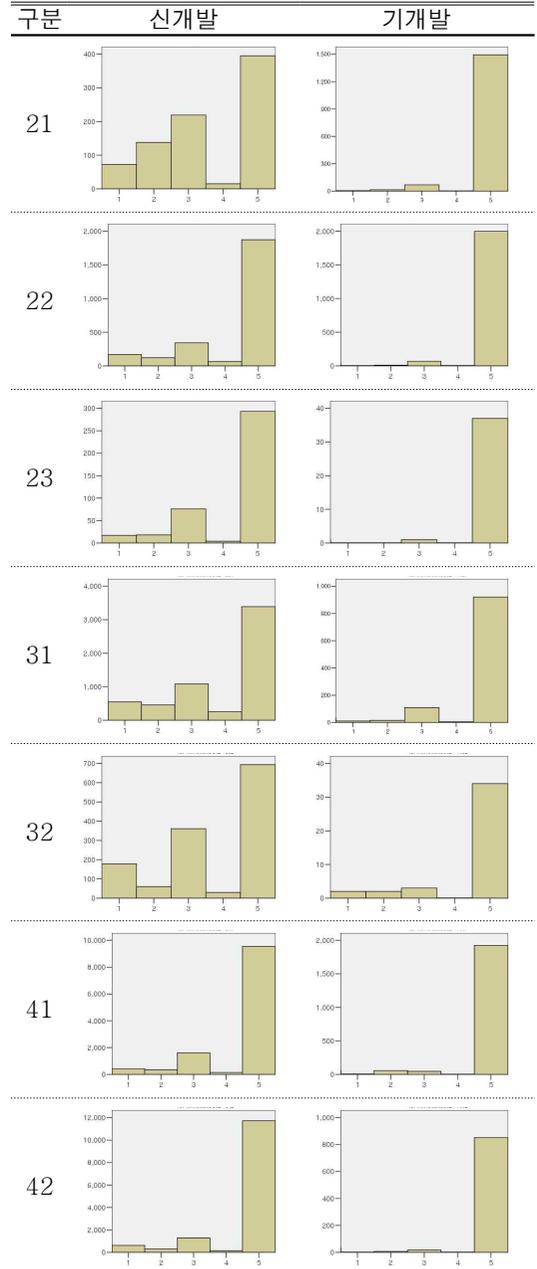
(1, 2등급 : 보전지역, 3, 4등급 : 완충 및 전이지역, 5등급 : 개발가능지역)



21 : 특별시, 22 : 광역시, 23 : 대도시인근농촌, 31 : 수도권도시, 32 : 수도권인근농촌, 41 : 지방중소도시, 42 : 지방농촌

TABLE 8. 시가화 건조지역의 국토환경성 평가항목 분포 특성

(1, 2등급 : 보전지역, 3, 4등급 : 완충 및 전이지역, 5등급 : 개발가능지역)



21 : 특별시, 22 : 광역시, 23 : 대도시인근농촌, 31 : 수도권도시, 32 : 수도권인근농촌, 41 : 지방중소도시, 42 : 지방농촌

법적인 제약조건을 위배하지 않는 개발가능지역에 도시개발이 이루어진 것을 알 수 있다. 그러나, 특별시와 경기도 지역이 수도권도시, 수도권인근농촌 지역은 보전가치가 높고, 법적으로 제한이 있음에도 불구하고 도시개발이 이루어져 무분별한 난개발이 진행되었음을 알 수 있다.

### 비교 고찰

행정구역 위계별 시가화지역의 지형적, 지리적, 토지이용, 규제적 인자에 대한 특성을 분석한 결과는 다음과 같다.

특별시와 광역시의 신개발지 특성을 살펴보면, 타 지역에 비하여 고도가 낮고, 도로와 주요 도심에서 가까운 곳에 도시개발이 이루어졌음을 알 수 있다. 또한 도로율이 타 지역에 비하여 월등히 높게 나타났으며, 특별시의 경우 산림과 초지에서 도시적 토지로 전환되었으며, 환경·생태적 및 법제적 제한이 있는 지역에 개발되었다.

수도권도시와 지방중소도시의 전체 지역 중에서 고도와 도로와의 이격거리, 기존 도심과의 이격거리 등이 중간정도의 값을 나타내고 있다. 그러나 경사도는 가장 낮게 나타났으며, 환경·생태적 제한이 있는 지역 그리고 법제적 평가항목은 완충 및 전이지역에 개발되었다. 그러나, 지방중소도시의 경우는 환경·생태적 및 법제적 제한이 있는 지역에서의 개발에 대한 상대적 비율이 타 지역에 비해 낮게 나타나 비교적 잘 보전하고 있는 것으로 나타났다.

대도시인근농촌, 수도권인근농촌, 지방농촌은 상대적으로 높은 고도값을 가지고 도로와 기존도심에서 먼 거리에 도시개발이 이루어졌다. 또한, 도로율이 낮게 나타났으며, 농지에서 전환비율이 가장 높게 나타났다. 농촌지역의 경우 타 지역에서와 마찬가지로 환경·생태적, 법제적 제한이 있는 지역에서의 개발이 높은 것으로 나타났다. 그러나, 타 지역에 비하여 상

대적 비율로 살펴봤을 때, 환경·생태적 제한이 있는 지역에서의 개발이 낮은 것으로 나타나 비교적 잘 보전하고 있는 것으로 나타났다(표 9).

이상에서 살펴본 바와 같이, 대도시권인 특별시와 광역시, 중소도시인 수도권도시, 지방중소도시, 농촌지역인 대도시인근농촌, 수도권인근농촌, 지방농촌지역 등 행정구역 위계별로 비슷한 양상을 보이며 도시화가 진행된 것을 알 수 있다.

TABLE 9. 행정구역 위계별 특성 비교

구분	고도 (m)	경사도 (°)	경사향 <sup>a)</sup>	도로 (m)	도로율 (%)
특별시	45.9	5.1	북, 동	140.7	24.1
광역시	51.8	4.7	동	229.3	16.1
대도시인근농촌	95.5	4.7	동	281.4	3.8
수도권도시	63.3	4.0	남	307.7	8.2
수도권인근농촌	97.4	5.6	남	334.7	3.2
지방중소도시	71.8	4.2	남	283.2	6.5
지방농촌	102.7	4.8	남	318.1	3.3

구분	도심지 (m)	토지 이용 <sup>a)</sup>	환경 생태적 <sup>a)</sup>	법제적 <sup>a)</sup>	국토 환경성 <sup>a)</sup>
특별시	339.3	산림, 초지	2등급	1, 3등급	3등급
광역시	2,592.1	농지	1등급	3등급	3등급
대도시인근농촌	11,666.2	농지	1등급	3등급	3등급
수도권도시	7,238.1	농지	2등급	3등급	3등급
수도권인근농촌	15,143.8	농지	2등급	3등급	3등급
지방중소도시	7,972.1	농지	1등급	3등급	3등급
지방농촌	18,623.1	농지	1등급	3등급	3등급

\* ) 명목형 자료의 경우 가장 많은 비율을 차지하는 항목을, 그 외의 자료는 평균값을 표시하였음. 또한, 환경·생태적, 법제적, 국토환경성 평가항목의 경우, 가장 많은 비율을 차지하는 개발가능지역을 제외한 항목을 대상으로 함

## 결론

본 연구는 환경부 제작 토지피복지도를 이용하여 지난 20년간 행정구역 위계별 시가화 건조지역의 확장 패턴 및 특성을 지형적, 지리적, 토지이용, 규제적 인자에 대하여 분석하였다.

첫째, 1980년대 이전 대비 1980년대 이후의 개발지 면적은 3,642.6km<sup>2</sup>가 증가한 6,051.9km<sup>2</sup>로 2.5배 확대되었다. 기개발지가 대도시 지역을 중심으로 개발이 진행되어왔으나 가용토지의 부족과 각종 규제로 인하여 도시 외곽지역으로 확산됨에 따라 대도시인근농촌, 수도권인근농촌, 지방농촌 지역의 개발이 크게 증가하였다. 특히, 수도권인근농촌은 기개발지 대비 개발지의 면적이 21.2배 증가한 것으로 나타났다.

둘째, 지형적 인자 분석결과, 기개발지 대비 신개발지의 고도 및 경사도가 높게 나타났으며, 지방농촌과 수도권인근농촌의 고도값이 높게, 수도권인근농촌의 경사도값이 높게 나타났다. 기존 도시개발이 지형적으로 좋은 조건을 가진 지역을 선점하여 개발됨에 따라 신개발지는 다소 불리한 곳에 개발된 것으로 판단된다. 또한, 경사향은 보편적으로 선호하는 남향 또는 동향이 우세한 것으로 나타났다.

셋째, 지리적 인자 분석결과, 신개발지가 특별시와 광역시에서 간선도로, 주요 도심과의 이격거리가 가깝고, 도로율이 높은 곳에 도시개발이 이루어진 반면, 수도권인근농촌과 지방농촌 지역은 간선도로와 주요 도심과 이격거리가 멀고, 도로율이 낮은 곳에 도시개발이 이루어졌다. 이는 특별시와 광역시의 경우 도시화가 외연적으로 확장되는 반면, 농촌지역은 도시화가 분산화되어 이루어짐을 알 수 있으며, 도시기반시설이 제대로 갖추어지지 않은 곳에 개발이 진행되어왔음을 알 수 있다.

넷째, 토지이용 인자 분석 결과, 특별시와 광역시는 산림 및 초지에서 도시화 지역으로의 전환율이 높게 나타나 산림훼손형 도시개발이 이루어졌음을 알 수 있다. 또한, 기존 시가화

지역에서의 전환 비율이 타 지역에 비하여 높게 나타났는데 이는 재건축·재개발 사업에 따른 것으로 판단된다. 특별시와 광역시 외의 지역에서는 농지에서의 전환 비율이 전체의 70% 이상을 차지하고 있어 산림은 보존하되 농지를 훼손하는 농지훼손형 도시개발이 이루어졌음을 알 수 있다.

다섯째, 규제적 인자 분석 결과, 환경·생태적 평가항목, 법적 평가항목 그리고 이를 모두 포함한 최종 평가항목의 보전지역에 해당하는 1, 2등급의 경우 특별시, 광역시, 수도권도시, 수도권인근농촌이 많게 나타났고, 반면에 지방중소도시, 지방농촌은 적게 나타났다. 이를 통해 지방지역일수록 환경을 보전하고 법적인 제약조건을 위배하지 않는 개발가능지에 도시개발이 이루어진 것을 알 수 있으며, 특별시와 경기도 지역인 수도권도시, 수도권인근농촌 지역은 보전가치가 높고, 법적 보호를 받는 지역의 훼손을 통해 도시개발이 이루어져 무분별한 난개발이 진행되었음을 알 수 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이, 본 연구는 행정구역 위계별로 도시화 특성과 패턴을 분석함에 따라 세부적인 개발트렌드 분석, 도시개발계획 수립, 토지이용 관리, 도시성장에 관한 향후 예측 등에 있어 효과적인 기본자료로 제공될 수 있을 것으로 판단된다. 향후 도시화에 영향을 미치는 인자에 대한 지속적인 연구와 본 연구의 자료를 바탕으로 한 도시성장에 관한 예측 연구의 수행이 필요할 것으로 판단된다.

## 감사의 글

본 연구를 지원해주신 부경대학교와 환경부, 한국환경정책·평가연구원에 감사드립니다. 

## 참고 문헌

강병기, 권일, 김태현. 1997. GIS를 이용한 도시토지이용의 입지특성 및 변화 파악 방법 : 강남

- 신시가지를 대상으로. 한국GIS학회 5(1):27-41.
- 강영욱, 박수홍. 2000. 서울대도시지역 도시성장 예측에 관한 연구. 대한지리학회지 35(4):621-639.
- 김재익, 황국웅, 여창환, 정현욱. 2007. 도시성장 모형의 개발과 활용 : 통합적 접근방법. 국토계획 42(2):31-48.
- 김홍태, 김상수, 안상현. 2009. 대전광역시 도시성장 패턴과 공간구조 변화 추정. 한국지형공간정보학회지 17(3):41-48.
- 박선형, 김재익. 2007. 대도시 주변 신개발지의 개발특성에 관한 연구 : 대구광역시를 사례지역으로. 한국지리정보학회지 10(2):35-45.
- 박호명, 백태경. 2009. 원격탐사화 GIS를 이용한 부산광역시 도시화지역의 확산과정과 토지이용 특성에 관한 연구. 한국지리정보학회지 12(1):23-33.
- 사공호상, 김태진. 2004. 수도권 도시광역화 요인의 변화 연구. 국토 278:98-108.
- 여옥경, 안건혁. 2006. 신시가지 성장변화에 영향을 미치는 요인들에 대한 분석. 대한국토도시계획학회지 41(7):37-50.
- 윤정미, 이성호. 2006. 지역적 특성을 고려한 도시 성장 패턴에 관한 연구. 한국지리정보학회지 9(1):116-126.
- 이희연. 2008. 도시성장관리를 위한 기성시가지의 개발용량 분석. 한국도시지리학회지 11(1):1-18.
- 이희연, 심재현. 2006. 도시성장에 따른 공간구조 변화 추정에 관한 연구 : 용인시를 사례로 하여. 한국도시지리학회지 9(2):15-29.
- 전성우, 이명진, 송원경, 성현찬, 박욱. 2008. 국토환경성평가지도 평가항목 구성의 적정성 검토. 한국환경복원녹화기술학회지 11(1):1-13.
- 정재준, 김형태. 2008. 개발가능지 추출을 위한 물리적 측면의 도시성장 예측. 지리학연구 42(3):457-470.
- 환경부. 2002. 토지피복지도 제작지침안. 16-24쪽.
- 환경부. 2005a. 인공위성영상자료를 이용한 토지피복지도 구축완료보고서. 24-48쪽.
- 환경부. 2005b. 남부권지역 국토환경성평가지도 제작. 1-13쪽.
- 환경부. 2006. 인공위성영상자료를 이용한 토지피복지도 구축. 31-61쪽.
- Allen J. and K. Lu. 2003. Modeling and prediction of future urban growth in the charleston region of south carolina : a GIS-based Integrated Approach. Conservation Ecology 8(2):1-17.
- Fan F., Q. Weng, Y. Wang. 2007. Land use and land cover change in Guanzhou. China. from 1998 to 2003 : Based on Landsat Tm/ETM+ imagery. Sensors 7:1323-1342.
- Hu Z. and C. P. Lo. 2007. Modeling urban growth in Atlanta using logistic regression. Computers, Environment and Urban Systems 31(6):667-688.
- Li X. and A. G. O Yeh. 2004. Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast growing region using remote sensing and GIS. Landscape and Urban Planning 69(4):335-354. **KAGIS**