

시계열적 공간통계 기법을 활용한 공시지가의 만족도 분석에 관한 연구

A Study on the Satisfaction Analysis on Officially Assessed Land Price Using Time Seriate Geostatistical Analysis

최병길¹⁾ · 나영우²⁾ · 현창섭³⁾ · 조태인⁴⁾

Choi, Byoung Gil · Na, Young Woo · Hyeon, Chang Seop · Cho, Tae In

Abstract

This study has the purpose of suggesting the method to analyze the spatiotemporal change of satisfaction concerning the officially assessed land price using geostatistical analysis. Analyzing the spatial distribution characteristic of officially assessed land price using present GIS (Geographic Information System) or is staying at qualitatively suggesting the improvement method of the officially assessed land price system. Grouping the appeal strength based on the official price and opinion price of officially assessed land price, GIS DB (Database) was constructed and the time seriate satisfaction were analyzed and compared through spatial density analysis and spatial autocorrelation analysis. As a result, it was found that the difference between the official price and the applicant's price differed depending on individual land, but most of the respondents requested the increase or the reduction of the average land price, which resulted in a large number of request. Analyzing the satisfaction of the officially assessed land price by using GIS, it was known that satisfaction of officially assessed land price could be analyzed by using the difference of the opinion price and not only the officially assessed land price. Spatiotemporal change of officially assessed land price satisfaction was known to be possible through spatiotemporal pattern analysis method such as spatiotemporal auto-correlation analysis and hotspot analysis etc using GIS. In short, regionally positive or negative significant relationship was investigated through spatiotemporal analysis using annual data.

Keywords : Officially Assessed Land Price, Spatiotemporal Satisfaction, Density Analysis, Hot Spot Analysis

초 록

이 연구는 공간통계 기법을 이용하여 공시지가에 대한 만족도를 시계열적으로 분석하기 위한 방법을 제시하는데 목적이 있다. 현재 GIS를 이용한 공시지가의 공간적 분포특성을 분석하거나, 공시지가 제도의 개선 방안을 정성적으로 제시하는데 머무르고 있다. 공시지가의 공시가격, 의견가격을 기준으로 이의신청 제기 강도를 그룹화 하여 공시지가에 대한 만족도 GIS DB를 구축하고, 공간밀도분석과 공간 자기상관분석을 통해서 만족도의 시계열적 변화를 비교 분석하였다. 연구 결과 공시가격과 의견가격과의 차이는 개별토지에 따라 다르나 대부분 평균 3배 이하의 상향 또는 하향을 요구하고 있는 것을 알 수 있었으며, 이를 통해 민원인들의 의견가격의 요구를 통계적으로 분석함으로써 민원인의 공시지가에 대한 만족도를 정량적으로 나타낼 수 있음을 알 수 있었다. 공시지가의 만족도를 GIS를 이용하여 분석함으로써 공시지가만이 아닌 의견가격과의 차이를 이용하여 공시지가의 만족도를 분석할 수 있음을 알 수 있었다. 공간 자기상관 분석 및 핫스팟 분석 등의 시계열적 공간통계분석 방법을 통해 공시지가 만족도의 시공간적 변화를 분석할 수 있음을 알 수 있었다. 즉, 연도별 자료를 활용한 시공간 분석을 통하여 지역적으로 양 또는 음의 유의적 관계를 규명할 수 있었다.

핵심어 : 공시지가, 시공간적 만족도, 밀도분석, 핫스팟분석

Received 2018.04.16, Revised 2018.04.23, Accepted 2018.04.26

1) Member, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Incheon National University (E-mail: bgchoi@inu.ac.kr)

2) Corresponding Author, Member, Hub-Industrial-Academic Cooperation, Incheon National University (E-mail: survey@inu.ac.kr)

3) Member, Jung-Gu of Incheon (E-mail: kai00sub@korea.kr)

4) Member, Jung-Gu of Incheon (E-mail: sudal211@korea.kr)

1. 서론

이 연구는 공간통계 기법을 이용하여 공시지가에 대한 만족도를 시계열적으로 분석하기 위한 방법을 제시하는데 목적이 있다. 현재 공시지가의 특성을 분석하기 위해 다양한 방법에 대한 연구가 이루어지고 있다. 대부분 GIS (Geographic Information System)를 이용한 공시지가의 공간적 분포특성을 분석하거나, 공시지가 제도의 개선방안을 제시하는데 머무르고 있다(Hyun, 2016). 또한 표준지 지정에 대한 불만을 해소하기 위한 표준지 지정 및 지가 산정방법들에 관한 연구들이 조사되고 있다.

공시지가에 대한 이의신청은 꾸준히 발생되고 있으나 어느 지역에서 어느 정도의 불만을 가지고 있는지에 대한 공간적 만족도를 알 수는 없다. 이의신청의 경우 소비자에 대한 불만으로 일정 기준 이상이면 민원이 제기될 수 있다는 가정에서 어떤 기준일 때 민원을 제기하게 되고, 제기되는 민원의 공간적 특성과 불만의 정도가 얼마나 상관성이 있는지 분석을 통하여 근본적인 민원해결 방안을 모색할 수 있다.

공공분야 중에서 특히 민원정보를 활용하여 데이터베이스로 구축하기 위한 연구와 GIS를 이용한 공간 분석 방법을 적용한 연구로 Park(2015)과 Cho(2016)의 연구로 각각 환경 민원정보와 공시지가 민원정보를 공간 빅데이터 데이터베이스로 구축하고 빅데이터 분석방법을 이용한 민원발생 요인 도출과 공간패턴 분석방법을 적용한 대상 민원의 특성을 도출하였다. 또한, Won and Yoo(2016)는 민원 청구 자료를 텍스트마이닝 기법을 이용하여 그룹화 하고, 지오코딩 기법을 이용하여 점 데이터로 변환하고, 이를 커널밀도 분석을 이용한 공간패턴분석 방법을 통해 토지이용과 민원 사유별 공간분포특성의 연관성을 분석하였다.

정부 정책 및 민원에 대한 만족도를 분석한 연구로 Cho(2010)는 공시지가 제도와 민원에 대한 문제점과 원인 분석을 위해 설문조사에 의한 통계적 분석 방법을 이용하였다. 민원사례 분석 및 공시지가 제도 개선에 관한 연구에서 소비자의 만족도 분석에 관한 연구의 대부분은 설문조사와 통계적 방법을 이용한 결과도출을 통해 만족도를 산정하고 정성적인 분석에만 머무르고 있다. 따라서 공시지가에 대한 민원인의 만족도를 정량적이고 국지적인 분포의 변화를 분석 수 있도록, 공간통계기법을 활용하여 시계열적 변화를 분석하는 방법에 대해 연구할 필요가 있다.

2. 공시지가의 만족도 분석방법

이 연구에서는 Fig.1과 같이 시계열적 공간통계기법을 활용

하여 공시지가에 대한 민원인의 만족도를 시공간적으로 분석하고자 하였다. 공시지가 민원에 대한 제도적 특징과 만족도를 정량적으로 분석할 수 있는 분석 방법을 정립하고, 공간패턴 분석방법에 대해 기초문헌조사 및 분석을 통하여 공시지가의 만족도에 대한 공간적 분석방법론을 정립하고자 하였다. 민원자료 중에서 다년간의 공시지가 이의신청 자료를 활용하여 공시지가의 공시가격, 의견가격을 기준으로 민원 제기 강도를 그룹화하여 분석할 수 있는 통계적 분석방법과 공간패턴 분석기법을 적용하여 공시지가의 만족도 분석방법을 이론적으로 정립하고자 한다. 이론적 고찰을 통해 정립된 공시지가의 공간적 분석방법의 적용을 위해 대상지역의 공시지가 이의신청 자료를 수집하고, 연도별로 구축된 공시지가의 만족도를 통계적 분석방법과 공간통계기법을 적용하여 공시지가에 대한 시공간적 특성을 비교 분석하고자 하였다.

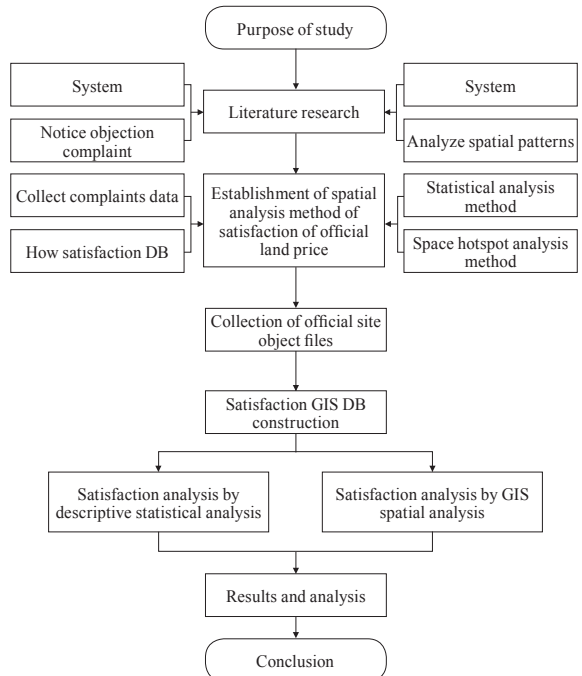


Fig. 1. Study flow

2.1 공시지가 제도의 민원

공시지가 제도는 정부가 정한 지가의 수준을 국민에게 널리 알려 이를 바탕으로 토지거래를 유도하고, 정부의 행정기관들에서 공시된 토지가격을 기준으로 지가를 산정 및 평가하는 제도이다. 정부는 조세의 부과 또는 공공사업의 시행의 목적, 토지 수용 등의 목적으로 토지가격을 결정하게 된다.

공시지가는 행정기관이 과세자료 등 토지관련 행정자료로

사용하기 때문에 국민의 재산권에 미치는 영향이 적지 않다. 따라서 지가산정과정에서 20일간 지가열람 및 의견제출 기간을 두어 토지소유자 등의 의견을 들으며, 지가를 결정·공시한 후에도 30일간의 이의신청 기간을 두어 지가에 대하여 이의가 있으면 재조사하여 줄 것을 청구할 수 있도록 하고 있다. 토지소유자, 토지의 이용자, 기타 법률상 이해관계를 가진 자가 표준지 또는 개별공시지가에 대해서 이의신청을 할 때에는 그 공시일로부터 30일 이내에 신청인의 성명 및 주소, 표준지 또는 개별토지의 소재지, 지목, 실제용도, 의견가격, 이의신청의 사유를 기재한 이의신청서와 사유를 증명하는 서류를 첨부하여 국토교통부장관 또는 해당 시장, 군수, 구청장에게 제출하도록 하고 있다.

현재 제기되는 공시지가 이의신청의 성격을 분석하여 보면, 토지특성 조사에 오류가 있어 잘못 결정된 공시지가에 대한 합리적인 민원도 있겠지만 그 중 일부는 자신의 이익보호를 위해 자신이 처한 입장에 따라 공시지가를 ‘상향’ 또는 ‘하향’ 시켜줄 것을 요구하는 상반된 민원을 제기하는 문제가 있다. 토지소유자는 당해 소유 토지가 토지개발 등의 공공사업으로 수용되어 보상금을 수령하게 되거나 보유토지의 담보대출을 희망할 경우에는 보유 토지의 가격이 높게 평가되길 원한다. 따라서 공시지가 이의신청에 대한 시공간 변화의 지속적인 모니터링을 통해서 민원발생의 원인 분석과 해결책 모색을 위한 객관적인 자료로 활용할 수 있을 것이다(Cho, 2016).

2.2 공시지가의 만족도 분석방법

2.2.1 설문조사에 의한 만족도 분석방법

공시지가의 만족도 조사방법의 예로 Cho(2010)의 인천시 연수구를 대상으로 한 공시지가의 만족도를 조사한 결과를 살펴보면 다음 Table 1과 같이 설문조사에 의해 “만족한다가 43명 51.8%이며 불만족하다는 응답자도 32명 38.6%를 차지하고 있으며 매우 불만족과 매우 만족이 8.4%와 1.2%를 차지하고 있다. 따라서 응답자중 절반 이상이 매년 결정공시 되는 개별공시지가에 대해 만족하고 있음을 알 수 있다.”라고 분석하고 있다.

이처럼 지금까지 공시지가의 만족도를 정량적으로 표현하기 위해 Table 1과 같이 설문조사의 결과를 통계적으로 분석

하는 방법이 이용되고 있다. 하지만 설문조사는 시기적으로 제한을 받으며, 설문항목을 어떻게 결정하느냐에 따라 정확한 만족도를 측정하기에 매우 어려운 경우도 있다.

2.2.2 만족도의 정량화 방법

이 연구에서는 공시가격과 의견가격을 기준으로 공시지가의 불만족 정도를 만족도로 정의하였다. 민원인의 만족여부가 이의신청에 나타난다는 가정으로 공시가격에 불만이 있는 사람들이 이의신청을 한다고 할 때, 그 불만의 정도가 어느 정도인지를 설문조사가 아닌 의견가격을 이용하여 정량적으로 표현하고자 한다. 공시지가의 만족도(satisfaction of official price)는 공시가격(official price)과 의견가격(opinion price)을 이용하여 다음 Eq. (1)과 같이 계산할 수 있으며, 만족 정도를 나타내는 지수가 아닌 공시가격에 대한 불만족이므로 공시가격에 대한 의견가격의 비율로 표현된다(Hyun, 2016).

$$Satisfaction\ of\ official\ price = \frac{Opinion\ price - Official\ price}{Official\ price} \times 100 \quad (1)$$

의견가격을 기준으로 공시가격을 뺀 이유는 하향요구 시 의견가격이 공시가격보다 낮기 때문에 음수로 표현되기 때문이다. 따라서 공간 핫스팟 분석에서 하향요구는 음수로 상향요구는 양수로 표현되게 된 것이다. 물론 민원인이 이의신청 시 제출한 의견가격이 비현실적일 수도 있으나 이는 통계학적으로 볼 때 과대오차 또는 이상값으로 판단할 수 있기 때문에 이상값 제거를 통해서 정량적으로 분석할 수 있다.

2.3 공시지가 만족도의 시계열적 공간통계분석방법

공시지가에 대한 만족도를 분석하기 위해서는 공시지가에 대한 공시가격과 의견가격의 차이를 금액과 비율로 계산하여 공간정보인 연속지적도에 조인하여 GIS 데이터베이스를 구축한다. 그리고 시계열적 공간통계기법을 활용하여 공시지가에 대한 시공간적 만족도를 분석한다. Fig. 2는 공시지가 만족도의 시공간적 특성 분석방법을 나타내고 있다.

2.3.1 공간 밀도분석방법

커널(kernel) 밀도 분석은 대상지역의 점 개체의 분포를 토대로 하여 대상지역 전체에 공간밀도를 추정하는 공간패턴 분석방법이다. 커널 밀도의 추정 자체가 점 개체가 발생하는 점과의 거리에 따른 가중치가 고려되기 때문에 거리에 따른 조락현상이 나타나게 된다. 일반적으로 밀도를 추정하기 위해

Table 1. Examples of satisfaction survey on officially assessed land price

Note	Very good		Good		Unsatisfactory		Very unsatisfactory	
number	1	1.2%	43	51.8%	32	38.6%	7	8.4%

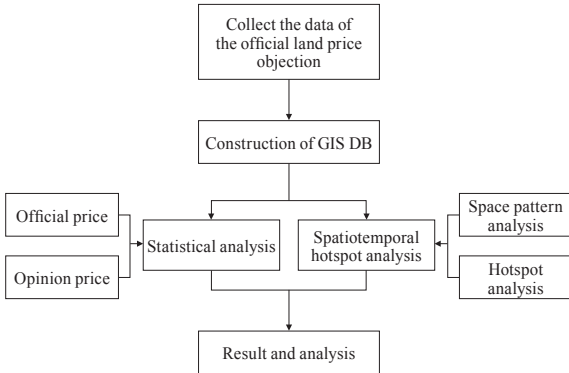


Fig. 2. Spatial and temporal analysis of satisfaction of public announcements

가우시안 커널 밀도 함수가 많이 사용되고 있으며, 특정지점 p 에서의 밀도는 Eq. (2)와 같이 추정된다. 커널함수의 경우 밀도가 추정되어야 하는 지점에서의 반경이라고 볼 수 있는 대역폭에 따라 큰 영향을 받는다(Lee and Shim, 2011).

$$\hat{\lambda} = \frac{n}{a} = \frac{no.[S \in A]}{a} \rightarrow \hat{\lambda}_p = \frac{no.[S \in C(p,r)]}{\pi r^2} \quad (2)$$

Where, $\hat{\lambda}$ is density estimator, n is number of point, $a (= \pi r^2)$ is area of a circle, p is specific spot, r is radius, $C(p,r)$ is kernel on r at p .

2.3.2 공간 자기상관 분석방법

인문·사회적 또는 자연적 현상들이 지리적 공간상에서 갖는 상호 의존성 및 상호작용을 ‘공간 자기상관’이라 한다. 이 공간 자기상관은 공간상에 분포하고 있는 실체들이 위치의 유사성이 높아짐에 따라 이 실체들이 갖는 값의 유사성도 또한 높아 가는 현상이다(Anselin, 1998).

공간변수의 공간 자기상관을 검정하기 위한 통계량은 Moran(1950)의 모란지수가 널리 사용된다. 모란지수는 공간 데이터의 자기상관을 측정하기 위하여 고안된 공간 통계량이며, 인접해 있는 공간 단위들이 갖는 값들의 크기가 공간적으로 유사하게 분포되어있는 정도를 의미한다. 모란지수는 공간 단위들이 갖는 값을 비교하여 Eq. (3)을 통해서 계수를 산출할 수 있다. 다시 말해서, 공간단위의 값들이 유사한 존들이 인접하게 분포되어 있으면 모란지수는 ‘1’에 가깝게 산출되어 양의 공간적 상관을 갖는 것으로 해석되며, 무작위 패턴을 가지고 있으면 0에 가깝게 된다. 또한 ‘-1’에 가까우면 음의 공간적 상관을 갖는 것으로 해석되며 이는 서로 다른 값들이 공간적으로 인접하게 위치하는 양상으로 분포되는 것을 의미

한다. 모란지수의 통계적 검정은 Z-검정에 의해 이루어진다.

$$Moran's\ I = \frac{n \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} (X_i - \bar{X})(X_j - \bar{X})}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (3)$$

where, X_i, X_j are value of space i and j , \bar{X} is average of X , w_{ij} is space weight and n is number of space

2.3.3 시공간 핫스팟 분석방법

지리적 현상은 어떤 시점에 모든 곳에서 발생할 수 있으며, 이에 따라 변화하는 경향이 있다. 현상의 밀도가 현저하게 높거나 상당히 낮은 지역이나 지점을 확인할 수 있으며 군집된 패턴으로 표시할 수 있다. 이러한 군집된 패턴이 공간과 시간적인 맥락을 가지고 있을 경우 시공간 핫스팟이라고 한다(Lee, 2007).

공시지가의 만족도를 분석하기 위해서는 공간상의 자기상관뿐만 아니라 시간상에서의 자기상관도 동시에 고려할 필요가 있다. 따라서 공간 차원에서 뿐만 아니라 시간 차원에서도 민원발생의 시간적 군집과 확산을 파악하기 위한 시공간 핫스팟은 중요하며, 공간적 자기상관의 통계적 특성을 적용하여 시공간 핫스팟을 분석할 수 있다. 자기상관은 과거로부터 미래에 걸친 시간적 흐름에 따라 나타나는 경우와 지리적인 인접성으로 인해 공간적 차원에서 나타나는 경우가 있다. 공간적 자기상관을 확대하여 공간과 시간의 인접성을 함께 고려하게 되면 공시지가 민원발생에 대한 시계열 자료에서 시공간적인 특성을 분석할 수 있는 것이다(Cho, 2016).

국지적 공간 자기상관의 지표인 Getis and Ord(1995)의 G_i^* 통계량은 시공간 가중치와 결합하여 시공간 핫스팟 분석에 활용될 수 있다. 시공간 가중 체계는 거리조각 및 시간조각의 개념을 반영하여 구성하고 이를 시공간 버전의 G통계량에 도입함으로써, 민원발생 지점에 대한 시공간적 특성을 탐지할 수 있다. 시공간 가중치를 나타내는 시공간 가중 행렬은 공간적 인접성과 시간적 인접성으로 구성함으로써 결합할 수 있다. Getis-Ord의 G_i^* 는 Eq. (4)와 같이 시공간 가중 체계를 적용하여 시공간 자기상관계수로서 사용할 수 있으며, 공시지가 만족도에 대한 시공간 핫스팟을 탐지하여 국지적 특성을 분석할 수 있다. 시공간 핫스팟 분석 결과, 민원발생이 군집되어 있다 하더라도 거리와 시간의 파라미터 간격에 의해서 핫스팟으로 탐지가 되지 않을 수도 있으며, 핫스팟과 콜드스팟이 인접하여 탐지될 수도 있다.

$$Spatiotemporally - Weighted G_i^*(d,t) = \frac{\sum_{j=1}^n w_{ij}(d,t)X_j - \bar{X}\sum_{j=1}^n w_{ij}(d,t)}{S\sqrt{\frac{n\sum_{j=1}^n w_{ij}^2(d,t) - (\sum_{j=1}^n w_{ij}(d,t))^2}{n-1}}} \quad (4)$$

where, $S = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n X_j^2}{n} - (\bar{X})^2}$, X_i is space i , \bar{X} is average of X , w_{ij} is space weight and n is Number of Space

3. 수치 해석 실험 및 고찰

3.1 연구대상 지역 선정 및 데이터 수집

공시지가에 대한 만족도 위해 도시개발 계획에 따른 지가 변동에 대한 의견이 많은 인천광역시 중구 영종·용유지역을 연구대상지역의 선정하였다. 연구대상 지역은 Fig. 3과 Table 2와 같이 면적이 119km²이고, 전체 43,709개 필지의 토지가 있으며, 중산동 등 총 8개의 법정동(영종동 등 총 3개의 행정동)으로 구성되어있다.

연구대상 지역인 영종·용유지역은 물리적으로 볼 때 인천 국제공항을 포함한 도서지역으로 영종·용유도, 무의도 등 여러 개의 섬으로 이루어져 있다. 특히 영종·용유지역의 경우 2003년 8월에 전국 최초의 경제자유구역인 인천경제자유구역으로 지정되었다. 하지만 영종지역 일대 39.9km² 범위의 미개발지역이 2011년 4월에 지정이 해제되었고, 2014년 8월에는 용유·무의지역 26.8km² 등 36.7km²가 추가로 지정 해제 되는 등의 지가 변동에 크게 영향을 미칠 수 있는 사건이 다수 발생되

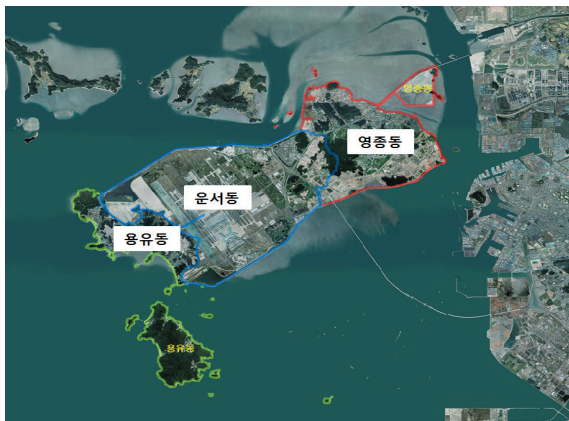


Fig. 3. Study area

었다. 이처럼 연구대상 지역으로 선정한 인천 중구 영종·용유 지역은 시계열적 공간통계기법으로 공시지가에 대한 만족도를 시공간적으로 분석할 필요가 있는 지역으로 판단되어 연구대상 지역으로 선정하였다.

공시지가에 대한 시공간적 만족도를 분석하기 위해 Table 3과 같이 연구대상 지역의 행정구역도, 연속지적도와 같은 공간정보와 공시지가 이의신청 자료를 수집하였다.

Table 4는 2007년부터 2015년까지 개별공시지가에 대한 이의신청 자료로, 총 5,015건의 이의신청이 접수되었다. 전체 필지에 따른 신청비율은 평균 1.09%로 전국 평균 0.2%나 인천광역시 평균 0.4%에 비해 높게 발생되고 있으며, 연도별로 살펴보면 점차 감소하고 있는 것을 확인할 수 있다. 이는 공시지가 이의신청이 도시개발에 따라 급격히 증가하였다가 점차 안정적으로 꼭 필요한 경우에 이의신청이 제기되고 있는 것으로 판단된다.

연구대상 지역의 연도별 공시지가 이의신청 현황을 살펴보면 2008년부터 2009년까지는 영종하늘도시 인근 지역의 개발에 따른 이의신청이 2007년에 비해 2배 이상 증가하였다. 그리고 2010년부터는 계속적으로 감소하고 있는 것을 알 수 있다. 영종·용유지역의 경제자유구역 지정해제가 보상에 대한 기대심리가 점차 줄어들게 된 원인으로 판단된다. 즉, 공시지가 이의신청 중 상향요구가 큰 폭으로 감소하였고, 반대로 하향요구가 소폭이지만 증가하였음을 비교하여 확인할 수 있다. 그러나 이의신청 접수 건수의 기술통계 만으로는 연구대상 지역의 행정구역 전체에 대한 시간적 만족도의 변화 추세를 도출 할 수 없어, 시계열 공간통계기법을 활용하여 시공간적 만족도를 국지적으로 분석할 필요가 있다.

Table 2. Administrative area status of the study area (As of the end of March 2016)

Clause	Yeongjong-dong	Unseo-dong	Yongyu-dong
Legal dong	jungsan, unnam, unbuk-dong	Unseo-dong	Eurwang, Nambuk, Deokgyo, Muui-dong
Area	35.9km ²	58.2km ²	24.9km ²
Parcel number	21,246	9,044	13,419

Table 3. Results of data collection

Clause	Contents	Creation date	Type
Political map	Incheon Jung-gu administrative district boundary (3 legal dong)	end of March 2016	SHAPE
January, serial cadastral map	Incheon Jung-gu land boundaries (55million of land)	2007.1.1. ~ 2015.1.1.	SHAPE
Official price Appeal Materials	Application for disqualification of individual public service sites in Yeongjong and Yongyu areas (5,015 of land)	2007.1.1. ~ 2015.1.1.	TEXT

Table 4. Objection status on individual construction sites in the area to be studied

(Unit : lot)

Clause	Survey land (A)	Formal objection			Application rate (C/A(%))
		Sum(C)	Up-requisition	Down demand	
2007	56,113	563	346	217	1.00
2008	49,426	1,060	913	147	2.14
2009	49,974	1,205	997	208	2.41
2010	51,436	476	405	71	0.93
2011	52,371	262	185	77	0.50
2012	50,539	508	374	134	1.01
2013	51,628	359	165	194	0.70
2014	52,359	321	117	204	0.61
2015	51,320	261	72	189	0.51
Sum		5,015	3,574	1,441	1.09

3.2 공시지가 만족도의 공간분석 결과

3.2.1 공시지가 만족도에 대한 통계분석

공시지가 만족도에 대한 통계적 분석 결과 Table 5와 같이 평균값이 2007년 176%에서 2015년 9%로 감소하고 있는데 이는 상향요구가 많이 발생하던 것이 점차 상향요구와 하향요구가 비슷한 빈도로 나타나고 있는 것을 알 수 있다.

Table 5. Satisfaction of the official land price objection

Year	Average	Standard Deviation	Minimum value	Maximum value
2007	176%	372%	-75%	4,445%
2008	155%	274%	-82%	3,949%
2009	170%	957%	-71%	20,500%
2010	78%	128%	-72%	880%
2011	70%	188%	-86%	1,397%
2012	36%	103%	-92%	1,140%
2013	33%	210%	-93%	1,618%
2014	8%	83%	-77%	1,202%
2015	9%	47%	-65%	389%

2009년의 최댓값의 경우 약 200배의 상향을 요구한 것으로 이는 비현실적인 민원요구임을 알 수 있다. Fig. 4와 같이 연도별 요구비율을 살펴보면 하향 요구의 경우 보다는 상향요구 시 비율이 높은 것을 알 수 있다. 민원인이 제출한 의견가격은 연도별로 다소 차이가 있으나 대부분 중심에서 멀어질수록 요구비율이 높은 사례는 적어지는 것을 알 수 있으며, -100%에서 +100%까지의 계급이 전체의 약 80%로 약2배 이하의 상향 또는 하향으로 변경을 요구하고 있는 것을 알 수 있다. 이



Fig. 4. Annual price demand rate

를 통해 -100%에서 +100%까지가 민원인들의 현실적인 가격 요구이며, 이보다 큰 요구의 경우 소수의견일 수 있는 것이다.

3.2.2 공시지가 만족도에 대한 밀도분석 결과

공시지가의 만족도에 대한 변화를 국지적으로 분석하기 위해 공간분석방법 중 커널 밀도 분석방법을 적용하였다. 필지는 모두 동일한 크기가 아니기 때문에 개별 필지를 하나의 포인트 데이터로 표현하는 과정에서 공간적 분석 단위의 문제가 발생할 수 있으며, 검색반경을 넓게 할 경우 영향권의 의미가 무의미할 수 있다. 또한 공시지가 민원의 경우 단위면적당 가격 차이에 대한 개개인의 만족도로 행정구역 내에서 집중되는 특징을 가지고 있다. 따라서 공시지가와 같은 점데이터 기반에서 커널

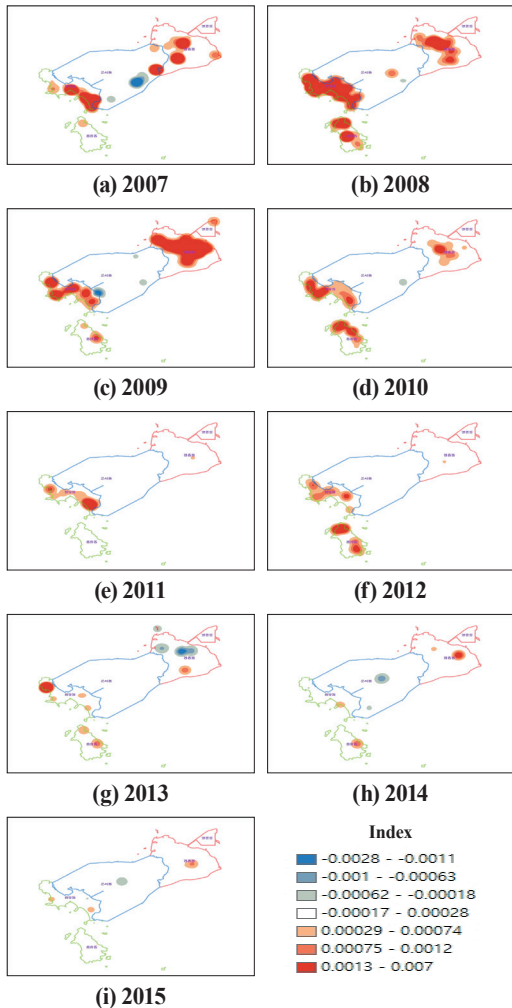


Fig. 5. A Study on the kernel density analysis of the configured land price satisfaction

밀도 분석이 이러한 문제점을 보완하기 위해 대상지역의 행정 구역의 범위를 고려하여 공간적 범위로 출력되는 셀의 크기는 10m로 설정하였으며, 검색반경은 1km로 설정하였다.

커널밀도분석을 통해서 2007년부터 2015년까지의 공시지가의 만족도를 연도별로 공간분석한 결과, Fig. 5와 같이 민원인이 요구하는 토지의 가격과 공시지가의 차이가 큰 지역을 국지적으로 확인할 수 있었다. 영종지역의 경우 상향을 요구하는 의견가격과 공시지가의 비율인 공시지가에 대한 불만이 큰 지역이 점점 확대되다가 경제자유구역이 해제되는 2011년부터 만족도가 변화되는 것으로 확인할 수 있었다. 운서지역의 경우 하향을 요구하는 의견가격과 공시지가의 비율인 공시지가에 대한 불만이 간헐적으로 발생하고 있음을 확인할 수 있었다. 용유지역의 경우 상향을 요구하는 의견가격과 공시지가의 비율인 공시지가 불만이 큰 지역이 점점 확대되다가 경제자유구역이 해제되는 2014년부터 지역적 특성이 변화되는 것으로 확인할 수 있었다.

따라서 인천 중구 영종-용유지역은 경제자유구역의 지정과 해제라는 큰 개발계획이 공시지가에 대한 만족도를 좌우하는 중요 설명변수로 작용하였다는 것을 확인할 수 있었다.

3.2.3 공시지가 만족도에 대한 공간 자기상관 분석 결과

연구 대상지역에 대한 공시지가 만족도가 공간적인 배치에 따라 연관성을 갖는 것인지를 확인하기 위해서 공간 자기상관 분석을 실시하였다. 먼저 터무니없이 큰 의견가격은 이상값으로 제거하기 위해서 박스플롯(box plot)으로 년도(X좌표)와 만족도(Y좌표)로 표시하였다. 이상값은 의도하지 않게 잘못 입력된 경우, 의도되지 않게 입력됐으나 분석 목적에 부합되

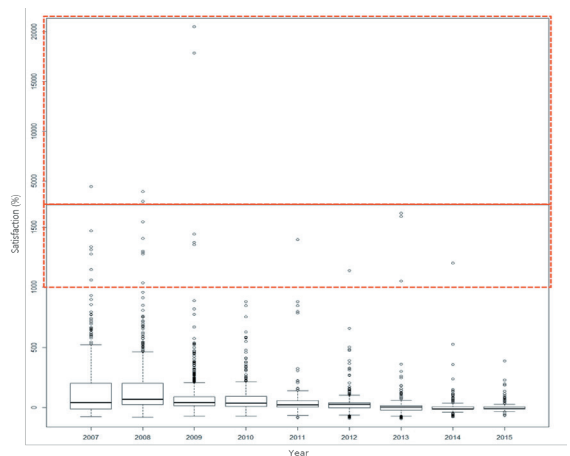


Fig. 6. Degree of satisfaction with official land price (year × satisfaction)

지 않아 제거해야 하는 경우, 의도되지 않은 현상이지만 분석에 포함되어야 하는 경우가 있다. 박스플롯은 이상값을 진단하는 가장 간단한 방법으로 활용된다. Fig. 6에서와 같이 1차로 2,000%, 2차로 1,000%가 초과되는 이상값을 극단적인 관측값으로 확인하여 26개를 제거하였다.

박스플롯 안에 작은 박스의 중간선은 중앙값, 아래선은 1사분위(Q1), 윗선은 3사분위(Q3)이다. 일반적으로 이상값의 결정 기준이 되는 $Q1-1.5 \times IQR$ (Interquartile Range), $Q3+IQR$ 인데, 이 기준을 초과하는 범위의 자료는 이상값으로 분류할 수 있다. 하지만 공시지가 만족도 DB (Database)의 경우에는 이러한 기준으로 이상값을 결정하게 되면 공시지가에 대한 만족도의 분석, 즉 불만의 강도를 분석하는 이 연구의 취지에 부합하지 않게 된다. 따라서 공간 자기상관성이 있음을 결정할 수 있도록 이상값을 제거하였다.

Table 6에서와 같이 만족도 비율이 1,000% 이하인 공시지가 만족도를 공간적 자기상관 지수를 구하기 위해 공간통계기법을 이용하여 Moran지수를 분석하였다. 분석한 결과, 이상값 26개를 제거하지 않았을 경우 Value 1에서와 같이 Moran's I 값이 0.0491로 0에 가까워 공간적 자기상관이 거의 나타나지 않았으나, 이상값을 제거한 Value 2의 Moran's I 값은 0.428로 공간적 자기상관성이 있음을 확인할 수 있었다. 또한, Z-검정 값이 30.334로 통계적으로 유의미한 양의 값일 경우에 해당하고 Z-검정값이 클수록 군집 경향이 크기 때문에 전역적 차원의 Moran지수를 적용한 공간 자기상관 분석을 통해서 연구 대상 지역의 공시지가에 대한 이의신청을 제기한 지점이 높은 수준으로 군집되어있다는 것도 확인할 수 있었다.

Table 6. Spatial autocorrelation analysis of public disclosure satisfaction

Index	Value 1	Value 2
Moran's Index	0.049131	0.428068
Expected Index	-0.000263	-0.000265
Variance	0.000044	0.000199
z-score	7.471678	30.333682
p-value	0.000000	0.000000

3.2.4 공시지가 만족도에 대한 시공간 핫스팟 분석 결과
 시공간 핫스팟 분석방법을 이용하여 공시지가 만족도에 대한 시공간적 특성을 분석하였다. 24개의 이상값을 제거한 공시지가 만족도 GIS DB는 공간적 자기상관성이 있기 때문에 시공간 핫스팟 분석을 실시할 수 있다. 따라서 Getis-Ord G_i^*

값에 의한 시공간 핫스팟 분석을 통해 값을 비교하여 공시지가의 만족도에 대한 시공간적 변화를 분석한 결과, Table 7과 Fig. 7에서와 같이 전체 5,015건의 공시지가 이의신청 민원 중 이상값 26건을 제외한 4,989건에 대해서 99%의 신뢰도 상에서 1,102건에 대한 만족도가 2007년부터 2012년까지 시공간 상에서 통계적으로 유의미한 양의 관계인 것을 확인할 수 있었다. 또한 공시지가 만족도에 대한 콜드스팟이 분류되어 723건이 2007년부터 2015년까지 고르게 탐지되어 시공간상에서 통계적으로 유의미한 음의 관계인 것을 확인할 수 있었다.

Table 7. Hot spot analysis results of official land price satisfaction

Year	Hot Spot			Cold Spot		
	99~100%	95~99%	90~95%	99~100%	95~99%	90~95%
2007	120	22	6	94	13	5
2008	431	109	35	45	7	3
2009	411	81	61	102	0	0
2010	90	20	12	42	11	6
2011	43	7	1	6	15	3
2012	7	6	6	47	19	33
2013	0	0	0	116	20	21
2014	0	0	0	146	32	22
2015	0	0	0	125	49	13
Sum	1,102	245	121	723	166	106

3.3 공시지가 만족도 공간분석 결과의 시사점

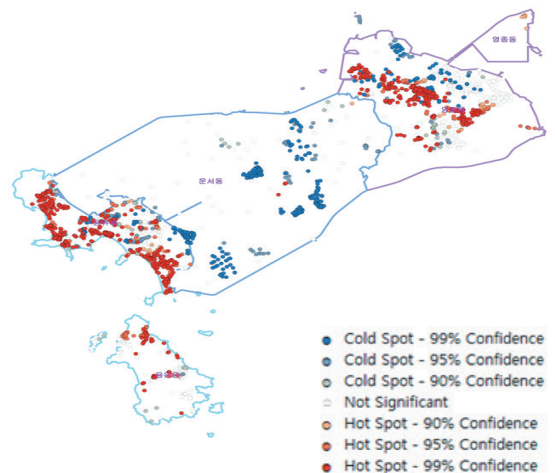


Fig. 7. Hot spot analysis result of official land price satisfaction

시계열적 공간통계기법을 활용하여 공시지가 만족도를 분석한 결과는 공시지가 행정업무에 활용함으로써, 담당자의 숙련도와 상관없이 양질의 공시지가 행정 서비스를 구현할 수 있을 것이다. 공시지가 업무는 1년의 행정 사이클을 가지고 있어 다른 행정업무보다 익숙해지거나 해당 지역적 특성을 이해하는데 오랜 시간이 걸린다. 공시지가는 지역적인 특성의 차이가 있어서 이를 파악하는 것이 중요한데, 해당 지역의 담당자나 감정평가사가 바뀌었을 경우 공시지가의 만족도 분석 자료를 통해서 지역적 민원 특성을 짧은 시간 안에 파악하여 기존 숙련된 담당자와 감정평가사가 제공하던 것과 같은 공시지가 행정을 구현할 수 있는 기초자료로 활용할 수 있을 것이다.

공시지가 만족도를 시각화하여 대시민 서비스로 제공할 수 있을 것이다. 민원인이 공시지가에 대한 이의신청을 제기하기 전 시공간적으로 시각화된 정보를 제공받음으로써 적절한 공시가격 변화를 요구할 수 있을 것으로 생각된다. 또한 공시지가 이의신청 자료는 개인정보가 포함되어있는 비공개 정보라고 할 수 있는데, 이 자료를 시공간적으로 분석한 자료는 비식별화 작업을 거친 것으로써, 누구나 모니터링하고 활용할 수 있는 정보로 공개되어 국민의 알권리를 충족시킬 수 있을 것이다.

과거 공시지가 만족도를 현재 만족도와 비교함으로써, 미래의 공시지가 만족도를 예측하여 불만이 높을 것으로 예측되는 경우에는 인력, 예산 등을 사전에 투입하여 공시지가 정책을 맞춤형으로 수립하여 특정지역에 집중적으로 대비하고 예방할 수 있을 것이다. 이는 공시지가 만족도가 국지적인 시공간 특성을 가지고 있기 때문이다. 민원 발생 위험이 높은 지역 중에서 핫스팟 분류지역인 상향 요구 불만 지역과 콜드스팟 분류지역인 하향 요구 불만 지역으로 구분하여 국지적 맞춤형 서비스도 제공할 수 있다. 공시지가 현실화 비율을 높이거나, 지역 맞춤형 공시지가 설명회를 개최하는 등 공시지가 만족도를 높이는 다양한 정책을 제공할 수 있을 것이다.

4. 결론

이 연구에서는 공간패턴 분석 및 시공간 핫스팟 분석 등의 시계열적 공간통계기법을 활용하여 공시지가에 대한 시공간적 만족도를 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

이를 통해 공시지가 이의신청에 대한 민원인들의 의견가격과 공시가격을 통계적으로 분석함으로써 공시지가에 대한 만족도를 정량적으로 나타낼 수 있음을 알 수 있었다.

첫째, 공시가격과 의견가격과의 정량적인 차이는 지가에 따라 다르나 다년간의 데이터를 분석해본 결과 개발계획 등이

수가 없는 경우 지가와 상관없이 약 2.5배 이하의 상향 또는 하향을 요구하고 있는 것을 알 수 있었고, 대상지역의 특성상 개발계획에 따른 상향요구가 많은 것을 알 수 있었다. 또한 평균값이 2007년 176%에서 2015년 9%로 감소하고 있는데 이는 상향요구가 많이 발생하던 것이 점차 상향요구와 하향요구가 비슷한 빈도로 제기되고 있는 지역으로 변화되고 있음을 알 수 있다.

둘째, 공시지가 만족도를 시계열적으로 분석함으로써 이의신청 지역에 대한 불만 성향과 강도를 영종지역, 운서지역, 용유지역으로 구분하여 국지적으로 분석할 수 있음을 알 수 있었다. 이를 통해 설문조사를 통한 만족도 조사를 보완할 수 있는 자료로써, 공시지가만이 아닌 의견가격과의 차이를 활용하여 공시지가에 대한 만족도를 분석할 수 있음을 알 수 있었다. 또한 인천 중구 영종-용유지역은 경제자유구역의 지정과 해제라는 큰 개발계획이 공시지가에 대한 만족도를 좌우하는 중요 설명변수로 작용하였다는 것을 확인할 수 있었다.

셋째, 밀도분석, 자기상관 분석, 시공간 핫스팟 분석 등의 시계열적 공간통계기법을 통해서 공시지가 만족도의 시공간적 변화를 탐색할 수 있음을 알 수 있었다. 즉, 연도별 자료를 활용한 시공간 핫스팟 분석을 통하여 국지적으로 양 또는 음의 유의적 관계를 규명할 수 있음을 알 수 있었다. 즉 전체 5,015건의 공시지가 이의신청 민원 중 이상값 26건을 제외한 4,991건에 대해서 99%의 신뢰도 상에서 상향을 요구하는 불만인 핫스팟이 1,102건 탐지되어 시공간상에서 통계적으로 유의미한 양의 관계인 것을 확인할 수 있었다. 또한 하향을 요구하는 불만인 콜드스팟이 723건 탐지되어 시공간상에서 통계적으로 유의미한 음의 관계인 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해서 인천 중구 영종-용유지역은 상향을 요구하는 불만이 강한 지역에서 하향을 요구하는 불만이 제기되는 지역으로 변화되고 있음을 알 수 있었다.

향후, GIS를 이용한 공시지가에 대한 만족도 분석 방법을 여러 지역으로 확대하여 전국적인 공시지가 만족도 GIS DB를 구축하고 지속적으로 시공간 모델링함으로써, 민원인의 의견수렴을 통한 정책수립과 공시지가 이의신청 민원을 예측하고 해결하기 위한 방안을 제시하는데 활용 될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

이 논문은 인천대학교 2014년도 자체연구비 지원에 의하여 연구되었음.

References

- Anselin, L. (1988), Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity, *Geographical Analysis*, Vol. 20, No. 1, pp. 1-17.
- Cho, H.G. (2010), *A Study on the Improvements of the Individually Announced Officially Assessed Land Price System : With Emphasis on Yeonsu-gu, Incheon*, Master's thesis, Incheon National University, Incheon, Korea, 108p.
- Cho, T.I. (2016), *Spatiotemporal Characteristics Analysis of Complaints on Officially Assessed Land Price by Big Data Mining*, Ph.D. dissertation, Incheon National University, Incheon, Korea, 188p.
- Getis, A. and Ord, J. K., (1995), Local spatial autocorrelation statistics: distributional issues and an application, *Geographical Analysis*, Vol. 27, No. 4, pp. 286-306.
- Hyun, C.S. (2016), *Spatiotemporal Satisfaction Analysis on Officially Assessed Land Price Using GIS*, Master's thesis, Inha University, Incheon, Korea, 66p.
- Lee, H.Y. and Shim, J.H. (2011), *GIS Geomatics : Theory and Practice*, Bobmunsa, Paju, Korea.
- Lee, Y.W. (2007), Spatiotemporal hotspot detection using G statistics : A case of traffic accidents in east Japan, *Seoul Urban Studies*, Vol. 8, No. 3, pp. 71-83. (in Korean with English abstract)
- Moran, P.A.P. (1950), Notes on continuous stochastic phenomena, *Biometrika*, Vol. 37, pp. 17-23.
- Park, H.J. (2015), *Pattern Analysis of Environment Complaint Using the Spatial Big Data*, Master's thesis, Incheon National University, Incheon, Korea, 74p.
- Won, T.H. and Yoo, H.H. (2016), Pattern analysis for civil complaints of local governments using a text mining, *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol. 34, No. 3, pp. 319-327. (in Korean with English abstract)