



# *Journal of Real Estate Analysis*

<http://www.kabjrea.org>

May 2018, Vol.4, No.1, pp.1~14

## 경과년수와 용적률의 상호작용을 고려한 아파트 가격 형성 분석

### Explaining Housing Prices: From the Perspective of the Interaction between Age and Floor Area Ratio

김천일\*

Kim, Chun Il

#### ■ Abstract ■

A capital gain from housing reconstruction is determined by unit pre-sale price, unit construction cost, permitted floor area ratio, and developed floor area ratio. The higher the permitted floor area ratio and the lower the developed floor area ratio, the higher the potential gain from housing reconstruction. Thus, all other things being equal, expected gains from the reconstruction of apartments of lower developed floor area ratios will become larger, and the economic service life of the apartments will be shortened further. Although previous studies recognized the impact of the developed floor area ratio on the capital gain expected from reconstruction, they failed to empirically analyze that the economic service life of housing may vary depending on the levels of floor area ratios. Even in the case of apartments of the same age, if the developed floor area ratio approaches the permitted floor area ratio, it is likely that housing price is relatively low because project feasibility is lowered as there is little room for constructing housing for general pre-sale other than for the existing housing owner. Hence, this study analyzes the price of housing that has the latent expectation for the possibility of reconstruction, taking into account the interaction of age and floor area ratio. As a result of the analysis, it was found that if the developed floor area ratio gets higher, the expectation for the possibility of reconstruction happens later. Therefore, as for an area where the supply of apartments was concentrated at a specific period, or a large high-density apartment complex of comparatively poor location conditions, the problem may occur that when the housing becomes so superannuated that it requires reconstruction, the superannuation will last for a long time unless reconstruction project feasibility is guaranteed.

Keywords : Residential property reconstruction, Building age, Floor area ratio, Service life

\* 서울대학교 환경계획연구소 객원연구원 | Researcher, Environmental Planning Institute, Seoul National University | [neo1001@snu.ac.kr](mailto:neo1001@snu.ac.kr) |

## I. 서론

토지의 잔존가치(residual value)가 상승할 것으로 예측되면 개발 주체는 해당 토지 자산을 취득하여 부동산 개발을 일으키게 된다. 토지가치와 건물가치의 합으로 구성된 부동산의 가치가 향후 상승한다면 적절한 시점에 기존 건물을 철거하고 새로운 건축물을 건설하여 단위 면적당 토지의 가치를 증대시키려는 재건축 행위가 발생할 것이다. 따라서 현재의 부동산 가격은 미래의 재건축이 가져다줄 가치의 상승분이 반영된다. 도시의 성장으로 인해 특정 입지의 가치 및 매력도가 상승하게 되면 개발 주체는 기존 부동산이 생성하였던 현금 흐름 이상의 가치를 실현할 수 있도록 밀도를 상향 조정해야 할 것이다.

현재의 주택 가치에 이러한 재건축에 대한 기대 심리가 반영되어 있는가에 대한 기존 연구들은 주택 가격과 주택 경과년수의 관계 분석을 통해 주택 내구연한이 많이 남아있는 주택도 재건축이 이루어질 수 있음을 보여주었다. 우리나라 아파트의 경우 재건축에 의한 개발이익은 단위 분양가, 단위 사업비, 계획 용적률, 현재 용적률에 의해 결정된다(이상경 · 신우진, 2001). 계획 용적률이 높고 현재 용적률이 낮을수록 잠재 개발이익은 커지게 되므로 동일한 조건이라면 현재 용적률이 낮은 아파트에 대한 재건축 기대이익이 더 커질 것이며 따라서 경제적 내용년수는 더욱 짧아지게 될 것이다.

기존의 연구는 현재 용적률이 재건축 기대 이익에 미칠 영향을 인지함에도 불구하고 주택의 경제적 내용년수가 주택가격에 미치는 효과가 용적률의 수준에 달라질 수 있음을 실증분석을 통해 보여주지 못했다. 따라서 본 연구는 재건축 기대에 의해 경과년수가 증가함에 따라 주택 가격이 반등하게 되는 지점을 현재 용적률에 따라 분해한다. 그 결과를 토대로 향후 주택의 재건축 가능성이 주택 시장에 제시하는 시사점에 대해 논의한다.

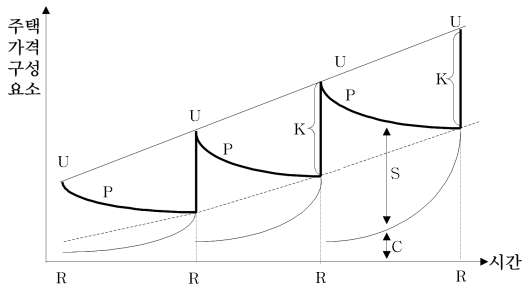
## II. 이론적 배경

### 1. 주택 경과년수와 주택 가치

〈그림 1〉은 시간의 흐름에 따른 주택 자산의 가치를 토지가치 C와 건물가치 S로 구분하여 나타낸 것이다(Geltner et al., 2001). 시간에 따라 건물의 가치는 하락하나 토지의 입지 가치(location value)가 증가하게 되어 주택 자산의 최우효이용(highest and best use) 가치가 U로 상승하게 한다. 이에 개발업자는 낡은 주택을 매수하고 건축비 K를 들여 재건축을 하게 된다.<sup>1)</sup> 따라서 주택 자산에 대한 재건축 가능성이 존재하는 경우 주택가격은 굵은 실선과 같은 주기로 변동하게 된다.

주택의 시장가치는 건축물의 가치와 토지의 가치의 합으로 구성된다. 건축이 일어난 시점에

1) 경제적 의사 결정의 관점에서 재건축 행위는 토지의 옵션 가치(option value)를 행사(exercise)하는 행위임.

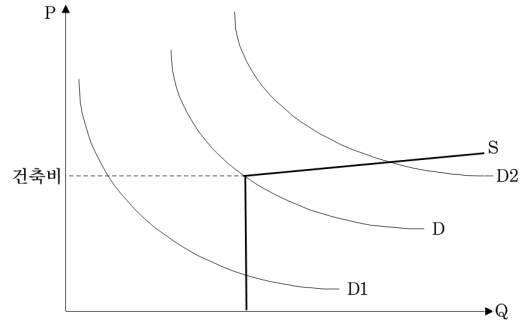


〈그림 1〉 주택 경과년수와 주택 가치

서는 건축물의 가치가 높을 것이나 시간이 갈수록 건물의 물리적 저하(physical obsolescence) 및 기능 저하(functional obsolescence)로 인해 건축물의 가치는 서서히 하락하게 된다. 그러나 건축이 행해진 이후 주변 도시가 성장하고 이것이 토지의 가치로 반영되면 이 토지는 재개발 옵션(redevelopment option)을 지니게 된다. 건축 초기에는 토지의 재개발 옵션이 건축물의 가치에 비해 상대적으로 적으나 시간이 지남에 따라 증가하게 된다. 주지할 점은 토지의 재개발 옵션은 콜옵션(call options)에 해당하므로 기초 자산(즉, 주택의 사용 가치)에 비해 위험이 더욱 크기 때문에 요구 수익률이 높게 형성된다.

## 2. 도시 쇠퇴에 따른 주택 공급

그렇다면 쇠퇴하는 도시의 주택 공급 및 재건축은 어떤 양상으로 전개될지 살펴보자. 주택은 일반적으로 건설 기간은 짧지만 내구연한이 다해 소멸되기까지는 오랜 시간이 걸리는 내구재(durable good)이다. 따라서 주택의 공급 곡선은 〈그림 2〉와 같이 굴절된(kinked) 곡선으로 표현된다(Glaeser and Gyourko, 2005).



〈그림 2〉 주택 공급 곡선

주택 가격이 만약 건축비를 상회한다면 공급이 탄력적(elastic)일 것이나 상회하지 않는다면 공급이 비탄력적(inelastic)일 것이다. 주택 수요가 D에서 D2로 증가하게 되었을 경우 신규 건설은 상대적으로 탄력적으로 이루어지므로 가격 상승 폭은 그리 크지 않을 것으로 기대된다. 반대로 주택 시장 상황에 따라 수요가 D에서 D1으로 감소하게 되었을 경우 가격은 크게 하락하게 된다. 주택이 재건축되려면 일정 수익이 발생하여야 하며 그렇지 못할 경우 건물이 붕괴될 때까지 재건축은 일어나지 않을 것이다. 이는 인구의 감소로 이어지고 다시 주택 수요 감소요인으로 작용하게 된다.

## 3. 용적률과 재건축 의사 결정

본 연구는 주택의 다른 조건이 동일할 경우 용적률 수준에 따라 재건축에 대한 기대 심리가 달라질 수 있음을 보여주려 한다. 그러므로 재건축 의사 결정에서 용적률이 어떠한 역할을 하는지에 대한 이론 모형을 검토할 필요가 있다.

도시 주변 농지들이 도시용 토지로 전환이 가

능할 경우 도시는 수평적으로 확산되는 스프롤(sprawl) 형태를 띠게 될 것이다. 그런데 도시 내부의 특정 위치에서 입지의 경제적 효용(매력도)이 확장된 도시 전역에까지 영향을 미치는 수준이라고 하면 그 위치의 시장(market) 밀도는 주변의 저밀도에 비해 매우 높아지게 될 것이며 재건축 밀도 규제가 없다면 개발 밀도가 시장 밀도까지 도달할 것이다(DiPasquale and Wheaton, 1996, p.82).

이러한 도시 내부 입지에서 재건축이 일어나려면 재건축 전후 토지 가치의 차이가 재건축 비용<sup>2)</sup>보다 커야 한다. 재건축 이후 단위 면적당 토지 임대료  $r$ 은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$r = \frac{R_1 - c}{q_1} \quad (\text{식 1})$$

여기에서  $R_1$ 은 신규 주택의 임대료,  $c$ 는 재건축 비용,  $q_1$ 은 신규 주택의 필지 면적(lot size)을 의미한다. 기존 주택의 임대료가  $R_0$ 라고 하고, 기존 주택의 필지 면적을  $q_0$ 라고 하자. 그러면 재건축 개발주체는 단위 시간, 단위 면적당  $R_0/q_0$ 의 비용을 지출하여 재건축을 행해야 한다. 따라서 재건축이 발생할 조건은 아래와 같다.<sup>3)</sup>

$$\frac{R_1 - c}{q_1} > \frac{R_0}{q_0} \quad (\text{식 2})$$

만약  $q_1$ 이  $q_0$ 보다 충분히 작으면 (식 2)가 성

립될 수 있다. 따라서  $1/q_1$ 은  $1/q_0$ 보다 충분히 커야 한다. 필지 면적의 역수는 주거 밀도를 의미하므로 재건축 후 용적률이 기존 주택의 현재 용적률보다 충분히 클 때 재건축이 발생할 것이다.

### III. 선행연구 및 연구의 차별성

건물의 감가상각과 부동산의 가치의 관계에 대한 해외의 초기 연구는 주로 임대 소득세의 적정성 평가의 관점에서 시작되었다. Taubman and Rasche(1969)는 수익형 오피스 건물의 임대 소득 극대화를 위한 구조물의 최적 내용년수를 추정하였다. 추정 결과 내용년수가 65년에서 85년 사이 정도가 되면 구조물은 더 이상 임대 소득을 창출할 수 없게 되어 재건축이 필요하다는 결과를 도출하였다. Hulten and Wyckoff (1981)는 상업용 건물의 감가상각률을 연간 3%로 추정하였으며, Rubin(1993)은 주거용 건물에 대해 건물의 연령과 주택가격과 음(-)의 관계가 있음을 보여주었다. Fisher et al.(2005)는 주거용 다세대 아파트를 대상으로 하여 토지를 포함한 주택 전체의 감가상각률은 연간 2.7%, 구조물에 대해서는 3.25%의 감가상각률을 도출하였다.

해외의 사례와 달리 우리나라의 연구들은 주택가격과 건물경과년수 간의 관계를 재건축 가능성과 연결지어 해석하였다. 주택특성가격모

2) 재건축 비용은 재건축 전 토지와 건축물의 가치 및 기타 철거비용 등으로 구성됨.

3) 기존 주택의 철거비용은 무시함.

형(hedonic pricing model)을 사용하여 아파트 건물의 경과년수와 가격 간의 관계를 도출한 이현석(2001)은 아파트 시장가격을 자산가격과 임대가격으로 구분하여 두 가격 사이의 차이점을 밝혔다. 1989년부터 1997년까지 672종류의 아파트를 대상으로 하여 자산시장과 임대시장의 상호 관계에 대해 연립방정식 모형을 설정하여 아파트 면적과 건물경과년수 및 용적률(대지면적대비 총 건축면적) 등을 독립변수로 설정하였다. 용적률과 자산가격이 음(-)의 관계를 가지는 것은 재건축으로부터의 수익과 직접 관련되는 것으로 해석하였으며, 건물경과년수가 오래될수록 자산가격이 예상과 달리 상승하는 것으로 나타나 오래된 건물에 재건축에 대한 기대가 반영됨을 실증적으로 도출하였다.

이현석(2001)의 연구에서 건물경과년수와 가격 간의 관계를 선형(linear)으로 설정한 것과 달리 이상경·신우진(2001)은 2차 다항회귀모형(polyomial regression) 및 구분회귀(piecewise regression)를 적용하여 경과년수와 가격 간에 비선형 관계가 있음을 보여주었다. 분석 결과 다른 조건이 동일할 때 용적률이 100%인 아파트 단지의 아파트 가격이 150%인 단지의 아파트 가격에 비해 평당 약 208만 원 높은 것으로 나타났다. 또한 아파트 가격은 준공으로부터 17년까지 매년 평당 16만 원씩 하락하다가 17년 이후부터는 평당 11만 원씩 상승하는 것으로 추정하였다.

최열·공윤경(2003) 또한 일반선형회귀모형의 단점을 보완하기 위해 건축년수에 제곱 및 세제곱을 취한 2차, 3차 다항회귀모형을 설정하

고 구분회귀모형을 적용하였다. 분석 결과 공동주택 가격이 준공 이후 일률적으로 하락하는 것이 아니라 건축년수 16.42년까지는 하락하다가 16.42년 이후부터 상승하는 것으로 나타났다.

김석환·이현석(2005)은 재건축 기대에 따른 아파트 가격 변화를 분석함에 있어 1998년 10월부터 2003년 10월까지 70개월 동안의 최저가격 형성 노후년도와 용적률의 회귀계수값 변화를 시계열 그래프로 나타내었다. 시점별 회귀분석에서 용적률은 가격과 음(-)의 관계를 가지는 것으로 분석되었으며 노후년도의 회귀계수값은 음(-), 노후년도의 제곱항에 대한 회귀계수값은 양(+)의 값을 가져 기존의 연구와 효과의 방향성이 동일하였다. 분석 대상 기간 동안 최저가격 형성 노후년도가 크게 변화해 왔는데 1998년에는 20년 이상에서 형성되는 노후년도가 1999년 10월을 전후로 크게 짧아진 것으로 분석되었다. 한편, 용적률이 가격에 미치는 효과를 월별로 살펴본 결과 가격대비 용적률의 비는 증가 추세를 보이는 것으로 나타났는데 이는 용적률의 영향이 감소하여 용적률에 따른 가격하락정도가 약화된 것을 의미한다.

이상과 같이 기존의 실증 연구들은 아파트 가격의 흐름을 재건축 기대의 관점에서 해석하여 건물경과년수의 함수형태를 선형 및 다항으로 설정하여 회귀분석을 실시하는데 주력하고 있다. 그러나 기존 연구들은 아파트 가격의 영향요인을 파악함에 있어 경과년수를 단순히 2차항 혹은 3차항으로 설정하는데 그치는 한편 용적률과 경과년수의 상호작용(interaction)을 간과한 문제점이 있다. 경과년수가 동일한 아파트라 할

지라도 현재의 용적률이 허용 용적률의 수준과 근접하면 기존 주택 소유자를 포함한 후 일반 분양분을 건설할 여지가 없기 때문에 사업성이 떨어지게 되므로 아파트의 가격이 상대적으로 낮을 가능성이 존재한다. 본 연구는 이러한 경과년수와 용적률의 상호작용을 고려하여 재건축 심리가 잠재된 아파트 가격 분석에 유의미한 시사점을 제공하고자 한다.

## IV. 연구방법

### 1. 분석모형

공동주택 경과년수가 주택 가격에 미치는 영향을 용적률에 따라 평가하기 위해 다음과 같은 선형회귀모형을 구축하였다.

$$\log(P_i) = f(F_i, T_i, T_i^2, F_i \times T_i, F_i \times T_i^2, X_i, Y_i, D_i) + e_i \quad (\text{식 3})$$

위 회귀모형에서  $P_i$ 는 2016년 기준 가격<sup>4)</sup>에 자연로그(natural logarithm)를 취한 값이다. 연결함수(link function)  $f$ 는 선형으로 가정한다.  $F_i$ 는 개별 주택이 속한 공동주택 단지의 평균 용적률,  $T_i$ 는 주택의 경과년수를 의미한다.  $e_i$ 는

선형회귀모형의 오차항이다.  $T_i^2$ 을 모형에 추가하는 것은 주택가격과 경과년수의 비선형(non-linear)적 관계를 추정하기 위한 것이며, 용적률  $F_i$ 와 경과년수  $T_i$  및  $T_i^2$ 과의 상호작용을 추가하면 경과년수가 주택가격에 미치는 효과가 용적률에 따라서 어떻게 달라지는지 파악할 수 있다.  $X_i$ 는 용적률 및 경과년수 이외에 주택가격에 영향을 미칠 수 있는 주택 속성들로서 공동주택 단지의 대지면적, 전용면적, 층수, 단지의 주차대수, 가까운 지하철역과의 직선거리가 포함되었다. 주택 가격의 흐름은 매매 시점 및 매매 장소별로 차이가 존재하므로 매매년도 더미변수( $Y_i$ )와 위치더미변수( $D_i$ )가 반드시 포함되어야 한다. 위치변수는 자치구를<sup>5)</sup> 기준으로 하였다.

경과년수가 주택가격에 미치는 한계효과(marginal effect)는 (식 3)에 경과년수에 대한 편미분(partial derivative)을 적용하면 된다. 주택가격에 자연로그가 취해져 있으므로 한계효과는 다음과 같이 용적률 및 주택 속성의 값에 따라 변하게 된다.

$$\frac{\delta P}{\delta T} = \exp(f(\cdot)) \times f'(\cdot) \quad (\text{식 4})$$

본 연구의 관심은 위 식으로 표현된 한계효과가 0이 되는 경과년수가 용적률에 따라서 어떻게

4) 통계청에서 제공되는 자가주거비 포함 소비자물가지수를 활용함.

5) 주택 위치 속성(예, 편의시설)을 통제하기 위해 미국의 경우는 주로 인구조사 표준지역(census tract) 더미가 널리 활용됨. 자치구의 경우 미국 표준지역에 비해 규모가 더 커서 동일한 속성을 지닌 주택이라 할지라도 자치구 내 차이가 존재할 수 있으나 우리나라에서는 그동안 주택시장 관리 정책이 시·도 및 자치구·자치시 단위로 설정되어 왔던 점을 고려할 때 자치구 단위까지를 고려함으로써 관찰되지 않은 공간적 이질성(unobserved spatial heterogeneity)이 충분히 통제되는 것으로 판단함.

변하는지 확인하는 것이다. 주택가격에 영향을 미칠 수 있는 다른 속성변수들은 평균값으로 가정하였다. 그러면 서울 지역의 평균적인 수준의 공동주택에 대해 용적률의 값이 주어질 경우 한계효과가 0이 되는 경과년수를 도출<sup>6)</sup>할 수 있다.

## 2. 분석자료

분석에 활용된 자료는 국토교통부의 실거래가격 자료, 건축물대장 자료, 행정안전부 새주소자료, 개별공시지가 자료이다. 실거래가격 자료는 실거래가격이 작성되기 시작한 2006년부터 2016년 3분기까지의 서울시 아파트 거래가격 정보를 담고 있다. 본 연구에 사용된 실거래가격 자료는 주택의 주소가 본번 및 부번까지 기재되어 있어 지번코드(PNU)<sup>7)</sup>를 구성할 수 있다. 지번코드를 식별코드로 활용하여 주택이 위치한 아파트 단지의 대지면적을 개별공시지가 자료에서 추출<sup>8)</sup>하였다. 건축물대장 자료는 평균용적률, 세대수, 층수, 주차대수와 같은 아파트 단지의 특성을 추출하기 위해 활용되었다. 건축물대장 총괄표제부 자료와 기본대장자료를 지번코드로 결합하여 개별 주택의 아파트 단지 및 건물 동 정보를 집계하였다. 또한 지번주소를 행정안전부 새주소자료로 변환하고 이를 지오코딩(geocoding)하여 주택의 공간 좌표를 산출하였다.

매매연도가 2005년 혹은 그 이전으로 표시된

자료는 제거되었으며, 회귀분석 모수값들의 안정적인 추정을 위해 2016년 기준 매매가격이 1억 이하이거나 15억 이상인 주택의 경우는 이상값으로 상정하여 제거하였다. 서울시 용적률 상한은 제3종 일반주거지역의 경우 국토계획법 시행령에 따라 최대 300%까지 허용되고 있다. 본 연구는 용적률 300%까지의 아파트만을 대상으로 설정해 그 이상의 평균용적률을 보이는 자료는 분석대상에서 제외하였다. 토지이용이 경지지역, 자연녹지지역인 주택은 제거되었다. 공동주택 재건축 허용 경과년수가 정책에 따라 20년 혹은 30년 이상으로 설정되어 왔던 현실로 비추어보았을 때 경과년수가 40년 이상인 아파트는 상대적으로 매우 노후한 주택으로 판단하여 분석 대상에서 제외하였다. 대지면적이 85㎡인 관찰치, 아파트 호당 전용면적이 0.08㎡ 등 이상치가 발견되어 추가적인 클리닝 작업을 시행하였다.<sup>9)</sup> 최종적으로 거래건수 122,400건의 자료를 확보하여 회귀분석을 수행하였다.

## V. 분석결과

### 1. 기술통계량

분석 변수 설명은 <표 1>에 제시되어 있으며, 각 변수에 대한 기술통계량은 <표 2>와 같다.

6) 마이크로소프트 엑셀(Microsoft Excel) 프로그램의 해찾기 기능(solver)을 이용하였음.

7) [시군구코드(5)][법정동코드(5)][토지특성코드(1)][본번(4)][부번(4)]로 총 19자리로 구성됨.

8) 건축물대장에도 대지면적 정보가 있으나 건축물대장 정보에 오기가 많다고 판단하여 개별공시지가 자료를 활용함.

9) 자료 양쪽으로 극단값을 가지는 관찰치를 제거하는 절대적 기준은 존재하지 않음. Santiago et al.(2001), 고진수·이창무(2017)의 방법에 따라 상위·하위 2% 자료를 제외함.

〈표 1〉 변수 설명

변수명	단위	설명
PRICE	만 원/m <sup>2</sup>	단위면적당 실거래가 (2016년 기준)
FAR <sup>10)</sup>	0~3	용적률
AGE	년	건물 경과년수
PAREA	m <sup>2</sup>	대지면적
CBLDG	m <sup>2</sup>	아파트 호당 전용면적
CFLOOR	층	해당 주택의 층수 <sup>11)</sup>
PARKING	대	아파트 단지의 주차대수
SUBWAY	m	가까운 지하철역과의 거리

〈표 2〉 기술통계량

변수명	평균	표준편차	최소값	최대값
PRICE	677.07	372.20	102.91	3,689.24
FAR	2.35	0.53	0.61	3.00
AGE	21.46	8.90	1.00	40.00
PAREA	41,687.55	40,372.85	348.00	195,080.00
CBLDG	73.89	23.49	33.76	142.26
CFLOOR	6.99	4.35	-1.00	25.00
PARKING	345.11	705.94	0.00	4,329.00
SUBWAY	661.98	481.85	24.49	3,584.00

주 : 표본크기(N)=136,624.

분석 자료의 아파트 매매 실거래가격은 평균 677만 원/m<sup>2</sup>으로 나타났고 표준편차는 372만 원/m<sup>2</sup>으로 나타났다. 단위면적당 가격이 103만 원/m<sup>2</sup>부터 3,689만 원/m<sup>2</sup>까지 분포하는 것으로 볼 때,

서울시의 아파트 가격이 지역 및 면적에 따라 편차가 큰 현실을 보여주는 것으로 해석된다.

아파트 단지 평균 용적률의 평균치는 235%이나 최소용적률은 61%로 해당 아파트단지의 평균용적률이 100%에 못 미치는 경우가 있는 반면 평균용적률이 상한선인 300%에 이른 주택도 존재하고 있다. 경과년수 40년 미만인 아파트만을 대상으로 경과년수의 기술통계량을 살펴본 결과, 평균경과년수는 21년으로 나타났으며 표준편차는 9년으로 파악되었다. 주택의 단지가 위치한 대지의 면적은 평균 41,688m<sup>2</sup>이나 표준편차가 40,373m<sup>2</sup>로 평균에 근접하는 수준으로, 매매가격과 마찬가지로 대지면적의 편차가 큰 것으로 나타났다. 이는 아파트 공급이 대단위 단지 형태로 건축되는 경우가 많은 시장 상황을 보여주는 것으로 판단된다.

## 2. 용적률과 공동주택 경과년수가 주택 가격에 미치는 영향

회귀분석 추정 결과 용적률, 경과년수, 경과년수의 제곱, 용적률과 경과년수의 상호작용항은 로그를 취한 아파트 매매가격에 유의미한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이렇게 상호작용항의 회귀계수가 모두 통계적으로 매우 유의미하다는 것은 재건축에 대한 기대심리가 경과년수에 따라 달라지며 또한 경과년수 효과가 용적률

10) 용적률은 통상 %단위로 나타내나 본 연구에서는 %단위의 용적률 변수를 회귀분석에 이용할 경우 회귀계수값이 매우 작아지게 되어 소수점 표현이 용이하지 않으므로 0~3까지의 소수점 단위를 그대로 사용하였으며, 이에 따라 기초통계량 산출도 동일하게 적용함.

11) -1은 지하층을 가리킴.



〈표 3〉 회귀분석 결과

변수분류	변수명	회귀계수	표준오차	t-value	p-value
용적률 및 경과년수	상수항	6,7121810	0,0193943	346,09	0,0000
	FAR	0,0545779	0,0080085	6,81	0,0000
	AGE	-0,0329760	0,0018429	-17,89	0,0000
	AGE2	0,0015939	0,0000402	39,68	0,0000
	FAR×AGE	0,0081865	0,0007625	10,74	0,0000
	FAR×AGE2	-0,0004964	0,0000168	-29,49	0,0000
아파트 단지 특성	PAREA( $\times 10e5m^2$ )	0,1577800	0,0023261	67,83	0,0000
	CBLDG	-0,0008687	0,0000287	-30,26	0,0000
	CFLOOR	0,0061832	0,0001457	42,43	0,0000
	PARKING	0,0000981	0,0000017	56,42	0,0000
	SUBWAY	-0,0000272	0,0000015	-18,29	0,0000
매매년도 더미변수	2007	0,0699544	0,0026961	25,95	0,0000
	2008	0,1716123	0,0026912	63,77	0,0000
	2009	0,1683401	0,0023997	70,15	0,0000
	2010	0,1350512	0,0029223	46,21	0,0000
	2011	0,0822152	0,0026868	30,60	0,0000
	2012	0,0034846	0,0030182	1,15	0,2480
	2013	-0,0220068	0,0025010	-8,80	0,0000
	2014	0,0066800	0,0023646	2,82	0,0050
	2015	0,0583205	0,0021472	27,16	0,0000
	2016	0,1212618	0,0027284	44,44	0,0000
아파트 위치 더미변수	강동구	-0,5869083	0,0033030	-177,69	0,0000
	강북구	-0,9335510	0,0053195	-175,50	0,0000
	강서구	-0,6772650	0,0027044	-250,43	0,0000
	관악구	-0,7100353	0,0055367	-128,24	0,0000
	광진구	-0,3049185	0,0068620	-44,44	0,0000
	구로구	-0,7064492	0,0044850	-157,51	0,0000
	금천구	-1,0384430	0,0045489	-228,29	0,0000
	노원구	-0,7147098	0,0029995	-238,28	0,0000
	도봉구	-0,9354580	0,0049396	-189,38	0,0000
	동대문구	-0,8232511	0,0041022	-200,68	0,0000
	동작구	-0,5108502	0,0044558	-114,65	0,0000
	마포구	-0,4407312	0,0039145	-112,59	0,0000
	서대문구	-0,6720789	0,0034720	-193,57	0,0000
	서초구	-0,0904692	0,0036562	-24,74	0,0000
	성동구	-0,5458513	0,0043463	-125,59	0,0000
	성북구	-0,8066912	0,0043137	-187,01	0,0000
	송파구	-0,3463706	0,0026445	-130,98	0,0000
	양천구	-0,8148295	0,0037398	-217,88	0,0000
	영등포구	-0,6948837	0,0077296	-89,90	0,0000
	용산구	-0,1339619	0,0068632	-19,52	0,0000
	은평구	-0,8218847	0,0047656	-172,46	0,0000
	종로구	-0,5502484	0,0103076	-53,38	0,0000
	중구	-0,9906313	0,0071283	-138,97	0,0000
	중랑구	-0,7984689	0,0039774	-200,75	0,0000
모형정보	N=136,624	수정 R <sup>2</sup> =0,78			

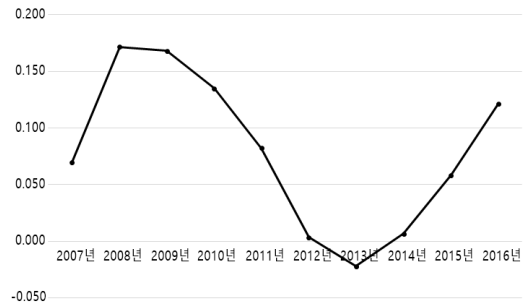
에 따라서 달라짐을 의미한다.

아파트 단지 특성을 살펴보면, 매매된 아파트의 단지가 위치한 대지의 면적이 클수록 단위면적당 매매가격이 높은 것으로 나타났는데, 이는 대단위 아파트 단지를 선호하는 경향이 반영된 것으로 해석된다. 아파트의 전용면적(CBLDG)의 회귀계수는 음(-)으로 추정되어 전용면적이 커짐에 따라 단위면적당 매매가격은 떨어지는 것으로 나타났다. 아파트의 층수가 높아질수록 매매가격이 증가하며 주차공간이 제공되는 단지의 매매가격이 상대적으로 높은 것으로 분석되었다. 지하철과의 직선거리가 매매가격에 음(-)의 영향을 미치는 것은 교통 시설에 대한 접근성이 지불의사에 미치는 한계효용이 지하철역 주변의 혼잡 및 주거 선호에 반하는 한계비용보다 더 큰 현실을 반영하고 있다.

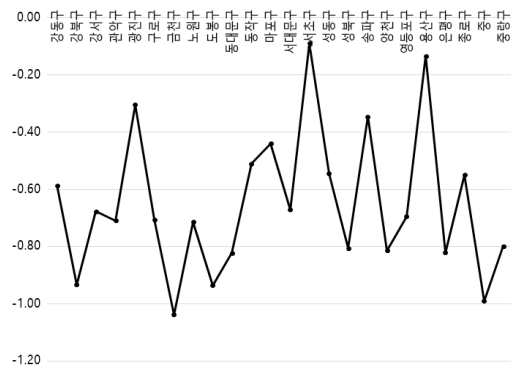
〈그림 3〉은 각 년도의 회귀계수를 그래프로 표현한 것이다. 회귀분석 식에서 2006년을 기준(reference)년도로 설정하였으므로 각 년도의 회귀계수는 기준년도 대비 해당년도의 단위면적당 아파트 매매가격의 차이를 나타낸다. 2012년도 회귀계수를 제외한 모든 계수값은 통계적으로 매우 유의미한 것으로 나타났다. 매매가격에 영향을 미칠 수 있는 다른 요인들이 통제된 상태에서 매매가격은 2008년에 정점, 2013년에 저점을 기록한 후 다시 상승하는 순환적(cyclical) 움직임을 보이는 것으로 나타났다.

〈그림 4〉는 자치구 더미변수들의 회귀계수를 그래프로 표시한 것이다. 기준 자치구가 강남구이고 모든 회귀계수들의 부호가 음(-)으로 나타났다으므로 지난 10년간 단위면적당 아파트 매

매가격은 강남구가 가장 높은 것으로 분석되었다. 이어 서초구, 용산구, 광진구, 송파구 순으로 나타났다.



〈그림 3〉 거래년도 회귀계수



〈그림 4〉 자치구 회귀계수

### 3. 용적률 변화에 따른 경과년수 한계효과

내구재(durable good)는 통상 경과년수가 증가할수록 단위 시간당 산출량 혹은 효용이 감소하므로 경제적인 성능이 저하되어 가치가 하락하게 된다. 그러나 아파트의 경우는 기존 연구들을 통해 밝혀진 바와 같이 일정 시간이 지나면 재건축이 가능해지므로 미래 재건축의 옵션 가치가 현재에 반영되어 가격이 상승하게 된다.

기존의 연구들은 이 시점을 통상 건축 후 16~17년 수준으로 파악하고 있으며 이 상승의 시기를 변곡점이라 부르고 있다.

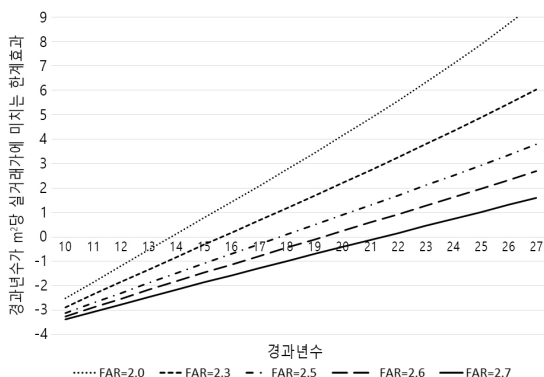
그러나 본 연구의 결과는 이러한 변곡점이 실거래 된 아파트의 용적률에 따라 달라지며 용적률 수준별로 그 변곡점이 어느 지점에 있는지를 추정하였다. <그림 5>는 경과년수가 아파트 실거래가에 미치는 영향(즉 한계효과)을 용적률 수준별로 분해한 것이다. 실거래 된 아파트가 위치한 아파트 단지의 평균 용적률이 200%(FAR=2.0) 수준이면 경과년수 13~14년 정도까지는 경과년수가 증가하면 아파트 가격이 감소하다가 그 이후부터는 증가하는 양상을 보여주고 있다. 그런데 용적률이 270%(FAR=2.7) 수준에 이르면 경과년수가 20년이 되기까지 아파트 가격은 여전히 하락추세에 머물게 된다.

<그림 6>은 용적률과 경과년수 변곡점을 산점도로 표현한 것이다. (식 2)가 0(zero)이 되게 하는 경과년수(변곡점)를 도출한 것으로써, (식 2)는 변곡점과 용적률의 함수이므로 용적률의 수준에 따라 (식 2)를 0으로 만드는 변곡점의 값

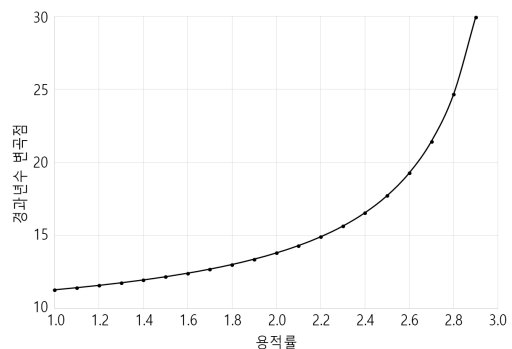
이 달라지게 된다.

변곡점이 커진다는 것은 그만큼 재건축 가능성이 늦춰진다는 것이며 재건축으로 인한 한계편익의 현재가치가 감소한다는 것을 의미한다. 그런데 용적률과 변곡점의 관계는 비선형이며 오목(concave)한 형태가 아닌 볼록(convex)한 형태를 띤다. 이는 용적률이 증가함에 따라 시장 참여자의 재건축 기대 심리가 급격히 감소하게 됨을 의미한다.

<표 4>는 <그림 6>의 변곡점을 구체적인 수치로 제시한 것이다. 경과년수 변곡점이 16~17년이라고 제시한 기존의 연구와 달리 변곡점이 현재의 용적률 수준에 따라 달라짐을 구체적인 수치로 표현하고 있다. 용적률이 100%(FAR=1.0) 수준인 아파트 단지의 가격은 평균적으로 건축된지 11년까지는 하락하다가 12년부터는 재건축 기대 심리로 인해 가격 상승이 기대된다. 용적률이 200%(FAR=2.0)인 아파트 단지는 경과년수 변곡점이 13.81년 수준으로 나타났다. 기존 연구에서 제시하고 있는 16~17년의 경과년수 변곡점은 거래 아파트의 단지 평균 용적률이



<그림 5> 용적률 변화에 따른 경과년수 한계효과



<그림 6> 용적률에 따른 경과년수 변곡점

240~250% 정도일 때 실현되는 것으로 파악된다. 용적률이 270%에 이르면 20년이 지나야 재건축 기대가 반영될 것으로 관측되며, 용적률이 290% 수준인 아파트는 건축 이후 29년이 지나도록 가격은 꾸준히 하락세를 보일 것으로 전망된다.

〈표 4〉 용적률에 따른 경과년수 변곡점

용적률	경과년수 변곡점	용적률	경과년수 변곡점
1.0	11.29년	2.0	13.81년
1.1	11.44년	2.1	14.31년
1.2	11.60년	2.2	14.91년
1.3	11.77년	2.3	15.64년
1.4	11.97년	2.4	16.56년
1.5	12.18년	2.5	17.72년
1.6	12.43년	2.6	19.28년
1.7	12.71년	2.7	21.43년
1.8	13.02년	2.8	24.64년
1.9	13.39년	2.9	29.92년

## VI. 논의 및 결론

아파트의 가격은 경과년수가 일정 수준 이상으로 증가하게 되면 미래의 재건축으로 인한 경제적 이득의 기대 심리가 현재의 가격에 미리 반영되어 아파트 가격이 상승할 수 있으며 이 상승의 시점은 아파트의 용적률이 낮으면 더 앞당겨질 수 있음을 연구를 통해 확인하였다. 그러므로 특정 시기에 아파트 공급이 집중적으로 이루어진 지역, 입지 여건이 상대적으로 열악한 대규모, 고밀도의 아파트 단지의 경우 향후 재건축이 필요할 정도로 주택이 노후화가 되었을 때

재건축 사업성이 담보되지 않으면 주택이 장기 노후화되는 문제가 발생할 수 있다.

이에 본 연구는 경과년수가 동일한 아파트라 할지라도 현재의 용적률이 허용 용적률의 수준과 근접하면 가격이 상대적으로 낮아질 수 있음을 모형에 반영하여 기존 연구와의 차별화를 시도하였다.

노후 공동주택에 대한 정책적 대안 마련의 필요성은 지속적으로 논의되고 있는 사안이다. 국토교통부(2014)는 2013년 말 현재 20년 이상 된 노후 공동주택이 전국적으로 약 200만호가 넘어서고 있으며, 고층·고밀 아파트의 경우 부동산 경기 침체의 영향으로 재건축이 사업성을 충족시키기 어려운 수준이라고 진단하였다. 보고서에 의하면 서울시의 경우 준공연도가 1991~2000년 이고 용적률이 201~300%인 아파트 단지의 수가 483단지이며 1990년대에는 20층의 고층아파트 건설도 많이 이루어졌다. 이에 따라 2013년 말 기준 사용년수 20년 초과 공동주택은 약 204만 호로서 전체의 22.6%에 달하며, 15년을 초과한 공동주택은 44.4%로 향후 노후공동주택 수가 급증할 것으로 전망된다(국토교통부, 2014).

일각에서는 노후 아파트의 슬럼화가 이미 진행되고 있다는 주장도 제기되고 있다(조선일보, 2017). 서울·부산 아파트 3분의 1이 재건축 대상이며 상당수의 재건축 아파트가 사업이 제대로 진행되지 않아 방치되어 ‘홍물’로 전락하고 있다는 것이다. 슬럼 정비(slum clearance)를 위해 고밀도 개발이 활용될 수 있지만(Business Standard, 2015), 노후화된 슬럼의 주요 특징 중 하나가 또한 고밀도이기 때문에(UN-Habitat, 2010),

주택 및 주거환경의 개선이 이루어지지 않는 고밀도, 대단지 아파트에 대한 대책이 필요하다. 특히 한국의 맥락에서 용적률이 일정수준 이상인 노후 아파트 단지에 대해서는 시장(market)이 자발적으로 주택 개선을 이룰 수 없는 경우 공공의 개입이 필요할 것이다.

본 논문은 주택 시장을 이해하는데 유익한 시사점을 제공하나 다음과 같은 한계점이 있다. 우선 아파트 가격에 영향을 미치는 변수가 더 있을 수 있다. 또한 거래의 이력(history)을 추적하여 재건축 사업으로 인해 멸실된 아파트들의 특성을 추가적으로 파악해 본다면 재건축 시장을 이해하는데 보다 유익한 정보를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

## 참고문헌

- 고진수 · 이창무, 2017, 「행복주택이 인근 주택가격에 미치는 영향」, 『주택연구』, 25(2): 153-174.
- 국토교통부, 2014, 『수직증축 리모델링 허용에 따른 노후 공동주택의 효율적 유지관리 방안 연구』.
- 김석환 · 이현석, 2005, 「재건축 기대에 따른 아파트 가격변화 분석」, 『국토계획』, 40(3): 67-78.
- 이상경 · 신우진, 2001, 「재건축 가능성이 아파트 가격에 미치는 영향」, 『국토계획』, 36(5): 101-110.
- 이현석, 2001, 「공간시장과 자본시장의 연결관계를 고려한 부동산시장 구조분석」, 『부동산학연구』, 7(1): 17-31.
- 조선일보, 2017, 「내 안주는 담보로 내놓은 삶」... 노후 아파트 50만 가구. [http://news.chosun.com/site/data/html\\_dir/2017/03/30/2017033000866.html](http://news.chosun.com/site/data/html_dir/2017/03/30/2017033000866.html) (accessed May 23, 2018).
- 최열 · 공윤경, 2003, 「재건축특성과 공동주택 가격과의 관계」, 『국토계획』, 38(5): 103-113.
- Business Standard, 2015, Realty sector welcomes BMC's proposal to hike FSI in Greater Mumbai. [http://www.business-standard.com/article/companies/realty-sector-welcomes-bmc-s-proposal-to-hike-fsi-in-greater-mumbai-115021700904\\_1.html](http://www.business-standard.com/article/companies/realty-sector-welcomes-bmc-s-proposal-to-hike-fsi-in-greater-mumbai-115021700904_1.html) (accessed May 23, 2018).
- DiPasquale, D. and W. C. Wheaton, 1996, *Urban Economics and Real Estate Markets*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Fisher, J. D., B. C. Smith, J. J. Stem, and R. B. Webb, 2005, "Analysis of economic depreciation for multi-family property," *Journal of Real Estate Research*, 27(4): 355-369.
- Geltner, D. M., N. G. Miller, J. Clayton, and P. Eichholtz, 2001, *Commercial Real Estate Analysis and Investments*, Cincinnati, OH: South-Western.
- Glaeser, E. L. and J. Gyourko, 2005, "Urban decline and durable housing," *Journal of Political Economy*, 113(2): 345-375.
- Hulten, C. R. and F. C. Wykoff, 1981, "The estimation of economic depreciation using vintage asset prices: An application of the box-cox power transformation," *Journal of Econometrics*, 15(3): 367-396.
- Rubin, G. M., 1993, "Is housing age a commodity? Hedonic price estimates of unit age," *Journal of Housing Research*, 4(1): 165-184.
- Santiago, A. M., G. C. Galster, and P. Tatian, 2001, "Assessing the property value impacts of the dispersed housing subsidy program in Denver," *Journal of Policy Analysis and Management*, 20(1): 65-88.
- Taubman, P. and R. H. Rasche, 1969, "Economic and tax depreciation of office buildings," *National Tax Journal*, 22(3): 334-46.
- UN-Habitat, 2010, *The Challenge of Slums: Global Report on Human Settlements 2003*, London: Earthscan.

논문 접수일 : 2018년 4월 11일  
심사(수정)일 : 1차 2018년 5월 8일  
2차 2018년 5월 23일  
게재확정일 : 2018년 5월 25일

## 국문초록

재건축에 의한 개발이익은 단위 분양가, 단위 사업비, 계획 용적률, 현재 용적률에 의해 결정된다. 계획 용적률이 높고 현재 용적률이 낮을수록 잠재 개발이익은 커지게 되므로 동일한 조건이라면 현재 용적률이 낮은 아파트에 대한 재건축 기대 이윤이 더 커질 것이므로 경제적 내용년수는 더욱 짧아지게 될 것이다. 기존 연구들은 현재 용적률이 재건축 기대 이윤에 미치는 영향을 인지함에도 불구하고 주택의 경제적 내용년수가 용적률의 수준에 달라질 수 있음을 실증분석을 통해 보여주지 못했다. 경과년수가 동일한 아파트라 할지라도 현재의 용적률이 허용 용적률의 수준과 근접하면 기존 주택 소유자를 포함한 후 일반 분양분을 건설할 여지가 없기 때문에 사업성이 떨어지게 되므로 아파트의 가격이 상대적으로 낮을 가능성이 존재한다. 이에 본 연구는 이러한 경과년수와 용적률의 상호작용을 고려하여 재건축 심리가 잠재된 아파트 가격을 분석한다. 분석 결과 현재 용적률이 높으면 재건축 기대 심리의 시점이 늦춰지는 것으로 나타났다. 그러므로 특정 시기에 아파트 공급이 집중적으로 이루어진 지역, 입지 여건이 상대적으로 열악한 대규모, 고밀도의 아파트 단지의 경우 향후 재건축이 필요할 정도로 주택이 노후화가 되었을 때 재건축 사업성이 담보되지 않으면 주택이 장기 노후화되는 문제가 발생할 수 있다.

주제어 : 재건축, 경과년수, 용적률, 경제적 내용년수