

도시농업이 주택가격에 미치는 효과 분석 : 서울시 강동구 ‘친환경 도시텃밭’ 조성 사례

Analyzing the Effects of Urban Agriculture on Housing Price
: The Case of Creating ‘Pro-environmental Urban Farms’ in Gangdong-gu, Seoul

박인권 서울시립대학교 도시행정학과 조교수(제1저자)
Park, In Kwon Assistant Prof., Dept. of Urban Administration,
 Univ. of Seoul(Primary Author)
 (ikpark@uos.ac.kr)

이민주 서울시립대학교 도시행정학과 박사과정
Lee, Minju Ph.D. Candidate, Dept. of Urban Administration,
 Univ. of Seoul
 (minju2407@gmail.com)

목 차

- I. 서론
- II. 선행연구 검토
 - 1. 관련 연구
 - 2. 선행연구의 한계
- III. 강동구 공공텃밭 조성 역사 및 현황
- IV. 강동구 공공텃밭 조성의 효과 분석
 - 1. 자료
 - 2. 모형 및 변수의 선정
 - 3. 분석 결과
- V. 결론

I. 서론

최근 도시 내 유희지 활용, 지역공동체 의식 강화, 친환경적 먹거리 확보 차원에서 도시농업과 도시텃밭에 대한 관심이 증대되고 있다. 원래 도시텃밭은 민간에서 자발적으로 조성되기 시작하다가 최근에는 몇몇 지방자치단체들이 ‘공공텃밭(public community gardens)’을 조성하며 도시농업을 장려하고 있다. 이러한 많은 관심에도 불구하고 아직까지 도시텃밭이 지역사회에 미치는 효과에 대한 실증적 연구는 부족한 실정이다.

공원, 녹지 등 오픈스페이스가 인근 지역에 긍정적인 효과를 미친다는 사실을 보여주는 연구는 다수 존재한다. 해외의 많은 연구뿐만 아니라 국내에서도 이에 대한 실증연구가 많다. 이 연구들은 주로 헤도닉모형을 이용하여 도시 오픈스페이스가 주변의 주택가격에 긍정적 효과를 미친다는 사실을 실증적으로 보여주고 있다(김용주·김용규, 2007; 오지연·김선범, 2004; 최내영·양성돈, 2002).

하지만 도시농업이라는 특수한 형태의 토지이용 효과에 관한 연구는 많지 않다. 해외 연구가 일부 존재하나 도시 규모와 밀도, 여가문화 등 여러 가지 여건이 다른 우리나라에 그 결과를 바로 적용하기는 쉽지 않다. 또한 도시의 다른 오픈스페이스 연구 결과를 도시농업에 적용하여 해석하기도 어렵다. 도시농업은 여가활동이라는 특성도 있으나 농업활동에서 비롯되는 부정적 외부효과, 예를 들어 퇴비 살포에 따른 악취 및 오염, 농업 쓰레기의 방치로 인한 폐해, 각종 소음 발생 등도 동시에 존재하여 인접지역에 미치는 효과를 단정할 수 없기 때문이다.

본 논문은 도시농업이 인근 지역의 주택가격에 미치는 효과의 실증분석을 목적으로 한다. 특히 최근 대도시의 지자체들이 경쟁하듯 조성하고 있는 공공텃밭에 초점을 맞추어, 공공텃밭 조성사업이 아파트

가격에 어떤 효과를 미치는지, 이 효과가 거리에 따라 어떻게 달라지는지를 분석하고자 한다. 사례 지역으로는 이 사업을 가장 먼저 주도적으로 추진했던 서울시 강동구를 선정하여, 2009~2011년 사이에 집중적으로 조성된 관내 공공텃밭인 ‘친환경 도시텃밭’을 연구 대상으로 삼았다. 분석 대상 아파트는 공공텃밭의 이용이 관내 주민으로 제한되어 있다는 사실에 착안하여 강동구 내로 국한했고, 시간상으로는 공공텃밭 조성 전후인 2008~2012년까지 거래된 아파트를 대상으로 하였다.

연구 방법의 측면에서는 최근 주택가격 연구에서 자주 사용되고 있는 위계선형 헤도닉모형에 이중차분법(difference-in-difference: DID)을 결합하여 만든 위계선형-이중차분모형(hierarchical linear DID)을 이용하였다. 이 모형이 군집된 자료(clustered data)를 이용하여 정책 시행 전후의 효과 비교를 위해 적합하다고 판단되기 때문이다.

공공텃밭 인근 지역은 원래 지가가 저렴하고 주택가격도 낮아서 텃밭 조성 이후에도 상대적으로 가격이 저렴한 경우가 많다. 따라서 횡단면자료의 분석만으로는 공공텃밭 조성에 따른 효과를 제대로 파악하기 어려우므로 공공텃밭 조성 전후의 비교를 위해서는 이중차분법의 도입이 필요하다. 또한 우리나라 아파트 거래 사례가 대부분 단지별로 군집된 자료(clustered data) 형태를 띠고 있기 때문에, 이 문제를 해결하기 위해 위계선형모형을 결합하였다.

본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 선행연구를 검토하고 그 의의와 한계에 대해 논의하며, 3장에서는 강동구 공공텃밭 조성사업의 간략한 역사와 현황을 소개한다. 4장에서는 실증분석에 사용된 모형과 분석 방법을 소개하고 분석 결과를 제시하고, 5장에서는 결론과 정책적 시사점을 제시한다.

II. 선행연구 검토

1. 관련 연구

국내에서는 도시농업 혹은 도시텃밭(community gardens)이 주변 부동산 가격에 미치는 효과에 대한 연구가 드물다. 대신 도시농업, 도시공원 등의 가치를 측정하거나 유사 토지이용인 도시공원 및 녹지의 효과를 분석하는 연구들이 진행되었다.

다수의 연구가 조건부가치평가법(contingent valuation method)을 활용하여 도시공원 및 녹지에 대한 지불의사액을 측정하여 그 가치를 추정하였다(노정민 · 이인성, 2012; 김재홍, 2007; 임윤환 · 오종열, 2007; 홍성권 외, 2005). 조건부가치평가법은 환경재와 같은 비시장재의 가치평가기법 중 하나로, 이용자가 느끼는 환경재의 가치를 지불의사액으로 측정하는 방법이다. 도시농업의 가치와 관련해서는 장동헌 외(2006)가 전주시민들을 대상으로 도시농업의 보전 비용에 대한 지불의사액을 조사한 바 있다. 그 결과, 도시농업 보전을 위한 기부금 지불의사액은 39.6%였으며, 총지불의사액은 월평균 2억 1,600만 원, 연간 평균 지불액은 25억 9,200만 원으로 추정하였다. 또한 허주녕 · 김태곤(2012)은 비모수적 방법인 턴불(Turnbull) 분포무관모형을 활용하여 서울시민들의 도시농업 보전기금에 대한 지불의사액을 평가하였다. 그 결과, 응답자 개인당 연간 지불의사액은 2만 1,467 원이고, 서울시민 전체에 대한 경제적 가치는 784억 원으로 추정되었다.

도시텃밭은 아니지만, 유사 토지이용인 도시공원 및 녹지가 인근 부동산 가격에 미치는 효과에 대한 국

내 연구는 다수 진행되었다(고혜진 외, 2011; 문윤석 외, 2009; 김용주 · 김용규, 2007; 오지연 · 김선범, 2004; 최내영 · 양성돈, 2002). 해외에서도 도시공원 및 녹지가 인근 부동산 가격에 미친 효과를 분석한 연구들이 다수 존재한다(Melichar and Kaprová, 2013; Jim and Chen, 2010; Poudyal et al, 2009; Cho et al, 2008; Kong et al, 2007; Geoghegan, 2002; Tyrväinen and Miettinen, 2000; Mansfield et al, 2005; Morancho, 2003; Irwin, 2002). 이 연구들은 공통적으로 헤도닉 가격모형(hedonic price model)을 활용하여 도시공원 및 녹지가 인근 부동산 가격에 미치는 긍정적 효과를 분석해냈다.¹⁾

최근 해외에서는 도시농업 및 도시텃밭을 대상으로 하는 연구도 진행되기 시작하였다(Voicu and Been, 2008; Wakefield et al, 2007; Tranel and Handlin, 2006; Ferris et al, 2001). 특히 Voicu and Been(2008)의 연구가 주목할 만한데, 그들은 뉴욕시를 대상으로 도시텃밭이 주변 부동산 가격에 미치는 영향을 헤도닉가격모형에 이중차분법을 이용하여 추정하였다. 대다수의 기존 연구들이 단순하게 기준 시점에서의 도시텃밭과 부동산과의 거리를 기준으로 효과를 추정한 것과는 달리 시간의 경과, 근린지역의 유형, 농원의 질에 따른 효과의 변화를 분석하였다. 연구 결과는 도시텃밭 개장 전에는 1천ft 이내의 주택이 1천ft 밖의 주택보다 11.1% 저렴하게 거래되었으나, 개장 후에는 그 차이가 줄어 7.5% 저렴하게 거래된다는 사실을 밝혀냈다. 즉, 도시텃밭이 주변 부동산 가격을 상승시키는 효과가 있다는 것을 보인 것이다. 시간의 경과에 따른 효과를 보면, 개장 1년 후에 0.6% 증가하였으며 10년 후부터는 그 증가율이 둔화

1) 최근에는 헤도닉가격모형에 공간적 자기상관(spatial autocorrelation)을 통합한 연구들도 있음(Conway et. al, 2010; Borchers and Duke, 2012). 이 분야의 비교적 최근 연구들에 대한 재검토에 대해서는 Brander and Koetse(2011)를 참조하고, 이전의 연구들에 대한 재검토에 대해서는 Hobden et. al.(2004)과 Crompton(2001)을 참조하였음.

되어 개장 25년 후에는 증가하지 않았다. 이러한 긍정적 효과는 좋은 질의 텃밭과 빈곤한 근린지역에서 가장 큰 것으로 나타났다.

2. 선행연구의 한계

본 논문과 관련된 선행연구들은 다음과 같은 한계를 가진다. 우선 기존의 선행연구들은 대부분 헤도닉가 격모형을 활용한 단순 횡단면 연구로서 효과의 인과성을 밝히기 어렵다. 선행연구들은 대부분 기준 시점에서 도시공원 및 녹지에서부터의 거리를 기준으로 그 영향력을 확인하는 방법으로 분석이 진행되었다. 이와 같은 방법으로는 도시공원 및 녹지가 있는 지역의 주택가격이 높아지는 것인지, 도시공원 및 녹지가 주택가격이 높은 지역에 위치한 것인지 그 인과성을 파악하기 어렵다는 한계를 가진다.²⁾ 정확한 분석을 위해서는 횡단면 분석뿐만 아니라, 도시텃밭 개장 전 후 및 시간의 경과에 따른 효과 분석을 위한 이중차분법의 도입이 필요하다.

이러한 맥락에서 Voicu and Been(2008)의 연구는 주목할 만하지만, 연구 결과를 우리나라에 그대로 적용하는 데는 문제가 있다. 미국의 도시농업은 주로 빈곤한 지역의 버려진 공한지를 활용하기 때문에 주로 빈곤층의 주민들이 참여한다. 그러나 우리나라의 도시농업은 공한지 활용목적보다는, 도시 내 친환경적 어메니티를 제공하고 스스로 신선한 먹거리를 재배하는 여가생활로서의 목적이 커서 미국의 도시농업과는 그 배경과 특성이 다르다.

또한 방법론적으로도 Voicu and Been(2008)의 연구는 우리나라 연구에 그대로 적용하기 어렵다. 우리

나라의 대표적 주택 유형인 아파트의 거래 사례는 대부분 단지별로 군집된 자료(clustered data)형태를 띠고 있어, 헤도닉모형을 구축할 때 단지별로 자기상관의 문제가 발생하기 마련이다. 이 문제를 간과하고 모형을 추정할 경우 표준오차를 과소평가하고 설명변수들의 통계적 유의성을 과대평가하는 오류를 범하기 쉽다(Moulton, 1990). 따라서 이 문제 해결을 위해서는 방법론적 보완이 필요하다.

III. 강동구 공공텃밭 조성 역사 및 현황

서울시 강동구는 대도시 지역임에도 전체 면적의 약 44.3%가 녹지지역으로, 과거부터 밭이나 과수원 등으로 활용되었던 토지가 많아 도시농업이 이루어지기에 적합한 환경적 특성이 있다. 구가 공공텃밭을 조성하기 이전부터 개인이 운영하는 사설텃밭들이 다수 운영되어, 도시에 거주하면서도 직접 농사를 짓고 자 하는 주민들에게 주말농장의 형태로 분양됐었다.

그러다가 이해식 구청장이 취임한 직후인 2010년부터 구는 핵심 공약사업으로 도시농업 육성사업을 추진하기 시작하였다. 먼저 민간이 쓰레기를 방치하거나 무단으로 점유하여 경작하던 국공유지와 관내 유휴지를 이용하여 공공텃밭을 조성하였다(안상석, 2011). 뿐만 아니라 2010년 11월에는 우리나라 지자체 최초로 ‘친환경 도시농업 활성화 및 지원에 관한 조례’를 제정하여 도시농업 활성화를 위한 법적 토대를 마련하였다. 현재 강동구는 서울시 지자체 중 최대 규모의 도시텃밭 면적을 보유하고 있으며, 서울시뿐만 아니라 다른 지자체에서 강동구의 도시농업을 벤치마킹할 정도로 앞서나가고 있다(이정

2) 한 시점을 기준으로 놓고 보면 강동구의 공공텃밭 인근 지역의 아파트는 다른 조건이 동일한 다른 아파트에 비해 가격이 높음. 그런데 이것이 공공텃밭 조성 때문인지 아니면 해당 지역 입지 자체의 특성에 따른 효과인지는 횡단면 자료의 분석만으로는 알 수 없고, 정책 시행 전후를 비교해봐야만 알 수 있음.

식. 2013). 강동구에서는 농업에 필요한 영농지식을 교육하는 프로그램을 운영하고 있으며, 더 나아가 친환경 로컬푸드 시스템을 구축하여 주민들에게 안전하고 건강한 먹거리를 제공할 수 있도록 각종 사업을 추진하고 있다.

〈표 1〉은 강동구 공공텃밭의 연도별 개장 현황이다. 2009년에 체험농장 형태의 농장이 개장한 이후, 2010년부터 본격적으로 공공텃밭을 조성하여 주민들에게 분양하고 있다. 2010년에 2개의 텃밭이 개장한 이래 2013년 5월 현재 강동구에서는 총 24개, 총 면적 7만 8,209㎡ 규모의 공공텃밭이 운영되고 있다. 강동구의 도시텃밭은 지역주민들에게 친환경적이고 안전한 먹거리를 제공하며, 도심 속에서 자연과 더불어 하는 여가활동 기회 등 친환경적 어메니티를 제공하고 있다. 또한 도시 내 친환경 녹색 공간을 확충하여 결과적으로 지속 가능한 생태도시를 조성하는 데 기여하고 있다.

〈표 2〉와 〈그림 1〉은 2013년 5월 기준, 강동구 공공텃밭의 동별 현황을 보여주고 있다. 총 24개의 공공텃밭이 지자체에 의해 조성되어 운영되고 있으며, 총 2,547구좌가 주민들에게 분양되었다. 가장 많은 수의 공공텃밭이 운영되고 있는 곳은 암사동으로 총 8개의 텃밭이 운영되고 있으며 684개의 구좌가 분양

표 1 _ 강동구 공공텃밭의 연도별 개장 현황

개장연도	텃밭 수	면적(㎡)	회원 수 (구좌 수)
2009 ^{주)}	1	670	0
2010	2	12,216	401
2011	12	30,104	734
2012	7	29,784	1,092
2013	2	5,435	320
합계	24	78,209	2,547

주: 2009년에 개장한 공공텃밭은 체험농장 형태로, 분양된 구좌 수가 없음.

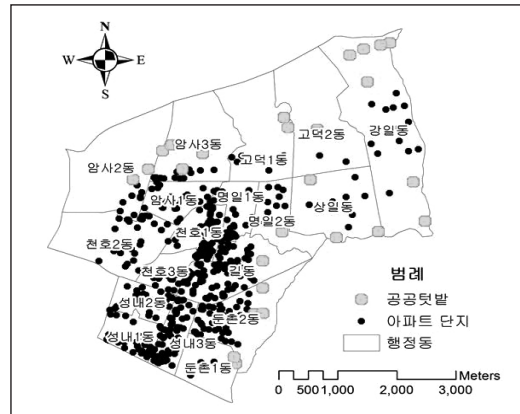
자료: 강동구. 2013년 상반기 도시농업 현황조사서 공공텃밭 현황(2013년 5월 기준 내부자료).

표 2 _ 강동구의 공공텃밭 현황

동	텃밭 수	농장 면적 (㎡)	회원 수 (구좌 수)
강일동	4	19,836	642
고덕동	2	221	18
길동	1	4,761	200
둔촌동	4	16,068	535
명일동	1	500	-
상일동	4	22,128	468
암사동	8	14,695	684
합계	24	78,209	2,547

자료: 강동구. 2013년 상반기 도시농업 현황조사서 공공텃밭 현황(2013년 5월 기준 내부자료).

그림 1 _ 강동구의 공공텃밭 분포 현황



되었다. 공공텃밭의 면적이 가장 넓은 곳은 상일동(2만 2,128㎡)이며, 강일동(1만 9,836㎡), 둔촌동(1만 6,068㎡) 순으로 공공텃밭 조성 면적이 넓다. 강동구 내에서도 주로 외곽의 개발제한구역 내에 위치하여 경기도 하남시와 인접해 있는 지역(상일동, 강일동, 둔촌동 일대)과 한강 변에 인접한 지역(암사동 일대)에서 도시농업이 활발하게 이루어지고 있다.

강동구에서 분양한 공공텃밭 대다수는 강동구의 일반 주민들에게 분양되며 일부는 테마형 텃밭, 사회적 배려 및 전용 텃밭, 나눔·체험텃밭으로 운영하고 있다. 사회적 배려 및 전용 텃밭은 다둥이, 장애인, 다문화가정 등에 분양되며 나눔·체험텃밭은 강동

구의 도시농업 학습동아리, 자원봉사단센터 등이 참여하여 생산된 농산물을 소외계층에 기부하고 있다.

강동구청에서는 매년 3월 초에 텃밭 분양을 희망하는 주민들에게 신청을 받아 추첨을 통해 분양한다. 1구획당 면적은 12m² 규모의 텃밭이 일반적이며 작은 것은 7m²에서부터 큰 것은 16m²까지 있다. 강동구에서 일반 주민들에게 분양하는 텃밭은 사설텃밭에 비해 조금 저렴하게 분양하고 있는데 7m²는 4만원, 12m²는 6만 원에 각각 분양하고 있다. 동에서 운영하는 일부 텃밭 및 어르신일자리 텃밭, 공동체 기부 텃밭 등은 무료로 분양된다. 또한 공공텃밭을 이용하는 주민들에게 모종 및 씨앗, 퇴비를 지급하며 친환경 약제, 농기구를 대여하고 있다. 또한 텃밭을 분양받은 참가자들에게 영농교육프로그램을 운영하여 농사에 필요한 각종 지식을 교육하고 있다.

IV. 강동구 공공텃밭 조성의 효과 분석

1. 자료

본 논문은 서울시 강동구 공공텃밭 조성사업 사례를 이용하여 도시농업이 주택가격에 미치는 영향을 분석하고 있다. 먼저 분석 대상이 된 공공텃밭은 강동구가 2009~2011년 사이 관내에 조성한 26개³⁾ ‘친환경 도시텃밭’이다. 구에서 직접 운영하는 17개 텃밭과 동에서 운영하는 9개 텃밭이 포함된다. 개장연도, 주소, 면적 등 공공텃밭의 속성에 관한 자료는 강동구 도시농업과로부터 구득하였다.

다음으로 분석 대상이 된 주택은 강동구 관내 50세대 이상의 아파트 단지 내 아파트로 하였다. 「주택법」에 따르면 50세대 이상의 공동주택에 대해서 관

리사무소를 설치하게 되어 있어, 50세대 이상 단지와 그 미만의 소규모 단지는 동일한 주택 유형으로 보기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 일반적 유형의 아파트라고 할 수 있는 관리사무소가 있는 단지의 아파트만을 대상으로 하였다. 다음으로 주택 유형 중에서 오피스텔이나 주상복합 아파트 역시 아파트와는 다른 주택시장을 형성하고 있다고 판단하여 분석에서 제외하였다. 또한 1990년 이전에 건설되어 재건축 기대 심리가 형성된 아파트 단지도 제외하였다.

거래 시기의 측면에서는 도시농업 활동이 활발히 일어나는 봄과 여름을 지낸 시기인 3/4~4/4분기에 이뤄진 거래 사례 전부를 분석 대상으로 삼았다. 거래 시기와 주택 유형 두 가지 조건을 만족시킨 거래 사례는 113개 단지 3,595건의 거래였다. 이 중에서 분석 변수에 대한 자료가 없는 거래 사례를 제외하고 실제 분석에는 96개 단지 3,438건의 거래 사례가 사용되었다. 분석 대상 시기인 2008~2012년 사이의 하반기 아파트 단지당 평균거래 건수는 35.8건이었다. 아파트 거래에 대한 자료는 국토교통부 주택실거래가 홈페이지(<http://rt.molit.go.kr/>), 아파트 단지에 대한 속성 자료는 네이버 부동산 홈페이지(<http://land.naver.com/>)로부터 구득하였다.

기타 공원, 초등학교, 지하철역 등에 대한 위치 자료는 2010년 기준 서울시 도시계획정보시스템(UPIS)과 2013년 네이버 지도(<http://maps.naver.com/>)를 종합하여 작성하였다. 교육환경 관련 자료는 교육정보 사이트 스테디홀릭(<http://www.studyholic.com/>)에서 얻었다. 마지막으로 공공텃밭과 아파트의 위치정보는 주소를 지도상의 좌표로 전환(geo-coding)함으로써 계산하였는데, 이를 위해 GIS분석 사이트인 비즈GIS(<http://www.biz-gis.com/>)를 이용하였다.

3) 이 중 일부는 2012년 이후 폐쇄되고 일부 새로운 텃밭이 개장하여 2013년 5월 현재는 24개가 있음.

2. 모형 및 변수의 선정

1) 분석모형

연구 방법의 측면에서는 최근 주택가격 연구에서 자주 사용되고 있는 위계선형 헤도닉모형과 정책 효과 분석에 이용되는 이중차분법을 결합하여 만든 위계선형-이중차분모형을 이용하였다.

본 논문에서는 개별 아파트의 거래 사례 자료를 사용하고 있는데, 동일 단지 내의 아파트들은 단지의 특성을 공유하여 군집화된 자료 구조를 가진다. 이 경우 대개 위계선형모형을 이용하거나 군집강건표준오차(cluster robust standard error) 방법을 이용하여 문제를 해결한다. 그런데 본 논문의 자료처럼 군집별로 관측수가 다른 불균형 자료(unbalanced data)의 경우에는 위계선형모형이 더 적합하다(Nichols and Schaffer, 2007; Hedeker et al, 1994).

본 논문에서는 개별 아파트 수준(제1수준)과 아파트 단지 수준(제2수준)으로 이뤄진 위계선형모형을 이용하였다. 2수준 모형의 일반적 구조는 다음과 같다(Radenbush, 1993).

$$\begin{cases} \text{제1수준: } y_{ij} = z_{ij}'\theta_j + \varepsilon_{ij}, \varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2) \\ \text{제2수준: } \theta_j = w_j'\beta + u_j, u_j \sim N(0, \Sigma) \end{cases}$$

여기에서 첨자 i 와 j 는 제1수준 개체와 제2수준 집단을 각각 나타낸다. 제1수준 모형에서 y_{ij} 는 종속변수, z_{ij} 는 제1수준에서 변하는 설명변수 벡터, θ_j 는 상수항을 포함한 설명변수들에 대응하는 회귀계수 벡터, ε_{ij} 는 오차항으로서 분산이 σ^2 인 정규분포를 따른다. 제2수준 모형에서 w_j 는 제2수준에서 변하는 설명변수 벡터가 θ_j 의 행 수만큼 열로 반복되는 행렬, β 는 설명변수들에 대응하는 회귀계수 벡터, u_j 는 오차항 벡터이고 분산공분산 행렬이 Σ 인 다변량 정규분포를 따

른다. 두 수준의 오차항 간에는 공분산이 0이라고 가정한다. 즉, q 번째 설명변수에 대해 $Cov(\varepsilon_{ij}, u_{qj}) = 0$ 이다.

이 모형은 <식 1>과 같이 하나의 식으로도 표현할 수 있다.

$$\begin{aligned} y_{ij} &= z_{ij}'w_j'\beta + z_{ij}'u_j + \varepsilon_{ij} = x_{ij}'\beta + z_{ij}'u_j + \varepsilon_{ij} \\ \varepsilon_{ij} &\sim N(0, \sigma^2), u_j \sim N(0, \Sigma) \end{aligned} \quad \langle \text{식 1} \rangle$$

여기에서 x_{ij} 는 제1수준 또는 제2수준에서 변하는 설명변수로 이뤄진 벡터이고, z_{ij} 는 그중 일부로 이뤄지고 그 효과가 임의로 변하는 설명변수 벡터다. 고정된 회귀계수 벡터 β 는 고정효과(fixed effects)를 나타내고 확률적으로 변하는 임의계수 벡터 u_j 는 임의효과(random effect)를 나타내기 때문에, 이렇게 표현된 모형을 혼합효과(mixed effect)모형이라 한다(Rabe-Hesketh and Skrondal, 2005). 이렇게 표현된 모형은 계층 간 상호작용에 대한 임의효과 등 복잡한 형태의 효과도 나타낼 수 있는 가장 일반적 형태의 위계선형 모형이라 할 수 있다.

다음으로 본 논문에서는 공공텃밭 조성이라는 지자체 정책의 효과를 평가하고 있으므로 정책 시행에 따른 전후를 비교하는 것이 필요하다. 이를 위해서 우리는 이런 경우 일반적으로 이용되는 이중차분법을 이용하였다(Voicu and Been, 2008). 정태적 헤도닉모형은 공공텃밭의 영향을 받는 지역과 그렇지 않은 지역을 비교하는 방법으로, 정책 시행에 따른 전후 효과를 비교하기 어렵다. 따라서 여기에 동태적 비교를 결합하여 지역 간 비교와 시점 간 비교를 동시에 해야 한다.

이처럼 정책시행(또는 사건 발생) 시점을 기준으로 전후 간 비교, 영향을 받는 집단과 그렇지 않은 집단 간 비교를 동시에 하여, 영향 받는 집단의 변화(차이)와 영향 받지 않는 집단의 변화(차이) 사이의 차

이만큼만 정책의 순수효과로 보는 것이 이중차분법의 원리다. 이 방법은 집단의 고유 효과와 시간의 효과를 동시에 제어할 수 있다(Wooldridge, 2010). 본 논문에서는 이중차분법을 응용하여 도시농업의 영향을 받는 지역과 그렇지 않는 지역, 두 집단으로 구분하는 대신, 공공텃밭으로부터의 거리를 기준으로 4개의 영향권으로 구분하여 영향권별 정책 효과의 차이를 고찰하였다. 가장 멀리 떨어진(1,500m 이상) 지역을 기준지역(제4영향권)으로 하여, 제1영향권(500m 이내), 제2영향권(500~1,000m), 제3영향권(1,000~1,500m)으로 구분한 것이다.

종합하면 본 논문에서는 위계선형모형에 이중차분법을 적용한 모형 구조를 가지고 있다. 혼합효과모형을 이용하여 단일식 모형으로 표현하면 <식 2>와 같다.

$$y_{ij} = x_{ij}'\beta + z_{ij}'u_j + dB_j'\alpha + \delta_0 d_{2j} + d_{2j} dB_j' r + \varepsilon_{ij}$$

$$\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2), u_j \sim N(0, \Sigma)$$

<식 2>

여기에서 첨자*i*와*j*는 각각 개별아파트(제1수준)와 아파트단지(제2수준)를 나타내고, $dB_j = (dB_{1j}, dB_{2j}, dB_{3j})'$ 는 공공텃밭의 영향권을 나타내는 더미변수들로 이뤄진 벡터(제1영향권, 제2영향권, 제3영향권 더미변수들의 벡터)이며, d_{2j} 는 가장 가까운 공공텃밭 개장 이후의 거래를 나타내는 더미변수, $d_{2j} dB_j$ 는 dB_j 와 d_{2j} 의 상호작용변수들의 벡터다. α, δ_0, r 는 이들 더미변수들의 고정효과를 나타내는 모수다.

이러한 모형을 추정한 후 공공텃밭의 영향권별 정책효과는 정책 이후를 나타내는 더미변수와 영향권별 상호작용항에 대응하는 계수들의 합으로 계산된

다. 즉, 제1영향권의 효과는 $\delta_0 + r_1$, 제2영향권의 효과는 $\delta_0 + r_2$, 제3영향권의 효과는 $\delta_0 + r_3$ 로 측정할 수 있다. 한편 기준지역인 제4영향권에서의 효과는 상호작용항이 0이므로 시간 더미의 계수인 δ_0 와 같다.

2) 변수의 선정

분석에 사용된 종속변수는 아파트 전용면적 1m²당 거래가격(price_m2)을 사용하였고⁴⁾ 설명변수로는 아파트 거래가격 헤도닉모형에 일반적으로 사용되는 변수들을 사용하였다. 개별 아파트 특성변수는 규모유형, 전용면적, 층, 방의 개수, 거래 시기 등을 포함하고, 단지 특성변수는 단지 규모, 단지 내 최고층수, 주차면 수, 건축 연수, 지하철역, 공원 등 편의시설과의 거리 등을 포함하고 있다.

또한 다수의 공공텃밭이 개발제한구역 내에 있기 때문에 이러한 입지적 특성을 통제하기 위해 개발제한구역까지의 거리(dis_GB) 변수도 단지 특성변수 중 하나로 포함하였다.⁵⁾

아파트와 공공텃밭과의 공간적 관계를 나타내는 변수로는 가장 가까운 공공텃밭과의 거리(farm_buffer#)와 반경 500m 내 공공텃밭 면적의 합(farm_area_500)을 포함하였다. 공공텃밭과의 거리는 앞의 모형에서 설명한 바와 같이 4개 영향권으로 구분하여 더미변수로 나타냈다. 공공텃밭 관련 특성변수들은 단지 전체에 공통적 영향을 주는 것으로 제2수준 변수라 할 수 있다. 아파트와 공공텃밭과의 시간적 관계를 나타내는 변수로는 해당 아파트 단지로부터 가장 가까운 공공텃밭이 개장된 이후에 아파트 거래가 이뤄졌는지를 나타내는 더미변수(after)를 이

4) 일반적으로 헤도닉가격모형에서 종속변수는 가격의 자연로그 값이나 단위면적당 가격을 사용함. 본 논문에서는 제반의 통계적 특성이 우수하게 나온 단위면적당 가격을 사용한 모형의 추정 결과를 제시함.

5) 이 변수는 익명의 심사위원 조언에 따라 심사과정에서 새로 추가된 변수임. 좋은 의견을 주신 심사위원께 감사의 말씀을 전함.

용하였다. 이는 개별 아파트의 거래 시기에 따라 달라지므로 제1수준 변수라 할 수 있다. 또한 거리에

표 3_모형에 사용된 변수

구분	변수	정의(단위)
1 수준 설명 변수	price_m2	단위전용면적당 거래가격(만 원/m ²)
	size_type#	전용면적 규모유형 더미변수
	1	전용면적 60m ² 이하(기준범주)
	2	전용면적 60m ² 초과~85m ² 이하
	3	전용면적 85m ² 초과~135m ² 이하
	4	전용면적 135m ² 초과
	size_type#×area	size_type#과 area 상호작용항
	area	전용면적(m ²)
	lowflr	저층(1층 또는 2층) 더미변수
	goodview	좋은 조망(15층 이상 층) 더미변수
2 수준 설명 변수	year/month	거래 연/월 더미변수 (예: 2008/08=1 또는 0)
	after	가까운 공공텃밭 개장 이후 거래=1, 이전 거래=0
	farm_buffer#	가까운 공공텃밭까지의 거리 더미 변수
	1	500m 이내
	2	500m~1km 이내
	3	1km~1.5km 이내
	4	1.5km 이상(기준 범주)
	frm_area_500	반경 500m 이내 공공텃밭 면적의 합
	dis_GB	가까운 개발제한구역 경계까지의 직 선거리(m)
	high	단지 내 최고층 수
	far	용적률(총연면적/대지면적)
	bldgage	준공일 후 판매일까지의 경과 연수
	bldgage2	bldgage의 제곱
	dwbldgs	단지 내 총동 수
	parking	세대당 주차면 수
	stairs	계단식=1, 복도식 또는 복합식=0
	dis_park	가까운 근린공원 또는 올림픽공원까 지의 직선거리(m)
	dis_sw	가까운 지하철역까지의 직선거리(m)
dis_esch	가까운 초등학교까지의 직선거리(m)	
rank_gd	가장 가까운 초등학교의 2011년 기 준 일제고사 성적의 강동구 내 순위	
상호 작용	after×farm_ buffer#	after와 farm_buffer#의 상호작용항

다른 정책효과의 차이를 비교하기 위해 이중차분법에서 사용되는 공간과 시간 더미변수의 상호작용 항(after×farm_buffer#)도 포함했다. 그런데 이러한 시간 변수들이 자칫 주택시장의 경기변동에 의해 영향을 받을 수 있으므로, 거래시점을 나타내는 더미변수들을 추가하여 주택시장 경기에 따른 가격변동을 통제하였다.

최종적으로 모형에 포함된 수준별 변수의 정의는 <표 3>과 같고, 주요 변수의 기술통계는 <표 4>에 나타나 있다. 변수의 포함 여부는 모형 추정과정에서 개별 변수에 대한 p-값을 기초로 판단하였다. 즉, 헤도닉 주택가격모형에 일반적으로 사용되는 변수들을

표 4_주요 변수의 기술통계

변수	평균	표준편차	최솟값	최댓값
price_m2	566.8992	143.8718	294.5335	1016.422
area	78.15554	18.86399	37.1	177.99
lowflr	0.108493	0.311048	0	1
goodview	0.213787	0.410038	0	1
after	0.3609687	0.4803499	0	1
farm_ buffer				
1	0.362963	0.4809228	0	1
2	0.4390313	0.4963396	0	1
3	0.0977208	0.2969791	0	1
frm_ area_500	1483.683	2340.503	0	9813
dis_GB	514.6205	498.1237	28.07149	2060.545
high	21.50114	6.616936	8	34
bldgage	7.332977	5.238758	-2.416667	21.66667
dwbldgs	9.627066	10.57143	1	40
parking	1.16502	0.2928441	0.27	1.98
stairs	0.7150997	0.4514312	0	1
dis_park	516.6205	350.0902	11.70063	1257.535
dis_sw	571.8224	304.9527	105.4534	1643.368
dis_esch	322.728	142.1566	79.67415	747.0199
rank_gd	15.551	6.367987	2	26

주: bldgage의 최솟값이 음수를 갖는 것은 일부 신규 아파트의 경우 '준공인가 전 사용허가'를 받은 상태에서 거래가 이뤄져 거래시점보다 준공시점이 나중이기 때문이다.

모두 포함한 후, 개별 변수에 대한 p-값이 가장 큰 변수부터 하나씩 제외하여 모든 변수의 p-값이 0.3 이하가 되도록 하였다.⁶⁾

3. 분석 결과

1) 모형 추정 결과

모형은 다섯 가지 규격(specification)을 이용하여 추정하였다. 모형 1은 영모형(null model)으로서 설명 변수들을 포함하지 않고 상수항만 포함한 모형이다. 모형 2는 제1수준 변수만을 포함한 모형이고, 모형 3은 양 수준 변수들을 모두 포함하면서 절편만 임의로 변하는 임의절편(random intercept) 모형이다. 모형 4와 5는 양 수준 변수들을 포함하면서 절편과 계수가 모두 임의로 변하는 임의계수(random slope) 모형이다. 다만 모형 4가 임의계수에 양 수준의 상호작용 항도 포함하고 있다는 점에서 차이가 있다. 이상의 모형들에 대한 추정 결과는 <표 5>와 같다.

먼저 영모형의 급내상관계수(Intraclass Correlation Coefficient: ICC)를 계산하여 아파트 단지 특성이 아파트 거래가격을 결정하는 데 어느 정도 기여하는지를 파악할 수 있다. ICC 값은 전체 분산 값 중에서 제2수준 분산 값이 차지하는 비율로 정의되는데, 영모형 추정 결과를 이용하여 계산한 그 값은 0.7710이다. 이는 단지의 특성이 아파트 거래가격의 77.1%를 결정한다는 것을 의미한다. 이 결과는 위계선형모형을 도입하는 근거가 된다.

다섯 가지 모형 중에서 가장 적합한 모형은 모형 4로 판단된다. 그 이유는 모형 4의 이탈도(deviance)가 가장 작고, 다른 모형과의 이탈도 차이가 통계적으로 유의미하기 때문이다. 모형 4와 이탈도가 가장 비슷한 모형 5와 이탈도 차이에 대한 우도비 검정(LR test)을 해보면 검정통계량은 $\chi^2(3) = 16.89$, p-값은 0.0007로 그 차이가 통계적으로 유의미하다. 따라서 본 논문에서는 모형 4를 이용하여 공공텃밭 조성사업의 효과를 분석하였다.

모형 추정 결과를 보면 설명변수들의 회귀계수 부호가 예상한 바와 일치하는 것을 알 수 있다. 그리고 모든 모형에서 계수 값들의 부호와 크기가 일관되게 나타나서 모형이 대체로 로버스트(robust)함을 알 수 있다. 특히 공공텃밭 조성의 효과를 나타내는 변수들의 계수가 통계적으로 유의한 수준으로 나타났다. 또한 도시공원과의 접근성 역시 예상과 같이 아파트 가격에 긍정적 영향을 미치며 그 크기는 지하철역 접근성 효과의 약 54% 정도로 나타났다.⁷⁾

2) 공공텃밭 조성의 효과 분석

모형 4의 추정 결과를 이용하여 강동구 공공텃밭 조성에 따른 도시농업의 시행이 주변의 아파트 가격에 미친 영향을 분석하였다.⁸⁾ 그 결과는 <표 6>과 같이, 제1영향권을 제외한 관내 모든 지역에서 아파트 가격을 통계적으로 유의미하게 상승시키는 것으로 나타났다. 제1영향권의 경우에는 farm_buffer1의 계수가 의미하는 바와 같이 다른 조건이 같다면 아파트

6) 거래시점에 대한 터미변수는 변수의 일관성을 위해 모두 포함했음.

7) 공원과 지하철역에서 100m 멀어질 때마다 아파트 가격은 전용면적 기준으로 m²당 각각 약 5만 9천 원과 11만 원 내려가는 것으로 나타났다.

8) 본 논문에서 계산된 효과는 공공텃밭의 '조성'에 따른 제반의 효과를 모두 포괄하는 것으로, 도시농업 '자체'로 인한 효과와 '토지 이용 상태의 변화'로 인한 효과를 포함함. 예컨대 공공텃밭 조성 이전에 쓰레기 방기 등으로 인한 문제의 제거효과도 함께 포괄하는 것임.

표 5_ 회귀모형 추정 결과

변수	모형1	모형2	모형3	모형4	모형5	변수	모형1	모형2	모형3	모형4	모형5
고정효과(fixed effect)						bldgage			-8.087*** (1.777)	-9.999*** (2.318)	-10.10*** (2.328)
size_type2		-102.8*** (25.55)	-127.7*** (29.24)	-130.1*** (25.30)	-131.2*** (25.35)	bldgage2			0.262*** (0.0568)	0.360*** (0.0755)	0.366*** (0.0757)
size_type3		-123.6*** (26.08)	-147.3*** (30.25)	-152.7*** (25.83)	-153.7*** (25.88)	dwbldgs			0.0752 (1.082)	1.456 (1.663)	1.399 (1.666)
size_type4		-948.0*** (92.73)	-974.6*** (110.7)	-971.6*** (92.39)	-972.6*** (92.45)	parking			128.4*** (26.47)	89.76* (36.24)	90.08* (36.35)
size_type1 × area		-1.507*** (0.434)	-1.535*** (0.466)	-1.721*** (0.429)	-1.743*** (0.430)	stairs			50.63*** (5.603)	49.87*** (4.684)	49.80*** (4.699)
size_type4 × area		5.254*** (0.559)	5.301*** (0.640)	5.215*** (0.563)	5.215*** (0.563)	dis_park			-0.0517*** (0.0139)	-0.0591** (0.0192)	-0.0589** (0.0191)
lowflr		-40.51*** (3.210)	-41.18*** (2.311)	-40.27*** (3.201)	-40.15*** (3.199)	dis_sw			-0.0943*** (0.0191)	-0.110*** (0.0250)	-0.110*** (0.0250)
goodview		11.52** (3.724)	12.28*** (1.891)	11.51** (3.773)	11.66** (3.745)	dis_esch			-0.0809** (0.0281)	-0.0901* (0.0358)	-0.0896* (0.0368)
2008/08		-7.386 (6.356)	-3.945 (7.443)	-3.988 (6.228)	-4.001 (6.241)	rank_gd			-1.607* (0.760)	-1.916 (0.983)	-1.906 (0.984)
2008/09		-12.55 (7.046)	-11.69 (8.219)	-11.29 (6.902)	-11.61 (6.909)	상수	488.0*** (10.14)	592.4*** (28.01)	429.4*** (71.49)	443.6*** (87.67)	441.5*** (87.68)
2008/10		-25.95** (8.040)	-20.67* (9.386)	-26.03*** (7.864)	-25.43** (7.885)	임의효과(random effects)					
:						size_type		366.8631 (109.9239)	2611.261 (297.8611)	375.5924 (109.8491)	376.4914 (110.0276)
2012/11		-47.18*** (6.344)	-30.15** (9.626)	-31.09** (10.30)	-30.97** (10.34)	size_type1X area		0.280601 (0.107703)		0.314109 (0.115732)	0.31206 (0.11532)
2012/12		-51.10*** (6.829)	-40.12*** (10.17)	-33.66** (10.72)	-33.61** (10.75)	size_type4X area		0.016609 (0.034782)		0.030632 (0.045591)	0.030582 (0.045597)
after		29.63*** (6.065)	1.042 (5.051)	15.56** (5.849)	19.10 (15.13)	lowflr		344.4957 (106.4258)		355.9717 (107.2533)	353.3777 (106.7782)
farm_buffer1			108.3* (44.49)	121.2* (59.25)	123.9* (59.54)	goodview		392.9283 (174.3248)		418.7819 (175.6086)	408.6335 (173.2647)
farm_buffer2			58.47 (34.27)	79.38 (43.72)	81.63 (43.80)	after		2303.459 (382.0367)		99.30017 (94.86728)	2305.824 (388.1234)
farm_buffer3			-19.89 (23.73)	7.629 (31.43)	9.976 (31.51)	after×farm_buffer1				3252.907 (1146.492)	
after×farm_buffer1			-29.75*** (5.385)	-8.467 (14.58)	-12.96 (19.09)	after×farm_buffer2				2605.993 (680.6803)	
after×farm_buffer2			21.71*** (5.382)	23.70* (10.59)	20.05 (17.51)	after×farm_buffer3				1611.293 (647.7064)	
after×farm_buffer3			44.39*** (6.849)	29.54* (12.29)	25.61 (19.69)	상수	9646.335 (1414.408)	10936.85 (1638.965)		2158.005 (380.2412)	2156.773 (381.221)
frm_area_500			0.00739* (0.00339)	0.00998* (0.00509)	0.00994 (0.00509)	σ²	2864.902 (70.07004)	1089.882 (27.89539)	1544.614 (38.3017)	1043.322 (26.70947)	1044.714 (26.7464)
dis_GB			0.0668** (0.0255)	0.0862** (0.0333)	0.0866* (0.0336)	N	3438	3438	3438	3438	3438
high			11.18*** (1.428)	11.93*** (1.965)	12.03*** (1.968)	Deviance	37530.66	34785.23	35870.08	34502.68	34519.56
far			-0.401*** (0.0785)	-0.385*** (0.106)	-0.388*** (0.107)						

주: 괄호 안은 표준오차임. *은 p<0.05, **은 p<0.01, ***은 p<0.001임. 임의효과에 나오는 size_type은 size_type2, 3, 4를 통합한 변수로 아파트 규모 유형별 임의효과를 동일하게 유지하기 위해 도입하였음. 우도비 검정 결과 규모 유형별 임의효과를 다르게 할 이유가 없는 것으로 판명되었기 때문임.

가격이 높은 것은 사실이지만, 이는 원래 입지 자체의 특성 때문에 공공텃밭 조성과는 무관한 것이다. 공공텃밭 조성의 효과는 전후 비교를 통해 확인

되는데, 제2~3영향권의 아파트 가격이 공공텃밭 개장 전후 상승 폭이 큰 것으로 드러났다. 제2영향권(500~1,000m 이내 지역)의 경우 공공텃밭 개장이

표 6_ 공공텃밭 조성의 주택가격 상승효과

구분	계산식	상승효과 (만 원/m ²)	x ^o	p-값
제1영향권	$\delta_0 + r_1$	7.093	0.27	0.06038
제2영향권	$\delta_0 + r_2$	39.26	17.82	0.0000
제3영향권	$\delta_0 + r_3$	45.10	16.18	0.0001
제4영향권	$\delta_0 +$	15.56	7.08	0.0078

주: 통계적 검정은 가격상승 효과가 없다는 귀무가설하에 이뤄짐.

전용면적 1m²당 거래가격을 약 39만 원 상승시켰고, 제3영향권(1,000~1,500m 이내 지역)의 경우 약 45만 원 상승시키는 효과가 있었다. 그러나 제2, 3영향권 사이의 차이는 통계적으로 유의하지 않다. 제4영향권(1,500m 이상 지역)에서의 효과도 통계적으로 무시할 수 없는 효과가 나타났다. 이처럼 강동구 공공텃밭의 효과가 관내의 비교적 먼 거리까지 미치는 것은 텃밭을 분양받아 경작하면서 얻을 수 있는 편익이 관내 주민 누구에게나 동일하게 추첨을 통하여 주어지기 때문이다. 또한 강동구청이 제1의 정책과제로 추진하는 도시농업에 대한 관심이 관내에 고루 퍼져 있기 때문이라고도 할 수 있다.

또한 제1영향권에 비해 제2, 3영향권에서의 아파트 가격 상승효과가 큰 것은 텃밭 근접지역에서 발생하는 부정적 외부효과와 연관된 것으로, Weicher et al.(1973)의 연구 결과와 일맥상통한다. 그들은 미국 Columbus시의 근린공원이 주변의 주택가격에 미치는 영향에 대한 연구에서, 사람들이 많이 이용하는 근린공원에 인접한 주택의 가격은 오히려 내려가는 반면 거리가 조금 떨어져 있고 공원이 보이는 곳에 있는 주택들은 가격이 상승함을 보였다. 공원과 같은 편의

시설이 인접한 주택에 대해 부정적 효과를 가진다는 것은 Shultz and King(2001)의 미국 Tucson시 공원의 효과에 대한 연구에서도 확인된다.

이러한 결과는 도시농업의 효과를 간접적으로 보여주는 것으로, 특히 공공텃밭과 가장 근접해 있는 지역보다는 일정 정도의 거리에 있는 지역에서 효과가 가장 크게 나타난다는 사실은 주목할 만하다. 도시농업은 인근 지역 주민들에게 건강한 여가활동과 먹을 거리를 얻을 수 있는 기회를 제공한다는 점에서, 공공텃밭의 조성이 인근 지역 주택가격을 상승시키는 것은 당연한 결과라 할 수 있다. 그러나 텃밭과 아주 근접한 지역의 경우에는 도시농업에 따른 부정적 외부효과도 함께 경험할 수 있다. 각종 소음 발생, 사생활 침해, 교통 혼잡, 퇴비의 사용 등 친환경 농법에 따른 악취 등이 증대되는 것이다. 따라서 최근접 지역의 주민들에게 공공텃밭의 개장은 긍정과 부정의 효과가 상쇄된다고 할 수 있다. 반면 적정 거리의 주민들 입장에서는 텃밭에서의 도시농업 기회에의 접근성에 따른 편익이 부정적 외부효과보다 훨씬 크기 때문에 가장 큰 편익을 보게 되는 것이다.⁹⁾

V. 결론

본 논문에서 도시농업의 경제적 효과, 특히 인근 지역의 주택가격에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 서울시 강동구 관내 공공텃밭인 ‘친환경 도시텃밭’을 사례로 공공텃밭의 조성이 아파트 거래가격의 변화에 어떤 영향을 미치는지 살펴보았다. 이를 위해 최근 주택가격 연구에서 자주 사용되고 있는 위계선

9) 강동구 도시농업 사업을 기획하고 스스로 도시농업 활동에 참여하고 있는 강동구청 관계자 역시 이 점에 대해 다음과 같이 설명함. “사실 공공텃밭과 아주 근접한 지역에 사는 주민들은 공공텃밭이 반드시 좋은 것만은 아닙니다. 주말이면 사람들이 몰려와 소란스럽기도 하고, 사생활 침해의 우려도 있고, 심지어는 냄새도 많이 나거든요. 저희 구에서는 친환경 농법만을 허용하기 때문에 퇴비를 많이 사용합니다. 그러다 보니 냄새도 많이 납니다. 그래서 사실 공공텃밭이 생겨서 좋아하는 사람들은 텃밭에서 일정 정도 떨어진, 도로로 이동할 수 있는 거리에 사는 주민들입니다.”

형-헤도닉모형에 이중차분법을 결합하여 만든 위계 선형-이중차분모형을 이용하였다.

분석 결과는 공공텃밭 개장이 주변 지역의 아파트 가격을 전용면적 1m²당 16만 원에서 45만 원까지 상승시키는 효과가 있음을 보여준다. 특히 공공텃밭으로부터 500~1,500m 정도 떨어진 지역에서의 주택 가격 상승 폭이 39~45만 원으로 크게 나타났다. 반면 공공텃밭 최근접 지역에서는 그 효과가 통계적으로 유의미하지 않았다.

이러한 결과는 도시농업을 육성·지원하고자 하는 지자체에 중요한 시사점을 제공한다. 먼저 공공텃밭의 효과는 일반적인 도시공원의 영향범위보다 넓게 나왔는데, 이는 지자체들이 오픈스페이스 정책을 추진함에 있어 중요하게 고려해야 할 결과다. 기존의 도시공원의 영향 범위는 300~500m 정도인데 반해, 텃밭의 경우에는 오히려 500m 이상의 거리에서 더 큰 효과를 나타내고 있다. 이는 도시 내 텃밭이 제공하는 여가의 기회를 얻기 위해서라면 주민들이 기꺼이 먼 거리를 이동할 용의가 있다는 것으로, 이에 대한 수요가 그만큼 높다는 것을 의미한다.

다음으로 공공텃밭 최근접 지역에서는 도시농업의 효과가 거의 무시할 만큼 낮은데, 이는 공간적 형평성을 위해서는 이들 지역에 대한 배려가 필요함을 시사한다. 강동구의 경우에는 공공텃밭을 분양할 때 관내 거주민에 대해서는 모두 동등한 기회를 부여하고 있다. 그런데 도시농업의 시행에 따른 부정적 외부효과가 공공텃밭 인근 지역에 집중된다는 사실에 주목한다면, 공공텃밭 분양 시 이 지역의 주민들에게 일정분을 할당해주는 것도 고려할 만하다. 이는 도시농업의 부정적 외부효과에 대한 보상 방안 중 하나가 될 수 있기 때문이다.

본 논문은 이 분야에 대한 초기 연구로서 적절한 연구의 방법을 제시하고 유의미한 결과를 얻었다는데 의의가 있다. 향후 연구가 진행됨에 따라 해결해

야 할 과제들로서는 다음과 같은 것들이 있다. 먼저 연구의 한계로서 본 논문에서는 공공텃밭 조성에 따른 제반의 효과를 ‘포괄적’으로 추정하고, ‘도시농업’의 순수한 효과를 따로 분리하지는 않았다. 이는 공공텃밭 부지의 과거 토지상태에 대한 변수를 추가하여 ‘토지이용 변화’에 따른 효과를 따로 통제함으로써 이뤄질 수 있을 것이나 현재로서는 자료의 부족으로 분석이 이뤄지지 못했다. 다음으로 도시농업에 대한 선호는 소득이나 직업에 따라 달라질 수 있으므로, 다양한 지역을 대상으로 연구를 진행하여 지역공동체의 성격에 따른 효과의 차이도 살펴봐야 한다. 시간의 경과에 따른 도시농업 영향의 변화 역시 중요하게 다뤄져야 하지만, 우리나라는 아직 도시농업의 역사가 짧아 좀 더 시간이 흐른 뒤에 정확한 분석이 이뤄질 수 있을 것이다. 이러한 부분들에 대한 연구는 후속연구의 과제로 남겨두기로 한다.

참고문헌 •••••

- 강동구. 2013년 상반기 도시농업 현황조사서-공영텃밭 현황 (2013년 5월 기준 내부자료).
- 고혜진·윤기범·심용주·황희연. 2011. “헤도닉 모델에 의한 생태공원의 인접 아파트 가격 영향분석”. 한국주거학회 논문집 제22권 제5호, pp47-57.
- 김용주·김용규. 2007. “헤도닉 모형 이용한 도시 여가공간의 가격추정: 대구광역시 공원녹지를 중심으로”. 관광학연구 제31권 제1호, pp265-286.
- 김재홍. 2007. “울산지역 도시공원의 가치측정: 이중양분선택형 조건부가치측정법의 적용과 두 응답 간 상호의존성 검증”. 한국정책과학학회보 제11권 제1호, pp151-177.
- 노정민·이인성. 2012. “거리에 따른 도시공원의 경제적 가치평가와 영향요인의 변화”. 한국도시계획학회지 제13권 제1호, pp143-154.
- 문윤석·이정아·전진형·박호정. 2009. “도시 녹지경관의 경제적 가치평가-독립공원을 중심으로”. 한국조경학회지 제37권 제2호, pp70-77.
- 안상석. 2011. “강동구, 친환경 텃밭으로 살리는 도시농업”. 환경

- 일보, 6월 11일자.
- 오지연 · 김선범. 2004. “대공원이 주변 아파트가격에 미치는 영향: 울산광역시 울산대공원을 중심으로”. 대한건축학회 학술발표논문집 제24권 제2호, pp895-898.
- 이경식. 2013. “이해식 강동구청장 ‘서울 최대 텃밭... 생태도시 자리매김’”. 문화일보, 7월 26일자.
- 임윤환 · 오종열. 2007. “조건부가치측정법(CVM)을 이용한 서울시 도심 남북 녹지축조성의 가치에 관한 연구”. 한국도시계획학회지 제8권 제1호, pp33-44.
- 장동현 · 소순열 · 유찬주. 2006. “도시농업의 인식 및 가치평가에 관한 연구: 전주시 도시민을 사례로”. 지역사회연구 제14권 제3호, pp91-105.
- 최내영 · 양성돈. 2002. “한강시민공원이 배후지역 공동주택단지에 미치는 환경적 외부효과에 관한 연구: 특성감안모형을 중심으로”. 국토연구 제35권, pp65-79.
- 허주녕 · 김태근. 2012. “비모수적 방법을 이용한 도시농업의 다원적 기능 가치평가”. 한국유기농업학회지 제20권 제4호, pp431-445.
- 홍성권 · 김재현 · 조현길. 2005. “이단계 이선 가상가치평가법을 사용한 도시녹지의 경제적 가치평가”. 한국조경학회지 제32권 제6호, pp1-13.
- Borchers, A. M. and Duke, J. M. 2012. “Capitalization and Proximity to Agricultural and Natural Lands: Evidence from Delaware”. *Journal of Environmental Management* vol.99, pp110-117.
- Brander, L. M. and Koetse, M. J. 2011. “The Value of Urban Open Space: Meta-Analyses of Contingent Valuation and Hedonic Pricing Results”. *Journal of Environmental Management* vol.92, no.10, pp2763-2773.
- Cho, S-H., Neelam, C. P. and Roland, K. R. 2008. “Spatial Analysis of the Amenity Value of Green Open Space”. *Ecological Economics* vol.66, no.2-3, pp403-416.
- Conway, D., Li, C. Q., Wolch, J., Kahle, C. and Jerrett, M. 2010. “A Spatial Autocorrelation Approach for Examining the Effects of Urban Greenspace on Residential Property Values”. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* vol.41, no.2, pp150-169.
- Crompton, J. L. 2001. “The Impact of Parks on Property Values: A Review of the Empirical Evidence”. *Journal of Leisure Research* vol.33, no.1, pp1-31.
- Ferris, J., Carol, N. and Joe, S. 2001. “People, Land and Sustainability: Community Gardens and the Social Dimension of Sustainable Development”. *Social Policy & Administration* vol.35, no.5, pp559-568.
- Geoghegan, J. 2002. “The Value of Open Spaces in Residential Land Use”. *Land Use Policy* vol.19, no.1, pp91-98.
- Hedeker, D., Gibbons, R. D. and Flay, B. R. 1994. “Random-Effects Regression Models for Clustered Data With an Example from Smoking Prevention Research”. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* vol.62, no.4, pp757-765.
- Hobden, D. W., Laughton, G. E. and Morgan, K. E. 2004. “Green Space Borders—a Tangible Benefit? Evidence from Four Neighbourhoods in Surrey, British Columbia 1980~2001”. *Land Use Policy* vol.21, no.2, pp129-138.
- Irwin, E. G. 2002. “The Effects of Open Space on Residential Property Values”. *Land Economics* vol.78, no.4, pp465-480.
- Jim, C. Y. and Chen, W. Y. 2010. “External Effects of Neighbourhood Parks and Landscape Elements on High-Rise Residential Value”. *Land Use Policy* vol.27, no.2, pp662-670.
- Kong, F., Yin, H. and Nakagoshi, N. 2007. “Using GIS and Landscape Metrics in the Hedonic Price Modeling of the Amenity Value of Urban Green Space: A Case Study in Jinan City, China”. *Landscape and Urban Planning* vol.79, no.3-4, pp240-252.
- Mansfield, C., Subhrendu, K. P., William, M., Robert, M. and Patrick, H. 2005. “Shades of Green: Measuring the Value of Urban Forests in the Housing Market”. *Journal of Forest Economics* vol.11, no.3, pp177-199.
- Melichar, J. and Kaprová, K. 2013. “Revealing Preferences of Prague’s Homebuyers Toward Greenery Amenities: The Empirical Evidence of Distance-size Effect”. *Landscape and Urban Planning* vol.109, no.1, pp56-66.
- Morancho, A. B. 2003. “A Hedonic Valuation of Urban Green Areas”. *Landscape and Urban Planning* vol.66, pp35-41.
- Moulton, B. R. 1990. “An Illustration of a Pitfall in Estimating the Effects of Aggregate Variables on Micro Units”. *The Review of Economics and Statistics* vol.72, no.2, pp334-338.
- Nichols, A. and Schaffer, M. 2007. “Clustered Standard Errors in Stata”. Stata Users’ Group. *Proceeding of United Kingdom Stata Users’ Group Meetings*, London.
- Poudyal, N. C., Donald, G. H. and Christopher, D. M. 2009. “A Hedonic Analysis of the Demand for and Benefits of Urban Recreation Parks”. *Land Use Policy* vol.26, no.4, pp975-983.
- Rabe-Hesketh, S. and Skrondal, A. 2005. *Multilevel and Longitudinal Modeling using Stata*. Texas: Stata Press.
- Radenbush, S. W. 1993. “Hierarchical Linear Models and

- Experimental Design” ed. Lynne, K. E. in *Applied Analysis of Variance in Behavioral Science*. New York : Marcel Dekker, pp459-496.
- Shultz, S. D. and King, D. A. 2001. “The Use of Census Data for Hedonic Price Estimates of Open-space Amenities and Land Use”. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* vol.22, no.2/3. pp239-252.
- Tranel, M. and Handlin, L. B., Jr. 2006. “Metromorphosis: Documenting Change”. *Journal of Urban Affairs* vol.28, no.2. pp151-167.
- Tyrväinen, L. and Miettinen, A. 2000. “Property Prices and Urban Forest Amenities”. *Journal of Environmental Economics and Management* vol.39, no.2. pp205-223.
- Voicu, I. and Been, V. 2008. “The Effect of Community Gardens on Neighboring Property Values”. *Real Estate Economics* vol.36, no.2. pp241-283.
- Wakefield, S., Fiona, Y., Carolin, T., Jennifer, R. and Ana, S. 2007. “Growing Urban Health: Community Gardening in South-East Toronto”. *Health Promotion International* vol.22, no.2. pp92-101.
- Weicher, J. C. and Robert, H. and Zerbst, R. H. 1973. “The Externalities of Neighbourhood Parks: An Empirical Investigation”. *Land Economics* vol.49, no.1. pp99-105.
- Wooldridge, J. M. 2010. *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. 2nd ed. Cambridge, MA : The MIT Press.
- 국토교통부 실거래가(<http://rt.molit.go.kr>)
- 네이버 부동산 홈페이지(<http://land.naver.com>)
- 네이버 지도(<http://maps.naver.com>)
- 비즈 GIS(<http://www.biz-gis.com>)
- 스터디홀릭(<http://www.studyholic.com>)

-
- 논문 접수일: 2014. 1. 20
 - 심사 시작일: 2014. 2. 5
 - 심사 완료일: 2014. 3. 17

Analyzing the Effects of Urban Agriculture on Housing Price : The Case of Creating 'Pro-environmental Urban Farms' in Gangdong-gu, Seoul

Keywords: Urban Agriculture, Community Gardens, Housing Price, Gangdong-gu, Hierarchical Linear Model, Difference-in-difference

This study aims to analyze the effects on housing price of urban agriculture in public community gardens (PCGs), using the case of 'pro-environmental urban farms' in Gangdong-gu, Seoul. We incorporated the difference-in-difference method into a hierarchical linear hedonic model to solve the problem of clustered data and to sift out the effects of creating community gardens from housing price changes over time and space. The results show that the opening of a PCG raises condo prices by KRW160,000~450,000/m². In particular, condo prices rises much by KRW390,000~450,000/m² in the 500~1,500m buffer of a PCG. But the price increase is not statistically significant in the 500m buffer. These results imply that municipalities should take into account spatial equity in benefits and costs when they raise and support urban agriculture.

도시농업이 주택가격에 미치는 효과 분석 : 서울시 강동구 '친환경 도시텃밭' 조성 사례

주제어: 도시농업, 공공텃밭, 주택가격, 강동구, 위계선형모형, 이중차분법

본 논문은 서울시 강동구 관내 공공텃밭인 '친환경 도시텃밭'을 사례로 공공텃밭 조성에 따른 도시농업의 시행이 인근 지역의 주택가격 변화에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다. 위계선형 헤도닉모형과 이중차분법(difference-in-difference)을 결합하여 위계선형-이중차분모형을 구축함으로써, 군집화된 자료의 문제를 해결하고 공공텃밭의 조성이라는 정책이 주변의 영향권별 아파트 거래가격에 미치는 효과를 분석했다. 분석 결과는 공공텃밭 개장이 주변 지역의 아파트 가격을 전용면적 1m²당 16만 원에서 45만 원까지 상승시키는 효과가 있는 것을 보여준다. 특히 공공텃밭으로부터 500~1,500m 정도 떨어진 지역에서의 가격 상승 폭이 39~45만 원으로 크게 나타났다. 반면 공공텃밭으로부터 500m 이내의 최근접 지역에서는 그 효과가 통계적으로 유의미하지 않다. 이러한 결과는 도시농업을 육성·지원함에 있어 지자체가 비용과 편익 배분의 공간적 형평성을 고려해야 함을 시사한다.