

## 가변적 공간 단위의 문제를 고려한 지가 변동의 시공간 분석

오 충 원\*

### Spatio-temporal analysis of land price variation considering modifiable area unit problem

Chung-Weon Oh\*

#### 요 약

본 연구에서는 가변적 공간 단위의 문제를 고려한 시공간 자료 분석 방법을 탐색하는 것을 목적으로 하였다. 기존의 시계열 연구에서는 행정 구역 신설이나 경계 변동 같은 공간 단위(areal unit)의 가변성을 제대로 반영하지 못했기 때문에 속성 자료와 공간 자료의 불부합 현상이 있었다. 지역의 공간적 특성과 시공간적 변화를 지가 변동 분석을 통하여 살펴보기 위해서는 분석 공간 단위의 가변성에 영향을 받지 않도록 개별적인 정보를 유지할 수 있는 시공간 데이터베이스를 구축하는 것이 필요하다. 이 연구에서는 기본 격자로 공간 단위를 구성함으로써 분석 기준 시점의 속성 자료와 공간 자료를 일치시킬 수 있었기 때문에 '가변적 공간 단위의 문제'를 보완할 수 있었다.

**주요어** : MAUP, 시간 지도, 시공간 분석, 시간 GIS, 지가 변동 분석

**ABSTRACT** : The objective of this study is to investigate the suitable spatio-temporal analysis method considering the zoning effect of spatial analysis termed the modifiable areal unit problem(MAUP). In former studies of spatio-temporal analysis, there were disagreement between attribute data with spatial data, because of variation of administrative district aggregating attribute data. It is need to consider how the analysis zone effects spatial characteristics and spatio-temporal variation of urban region through land price variation analysis. This study considers MAUP through basic mesh system, which is composed of micro grid. Mesh system can solve disagreement of resolution between spatial data and attribute data.

---

\* 서울대학교 국토문제연구소 연구원(Research Fellow, Institute for Korean Regional Studies, Seoul National University)

**Keywords** : MAUP, temporal map, spatio-temporal analysis, temporal GIS, land price variation analysis

## 1. 서론

지가는 토지의 사회·경제적 특성을 반영하며 지역 분화(地域分化)와 토지 용도를 결정하는 주요 요소로 작용하여 지가의 공간적 분포를 통해 지역의 공간 구조를 형성한다. 지가의 공간적 분포는 지역의 경제적 지형(economic topography)을 형성하며, 지가의 변동은 경제적 지형의 역동적인 변화 과정으로 이해될 수 있다. 지가의 시공간적 변화를 분석하는 것은 토지 이용에 대한 변화를 비롯하여 지역의 공간 구조와 발전 과정을 분석할 수 있는 중요한 지표가 된다. 이처럼 지가는 지역의 구성 요소들 사이의 상호 관계를 함축하고 있어 단일 지표로서 지역에 대한 많은 설명력을 가지기 때문에 지가 변동의 시공간적 분석은 지역을 이해하는 중요한 연구 분야라고 할 수 있다.

지가 변동과 같은 지리적 현상을 시공간적으로 분석하는 경우 지역의 특성과 지역간 차이를 이해하기 위해 연속적인 지리적 현상을 인위적인 시간 단위로 분할하고, 행정 구역과 같은 공간 단위로 집계하여 조사·비교하게 된다. 그런데 일정 공간 단위로 합산된 속성 자료는 가변적이고 미시적 공간에 대한 해석 능력이 부족하게 된다. 이는 행정 구역 개편과 같이 분석 공간 단위가 시간의 흐름에 따라 변화하여 속성 자료와 공간 자료의 불일치 문제가 발생하기 때문이다. 이와

같은 문제를 가변적 공간 단위의 문제(MAUP; Modifiable Areal Unit Problem)라고 한다. 그래서 시공간을 통합적으로 분석할 때 속성 자료와 공간 자료의 불일치 문제를 어떻게 해결해야 할 것인지가 중요한 연구 과제로 대두되고 있다.

이 연구는 지리적 현상의 시공간적인 분석에서 시간의 흐름에 따라 변화하는 분석 공간 단위로 인해 발생하는 속성 자료와 공간 자료의 불일치 문제를 보완할 수 있는 방법을 탐색하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 실험적으로 지가 변동 분석을 위한 시공간 데이터베이스와 분석 결과를 시각화한 시간지도를 구현한다. 지가 변동의 시간적 차원과 공간적 차원을 고려하여 지가 변동 분석에 필요한 다양한 원자료(source data)를 수집하여 시공간 데이터베이스로 구축한다. 이 연구에서는 표준지 공시지가 자료를 기본 속성 자료로 입력하고, 수치지도, 토지 특성도, 토지 이용 현황도 등을 기본 공간 자료로 입력하며, 연도별 표준지 공시지가와 행정 구역 변동 자료를 기본 시간 자료로 수집하여 1990년부터 2000년까지의 시간 범위에 해당하는 지가 자료를 데이터베이스로 구축한다. 또한 시공간 질의의 분석 결과를 시각화하여 가변적 공간 단위를 고려하여 지가 단계구분도 등의 유연한 시간 지도로 구현하고 시공간적 특성을 분석한다. 본 연구의 공간적 범위는 경기도 안양시를 대상으로 한다.

## 2. 지가 변동 자료의 특성

지가 변동과 관련된 기존의 연구들은 거시적 차원의 공간적 변화 분석이나 단순 시계열적 분석이 대부분이었다. 이는 많은 연구들이 지가 분석의 기초 자료로써 동별 총계 자료(aggreated data)인 동별 평균 지가나 동별 최고 지가를 사용하였기 때문이다. 특히 여러 연구에서 원자료(源資料)로 사용하고 있는 한국감정원의 '전국 토지 시가 조사표' 등의 자료는 기록 당시의 행정 구역 단위(법정동)로 집계된 동별 평균 지가나 동별 최고 지가를 제시하고 있어 행정 구역 내부의 지가의 공간적 분포를 추정할 수 없다(채미옥, 1997). 동별 총계 자료는 시, 군 단위의 거시적인 공간 구조를 분석하는 데는 유용하지만 지역 내부의 미시적인 특성들이 간과되는 근본적인 한계가 있다. 또한 공시지가 제도 시행 이전의 지가 자료들은 공공용지취득에 따른 기준 지가, 내부부의 과세 시가 표준액, 국세청의 기준 시가, 한국감정원의 토지 감정 시가 등 기관별로 다원화되어 있었고, 기관마다 지가 평가 기준이 상이하기 때문에 자료의 통일성이 부족하고, 일관성이 부족하다는 문제점이 있다. 우리나라는 1990년 공시지가제도를 시행하면서 공적 지가 자료 체계를 일원화하였다. 2000년 현재 우리나라는 전국 약 45만 필지의 표준지 공시지가를 조사하고, 이를 기준으로 약 2,700만 필지의 개별 공시지가를 산정하고 있다. 표준지 공시지가는 현재 우리나라의 토지에 대한 가장 대표적이고 공식적인

가격 지표로 인정되고 있다

지가 변동과 관련된 다른 자료로는 1979년부터 조사된 지가 변동을 자료가 있다. 현재 한국토지공사가 주관하여 매분기별로 전국 45,000 필지를 표본으로 지가 변동을 산출하고 있다. 지가 변동을 자료는 지역적 특성을 나타내기 보다는 거시적인 지가 변동 동향을 분석하기 위한 자료로써 공간 분석과 관련된 지가 연구에서 주요 자료로 사용되지 않고 있다. 지가 변동을 조사는 시·군·구별 조사로서 거시적 지역 범위의 지가 변화를 분석하고 있기 때문이다. 현행의 조사 단위인 시·군·구는 거시적인 관점의 토지 관련 정책 수립에는 유용하지만, 각 지방자치단체에서 개발 부담금의 부과 등 미시적인 관점의 토지 정책의 기초 자료로 활용하는데 부적절함이 지적되고 있다. 최근 지방자치 제도가 정착됨에 따라 미시적인 지역 단위로서 읍·면·동 단위의 지가 변동을 조사가 요구되고 있다(감정평가연구원, 1999).

현재 각 시·군·구에 결정된 지가 변동을 표본 크기는 기본적으로 지역의 지가 총액에 비례한 크기로서 지가의 지역적 분포를 나타내는데 대표성이 부족하다. 안양시의 전체 면적과 필지 현황에 대해 표본지 필지와 지가 변동을 표본 크기를 비교하면 다음 <표 1>과 같다.

안양시의 경우 만안구와 동안구를 비교하면 면적은 만안구가 동안구의 1.7배이며, 전체 필지수도 만안구가 1.8배에 이른다. 이러한 비율에 근거하여 표본지 필지는 만안구가 624개, 동안구가 366개로 적정하게 배정되었다고 볼 수 있다. 그러나

<표 1> 표준지와 지가 변동률 표본의 비교

구	법정동	전체 필지	표준지 필지	지가 변동률 표본크기
만안구 (36.60km <sup>2</sup> )	안양동	15,622	429	79
	석수동	10,174	116	40
	박달동		79	
	소 계	25,796	624	119
동안구 (21.92km <sup>2</sup> )	비산동	14,532	89	123
	관양동		116	
	평촌동		26	
	호계동		135	
	소 계	14,532	366	123
안양시	총 계	40,328	990	

지가 변동률 표본 크기는 오히려 면적이 나 필지수가 적은 동안구가 만안구보다 많은 수의 표본이 배정되었다. 이는 지가 변동률 표본 선정 기준인 지가 총액이 평촌 신도시가 위치한 동안구가 만안구보다 많기 때문에 나타난 현상이다. 표본지 필지는 법정동 단위로 구분되어 있고, 평가 가격, 주소를 비롯한 개별 필지의 정보가 공개되기 때문에 행정동과 같은 세부적인 단위로 추출하거나 행정 구역의 변동을 추적할 수 있어 지가의 공간적 분포를 추정할 수 있다. 그러나 지가 변동률 표본은 개별 표본 필지의 기본적인 정보가 공개되지 않으며, 법정동 단위가 아닌 일정 크기의 조사구를 기준으로 배정되어 있기 때문에 지리적 분포는 거의 고려되지 않고 있어 미시적인 공간 단위의 지가 변동을 분석하는 자료로 사용하기에는 부적합하다고 볼 수 있다.

본 연구에서는 미시적인 시공간 단위의

지가 변동 분석을 위해 지가의 지리적 분포를 나타내면서 조사 빈도수가 높은(1년 단위) 표준지 공시지가를 원자료로 사용하였다. 표준지 공시지가는 시공간적 특성을 지니며 공간 자료, 속성 자료와 시간 자료로 구분되어 사용된다. 행정구역, 지번 등의 공간적 위치는 공간 자료로 기록되며, 지목, 면적, 토지 이용상황이 속성자료로 기록된다. 그리고 시간 자료는 연구 기간 동안에 매년마다 산정되기 때문에 1년 단위의 시간 해상도로 기록된다. 표준지의 경우 일단 선정이 되면 위치, 면적 등과 같은 입지적 특성과 이용 상황, 용도 지역 등과 같은 물리적 특성을 반영하는 공간 자료와 속성 자료에 기록되는 내용은 거의 변화하지 않는다. 그러나 시간 자료는 1년 단위로 새로운 공시지가가 산정되기 때문에 이전 자료를 유지하면서도 최신의 상태로 갱신해야 한다.

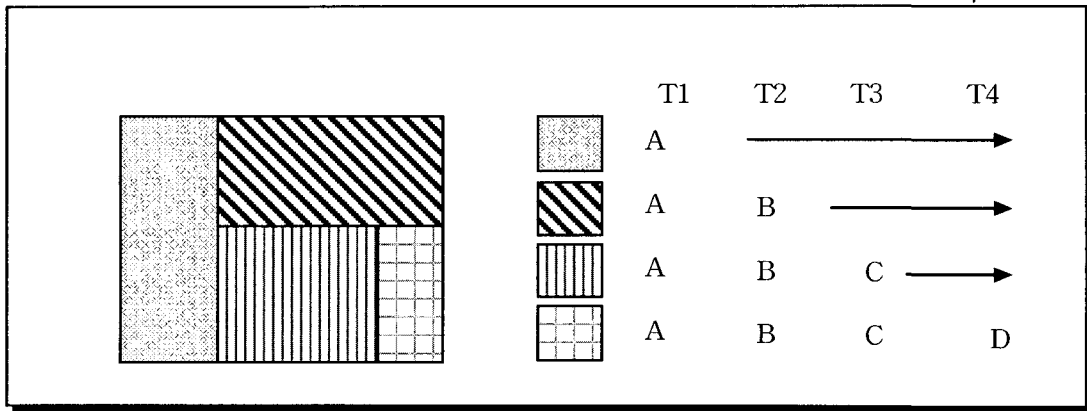
### 3 가변적 공간 단위의 문제

도시 내부의 미시적인 지가 변동을 시계열적으로 분석하는 많은 연구에서 [그림 1]처럼 행정 구역 신설이나 경계 변동 같은 공간 단위(areal unit)의 가변성을 제대로 반영하지 못하고 있다.

[그림 1]에서 T1부터 T4까지의 기간 동안 T1 시기에서 A지역이었던 곳이 점차 B지역, C지역, D지역으로 분화되었다. 이 시간 정보를 행정 구역이라고 가정하면 T1에서 전체 지역이 A동이었으나, T2 시기에 A동과 B동으로 분할되었다. 또한 T3 시기에는 다시 B동이 C동으로 분할되었고, T4 시기에는 일부 지역이 D동으로 분할된 것으로 해석할 수 있다. 이처럼 행정 구역은 인구 증감, 지역 개발 등 사회·경제적 환경의 변화에 영향을 받아 단위 신설, 분동(分洞)이나 편입 등과 같이 변동이 많이 발생한다. 우리나라는 1948년 정부를 수립하면서 현대적 행정 구역을 제정한 이래 대규모 행정 구역 개편만

20여 차례 이루어졌다. 1999년 1월 기준으로 우리나라의 행정 구역은 16개 시·도, 255개 시·군·구, 3507개 읍·면·동으로 이루어져 있다. 또한 각 시·군 별로 미시적인 행정 경계 변동이 대통령령과 시·군 조례 등의 법률 제정으로 수시로 이루어지고 있다.

그런데 지가 자료를 비롯한 대부분의 속성 자료는 읍·면·동이나 시·군·구 등의 행정 구역 단위로 합산된 값을 가진다. 1999년말 현재 우리나라의 정부 및 민간 지정 기관에서 작성되는 국가 통계 자료의 수는 통계연보, 사업체 기초조사, 광공업 통계조사를 비롯하여 417개에 이르며 비공식적으로 작성되는 국가 통계 자료의 수는 몇 배가 될 것으로 추정된다. 다양한 국가 통계 자료가 많은 비용과 노력을 투자하여 제작되고 있지만, 활용도는 높지 않다. 이는 대부분의 통계 자료가 각 행정 구역 단위로 제작되고 있어, 빈번한 행정 구역 변동을 반영하지 못해 효용성이 떨어지기 때문이다. 특히 여러 해의 통계 자료를 이용하여 특정 지역의 시계열 분석을 하고자



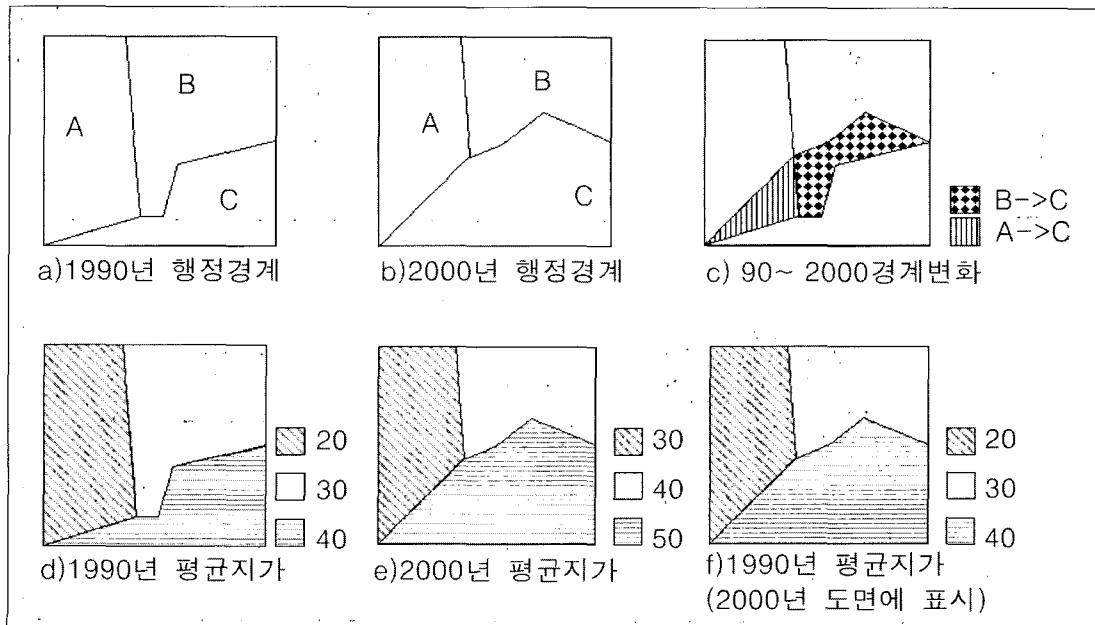
[그림 1] 시간 정보의 변화

할 때에는 기준 연도를 정하여 다른 연도의 정보를 기준 연도에 맞추어야 하는 번거로움이 있으며, 이러한 과정에서 정확도와 신뢰도가 떨어지게 된다. 행정 구역 변동을 제대로 반영하지 않으면 공간 자료와 속성 자료가 일치하지 않게 되며, 공간 구조 분석에 오류를 가져오게 된다. 이는 과거의 속성 자료는 통계 자료 등을 통하여 확보하였으나, 과거 시점을 나타내는 공간 자료의 부재로 인해 이전의 속성 자료를 현재의 공간 자료에 대입시키는 경우가 많기 때문이다.

[그림 2]는 공간 자료와 속성 자료의 불부합 현상을 나타낸 그림이다. 예를 들어, 각 연도별 평균 지가라는 속성 자료를 단계구분도(choropleth map)로 작성할 때, 지가 자료는 기록 시점의 지리적 상태를 나타내는 행정 구역 공간 자료와 부합되어야 한

다. 또한 기준 연도와 비교하기 위해 행정 구역 단위를 통일하는 경우 지가 속성 자료를 분해하여 기준 연도의 행정 구역과 일치시켜야 한다. 그러나 현실적으로 과거의 행정 구역 자료를 확보하지 못하고 행정 구역 변동을 반영하지 못한 경우에는 부득이 하게 현재 시점의 행정 구역 공간 자료에 과거의 지가 속성 자료를 결합하여 해석하게 된다. [그림 2]에서 C지역의 평균 지가는 1990년도와 2000년도가 동일한 수치를 나타내지만 공간적인 면적은 1990년과 2000년에 [그림 2(c)]에서 표시된 부분만큼 변화하였기 때문에 [그림 2(f)]처럼 변화된 지역에 대해 해석의 오류가 발생한다.

일정 공간 단위로 합산된 속성 자료는 가변적이고 미시적 공간에 대한 해석 능력이 부족하다. 이러한 문제점을 '가변적 공간 단위의 문제(MAUP; Modifiable Areal



[그림 2] 공간 자료와 속성 자료의 불부합

Unit Problem)'라고 할 수 있다. '가변적 공간 단위의 문제'는 공간적 패턴을 분석하는데 연속적인 지리적 현상에 대해 인공적인 공간 단위로 조사하면서 발생하는 문제이다(Heywood, 1998). Openshaw(1999)는 '가변적 공간 단위의 문제'의 중요성을 연구하면서 분석 공간 단위의 영향을 심각하게 고려해야 한다고 주장하였다.

'가변적 공간 단위의 문제'를 해결할 수 있는 방법은 행정 구역과 같은 공간 단위의 변동에 영향을 받지 않는 기본 공간 단위(격자(grid) 또는 소지역(小地域))로 자료를 구축하는 방법이 유용하다. 이를 분석 기준 시점의 행정 구역 등의 분석 공간 단위로 집계하면 공간 단위의 가변성을 충분히 반영할 수 있다. 이런 경우 기본 공간 단위를 가능한 작게 만드는 것이 효과적이다. 이와 같은 관점에서 미국은 통계국에서 개발한 센서스 조사 지역 단위의 기본 통계 지도인 TIGER (Topologically Integrated Geographic Encoding and Referencing system)를 활용하고 있다. 일본의 경우 통계국과 국토지리원 등의 정부 기관에서 1968년부터 지역 메쉬(mesh) 통계(소지역 통계)를 작성하기 시작하였다. 메쉬는 지역을 1km 정도의 격자로 나누어 격자 형태로 자료를 구성하는 것이다. 1974년부터는 표준 메쉬 체계를 기초로 국토수치정보를 작성하였으며 1990년대부터 GIS를 이용하여 정부기관뿐 아니라 민간부분에서도 수치지도와 통계 자료를 메쉬 체계로 통합하여 활용하고 있다.

우리나라의 경우 센서스 조사구 통계 지도, 소지역 통계 지도, 행정 구역 통계 지도 등으로 통계 자료를 다양하게 시각

화하는 방법이 연구되고 있다. 김영표, 한 선희(1999)는 우리나라의 통계 지도 제작을 위한 적정 소지역 크기를 경위도법으로 구분하고 도시 지역과 기타 지역의 크기를 다르게 배정하였다. 최근의 지가 변동 분석 연구에서도 지가의 경향을 분석하기 위해 일정 크기의 격자(grid)로 지가 연속면 지도를 만들었다.

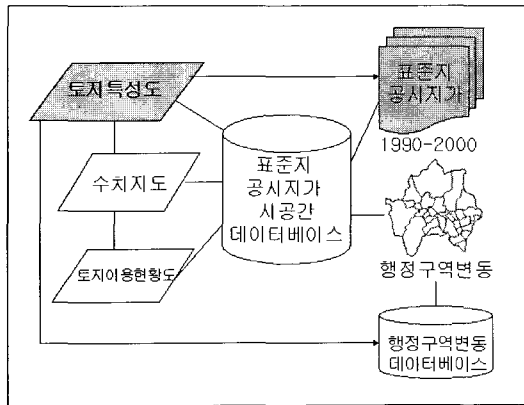
Spiekermann(2000)은 '가변적 공간 단위의 문제'를 '공간 해상도가 낮은 구역의 횡포(Tyranny of Zones)'라고 규정하면서, 이를 해결하기 위해 가능한 최소 격차 크기로 공간 자료를 구축하여 공간 해상도를 향상시키고 분석 결과를 단계 구분도 이외에 연속면 지도 등의 형태로 다양하게 시각화할 것을 제안하였다.

선행 연구를 살펴보면, 서경천·이성호(2001)는 표준지 공시지가를 내삽하여 50m 크기의 격자로 지가 연속면 지도를 제작하였고, 이진호·박신원(1999)는 개별 공시지가자료를 내삽하여 100m 크기의 격자로 지가 연속면 지도를 제작하여 도시 공간 구조를 분석하였다. 본 연구에서는 '가변적 공간 단위의 문제'를 보완하기 위해 최소 크기의 기본 격자로 자료를 구축하였다. 표준지중 최소 필지 면적등 공시지가 자료의 특성을 고려하여 기본 격자 크기를 10m로 정하였으며, 이를 내삽하여 지가 자료를 데이터베이스로 구축하였다.

#### 4. 지가 변동 시공간 데이터베이스

지가 정보는 1년 단위로 새로운 공시지가가 산정되기 때문에 이전 자료를 유지

하면서도 새로운 내용으로 갱신해야 한다. 기존의 방법대로 공간 자료나 속성 자료와 시간 자료를 통합하여 단일 데이터베이스로 관리하는 경우에는 자료 입력, 처리, 저장 등과 같은 자료 관리에 많은 시간과 용량을 소모하게 되어 비효율적이다. 내용의 입출력 및 갱신이 빈번한 시간 자료를 분리하여 별도의 데이터베이스로 관리하는 것이 필요하다. 시공간 데이터베이스는 표준지 공시지가 시공간 데이터베이스와 행정 구역 변동 데이터베이스로 구분하여 구축하였다. 다음 [그림 3]은 지가 변동 시공간 데이터베이스의 구성을 나타낸 것이다.



[그림 3] 지가 변동 시공간 데이터베이스 구성

#### 4.1 표준지 공시지가 시공간 데이터베이스

표준지 공시지가 시공간 데이터베이스는 토지 특성도를 기본 공간 자료로 하여 수치지도, 토지 이용 현황도를 보조 공간 자료와 속성 자료로 입력하였으며, 표준지 공시지가 자료를 시간 자료로 입력하

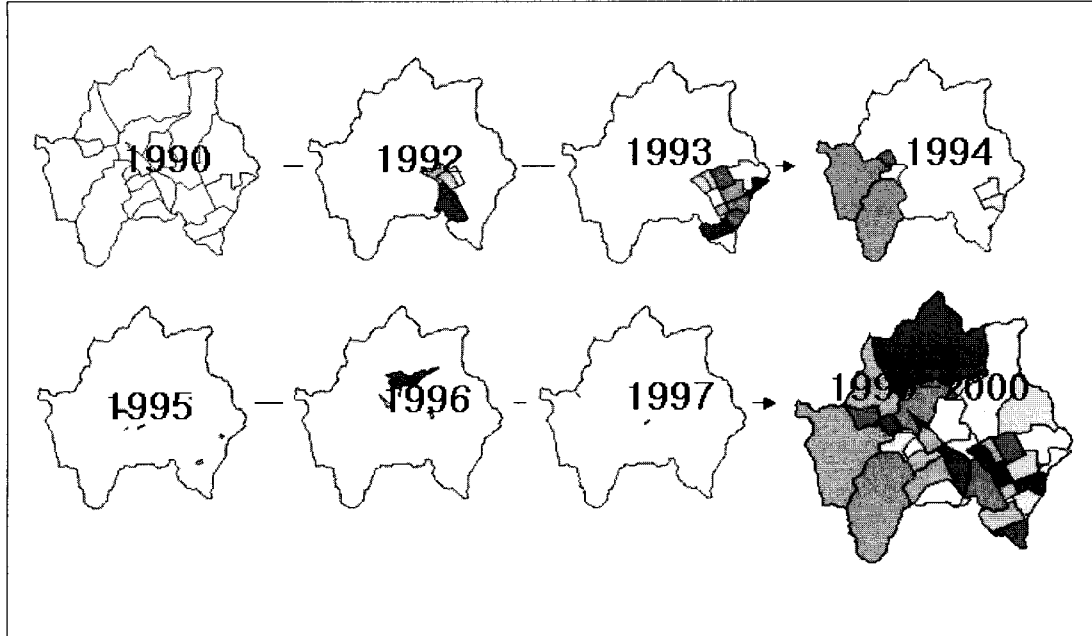
였다. 행정 구역 변동 데이터베이스는 안양시의 행정 구역 변동 자료를 시간 자료와 공간 자료로 입력하여 표준지 공시지가 데이터베이스와 연결하였다.

#### 4.2 행정구역 변동 시공간 데이터베이스

본 연구에서는 행정 구역 변동 자료를 시공간 스키마에 의해 업데이트 형식으로 행정 구역 변동 데이터베이스를 구축하였다. 기존의 업데이트 모델은 전체 정보가 저장된 기본 레이어와 변화된 내용만이 기록된 추가 레이어들로 구성된다. 추가 레이어는 새로운 지리 사상들과 수정된 지리 사상, 삭제된 지리 사상들을 저장한다. 이 모델은 스냅샷 모델보다 효율적인 저장이 가능하고, 각 사상의 연계성이 기록되어 지리 사상의 속성 변화를 추적할 수 있기 때문에 시계열적 분석이 가능하지만, 공간적 위상 처리 능력이 부족하고 분석 처리 시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 본 연구에서는 이러한 단점을 보완하여 전체 정보가 저장된 기본 자료와 변화된 추가 자료를 단일 레이어로 구축하고, 행정 구역 변동에 대한 속성 자료를 데이터베이스로 저장하여 통합시켰다. [그림 4]는 행정 구역 변동 데이터베이스의 개념도이다. [그림 4]에서 연도가 표시된 지역은 행정 구역 변동이 일어난 시기의 개별적인 자료들이다. 이러한 자료들이 [1990-2000]으로 표시된 형태로 데이터베이스에 저장된다. 그래서 각 연도의 자료들은 이전의 속성을 유지하면서도 변화된 내용들을 수록하게 된다.

1990년의 안양시 행정 구역을 기본 기준 자료로 하고, 1900년부터 2000년까지의



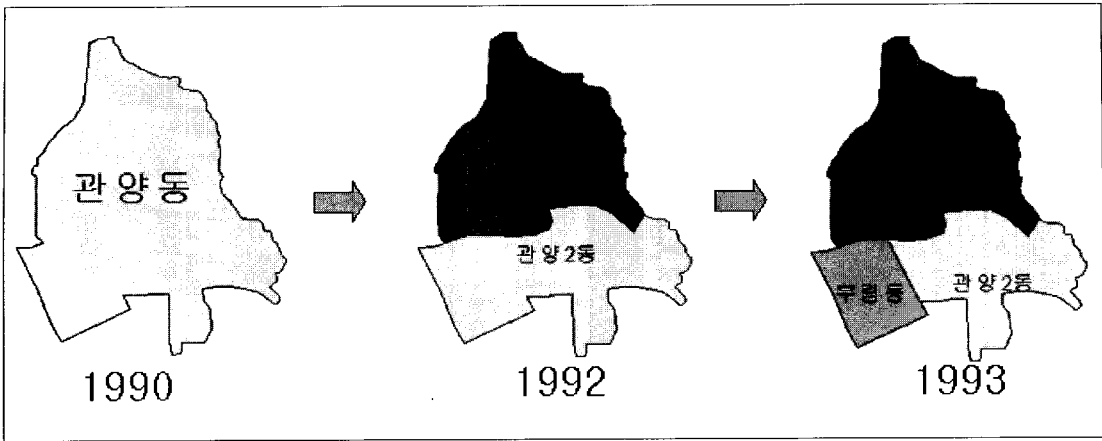


[그림 4] 행정 구역 변동 데이터베이스

행정 구역 변동 사항을 연도별로 업데이트 데이터로 추가하여, 단일 레이어로 행정 구역 변동 데이터베이스로 구축하여 자료 구축과 관리의 효율성을 모색하였다. 예를 들어 안양시 관양동의 경우 1992년 관양1동과 관양2동으로 분동되고, 1993년 관양2동이 관양2동과 부림동으로 분동되었다. 안양시 비산2동의 경우 1990년 비산2동과 비산3동으로 분동되고, 1992년 비산2동이 비산2동과 부흥동으로 분동되며, 1993년 부흥동이 부흥동과 달안동으로 분동되었다. 다음 [그림 5]와 같이 1990년부터 2000년까지 관양동으로 동일 속성이 지속되는 지역은 그대로 유지하고, 분동되는 지역만 추가로 공간적 위치와 속성을 업데이트 형식으로 입력하였다.

이와 같은 방법은 각 연도의 행정 구역

자료를 개별적으로 입력하는 것보다 매우 효율적이다. 일반적인 데이터베이스의 경우 각 연도의 자료를 개별적으로 입력하여 중복된 자료로 인해 자료 저장 공간의 문제, 처리 시간의 증가 등 데이터베이스의 효율성 문제가 나타난다. 행정 구역은 지가 자료와 달리 매년 전체 자료가 변화하는 것이 아니라 불규칙적인 시기에 일부 지역에 대하여 변화가 나타난다. 불규칙적인 변화가 있는 지역을 업데이트 자료로 데이터베이스에 입력하면 위와 같은 효율성의 문제점을 해결할 수 있다. 또한 시, 구, 법정동, 행정동 등 여러 행정 구역 단위를 단일 시공간 데이터베이스로 저장하였기 때문에 여러 연구의 분석 공간 단위로 사용되는 다양한 행정 구역을 추출할 수 있으며, 향후 연구에서 주변 지역으로의 확대도 가능하다.



[그림 5] 안양시 관양동 지역의 행정 구역 변화

## 5. 지가 변동 시간 지도

시간 지도(temporal map)는 지리적 현상의 시공간적인 변화를 시각화한 지도를 의미한다. 시간 지도는 사용자가 원하는 시기에 실시간으로 자료를 지도화할 수 있기 때문에 사용자에게 시각적인 사고와 함께 지도와의 상호 작용을 가능하게 한다. 이러한 시간 지도는 지리 사상의 위치와 속성을 표현한 비시간적 지도(atemporal map)에 시간 요소를 추가한 것이기 때문에 기본적으로 지도의 특성을 유지한다. 시간 지도는 표현 형태에 따라 시각적 표현이 정적인 지도(static map)와 동적인 지도(dynamic map)로 구분할 수 있다.

정적인 지도는 지리 사상의 위치, 크기, 색조, 질감 등으로 시간의 순서를 기호화하거나 시간 간격을 표현하며 스냅샷의 형태로 시각화한다. 정적인 지도는 단계 구분도나 연속면 지도 등으로 구분된다. 단계구분도는 지역간 분포의 차이를 구별

되는 색상이나 서로 다른 패턴으로 표현한 지도로, 주로 행정 구역별로 집계된 자료를 지도로 표현한 것이기 때문에 행정 구역 구분도로 표현되기도 한다. 연속면 지도는 대상지역을 격자로 분해하고 각 격자에 유형값을 입력하는 방법으로 제작한다. 연속면 지도를 구성하는 격자는 정사각형의 형태를 가진다. 각 격자값은 지리 사상의 연속적 변화를 시각화한다. 지리사상의 연속적 변화를 표현하기 위해 내삽(interpolation)과 같은 통계기법을 적용한다. 이와 같은 연속면 지도로 지리적인 분포 패턴을 자세히 알 수 있다.

지가 연속면 지도를 통하여 분석된 지가 변동 자료를 행정동을 비롯하여 법정동, 구, 시 등의 다양한 분석 공간 단위(행정 구역)로 집계하여 표현할 수 있다. 사용자는 분석의 기준이 되는 연도의 지가 자료와 기준 연도의 행정 구역을 시공간 데이터베이스에서 질의하여 속성 자료와 공간 자료의 범위가 일치되도록 분석할 수 있다. 이를 통해 가변적 공간 단위의 문제를 보완

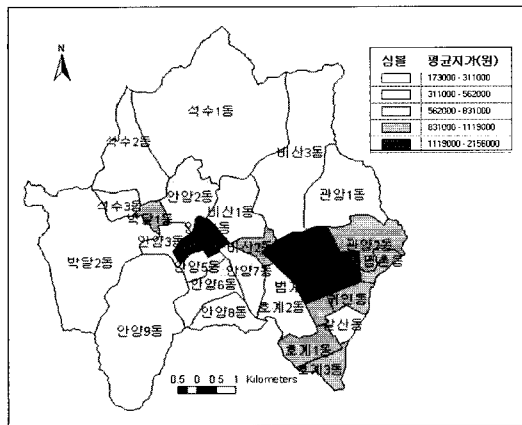
할 수 있다. [그림 6]은 2000년 행정 구역 기준의 지가 단계 구분도이다. 지가 연속면 지도의 공간 연산 결과를 2000년 기준의 행정동 단위로 집계하여 평균값을 부여하였다. 만약 1990년을 기준 연도로 지가 변동을 분석한다면 1990년의 행정 구역 경계가 필요하다. 다음 [그림 7]은 2000년의 지가 자료를 1990년의 행정 구역을 기준으로 단계 구분도로 표현한 것이다. 이런 경우는 1990년을 기준으로 작성된 통계 자료를 현재와 비교하여 분석할 때 유용하다. 이렇게 행정 구역 변동 데이터베이스에서 사용자가 원하는 행정 구역을 추출하여 단계구분도를 만들 수 있다.

### 6. 가변적 분석 공간 단위를 고려한 도시 중심지 분석

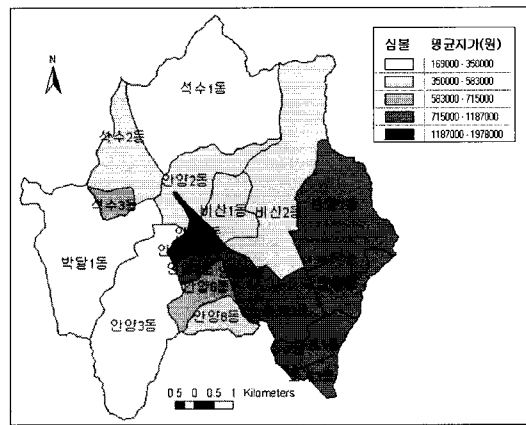
도시의 공간 구조를 해석하는데 지가를 비롯하여 인구, 토지 이용도, 공공 서비스 시설의 입지, 산업의 입지 등이 분석 도

구가 될 수 있다. 그래서 여러 연구에서는 지가를 도시 공간 구조 해석의 주요 틀로 사용하고 있는 것이다. 도시화가 진행되면서 인구 및 경제 활동이 지역적으로 확대되거나 특정 지역에 편중되기 때문에 공간 구조의 변화가 일어나게 된다. 특히 사회·경제적 활동이 특정 지역에 집중되는 것은 토지 수요를 증가시키며, 이에 따라 지가가 상승하게 된다. 또한 도시 규모가 커지고 지역에 따른 기능 분화로 도시 공간의 내부 구조가 변화하게 된다. 이는 인구 및 시설의 공급 규모, 배치와 밀접한 관계를 가지며, 토지 가격에 큰 영향을 미치게 된다. 특히 도심 재개발이나 신도시 개발 등의 도시 계획은 지가의 변화와 더불어 도시 공간 구조를 재편하게 된다. 지가와 도시 공간 구조의 밀접한 관계를 고려할 때, 지가 변동 분석을 통해 도시 공간 구조의 변화를 해석할 수도 있다.

본 연구에서는 지가 변동 분석을 통해 도시의 중심지를 식별하고 도시의 공간



[그림 6] 2000년 지가 단계 구분도 (2000년 행정 구역 기준)



[그림 7] 2000년 지가 단계 구분도 (1990년 행정 구역 기준)

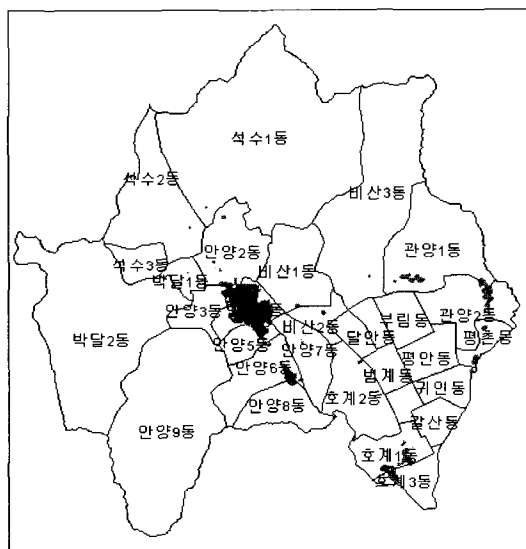
구조 변화를 해석하여 모델의 활용 가능성을 시험적으로 평가하고자 한다. 도시의 공간 구조를 해석하는 여러 가지 방법 중에서 지가를 주요한 판별 기준으로 적용했던 선행 연구에서는, 지가에 의한 중심지 구분의 기준으로 지가의 평균을 산출하여 그 평균을 기준으로 도심은 평균의 3배 이상, 부도심 지역은 2~3배 이상, 그리고 지구 중심 지역은 1~2배 이상 지역으로 설정하였다(손세욱·유상혁, 2000). 본 연구에서도 안양시의 지가를 분류하여 안양시의 도시 중심지(도심)를 식별하였다. 1990년의 경우 안양시의 평균 지가는 335,000원이며, 평균의 3배인 1,005,000원 이상인 지역을 도심지로 판별하였다. 2000년의 경우 안양시의 평균지가는 534,000원이며, 평균의 3배인 1,602,000원 이상인 지역을 도심지로 판별하였다. 위의 기준으로 식별한 안양시의 도심 지역은 다음

[그림 8], [그림 9]와 같다.

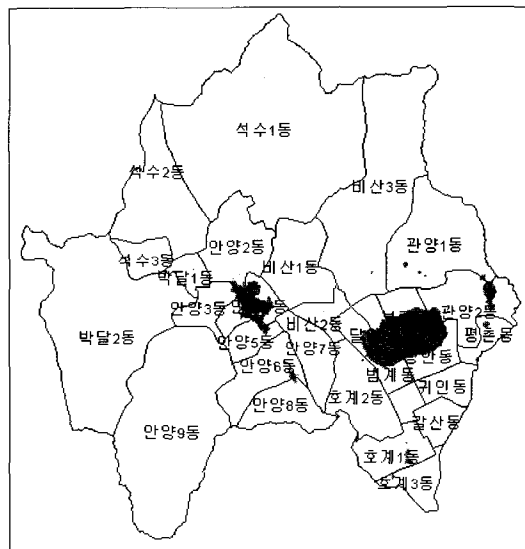
1990년의 안양시 도심은 만안구의 안양1동, 안양4동, 안양5동에 걸친 지역이었다. 그러나 2000년의 안양시 도심은 구도심 지역의 면적이 약간 감소한 것으로 분석되었다. 대신 범계동, 부림동, 평안동 등의 평촌 신도시에 신도심이 형성되고 있다고 판단할 수 있다. 또한 교통의 결절지인 관양2동 지역에는 부도심이 형성되고 있다고 판단할 수 있다.

기존의 연구에서 사용했던 방법으로 도시 공간 구조를 해석하는 경우에는 동별 총계 자료를 비교하여 중심지를 판단하게 되므로, 다음 [그림 10]과 같이 행정동 단위로 도시 공간 구조를 해석하게 된다.

그러나 서울이나 부산 등과 같은 대도시의 경우에는 이런 분석도 의미가 있을 수 있겠지만, 안양시와 같은 중소도시의 경우에는 지역의 미시적인 특성을 반영하



[그림 8] 1990년의 도시 중심지  
(2000년 행정 구역 기준)



[그림 9] 2000년의 도시 중심지  
(2000년 행정 구역 기준)



불일치 문제를 보완할 수 있는 방법을 마련하여 가변적 공간 단위의 문제를 보완할 수 있었다. 그러나 표준지 공시지가를 분석한 연구 결과를 일반화하기에는 무리가 따를 수 있다. 본 연구에서는 지가 이외의 접근성, 지목 등과 같은 토지의 다른 특성들은 연구 범위에 포함시키지 않았다. 표준지 공시지가 자료는 지가의 산정 과정에서 다양한 토지 특성을 반영하여 산정되기 때문에 도시의 여러 현상들 중에서 설명력이 높은 지가만을 연구 대상으로 분석해도 지가 변동 분석 모델의 의미가 있다. 또한 본 연구에서 구현된 지가 변동 분석 자료는 개별 공시지가의 경우처럼 각 개별 필지들의 토지 특성을 반영한 것이 아니라 표준지들의 공간적 분포를 일반적인 공간 내삽법으로 연속적으로 추정하는 것이다. 이는 본 연구가 특정 지역의 지가를 추정하는 것에 의미를 두는 것이 아니라, 지역적 경향의 시공간적 특성을 탐색하는데 초점을 두고 있기 때문이다.

### 참고문헌

- 감정평가연구원, 1999, 읍면동별 지가 변동률 산출을 위한 통계 분석 연구, 감정평가연구원.
- 김영표·한선희, 1999, GIS를 이용한 국가 통계정보의 활용도 제고방안, 국토연구원.
- 서울대학교 통계연구소, 1997, 개발부담금 제도의 적정성 향상을 위한 지가 변동을 통계분석 연구용역 최종보고서, 서울대학교 통계연구소.
- 서경천·이성호, 2001, "지가의 공간적 변동에 따른 입지대별 분석에 관한 연구-공간적 자기상관을 고려한 방법론을 중심으로," 국토도시계획학회지, 제36권 1호 pp. 55-72.
- 손세욱·유상혁, 2000, "대전시의 중심지 식별과 특성에 관한 연구," 국토계획 제35권 3호, pp. 51-66.
- 오충원, 2002, 지리정보시스템의 시간 요소에 관한 연구, 서울대학교 박사학위논문.
- 이건호·박신원, 1999, "대전광역시 지가 변화 분석을 통한 공간 구조 해석에 관한 연구," 건축도시환경연구 제7집. pp. 93-101.
- 채미옥, 1997, 서울시 지가의 공간적 분포 특성과 지가결정요인에 관한 연구, 서울시립대학교 박사학위논문.
- Acevedo, W. and Masuoka, P., 1997, "Time Series Animation Techniques for Visualizing Urban Growth," Computers & Geosciences, Vol. 23, No. 4, pp. 423-435.
- Buurman, J., 2001, Rural Land Use Changes in Europe and Evaluation of Policy Alternatives, Ph.D. research project proposal, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Dubin, R. A., 1998, "Predicting House Prices Using Multiple Listings Data", The Journal of Real Estate Finance and Economics, Vol. 17, No. 1, pp. 35-59.
- Goodchild, M., 1982, "Accuracy and Spatial Resolution: Critical Dimensions for Geoprocessing," Computer Aided Cartography and Geographic Information Processing, pp. 87-90.

- Heywood, 1998, Introduction to Geographical Information Systems. New York: Addison Wesley Longman.
- Huntzinger, J. B. et al., 2000, Visualizing the Evolution of Spatiotemporal Objects, 9th International Symposium on Spatial Data Handling Proceeding, Beijing, P.R.China. pp. 23-34.
- Imfeld, S., 2000, Time, Points and Space-Towards a Better Analysis of Wildlife Data in GIS, Dissertation zur Erlangung der naturwissenschaftlichen Doktorwürde (Dr.sc. nat.) vorgelegt der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Zürich.
- McLeod, D., Woirhaye, J. and Menkhaus, D., 1999, "Factors Influencing Support for Rural Land Use Control: A Case Study," Agricultural and Resource Economics Review, Vol. 28(1), pp. 44-56.
- Openshaw, S. and Alvandies. S., 1999, "Applying Geocomputation to the Analysis of Spatial Distributions," Geographpic Information Systems: Principles and Technical Issues, Vol. 1, 2nd ed. John Wiley & Sons.
- Peuquet, D., 1999, "Time in GIS and geographical database," Geographic Information Systems Principles and Technical Issues Vol. 1. Jone Willy & Sons, pp. 91-113.
- Spiekermann, K. and Wegener, M., 2000, "Freedom from the Tyranny of Zones: Toward New GIS-based Spatial Model," Spatial Models and GIS, Taylor&Francis. pp. 45-61