

공간구문론을 이용한 공간구조와 공시지가 변화 분석*

조정훈¹ · 문태현^{2*}

Analyzing the Changes of Spatial Structure and Officially Assessed Land Price by Using Space Syntax*

Jung-Hun CHO¹ · Tae-Heon MOON^{2*}

요 약

지가는 도시의 사회·경제적 특성을 함축적으로 표현하면서 도시공간이 가지는 종합적인 성격을 내포하고 있다. 따라서 지가는 각종 도시개발사업에 의한 공간구조와 지역의 사회경제적 변화를 부분적으로 파악하는 지표로 활용할 수 있다고 할 것이다. 본 연구에서는 도로 개설과 같은 도시의 물리적 공간변화에 따른 지가의 변화를 연구해 보았다. 방법론적으로는 도시공간구조를 종합적으로 해석할 수 있는 공간구문론(Space Syntax)을 도입하여 도로망 형태와 지가와와의 관계를 회귀분석으로 파악하고, 도로망 변화에 따른 지가변동을 시뮬레이션 분석해 보았다. 그 결과 도로망의 통합도가 공시지가와 가장 연관성이 높고, 통합도가 높을수록 공시지가가 상승하는 것으로 분석되었다. 다음으로 사례지역에 임의로 도로를 개설하고 통합도를 재 산정한 후, 도로개설에 의한 주변의 지가변동을 예측해 보았다. 이와 같이 본 연구에서 도입한 연구방법이나 결과는 주민들의 관심이 높은 지가 변화를 수월하게 예측 할 수 있는 장점이 있다. 또한 도시재생사업이나 도시개발사업 등과 같은 사업을 시행하기 전에 지가 변화를 미리 예측하여 주민들에게 제시함으로써 주민들의 이해와 참여를 확대하는 등 원활한 사업 추진과 관련 정책수립에 기여할 수 있을 것이다.

주요어 : 공시지가, 공간구문론, 도시재생, 공간구조

ABSTRACT

Land price contains the comprehensive characteristics of urban space, representing the social and economic features of the city. Accordingly, land price can be utilized as an indicator, which can identify the changes of spatial structure and socioeconomic variations

2016년 1월 7일 접수 Received on January 7, 2016 / 2016년 2월 10일 수정 Revised on February 10, 2016 / 2016년 2월 25일 심사완료 Accepted on February 25, 2016

* 본 연구는 BK21PLUS에서 일부 지원받아 수행하였음.

1 경상대학교 대학원 도시공학과 Dept. of Urban Engineering, Graduate School, Gyeongsang National University

2 경상대학교 도시공학과 ERI, Dept. of Urban Engineering, Gyeongsang National University

※ Corresponding Author E-mail : thmoon@gnu.ac.kr

caused by urban development. This study attempted to explore the change in land price by the road construction. Methodologically, it adopted Space Syntax, which can interpret urban spatial structure comprehensively, to identify the relationship between the forms of road networks and land price. The analytical results show that the correlation between 'integration index of Space Syntax' with 'officially assessed land price' was the highest, and as integration was higher, 'officially assessed land price' increased. Subsequently, using regression equation, it tried to predict the land price changes of surrounding areas, according to the new road construction in case area. As shown above, the research methods or study results have the advantage of predicting the changes in land price that can attract high concern of residents in an easy way. In addition, it will contribute to establishing relevant policies and smoothing business promotion through the enhancing residents' understanding by suggesting the change in land price in advance before the execution of urban regeneration and development projects.

KEYWORDS : Official Land Price, Space Syntax, Urban Regeneration, Spatial Structure

서 론

1. 연구의 배경 및 목적

지가는 도시구성 요소들 간의 상호관계를 포괄하는 결정체이며, 도시의 사회·경제적 특성을 함축적으로 표현하면서 도시공간이 가지는 종합적인 성격을 내포하고 있다. 특히 지가는 도시공간구조의 변화를 측정하는 기초자료로 활용되어 왔으며, 개별 필지의 지가는 필지 자체의 물리적 특성과 각종 행정적 규제 등 그 필지가 가지고 있는 사회적 특성을 반영하여 결정된다(Min, 2006). 따라서 지가는 각종 도시개발사업에 의한 도시공간구조와 지역의 사회경제적 변화를 부분적으로 파악할 수 있게 해 주는 지표로 활용할 수 있다고 할 것이다.

한편 우리나라에는 도시재생사업이 전국적으로 활발하게 전개되고 있는데, 재생사업은 주민의 적극적인 참여가 필수적이다. 그러나 주민들은 사업에 의해 발생하게 될 자신들의 부동산 자산가치 변화에 민감할 수밖에 없기 때문에 사업주체가 미리 사업에 따른 지가변화를 예측하여 주민들과 협의한다면 주민의 이해도와 참여도를 높일 수 있을 것이다.

이때 지가 예측을 위해 개별 공시지가 계산

방식으로 개별 필지의 가격을 산정해 보면 되겠지만 '토지가격 비준표'를 준비해야 하며, 계산방식이 복잡하고 많은 필지를 일일이 계산해야 하는 문제가 있다. 또한 감정평가 방식으로는 적지 않은 비용이 소요될 뿐 아니라 사업의 다양한 시나리오를 즉시적으로 시뮬레이션해 보기 어려워 사업 준비 단계에서 지가변동을 검토하는 데에는 적용하기 어렵다고 할 것이다.

이에 본 연구는 필지단위가 아닌 지구 단위의 매크로 한 차원에서 접근하여, 재생사업 중에 도로개설과 같은 도시의 물리적 공간변화에 따른 지가 변동에 대하여 연구해 보고자 한다. 방법론적으로는 도로망을 중심으로 영국의 Bill Hillier(1984)가 1980년대 초에 제안한 도시공간구조를 종합적으로 해석할 수 있는 공간구문론(Space Syntax)을 적용하여 도시공간구조와 지가와의 관계를 파악하고, 도로망 구조 변화에 따른 지가변동을 시뮬레이션해 보고자 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 우리나라의 보편적인 지방 중소도시 중의 하나인 진주시를 대상으로 하되, 진주시내에서 공시지가가 다양하게 형성되고 있는 지역을 선정하여 분석하였다. 먼저 대상지역에서 도로망을 중심으로 공간구조를 파악하기 위해 공간구문

론(Space Syntax)을 적용하였다. 공간구문론으로는 사례지역의 축선(도로)별로 3가지 지표를 계산할 수 있는데, 통합도(Integration), 통제도(Control), 연결도(Connectivity)이다. 이들 지표와 도로별 공시지가를 비교해 봄으로써 도로망 체계와 공시지가와의 관계를 분석해 보고자 한다. 다음으로 대상지역에 임의로 도로를 개설한 경우에 당해 지역의 공간구조를 공간구문론으로 재해석한 후, 대상지역의 지가 변동 현상을 시뮬레이션해 보고자 한다.

관련연구 검토

본 연구에 앞서 도시공간구조와 지가와의 관계에 대한 기존연구를 내용적으로 분류하여 살펴보았다. 첫째, 도시공간구조 변화와 지가의 관계에 관한 연구, 둘째, 공간구문론을 활용한 도시공간구조 분석, 셋째, 지가와 공간구문론을 동시에 다룬 연구로 나누어 검토하였다.

도시공간구조 변화와 지가의 관계에 관한 연구에는 Choi and Lee(2005)의 사례가 있다. 여기서는 부산시의 지가 분포특성을 살펴보고 도시공간구조를 해석함으로써 현재 도시계획과의 차이점, 그리고 공간구조의 왜곡현상 발생 여부를 규명하였다.

No *et al.*(2007)의 연구에서는 전주시를 대상으로 지가 분포와 시계열적 변화특성을 분석함으로써 도시공간구조의 변화에 미치는 영향을 고찰하였다. 분석방법은 1990년부터 2015년까지 전주시를 몇 개의 권역으로 구분하여 용도지역에 따른 권역별 지가의 미시적 변화를 분석하고, 그 결과를 통해 도시 전체에 대한 도시계획의 방향과 권역별 관리방안을 제시하였다.

공간구문론을 이용한 도시공간구조 분석에는 Oh(2004)의 사례가 있다. 여기서는 GIS기법을 이용하여 도시공간구조의 특성을 고찰하고, 1990년대에 평촌 신도시가 건설된 안양시를 대상으로 도로망 중심의 도시공간구조와 상업시설 분포간의 상관관계를 분석함으로써 도시의 공간적 중심의 이동을 추적하고, 공간구조적 특성을 파악하였다.

Lee and Lee(2008)는 도시의 일부 지역만을 대상으로 한 기존 연구의 한계를 고려하여 도시 전체를 대상으로 연대별 통계자료의 정성적 분석결과와 공간구문론을 통한 도시공간구조간의 객관적이며 정량적 분석을 시도하였다. 또한 도시의 평면적 확대가 원도심과 도시공간구조의 변화에 미치는 영향에 대하여도 분석하였다.

Moon and Cho(2015)의 연구에서는 전주시를 대상으로 공간구문론을 활용하여 사례지역을 대상으로 현실데이터와 가상공간 에이전트 모형(Agent model) 시뮬레이션을 통해 도로망 체계와 범죄발생간의 관계를 규명하였다. Kim and Jun(2012)의 연구에서는 공간구문론을 활용해 개선된 접근성 변수의 개발과 공간효과를 반영한 분석기법에 초점을 두어 지가를 분석하였다. Yoon(2012)은 당진시 합덕읍 일원을 대상으로 공간구문론을 공간구조 특성인자를 도출하여 기존의 공간구문론과 GIS와의 통합모델을 구축하여 수정형 공간구조분석 방법을 제시하고 지역적 특성을 반영한 방법이 적합한지 분석하였다. 지가와 공간구문론을 동시에 적용한 Lim *et al.*(2002)의 연구에서는 서울시 인사동을 대상으로 공간구문론을 이용하여 인간의 공간이용 행태와 공간구조 간의 상호관련성을 분석하고, 공간구조 특성인자와 지가간의 상호 관련성을 찾아내고자 하였다.

Lee and Jang(2009)는 원주시 택지개발사업을 대상으로 1990년 택지개발사업 전과 2007년 택지개발사업 후의 도시공간구조를 비교하여 중심지역 이동이 지가변동과 어떤 관계가 있는지를 분석하였다.

이상과 같이 지가와 공간구문론을 이용한 연구는 상당수 수행되었다. 그러나 지가와 공간구문론을 동시에 적용한 사례는 상대적으로 드물며, 도시개발이나 재생사업에 의한 지가의 변화와 같이 현실적 문제에 대한 접근은 매우 드문 실정이다. 하지만 본 연구에서는 도시개발 및 재생사업에 의한 지가변화를 수월하게 시뮬레이션 할 수 있는 방법을 통해 주민의 이해력을 돕고 나아가 도시재생사업 등의 원활한 추진을 도모할 수 있도록 하는 데에 기여하고자 한다.

진주시 사례연구

1. 진주시 도시공간구조

진주는 진주성을 중심으로 시가지가 형성되어 왔으며, 서부경남의 중심도시로 성장해 왔다. 일제강점기에 근대적인 도시계획 기법이 도입되면서 오늘날의 진주 중심지 형태와 도시골격이 갖추어지기 시작하였다. 그러나 해방 이후 한국전쟁으로 시가지에 많은 피해가 발생하기도 하였지만, 대대적인 도시개발사업으로 도시면모를 회복하고 오늘날의 모습으로 거의 정착하게 되었다(그림 1).

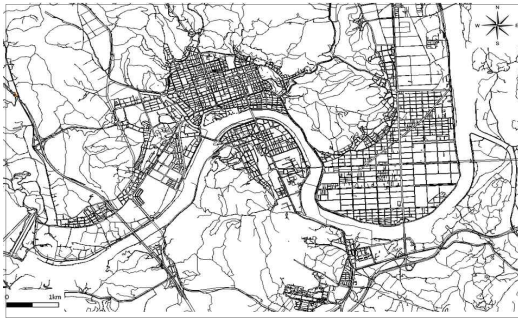


FIGURE 1. Urban spatial structure of Jinju city

2. 진주시 공간구문론 분석

대상지의 도로망을 중심으로 한 도시공간구조를 분석하기 위하여 수치지도를 이용하여 축선도를 그림 2와 같이 생성하였다.



FIGURE 2. Axial map of Jinju city

축선도를 작성한 후에 축선별로 연결도(Connectivity), 통제도(Control), 통합도(Integration) 등 공간구문론의 특성값을 계산하여 분석하였다.

이때 연결도는 공간에 접해있는 주변 공간의 수를 의미한다. 통제도는 그 공간에 직접적으로 인접한 주변 공간들과 그 주변 공간들에 영향을 미치는 공간들까지 포함해서 표현되는 값으로 한 공간이 다른 공간들에 의하여 이용이 잘 되는지 아닌지에 대한 정도를 지수화 한 것이다(Lee and Hong, 2008).

통합도는 그 공간에서 다른 모든 공간에 접근하기 위해서 횡단해야 하는 공간수의 평균값이며, 공간의 상대적 깊이를 정량적으로 표현한 것이다. 통합도가 크다는 것은 다른 공간으로 갈 때 거치는 축선의 수, 즉 방향전환의 수가 상대적으로 적다는 것을 의미하므로, 이는 해당 공간이 전체 공간구조상 접근성이 좋다는 것을 의미한다(Yoo and Kim, 2009).

한편 공간구문론으로 도시공간구조를 분석한 연구로서 통합도에 관한 사례가 많이 발견된다. 예를 들면 아파트단지에서 통합도와 보행량 사이에는 깊은 상관관계가 있다는 연구(Choi, 2003), 범죄발생에 대하여 통합도가 큰 공간은 공간의 이용이 활발하고 통행량도 많기 때문에 범죄발생이 많음을 연구한 사례가 있다 (Choi and Lee, 2002).

이와 같이 공간구문론의 3가지 특성치는 각기 공간의 특성을 표현하는 지표로 다양하게 활용할 수 있으며, 각각의 해석과 결론을 유도하는 방식은 연구주제에 따라 약간씩 달리하며 다양한 분야에 적용하고 있다.

3. 진주시 공시지가와 공간구문 특성치의

상관분석

연구 사례지역은 그림 3과 같으며, 계획적으로 도로가 정비된 지역과 자연발생적으로 도로망이 형성된 지역으로 구분하여 7개 행정동을 대상으로 설정하였다. 그림 3의 A지역은 구도심 외곽에 주거 위주로 안정된 곳이고, B지역

은 망진산을 중심으로 단독주택, 아파트단지과 자연마을로 형성된 지역이다. C지역은 선학산 주변으로 형성된 주거지역이다.

또한 D지역은 택지개발지역으로 남강 둔치와 녹지공원이 잘 조성된 지역이고, E지역은 금융기관 등 관공서가 밀집한 진주시의 중심지역이며, F지역은 아파트 밀집지역이다. 이와 같이 다양한 지역을 대상으로 공시지가와 공간구조간의 상관관계를 분석해 보았다. 이때 지가는 표준지 공시지가만을 대상으로 하였다.

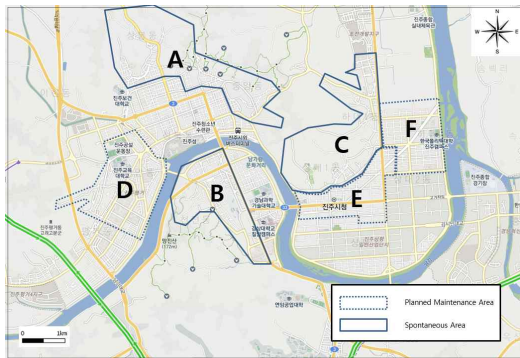


FIGURE 3. Case study area

한편 사례연구 대상지에서 계획적 정비지역과 자연발생적 지역 별로 속한 행정동 별 표준지 필지 수는 표 1과 같다.

TABLE 1. Number of lots designated as officially assessed land price in Jinju city

Division	Area(Dong)	No. of lots(ea.)
Planned area	Sangdae	119
	Hadae	82
	Shinan	61
	Jungan	120
Naturally formed area	Manggyeong	58
	Juyak	
	Sangdae	43
	Hadae	
	Chojeon	

다음으로 공간구문 특성치와 표준지 공시지

가의 상관관계 분석을 실시하였다. 그 결과는 표 2와 같으며, 계획적 정비지역과 자연발생적 지역에서 공통적으로 통합도가 지가와 통계적으로 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

TABLE 2. Correlation between space syntax and officially assessed land price

Division	Area (Dong)	Connectivity	Control	Integration
Planned area	Sangdae	O*(0.58)**	O(0.50)	O(0.51)
	Hadae	X(0.77)	X(0.71)	O(0.76)
	Shinan	O(0.82)	X(0.75)	O(0.59)
	Jungan	X(0.66)	X(0.59)	O(0.71)
Naturally formed area	Manggyeong	O(0.82)	X(0.69)	O(0.76)
	Juyak			
	Sangdae			
	Hadae	X(0.57)	X(0.52)	O(0.64)
	Chojeon			

* O: significant at p<0.1

** (): correlation coefficient.

따라서 도로별 통합도를 설명변수로 하고, 표준지의 공시지가를 종속변수로 설정하여 회귀 분석을 실시하면 그림 4와 같은 회귀식을 얻을 수 있다. 여기서 통합도가 커질수록 공시지기도 비례하여 증가하고 있음을 알 수 있으며, 회귀식의 설명력도 0.57로 높게 나타났다. 따라서 이를 이용하여 도로망의 개설 등 공간구조 변화에 따른 지가 변화를 예측할 수 있을 것이다.

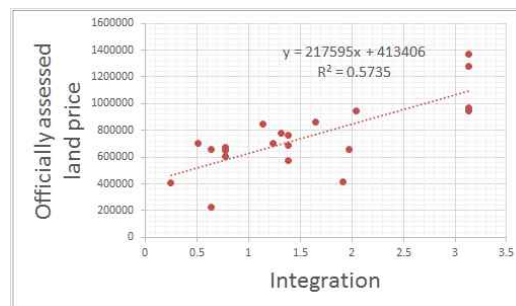


FIGURE 4. Correlation between integration index and officially assessed land price

4. 시물레이션 : 강남동 사례

이상에서 구한 회귀식을 이용하여 주거환경 개선사업 2단계가 추진되고 있는 다른 실험지역인 강남동에 적용하여 보았다. 이 지역은 도로, 공원, 주차장 설치 등 공공에 의한 정비사업이 추진되고 있다. 그림 5에서 빨간색 필지는 이 지역의 표준지이며, 빨간색 두줄 선은 주거환경개선사업 3단계가 추진되면 지역의 공간구조상 도로개설이 가장 필요하다고 판단되는 곳에 연구진에서 임의로 개설한 도로이다. 즉 본 연구에서는 이들 5개 도로의 개설에 따른 사례 지역의 지가변화를 실험해 보고자 한다.

그림 6의 A는 도로개설 전, B는 도로개설 후의 공간구조 변화를 나타내고 있으며, 전체적인 공간구조에 큰 변화는 없는 것으로 나타났

다. 그러나 A는 통합도가 낮은 파란색과 연한 청록색이었지만, 그림 B는 통합도가 높아져 연두색과 빨간색으로 변함으로써 공간구조의 변화가 있는 것을 알 수 있다.

도로개설 후의 공간구조 변화에 따른 표준지 공시지가를 앞에서 구한 회귀식으로 구해 보면 표 3과 같다. 즉, 도로개설에 의한 표준지와 접한 도로의 통합도를 구하고 이를 매개로 표준지의 지가를 구한 것이다. 이 때 도로개설 전의 지가와 비교해 보면 개설 후에 공시지가가 상승하는 필지가 있는 반면, 예상과는 달리 하락하는 경우도 발생함을 알 수 있다.

지가가 하락한 경우는 그림 7과 같이 그 필지가 노선상가 지역이고 주도로에 인접해 교통이 용이한 특징이 있는 등 토지이용적 요소가

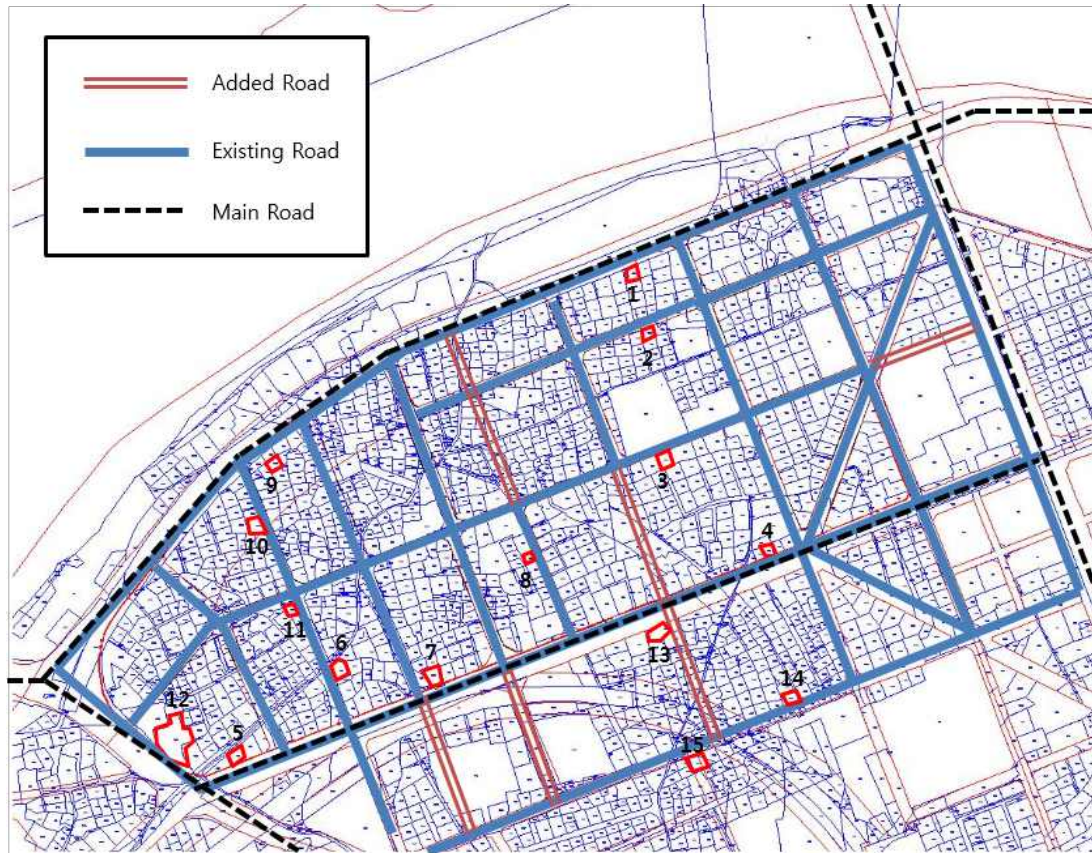


FIGURE 5. Case study area and roads that randomly established for experiments

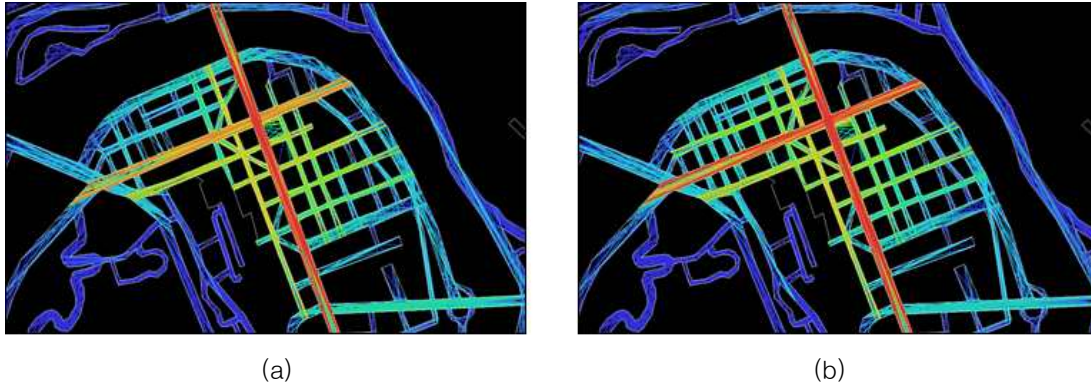


FIGURE 6. Changes in integration index

TABLE 3. Variations in officially assessed land price in study area (Manggyeong dong)

Lot ID.	Address	Current prices(won/m ²)	Predicting prices(won/m ²)	Rate of change(%)
1	4-*	861,000	910,597	+5.7
2	11-**	701,000	862,466	+23.0
3	22-*	660,000	914,972	+38.6
4	41-*	1,370,000	1,015,610	-25.8
5	76-*	943,000	1,015,610	+7.6
6	79-*	649,000	722,449	+11.3
7	95-**	969,000	1,015,610	+4.8
8	96-**	660,000	862,466	+30.6
9	123-*	778,000	713,698	-8.2
10	123-**	608,000	722,449	+18.8
11	136-*	675,000	722,449	+7.0
12	150-*	948,000	779,331	-17.7
13	37-**	1,280,000	1,015,610	-20.6
14	47-**	763,000	998,107	+30.8
15	49-**	572,000	979,509	+71.2
Average rate of change(%)				11.8

지나치게 많이 반영되어 기존의 지가가 높게 평가되었기 때문에 분석된다.

이에 반해 지가가 상승한 경우는 도로를 개설함으로써 이 도로에 인접한 필지의 통합도가 상승하였기 때문에 분석되었다. 도로 개설 전의 공시지가에 비해 개설 후 예측 공시지가의 가격이 평균 11.8%가 상승하는 것으로 예측되었다.

결론

일반적으로 사람들은 지가변화에 민감하다.

또한 도시개발 및 재생사업과 같은 공간구조의 변화를 야기하는 사업은 지가에 직접적으로 영향을 주기 때문에 관심이 집중될 수밖에 없다. 따라서 도시개발 및 재생사업을 시행할 때 주민들과 원활한 합의와 적극적인 참여를 유도하려면 사업에 따른 지가변화에 대한 과학적인 자료를 제공하여 주민들의 이해를 구하는 것이 중요하다.

그러나 정작 지가를 예측하는 작업은 그다지 쉽지 않고 비용이 소요된다. 따라서 보다 간편하고 설득력 있는 방법이 필요하다. 즉 필지별

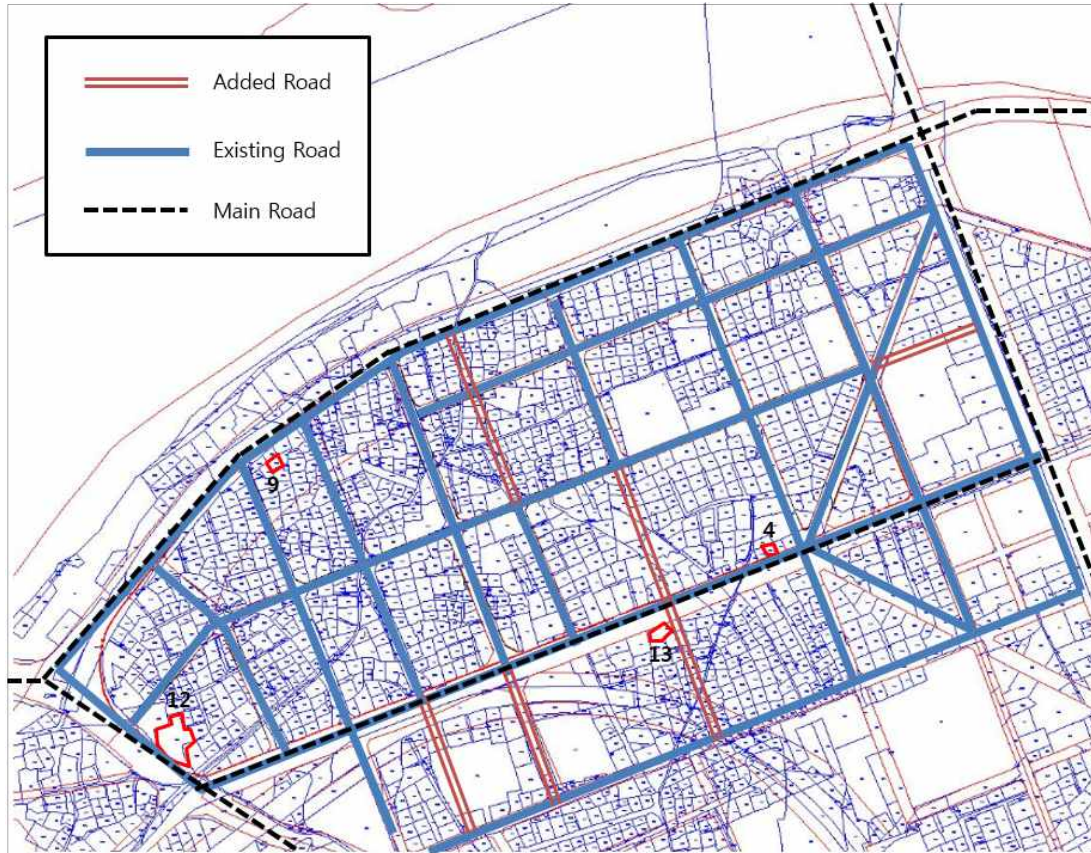


FIGURE 7. Overestimated lots of officially assessed land price

지가변화는 공시지가 산정체계를 따라 계산하면 되지만 필지별로 일일이 적용하기가 어려운 실정이기 때문에 공간구문론을 이용하여 도시 공간구조와 공시지가의 상관성을 분석하고, 도시재생사업에 의한 공간구조 변화에 따른 지가 변화를 예측하는 방안을 도입하였다.

사례연구로서 진주시를 대상으로 도로망을 중심으로 공간구문론을 도입하여 연결도, 통제도, 통합도를 산출하였다. 다음으로 계획적 정비지역 및 자연발생적 지역을 구별하고, 이들 지역별로 다시 다양한 지역을 샘플로 추출하여 표준지 공시지가와 도로망 간의 상관성을 분석하였다. 그 결과 통합도가 공시지가와 가장 상관성이 높은 것으로 나타났으며, 통합도가 높을수록 공시지가가 상승하는 것으로 분석되었다.

다음으로 사례지역을 대상으로 통합도와 지가간의 회귀식을 구한 후, 사례지역에 임의로 도로를 개설한 경우에 지가 변동을 예측해 보았다. 그 결과 공간구문론에 의한 분석으로 지가 변동 현상을 어느 정도 사업 전에 파악할 수 있음을 확인할 수 있었고 이 방법의 타당성이 인정된다고 할 것이다.

그러나 본 연구는 도로망 개설에 의한 공간구조 변화에 따른 지가변화만을 시뮬레이션 해본 것으로 노선상업지역에 속한 필지는 현실에서 매우 높게 지가가 형성되고 있는 것과 같이 토지이용적 요소를 반영하지 못한 한계가 있다. 따라서 보다 정확한 예측을 위해서는 토지이용 요소를 반영하여 수정하는 방안을 강구해야 할 필요가 있다.

또한 대상지역에 표준지 공시지가 필지 수가 적거나 지도상에 나타나지 않는 골목길이 많은 지역에서는 본 연구에서 채택한 방법을 적용하는데 한계가 있다. 다만 본 연구에서는 공간구문론을 이용하여 도로의 물리적 구조변화에 따른 공시지가를 필지단위의 마이크로 한 수준은 아니지만 지구단위 정도의 매크로 한 수준에서 지가 변동을 수월하게 파악할 수 있게 했다는 데 의의가 있다.

향후 본 연구에서 채택한 방법과 결과 도출 과정은 도시재생사업과 같이 주민들의 참여가 중요한 사업에서 사업시행 전에 주민들과 원활한 협의를 촉진하고, 관련 정책수립 등에 유용하게 활용할 수 있을 것이다. **KACIS**

REFERENCES

- Choi, C.H. and D.B. Lee. 2005. A study on analysis of urban spatial structure in Busan : the case of land price distribution. *Journal of the Real Estate of Korea* 25:205-218 (최창환, 이동본. 2005. 지가의 공간분포 분석을 통한 부산시 도시공간구조 해석에 관한 연구. *부동산학보* 25:205-218).
- Choi, J.P and G.W. Lee. 2002. Interpretation of crime-prone locations through space syntax theory : burglary case studies in apartment complex. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design* 18(3):53-61 (최재필, 이기완. 2002. 공간구문론을 이용한 범죄취약공간 해석에 관한 연구 - 아파트단지 주호 질도사례를 중심으로. *대한건축학회 논문집 계획계* 18(3):53-61).
- Choi, Y.G and Y.H. Kwon. 2003. A study on the pedestrian movement in urban space. *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design* 19(1):89-96 (최윤경, 권영환. 2003. 도시공간구조의 보행자 움직임에 관한 연구. *대한건축학회 논문집 계획계* 19(1):89-96).
- Hillier, B. 2007. *Space is the Machine : A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge University Press.
- Hillier, B. and J. Hanson. 1984. *The Social Logic of Space*. Cambridge University Press.
- Kim, H.Y. and C.M. Jun. 2012. Land value analysis using space syntax and GWR. *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies* 15(2):35-45 (김혜영, 전철민. 2012. 공간구문론 및 지리적 가중회귀 기법을 이용한 지가분석. *한국지리정보학회* 15(2):35-45).
- Lee, J.H. and H.S. Jang. 2009. A study about change of city space structure and land price change Won-ju city's works of developing building land as the destination. *Real Estate Research policy* 10(2):89-106 (이주희, 장희순. 2009. 도시공간구조의 변화와 지가변동에 관한 연구: 원주시의 개발사업을 대상으로. *부동산정책연구* 10(2):89-106).
- Lee, S.K. and N.W. Lee. 2008. A study on the change and characteristics of urban spatial configuration in Chun-Cheon city. *Review of Architecture and Building Science* 24(9):241-252 (이석권, 이낙운. 2008. 춘천시 도시공간구조의 변화와 특성에 관한 연구. *대한건축학지* 24(9):241-252).
- Lee, S.W. and S.M. Hong. 2008. Study on the change of spatial configuration using space syntax in harbor redevelopment district. *Journal of the Regional Association of Architectural Institute of Korea* 10(4):157-165 (이승환, 홍성민.

2008. 공간구문론을 활용한 항만 재개발지역의 공간구조 변화에 관한 연구. 대한건축학회 연합논문집 10(4):157-165).
- Lim, H.S. Y.W. Kim and Y.W. Ban. 2002. A study on the relationship between spatial configuration and land prices. Journal of the Architectural Institute of Korea 18(7):133-140 (임현식, 김영옥, 반영운. 2002. 도시공간구조와 지가의 상호관련성에 관한 연구: 인사동 지역을 중심으로. 건축학회 논문집 계획계 18(7):133-140).
- Min, U.G. 2006. A study of a land special quality effect on posted land price - focused on Duckjin-Gu in Jeonju city. Journal of the Residential Environment Institute of Korea 4(1):99-113 (민웅기. 2006. 공시지가에 영향을 미치는 토지특성에 관한 연구: 전주시 덕진구를 중심으로. 한국주거환경학회논문집 4(1):99-113).
- Moon, T.H. and J.H. Cho. 2015. Road networks and crime occurrence multi-agent simulation for smart safe city. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 18(2):120-134 (문태현, 조정훈. 2015. 스마트 안전도시 조성을 위한 도로망특성과 범죄발생 멀티에이전트(Multi-Agent) 시뮬레이션. 한국지리정보학회지 18(2):120-134).
- No, J.Y., J.W. Bae and B.S. Chae. 2014. A study on the characteristics of change in urban spatial structure by analysis of land value. Journal of the Urban Design Institute of Korea 8(1):45-66 (노재윤, 배진원, 채병선. 2014. 지가 분석을 통한 도시공간구조의 변화 특성에 관한 연구: 전주시 권역별 지가의 시계열적 분석을 중심으로. 한국도시설계학회지 8(1):45-66).
- Oh, C.W. 2004. A study of urban spatial structure with GIS and space syntax. The Geographical Journal of Korea 38(4):573-583 (오충원. 2004. GIS와 공간구문론(space syntax)을 이용한 도시 공간구조 분석. 국토지리학회지 38(4):573-583).
- Ratti, C. 2004. Space syntax: some inconsistencies. Environment and Planning B: Planning and Design 31(4):487-499.
- Yoo, K.M. and N.J. Kim. 2009. Tourism resource development strategies using space syntax. Journal of Tourism Sciences 33(6):75-92 (유광민, 김남조. 2009. Space Syntax를 이용한 관광자원 개발전략. 관광학연구 33(6):75-92).
- Yoon, J.M. 2012. A study on spatial structure analysis using the integrated model of space syntax and GIS - a case study of the Hapdeok area in Dangjin city -. Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies 15(3):13-22 (윤정미. 2012. 공간구문론과 GIS 통합 모델을 이용한 공간구조 분석에 관한 연구: 당진시 합덕읍 일원을 대상으로. 한국지리정보학회지 15(3):13-22).