

구조방정식을 활용한 개발밀도 영향요인간 상호작용 분석*

An Analysis on Interaction of Factors affecting Development Density using Structural Equation Model

윤병훈** · 남진***

Yun, Byung-Hun · Nam, Jin

Abstract

The purpose of this study is to identify the factor affecting development density. To identify the factor affecting development density, finding an interaction between each factors are required. For this First, this study derived factors affecting development density by the combination of existing research. Second, this study analyzed the interaction of factors affecting development density. Priority, this study set the variables, as those expected to affect development density, and analyzed the interaction between the variables.

Through the analysis of the interaction between the variables, it was found the direct effect and indirect effect influencing development density. And it was found that the direct effect and indirect effect sometimes changed in the case of being relevant the official price. This means the influence of official price is greater than that of other factors affecting development density. Therefore, it need a comprehensive approach considering the direct effect and indirect effect influencing development density. AMOS 21.0 S/W and ArcMap 10.2 S/W were used for the analysis of this study.

키 워 드 ▪ 개발밀도, 용적률, 구조방정식 모형, 상호작용

Keywords ▪ Development Density, Floor Area Ratio, Structural Equation Model, Interaction

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

우리나라는 1970년대 이후 급격한 경제성장과 도시화 과정에서 발생한 주택 부족문제를 해결하기 위하여 주택의 대량공급정책을 시행하였다. 주택공급 위주의 개발논리에 의해 개발밀도와 관련된 각종 기준은 완화되었고, 이는 사업성 위주의 고밀개

발을 허용하였다(윤혜림, 2013). 이로 인해 주택 부족 문제는 어느 정도 해결되었으나, 기반시설과 지역적 특성을 제대로 고려하지 않은 무분별한 개발로 인해 기반시설 과부하문제, 주변지역과의 경관 부조화, 일조권 및 조망권 문제 등과 같이 개발밀도와 관련된 많은 문제점이 나타나고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 최근 도시관리의 패러다임이 '성장'중심에서 '관리'중심으로 바뀌고 있지만, 아직 제도적인 부분은 미흡한 실정이다.

현재 밀도관리는 미국의 지역지구제(Zoning

* 이 논문은 2014년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (NRF-2012R1A1A2008601). 또한 이 논문은 2013년도 (사)대한국토·도시계획학회의 추계학술대회 발표논문을 수정·보완한 것임.

** 서울시립대학교 대학원 도시공학과 박사수료 (주저자 : t_crat@uos.ac.kr)

*** 서울시립대학교 도시공학과 교수 (교신저자 : jnam@uos.ac.kr)

System)에 근간을 두고 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 의하여 밀도를 관리하는 용도지구·지구, 용적률·건폐율과 「건축법」에 근거하여 개별 건축물의 건축규모를 규제하는 방식으로 관리되고 있다(이지은, 2011). 서울시는 '서울시 도시계획조례'에서 제시된 용도지역별 법정상한용적률을 통해 밀도를 관리하고 있다. 그러나 용도지역은 주택재개발사업, 주택재건축사업 등의 정비사업, 지구단위계획, 그리고 5년 주기의 도시관리계획 변경을 통해 1~2단계 상향되어 고밀개발되고 있고, 이러한 고밀 위주의 개발밀도는 향후 지속가능한 개발 측면에서 문제점으로 지적된다. 이러한 문제는 지속가능한 도시 관리 측면에서 개발 가능한 토지를 지속적으로 공급하지 못하는 문제로 나타날 수 있으므로, 지역 특성과 여건에 따라 개발밀도를 차별적으로 관리해야 한다(윤해림, 2013).

지속가능한 도시개발은 자연이 허용하는 범위 내에서 경제, 사회, 환경 간의 균형 있고 조화로운 발전을 의미하는데, 이를 위해 개발가능한 지역과 보전이 필요한 지역을 구분하여 지역적 특성을 고려한 개발밀도 관리가 필요하다. 그리고 개발밀도가 어떠한 영향요인에 의해 양(+), 음(-)의 영향을 받고 있는지 확인할 필요가 있다. 개발밀도에 양(+)의 영향을 주는 요인은 「개발가능성」과 관련되고, 음(-)의 영향을 주는 요인은 「보전필요성」과 관련된다. 그리고 개발밀도 영향요인은 개발밀도에 직접적인 영향 외에도 영향요인간 상호작용을 통해 간접적인 영향을 줄 수 있으므로, 개발밀도를 제대로 관리하기 위해서는 영향요인간 상호작용과 인과관계를 고려한 종합적인 분석이 필요하다.

개발밀도에 영향을 미치는 요인은 개별적으로 개발밀도에 영향을 미치기도 하지만, 각각의 영향요인 간에도 영향을 미친다. 즉 개발밀도는 개발밀도에 영향을 미치는 다양한 요인들 간의 상호관계 속에서 결정된다.

예를 들어 도시계획적 규제를 받고 있는 용도지구가 주택재개발사업, 주택재건축사업 구역에 포함될 때, 동일 구역 내 용도지구 이외의 지역과 비교하여 규제로 인해 다른 양상으로 개발된다. 따라서 개발밀도에 영향을 미치는 요인들은 별개로 작동하지 않고 서로 상호관계를 맺고 있다. 그리고 공시지가가 높은 지역은 다른 지역과 비교하여 고밀개발되는 경향이 있으므로, 공시지가는 개발밀도에 양(+)의 영향을 미친다고 볼 수 있다. 공시지가는 용도지역, 용도지구, 토지이용상황, 지형지세, 도로조건 등의 토지특성항목을 기준으로 결정된다. 토지특성항목은 대부분 용적률과도 관계되기 때문에 개발밀도 영향요인간 상호관계가 있다고 볼 수 있다.

기존의 영향요인 관련 연구에서는 주로 다중회귀분석이 활용되었는데, 다중회귀분석은 독립변수가 종속변수에 미치는 직접적인 영향만 분석할 수 있다. 이 연구에서는 직접적인 영향 외에도 독립변수 간의 상호작용에 의한 간접적인 영향 분석도 중요하기 때문에 다중회귀분석을 적용하는 대신 구조방정식 모형을 적용하였다. 구조방정식 모형은 다수의 독립변수와 종속변수 간의 인과성과 독립변수의 직·간접효과를 동시에 추정할 수 있는 분석방법이다. 즉 구조방정식 모형은 내생(endogenous)변수 사이 또는 내생변수와 외생(exogenous)변수 사이의 인과관계를 분석하는데 주로 사용되는 분석기법으로, 이 연구는 개발밀도 영향요인간 상호작용을 분석하여 개발밀도에 직·간접적으로 미치는 효과를 분석하는 것을 목적으로 하기 때문에 회귀모형보다 구조방정식 모형이 적합하다고 할 수 있다.

따라서 이 연구는 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 파악하고, 구조방정식 모형을 통해 영향요인이 개발밀도에 직접적으로 미치는 효과와 영향요인간 상호작용을 분석하여 개발밀도에 간접적으로 미치는 효과를 동시에 파악하는 것을 목적으로 한다.

2. 연구의 범위 및 방법

이 연구는 개발밀도에 영향을 미치는 직·간접효과를 파악하기 위해 개발밀도에 영향을 미치는 요인간 상호작용을 분석하는 연구로서, 기존 개발밀도에 영향을 미치는 요인 관련 연구를 종합 분석하여 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 도출하고, 영향요인간 상호작용을 분석하였다.

이를 위해 첫째, 선행연구를 종합하여 주거지역 개발밀도에 영향을 미칠 것으로 예상되는 요인을 도출하였다. 둘째, 구조방정식 모형을 추정하여 개발밀도 영향요인간 상호작용을 분석하였다(그림 1참고).

분석에는 ArcMap 10.2 S/W, Amos 21.0 S/W를 사용하였다. 연구의 시간적 범위는 자료구득 여부를 고려하여 2003년 중세분화 이후 2008년 까지를 기준으로 하였고, 공간적 범위는 서울시를 대상으로 하였다.

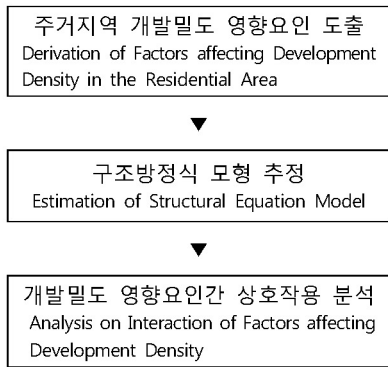


그림 1. 연구 흐름
Figure1. Research Process

II. 이론적 고찰 및 선행연구 검토

1. 이론적 고찰

구조방정식은 내생(endogenous)변수 사이 또는

내생변수와 외생(exogenous)변수 사이의 인과관계를 분석하는데 이용된다. 일반적으로 구조방정식 모형은 양방향 인과관계의 계수를 추정할 때 최소제곱법에서 발생하는 편의(bias)를 제거할 수 있고, 각 변수들 간의 직접효과(direct effect, $X \rightarrow Y_1$), 간접효과(indirect effect, $X \rightarrow Y_1 \rightarrow Y_2$), 총효과(total effect, 직접효과와 간접효과의 합)를 추정할 수 있다(추상호, 2006). 이 연구에서 내생변수는 개발밀도를 설명하는 용적률이고, 외생변수는 개발밀도에 영향을 미치는 영향요인이다.

Muller(1996)의 행렬모형식의 형태를 따르면, 구조방정식의 일반 모형은 다음과 같다.

$$Y = BY + \Gamma X + \zeta \quad \text{-----}(식1)$$

여기서,

- Y : 내생(endogenous)변수의 벡터(vector)
- X : 외생(exogenous)변수의 벡터(vector)
- B : 내생변수간의 직접효과를 나타내는 계수 행렬
- Γ : 외생변수의 내생변수에 대한 직접효과를 나타내는 계수 행렬
- ζ : 오차항의 벡터

그리고 외생변수의 분산(variance-covariance)행렬은 Φ , 오차항의 분산행렬은 $\Psi(\zeta \sim (0, \Psi))$ 이다. 구조방정식 모형에서 모집단의 관측변수인 X 와 Y 에 대한 분산을 Σ 이라 하면, Σ 은 미지의 모수 θ 의 함수로 표시할 수 있다. 이 연구에서는 내생변수와 외생변수만을 고려하기 때문에 $\Sigma(\theta)$ 을 B, Γ, Φ, Ψ 을 이용하여 다음과 같이 나타낼 수 있다. 여기서 $E[X] = E[Y] = 0$ 이고, 외생변수와 오차항은 상호독립관계 ($E[X'\zeta'] = 0$)에 있다.

$$\begin{aligned} \Sigma(\theta) &= \begin{bmatrix} \sum_{YY}(\theta) & \sum_{YX}(\theta) \\ \sum_{XY}(\theta) & \sum_{XX}(\theta) \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} (I-B)^{-1}(I\Phi\Gamma' + \Psi)((I-B)^{-1})' & (I-B)^{-1}I\Phi \\ \Phi\Gamma'((I-B)^{-1})' & \Phi \end{bmatrix} \end{aligned} \quad \text{---(식2)}$$

구조방정식 모형추정 방법에는 최우추정법(maximum likelihood), 일반화 최소제곱법(generalized least squares), ADF(Asymptotic Distribution Free) 등이 있다. 이 연구에서는 오차항과 관측변수들이 다변량 정규분포를 갖는 것으로 가정하여 최우추정법을 이용하였고, 최우추정법에 이용되는 목적함수는 다음과 같다.

$$F_{ML}[S, \Sigma(\theta)] = \ln|\Sigma(\theta)| - \ln|S - tr|S\Sigma(\theta)^{-1}| - (N_x + N_y) \quad \text{---(식3)}$$

구조방정식 모형을 추정하는 프로그램에는 LISREL, EQS, AMOS 등 다양한 프로그램이 있는데, 이 연구에서는 그래픽 인터페이스 기능이 탁월한 AMOS 21.0 S/W를 이용하여 구조방정식 모형을 추정하였다.

2. 선행연구 검토

1) 개발밀도에 관한 연구

개발밀도에 관한 연구는 크게 개발밀도 산정에 관한 연구와 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 분석한 연구로 구분된다.

① 개발밀도 산정에 관한 연구

기존 연구에서 개발밀도는 도시계획 요소(법제도, 기반시설 등), 주거환경 요소(일조권, 경관 등), 경제적 요소(사업성) 등으로 구분하여 요소별로 시뮬레이션 하여 산정하였다. 대표적인 연구에는 주거환

경요소와 개발밀도와의 관계를 분석하여 주거환경이 양호한 적정개발밀도를 산정한 정창무 외(2009), 도로·지하철·상수도·하수도의 용량과 토지이용밀도 간의 수리적 관계식에 따라 시뮬레이션 한 후 적정 개발밀도를 산정한 최막중(1999), 도시정비시스템(UIS)과 연계한 수용력 평가시스템에 따라 에너지 소비량 및 도시시설용량을 분석한 오규식(2004), 시스템다이나믹스 기법을 활용하여 도시성장관리를 위한 개발밀도 관리모형을 구축한 전유신(2003) 등이 있다.

② 개발밀도에 영향을 미치는 요인에 관한 연구

개발밀도에 영향을 미치는 요인은 법적 규제 및 지역특성과 개발밀도 관계를 분석한 연구가 주로 진행되었다(윤병훈·남진, 2013). 주로 회귀분석을 통하여 여러 가지 요인들과 개발밀도(용적률)의 상관관계를 분석하였는데, 대표적으로 이지은(2011)은 지역별로 실현용적률에 영향을 미칠 것으로 예상되는 행정구역특성, 인구, 용도지역, 지가, 경제활동, 관리요소, 기반시설, 통행량, 건축물 관련 23개 변수를 선정하였다. 그리고 이희정 외(2001)는 일반주거지역을 대상으로 개발밀도에 영향을 미치는 법적 요인, 물리적 요인 등을 도출하였고, 이인성 외(2009)는 필지요인, 점도요인, 법적으로인 등을 도출하였다.

2) 구조방정식에 관한 연구

구조방정식 모형(Structural Equation Model)은 다수의 내생변수와 외생변수간의 개별적인 영향관계를 파악할 수 있어 변수간의 상호관계를 동시에 밝히는 연구에서 주로 사용되고 있다(김판섭, 2012). 대표적으로 김성희(2008)는 공공규제 및 인센티브 제도가 주택개발사업의 경제성에 미치는 요인을 구조방정식 모형을 이용하여 분석하였다. 송기욱 외

(2009)는 압축형 도시 특성요소가 교통에너지 소비에 미치는 영향을 실증적으로 분석하기 위해 다중회귀분석과 구조방정식 모형을 적용하였다. 문영일 외(2012)는 구조방정식을 활용하여 서울시 도시철도 역세권을 대상으로 대중교통 이용 수요의 복잡한 인과관계를 분석하였다. 즉 대중교통 이용수요와 TOD계획요소간의 인과관계 분석을 위해 구조방정식을 활용하고, 표준화계수를 활용하여 영향력 정도를 해석하였다.

3) 기존 연구와의 차별성

기존 연구는 주로 행정동 단위나 일정한 크기의 블록을 대상으로 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 그러나 실제 개발밀도를 산정하는 단위는 필지이므로, 행정동 단위나 블록단위의 분석을 통해서 개발밀도 특성 및 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 명확하게 파악할 수 없다. 그리고 기존 연구들은 대부분 다중회귀분석을 통해 개발밀도(용적률)에 직접적으로 영향을 미치는 요인분석만 이루어졌다.

따라서 이 연구는 분석단위를 행정동 단위나 일정한 크기의 블록대신 건축행위가 발생하는 필지를 대상으로 하였고¹⁾, 구조방정식 모형을 통해 개발밀도 영향요인이 개발밀도에 미치는 직·간접효과를 동시에 분석했다는 점에서 기존 연구와 차별성을 가진다.

Ⅲ. 개발밀도 영향 요인 도출

1. 자료구성

이 연구에서 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 통계청 통계자료(2008), 개별필지 공시지가(2008), 서울시 UPIS(2008), 수치지형도(2008),

건축물대장(2008), 토지특성조사(2008) 등을 활용하였다. 속성자료 중에서 토지가격 관련 데이터는 2008년 개별필지 공시지가(2008)를 활용하여 DB로 구축하였고, 건축연면적, 건축물유형, 층수 등의 건축물 관련데이터는 건축물대장(2008)을 활용하였고, 필지형상은 토지특성조사(2008)를 활용하였다. 공간자료는 서울시 UPIS(2008), 수치지형도(2008) 등을 활용하여 관련 데이터를 추출하고, DB로 구축하였다.

2. 변수설정

개발밀도에 영향을 미치는 요인은 각종 법규와 건축규제·기반시설 및 교통 환경 등의 도시계획적 요인, 대지특성·개발환경 등의 공간적 요인, 개발비용·수익성·입지특성 등의 입지·경제적 요인, 개발목표·수용인구 특성·주거만족도 등의 사회적 요인, 일조건·경관·조망·환경 등의 주거환경요인 등이 있다(민범식 외, 2004). 그 외에도 이인성 외(2009), 이지은 외(2010), 전유신 외(2003), 윤상복 외(2004) 등의 연구에서 개발밀도에 영향을 미치는 변수를 도출하였다.

변수는 선행연구에서 제시한 변수와 공공의 계획을 통해 주택을 공급·관리할 수 있거나 최근 '친환경'과 같이 사회적으로 이슈화 되는 요인 중에서 물리적 현황을 나타내는 정량적 변수를 시대적 여건변화, 자료의 구득성 및 분석가능성을 고려하여 설정한 후(윤병훈·남진, 2013), 구조방정식 모형의 설명력을 고려하여 개발밀도 설명변수인 용적률과 영향요인 변수 9개를 설정하였다(표1 참고).

변수 중에서 지하철역, 버스정류장, 사업지역(주택개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업)은 서울시 UPIS(2008) 데이터에서 추출하였다. 인구는 서울의 행정동별 인구자료를 가공하여 필지별로 재설정하였는데, 재설정 과정을 다음과 같다. 먼저 행정동 별로 인구를 구한 후 주택이 위치한 필지의 행

정동에서 차지하는 면적비율로 배분하였다. 용적률은 건축물대장(2008), 필지형상은 토지특성조사(2008)를 통해 도출하였다.

표 1. 개발밀도 설명변수 및 영향 요인

Table 1. The Explanatory variables of Development Density and the Influential Factors affecting Development Density

구분 Division		관련 변수 Related Variables	값* Rated Value
설명변수 Explanatory variables	개발밀도 Development Density	용적률 FAR	비율(%)
	개발요인 Development Factors	지하철역 subway station	거리(m)
버스정류장 bus stop		거리(m)	
사업** project		주택재개발 redevelopment	dummy(1,0)
		주택재건축 reconstruction	dummy(1,0)
	뉴타운 newtown	dummy(1,0)	
영향요인 Influential Factors	사회·경제적 요인 Social-Economic Factors	인구 population	크기(명)
		공시지가 official price	크기(천원)
	건축·도시계획적 요인 Architecture-Urban Planning Factors	용도지구*** zoning	dummy(1,0)
		필지형상**** parcel shape	dummy(1,0)

값* : dummy(포함시1), 거리(m) - 필지 중심으로부터 거리
 사업** : 2008년 기준 준공구역
 용도지구*** : 경관지구, 최고고도지구, 역사문화지구
 필지형상**** : 정방형/장방형(1)
 자료 : 서울시 UPIs(2008), 수치지형도(2008), 건축물대장(2008), 통계청 통계자료(2008), 개별공시지가(2008), 토지특성조사(2008)

3. 변수의 일반적 특성

2003년 종세분화 이후 건축행위가 발생한 필지는 40,210개, 면적은 1,989.2ha이다²⁾. 분석에 사용한 변수의 필지별 기초통계량은 다음과 같다(표2 참고).

개발요인에 해당하는 지하철역까지 거리의 최소값은 11.288m, 최대값은 3,366.471m 이므로 필지별로 차이가 큰 편이고, 평균거리는 543.593m이다. 버스정류장까지 거리는 최소값 0.198m, 최대값 773.415m, 평균값 127.902m이다. 주택재개발사업,

주택재건축사업, 뉴타운사업을 통해 건축행위가 발생한 필지의 개수는 각각 661개(269.166ha), 42개(40.572ha), 52개(47.637.ha)이다. 사회·경제적 요인인 인구수는 최대 18,208명, 평균 34.788명, 표준편차 310.954명으로 필지간 차이가 크다. 공시지가는 최소 157천원, 최대 22,400천원, 평균 2,764.985천원, 표준편차 1,575.020천원이다. 건축·도시계획적 요인인 용도지구(경관지구, 최고고도지구, 역사문화지구)에 포함되는 필지는 4,325개(308.590ha), 정방형/장방형 필지는 6,250개(148.189ha)이다.

표 2. 기초통계량 Table 2. Statistics

관련 변수 Related variables	최소값 min	최대값 max	평균 avg	편차 Deviation	비고 (단위) Remark (unit)
지하철역 subway station	11.288	3,366.471	543.593	369.345	m
버스정류장 bus stop	0.198	773.415	127.902	73.828	m
주택재개발 redevelopment	0	1	0.016	0.127	(dummy)
주택재건축 reconstruction	0	1	0.001	0.032	(dummy)
뉴타운 newtown	0	1	0.001	0.038	(dummy)
인구 population	0	18,208	34.788	310.954	명
공시지가 official price	157	22,400	2,764.985	1,575.020	천원
용도지구 zoning	0	1	0.108	0.310	(dummy)
필지형상 parcel shape	0	1	0.155	0.362	(dummy)

IV. 개발밀도 영향요인간 상호작용 분석

이 연구의 분석대상인 개별필지는 2003년 종세분화 이후 2008년까지 건축행위가 발생한 필지를 대상으로 한다. 개발행위는 용도지역별 범정성합용적률을 준용하여 이루어지기 때문에 종세분화 전과 종세분화 후의 개발밀도 영향요인이 다를 수 있다는 윤혜림 외(2013)의 연구를 고려하여 2003년 종세분화 이후 2008년까지로 시점을 한정하였다.

1. 구조방정식 모형 설정

개발밀도에 영향을 미치는 요인은 개발요인(지하철역, 버스정류장, 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업), 사회·경제적 요인(인구, 공시지가), 건축·도시계획적 요인(용도지구, 필지형상) 등이 있고, 개발밀도를 설명하는 변수는 용적률이다.

이 연구에서는 구조방정식 모형을 통해 “개발밀도는 여러 가지 영향요인의 직·간접적인 영향을 받는다”는 가설을 증명하기 위해 개발밀도 직접효과를 설명하는 9개 경로(H1~H9)와 영향요인간 상호작용을 설명하는 10개 경로(H10~H19)를 가정하여 구조방정식 모형을 구성하였다. 그리고 직접효과를 설명하는 경로와 상호작용을 설명하는 경로를 조합하여, 개발밀도 간접효과를 설명하는 10개 경로를 도출하였다(그림2 참고).

그리고 이 연구에서는 세부지표별 자료의 단위를 맞추기 위해 z-score를 적용하여 개발밀도 영향요인간 상호작용을 분석하였기 때문에, 각 변수간 양(+)/음(-)의 영향정도를 알 수 있었다. 구조방정식 모형의 경로는 개발밀도와 관련된 기존 연구 및 현재 현황을 기준으로 가정하였는데, 각 경로의 설정 근거는 다음과 같다. 먼저, 개발밀도에 직접적으로 영향을 미치는 9개 경로(H1~H9)를 가정하였다.

지하철역과 버스정류장까지의 거리는 용적률에 음(-)의 영향을 미친다(H1, H2). 즉, 지하철역과 버스정류장에서 멀어질수록 용적률이 낮아지는 경향이 있고, 가까워질수록 높아지는 경향이 있다. 지하철역과 버스정류장이 인접해 있어 대중교통을 쉽게 이용할 수 있는 역세권 지역은 대부분 법정용적률이 높은 제3종일반주거지역, 준주거지역이므로 고밀 개발 되고 있다. 그리고 2009년 「도시재정비 촉진을 위한 특별법」 개정을 통해, 도심 역세권 고밀 개발을 통한 소형주택공급 확대가 추진된 것도 역세권 지역의 고밀개발 현상을 보여준다.

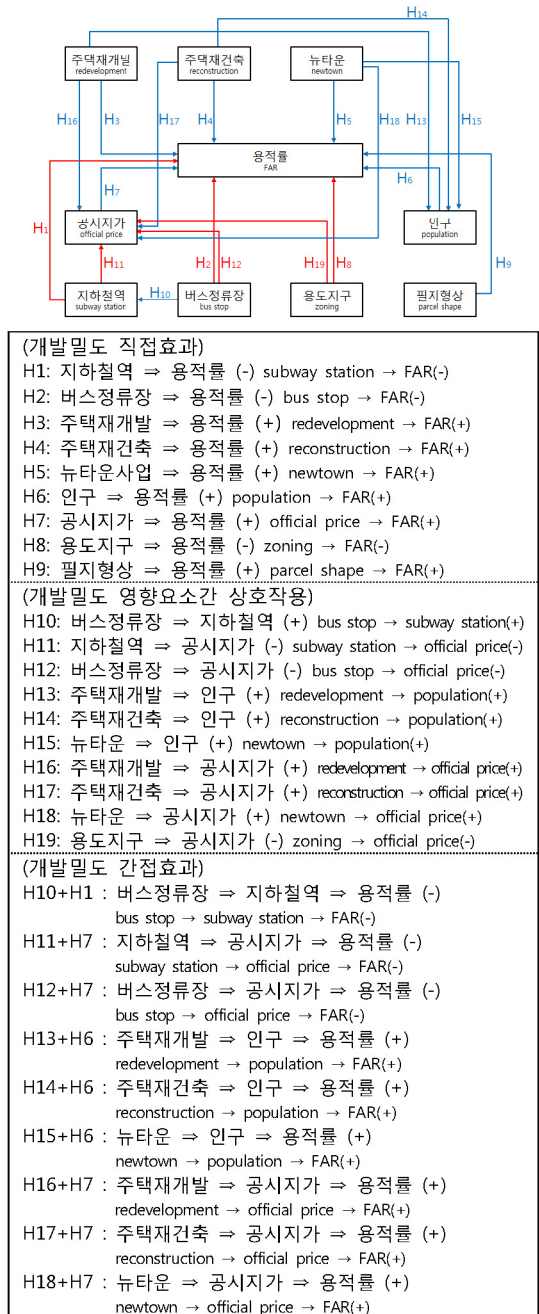


그림 2. 개발밀도 영향요인 구조방정식
Figure 2. The Structural Equation of Influential Factors affecting Development Density

주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 사업여부는 용적률에 양(+의 영향을 미친다(H3, H4, H5). 정비사업을 통해 기존의 저층주거지는 아파트 위주의 고층·고밀 주거지로 변화하기 때문에, 정비사업은 용적률에 양(+의 영향을 미친다고 볼 수 있다.

인구는 용적률에 양(+의 영향을 미친다(H6). 도시에 많은 사람이 집중되는 도시화단계에 있을 때 도시내 증가하는 주택수요를 해결하기 위해서 토지내 주택이 차지하는 면적비율을 높이기 위해서 아파트 위주의 고밀개발이 이루어진다.

공시지가는 용적률에 양(+의 영향을 미친다(H7). 공시지가는 사업성과 관련되는 대표적인 항목으로 공시지가가 높은 지역은 토지효율성을 높이기 위해 고밀개발이 이루어진다. 즉 상대적으로 지가가 높은 지역은 토지를 집약적으로 개발하는 경향이 있다.

경관지구, 최고고도지구, 역사문화지구 등의 도시계획규제와 관련되는 용도지구 여부는 용적률에 음(-)의 영향을 미친다(H8). 경관지구, 최고고도지구, 문화재 주변 지역 등은 과도한 도시계획 규제로 인하여 해당 지역의 법정용적률을 적용받지 못하기 때문에 저밀개발되는 경향이 있다. 최근 이러한 지역을 개발하기 위한 도시계획적 수단으로 용적이익제³⁾에 대한 관심이 높아졌다.

필지형상은 용적률에 양(+의 영향을 미친다(H9). 필지형상이 부정형이나 삼각형인 경우보다 정방형·장방형 필지일수록 건축이 용이하기 때문에 용도지역의 법정용적률 수준으로 고밀개발 된다.

다음으로, 개발밀도 영향요소간 상호작용을 설명하는 10개 경로(H10~H19)를 가정하였다.

버스정류장까지의 거리는 지하철역까지의 거리에 양(+의 영향을 미친다(H10). 이것은 실제 현황을 기준으로 하였는데, 지하철역과 버스정류장 사이의 최단거리는 1.6m, 최대거리는 437.8m, 평균거리는

130.3m이다. 모든 정류장이 지하철역 기준의 역세권(500m 기준) 범위에 있고, 평균거리 이내에 위치하고 있는 버스정류장도 50%를 넘는다. 따라서 지하철역, 버스정류장 등의 교통시설은 양(+의 관계에 있다고 가정할 수 있다.

지하철역과 버스정류장까지의 거리는 공시지가에 음(-)의 영향을 미친다(H11, H12). 공시지가를 산정하는 기준인 토지특성항목에는 용도지역, 용도지구, 토지이용상황, 지형지세, 도로조건 등이 있다. 그중에서 공시지가 가격형성에 큰 영향을 미치는 요인에는 토지의 지목, 면적, 공적규제사항, 지형지세, 도로조건 등이 해당된다. 지하철역과 버스정류장까지의 거리는 토지특성항목 중에서 도로조건(도로접면, 거리)과 관련된다. 대부분의 지하철역과 버스정류장은 도로망을 따라 배치되어 있기 때문에 지하철역과 버스정류장까지의 거리와 도로거리는 유사한 특성을 보인다. 따라서 지하철역과 버스정류장에서 멀어질수록 공시지가는 낮아지는 경향이 있다고 가정할 수 있다.

주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 사업여부는 인구에 양(+의 영향을 미친다(H13, H14, H15). 서울시에서 주택재개발사업을 통해 철거된 주택 대비 공급된 가구 비율은 약 2.2배, 주택재건축사업은 약 1.8배 증가하였기 때문에(국토교통부, 2014)⁴⁾, 정비사업으로 공급되는 신규주택은 도시인구의 증가로 인한 주택난을 완화하는데 큰 역할을 하였다. 그리고 2008년 기준으로 뉴타운사업이 완료된 구역은 내대지가 많이 포함되어 있는 은평 뉴타운이므로, 뉴타운사업 이후 많은 인구 증가가 예상된다.

주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 사업여부는 공시지가에 양(+의 영향을 미친다(H16, H17, H18). 이는 앞서 언급되었던 공시지가를 산정하는 기준인 토지특성항목과 관련된다. 정비사업 구역은 대부분 종상향을 통해 기존 용도지역

보다 1~2단계 상향되고, 합필 등을 통해 대지의 규모가 확대되고, 도로 등의 기반시설이 확보되기 때문에 공시지가는 정비사업 전과 비교하여 높아지는 경향이 있다.

용도지구는 공시지가에 음(-)의 영향을 미친다(H19). 용도지구는 공시지가 가격형성에 큰 영향을 미치는 요인인 공적규제사항에 해당되므로, 경관지구, 최고고도지구, 역사문화지구 등의 용도지구에서는 도시계획 규제로 인해 공시지가가 낮은 경향을 보인다.

다음으로 직접효과를 설명하는 경로와 상호작용을 설명하는 경로를 조합하여, 개발밀도 간접효과 10개 경로를 도출하였다.

버스정류장은 지하철역과 양(+)의 관계, 지하철역은 용적률과 음(-)의 관계를 가지므로 버스정류장은 용적률에 간접적으로 음(-)의 영향을 미친다(H10+H1). 지하철역은 공시지가와 음(-)의 관계, 공시지가는 용적률과 양(+)의 관계를 가지므로 지하철역은 용적률에 간접적으로 음(-)의 영향을 미친다(H11+H7). 버스정류장과 공시지가는 음(-)의 관계, 공시지가는 용적률과 양(+)의 관계를 가지므로 버스정류장은 용적률에 간접적으로 음(-)의 영향을 미친다. 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 정비사업은 인구 및 공시지가와 양(+)의 관계, 인구 및 공시지가는 용적률과 양(+)의 관계를 가지므로 정비사업은 용적률에 간접적으로 양(+)의 영향을 미친다.

2. 구조방정식 모형 적합도 판정

이 연구에서 사용한 구조방정식 모형의 분석결과가 타당성을 얻기 위해서는 적합도 조건을 만족해야 한다. 구조방정식 모형의 적합도는 추정 공분산행렬이 입력 공분산행렬과 얼마나 유사한가를 나타낸다. 여기서 입력 공분산행렬은 현실에 해당하고

추정 공분산행렬은 모형에 해당한다. 결국 두 공분산이 유사할수록 적합도가 높게 나타나도, 모형이 현실을 더 잘 나타낸다고 할 수 있다.

적합도 지수는 χ^2 통계량, GFI(Goodness-of-Fit Index)와 AGFI(Adjusted Goodness-of-Fit Index), RMSR(Root Mean Square Residual)과 SRMR(Standardized Root Mean Square Residual), RMSEA(Root Mean Square Error of Approximation) 등의 절대 적합도 지수(absolute fit indices), NFI(Normed Fit Index), CFI(Comparative Fit Index), TLI(Tucker-Lewis Index), RFI(Relative Fit Index), IFI(Incremental Fit Index), RNI(Relative Noncentrality Index) 등의 증분 적합도 지수(incremental fit indices), PGFI(Parsimony Goodness-of-Fit Index), PNFI(Parsimony Normed Fit Index), PCFI(Parsimony Comparative Fit Index), AIC(Akaike Information Criterion) 등의 간접 적합도 지수(parsimony fit indices)가 있다.

표 3. 모형 적합도 판정
Table 3. The Estimation model-fit

구분 Division	권장수용 수준 Recommended acceptance level	결과값 Result
GFI	0.90 이상이면 적합 suitable \geq 0.9	0.995
AGFI	0.90 이상이면 적합 suitable \geq 0.9	0.990
RMR	0.05 이하이면 적합 suitable \leq 0.05	0.021
RMSEA	0.05 미만이면 적합 suitable $<$ 0.05	0.030

이 연구에서는 표본의 크기에 민감하지 않고, 모형의 전반적인 적합도를 평가할 수 있는 절대 적합도지수로 구조방정식 모형의 적합도를 평가하였다. 그리고 모형의 적합도를 평가하는 일반적인 χ^2 통

계량은 표본크기에 민감하게 반응하나 표본의 크기가 200개 이상으로 충분히 크면, χ^2 통계량은 검정 통계량으로 적용하지 않도록 권장하고 있지 않다는 기존 연구(성현근, 2011)를 반영하여 적합도 평가시 적용하지 않았다⁵⁾. 서울시 개발밀도 영향요인간 상호작용을 설명하는 구조방정식 모형은 GFI, AGFI, RMR, RMSEA 등의 절대적합도 조건을 모두 만족하는 것으로 나타났다(표3 참고).

3. 서울시 개발밀도 영향요인간 상호작용

개발밀도를 설명하는 변수인 용적률에 직접적으로 영향을 미친다고 가정한 총 9개 변수 중에서 95% 이상의 신뢰도에서 유의미한 영향을 미치는 변수는 지하철역, 버스정류장, 인구, 공시지가, 용도지구, 필지형상 등 6개이다(그림3, 표4 참고).

먼저, 개발밀도에 직접적으로 영향을 미치는 9개 경로(H1~H9)의 분석결과는 다음과 같다.

지하철역과 버스정류장까지의 거리는 용적률에 각각 -0.129, -0.061의 영향을 미친다. 즉 지하철역과 버스정류장에서 멀어질수록 용적률은 낮아지고, 가까워질수록 높아지는 경향이 있다. 그리고 지하철역이 용적률에 미치는 영향은 버스정류장이 용적률에 미치는 영향의 약 2배 수준이므로, 지하철역을 기준으로 하는 역세권 지역이 버스정류장 주변보다 고층·고밀 개발되고 있는 것을 확인할 수 있었다. 실제 분석자료 에서도 지하철역 500m 이내 역세권의 평균 용적률은 약 200%이고, 지하철역 500m 초과 비역세권의 평균 용적률은 약 185%이다. 그리고 버스정류장 500m 이내 지역의 평균 용적률은 약 194%이고, 500m 초과 지역의 평균 용적률은 약 82%이다.

인구는 용적률에 0.020의 영향을 미친다. 즉 도 시내 증가하는 인구를 수용하기 위해서 기존의 저층 주거지역은 고층·고밀 개발되는 경향을 보인다.

표 4. 서울시 개발밀도 영향요인간 상호작용
Table 4. The Interaction of Factors affecting Development Density in Seoul

상호작용 Interaction	Est	S.E.	C.R.	P
H1 지하철역⇒용적률 (-) subway station → FAR(-)	-0.129**	0.005	-26.633	***
H2 버스정류장⇒용적률 (-) bus stop → FAR(-)	-0.061**	0.005	-12.830	***
H3 주택재개발⇒용적률 (+) redevelopment → FAR(+)	-0.007	0.005	-1.542	0.123
H4 주택재건축⇒용적률 (+) reconstruction → FAR(+)	-0.004	0.005	-0.723	0.470
H5 뉴타운⇒용적률 (+) newtown → FAR(+)	-0.005	0.005	-0.958	0.338
H6 인구⇒용적률 (+) population → FAR(+)	0.020**	0.005	4.054	***
H7 공시지가⇒용적률 (+) official price → FAR(+)	0.221**	0.005	44.932	***
H8 용도지구⇒용적률 (-) zoning → FAR(-)	-0.032**	0.005	-6.709	***
H9 필지형상⇒용적률 (+) parcel shape → FAR(+)	0.030**	0.005	6.351	***
H10 버스정류장⇒지하철역 (+) bus stop → subway station(+)	0.068**	0.005	13.768	***
H11 지하철역⇒공시지가 (-) subway station → official price(-)	-0.177**	0.005	-36.503	***
H12 버스정류장⇒공시지가 (-) bus stop → official price(-)	-0.080**	0.005	-16.491	***
H13 주택재개발⇒인구 (+) redevelopment → population(+)	0.046**	0.005	9.428	***
H14 주택재건축⇒인구 (+) reconstruction → population(+)	0.194**	0.005	39.677	***
H15 뉴타운⇒인구 (+) newtown → population(+)	0.029**	0.005	5.943	***
H16 주택재개발⇒공시지가 (+) redevelopment → official price(+)	-0.015*	0.005	-3.023	0.002
H17 주택재건축⇒공시지가 (+) reconstruction → official price(+)	0.079**	0.005	16.345	***
H18 뉴타운⇒공시지가 (+) newtown → official price(+)	0.009	0.005	1.879	0.060
H19 용도지구⇒공시지가 (-) zoning → official price(-)	-0.113**	0.005	-23.327	***

**유의수준 1%(P<0.01), *유의수준 5%(p<0.05)에서 귀무가설 기각됨(양측검정)

**significance level 1%(P<0.01), *significance level 5%(P<0.05) reject null hypothesis (two-sided test)

공시지가는 용적률에 0.221의 영향을 미친다. 공시지가는 사업성과 관련되기 때문에 지가가 높은 지역은 토지를 집약적으로 개발하기 때문에 고층·고밀 개발의 경향이 나타난다. 공시지가의 영향도를 의미하는 평가값의 절대값이 가장 크기 때문에 용적률은 공시지가의 영향을 가장 많이 받는다.

경관지구, 최고고도지구, 역사문화지구 등의 용도지구 여부는 용적률에 -0.032의 영향을 미친다. 해당지역은 과도한 도시계획 규제를 받는 지역으로 해당 용도지역의 법정용적률을 적용받지 못한다. 실제 분석자료에서 용도지구에 포함되는 지역의 평균 용적률은 약 153%이고, 용도지구에 포함되지 않는 지역의 평균 용적률은 약 195%이다.

필지형상은 용적률에 0.030의 영향을 미친다. 필지형상이 정방형·장방형인 지역은 대부분 과거 토지구획정리사업을 통해 필지가 정리되거나 아파트 지역이다. 필지형상이 부정형이나 삼각형보다 건축이 용이하기 때문에 상대적으로 고층개발되는 경향이 있다. 분석자료에서 정방형·장방형지역의 평균 용적률은 198.1%이고, 부정형·삼각형지역의 평균 용적률은 192.8%로 상대적으로 낮다.

버스정류장은 지하철역에 0.068의 영향을 미친다. 즉 지하철역 500m내의 역세권에 모든 정류장이 입지하고 있기 때문에, 지하철역 인접지역은 버스정류장과의 인접해 있다고 볼 수 있다.

지하철역과 버스정류장까지의 거리는 공시지가 각각 -0.177, -0.080의 영향을 미친다. 지하철역, 버스정류장 등의 교통시설은 대부분 도로에 인접해 있으므로, 지하철역과 버스정류장에서 멀어질수록 도로에서 멀어진다. 따라서 공시지를 산정하는 기준인 토지특성항목 중에서 도로조건이 불리해지므로, 공시지가는 낮아지는 경향이 있다. 분석자료에서 지하철역 500m 이내 역세권의 평균 공시지가는 2,966천 원이고, 500m 초과 비역세권의 평균 공시지가는 2,506천 원이다. 그리고 버스정류장 500m 이내 지역의 평균 공시지가는 2,765천 원이고, 500m 초과 지역의 평균 공시지가는 2,662천 원이다.

주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 사업여부는 각각 인구에 0.046, 0.194, 0.029의 영향을 미친다. 이것은 정비사업을 통해 공급된 신규주택이 인구증가로 인한 주택난을 완화하는데 큰 역할을 하고 있음을 의미하고, 그중에서 주택재건축사업의 영향이 가장 크다.

주택재개발사업은 공시지가에 -0.015의 영향을 미친다. 95%의 신뢰도에서 주택재개발사업은 개발밀도에 음(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 이것은 일반적인 인식과는 배치된다. 주택재개발사업을 통해 기존의 용도지역은 종상향되어 공시지가는 사업전과 비교하여 올라가기 때문이다. 자료의 미시적 분석을 통해서 이것은 주택재개발사업 구역의 입지적 특성과 관련됨을 확인할 수 있었다. 주택재개발사업은 생활권 별로 도심권 190개, 서북생활권 188개, 동북생활권 129개, 서남생활권 127개, 동남생활권 27개 필지에서 발생했다. 이중 도심권, 서북생활권, 동남생활권에서 주택재개발사업 구역의 평균 공시지가는 주택재개발사업 구역 외의 평균

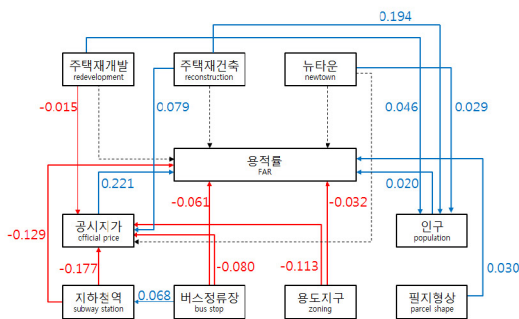


그림 3. 서울시 개발밀도 영향요인간 상호작용 모형
Figure 3. The Model of Interaction of Factors affecting Development Density in Seoul

다음으로, 개발밀도 영향요소간 상호작용을 설명하는 10개 경로(H10~H19)의 분석결과는 다음과 같다.

공시지가보다 낮게 나타났다. 도심권, 서북생활권, 동남생활권의 주택재개발사업 구역에서는 공시지가를 산정하는 기준이 되는 토지특성항목 중에서 용도지역과 관련되는 '서울시 도시계획조례(제55조)' 기준의 평균 법정용적률은 197%, 도로조건을 설명할 수 있는 지하철역 까지 평균거리가 660m이다. 그러나 주택재개발사업이 일어나지 않은 지역은 평균 법정용적률이 209%, 지하철역 까지 평균거리가 526m이다. 즉 공시지가를 결정하는 가장 중요한 요인은 토지특성항목을 구성하는 입지적 특성이다.

주택재건축사업은 공시지가에 0.079의 영향을 미친다. 분석자료에서 주택재건축사업은 생활권 별로 서북생활권 1개, 동북생활권 1개, 서남생활권 9개, 동남생활권 31개 필지에서 발생했는데, 주택재건축사업이 일어나지 않은 지역보다 평균 공시지가는 높다. 특히 동남생활권의 경우 주택재건축사업 구역의 평균 공시지가는 8,236천 원이고 재건축이 일어나지 않은 지역의 평균 공시지가는 4,269천 원으로 다른 지역과 비교하여 차이가 크다. 주택재건축사업은 공시지가를 산정하는 기준인 토지특성항목 중 용도지역, 대규모 필지, 도로조건 등에 양호한 영향을 줄 수 있으므로, 주택재건축사업은 공시지가에 양(+)의 영향을 미친다.⁶⁾

용도지구는 공시지가에 -0.113의 영향을 미친다. 용도지구는 공시지가 산정 기준인 토지특성항목 중에서 부정적인 영향을 미치는 공적규제 사항에 해당되기 때문에, 용도지구 지역의 공시지가는 낮은 경향을 보인다. 분석자료에서 용도지구 지역의 평균 공시지가는 3,117천 원이고, 용도지구 외 지역은 평균 공시지가는 3,440천 원이다.

다음으로 직접효과를 설명하는 경로와 상호작용을 설명하는 경로를 조합하여, 개발밀도 간접효과와의 분석결과는 다음과 같다.

버스정류장은 지하철역에 0.068의 영향을 미치지만 지하철역은 -0.129의 영향을 미치기 때문에 이

를 합하면 간접적으로 -0.061의 영향을 미친다. 버스정류장은 용적률에 직·간접적으로 모두 음(-)의 영향을 미친다.

지하철역은 공시지가에 -0.177의 영향을 미치고, 공시지가는 용적률에 0.221의 영향을 미친다. 지하철역이 공시지가에 미치는 영향보다 공시지가가 용적률에 미치는 영향이 크므로, 지하철역은 용적률에 간접적으로 0.044의 영향을 미친다. 지하철역은 용적률에 직접적으로 -0.129의 영향을 미치고, 직·간접효과를 모두 합한 총효과는 -0.085이다. 즉 개발밀도 영향요인이 개발밀도에 미치는 영향은 개발밀도 영향요인간 복잡한 상호관계에 의해 커지거나 작아질 수 있다.

주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업은 각각 인구에 0.046, 0.194, 0.029의 영향을 미치고 인구는 용적률에 0.020의 영향을 미치기 때문에, 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업은 모두 간접적으로 양(+)의 영향을 미친다. 구조방정식 모형에서 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업이 용적률에 직접적으로 미치는 영향은 유의도가 낮아서 기각되었지만, 영향요인간 상호작용을 고려하여 용적률에 간접적으로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주택재개발사업은 공시지가에 -0.015의 영향을 미치고, 공시지가는 용적률에 0.221의 영향을 미친다. 공시지가가 용적률에 미치는 영향이 주택재개발사업이 공시지가에 미치는 영향보다 크기 때문에 주택재개발사업은 용적률에 간접적으로 0.206의 영향을 미친다. 구조방정식 모형을 통해 주택재개발사업이 직접적으로 용적률에 미치는 영향은 알 수 없었지만, 간접적으로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

주택재건축사업은 공시지가에 0.079의 영향을 미치고, 공시지가는 용적률에 0.221의 영향을 미친다. 주택재건축사업은 간접적으로 용적률에 0.300의 영

향을 미친다. 주택재건축사업도 용적률에 직접적으로 미치는 영향은 알 수 없었지만, 간접적으로 양(+)의 영향을 미치는 것으로 나타났다.

VI. 결론

이 연구에서는 서울시 주거지역에서 2003년 종세분화 이후 2008년까지 실제로 건축행위가 발생한 필지를 공간적 범위로 한정하고, 개발밀도에 직·간접적으로 영향을 미치는 요인을 파악하기 위해 구조방정식 모형을 적용하였다.

이 연구에서는 “개발밀도는 여러 가지 영향요인의 직·간접적인 영향을 받는다”는 가설을 증명하기 위해 직접효과 설명경로, 영향요인간 상호작용 설명경로, 직접효과 설명경로와 영향요인간 상호작용 설명경로를 조합한 간접효과 설명경로를 가정하였다. 분석을 통해서 도출한 결과는 다음과 같다.

첫째, 개발밀도에 직접적으로 영향을 미치는 요인에는 지하철역·버스정류장까지의 거리, 인구, 공시지가 등의 사회·경제적 요인, 용도지구(경관지구, 최고고도지구, 역사문화지구), 필지형상 등의 건축·도시계획적 요인이 있다. 여기서 지하철역·버스정류장까지의 거리, 용도지구는 직접적으로 개발밀도에 음(-)의 영향을 미치고, 인구, 공시지가, 필지형상은 양(+)의 영향을 미친다.

둘째, 개발밀도에 직접적으로 영향을 미치는 변수 중에서 공시지가의 영향력이 가장 큰 것으로 나타났다. 서울시 전체를 대상으로 개발밀도에 영향을 미치는 요인을 분석한 기존 연구(이지은 외, 2010; 윤병훈·남진, 2013)에서 공시지가는 유의하지 않은 변수로 나와서 영향관계를 알 수 없었다. 그러나 이 연구를 통해서 공시지가가 개발밀도에 가장 큰 영향을 미치는 것을 확인할 수 있었다. 그리고 공시지가는 지하철역·버스정류장까지의 거리, 용도지구, 주택재개발사업, 주택재건축사업 등과 상호

영향관계를 가지는 것으로 나타났다.

셋째, 분석모형에서 유의하지 않은 변수가 개발밀도에 미치는 영향을 알 수 있었다. 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 정비사업은 구조방정식 모형에서 유의하지 않은 변수로 판정되어, 개발밀도에 직접적인 영향을 미친다고 할 수 없다. 그러나 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 등의 정비사업은 인구 및 공시지가와의 상호관계를 통해 간접적으로 영향을 미치는 것으로 나타났다.

넷째, 개발밀도는 개발밀도에 영향을 미치는 다양한 요인들 간의 복잡한 상호작용을 통해 결정되는 것을 알 수 있었다. 개발밀도에 영향을 미치는 요인(변수)들은 변수들의 상호작용에 의해 감소하거나 증가하는 것으로 나타났다. 예를 들어, 지하철역까지 거리가 용적률에 미치는 직접효과는 음(-)의 값을 가지지만, 지하철역까지 거리와 공시지가와의 관계, 공시지가와 용적률의 관계를 고려한 간접효과는 양(+)의 값을 가진다. 따라서 직접효과와 간접효과를 합한 총효과는 직접효과보다 감소하는 것으로 나타났다. 즉 개발밀도 영향요인이 개발밀도에 미치는 영향은 여러 가지 요인에 의해 변화할 수 있기 때문에, 개발밀도를 관리하기 위해서는 지역적 특성을 반영하여 다양한 요인(변수)들의 상호작용을 면밀히 검토할 필요가 있다.

이 연구는 구조방정식 모형을 활용하여 개발밀도에 직·간접적으로 영향을 미치는 요인을 종합적으로 분석하였다는 점에서 기존 연구와 차별화된다. 즉 개발밀도 영향요인간 상호작용을 분석하여 개발밀도에 미치는 간접적인 효과도 측정할 수 있었다.

향후 연구에서는 서울시의 하위 단위(생활권, 자치구, 행정동 등)의 미시적인 분석을 통해서 개발밀도에 영향을 미치는 지역적 특성이 공간단위별로 어떠한 차이를 보이는지에 대한 분석이 필요할 것으로 판단된다.

인용문헌
References

- 주 1. 건축행위 발생여부는 건축물대장상 준공여부를 기준으로 하였다.
- 주 2. 2003년 중세분화 이후 건축행위가 발생한 서울시의 필지수는 대략 46,418개 정도이지만 null값을 보정하여 최종 40,210개 필지가 선정되었다.
- 주 3. 용적이양제는 경관·고도지구나 문화재 보호구역 등 과도한 규제로 인해 사용할 수 없는 용적을 역세권 등 개발 여력이 있는 지역으로 옮겨, 규제 지구에서 발생한 재산상의 불이익을 경감해 줌으로써 지속적인 보전의 동기를 제공할 수 있는 도시계획 수단이다.
- 주 4. 국토교통부의 2013년도 주택업무편람에 의하면 2012년 12월 31일 기준으로, 서울시에서 주택재개발사업이 완료된 지역에서 141,122동이 철거되었고 대신 310,724호의 주택이 건립되어 주택이 약 2.2배로 증가하였다. 주택재건축사업이 완료된 지역에서는 기존 주택 135,378호가 철거되고 대신 242,666호의 신규 주택이 건립되어 주택이 약 1.8배 증가하였다.
- 주 5. 이 연구에서 분석대상으로 한 서울시 필지는 40,210개 이므로, 모형의 적합도를 판정할 때 χ^2 를 적용하지 않았다.
- 주 6. 서울시 생활권별 정비사업 구역과 정비사업 구역 외의 평균공시지가를 비교하면 다음과 같다.

생활권	주택재개발사업 구역		주택재건축사업 구역	
	필지수 (개)	평균공시지가 (천원)	필지수 (개)	평균공시지가 (천원)
도심	190	2,365	-	-
서북	188	2,240	1	3,260
동북	129	3,010	1	2,470
서남	127	2,634	9	2,453
동남	27	3,213	31	8,236
합계	661	2,542	42	6,741

생활권	뉴타운사업 구역		정비사업 구역 외*	
	필지수 (개)	평균공시지가 (천원)	필지수 (개)	평균공시지가 (천원)
도심			2,866	2,912
서북			5,684	2,347
동북	57	3,290	10,506	2,204
서남			11,159	2,219
동남			9,258	4,269
합계	57	3,290	39,473	2,765

정비사업 구역 외* : 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업 구역 외

1. 김성희, 2008. “공공규제 및 인센티브제도가 주택재개발사업의 경제성에 미치는 영향분석”, 서울대학교 박사학위 논문.
Kim, S-H, 2008. “Economic impact analysis of public regulation and incentive system on housing redevelopment projects”, Ph.D. Dissertation, Seoul National University
2. 김판섭·남진, 2012. “도시환경정비사업이 도시경쟁력에 미치는 영향 분석 - 서울시 도심부를 중심으로”, 『지역연구』, 28(2): 79-93.
Kim, P-S and Nam, j, 2012, “The Effect of Urban Competitiveness on the Urban Environmental Improvement Projects in Downtown of Seoul”, *Journal of the Korean Regional Science Association*, 28(2): 79-93.
3. 국토교통부, 2014. 「2013년 주택업무편람」
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2014. 「Home Services Manual」
4. 민범식, 2004. 주거지역 개발밀도 설정방안에 관한 연구, 경기: 국토연구원.
Min, B-S, 2004. *Planning Guidance on Residential Density Criteria*, Gyeonggi: Korea Research Institute For Human Settlements.
5. 문영일·노정현, 2012. “구조방정식을 활용한 서울시 도시철도 역세권의 대중교통 이용수요 인과관계 모형개발”, 『국토계획』, 47(1): 149-160.
Moon, Y-I and Rho, J-H, 2012. “A Development of Public Transportation Demand Model on Seoul Subway Station Area Using Structure Equation Modeling”, *Journal of Korea Planners Association*, 47(1): 149-160.
6. 서울특별시, 2012. 「밀도관리체계 구축 및 적정밀도 관리방안 연구」.
Seoul Metropolitan Government, 2012. A Study on the Building Development Density Management System and Management Strategies of Appropriate Development Density.

7. 서울특별시, 2012. 「친환경 도시재생을 위한 응적 이양제 도입방안 연구」.
Seoul Metropolitan Government, 2012. A Study on Introduction of TDRs for Environment-Friendly Urban Regeneration.
8. 송기욱·남진, 2009. “압축형 도시특성요소가 교통에너지 소비에 미치는 영향에 관한 실증분석”, 「국토계획」, 44(5): 193-206.
Song K-W and Nam, J, 2009. “An Analysis on the Effects of Compact City Characteristics on Transportation Energy Consumption”, *Journal of Korea Planners Association*, 44(5): 193-206.
9. 이지은·이소희·이명훈, 2010. “서울시 개발밀도 실현특성에 관한 연구”, 「국토계획」, 45(5): 53-63.
Lee, J-E and Lee, S-H and Lee, M-H, 2010. “Analyzing the Realized Characteristics of Development Density in Seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 45(5): 53-63.
10. 이지은, 2011. “서울시 지역특성이 실현용적률에 미치는 영향에 관한 연구”, 한양대학교 박사학위 논문
Lee, J-E, 2011. “Effects of Regional Characteristics on Realized Floor Area Ratio in Seoul”, Ph.D. Dissertation, Hanyang University.
11. 이인성·임상준·김충식, 2009. 필지형상이 개발밀도에 미치는 영향 분석 - 서울시 강동구 천호·암사·지구단위계획구역을 대상으로, 「도시설계」, 10(4): 151-162.
Lee, I-S, Yhim, S-J and Kim, C-S, 2009. “Analysis of the Effect of Parcel Shape on the Development Density - A Case Study of Chun-ho·Am-sa District”, *Journal of the Urban Design institute of Korea*, 10(4): 151-162.
12. 오규식·정연우·이동근·이왕기, 2003. “적정개발밀도 산정을 위한 도시 수용력 평가시스템”, 「국토계획」, 38(6): 7-22.
Oh, K-S and Jeong, Y-W and Lee, D-K and Lee, W-K, 2003. “The Urban Carrying Capacity Assessment System(UCCAS) to Determine Development Density”, *Journal of Korea Planners Association*, 38(6): 7-22.
13. 이희정·김기호, 2001. “서울시 일반주거지역 세분화를 위한 주거지 밀도분포 특성 연구(1)”, 「국토계획」, 36(5): 73-88.
Lee, H-C and Kim, K-H, 2001. “A study on the Factor Analysis of Development Density in Residential Zone for the Purpose of Classified Zoning Control in Seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 36(5): 73-88.
14. 윤병훈·남진, 2013. “서울시 개발밀도 실현율에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 「국토계획」, 48(5): 177-196.
Yun, B-H and Nam, j, 2013. “A Study on the Factors affecting realization rate of Development Density in Seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(5): 177-196.
15. 윤상복·김형보·채성주, 2004. 신·구도심부 용적률 실현의 특성과 영향요인에 관한 비교 연구, 「국토연구」, 40: 19-34.
Yun, S-B, Kim, H-B and Chae, S-J, 2004. “A Comparative Study on the Characteristics and Influential Factors of Floor Area Ratio Realization in the New and Old City Center of Busan”, *The Korea Spatial Planning Review*, 40: 19-34.
16. 윤혜림·남진, 2013. “서울시 개발밀도에 영향을 미치는 요소의 변화에 관한 연구”, 「국토계획」, 48(3): 165-180.
Yoon, H-R and Nam, J, 2013. “A Study on the Change of the Factors Affecting a Development Density in Seoul”, *Journal of Korea Planners Association*, 48(3): 165-180.
17. 전유신·문태훈, 2003. “시스템다이나믹스를 활용한 도시개발밀도의 적정성 평가 모델 구축 연구”, 「한국시스템다이나믹스 연구」, 4(2): 71-94.
Jeon, Y-S and Moon, T-H, 2003. “Establishment of the Measure Model about the Adequate Urban Development Density using System Dynamics”, *Korean System Dynamics Review*, 4(2): 71-94.
18. 추상호, 2006. “구조방정식모형을 이용한 통신통행에 미치는 영향 분석”, 「대한교통학회지」,

- 24(3): 157-165.
- Choo, S-H, 2006. "Analyzing Impacts of Telecommunications on Travel Using Structural Equation Modeling", *Journal of Korean Society of Transportation*, 24(3): 157-165.
19. 최막중·김진유, 1999. "기반시설 제약조건하에서의 도시개발용량과 토지이용밀도", 「국토계획」, 34(3): 61-72.
- Choi, M-J and Kim, J-U, 1999. "Urban Development Density with Infrastructure Constraints", *Journal of Korea Planners Association*, 34(3): 61-72.
20. 채미옥, 1998. "접근성 및 입지요인을 고려한 서울시지가의 공간적 분포특성". 「국토계획」, 33(3): 95-114.
- Chae, M-O, 1998. "Spatial Distribution of Land Prices and Its Determinants in Seoul", *Journal of Korea Planners Association*, 33(3): 95-114.
21. Muller, R.O., 1996, *Basic Principles of Structural Equation Modeling: An Introduction to LISREL and EQS*, New York: Springer.

Date Received 2014-04-30
 1st Reviewed 2014-08-05
 Date Revised 2014-09-12
 2nd Reviewed 2014-10-14
 Final Received 2014-10-29