

헤도닉 가격 모형을 통한 주거 선호의 구조 변화 분석: 2006-2017년 강남 지역 아파트를 중심으로

Analysis of Structural Change of Housing Preferences using Hedonic Price Model:
Case Study of Apartment Transaction Data from 2006 to 2017 in Gangnam Area

김우성* · 이시온** · 장현수*** · 김재완**** · 홍정의*****

Kim, Woosung · Lee Sion · Jang Hyunsoo · Kim Jeawan, Hong, Jengei

目次

- | | |
|--------------------|----------------|
| I. 서론 | 2. 분석 결과~주택 특성 |
| II. 선행 연구의 검토 | 3. 분석 결과~이웃 특성 |
| III. 분석 방법 및 변수 선정 | 4. 분석 결과 - 접근성 |
| 1. 분석 방법 | V. 결론 |
| 2. 자료 수집 및 변수 선정 | <abstract> |
| IV. 분석 결과 | <참고문헌> |
| 1. 기술 통계 | |

ABSTRACT

1. CONTENTS

(1) RESEARCH OBJECTIVES

The price of a house is determined by various factors, and the effect of each factor on price varies with the times. Especially, as the population composition changes and the factors affecting the housing preference between generations are changed, the influence of each factor on the house price also changes. The purpose of this paper is to analyze how the importance of factors affecting the price of housing changes with the times.

(2) RESEARCH METHOD

For the analysis of this paper, data on apartments traded in Gangnam area of

* 저 자 : 한동대학교 경영경제학부 조교수, wskim@handong.edu

** 공동저자 : 한동대학교 학부과정, 21300545@handong.edu

*** 공동저자 : 한동대학교 학부과정, 21200659@handong.edu

**** 공동저자 : 한동대학교 학부과정, 21100146@handong.edu

***** 교신저자 : 한동대학교 경영경제학부 조교수, hwgh024@handong.edu

▷접수일(2019년 1월 9일), 게재확정일(2019년 1월 16일)

Seoul from 2006 to 2017 were collected. A Hedonic model(linear model and a semi-logarithm model) are employed for the analysis.

(3) RESEARCH FINDINGS

We found that the coefficient values of apartment's size, number of households in the complex, brand of the construction company have been gradually decreasing from 2006 to 2017, while the effect of parking space on price have risen. Also, we observed that the coefficients of elapsed years of the apartment decreased between 2006 to 2012 but turned to increasing since 2013 to recent. But, there are no significant trends in the distant variables.

2. RESULTS

The observed trends in coefficients implies the followings. 1. housing demand have been changing into the small-housing preference, 2. people became to be less affected by the construction company's brand, 3. the expected capital gain of redevelopment could affect to the relationship between the price and the elapsed years of the apartment.

3. KEY WORDS

- Hedonic model, Housing Preferences, Linear model, Semi-logarithm model, Housing market

국문초록

주택의 가격은 주택 고유의 특성 뿐 아니라, 입지, 경제 지표, 가격 기대 심리 등 다양한 요인들에 의하여 결정되며, 각 요인들이 가격에 미치는 영향은 시대에 따라 다르게 나타날 수 있다. 본 논문에서는 주택 가격 결정 요인들이 가격에 미치는 영향력이 시대에 따라 어떻게 변화했는지를 헤도닉 모형을 이용하여 분석한다. 이를 위하여 서울 강남 지역에서 2006년부터 2017년 까지 거래된 아파트 데이터 16,106 건을 수집하였다. 연구 결과를 통해, 1. 대형 아파트보다 소형 아파트를 선호하는 형태로, 2. 주차공간에 대한 선호가 강해지는 형태로, 3. 아파트 단지의 크기 및 브랜드에 대한 선호는 약해지는 형태로 주택 선호 구조가 변해왔다는 것을 관찰할 수 있다. 또한, 아파트 경과년수 및 용적률이 가격에 미치는 효과가 재건축에 대한 기대 심리의 변화에 따라 달라질 수 있다는 것도 확인할 수 있었다.

핵심어 : 헤도닉 모형, 주거 선호, 선형 모형, 준 로그 함수, 이동 회귀

I. 서론

주거는 삶의 기본 요소로써 소비 생활의 형태에 직간접적 영향을 받는 재화이다. 따라서 주택의 수요는 주거환경에 대한 그 사회의 선호구조를 다차원적으로 반영하게 되는데, 이는 사회의 변화에 따라 달라지는 주택 선호의 구조가 변화할 수 있음을 의미한다. 예를 들면, 전해정(2015)¹⁾의 연구에서와 같이, 저출산과 고령화로 인한 인구 구성의 변화가 주택 시장에 영향을 미칠 수도 있다.

주택의 가격 결정 원리를 설명되기 위하여 일반적으로 사용되는 모형은 헤도닉 모형(hedonic model)이다. 한 주택의 가격은 주택들이 갖는 입지를 비롯한 그 주택을 구성하고 있는 요소(방, 화장실의 개수)들과 개별적인 특성(면적, 층수, 방향)들에 따라 달라진다는 것이다. 따라서 각 주택들의 요소 및 특성들을 도출하여 기존 거래 데이터로부터 적합도가 높은 모형들을 얻는 경우, 주택의 가격이 어떻게 형성되며 어떤 구성 요소들이 가격에 얼마나 영향을 미치는지를 분석할 수 있다. 헤도닉 모형을 주택 가격에 적용한 다양한 연구들이 이러한 맥락에서 진행되어 왔다. 하지만, 윤복자·박남희·진미윤(1999)²⁾의 연구에서도 언급되었듯이, 세대와 시점에 따라 사람들이 선호하는 주택의 특성들과 주거 입지 환경은 다르게 나타나게 되며, 이에 따라 각 구성 요소들이 가격에 얼마나 미치는지 또한 변화하게 된다. 기존의 부동산 관련 연구에서 다양한 헤도닉 모형이 다루어졌음에도 불구하고 가격에 영향을 미치는 각 구성 요소들의 영향력이 시간에 따라 어떻게 변했는지 분석한 연구는 아직까지 알려진 바 없다.

본 연구에서는 헤도닉 모형을 적용하여 시대별로 아파트 가격에 영향을 미치는 각 요인들이 가격에 미치는 영향력이 어떻게 변했는지를

분석한다. 이를 위하여 2006년에서 2017년까지 서울 강남 지역에서 매매된 아파트 거래 데이터 16,106건을 취합하였으며 선행 연구로부터 아파트 가격에 영향을 미치는 요인들을 선정, 통계청, 네이버 개발자 센터 및 지도에 공개되어 있는 자료들을 바탕으로 도출하였다. 이는 국토교통부에서 제공하는 대상 기간 전체 거래량인 39,564의 약 1/3에 해당하는 양이다. 이는 기존 연구에서 헤도닉 모형을 적용할 때 분석되었던 거래 자료들에 비해 방대한 양이며, 이를 토대로 회귀분석을 각 연도별로 유의미하게 추정할 수 있었다. 본문은 헤도닉 모형의 연도별 계수값을 비교하여, 각 아파트 가격 결정 요인들이 가격에 미치는 영향력이 시간에 따라 어떻게 변화하는지를 이동회귀(rolling regression) 분석하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 II장에서는 선행 연구를 정리한다. 특히, 부동산 가격에 영향을 미치는 요인들에 관한 기존의 결과들을 정리하는데, 이 결과들은 본 연구에서 헤도닉 모형의 독립 변수를 선정하는 데 사용된다. 제 III장에서는 본 연구의 모형과 변수에 관하여 설명한다. 제 IV장에서는 시점 변화에 따른 헤도닉 모형의 분석 결과 추이를 분석한다. 마지막으로 제 V장에서는 본 연구의 주요 결과들을 정리하고, 연구의 한계 및 향후 연구 방향에 대해 정리한다.

II. 선행 연구의 검토

부동산 가격의 결정 요인에 대한 많은 연구들이 주로 적합도 높은 헤도닉 가격 모형의 개발을 목표로 하고 있으며, 다중회귀분석과 요인분석, 상관분석 등과 같은 기법 들 또한 사용되었다. 본 장에서는 부동산 가격 결정 요인에 대한

1) 전해정, "저출산, 고령화가 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구", 주거환경, 2015, 제13권 4호, pp.41-51.

2) 윤복자·박남희·진미윤, "신세대 소비자·대학생의 주거와 주거입지환경 선호에 대한 연구", 대한건축학회 논문집, 1999, 제15권 3호 pp.33-43.

선행 연구들을 정리한다. 선행 연구의 부동산 결정 요인들은 본 연구의 헤도닉 모형에 사용된다. 이주석·조주현(2010)³⁾는 아파트 매매 가격에 영향을 끼치는 요인들을 분석하기 위해 아파트 자체의 물리적인 특성(총 세대 수, 주거 면적, 입주 후 경과년수), 교육 특성(아파트 인근 고등학교의 서울대 합격자 수), 주거 환경 특성(1km 내 종합 병원, 공원 입지 여부, 도보 5분 내에 지하철역 입지 여부) 등을 고려하여 LMS (Least median of squares) 추정을 통하여 이중 로그 선형(double log-linear) 방정식으로 분석하였다. 분석 결과 강남 3구의 경우 아파트 단지의 규모가 크고, 입주 년도가 오래 될수록, 또한 녹지의 접근성이 높을수록 평당 아파트 가격이 높은 것으로 나타났다. 강북 3구의 경우 인근 고등학교의 서울대 합격생 수가 많을수록, 병원이 가까이 위치할수록, 지하철역과의 거리가 가까울수록 아파트 가격이 높게 나타났다.

천인호(2008)⁴⁾는 헤도닉 모형을 이용하여 매매차액의 결정 원리를 도출하기 위해 부산시에 소재한 아파트 단지에서 5,570가구를 선정하여 실증 분석하였다. 분석 결과, 로열층 여부, 남향, 조망권, 브랜드, 주차능력, 세대수 등의 요인들은 매매차액과 매매가격 모두에 양(+)의 영향을 주는 것으로 나타났으며, 소음, 초등학교, 지하철, 할인점 및 도심(부도심)과의 거리를 나타내는 요인들은 공통적으로 음(-)의 영향을 주는 것으로 나타났다.

박운선·임명준(2010)⁵⁾은 서울시와 부산시를 대상으로 지역에 따른 아파트 매매가격 결정요인을 비교분석하였다. 분석을 위하여 방수, 세대 수, 세대 당 주차 대수, 도심까지의 거리, 대중교통 시설까지의 거리, 병원까지의 거리, 학교까지의 거리, 공원까지의 거리 등을 독립변수

로 선정하였다. 분석 결과, 서울과 부산의 고가 지역의 경우 추정 계수 값이 상반된 주요변수는 도심, 지하철역, 고속도로 IC, 병원, 초등학교, 녹지공간까지의 거리로 나타났으며, 저가지역의 경우 지하철역, 버스정류장, 녹지공간까지의 거리에 대한 계수 값 부호가 상반되게 나타났다.

장희순·신동훈(2004)⁶⁾은 춘천 지역의 아파트 가격 결정 특성을 분석하기 위해 가격 결정 요인을 개별 아파트의 물리적 특성(전용 면적, 층 수, 방향, 방과 욕실 수, 난방 방식과 연료 등), 단지의 개별적 요인(대지 면적, 총 세대 수, 건설회사 지명도 입주 연도 등), 지역적 요인(교육 시설 수, 도심과의 거리, 호수의 조망 여부 등)으로 나누어 각 요인들의 영향력을 분석하였다. 유의한 영향을 주는 요인으로는 전용 면적, 층간선도, 방수, 총 세대 수, 건설업체 인지도, 입주 년도가 있었으며, 지역 요인에서는 호수 조망 가능여부와 역세권 여부 등의 요인들이 영향을 주는 것으로 분석되었다.

전해정(2015)⁷⁾은 저출산, 고령화가 주택 가격에 미치는 영향을 분석하기 위하여 2010년 1분기부터 2013년 4분기까지 서울시 25개구의 400개의 패널 자료를 실증 분석하였다. 그 결과 유년부양비와 출생자 수(저출산)는 주택가격에 양의 영향을 미치며, 노년부양비는 음(-)의 영향을 끼치는 것으로 나타났다.

선행연구를 통해 아파트 자체의 물리적 특성이나 지역, 환경적 특성 외의 거시적 변수들 또한 아파트 가격에 영향을 끼칠 수 있음을 알 수 있다. 이 밖에 헤도닉 모형을 사용하여 부동산의 가격에 영향을 주는 요인들을 분석한 다양한 연구들이 존재하며, 연구들에서는 대부분 면적, 방 수, 욕실 수 등 주택 고유의 특성(주택 특성), 세대 수, 건설사 브랜드와 같은 아파트의 특성과

3) 이주석·조주현, “강남지역과 강북지역의 아파트 가격 결정요인 분석”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2010, 제40집 pp.5-13.

4) 천인호, “헤도닉 모형을 이용한 아파트 매매차액 결정요인”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2008, 제 32집, pp.296-310.

5) 박운선·임명준, “헤도닉 가격모형을 활용한 아파트 가격결정요인 분석”, 대한부동산학회지, 2010, 제28권 2호, pp.245-271.

6) 장희순·신동훈, “중·소규모도시의 아파트가격결정요인에 관한 연구-춘천지역의 가격특성분석을 중심으로”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2004, 제 23집, pp.206-215.

7) 전해정, “저출산, 고령화가 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 주거환경, 2015, 제13권 4호, pp.41-51.

주요 시설(학교, 병원 등)과의 거리들로 표현되는 접근성을 포함한 환경 특성, 그리고 GDP나 이자율과 같은 거시 변수를 고려하여 분석하고 있다.⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾

본 연구는 선행연구들을 참고하여 아파트 자체의 물리적 특성을 나타내는 변수들로 면적, 용적률, 건폐율, 층 수와 동 수, 경과 연수, 세대 수, 난방시스템, 주차장, 아파트 브랜드를 선정하였다. 환경적 변수로는 국립공원, 재개발지역, 고등학교, 대학교, 병원, 박물관, 지하철역과의 거리를 사용하였으며, 거시경제 변수를 직접 사용하기보다 년도 별 더미변수를 사용하여 거시 환경에 따른 효과를 한꺼번에 통제하였다.

Ⅲ. 분석 방법 및 변수 선정

1. 분석 방법

본 연구에서는 Rosen(1974)¹¹⁾의 연구에서 제시한 헤도닉 가격 모형을 적용한다. 헤도닉 가격 모형은 재화의 가치는 그 해당 재화에 내포되어있는, 소비자가 재화 구매를 위해 가격을 지불한다고 간주되는 특성들에 의해 결정된다는 것을 가정하고 있다. 본 연구에서는 동일한 가정하에 부동산 가격을 종속변수로 설정하고 그 변수를 결정짓는 여러 요인들을 독립 변수들로 설정하였다. 이때 김현재(2003)¹²⁾의 연구에서 언급한 바와 같이 요소 변화에 따른 부동산의 가격의 변화 비율이 일정하다고 보기 힘들 수 있기 때문에, 아래와 같은 준로그함수(semi-log function)를 사용한 헤도닉 모형을 설정하였다.

$$\ln Y = a + \sum_{i=1}^n b_i X_{1,i} + \sum_{j=1}^m c_j X_{2,i} + \epsilon$$

이 때, a , b_i , c_j 는 각 변수들에 대한 회귀 계수를 나타내며, $X_{1,i}$ 는 요인 중 수치형으로 나타나는 양적 변수들(quantitative variable)을, $X_{2,i}$ 은 질적 변수들이나 정량화할 수 없는 더미 변수들을 나타낸다. 위 모형에서는 가격이 n 개의 수치형 변수들과 m 개의 더미 변수들로 표현된다. 본 연구에서는 이를 기초로 이동회귀(rolling regression) 분석을 통하여 계수 값의 추이 변화를 추정하였다.

2. 자료 수집 및 변수 선정

본 연구를 위하여 국토교통부에서 제공하고 있는 아파트 실거래가 데이터(open API 방식)를 이용하였으며 총 기간은 2006년부터 2017년도까지로 지난 10년간 가장 활발하게 거래가 일어난 서울시 강남구를 선택하여 분석하였다. 대상이 되는 데이터는 총 16,106건이다. 각 거래된 부동산의 가격 결정 요인에 관한 변수들은 통계청, 네이버 개발자 센터, 네이버 지도, 네이버 부동산에서 공개되어 있는 자료들을 이용하였다. 아파트에 대한 단지 정보는 네이버 부동산에서 제공하는 단지 정보를 사용했으며 또한, 주요 시설들과의 거리를 측정하기 위해서는, 네이버 지도 API를 사용하여 위도, 경도 값을 산출해서 각 아파트 별로 거리를 측정했다.

8) 이강·최근희, “헤도닉 가격모형을 활용한 주택가격 결정요인에 관한 연구”, 한국도시행정학회 학술발표대회 논문집, 2016, pp.317-333.

9) 김천일, “경과연수와 용적률의 상호 작용을 고려한 아파트 가격 형성 분석”, 부동산 분석, 2018, 제 4권 1호, pp.1-14.

10) 김민성·박세운, “지하철 접근성이 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국경영학회 통합학술발표논문집, 2014, pp.2912-2931.

11) Rosen, S, “Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition”, *Journal of political economy*, 1974, Vol. 82, no. 1, pp.34-55.

12) 김현재, “서울시 아파트 매매 및 전세가격 결정요인의 분석”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2003, 제22집, pp.98-121.

〈표 1〉 아파트 가격 결정요인

구분	변수명	출처	설명
주택 특성	동 이름	국토교통부	표본의 동 이름 (더미 변수)
	전용면적	국토교통부	면적(단위:자연로그 m ²)
	층수	국토교통부	표본의 층수(단위: 층)
	주차대수	네이버부동산	가구 평균 주차 가능대수 (단위: 대)
	난방 시스템	네이버부동산	더미 변수
	경과년수	국토교통부	입주년 거래년도의 차이 (단위: 년)
이웃 특성	용적률	네이버부동산	표본 아파트의 용적률 (단위: %)
	건폐율	네이버부동산	표본 아파트의 건폐율 (단위:%)
	최고층	네이버부동산	표본 아파트의 제일 높은 층수 (단위:층)
	최저층	네이버부동산	표본 아파트의 제일 낮은 층수 (단위:층)
	건설사 브랜드	한국기업평판 연구소	유명 아파트 브랜드 순위 10위 여부 (더미 변수)
	세대수	네이버부동산	표본 아파트의 총 세대수 (단위:세대)
접근 성	국립공원과의 거리	네이버지도	표본 아파트와 가까운 국립 공원과의 거리 (단위:m)
	고등학교와의 거리	네이버지도	표본 아파트와 가까운 고등학교와의 거리 (단위:m)
	대학교와의 거리	네이버지도	표본 아파트와 가까운 대학교와의 거리(단위:m)
	병원과의 거리	네이버지도	표본 아파트와 가까운 병원과의 거리(단위:m)
	박물관과의 거리	네이버지도	표본 아파트와 가까운 박물관과의 거리(단위:m)
	지하철역과의 거리	네이버지도	표본 아파트와 가까운 지하철역 거리(단위:m)
기타	연도	국토교통부	표본의 거래 연도를 나타내는 변수 (더미 변수)

〈표 2〉 기술통계

변수명	평균	표준편차	최소값	최대값
전용면적	4.171	4.495	2.820	5.613
층수	7.429	5.759	-1,000	45,000
주차대수	1,049	5,871	0.270	4,530
경과년수	17.92	1,104	0,00	39,00
용적률	255.4	2,104	72.0	2435.0
건폐율	24.69	1,504	12.00	204,00
최고층	13.85	7,853	4,00	46,00
최저층	10.96	5.81	-1,00	26,00
세대수	32.81	4,432	2,00	124,00
국립공원과의 거리	1070,8	3,974	86,11	2142,5
고등학교와의 거리	541,76	2,413	31,88	1531,5
대학교와의 거리	3296,7	1,27	24,59	7136,50
병원과의 거리	1036,9	5,188	41,63	3470,8
국립박물관과의 거리	990,66	3,6793	87,49	3323,9
지하철역과의 거리	668,32	3,87	47,49	2559,1

※주: 표본크기(N)=16,106

모형의 종속 변수는 아파트 실거래가이며 독립변수는 주택 특성(동 이름, 전용 면적, 층수, 주차대수, 난방 시스템, 경과년수), 이웃 특성(용적률, 건폐율, 최고층, 최저층, 건설사 브랜드, 세대수), 접근성(해당 아파트와 선행 연구에서 언급된 주요 시설 간의 최단거리), 시점 더미 변수로 구성하였다.

전용 면적은 일반적으로 아파트 가격과 비례하며, 아파트의 면적은 공간을 가늠할 수 있는 수치인 동시에 분양가와 각종 세금 산정에 기준이 된다¹³⁾. 종속변수가 자연로그를 취했으므로, 전용 면적에도 자연 로그 값을 취하였다. 주차 대수의 경우 한 세대별로 주어진 자동차 주차 가능 대수를 뜻한다. 이강·최근희(2016)의 연구에서도 주요 소득이 높아지면서 가구당 주차수요가 증가하여 주차공간이 부동산 선호의 중요한 요인으로 고려된다고 언급하고 있다. 난방 시스템의 경우, 개별난방, 중앙난방, 지역난방에 따라 단위 면적 당 청구되는 난방비용이 다르기 때문에 동일지역이라 할지라도 이러한 난방방식에 따라

13) 박찬일, "판교신도시 아파트 가격결정요인 분석:동·서 판교를 중심으로", 건국대학교 석사학위논문, 2014.

아파트 가격에 영향을 주기도 한다. 본문에서는 중앙난방인 경우를 기준(0값)으로, 개별난방인 경우와 지역난방인 경우 1값을 갖는 더미변수들을 설정하였다. 경과연수에서는 준공시점부터 거래시점까지의 햇수를 변수에 포함하였다.

이웃 특성의 경우, 해당 주택의 아파트 단지 전체에 대한 정보를 나타내는 용적률, 건폐율, 아파트 최고, 최저 층수, 건설사 브랜드, 세대 수를 선정하였다. 특히 용적률은 재건축 기대와 연관이 있으므로 변수로 고려하였다. 재건축에 의한 개발이익은 단위 분양가, 단위 사업비, 계획 용적률, 현재 용적률에 의해 결정된다. 김천일(2018)의 연구에 따르면 계획 용적률이 높고 현재 용적률이 낮을수록 잠재 개발이익은 커지게 되기 때문에 동일한 조건이라면 현재 용적률이 낮은 아파트에 대한 재건축 기대 이윤이 더 커질 수 있다. 아파트 브랜드의 순위는 한국 기업 평판 연구소 연구 결과를 바탕으로 10대 아파트에 해당하지 않는 경우 더미변수의 값이 1을 갖는다고 설정하였다. 선행 연구를 따르자면, 아파트 브랜드 또한 아파트 가격에 일정부분 영향을 미치고 있는 것으로 나타난다.¹⁴⁾

해당 아파트를 기준으로 주변 편의 시설이나 문화시설, 교육시설과 같은 환경적인 요소의 거리가 아파트의 가격에 영향을 미치는 변수들이 될 것이라 가정하고 독립 변수로 고려하였다. 선행 연구에서 아파트 가격과 연관이 있을 것으로 고려되었던 국립공원, 고등학교, 병원, 박물관, 지하철과 아파트와의 거리를 변수로 선정하였다.

IV. 분석결과

1. 주택특성

주택 특성은 다양한 변수가 고려되었으나,

계수 값의 추세 변화가 드러나는 것은 전용면적, 주차공간, 경과연수의 세 변수이다. 먼저, 아파트 가격과 전용면적은 정의 상 항상 양의 관계를 갖는다. 흥미로운 것은 면적이 영향을 미치는 정도가 변한다는 것이다. 본문의 결과에 따르면 전용면적 회귀계수의 값이 시간이 지남에 따라 점차 감소하는 것을 확인할 수 있다. 2006년~2008년을 기준으로 측정한 계수값은 1.14인데 반해, 2015년~2017년을 기준으로 측정한 계수 값은 0.78로 약 31.5%가 감소한 것으로 나타난다. 본문은 종속변수와 독립변수 양측에 자연로그를 취하고 있기 때문에, 계수 값이 1보다 큰 경우 아파트의 크기가 커질 때 아파트의 시장가치 상승이 그 크기 증가폭보다 큰 폭으로 증가한다는 것을 의미한다. 사람들이 전반적으로 대형 아파트를 선호하는 경향이 있다는 것이다. 반대로 계수 값이 1보다 작은 경우 아파트의 크기가 커질 때, 아파트의 가치 상승폭이 크기 증가 비율보다 작음을 의미하며, 사람들이 소형 아파트를 선호하는 경향이 있다는 것을 의미한다. 이는 사람들의 아파트 선호 구조가 대형에서 소형으로 변해왔다는 것을 보여준다. 이러한 현상의 원인으로는 전해정(2015)¹⁵⁾ 등에서 언급된 바와 같이, 저출산 고령화 문제나 베이비붐 세대 은퇴 등 인구구조 변화로 인한 평균적 주택 선호 변화 등을 고려할 수 있다. 저출산-고령화가 진행되는 경우 개별 가족 단위의 크기가 줄어들면서 사회 전반적으로 대형주택의 수요는 감소하는 반면, 소규모 주택의 수요는 상승할 것이기 때문이다.

다음으로 주차공간은 아파트 가격에 긍정적인 영향을 미치지만, 본문의 결과에 의하면 그 영향력이 추세적으로 상승한다는 것을 보여준다. 이는 주택 수요의 선호구조에 있어서 주차공간의 확보가 점점 중요해진다는 것을 반영할 수 있다. 서울시 자동차 등록현황 보고서¹⁶⁾에 따르면, 2006년 기준 서울시 강남구 자동차 등록 비

14) 이보라·박승국, "아파트 브랜드가 가격 형성에 미치는 영향 분석", 한국퍼실리티매니지먼트학회지, 2014, 제 9권, pp.15-24.

15) 전해정, "저출산, 고령화가 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구", 주거환경, 2015, 제13권 4호, pp.41-51.

16) 서울시 정보기획관, "2006년 서울시 자동차등록통계", pp.1-10

율은 인구대비 42.02%를 기록했으며, 세대 당 등록대수는 0.92대 수준이었으나, 2017년 기준으로 자동차 평균 등록비율은 42.63%, 세대 당 등록대수는 1.15대로 뚜렷하게 상승한 것을 알 수 있다.¹⁷⁾ 이는 결국 주차수요의 증가를 의미하므로, 주택 선호 역시 주택의 주차공간 공급에 점차 큰 비중을 두는 형태로 변화해 나갔음을 관찰할 수 있다.

마지막으로, 아파트 경과년수는 건축물의 감가상각 정도를 의미하므로 아파트 가치에 부의 효과가 나타날 것으로 볼 수도 있으나, 아파트의 시장가치가 건축물 뿐 아니라 토지가격에 영향을 받는다는 것을 고려하면, 경과년수와 아파트 가격의 관계를 일방적인 부의 관계로만 해석하기 힘들다. 아파트는 일정 시간이 지나면 재건축이 가능해지므로 재건축 시의 가치가 현재에 반영될 수 있음을 고려해야 한다. 이는 경과년수가 가격에 미치는 영향의 크기가 재개발에 대한 해당 시점의 기대 수준에 의해 크게 영향 받을 수 있음을 의미한다. 주택경기가 좋은 경우 재개발 시 높은 이윤이 예상되므로, 경과년수가 긴 잠재적 재개발 대상 아파트의 가치가 상승할 것이다. 즉, 주택경기에 대한 전망이 좋을수록 경과년수가 가격에 양의 영향을 미칠 가능성이 높으며, 반대로 전망이 나쁠수록 음의 영향을 미칠 가능성이 높을 것이다. 본문의 결과에 따르면, 2006년~2008년의 경우 경과년수의 회귀계수 값이 양의 값을 보였으나, 이후 2013년까지 점차 감소추세를 보이는 것으로 나타난다. 이는 금융위기 이후 수년 간 침체되었던 당시 주택 시장 상황을 반영하는 것으로 볼 수 있다. 또한 경과년수의 회귀계수 값은 2013년 이후 다시 상승 추세로 돌아서는데 이는 주택경기회복과 함께 재개발에 대한 기대감 상승으로 해석될 수 있다.

2. 이웃특성

본문의 결과에서 이웃특성 중 용적률과 건설사 브랜드, 그리고 세대수의 영향력이 추세적으로 변하는 것을 확인할 수 있다. 먼저, 용적률이 작을수록 가격이 높아지는 현상을 확인할 수 있는데, 이러한 이유는 김천일(2018)¹⁸⁾의 연구에서 밝혔던 이유와 같이 잠재 개발이익에 대한 기대 때문인 것으로 해석된다. 다만 계수 값은 재개발의 이윤 전망이 상승할 때 하락하는 형태로 반응할 것이다. 최초 시점을 제외하면, 용적률 회귀계수 값의 추이는 앞서 분석한 경과년수 회귀계수 값의 추이와 일관적인 움직임을 보인다. 이는 해당기간 재건축 기대 심리가 낮아졌기 때문으로 풀이될 수 있다. 또한, 계수 값은 2012년에서 2013년 이후 하락세로 전환했는데, 이는 반대로 주택경기 상승에 따른 기대심리가 커지는 경우 나타날 수 있을 것이다.

다음으로 건설사 브랜드가 가격에 미치는 효과 변화를 관찰하면, 먼저 10대 건설사 브랜드 아파트가 그에 속하지 않는 아파트 보다 상대적으로 고평가 된다는 것을 확인할 수 있다. 10대 브랜드에 속하지 않는 아파트를 구분하는 더미변수의 회귀계수 값은 분석시점에 상관없이 음의 값을 갖으며, 높은 신뢰구간(1%)에서 귀무가설을 기각하는 것으로 나타난다. 하지만, 본문은 동시에 브랜드와 비 브랜드 아파트 사이의 갭이 점차 감소하고 있음을 보여준다. 이는 비 브랜드 아파트의 가치 제고가 해당기간 동안 상대적으로 빨랐다는 것을 의미한다. 다양한 해석이 가능할 수 있는데, 시간 경과에 따라 잠재적 재개발 대상으로 비 브랜드 아파트가 더욱 많이 포함된 것을 반영할 수도, 사회 전반적으로 과시적 소비 경향¹⁹⁾이 감소하는 것을 의미할 수도 있다.

마지막으로, 아파트 단지의 규모가 클수록 그 단지를 대상으로 하는 편의시설 등이 잘 갖

17) 서울연구원, "서울의 부문별 지역격차 교통 인포그래픽스", 2018.10.30

18) 김천일, "경과년수와 용적률의 상호 작용을 고려한 아파트 가격 형성 분석", 부동산 분석, 2018, 제 4권 1호, pp.1-14.

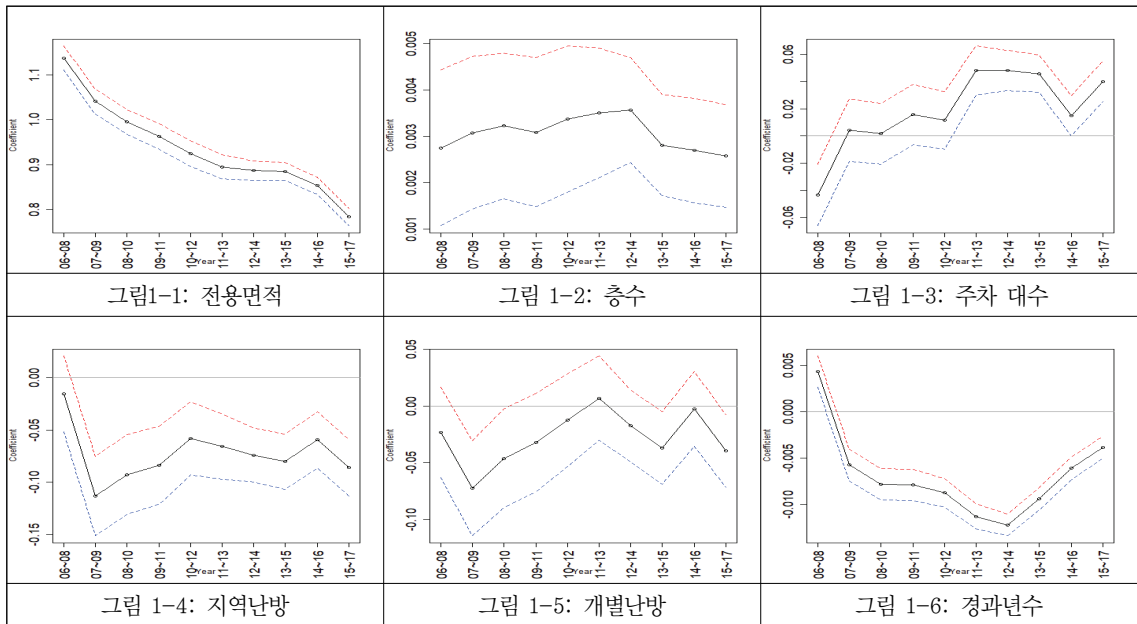
19) 과시적 소비 또는 베블렌 현상은 사람들이 비싼 재화를 소비할 수 있는 능력을 과시하기 위한 목적의 소비 또는 소비 성향을 의미한다.

추어져 있을 가능성이 높으므로, 아파트의 단지의 규모를 대표하는 변수인 세대수와 아파트 가격은 양의 관계를 가질 수 있다. 그러나 세대수의 회귀계수 값은 시간이 지나면서 점차 감소하는데, 이는 단일 단지의 크기로 인한 규모의 경제의 이점이 상대적으로 약화되었음을 의미한다.

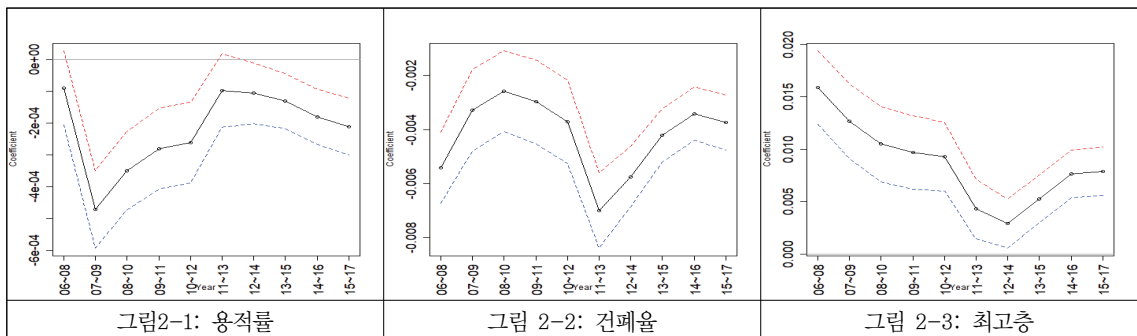
3. 접근성

본문의 결과에서는 지하철 접근성을 비롯한 각종 접근성 변수가 아파트 가치에 뚜렷한 영향이 없는 것으로 나타난다. 강남구와 같이 승용차 비율이 높고, 교통 인프라가 잘 된 지역에서는 이와 같은 결과가 나타날 수 있으며, 이는 선행 연구의 결과와도 일치한다(김민성, 박세운, 2014)²⁰).

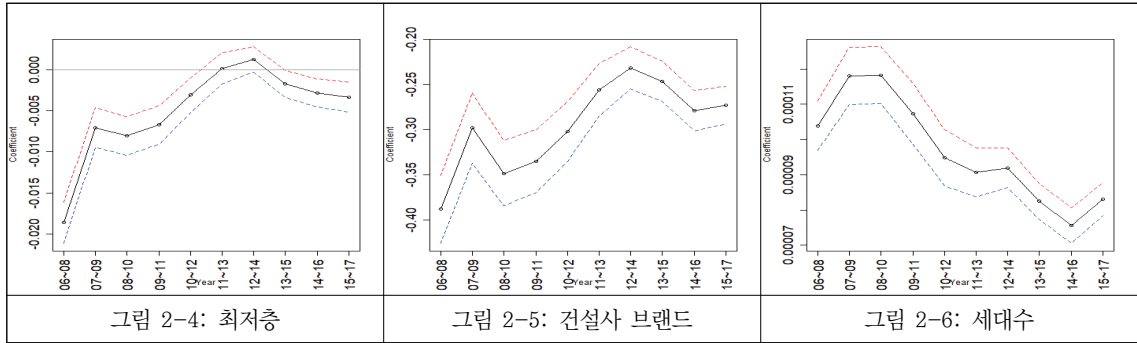
<그림 1> 주택 특성



<그림 2> 이웃 특성



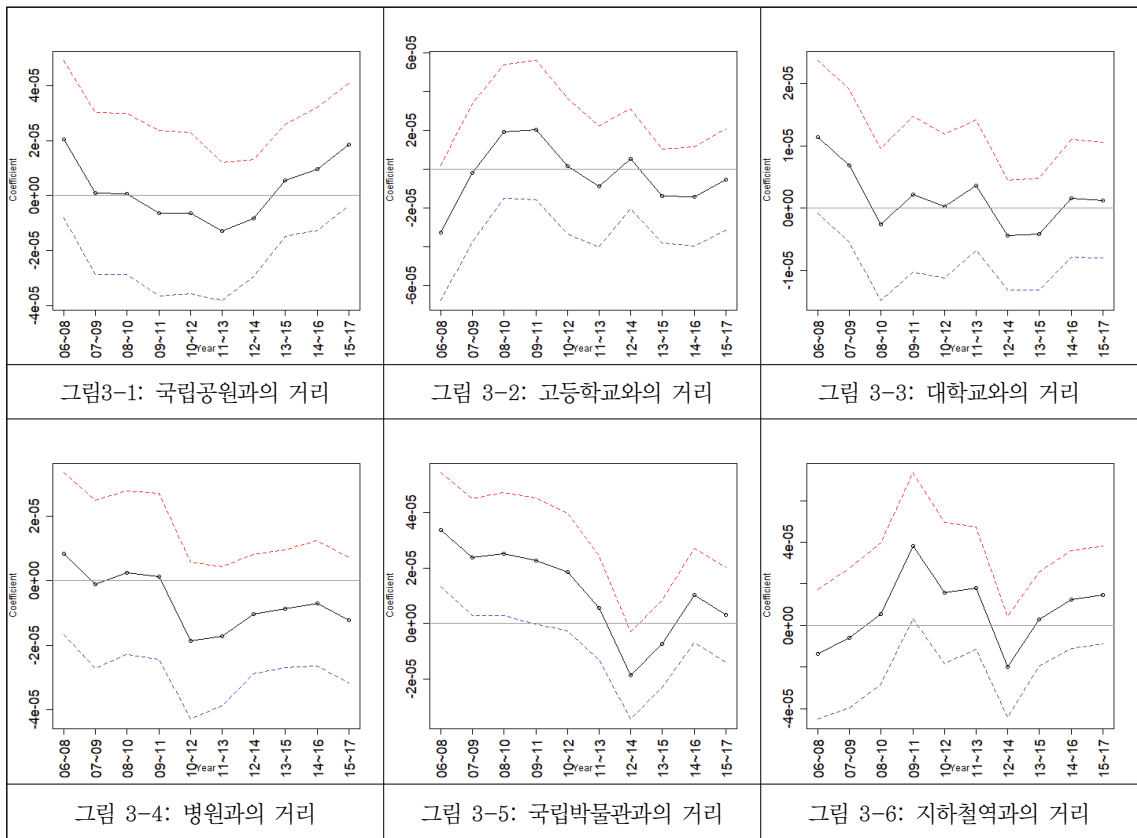
20) 김민성 · 박세운, "지하철 접근성이 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구", 한국경영학회 통합학술발표논문집, 2014, pp.2912-2931.



〈※참고1: 유의수준 5% 구간 기준〉

〈※참고2: 검은색: Coefficient, 빨간색: 신뢰구간 상한, 파란색: 신뢰구간 하한〉

〈그림 3〉 접근성



〈※참고1: 유의수준 5% 구간 기준〉

〈※참고2: 검은색: Coefficient, 빨간색: 신뢰구간 상한, 파란색: 신뢰구간 하한〉

〈표 3〉 연도별 데이터 분석 결과1

분석결과	2006~2008년 결과	2007~2009년 결과	2008~2010년 결과	2009~2011년 결과	2010~2012년 결과
2007년	0.13*** (0.001)	-	-	-	
2008년	0.16*** (0.001)	0.05*** (0.001)	-	-	
2009년	-	0.10*** (0.001)	0.06*** (0.001)	-	
2010년	-	-	0.07*** (0.001)	0.01 (0.312)	
2011년	-	-	-	0.02# (0.074)	0.01 (0.299)
2012년	-	-	-	-	-0.07*** (0.001)
개포동	0.35*** (0.001)	0.51*** (0.001)	0.49*** (0.001)	0.42*** (0.001)	0.34*** (0.001)
논현동	-0.24*** (0.001)	-0.20*** (0.001)	-0.24*** (0.001)	-0.25*** (0.001)	-0.24*** (0.001)
대치동	0.01 (0.607)	0.12*** (0.001)	0.12*** (0.001)	0.10*** (0.001)	0.09** (0.002)
도곡동	0.07** (0.006)	0.11*** (0.001)	0.09*** (0.001)	0.03 (0.245)	-0.03 (0.232)
삼성동	-0.04 (0.131)	-0.03 (0.262)	-0.08* (0.011)	-0.09** (0.004)	-0.10*** (0.001)
수서동	-0.02 (0.444)	0.10** (0.001)	0.11*** (0.001)	0.00 (0.943)	-0.06* (0.047)
암구정동	0.48** (0.004)	0.58*** (0.001)	0.62*** (0.001)	-	-
세곡동	-	-	-	-	-
역삼동	-0.16*** (0.001)	-0.15*** (0.001)	-0.22*** (0.001)	-0.25*** (0.001)	-0.26*** (0.001)
일원동	0.21*** (0.001)	0.34*** (0.001)	0.31*** (0.001)	0.21*** (0.001)	0.16*** (0.001)
진용면적	1.14*** (0.001)	1.04*** (0.001)	1.00*** (0.001)	0.96*** (0.001)	0.92*** (0.001)
층수	0.00** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)
국립공원의 거리	0.00 (0.158)	0.00 (0.953)	0.00 (0.964)	-0.00 (0.681)	-0.00 (0.669)
고등학교와의 거리	-0.00# (0.064)	-0.00 (0.915)	0.00 (0.272)	0.00 (0.271)	0.00 (0.936)
대학교와의 거리	0.00# (0.068)	0.00 (0.273)	-0.00 (0.681)	0.00 (0.726)	0.00 (0.958)
종합병원의 거리	0.00 (0.517)	-0.00 (0.933)	0.00 (0.845)	0.00 (0.918)	-0.00 (0.135)
국립박물관과의 거리	0.00** (0.001)	0.00* (0.027)	0.00* (0.028)	0.00# (0.052)	0.00# (0.086)
지하철역과의 거리	-0.00 (0.386)	-0.00 (0.724)	0.00 (0.746)	0.00* (0.033)	0.00 (0.369)
건설사 브랜드(일반)	-0.39*** (0.001)	-0.30*** (0.001)	-0.35*** (0.001)	-0.34*** (0.001)	-0.30*** (0.001)
세대수	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)
주차대수	-0.04*** (0.001)	0.00 (0.717)	0.00 (0.888)	0.02 (0.160)	0.01 (0.284)
개별난방	-0.02 (0.250)	-0.07*** (0.001)	-0.05* (0.037)	-0.03 (0.146)	-0.01 (0.551)
지역난방	-0.02 (0.396)	-0.11*** (0.001)	-0.09*** (0.001)	-0.08*** (0.001)	-0.06** (0.001)
용적률	-0.00 (0.126)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)
건폐율	-0.01*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)
최고층	0.02*** (0.001)	0.01*** (0.001)	0.01*** (0.001)	0.01*** (0.001)	0.01*** (0.001)
최저층	-0.02*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.00** (0.005)
경과년수	0.00*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)
표본개수	4563	3346	3303	3554	3486
R ² / adjustedR ²	0.874 / 0.874	0.911 / 0.910	0.906 / 0.905	0.871 / 0.870	0.864 / 0.862

〈표 4〉 연도별 데이터 분석 결과2

분석결과	2011~2013년 결과	2012~2014년 결과	2013~2015년 결과	2014~2016년 결과	2015~2017년 결과
2012년	-0.07*** (0.001)	-	-	-	-
2013년	-0.05*** (0.001)	0.03*** (0.001)	-	-	-
2014년	-	0.09*** (0.001)	0.06*** (0.001)	-	-
2015년	-	-	0.16*** (0.001)	0.09*** (0.001)	-
2016년	-	-	-	0.22*** (0.001)	0.12*** (0.001)
2017년	-	-	-	-	0.26*** (0.001)
개포동	0.32*** (0.001)	0.34*** (0.001)	0.32*** (0.001)	0.27 (0.001)	0.17*** (0.001)
논현동	-0.14*** (0.001)	-0.19*** (0.001)	-0.21*** (0.001)	-0.27*** (0.001)	-0.41*** (0.001)
대치동	0.10*** (0.001)	0.05** (0.008)	0.01 (0.364)	0.00 (0.838)	-0.10*** (0.001)
도곡동	-0.04# (0.092)	-0.07*** (0.001)	-0.08*** (0.001)	-0.08*** (0.001)	-0.17*** (0.001)
삼성동	-0.09*** (0.001)	-0.11*** (0.001)	-0.14*** (0.001)	-0.15*** (0.001)	-0.19*** (0.001)
수서동	-0.07** (0.009)	-0.08*** (0.001)	-0.10*** (0.001)	-0.09*** (0.001)	-0.16*** (0.001)
암구정동	-	-	-	-	0.33 (0.037)
세곡동	-	-0.51*** (0.001)	-0.50*** (0.001)	-0.59*** (0.001)	-
역삼동	-0.20*** (0.001)	-0.20*** (0.001)	-0.23*** (0.001)	-0.26*** (0.001)	-0.34*** (0.001)
일원동	0.14*** (0.001)	0.08** (0.004)	0.02 (0.383)	0.03 (0.364)	-0.06# (0.085)
진용면적	0.90*** (0.001)	0.89*** (0.001)	0.88*** (0.001)	0.85 (0.001)	0.78*** (0.001)
층수	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)
국립공원의 거리	-0.00 (0.311)	-0.00 (0.448)	0.00 (0.590)	0.00 (0.393)	0.00 (0.102)
고등학교와의 거리	-0.00 (0.570)	0.00 (0.687)	-0.00 (0.261)	-0.00 (0.275)	-0.00 (0.689)
대학교와의 거리	0.00 (0.489)	-0.00 (0.338)	-0.00 (0.364)	0.00 (0.739)	0.00 (0.785)
종합병원의 거리	-0.00 (0.116)	-0.00 (0.276)	-0.00 (0.353)	-0.00 (0.470)	-0.00 (0.216)
국립박물관과의 거리	0.00 (0.562)	-0.00* (0.020)	-0.00 (0.364)	0.00 (0.237)	0.00 (0.718)
지하철역과의 거리	0.00 (0.232)	-0.00 (0.111)	0.00 (0.793)	0.00 (0.304)	0.00 (0.219)
건설사 브랜드(일반)	-0.26*** (0.001)	-0.23*** (0.001)	-0.25*** (0.001)	-0.28*** (0.001)	-0.27*** (0.001)
세대수	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)	0.00*** (0.001)
주차대수	0.05*** (0.001)	0.05*** (0.001)	0.05*** (0.001)	0.01* (0.046)	0.04*** (0.001)
개별난방	0.01 (0.713)	-0.02 (0.281)	-0.04* (0.023)	-0.00 (0.869)	-0.04* (0.015)
지역난방	-0.07*** (0.001)	-0.07*** (0.001)	-0.08*** (0.001)	-0.06*** (0.001)	-0.09*** (0.001)
용적률	-0.00 (0.095)	-0.00* (0.027)	-0.00** (0.003)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)
건폐율	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)	-0.00*** (0.001)
최고층	0.00** (0.003)	0.00* (0.015)	0.01*** (0.001)	0.01*** (0.001)	0.01*** (0.001)
최저층	0.00 (0.831)	0.00 (0.114)	-0.00* (0.048)	-0.00** (0.002)	-0.00*** (0.001)
경과년수	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.01*** (0.001)	-0.00*** (0.001)
표본개수	3578	3394	3742	3889	4595
R ² /adjustedR ²	0.872 / 0.871	0.912 / 0.911	0.908 / 0.907	0.889 / 0.888	0.871 / 0.871

〈참고: ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05, #p<0.1〉
 〈참고: 일반 값은 Coefficient, 괄호는 P-Value를 의미〉

V. 결론

본 연구는 헤도닉 가격결정 이론을 기반으로 강남구의 아파트 가치에 영향을 미치는 각 요인 별 선호가 년도별로 어떻게 변화하는지 분석하였다. 이와 같은 시점 별 비교를 가능하게 하기 위해 본문은 이전 연구들에 비해 상대적으로 많은 표본(약 16000여개)을 확보하여, 동일한 모형에 대하여 이동회귀분석(rolling regression)을 실시하였다. 이때 추정된 각 요소별 회귀 계수의 부호는 전반적으로 직관과 선행연구에 부합하는 일치하는 것으로 나타난다. 전용면적, 층수, 주차공간, 중앙난방, 아파트 브랜드, 세대수, 최고층은 아파트 가치에 양의 영향을 미치는 것으로 나타났으며, 용적률과 건폐율, 아파트 경과년수의 경우 음의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

본문의 주요한 내용은 이러한 요소 별 회귀 계수 값이 시간에 따라 어떻게 변하였는지를 포착하는 것이다. 추정된 결과는 사회의 변화상을 직관적으로 잘 반영하는 것으로 보인다. 전용면적이 아파트 가격에 미치는 효과는 시간이 지나며 점점 낮아지는 것으로 나타났다. 이는 사회 변화에 따라 사람들의 선호구조가 점차 대형 아파트보다 소형 아파트를 선호하는 형태로 변해 갔음을 직접적으로 보여주는 단서가 될 수 있을 것이다. 또한, 주차대수가 아파트 가격에 미치는 효과가 점차 상승했는데, 이를 토대로 주차 공간의 확보가 아파트 선호에서 점차 더욱 중요해졌다는 것도 확인 할 수 있을 것이다. 그 밖에도, 아파트의 경과년수 및 용적률 등이 아파트 가격이 미치는 영향을 토대로 재건축에 대한 기대 수준을 추정할 수도 있다. 아파트는 일정 시간이 지나면 재건축이 가능해지므로 미래 재건축의 옵션 가치가 현재에 반영될 수 있음을 고려하면,

재건축 이윤에 대한 기대가 상승할수록 경과년수가 아파트 가격에 미치는 양의 효과가 증가할 수 있다. 본문의 결과는 2006년 이후 약 2013년까지 재건축에 대한 기대심리가 낮아졌다는 것과, 2013년 이후 회복되어 왔다는 것을 간접적으로 보여준다.

본 연구의 한계로는 분석 대상이 강남구에 국한되었다는 것이다. 이런 경우, 주요한 지리적 요소인 접근성 변수의 유의성이 약해질 수 있으며, 본문의 결과 역시 이런 경향을 보여주고 있다. 그러나 이는 알려진 강남지역의 특성 중 하나이며, 본문의 결과를 통해 지리적 접근성이 아파트 가격에 영향을 미치지 않는다고 일반화 시킬 수는 없을 것이다. 또한, 몇 가지 변수(경과년수, 용적률 등)의 역할은 강남 지역에서 특히 재개발 이윤에 대한 기대 심리에 크게 영향을 받을 수 있으므로, 평균적인 타 지역에 비해 주택경기에 민감하게 변화할 것도 고려할 수 있다.

그럼에도 불구하고, 본문은 충분한 표본 수를 확보하는 경우, 헤도닉 모형을 통해 선호 구조의 변화상을 추정하는 것이 가능하다는 것을 보여주었다. 뿐만 아니라, 본문은 헤도닉 모형을 통해 도출된 회귀계수의 해석이 시점의 변화에도 불구하고 전반적으로 안정적이라는 사실을 암시하기도 한다. OLS에 기초한 모형의 특성상, 회귀계수의 부호 또는 유의성이 분석시점 또는 통제변수의 설정에 따라 달라질 수 있는데, 이때 그 변동성이 크다면 해당 모형을 통한 분석 결과의 강건성이 훼손될 수 있다. 본문의 결과는 회귀계수의 부호 및 유의성이 분석 시점의 변화에도 불구하고 전반적으로 직관과 일치하는 형태로 안정적임을 보여주며, 따라서 일반적인 형태의 헤도닉 모형이 주택 선호구조를 드러내는 데에 유효하다는 것을 간접적으로 보여준다고 할 수 있을 것이다.

參考文獻

- 김현재, “서울시 아파트 매매 및 전세가격 결정요인의 분석”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2003, 제22집, pp.98-121.
- 천인호, “헤도닉 모형을 이용한 아파트매매차액 결정요인”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2008, 제32집, pp.296-310.
- 전해정, “저출산, 고령화가 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 주거환경, 2015, 제13권 4호, pp.41-51.
- 윤복자·박남희·진미윤, “신세대 소비자·대학생의 주거와 주거입지환경 선호에 대한 연구”, 대한건축학회 논문집, 1999, 제15권 3호, pp.33-43.
- 이주석·조주현, “강남지역과 강북지역의 아파트 가격 결정요인 분석”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2010, 제40집, pp.5-13.
- 천인호, “헤도닉 모형을 이용한 아파트 매매차액 결정요인”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2008, 제 32집, pp.296-310.
- 박운선·임병준, “헤도닉 가격모형을 활용한 아파트 가격결정요인 분석”, 대한부동산학회지, 2010, 제28권 2호, pp.245-271.
- 장희순·신동훈, “중·소규모도시의 아파트가격결정요인에 관한 연구-춘천지역의 가격특성분석을 중심으로”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2004, 제 23집, pp.206-215.
- 최정일·이옥동, “서울아파트가격과 주요 경제지표와의 연관성 분석”, 부동산학보, 한국부동산학회, 2017, 제71집, pp.147-158.
- 이강·최근희, “헤도닉 가격모형을 활용한 주택가격 결정요인에 관한 연구”, 한국도시행정학회 학술발표대회 논문집, 2016, pp.317-333.
- 김천일, “경과년수와 용적률의 상호 작용을 고려한 아파트 가격 형성 분석”, 부동산 분석, 2018, 제 4권 1호, pp.1-14.
- 김민성·박세운, “지하철 접근성이 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국경영학회 통합학술발표논문집, 2014, pp.2912-2931.
- Rosen, S, “Hedonic prices and implicit markets: product differentiation in pure competition”, Journal of political economy, 1974, Vol. 82, no. 1, pp.34-55.
- 박찬일, “관교신교시 아파트 가격결정요인 분석:동·서 관교를 중심으로”, 건국대학교 석사학위논문, 2014.
- 이보라·박승국, “아파트 브랜드가 가격 형성에 미치는 영향 분석”, 한국퍼실리티매니지먼트학회지, 2014, 제 9권, pp.15-24.
- 전해정, “저출산, 고령화가 주택가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 주거환경, 2015, 제13권 4호, pp.41-51.1
- 서울시 정보기획관, “2006년 서울시 자동차등록통계”, pp.1-10.
- 서울연구원, “서울의 부문별 지역격차 교통 인포그래픽스”, 2018.10.30.
- 김천일, “경과년수와 용적률의 상호 작용을 고려한 아파트 가격 형성 분석”, 부동산 분석, 2018, 제 4권 1호, pp.1-14.
- 김민성·박세운, “지하철 접근성이 아파트가격에 미치는 영향에 관한 연구”, 한국경영학회 통합학술발표논문집, 2014, pp.2912-2931.