

주거용 지가와 아파트가격 간의 인과관계에 관한 연구

- 수도권지역을 중심으로 -

이명환* · 정군오** · 임응순***

A Study on the Causal Relationship between Housing Land Prices and Apartment Prices

- Focused on Seoul Metropolitan Area -

Ming Huan Li* · Kun Oh Jung** · Eung Soon Lim***

요약 : 본 연구는 서울, 인천, 경기 등 수도권 지역의 구, 자치시를 분석대상으로 패널자료를 구축하여 주거용 지가와 아파트가격 간의 인과관계분석을 시도하였다. 분석결과 서울과 경기지역의 경우 주거용 지가에서 아파트가격으로의 양방향 인과관계가 성립함을 확인할 수 있었고 이는 장기에도 성립되는 것으로 나타났다. 반면 인천지역의 경우 단기에는 주거용 지가에서 아파트가격으로의 단 방향 인과관계가 성립하였으며 장기에는 주거용 지가와 아파트가격 간에는 양방향 인과관계가 확인되었다. 이러한 결과는 국내의 높은 주택 가격이 높은 지가 때문이라는 사회적 시각에 잘 부합되는 것으로 볼 수 있으며 장기에는 아파트 가격 상승이 주거용 토지가격의 인상으로 전환된다는 사실도 확인하였다. 또한 지역에 따라 단기에는 양자사이의 관계가 상이하게 나타나 정부가 토지 및 아파트 관련 정책을 시행함에 있어서 일괄적인 정책보다는 해당 지역의 특성에 맞는 부동산 관련 정책을 시행하는 것이 보다 더 현실적이라고 사료된다.

주제어 : 주거용 지가, 아파트가격, 패널자료, 인과관계

ABSTRACT : This study aims at analyzing the causal relationship between housing land prices and apartment prices by constructing panel data on the boroughs and the municipalities in Seoul metropolitan area including Seoul, In-cheon, Gyeong-gi and so on. As a result of the analysis, it confirms that the causal relationship between them has been established bilaterally in Seoul and Gyeong-gi, even in the long term. Meanwhile in In-cheon, one-way causal relationship from the housing land prices to the apartment prices has been established in the short term and the bilateral relationship between them has been verified in the long term. This outcome corresponds with the social perspective that the high national house prices are caused by the high land prices and proves that the increase in apartment prices is converted into the rise in housing land prices in the long term. Furthermore, the bilateral relationship varies according to region, which implies that it is more realistic to carry out the policy of real estate depending on regional characteristics rather than uniformly when the government implements the policies related to land and apartment.

Key Words : housing land price, apartment price, panel data, causal relationship

* 호서대학교 교양학부 강사(Instructor, Division of Liberal Arts, Hoseo University)

** 호서대학교 경제학과 교수(Professor, Department of Economics, Hoseo University)

*** 호서대학교 경제연구소 연구교수(Research Professor, Economic Research Institute, Hoseo University), 교신전자(E-mail: brist@hanmail.net, Tel: 041-560-8333)

I. 서론

토지가격이 올라 아파트가격이 비싸진다고 여
기게 되는 것은 상식으로 보인다. 즉 지가가 상승
하면 주택 공급자의 원가가 높아져서 아파트 가
격이 상승한다는 논리이다. 그렇다면 반대로 아
파트가격이 상승하면 지가는 어떻게 될까? 이와
같은 유사한 질문은 역사적으로 유명했던 맬더스
와 리카르도의 『곡물법 논쟁』에서도 찾아 볼 수
있다. 즉 지주들이 수취하는 높은 지대로 인하여
곡물의 가격이 높게 형성되는가, 아니면 곡물의
가격이 높기 때문에 지주들은 높은 지대를 향유
할 수 있는가 하는 내용이다.

이러한 곡물법의 논쟁은 지가와 아파트가격의
선후 인과관계를 설명하는 내용으로도 이야기 할
수 있는데 역사적으로 경제학파에 따라 서로 상
이한 주장을 하고 있다. 전통적인 리카르도의 지
대이론 분석틀에 의존하는 경제학자들은 생산물
의 가격이 높기 때문에 지대 및 지가가 높은 것이
며 지대 및 지가는 생산물의 가격에 영향을 미치
지 못한다고 주장한다. 반면 신고전학파의 지대
이론 분석틀에 의존하는 경제학자들은 지대 및
지가는 주택 가격에 영향을 미친다고 주장하는데
이는 지대 및 지가도 노동과 자본의 대가인 임금
과 이자와 별반 차이가 없기 때문에 생산물의 생
산비가 되어 결국 지가가 높으면 생산물의 가격
도 오른다는 것이다.

이상의 논의와 마찬가지로 지가와 주택가격 간
의 인과관계에 대한 선행 연구에서도 다르게 나
타나고 있다. Ooi and Lee(2006)는 싱가포르에서
1990년 1분기부터 2005년 4분기까지의 자료를 이
용한 오차수정모형 분석을 통하여 높은 지가가
높은 주택 가격을 인과하는지 아니면 높은 주택
가격 때문에 지가가 높은지를 분석하였다. 그랜

저 인과관계 검증 결과 주택 가격은 지가를 인과
하고 있으나 그 역의 관계는 발견되지 않았으며
이러한 결과는 싱가포르의 경우 지가와 주택가격
간의 관계는 리카르도 지대이론의 연장선상에 있
다고 밝혔다. 또한 지가와 주택가격 간에 장기균
형관계인 공적분 관계가 성립하고 오차수정관계
수의 유의성에 주목하면서 장기에 있어서는 토지
가격이 주택 가격에 영향을 준다고 보았다. 그러
나 이 연구에 사용된 자료인 지가지수일 경우 공
식적으로 발표된 자료가 없어 해도닉 모형을 통
해 토지시장에 대한 지가지수를 추정하여 분석에
이용하였기 때문에 분석결과에 대한 신뢰성은 다
소 떨어지는 것으로 보인다.

국내의 연구를 살펴보면, 최경관(2012)은 서울
시를 분석대상으로 기간을 1987년에서 2001년,
2002년에서 2011년으로 구분한 분기별 자료를 사
용하여 지가와 주택가격 간의 인과관계분석을 하
였다. 분석결과 우선 1987년~2001년 기간 동안
의 자료를 이용했을 경우 지가가 주택 가격을 단
기 그랜저 인과한다는 결론은 설득력을 가질 수
있었으나 주택가격이 지가를 단기 그랜저 인과한
다는 결론은 확실하게 증명할 수 없었다. 다음
2002년~2011년 기간 동안의 자료일 경우 모형에
관계없이 단기에 주택 가격은 지가를 그랜저 인
과하나 그 역은 성립하지 않았다. 그리고 지가와
주택가격 간의 장기 인과관계에 대해서는 기간에
상관없이 지가가 주택 가격을 인과하는 것으로
나타났다.

반면, 허우리잉(侯莉穎)·천비오우원(陳彪云)
(2011)은 중국을 대상으로 1999년부터 2009년까
지의 분기별 자료를 이용하여 주택 가격과 지가
의 상호 인과관계를 분석하고, 주택과 지가의 사
이에는 장·단기 양방향 인과관계가 성립한다고
주장하였다.

이상의 선행연구들을 보았을 때 싱가포르와 중국의 연구는 국가전체를 분석대상으로 하여 지가와 주택가격 간의 인과관계를 분석하고 있으며, 국내연구의 경우는 서울시 전체 자료를 이용하여 지가와 주택가격의 인과관계를 분석하고 있다. 일반적으로 지가나 주택 가격은 국가에 따라서 그리고 동일한 국가 내에서도 지역에 따라 상당한 차이를 보일 수 있다. 따라서 지가와 주택가격 간의 인과관계를 분석함에 있어서 지역을 좀 더 세분화할 필요가 있다고 본다. 또한 주택은 국내의 경우 아파트, 단독주택, 연립주택 등으로 구분할 수 있는데 이것을 하나로 묶어 종합주택 가격으로 분석을 한다면 주택의 특성들을 제대로 반영하지 못할 수 있다.

이에 따라 본 연구는 선행연구와 차별화하기 위해 분석대상 지역을 좀 더 세분화하여 각 지역의 특성들을 반영하고 또 주택 중에서 아파트를 분석대상으로 선택함으로써 주택의 특성도 함께 고려해 보다 세분화된 인과관계 분석을 진행하고자 한다. 그리고 분석방법에 있어서도 상기의 선행연구들은 시계열 분석을 중심으로 했지만 본 연구는 패널자료를 이용한 인과관계분석을 실시함으로써 시계열의 특성뿐만 아니라 횡단분석의 특성들도 함께 고려하였고 적은 관측치 수로 인한 통계분석의 신뢰성문제도 한층 더 높일 수 있었다.

따라서 본 연구는 서울, 인천, 경기 등 수도권 지역의 구, 자치시를 분석대상으로 패널자료를 이용한 인과관계분석을 시도하고자 한다. 패널 자료는 서울시의 25개 구, 인천광역시의 8개 구, 경기도의 26개 자치시에 대해 각각 구축하였고 지가자료는 한국토지주택공사에서 발표하는 주거용 지가지수를 이용하였으며 아파트 가격지수는 국민은행에서 발표하는 아파트매매 거래 가격지수를 사용하였다.

본 연구는 최근 부동산 경기의 침체에서 벗어나지 못하고 있는 수도권 지역의 주거용 지가와 아파트가격 간의 인과관계 분석을 통해 그 결과로부터 정책적 시사점을 도출하고자 한다. 만약 지가에서 아파트가격으로의 인과관계가 성립한다면 높은 지가는 아파트 가격의 상승으로 이어질 것이므로 정부는 지가에 대한 규제 조치를 통해 아파트가격의 상승을 억제할 수 있다. 반대로 아파트 가격에서 지가로의 인과관계가 성립하게 될 경우 아파트 가격의 하락은 지가의 하락으로 이어져 아파트가격에 대한 규제를 통해 지나친 지가의 하락을 안정시킬 수 있을 것이다. 물론 이 두 가지 상황은 동시에 발생할 수도 또는 어느 한 쪽만 발생할 수도 있다. 따라서 지가와 아파트가격 간의 인과관계 방향에 따라서 정부의 정책은 다르게 실행되어야 할 것이다.

논문은 다음과 같이 구성한다. 제Ⅰ장 머리말에 이어 제Ⅱ장에서는 연구의 이론적 배경을 설명한 후 제Ⅲ장에서는 자료와 연구방법에 대해 소개하고 모형을 설정한다. 제Ⅳ장에서는 실증분석 결과를 제시한 후 그 결과에 대해 논의하고 마지막 V장은 연구의 전반적인 결론과 시사점에 대해 논의한다.

Ⅱ. 이론적 배경

19세기 영국의 「곡물법(the Corn Law)」을 두고 이루어진 고전학과 경제학자인 맬더스와 리카르도 사이의 논쟁을 시작으로 생산물가치와 지대 및 지가와 관계의 둘러싼 유사한 논쟁은 지금까지 계속되고 있다. 즉 경제학파에 따라 지대 및 지가의 성격을 다르게 해석하고 있는데 이는 지가와 아파트가격 간의 관계에서도 마찬가지이다.

전통적인 리카르도의 지대이론 분석들에 의존

하는 경제학자들은 지가가 주택 가격에 영향을 미치지 않는다고 주장하는데 그 이유는 지대 및 지가는 생산물의 가격에서 노동과 자본의 대가인 임금과 이자를 뺀 나머지 잉여이기 때문에 이는 임금과 이자와는 다른 성격을 띤다고 본다. 반면, 신고전학파의 지대이론 분석들에 의존하는 경제학자들은 지가는 주택 가격에 영향을 미친다고 본다. 즉 지대 및 지가는 토지가 생산에 기여하는 정도에 따라 영향을 받게 되는 것으로 이는 토지 외의 다른 생산요소인 노동과 자본의 대가로 나타낼 수 있는 임금 및 이자와 별반 차이가 없다는 주장이다.

리카르도의 차액지대론에 의하면 우선 기본적인 가정을 보았을 때 일국의 토지는 곡물 생산에 있어서 비옥도 및 위치 등에 차이가 있고 이로 인해 생산성의 차이가 난다는 것이다. 즉 이러한 생산성의 차이로 인해서 비옥도나 접근성이 좋은 토지는 동일한 노동량을 투입하더라도 그렇지 못한 토지에 비해 동질의 곡물 수확량이 더 많을 것으로 본다.

그러나 경제와 인구가 성장함에 따라 더 많은 식량이 필요하게 되고 이로 인해 비옥도가 높은 토지가 먼저 경작되고 이후에 비옥도가 낮은 토지가 경작되게 된다. 만약에 비옥도가 높은 토지에 더 많은 노동을 투입하여 인구성장에 따른 곡물수요를 충족할 수 있는 곡물량을 생산할 수 있다면 비옥도가 낮은 토지는 경작될 필요가 없으며 따라서 지대가 발생하지 않는다. 그러나 비옥도가 높은 토지에 계속 노동을 투입할 경우 수확체감의 현상이 발생하게 됨으로 이때 비옥도가 낮은 토지도 경작되면서 지대가 발생한다.

종합하면 리카르도는 수확체감으로 인해 토지의 집약적 및 조방적 한계에서 생산비가 상승하게 되어 곡물가격이 상승하게 되고 이로 인해 지

대가 발생하는데 곡물가격이 계속 상승할 경우 지대도 계속하여 상승하게 되며 지대를 현재가치로 환원한 값인 지가도 역시 상승한다고 주장하였다. 즉 지대와 지가는 생산물의 가격에 영향을 미치지 못하며 생산물의 가격이 높기 때문에 지대 및 지가가 높은 것이라고 볼 수 있다.

한편, 신고전학파적 지대이론은 지가를 비용으로 보는 견해로 만일 지가가 오르면 생산비가 비싸지고 이에 따라 토지에서 생산된 제품의 가격도 상승하게 되며 토지를 다른 생산요소와 동일하게 취급하는 것이다. 신고전학파의 지대이론에 의하면 수확체감의 법칙에 따라 한계생산가치가 하락하면 토지 구입량을 증가하게 되는데 이는 제화의 수요곡선과 마찬가지로 토지의 수요곡선도 가격과 수요량 사이에 반비례관계가 성립한다고 본다.

즉 생산요소로서 토지의 경우 지대가 떨어지면 수요자들은 토지구입량을 늘리고 반대로 지대가 오르면 토지구입량을 줄인다(이정전, 2009). 결국 지대도 노동에 대한 임금이나 자본에 대한 이자와 같이 토지 자체의 한계생산가치가 반영되어 있는바 생산요소로서의 비용으로 계산할 수 있고 생산물의 가격에 영향을 미칠 수 있다는 것이다.

이러한 신고전학파의 지대이론을 기반으로 지가와 아파트가격 간의 관계에 접목시켜 보면 지가는 아파트를 짓는 입장에서 보았을 때 비용의 성격을 가지게 되며 또 주택가격의 중요한 구성요소가 된다. 따라서 지가가 상승할 경우 아파트의 원가를 증가시켜 주택 가격을 상승시키는 효과가 있을 것이다.

결론적으로 리카르도의 차액 지대이론일 경우 지대 및 지가는 생산물의 가격에서 노동 및 자본의 대가인 임금과 이자를 뺀 나머지 잉여로서 이는 임금이나 이자와는 다른 성격이라는 것이다.

반면 신고전학파의 지대이론일 경우 지대 및 지가는 토지가 생산에 기여하는 정도에 따라 받게 되는 소득이며 이는 다른 생산요소인 노동 및 자본의 대가인 임금이나 이자와 다를 바가 없다는 것이다.

이상의 논의를 바탕으로 주거용 지가와 아파트 가격 간의 인과관계에 대해 살펴보면 만약 주거용 지가에서 아파트가격으로의 인과성이 존재한다면 신고전학파의 지대이론이 적합하다고 판단할 수 있으며 이때 지가는 아파트의 원가로 작용할 것이다. 반대로 아파트가격에서 지가로의 인과성이 존재한다면 리카르도의 차액지대이론이 타당하다고 볼 수 있다. 즉 지가는 아파트가격의 잉여로서 아파트의 비용으로 작용하지 않는다고 볼 수 있다. 그러나 오늘날 현대사회에서의 토지는 생산요소로서의 성격뿐만 아니라 자산의 성격으로도 작용할 수 있고 또 투자의 수단으로도 활용될 수 있기 때문에 토지 가격과 주택 가격 간에 상호 영향을 줄 수도 있을 것이다.¹⁾

III. 자료 및 연구방법

1. 자료설명

본 연구는 토지가격과 아파트가격 간에 과연 어느 변수가 원인이고 어느 변수가 결과인지에 대한 인과관계 분석을 실시할 것이므로, 분석에 사용된 자료는 한국토지주택공사에서 발표하는 지가지수와 국민은행에서 발표하는 아파트가격 지수를 이용하였다.

한국 토지주택공사에서 발표하는 지가지수는 『국토의 계획 및 이용에 관한 법률』에 의거하여 작성된 국가승인통계로 신뢰할 수 있는 자료이다. 본 연구에 사용한 지가지수자료는 2012년 10월 1일을 기준으로 작성되었으며 기간은 2005년부터 2012년까지의 월별자료이다. 이 기간은 2008년 금융위기 시점의 전후로 부동산 시장의 하락기와 상승기를 모두 반영할 수 있을 것으로 보인다. 따라서 주거용 지가와 아파트 가격 간의 인과관계를 분석 할 때 부동산 시장의 상승기와 하강기를 모두 고려할 수 있을 것으로 판단된다. 이밖에 지가지수는 크게 용도지역별과 이용 상황별로 구분되는데 본 연구에서는 용도지역별로 구분되는 주거용 지가지수를 분석에 이용한다.

한편, 주택가격지수는 국민은행에서 발표하는 지수로 통계법에 기초하여 작성된 국가승인통계이기 때문에 신뢰성이 있는 자료이다. 이 주택가격 지수는 표본조사를 통해 추정되는데 주택가격의 추세를 적절하게 반영하기 위해 가격의 평균이 아닌 변동률에 기초하여 산출된다. 그리고 주택가격 지수는 아파트, 단독, 연립주택별로 따로 산정하여 매월 발표되는데 본 연구에서는 연구 목적에 따라 2011년 6월 기준인 아파트가격지수를 선택했다.

분석 대상은 서울, 인천, 경기 등 수도권지역의 구, 자치시이며 패널자료를 구축해 분석을 시도하였다.²⁾ 그리고 각종 분석시 원래 값이 아닌 자연로그를 취한 값을 사용하였고 아파트 혹은 지가의 계절적인 특성을 감안하여 Census X12나 이동평균법(Moving Average Method)을 이용하

1) 허우리영(侯莉穎)·첸비오우원(陳彪云)(2011)은 중국을 대상으로 주택 가격과 지가의 상호 인과관계를 분석한 결과 주택과 지가의 사이에는 장·단기 양방향 인과관계가 성립한다고 하였다.

2) 서울특별시(25개 구), 인천광역시(8개 구), 경기도(26개 자치시)를 대상으로 각각 패널 자료를 구축했으며, 경기도에 속하는 포천시인 경우 아파트가격지수 통계자료가 없는 관계로 패널자료에서 제외되었다.

여 계절조정을 하였다.³⁾

2. 연구방법

1) Granger-인과성 검정과 자료의 안정성

Granger-인과성 검정을 적용하기 위해서는 관심대상 변수가 안정적이어야 하므로 먼저 각 변수의 단위근 존재 여부를 확인해야 한다. 만약 인과성 검정에 불안정한 시계열 자료를 사용하게 되면 가상의 인과성 검정 결과를 가져올 수 있는데 이는 시계열자료를 포함하고 있는 패널자료에서도 마찬가지이다. 패널자료에서 패널단위근이 존재할 경우에 나타나는 문제점은 동일한 상황에서 시계열자료 분석에서 나타나는 문제점과 유사하다. 연구모형에 포함된 변수 중 적어도 하나의 패널자료가 불안정적이면 실제로 아무 관계가 없음에도 불구하고 마치 상관관계가 있는 것처럼 나타나는 비구체화 현상이 일어날 수 있다(Baltagi, 2001; McCoskey and Selend, 1998). 따라서 패널자료를 이용한 Granger-인과관계 분석을 할 때 먼저 패널단위근 검정을 통해 자료의 안정성 여부를 체크하는 것이 바람직하다.

패널단위근 검정(Panel Unit Root test)은 개별적인 단위근 검정법의 낮은 검정력 문제에 있어 시계열에 단위근이 존재한다는 귀무가설이 기각되지 않는 경우가 많아 근래에 들어 Levin et al.(2002), Im et al.(2003), Hadri(2000) 등에 의해 발전해 왔다. 일반적으로 사용되는 패널 단위근 검정으로는 Levin, Lin and Chu(LLC) 검정, Im, Pesaran, and Shin(IPS) 검정, ADF-Fisher, PP-Fisher 검정 등이 있다.

이 중 LLC 검정은 고정효과, 개별 추세 및 공동시간 효과, 이질적 동태성을 고려하는 패널 단위근 검정기법으로 식 (1)에 기초한다.

$$\Delta Y_{i,t} = \alpha_i + \delta_i t + \theta_t + \rho_i Y_{i,t-1} + u_{i,t} \quad (1)$$

$$i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

식 (1)에서 $Y_{i,t}$ 는 횡단면 i 의 시계열, t 는 시간추세, θ 는 t 기에 모든 횡단면자료에서 공통적으로 발생하는 효과를 통제하는 시간 더미, ρ_i 는 자기회귀계수, $u_{i,t}$ 는 오차항을 의미한다. 여기서 LLC 검정법은 모든 i 에 대해 동일한 자기회귀계수($\rho_i = \rho$)를 가정하고 있으며, 귀무가설은 모든 i 에 대해 $\rho_i = 0$, 대립가설은 모든 i 에 대해 $\rho_i = \rho < 0$ 이다.

반면 IPS 검정법과 Fisher ADF 및 PP 검정법은 LLC 검정법의 제약 조건인 모든 i 에 대해 동일한 자기회귀계수를 가정하는 것을 완화한 검정이다. IPS 패널 단위근 검정법은 횡단면에 따라 ρ_i 가 자유롭게 변할 수 있음을 전제로 하며 귀무가설은 $\rho_i = 0$ 으로 LLC와 동일하지만 대립가설은 일부 횡단면 i 에 대해 $\rho_i < 0$ 으로 설정하여 그룹 간의 이질성을 허용한다.

Fisher의 검정방법은 IPS 검정방법과 마찬가지로 그룹 평균통계량에 기초하지만 통계량의 평균을 사용하는 IPS 검정법과는 달리 통계량의 p-값을 이용하는 방법이다.⁴⁾ 즉 각 횡단면들에 대해 개별적으로 단위근 검정을 실시하여 얻은 통계량의 p-값을 결합하는 방법으로 ADF 검정뿐만 아니라 기존의 다른 단위근 검정방법들을 모

3) 본 연구의 모든 분석은 Eviews 7.0 통계프로그램을 이용하여 분석되었다.

4) Maddala and Wu(1999)와 Choi(1999)는 IPS 검정방법이 LLC 검정방법보다 더 검정력이 높지만, Fisher 검정방법의 검정력이 더 탁월하다는 것을 발견하였다.

두 사용할 수 있는 장점이 있다. 본 연구에서는 LLC 검정과 ADF-Fisher, PP-Fisher 검정법을 모두 사용하여 패널단위근 검증을 진행한다.

2) 공적분 검증

만약 패널자료가 단위근을 갖고 있는 것으로 판정이 될 경우 차분을 통해서 안정적으로 전환된 패널자료를 가지고 분석할 수 있다. 하지만 이때 장기적인 변화 내용에 관한 정보는 전부 유실되어 버린다는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 회피할 수 있는 경우가 바로 공적분 관계의 존재 유무다. 만일 두 변수 X 와 Y 가 각각 불안정 시계열이지만 공적분되어 있다면 표준적인 Granger-인과성 검정으로부터의 추론은 유효하지 못하며, 오차수정모형에 근거한 보다 포괄적인 인과성 검정을 해야 한다(Engle and Granger, 1987).

패널 공적분 검정에 관한 대표적 연구들로는 Pedroni(1999; 2004), Kao(1999), Maddala and Wu(1999) 등이 있다. Pedroni, Kao는 Engle and Granger(1987)의 잔차에 기초한 공적분 검정방법을 패널자료에 적용하기 위해 확장한 것이며 Maddala and Wu(1999)는 Johansen 검정방법을 이용하는 Fisher형 검정방법이다. 본 연구에서는 공적분 검정 방법에 있어서 Kao 검정과 Maddala and Wu의 Johansen 검정방법을 이용하는 Fisher형 검정방법에 대해 간단히 소개한다.

Kao 검정은 패널자료를 이용할 경우 잔차 기반 공적분 관계는 일반적으로 식 (2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$Y_{i,t} = \alpha_i + \beta x_{i,t} + \epsilon_{i,t} \quad (2)$$

$$i = 1, 2, \dots, N, \quad t = 1, 2, \dots, T$$

여기서 Y 와 x 는 1차 적분, 즉 $I(1)$ 임을 가정하고, β 는 횡단면 간 동질적인 추정계수이고 $x_{i,t} = (x_{1i,t}, x_{2i,t}, \dots, x_{Mi,t})$ 이다. 따라서 횡단면 간 서로 다른 고정효과(α_i)를 통해 이질성(heterogeneity)을 고려할 수 있다.

Maddala and Wu(1999)는 Johansen 검정방법을 이용하는데 패널 VAR 모형의 오차는 다음의 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\Delta Y_{i,t} = \Pi_i Y_{i,t-1} + \sum_{k=1}^{k_i-1} \Gamma_{ik} \Delta Y_{i,t-k} + \epsilon_{i,t} \quad (3)$$

식 (3)에서 횡단면 $i = 1, 2, \dots, N$, 시간 $t = 1, 2, \dots, T$, 변수 $k = 1, 2, \dots, p$ 이며, Π_i 는 p 차의 $p \times p$ 행렬이다. 여기서 계수행렬 $\Pi_i = \alpha_i \beta'_i$ 을 구할 수 있는데 조성 모수들 α_i 와 장기 모수들 β'_i 은 $p \times r_i$ 행렬이고 r 은 공적분 관계의 개수이다. Johansen 공적분 검정은 Π_i 를 추정하고 공적분 차수가 r 보다 작거나 같다는 귀무가설의 기각 여부를 검정한다.

이상의 공적분 검정에 근거하여 본 연구에서는 우선 주거용 지가지수(LPI) 패널자료와 아파트가격지수(API) 패널자료에 대해 단위근 검증을 하며 만약 두 변수 모두 단위근이 존재한다면 Kao 검정⁵⁾과 Johansen-Fisher의 패널 공적분 검정방법을 사용하여 주거용 지가와 아파트 가격 간의 공적분 관계 유무를 검정한다.

5) Kao(1999)는 LSDV(the least squares dummy variable)분석방법을 이용한 허구적 패널회귀모형에서 LSDV 추정량은 일관성을 지니지만, t-통계량은 일관성이 없으며 횡단 수(N)와 시간 수(T)가 무한대로 갈수록 이 문제가 더 심각하다는 것을 발견하였고 이러한 현상이 패널공적분이 없을 때 나타난 결과임을 밝히고 있으며, 패널공적분이 존재할 경우에는 LSDV 추정량 또한 일관성을 지니지 못함을 보여준다(신현중, 2004).

3) 모형설정

일반적으로 두 변수 간의 인과성을 검증하기 위해서는 벡터자기회귀모형(Vector Auto Regression: VAR) 혹은 벡터오차수정모형(Vector Error Correction Model: VECM)을 사용한다. 우선 모형을 선정하기 위해서는 선행적으로 각 변수의 단위근 여부를 살펴보고 만일 단위근이 없다면 VAR 모형을 사용하고, 단위근이 존재함과 동시에 두 변수 간 공적분 관계가 성립된다면 오차수정항이 포함된 VECM 모형을 적용하여 분석해야 된다.⁶⁾

수도권 각 지역의 구, 자치시를 단위로 분석을 실시하기에는 시계열 자료의 관측치가 많지 않아 통계적 신뢰성 및 분석결과의 안정성이 떨어질 수 있다. 대체방안으로 각 대상별 시계열 자료와 횡단자료를 결합한 패널자료를 이용하게 되면 보다 안정적인 결과를 얻을 수 있다. 또한 패널자료를 이용하여 분석할 경우 개별지역들의 이질성이 고려된다는 장점도 있다. 따라서 본 연구에서는 구, 자치시를 중심으로 시계열 횡단자료를 결합한 패널 자료를 구축하여 주거용 지가와 아파트 가격 간의 인과관계를 분석한다. 연구에 사용된 분석모형은 식 (4), (5)와 같다.

$$Y_{i,t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_{0,i} Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{0,i} X_{t-j} + \gamma_0 \varepsilon_{t-1} + u_{0,t} \quad (4)$$

$$X_{i,t} = \alpha_1 + \sum_{i=1}^n \alpha_{1,i} X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_{1,i} Y_{t-j} + \gamma_1 \varepsilon_{t-1} + u_{1,t} \quad (5)$$

식 (4), (5)에서 Y, X는 분석에 사용되는 변수이며, 만약 PVAR 모형을 추정한다고 할 때 i, j 만큼 동일 시차를 가지고 차분된 변수가 내생적으로 PVAR모형의 설정에 사용된다. 이때 오차수정항 ε_{t-1} 은 제외되는데 이는 두 변수 간의 공적분 관

계가 성립되지 않기 때문이다. 따라서 PVAR 모형에서는 α, β 추정결과와 유의성 여부에 따라 두 변수 간의 단기 인과관계만 검정할 수 있게 된다. 한편 PVECM 모형을 추정할 경우 오차수정항 ε_{t-1} 은 관측시점인 t 기의 전 시점인 $t-1$ 기에 걸쳐 모형에 포함되는데 이때 오차수정항의 추정 계수인 γ 의 유의성 여부가 두 변수 간의 장기인과 관계를 나타낸다. 또한 α, β 의 추정계수 유의성 여부에 따라 단기인과관계의 성립도 의미하며, 이 단기인과관계는 외생성 검정(Granger Causality/Block Wald test)을 통해 확인한다. 결론적으로 분석모형은 단위근과 공적분 관계에 따라 패널 벡터 자기회귀(Panel Vector Auto Regression: PVAR)와 패널 벡터오차수정모형(Panel Vector Error Correction Model: PVECM) 중 하나를 선택하게 된다.

IV. 실증분석 결과

1. 자료 분석 및 단위근 검정결과

〈표 1〉은 서울, 인천, 경기 등 지역의 주거용 지가지수(LPI)와 아파트가격지수(API)에 대한 패널자료의 기초통계량을 나타내고 있다. 이들 패널 자료를 이용하여 인과관계 분석을 수행하기 위해서는 먼저 각 변수의 패널자료에 대한 안정성 여부를 확인해야 한다. 〈표 2〉는 세 지역의 각 변수에 대한 패널 단위근 검정결과를 나타내고 있다. 〈표 2〉에서 서울과 경기지역일 경우 수 준변수에서 단위근이 존재한다는 귀무가설을 기각하지 못했다. 인천지역일 경우도 마찬가지로 단위근이 존재한다는 귀무가설이 10% 유의수준

6) 두 변수 간 공적분 관계가 성립한다는 것은 적어도 한 방향으로의 인과관계가 존재한다는 것을 의미한다.

〈표 1〉 지역별 패널자료의 기초통계량

지역	서울(25개 구)		인천(8개 구)		경기도(26개 자치시)	
통계량	LPI	API	LPI	API	LPI	API
평균	4.56	4.53	4.55	4.53	4.55	4.55
중위수	4.58	4.59	4.57	4.58	4.57	4.59
최대치	4.64	4.70	4.64	4.68	4.65	4.78
최소치	4.27	4.12	4.34	4.28	4.26	4.09
표준편차	0.07	0.12	0.06	0.11	0.06	0.13
왜도	-1.41	-1.35	-1.17	-0.79	-1.45	-1.11
첨도	4.33	3.72	3.88	2.20	5.57	3.54
관측치 수	2400	2400	768	768	2496	2496

〈표 2〉 지역별 패널 단위근 검정결과

		수준변수				1차 차분변수			
		LLC	IPS	ADF	PP	LLC	IPS	ADF	PP
서울	LPI	0.84 (0.80)	5.63 (1.00)	7.29 (1.00)	8.50 (1.00)	-39.72 (0.00)***	-27.50 (0.00)***	745.72 (0.00)***	934.60 (0.00)***
	API	2.28 (0.99)	8.67 (1.00)	11.54 (1.00)	12.56 (1.00)	-33.66 (0.00)***	-24.20 (0.00)***	632.87 (0.00)***	867.84 (0.00)***
인천	LPI	2.60 (1.00)	3.30 (1.00)	3.36 (1.00)	4.37 (1.00)	-26.60 (0.00)***	-19.19 (0.00)***	290.05 (0.00)***	326.25 (0.00)***
	API	4.89 (1.00)	-8.61 (1.00)	0.14 (1.00)	0.09 (1.00)	-14.70 (0.00)***	-10.61 (0.00)***	151.04 (0.00)***	233.55 (0.00)***
경기	LPI	-0.09 (0.46)	0.40 (0.66)	39.64 (0.90)	30.92 (0.99)	-44.37 (0.00)***	-34.61 (0.00)***	896.20 (0.00)***	897.74 (0.00)***
	API	-1.20 (0.12)	4.19 (1.00)	24.03 (1.00)	22.00 (1.00)	-30.45 (0.00)***	-22.16 (0.00)***	560.23 (0.00)***	734.27 (0.00)***

주: 1. ***, **, *는 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타낸다.

2. LLC 검정의 t-통계량, IPS 검정의 W-통계량, ADF와 PP 검정의 Fisher χ^2 -통계량을 각각 나타내며 괄호안의 수치는 유의수준인 P-값을 표시한다.

3. 단위근 검정을 위하여 SIC 기준 최적시차를 적용하였고, 각 검정에 있어서 상수항과 추세 항을 모두 고려하였다.

에서 모두 기각되지 않았다. 따라서 서울, 경기, 인천지역의 수준변수에서 두 변수 모두 단위근이 존재한다고 판단할 수 있다.

그러나 1차 차분한 변수에 대해서는 세 지역 모두 귀무가설이 1% 유의수준에서 기각되었다. 다시 말해서 수준변수에서는 세 지역 모두 불안정한 자료이지만 1차 차분 후에는 안정적인 자료로 전환된다는 것을 알 수 있다. 따라서 수준변

수를 이용하여 그랜저 인과관계분석을 할 경우 가성회귀 문제가 발생할 수 있기 때문에 1차 차분하여 안정화된 변수를 분석에 이용하는 것이 바람직하다.

2. 공적분 검정결과

〈표 3〉은 서울, 인천, 경기 지역의 주거용 지

가지수와 아파트가격지수 간의 공적분 검정결과를 나타내고 있다. 우선 Kao 검정에서 서울과 경기 지역일 경우 공적분 벡터가 없다는 귀무가설을 1% 유의수준에서 기각되지만 인천 지역은 10% 유의 수준에서 기각된다. 다시 말하면 세 지역 모두 주거용 지가와 아파트가격 간에 공적분 벡터가 존재한다는 것을 의미한다.

다음 Johansen Fisher 공적분 검정에서는 서울, 경기, 인천 세 지역 모두 공적분 방정식이 없다는 귀무가설을 1%의 유의수준에서 기각되었다. 그러나 공적분 벡터가 적어도 한 개가 존재한다는 귀무가설은 세 지역 모두 기각되지 않았다. 따라서 세 지역 모두 주거용 지가와 아파트가격 간에 공적분 벡터가 1개 존재함을 알 수 있고 이는 주거용 지가와 아파트가격 사이에는 장기적 관계가 성립함을 의미하며 적어도 한 방향으로의 Granger-인과관계가 존재함을 말해준다.

3. 장·단기 인과검정 결과

공적분 검정결과에 따르면 주거용 지가(LPI)와 아파트 가격(API)사이에는 장기적인 관계가 성립함을 알 수 있다. 따라서 패널 벡터자기회귀 모형(Panel Vector Auto Regression)을 이용한 단기 인과검정보다는 패널 오차수정모형(Panel Vector Error Correction Model)을 이용해 장기 인과관계까지 파악해야 한다.

앞에서 언급한 바와 같이 본 연구는 오차수정모형의 ΔLPI_{t-i} , ΔAPI_{t-i} , ε_{t-1} 의 추정계수가 유의한지 여부를 검정하기 위해 외생성 검정(Granger Causality/Block Wald test) 혹은 t-검정을 하여 장·단기 인과검정을 한다.

〈표 4〉는 서울, 인천, 경기 지역의 주거용 지가와 아파트 가격 간의 패널 오차수정모형을 추정한 장·단기 인과관계 검정 결과를 나타내고

〈표 3〉 Kao 및 Johansen-Fisher 패널 공적분 검정결과

	Kao Residual Cointegration Test (Augmented Dickey-Fuller test 결과)			Johansen Fisher Panel Cointegration Test (Trace test 결과)	
	t-통계량	잔차분산	HAC 분산	공적분 방정식 개수(r)	Trace test
서울	-4.123 (0.0000)***	3.8200	7.9600	$r = 0$	119.2 (0.0000)***
				$r \leq 1$	59.42 (0.1699)
인천	-1.504 (0.0662)*	6.1000	0.0002	$r = 0$	33.52 (0.0063)***
				$r \leq 1$	7.33 (0.9663)
경기	-2.964 (0.0015)***	3.6000	7.4300	$r = 0$	80.65 (0.0066)***
				$r \leq 1$	48.87 (0.5979)

주: 1. Kao 공적분 검정에서 t-통계량은 변수들 간 공적분이 존재하지 않는다는 귀무가설을 검정하며, Johansen Trace 검정에서 Fisher χ^2 통계량은 공적분 벡터가 많아서 r개라는 귀무가설을 검정한다.

2. ***, **, * 는 각각 1%, 5%, 10% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타내며 괄호안의 숫자는 p-값을 의미한다.

3. 패널데이터에 대한 공적분 검정에 있어서 상수항, 추세항을 모두 고려하였다.

〈표 4〉 Panel-VECM모형을 이용한 장·단기 인과관계 검정 결과

지역	종속변수	독립변수		
		단기 인과관계		장기 인과관계
		ΔLPI_{t-i} Chi-sq 통계량 (p-값)	ΔAPI_{t-i} Chi-sq 통계량 (p-값)	ε_{t-1} 추정계수 (t-통계량)
서울	ΔLPI_t	-	28.7153 (0.0002)***	-0.0527 (-10.6371)***
	ΔAPI_t	102.1377 (0.0000)***	-	-0.0688 (-8.3176)***
인천	ΔLPI_t	-	1.2104 (0.7505)	-0.0210 (-5.5667)***
	ΔAPI_t	47.1879 (0.0000)***	-	-0.0270 (-5.4657)***
경기	ΔLPI_t	-	16.8209 (0.0008)***	-0.0141 (-9.3733)***
	ΔAPI_t	137.3155 (0.0000)***	-	-0.0367 (-12.0163)***

주: 1. ***, **, *, 는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함.

2. 시차(Lag)는 AIC(Akaike Information Criterion) 기준임.

있다. 우선 〈표 4〉에서 ΔAPI_{t-i} 에 대해 Block Wald test를 하여 아파트가격이 주거용 지가를 인과 하는지를 검정한다. 마찬가지로 ΔLPI_{t-i} 에 대해서도 Block Wald test를 하여 주거용 지가와 아파트가격을 인과하는지를 검정한다. 이 두 검정은 주거용 지가와 아파트가격 간의 단기 인과 검정이다.

다음 ε_{t-1} 의 추정계수에 대해 t-검정을 적용하여 장기적으로 주거용 지가와 아파트가격 간에 인과성의 존재유무를 확인한다. 또한 오차수정항의 추정계수는 장기균형에서 이탈한 불균형오차가 주거용 지가 또는 아파트가격에 얼마나 빨리 균형 상태에 복귀하게 되는가를 나타내는 속도조정계수(speed adjustment coefficient)의 의미도 함께 지니고 있다.

분석결과 서울과 경기지역의 경우, 먼저 단기적인 측면에서 보면 두 지역 모두 주거용 지가가

아파트가격을 인과하지 않는다는 귀무가설이 1% 유의수준에서 기각된다. 마찬가지로 아파트가격이 주거용 지가를 인과하지 않는다는 귀무가설도 1% 유의수준에서 기각된다. 즉 주거용 지가와 아파트가격 사이에는 양방향의 단기 인과성이 존재한다. 다음으로 아파트가격에서 주거용 지가로의 장기 인과관계를 보면 아파트가격이 주거용 지가를 인과하지 않는다는 귀무가설이 두 지역 모두 1% 유의수준에서 기각되고, 주거용 지가가 아파트가격을 인과하지 않는다는 귀무가설도 두 지역 모두 1% 유의수준에서 기각된다. 요약하면 서울과 경기지역에서는 주거용 지가와 아파트가격 사이에 장·단기 양방향 인과성이 존재한다.

이러한 결과는 단기에 토지공급이 비탄력적이라고 가정했을 때, 토지수요가 증가할 경우 주거용 지가는 상승하게 되며 이는 아파트가격의 상승을 초래하게 되고 아파트가격은 다시 주거용

지가를 자극하게 된다고 볼 수 있다. 그리고 장기적으로 보았을 때 비록 토지공급은 비탄력적이지 않지만 주택가격의 지속적인 상승으로 인해 주택투자에 대한 기대가 커지게 된다. 이때 아파트에 대한 투자수요는 가격 상승에 따른 부동산 수요의 감소보다 더 커질 수 있어 결국 아파트에 대한 투자수요의 증가로 인해 토지수요량은 증가하게 되고 따라서 토지 수요곡선이 우측으로 이동해 균형가격은 상승하게 된다고 볼 수 있다.

한편, 인천광역시의 경우 서울시나 경기도의 분석결과와는 차이를 보이고 있다. 먼저 단기적인 측면에서 보면, 주거용 지가가 아파트가격을 인과하지 않는다는 귀무가설이 1% 유의수준에서 기각된다. 그러나 아파트가격이 주거용 지가를 인과하지 않는다는 귀무가설은 기각되지 않는다. 즉 주거용 지가에서 아파트가격으로의 단 방향 인과성이 존재한다. 다음으로 주거용 지가에서 아파트가격으로의 장기적 인과관계를 보면 주거용 지가가 아파트가격을 인과하지 않는다는 귀무가설이 1% 유의수준에서 기각되고 반대인 경우도 1% 유의수준에서 기각되었다. 요약하면 주거용 지가와 아파트가격 사이에는 단기적으로는 주거용 지가에서 아파트가격으로의 단 방향 인과관계가 성립하지만 장기적으로 보았을 때 주거용 지가와 아파트가격 간에는 양방향 인과관계가 있는 것으로 나타나 서울 및 경기지역과 동일하게 나타났다.

이밖에 서울시는 장기균형에서의 이탈이 5.3%~6.9%, 경기도는 1.4%~3.7%가 단기에 조정되며 나머지는 장기에 조정됨을 알 수 있고 인천광역시의 경우는 2.1%~2.7%가 단기에 조정되고 나머지는 장기에 조정됨을 알 수 있다. 이상의 서울, 인천, 경기 지역에 대한 인과관계 분석결과와

요약은 <표 5>에 제시되어 있다.

<표 5> 지가와 아파트가격 간의 장·단기 인과관계 요약

지역	인과관계			
	$LPI \rightarrow API$		$API \rightarrow LPI$	
	단기	장기	단기	장기
서울	○	○	○	○
인천	○	○	×	○
경기	○	○	○	○

V. 결론 및 정책적 제언

토지 가격이 높아 아파트가격이 높은 것인지 아니면 아파트가격이 높아 토지가격이 높은지에 대한 해답은 국가의 토지 및 주택정책에 상당한 영향을 미칠 수 있다. 따라서 지가와 주택가격 간의 인과관계를 분석하여 상호 방향을 확인하는 것은 부동산관련 정책을 수립하는데 참고자료로 활용할 수 있을 것이다.

우선 역사적으로 보았을 때 지대 및 지가와 생산물사이의 관계는 경제학파에 따라 서로 상이한 주장을 하고 있다. 전통적인 리카르도의 지대이론 분석들에 의존하는 경제학자들은 생산물의 가격이 높기 때문에 지대 및 지가가 높은 것이며 지대 및 지가는 생산물의 가격에 영향을 미치지 못한다고 주장한다. 반면 신고전학파의 지대이론 분석들에 의존하는 경제학자들은 지대 및 지가는 생산물 가격에 영향을 미친다고 주장하는데 이는 지대 및 지가도 노동과 자본의 대가인 임금과 이자와 별반 차이가 없기 때문에 지가가 높으면 생산물의 가격도 오른다는 것이다.

이와 같은 논의를 실마리로 본 연구는 서울시, 인천광역시, 경기도 등 수도권 지역을 분석대상으로 주거용 지가와 아파트가격 간에 인과관계

분석을 실시하였다. 일반적으로 지가나 주택 가격은 국가간에는 물론이고 동일한 국가 내에서도 지역에 따라 상당한 차이를 보일 수 있는데 지가와 주택가격 간의 인과관계를 분석함에 있어서 지역을 좀 더 세분화할 필요가 있다. 또한 주택에는 국내의 경우 아파트, 단독주택, 연립주택 등으로 구분할 수 있는데 이것을 하나로 묶어 종합주택 가격으로 분석을 한다면 주택의 특성들을 제대로 반영하지 못하는 단점이 있다. 이러한 이유로 본 연구는 선행연구와 차별을 두기 위해 분석 대상 지역을 구 혹은 자치시까지 세분화하여 각 지역의 특성들을 반영하였고 또 주택의 특성들을 고려하여 아파트를 분석대상으로 선정하였다. 그리고 연구방법에 있어서도 패널자료를 통한 인과관계분석을 실시함으로써 보다 많은 관측치를 분석에 사용할 수 있었다.

본 연구는 서울시, 인천시, 경기도의 구, 자치시를 바탕으로 패널자료를 구축하여 Granger 인과관계 분석을 실시하였다. 분석에 사용된 자료는 한국 토지주택공사에서 발표하는 주거용 지가지수자료와 국민은행에서 발표하는 아파트가격지수를 이용하였으며 이들은 국가승인통계로 신뢰할 수 있는 자료들이다. 자료는 2005년부터 2012년까지의 월별자료를 선택했고 원래 값이 아닌 자연로그를 취한 값을 분석에 사용하였다. 그리고 계절적인 특성을 감안하여 이동평균법(Moving Average Method)을 이용하여 계절조정을 실시하였다.

그리고 Panel-Granger 인과성 검정을 적용하기에 앞서 단위근 및 공적분 검정을 통해 해당 패널자료의 특성을 분석하고, Panel-Granger 인과성의 방향을 검정하기 위해 패널오차수정모형을 추정하였다. 분석결과 서울, 경기지역의 경우, 주거용 지가와 아파트가격 간에 장·단기 양방향의 인과성이 존재하는 것으로 나타났다. 그러나 인

천지역의 경우 단기에는 주거용 지가에서 아파트 가격으로의 단 방향 인과성이 존재하는 것으로 나타났고 장기에는 주거용 지가와 아파트가격 간에는 양방향 인과관계만 나타났다. 이는 한 국가 내에서 지역에 따라 지가와 아파트가격이 차이가 있듯이 주거용 지가와 아파트가격 간의 인과관계 또한 장기에는 서로 원인변수로 작용하지만 단기에는 지역에 따라 차이가 있음을 알 수 있다.

이상의 분석결과는 다음과 같은 시사점을 제공한다.

첫째, 정부의 토지나 아파트에 관련된 정책은 단기적으로 보았을 때 지역마다 다른 효과를 보일 수 있다. 예를 들어 토지거래에 대한 규제를 강화할 경우 토지 시장은 위축되고 가격이 하락하게 될 것이다. 이에 따라 서울과 경기, 인천 지역은 단기뿐만 아니라 장기에도 아파트가격의 하락을 초래할 것이다. 반대로 정부가 아파트거래에 대한 활성화 정책을 시행했을 경우, 이는 점차 아파트에 대한 수요가 증가하면서 가격은 상승하게 될 것이다. 이는 서울과 경기지역의 경우 단기에도 토지가격을 상승시킬 뿐만 아니라 장기적으로도 토지가격의 상승효과가 나타날 것이다. 그러나 인천지역일 경우 단기에는 토지가격의 상승기대는 어려울 것으로 보이며 장기에는 서울, 경기지역과 마찬가지로 주거용 지가의 상승을 초래하게 될 것이다.

둘째, 주거용 지가의 규제 또는 완화를 통해 지나친 아파트가격의 상승이나 하락을 제어할 수 있을 것이다. <표 5>에 제시한 분석결과에서 알 수 있듯이 서울과 경기지역의 경우 주거용 지가에서 아파트가격으로의 장·단기 인과관계가 성립함을 알 수 있다. 이는 주거용 지가가 아파트가격의 원가로 작용한다는 것을 의미하며 주거용

지가의 조정을 통해 아파트 가격을 제어할 수 있다는 것으로 설명된다. 이는 인천지역의 경우도 마찬가지로 장·단기에 걸쳐 주거용 지가조정에 따른 아파트가격의 조정을 기대할 수 있을 것으로 보인다.

마지막으로 본 연구는 다음과 같은 한계점을 지니고 있다. 우선 분석대상 지역을 서울시, 인천광역시, 경기도로 한정하여 연구의 지역적인 한계를 가진다. 따라서 수도권지역을 제외한 다른 지역에 대한 분석을 통해 지가와 아파트가격 간의 인과관계를 전국적으로 고려할 필요가 있다. 또한 분석에 사용한 자료에 있어서 주거용 지가, 아파트가격뿐만 아니라 비주거용 지가, 단독주택, 연립주택 등 자료를 이용하여 분석을 한다면 지가와 주택 간의 인과관계에 대해 보다 다양한 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 이상의 연구는 향후 과제로 남긴다.

참고문헌

- 김영재 · 이민환, 2011, “패널 공적분을 이용한 한국 주택 가격 결정요인 분석”, 『한국경제연구』, 29(4): 141~169.
- 김현재, 2011, “개발제한구역 면적 변화에 따른 주택가격 및 토지가격 변화 분석”, 『대한부동산학회지』, 29(2): 53~82.
- 박현수 · 안지아, 2009, “VAR 모형을 이용한 부동산가격 변동요인에 관한 연구”, 『부동산연구』, 19(1): 27~49.
- 신현중, 2004, 『정책분석 및 평가에서 통합시계열자료를 사용할 경우 패널단위근 검정의 필요성에 대한 고찰』, 한남대학교.
- 오병기, 2012, “동태적 패널 분석을 이용한 광역자치단체 투자적 지출의 지역경제 성과 분석”, 『지방행정연구』, 26(1): 137~160.
- 왕지훈 · 이충열, 2009, “우리나라 지역 재정지출과 지역 소득간의 인과관계-패널 오차수정모형을 이용한 인과관계 분석-”, 『재정정책논집』, 11(3): 39~65.
- 이정진, 2009, 『토지경제학』, 서울박영사.
- 임재만, 2011, “주택거래량은 주택가격 변동을 설명할 수 있는가?”, 『국토연구』, 69권: 3~18.
- 정기현 · 이충열, 2011, “패널 시계열분석을 활용한 공적 개발원조와 경제성장 간의 관계 분석”, 『재정정책논집』, 13(3): 59~86.
- 조훈희, 2008, “곡물법 논쟁, 그리고 아파트 시장가격과 분양가격의 선후 논의”, 『감정평가연구』, 18(1): 71~93.
- 최경관, 2012, “지가와 주택가격 간의 인과관계에 관한 연구”, 건국대학교 박사학위논문.
- 최막중, 2001, “용적률 및 개발용도 규제의 변화가 주택 가격과 지가에 미치는 영향에 관한 이론적 분석”, 『국토계획』, 36(3): 87~99.
- 한동근, 2011, “토지거래량과 토지가격의 관계에 관한 실증분석”, 『경제연구』, 29(2): 23~47.
- 況偉大, 2005, “房价与地价關係研究: 模型及中國數據檢驗”, 『財貿經濟』, 11.
- 侯莉穎 · 陳彪云, 2011, “中國房地產與地价的關係: 基于相關分析和因果分析的實証研究”, 『中國房地產』, 18期.
- Alyousha, Ahmed and Tsoukis, Christopher, 1998, “Ricardian Causal Ordering and the Relation between House and Land Prices: Evidence from England”, *Applied Economics Letters*, 5(5): 325~328.
- Baltagi, Badi H, 2001, *Econometric Analysis of Panel Data*, 2nd edition, Chichester: John Wiley & Sons, Ltd.
- Choi, I, 1999, “Unit Root Tests for Panel Data”, Working Paper, Department of Economics, Kookmin University, Korea.
- Engle, R. F. and Granger, C. W. J., 1987, “Cointegration and Error Correction Representation Estimation and Testing”, *Econometrica*, 55(2): 251~276.
- Fisher, R. A., 1932, *Statistical Methods for Research Workers*, 4th Edition, Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Hadri, K, 2000, “Testing for Unit Roots in

- Heterogeneous Panel Data”, *Econometrics Journal*, Vol. 3: 148~161.
 - Im, K. S., Pesaran, M. H., and Shin, Y., 2003, “Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels”, *Journal of Econometrics*, 115: 53~74.
 - Johanse, S., 1988, “Statistical Analysis of Cointegration Vectors”, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12: 231~254.
 - Kao, C., 1999, “Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data-”, *Journal of Econometrics*, 90: 1~44.
 - Levin, A., Lin, C. F., and Chu, C., 2002, “Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties-”, *Journal of Econometrics*, 108: 1~24.
 - Maddala, G. S. and Wu, S., 1999, “A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and A New Simple Test”, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61: 631~652.
 - McCoskey, Suzanne K. and Thomas M. Selden, 1998, “Health Care Expenditures and GDP: Panel Data Unit Root Test Results”, *Journal of Health Economics*, Vol. 17: 369~376.
 - Ooi, J. T. L. and Lee, S. T., 2006, “Price Discovery between Residential Land & Housing Markets”, *Journal of Housing research*, 15(2): 95~112.
 - Pedroni, P., 1999, “Critical Values for Cointegration Tests in Heterogenous Panels with Multiple Regressions”, *Oxford Bulletin of Econometrics and Statistics*, Vol. 61: 663~678.
 - _____, 2004, “Panel Cointegration: Asymptotic and Finite Sample Properties of Pooled Time Series Tests with an Application to the Purchasing Power Parity Hypothesis”, *Econometric Theory*, Vol. 20: 597~325.
- 원 고 접 수 일 : 2012년 11월 21일
1 차 심 사 완 료 일 : 2012년 12월 31일
2 차 심 사 완 료 일 : 2013년 1월 29일
최 종 원 고 채 택 일 : 2013년 3월 6일