

지가의 공간분포 분석을 통한 공시지가 표준지 선정에 관한 연구

정상훈* · 황철수**

A study of standard land selection in public land price based upon spatial statical analysis of land price

Sang-hun Jeong* · Chul-sue Hwang**

* 경희대학교 지리학과 대학원

** 경희대학교 지리학과 조교수

요약 : 본 연구는 지가의 공간분포 분석(spatial data analysis)을 통하여 합리적인 표준지 선정 방안을 제시하고자 하였다. 우리나라의 경우 개별 공시지가는 표준지 공시지가로부터 비교해서 산정된다. 때문에, 표준지는 개별지의 지가를 산정하는데 편리할 수 있도록 선정되어야 한다. 이를 위하여 표준지를 선정할 때, 개별지의 지가와 토지특성을 고려하여 표준지의 수와 공간적 분포를 결정하여야 한다. 본 연구에서는 지가의 공간적 분포를 해석하기 위하여 군집분석(cluster analysis) 개념을 활용하였다. 이를 통하여 유사 지가구획을 정의하였고, 지가구획의 계층적 해석을 시도하였다. 또한, 군집분석을 반복적으로 수행하고 군집수의 변화에 따른 군집별 지가분포의 특성을 해석함으로써 적정 표준지 수를 추정하였다.

1. 서론

1) 연구목적

공시지가는 합리적이고 일관성 있는 지가정보를 제공한다. 이러한 공시지가는 개별지의 고저, 형상, 방위, 도로접면, 도로거리, 용도지구, 면적, 토지용도 등의 토지특성자료를 조사하여 산정한다. 토지특성자료에는 토지의 물리적 특성과 입지적 특성에 관한 체계적인 정보가 포함된다.

공시지가(표준지 공시지가)는 전국의 토지(약 2,700만 필지) 중 대표성이 있는 약 45만 필지를 선정·조사하여 공시하는

것으로서 토지 보상금과 개별 공시지가의 산정자료로 이용된다. 개별 공시지가는 45만개 표준지의 조사 자료에 담겨져 있는 정보를 분석해서 만든 토지가격 비준표를 활용하여 산정된다. 이런 점에서, 공시지가 체계 중 표준지 공시지가와 관련된 부분은 지가 산정과 토지 평가의 기준점이 되며, 아울러 표준지 선정은 공시지가 제도의 시작이라 할 수 있다.

이렇게 중요한 의미를 갖는 표준지 선정에 대하여 ‘표준지 선정 및 관리지침’에서는 다음과 같이 규정하고 있다. 표준지 선정의 일반적인 기준으로 대표성, 중용성, 안정성, 확정성의 4가지 사항을 제시

하고 있다. 그러나 현행 표준지의 선정기준은 기준자체의 추상성 때문에, 해당지역의 지가수준을 대표하는 필지로서의 기능을 제대로 수행하지 못하고 있다. 이에 표준지가 개별지에 대한 표본으로서의 기능을 수행하지 못하고 있음을 지적해 왔으며, 표준지 배분밀도를 전국 각 지역에 획일적으로 적용하는 것은 지역특성을 무시한 단순 행정구역위주의 지역분류이며 논리적 근거가 부족하다고 지적하였다(정수연, 2001; 채미옥·권태형, 1997; 채미옥, 1993). 지금까지의 표준지 선정과 관리에 대한 연구는 표준지 수의 증감에 대한 연구와 표준지 선정 방법에 대한 것이 대부분이다. 최근에 통계자료의 다양한 분석을 통해 표준지 선정기준 개선과 배분밀도 조정에 관한 연구(건설교통부, 2001)가 있었지만, 아직까지 공간적 지가분포분석을 이용한 연구는 미비한 실정이다.

본 연구의 목적은 공간적 시각으로 지가와 토지특성자료에 접근하여 공시지가 제도 중 표준지 선정 과정에 합리적인 방안을 모색하는 것이다. 장기적인 시각에서 공시지가는 최신 기법을 최대한 활용하는 방향으로 나아가는 것이 바람직하다. 그런 의미에서 GIS를 활용하여 각 필지들의 토지특성과 지가를 공간적 관점에서 분석하여 표준지의 적절한 선정을 위한 활용방안을 강구하는 것이 필요하다. 특히 1) 해당지역의 지가수준을 대표하는 필지 즉, 표준지에 지가 대표성을 부여하기 위하여 공간통계 분석기법의 적용가능성을 검토한다. 구체적으로, 군집분석을 통해 유사 지가구획을 정의하였다. 2) 지가구획의 계층적 정의를 통하여 표준지 선정과 개별 공시지가 산정과정에 유용성을 검토한다.

2) 연구방법

본 연구는 서울시 동대문구 회기동 지

역을 연구대상으로 선정하고, 회기동의 표준지 공시지가와 개별 공시지가, 토지특성자료를 토대로 연구하였다. 실험적 적용으로 국립지리원 발행의 토지특성도와 공시지가 토지특성자료를 연계하여 지가의 공간분포의 특징과 표준지 분포 현황을 비교·분석하여 지가구획을 논의하고, 군집분석의 반복적 수행 결과를 해석하여 적정 표준지 수를 추정하였다.

지가자료를 공간적 시각에서 분석하기 위해 군집분석 과정에 개별지의 위치를 고려한다. 이를 통해 개별지를 공간적으로 근접하면서 지가특성이 유사한 지가구획으로 분류하고, 군집분석의 반복적 수행으로 지가구획을 계층적 정의와 적정 표준지수를 추정한다.

2. 공시지가와 표준지 선정

1) 공시지가의 개념

공시지가 제도를 구성하고 있는 지가체계는 조사자와 공시권자에 따라 크게 표준지 공시지가와 개별 공시지가로 구분되나, 일반인은 통상적으로 공시지가를 이의 구분 없이 인식하고 있다. 표준지 공시지가는 각 시군구별로 선정되어 있는 표준지를 감정평가사가 평가한 가격이며, 개별 공시지가는 지가산정 담당 공무원이 지역내 표준지 중 개별지와 토지특성이 유사한 토지를 비교 표준지로 선정, 토지가격비준표에 근거하여 산정한 가격이다.

2) 표준지 선정

토지평가에서 표준지를 선정하고 이들에 대하여 지가를 평가, 고시하는 기본 목적은 이를 토대로 전국에 산재해 있는 약 2,700만 필지에 달하는 개별지의 가격을 산정하기 위한 것이다. 즉, 대량의 토지를

평가하는데 요구되는 엄청난 시간과 경비를 절약하기 위함이며, 이차적인 목적은 개별지의 평가기준으로 활용함과 동시에 지역간 토지수준의 균형유지를 도모하기 위함이다.

표준지 선정을 위한 일반적인 기준은 표준지 선정 및 관리지침에 다음과 같이 제시되어 있다.

1. 대표성 : 일단의 토지의 지가수준을 대표할 수 있는 토지로서 인근지역 내 가격의 충화를 적절하게 반영하는 토지
2. 중용성 : 토지의 위치, 이용상황, 형상, 면적 등이 표준적인 토지
3. 안정성 : 표준지 선정대상지역의 일반적인 용도에 적합한 토지로서 그 이용상황이 일시적이 아닌 토지
4. 확정성 : 다른 토지와 구분이 명확하고 위치를 쉽게 확인할 수 있는 토지(표준지의 선정 및 관리지침, 건설교통부 훈령 제 164호 제 10조).

표준지 선정의 4대원칙인 대표성, 중용성, 안정성, 확정성은 지나치게 추상적이어서 정량적으로 객관화하여 실제에 적용하기 어려워, 표준지 선정 담당자의 자의적인 판단이 개입될 소지가 많다. 때문에 다양한 토지특성을 가진 표준지가 선정되는 것이 아니라 일부 특성만을 가진 토지만이 표준지로 선정될 가능성이 있고, 통계적 타당성이 결여되어 있다.

3. 공간통계를 활용한 지가분석

지가는 지리적 자료이고, 지가의 공간적 분포는 지역의 경제적 지형(economic topography)을 형성한다. 지리적 자료의 패턴과 관련성을 분석하는 것이 GIS의 주요 기능이어야 한다는 인식에도 불구하고, 현재까지도 GIS로 다양하고 복잡한 지역

을 분석하는 것은 쉽지 않다. 공간통계분석은 엄격한 분석의 전제조건을 충족할 수 있을 만큼 정교해야 하며 다양한 분야로의 응용이 가능해야 한다. 또한 GIS의 그래픽 요소를 활용하여 공간적 이질성(spatial heterogeneity)과 같은 지리 자료의 '공간 효과(spatial effect)'를 제시할 수 있어야 한다(Bailey, 1994).

본 연구에서 주된 공간통계분석은 개별지의 지가자료를 분석하여 지가의 공간적 분포 특성을 알아보고 이러한 특성을 바탕으로 지가구획화를 시도한다. 이러한 연구는 표준지를 선정하거나 표준지의 영향권을 정의할 경우, 혹은 비교 표준지를 선택할 때 객관성을 높일 수 있을 것이다.

1) 자료 선택 및 처리

본 연구에서 개별지의 공간적 자료와 지가를 비롯한 토지 속성자료의 구축에 사용된 자료들은 다음과 같다. 첫째, 수치지도, 토지 특성도를 처리하여 기본 공간자료로 활용하였고, 둘째, 표준지 공시지가와 개별 공시지가를 기본 속성 자료로 활용하였고, 셋째, 공시지가 산정에 활용되는 토지특성 조사 자료를 개별지의 속성 데이터베이스로 활용하였다.

2) 군집분석

군집분석(cluster analysis)은 주어진 관찰치 중에서 유사한 것들을 몇몇의 집단으로 그룹화하여 각 집단의 성격을 파악함으로써 자료 전체의 구조에 대한 이해를 돕는 분석방법이다. 군집(clusters)은 전적으로 원자료의 분석에서 추출되는 것이기 때문에, 외생적인 계급분류보다 자료를 실제 현상에 보다 가깝게 나타낼 수 있다. 즉, 군집분석은 다변량 분석 중 외부 기준변량이 없는 경우에 내부변량으로부터 등질 그룹을 설정할 수 있는 분석기

법이다.

분할(divisive) 시스템은 자료 전체를 살펴보고 나서 최적의 그룹 분류 방법을 찾는다. 집적(agglomerate) 시스템은 분류하기 전에 각 자료점 사이의 유사성(similarity)을 찾는다. m차원의 자료공간에서 두개의 자료점이 가지는 유사성은 여러 가지 방법으로 평가할 수 있다. 이들 방법의 공통점은 변수공간에서 유사성을 거리(distance)의 개념으로 대체한다는 것이다. 즉, 자료점의 거리가 가까울수록 더 유사한 것으로 간주한다. 유클리드 거리(euclidian distance)로 상이성(dissimilarity)를 정의하면 다음과 같다.

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^m (X_{ik} - X_{jk})^2}$$

이때, X는 자료점 i와 j에서 변수 k가 가지는 값이다. 거리를 측정하는 방법은 유사성 혹은 상이성 행렬의 계산에 사용된다.

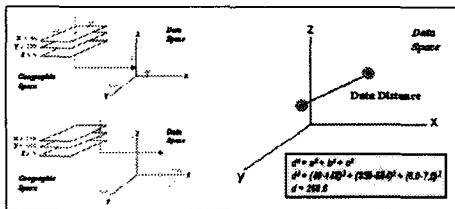


그림 1. 유클리드 거리

변수가 n개인 경우에는 n차원에서의 거리를 통하여 유사성을 정의하게 된다. 본 연구에서 유사성 거리를 측정하기 위해 사용된 변수는 개별지의 중심점 위치 X좌표, Y좌표와 지가이다. 다음 표1은 개별지 간 유사성 거리행렬 계산 결과이다.

표 1. 유사성 거리 행렬

pnu \ pnu	100020007	100020008	100020009
100020007	0.00	150000.01	60000.00
100020008	150000.01	0.00	90000.01
100020009	60000.00	90000.01	0.00

일단 유사성 행렬이 계산되면 그 다음

단계에서 각각의 자료를 그룹으로 연결한다. 첫 단계는 변수로 정의된 공간에서 가장 가까운 자료점 두개(한쌍)를 찾는 것이다. 이것은 유사성 행렬을 조사함으로써 가능하다. 그러나, 세 번째 이후의 점을 기존의 군집에 연결시키거나 기존의 군집들을 연합시키는 것은 어렵다. 단일연계방법(single linkage method)에서는 자료점(point)을 가장 가까운 그룹에 할당한다. 중심(centroid)방법에서는 자료점과 그룹 중심 사이의 거리가 최소가 되는 그룹에 할당한다. 모든 점이 합산된 후에 그룹의 중심은 다시 계산된다. Ward 방법에서는 자료점이 추가됨으로 발생하는 그룹의 편차제곱의 합과 그룹평균의 증분이 최소가 되는 그룹에 그 점을 할당한다.

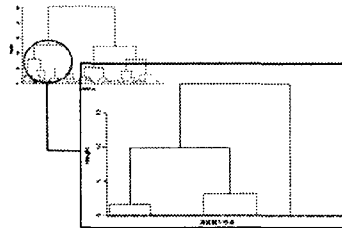


그림 2. 연계트리(dendrogram)-회기동 1,146개필지 항목이 그룹에 추가되는 단계는 연계트리(linkage tree of dendrogram)의 형태로 나타낼 수 있다. 앞의 그림2는 회기동 1,446개 개별지의 중심점의 좌표와 지가를 변수로 하여 군집분석하는 과정을 연계트리로 나타낸 것이다. 분석과정에서 유사성 거리는 유클리드 거리로 정의하고, 군집방법은 Ward법을 사용하였다. 연계트리를 자세히 살펴보면 군집의 계층을 확인할 수 있다. 본 연구에서는 하위 군집과 상위 군집을 고찰하여 표준지 영향권을 계층적으로 정의하고자 한다. 바꾸어 말하면 군집 계층을 지가구획의 계층으로 정의함으로써 개별지가 속하는 지가영역을 순차적으로 확인할 수 있게 하는 것이다.

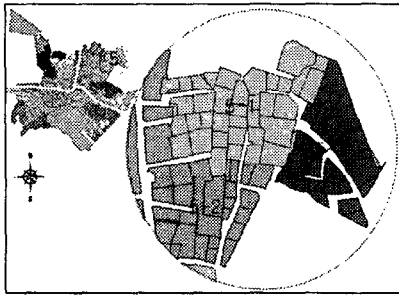


그림 3. 지가구획

그림3은 연계트리의 계층을 해석하여 실제 회기동 지역 중 일부분의 군집 계층을 확인할 것이다. 그림3에서 보여주는 바와 같이 군집의 특정단계에서 5번 그룹으로 분류된 필지들이 하위 단계에서 3구역으로 분할되어 있음을 알 수 있다. 이러한 개념으로 하나의 개별지의 지가를 산정함에 있어서, 1차적인 지가구획 내에 있는 표준지 뿐만 아니라, 상위 계층에서 동일한 군집에 포함되는 다른 지가구획 내의 표준지도 함께 활용할 수 있을 것이다.

군집분석의 다음 문제는 분석결과를 몇 개의 군집으로 요약할 것인가를 정하는 것이다. Webster(1977)는 Wills의 기준이라는 통계치를 사용하였는데, 본 연구에서는 군집의 수를 표준지의 수로 정의하기 위하여 군집의 수를 늘려가면서 반복적인 분석을 시도하였다. 아래 그림4는 회기동 1,446개 개별지를 군집분석하여 군집수에 따른 군집별 분산의 평균을 그래프화한 것이다. 그래프는 최초 지역내 개별공시지가의 분산값으로부터 시작해서 군집수가 늘어감에 따라 0으로 수렴한다. 이 그래프에서 특이할만한 것은 군집수가 40여개까지 증가하는 동안 군집별 분산의 평균이 급격한 수준으로 감소하다가 40개 이상에서는 그 정도가 현저히 줄어든다는 것이다. 이는 표준지 수가 증가하더라도 어느 일정수준 이상에서는 표준지의 지가대표성이 감소한다는 것을 증명해 주는 것이다.

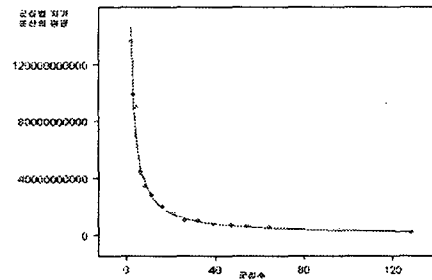


그림 4. 군집수와 분산평균-회기동

또한, 군집수에 따른 군집별 분산의 평균을 살펴보면, 16개 군집 : 20,363,247,486 ; 21개 군집 : 14,925,976,846 ; 54개 군집 : 6,217,957,886 이다. 상대적으로, 현재 지가 산정 시 비교하는 기존의 표준지(54개)별로 개별지를 그룹한다면, 그룹별 분산의 평균은 23,758,798,031 이다. 이 값을 본 연구에서 시도한 군집분석과 비교해보면, 54개 군집일 때보다 현저하게 높은 값이며, 16개 군집일 때와 거의 비슷한 수준이다. 바꿔 말하면, 개별지의 공간적 위치와 지가를 동시에 고려하여 군집하고, 군집 내에서 표준지를 선정하는 것은 군집 내의 지가 유사성을 높일 뿐만 아니라, 표준지의 지가 대표성을 향상시킬 수 있는 것이다.

4. 결론

본 연구는 GIS와 공간통계분석을 활용하여 공간자료의 패턴과 상관관계를 고찰하고, 지가라는 공간자료의 분석을 통해 의미있는 정보의 획득과 효과적인 의사결정을 시도하였다. 공시지가 제도의 선진화를 위한 여러 방향의 연구가 진행되고 있지만, 공간적 연구는 부족한 실정이다.

지가에 대한 공간적 접근을 위하여 지리통계학적 자료처리 기법으로 군집분석을 활용하였다. 기술적 구현으로 'S-plus'를 활용하여 개별지의 공간 좌표와 지가

를 표준정규화 시킨 후 각 개별지 간 유사성 측정을 위해 거리행렬을 작성하고, 군집분석을 통하여 공간적 위치와 지가 동질성이 제고된 지가구획을 설정하였다.

또한, 계층적 군집분석 개념을 활용하여 지가구획을 계층적으로 정의하였다. 이러한 지가구획의 계층적 정의는 개별지가 속하는 지가구획의 특징을 단계적으로 이해하는데 도움이 되며, 표준지의 영향권을 계층적 적용할 수 있다. 즉, 지가구획과 구획의 계층적 정의는 일차적으로 표준지 영향권, 개별지의 지가특성, 비교 표준지 선정권역으로 활용될 수 있다. 이는 개별 공시지가 산정 시 개별지와 지가와 지가형성 요인이 비슷한 지가구획을 미리 정의해 놓음으로써 비교 표준지 선정자의 임의성을 배제하여 객관적인 비교 표준지 선정을 가능하게 한다. 그리고, 다수의 비교 표준지를 선정하여 개별 공시지가 주변 필지와 지가 균형을 유지할 수 있도록 하는 기술적 대안이 된다.

다음으로 군집분석을 반복적으로 수행하고 군집수의 변화에 따른 군집별 지가 분포의 특성을 해석함으로써, 적정 표준지 수를 추정할 수 있는 대안을 제시하였다. 군집의 수가 증가함에 따라 일정수준까지 군집별 분산의 평균이 급격히 감소하지만, 그 이후부터는 일정한 상태를 유지하는 것을 확인했다. 물론 다수의 표준지가 배정되는 것은 그만큼 개별 공시지가의 특성을 반영할 수 있는 표본의 수가 증가하는 것이다. 하지만 표준지의 관리와 시간, 비용의 측면에서 본다면, 최대의 지가대표성이 반영될 수 있는 최소의 표준지를 선정하는 것이 중요하다고 생각한다.

한편, 본 연구의 한계와 보완점은 다음과 같다. 지가는 실체가 없고 계속 변화하는 것이기 때문에, 어느 시점에서 지가구획을 설정했다고 하더라도 이 구획은 지

가가 변함에 따라 계속 변화된다. 그러므로 지속적으로 지가를 분석하고, 지가구획을 설정하여야 한다는 문제점이 발생한다. 다음으로 구획을 설정함에 있어서 지가와 공간적 위치만을 고려하였기 때문에, 지가에 영향을 미치는 다양한 가격결정요인이 분석과정에서 제외되어 있다는 문제가 있다. 이것은 본 연구에서 군집분석의 수행에서 3가지 변수만을 고려한 것으로 차후 더 많은 지가결정요인을 고려한 분석이 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

건설교통부, 2001, 「표준지 선정 및 분포기준 개선방안 연구」, 건설교통부.

고석남, 1995, “공시지가산정의 정확성 및 형평성:표준지관리측면에서,” 「정책분석평가학회보」 7(2).

유근배, 1998, 「지리정보론」, 상조사.

채미옥, 1994, 「공시지가 조사평가 체계의 장기적 발전방향」, 국토연구원, p.1.

채미옥·권태형, 1997, 「공시지가 균형성 제고 방안」, 국토연구원.

Aselin, L., 1992, Spatial Data Analysis with GIS: An Introduction to Application In the Social Sciences, NCGIS, University of California, Santa Barbara, Technical Report 92-10, pp.1-7.

Bailey, T.C., 1994, "A Review of Statistical Spatial Analysis In Geographical Information Systems", in Fotheringham, S., and Regerson, P. (eds.) Spatial Analysis and GIS, Taylor & Francis, pp. 15.