서울시 시가화지역 유형별 적정개발밀도 산정*

- 도로수용력을 중심으로 -

윤병훈** · 남진***

The Calculation of Appropriate Development Density by Type of Built-up Area in Seoul*

- Focusing the Road Capacity -

Byung Hun Yun** · Jin Nam***

요약 : 도시의 과밀개발은 기반시설에 과부하를 초래하여 지속가능한 개발을 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 도시관리의 패러다임이 '성장' 중심에서 '관리' 중심으로 바뀌고 있지만, 제도적인 뒷받침은 미흡한 실정이다. 도시를 효율적으로 관리하기 위해서는 지역적 특성을 반영하여 보전이 필요한 지역과 개발이 가능한 지역을 구분하고, 해당 지역에 맞는 적정개발밀도를 설정해야 한다. 이 연구에서는 서울시 시가화지역을 지역개발과 관련된 지역적 특성을 기준으로 8가지 유형으로 구분하고, 유형별로 도로수용력을 고려하여 적정개발밀도를 산정하였다. 이 연구의 분석 결과는 주변지역에 미치는 부정적 영향을 최소화시킬 수 있는 적정 수준의 개발밀도를 제시할 수 있을 것이다.

주제어 : 개발밀도, 시가화지역, 기반시설, 수용력, 도로수용력, 역세권

ABSTRACT : The overcrowded development of city acts as the factor which causes the overload to the infrastructure and hinders the sustainable development. In order to solve this problem, the paradigm of the city management changed from the growth to the management. However, the systematic support is the insufficient actual condition. In order to efficiently manage the city, the division of possible development area and required conservation area is necessary. And the appropriate development density fitted for that area has to be set. In this research, the urbanization region of Seoul City classified into 8 types based on the regional characteristic. And the appropriate development density was calculated for each type considering the capacity of the road. The results of this research will be able to present the appropriate development density to minimize the negative impact on the surrounding area.

Key Words : development density, built-up area, infrastructure, capacity, road capacity, stations sphere of influence

* 이 논문은 2015년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원(NRF-2015R1D1A1A09057798)을 받아 수행된 연구 결과물입니다. 또한 이 논문은 2014년도 (사)대한국토·도시계획학회 추계학술대회 발표논문을 수정·발전시킨 것입니다.

** 서울시립대학교 대학원 도시공학과 박사수료(Ph.D. Candidate, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul)

*** 서울시립대학교 도시공학과 교수(Professor, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul), 교신저자(E-mail: jnam@uos.ac.kr, Tel: 02-6490-2798)

I. 서론

1. 연구의 배경 및 목적

한국은 1960년대 이후 급속한 도시화를 경험하였고, 그 결과 2010년에는 90%가 넘는 인구가 도시에 거주하고 있다. 그 중 에서도 서울은 급격한 도시화로 인구 1,000만이 넘는 거대 도시로 성장하였는데, 이는 세계의 다른 지역에서 볼 수 없는 현상이다. 그러나 이러한 초고속 성장은 필연적으로 난개발을 초래했다. 주택의 50% 이상이 정비사업을 통해 고층·고밀의 아파트단지로 변화하였고, 중심상업지역에도 초고층 건물들이 건설되었다.

도시의 과밀개발은 기반시설에 과부하를 초래하여 교통혼잡, 상하수도 부족 등의 문제를 야기하고 지속가능한 개발을 저해하는 요인으로 작용하고 있다. 국가차원에서는 각종 계획을 통해 과밀개발을 방지하려고 노력하고 있으나, 대부분의 사업이 민간주도로 진행되어 여전히 사업성 위주의 고밀·과밀개발이 이루어지고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 최근 도시관리의 패러다임이 '성장'에서 '관리' 중심으로 바뀌고 있지만, 제도적인 뒷받침은 미흡한 실정이다.

도시개발 패러다임 변화에 따라 '성장' 위주에서 도시를 관리하는 방향으로 전환되고 있는데, 도시관리는 개발을 무조건 반대하는 것을 의미하지 않는다. 도시를 효과적으로 관리하기 위해서는 보전이 필요한 지역은 보전하고, 개발이 가능한 지역은 개발을 유도하는 차별화된 전략이 필요하다. 즉 지역적 특성을 기준으로 보전이 필요한 지역과 개발이 가능한 지역을 구분하고, 해당 지역에 맞는 적정 수준의 개발이 이루어져야 한다.

적정개발밀도는 도시를 관리하기 위해 필수적인 요소이다. 개발밀도가 너무 낮으면 토지를 비효율적으로 이용하는 것을 의미하고, 개발밀도가 너무 높으면 주변 지역에 혼잡을 발생시키는 등의 문제가 발생할 수 있다. 따라서 도시를 효율적으로 관리하기 위해서는 지역별로 개발이 가능한 적정개발밀도를 찾는 것이 매우 중요하다.

과거에도 도시를 효율적으로 관리하기 위해 적정개발밀도를 산정하려는 노력이 많이 있었지만, 실제 활용하기에는 한계가 있다. 기존 방법에는 인구를 기준으로 토지의 사용량을 결정하여 해당 지역의 밀도를 산정하는 방법, 주거만족도를 기반으로 개발밀도를 산정하는 방법 등이 있다.

먼저 인구는 가변성이 심한 지표이기 때문에, 인구를 기반으로 개발밀도를 산정하는 것은 무리가 있다. 예측할 수 없는 사건에 의해 인구가 급격하게 감소하는 경우, 과거의 인구를 기반으로 설정한 개발밀도는 실제보다 과도하게 산정되어 있는 경우가 많다. 다음으로 주거만족도는 정성적인 요소이기 때문에 계량화시키고 어렵고, 주민 각각의 개성에 따라 차이가 있기 때문에 일반화시키기 어렵다.

또한 대부분의 방법은 특정 지역에 한정되어 있기 때문에, 일반화된 방법이나 모델을 개발하기 어렵다. 적정개발밀도를 산정하기 위해서는 가변성이 낮고 정량적인 지표를 기준으로 해야한다. 따라서 이 연구에서는 정량적 수치로 산정할 수 있는 기반시설 수용력을 적용하였다.

최근 서울시에서는 '역세권 2030 청년주택'을 발표하면서, 청년주택을 공급하기 위해 역세권지역의 고밀개발을 추진하고 있다. 그러나 '청년주택 공급'이라는 한 가지 목표에 치우쳐 지역적 특성을 반영하지 않는 고밀개발이 이루어진다면, 많은 부작용이 발생할 것으로 예상된다. 예를 들어

기반시설 수용력에 비해 개발밀도가 높게 형성되면 도로혼잡, 탄소배출량 증대, 상·하수도 부족 등의 기반시설 과부하 문제가 발생할 수 있다.

개발밀도와 주변지역의 기반시설은 불가분의 관계에 있으므로, 적정개발밀도를 산정하기 위해서는 주변지역의 기반시설 수용력을 고려해야 한다. 개발밀도에 영향을 미치는 대표적인 기반시설에는 도로, 공원, 상·하수도 등이 있다. 이 연구에서는 혼잡여부를 직접적으로 체감할 수 있고 주변지역 과의 연계성 측면을 고려할 수 있는 도로를 대상으로 하였다. 또한 도로는 정체가 발생하면 탄소배출량이 증대되어, 환경문제와도 밀접한 관련을 맺고 있는 중요한 요소이다.

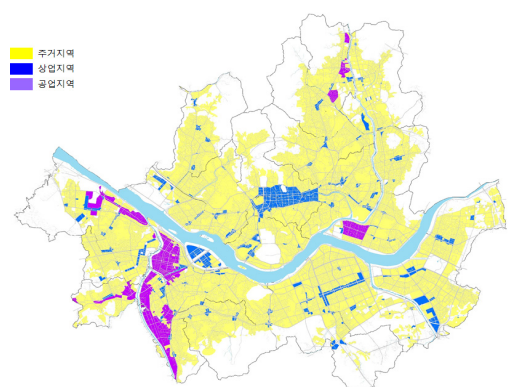
이 연구는 도시를 효율적으로 관리하기 위해 개발밀도가 합리적으로 관리되어야 한다는 점을 전제로 보전이 필요한 지역과 개발이 가능한 지역을 구분하고, 기반시설 수용력을 고려하여 해당 지역의 적정개발밀도를 산정하는 것을 목적으로 한다. 기반시설 수용력은 해당 용도지역별 적정도로율을 기준으로 하였다.

2. 연구의 범위 및 방법

이 연구는 특정 지역을 대상으로 적정개발밀도를 산정한 연구의 한계점을 극복하기 위해서, 녹지지역을 제외한 서울시 전체 시가화지역을 대상으로 지역적 특성을 반영하여 보전이 필요한 지역과 개발이 가능한 지역을 구분하였다.

연구의 공간적 범위는 서울시 전체 시가화지역이고, 시간적 범위는 자료 구득이 가능한 2013·2014년을 기준으로 하였다. 공간자료는 서울시 UPIS(2014), 수치지형도(2014)를 활용하였고, 속성자료는 건축물대장(2014)을 활용하였다. 서울시 전체 용도지역 60,560ha 중에서 주거지역 32,570ha(53.8%), 상업지역 2,531ha(4.2%), 공업지역 1,998ha(3.3%), 녹지지역 23,461ha(38.7%)이고, 이 중 시가화지역에 해당하는 주거지역·상업지역·공업지역은 37,099ha(61.3%)에 해당된다.

연구방법은 첫째, 이론적 고찰을 통해 수용력(capacity)의 개념을 정리하였다. 둘째, 지역적 특성을 반영하여 서울시 시가화지역을 개발이 가능한 지역과 보전이 필요한 지역으로 구분하였다. 셋째, 시가화지역 유형별로 도로수용력을 고려하여 적정개발밀도를 산정하였다. 분석에는 ArcMap 10.3 S/W을 활용하였다.



〈그림 1〉 연구의 공간적 범위

개발밀도(development density)는 '단위 토지면적(Land)에서 발생하는 토지이용 및 활동(Activity)의 규모'로 'Activity(토지이용, 활동규모)'와 'Land(단위토지규모)'에 의해 여러 가지의 형태를 가지는데(윤병훈·남진, 2013), 도시계획에서 주로 활용되고 있는 개발밀도는 건폐율·용적률 등의 물리적 밀도와 인구밀도·세대밀도 등의 활동밀도이다. 이와 같이 개발밀도의 개념은 다양하게 사용되고 있지만, 이 연구에서는 필지별로

개발관련 법규를 준용하여 일정한 한계 내에서 건축물을 조성하는 물리적 측면의 용적률(Floor Area Ratio)을 개발밀도로 한정하였다.

도로율은 기반시설 확충수준을 평가하는 주된 척도로서 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준」에 시가화지역의 용도지역 별로 제시되어 있다. 이 연구에서는 시가화지역 유형별로 적정개발밀도를 산정하기 때문에, 도로수용력을 설명하는 대표변수로 도로율을 활용하였다.

Ⅱ. 이론적 고찰 및 선행연구 검토

1. 관련 이론 검코

1) 수용력(Capacity)의 개념

수용력은 주로 생태학적 부분에서 시작하였지만 지금은 다양한 분야에서 적용되고 있다. 1970년대에는 수용력을 자연적-건조적 체계(natural and man-made system)내에서 환경적(environmental), 제도적(institutional), 인지적(perceptual) 등의 세 가지 측면에서 접근하였다(Codschalk and Parker, 1975). 1980년대에서 1990년대에는 환경적 수용력이 환경계획 및 관리(environmental planning and management)분야에서 중요하게 인식되었고, 수용력의 개념이 사회적(social)·문화적(cultural)으로 다양하게 확대되었다(Baldwin, 1984; Daily and Ehrlich, 1996; Hardin, 1992; Seidl and Tisdell, 1999). 1990년대에서 2000년대에는 생태학적(ecological) 수용력과 관광(tourism) 수용력의 개념이 등장하였다(Rees, 1992; Oh et al., 2005; Saveriades, 2000; Prato, 2009).

수용력의 개념은 다양한 분야를 포괄하는 종합적인 개념에 해당되고, 그동안 수용력을 도시라는 공간적 측면에서 적용하기 위한 많은 노력이 있었다. 도시의 수용력(capacity)은 '도시 공간내의 자연 및 인공 환경이 심각한 저하나 회복 불가능한 손상을 발생함 없이 유지할 수 있는 인간활동(인구성장, 물리적 개발, 규제 등)의 수준'을 의미한다(오규식 외, 2002). 특히 도시의 과밀개발은 기반시설의 과부하를 초래하여 상하수도 부족, 교통혼잡 등의 다양한 문제를 발생시킬 수 있으므로, 지속가능한 도시관리 측면에서 기반시설의 수용력(Capacity)은 매우 중요한 요소이다.

2. 선행연구 검토

시가화지역의 유형을 구분하고, 유형별로 기반시설 수용력을 고려한 적정개발밀도를 산정하기 위해 국내·외 도시지역 유형 구분 연구, 기반시설(도로)수용력 관련 연구, 적정개발밀도 산정 관련 연구를 검토하였다.

1) 도시지역 유형 구분 관련 연구

국외에서 Kauko(2009)는 네덜란드의 3개 대도시를 대상으로 주거지역의 유형을 'Self-Organizing Map(SOM)'과 'Learning Vector Quantisation(LVQ)'을 기반으로 한 다차원 모델을 이용하여 분류하고, 이를 도시별로 비교하였다. 주거지역의 유형을 분류하는 변수로 인구사회학적 요인, 입지, 밀도, 주택가격, 주거만족도 등을 고려하였으며, 도시 간 주거지역 유형 비교를 통하여 각 도시 주거입지의 공통점 및 차이점을 도출하였다. 분석 결과 주거지역의 입지는 물리적, 인구·사회학적, 경제적인 요인의 영향을 받는다는 것을 확인할 수 있었다. Wu and Sharma(2012)는 미국의 Milwaukee 지역을 대상으로 군집분석을 통하여 공간적인 연

속성(spatial contiguity)을 고려한 하위 주택시장 분류를 실시하였다. 하위 주택시장 분류를 위해 주택의 특성뿐만 아니라, 주택의 입지 요인도 함께 고려하였으며, 분석 결과 하위시장을 15개로 구분하여 각 하위시장별로 특성을 비교하였다. 이를 통해 공간적 연속성을 갖는 하위시장들은 대체로 유사성을 갖는다는 결론을 도출하였다.

국내에서 김항집(1998)은 토지이용의 물리적 구조를 파악하기 위해 준주거지역의 토지이용을 토지이용의 구성적 측면과 형태적 측면으로 구분하여 특성을 고찰하였다. 그리고 각 특성을 고려하여 토지이용을 '주거우위', '주상혼합', '상업우위', '상공혼합', '공업우위'로 유형화하였고, 블록 단위에서 각 유형별 토지이용과 연관이 있는 도로, 건축물, 필지특성 등의 물리적 지역구성 요인을 도출하여 토지이용 유형과 물리적 지역 구성요인 간에 밀접한 관계가 있음을 규명하였다. 강세진(2008)은 서울시 주거지역을 대상으로 주택특성, 인구·사회·경제적 특성, 도시 지리적 특성, 물리·환경적 특성 등의 주거환경지표를 활용하여 군집분석을 통해 주거지유형을 9개로 구분하였다.

2) 기반시설(도로) 수용력 관련 연구

국외에서 Cai et al.(2013)은 도로밀도를 측정하는 새로운 기법인 Kernel Density Estimation Function(KDE)을 개발하고, 중국 광동성 지역을 대상으로 도로밀도와 도시 경관의 파편화(Landscape Fragmentation) 사이의 관련성을 분석하였다. 분석 결과, 도로밀도가 높은 지역일수록 자연 경관보다 건물 등이 밀집된 경관이 차지하는 비중이 높았으며, 이를 통하여 도로밀도의 증가가 도시경관 파편화를 증가시키는 쪽으로 영향을 주고 있음을 규명하였다. Li et al.(2013)은 2차원 단핵도시를 가정하고, Urban System Equilibrium Model을 이용하여 방사형 간선도로의 적정밀도를 산출하였다. 또한 모델을 통하여 지방정부 당국, 개발업자, 가구, 통근자의 4개 유형 행위자의 입장에서 각각 효용을 극대화하여 도시 시스템 전체의 사회적 복지(social welfare)를 극대화할 때 적정 수준의 방사형 간선도로밀도가 도출된다고 제시하였으며, 도시의 인구 및 가구 수와 도로의 서비스수준(Level of Service, LOS)이 도로밀도에 큰 영향을 준다는 결론을 도출하였다.

3) 적정개발밀도 산정 관련 연구

국외에서 Li et al.(2010)의 연구에서는 대중교통 이용, 토지이용복합도, 압축적 토지이용, 삶의 질, 토지 가치, 사회적 형평성 등을 고려하여 중국형 대중교통중심 개발모델(China Transit -oriented Development, CTOD)과 최적화 알고리즘을 제안하였다. 또한 중국 Shenzhen市 Dan Zhutou Station의 역세권 지역을 대상으로 CTOD 모델과 최적화 알고리즘을 적용하여 역세권의 최적 토지이용 밀도를 도출하였다. Pourebrahim et al.(2011)의 연구에서는 Malaysia의 Selangor 지역을 대상으로 Multi Criteria Evaluation(MCE)와 ANP 기법을 바탕으로 보전, 관광, 주거 및 산업개발의 3개 시나리오의 적정성을 평가하였다. 이를 통해 해당 지역의 지속가능한 개발을 위한 최적의 토지이용 시나리오를 도출하였다. Oh et al.(2005)의 연구에서는 개발밀도를 결정하는 에너지, 녹지, 도로, 지하철, 상하수도 등의 기반시설을 바탕으로 도시 수용력평가시스템(Urban Carrying Capacity Assessment System, UCCAS)을 구축하였다. 그리고 서울시 강남구를 대상으로 UCCAS를 이용

하여 기반시설 용량에 따른 수용력을 평가하고, 이에 따른 적정개발밀도를 산정하였다. Yeh et al.(2002)의 연구에서는 도시의 일반적인 형태, 개발밀도, 환경요소 등을 변수로 고려한 Cellular Automata(CA) 모델을 제안하였다. 이 CA 모델을 통하여 'Gray Cell' 개념을 바탕으로 단핵도시와 다핵도시 등 도시의 형태, 도심의 개발밀도, 도시주변지역의 변화 속도 등에 따른 여러 시나리오별로 도시 개발밀도 패턴을 도출하고, 이를 비교하여 최적의 개발 시나리오 및 밀도를 산정하였다. Li et al.(2003)은 Cellular Automata 모델을 통하여 중국 시안시(Xian City)를 대상으로 도시의 인구성장 및 경제발전에 따른 다양한 시나리오별 도시의 확장(Expansion) 및 도시의 토지이용 변화를 예측하였다. 이를 통해 도시의 적정 토지이용 변화 및 확장 정도를 판단하였다. 이 연구에서는 밀도 보다는 인구변화, 도시확장 측면에서 접근하고 있다.

국내에서 최동호(1998)은 광주시 봉선동을 대상으로 가로망의 네트워크 용량(Network Capacity)과 도시의 개발밀도 간의 관계를 살펴보았다. 이를 위해 주어진 도로 용량에서 최대 토지이용밀도를 결정하는 모델을 바탕으로 분석 대상지의 적정 용적률 범위를 도출하였고, 4가지 시나리오 하에서 도시의 개발가능밀도를 산정하였다. 이를 바탕으로 개별 건축물 단위로 용적률을 규제하기 보다는, 특정 존이나 블록 단위에서 밀도 관리가 이루어지는 것이 바람직하다는 결론을 도출하였다. 장치전·채병선(1999)는 전주시 교동, 풍남동 일대를 대상으로 도로용량과 개발밀도 간의 관계를 분석하였다. 이를 위해 도로의 서비스수준에 따른 도로용량을 산정하고, 이에 따른 적정 용적률 수준과 대상지의 용적률을 비교하였다. 최막중·김진유(1999)은 도로, 지하철, 상수도, 하수도의 4개 기반시설을 동시에 고찰하고 이들 시설간의 수용 용량을 종합적으로 비교·분석하였다. 먼저, 이론적 측면에서 도로, 지하철, 상수도, 하수도의 시설용량과 토지이용 용도·밀도간의 수리적 관계식을 구체화 하였다. 다음으로, 모의실험(simulation)을 통해 실제 기성시가지의 사례지역을 대상으로 여러 가지 시나리오 하에서 기반시설용량 제약에 따른 개발밀도를 산정하였다. 전유신·문태훈(2003)은 시스템다이내믹스 기법을 활용한 도시동태모델(Urban Dynamics Model)을 기반으로 도시기반시설(도로, 상수도, 하수도)과 건축밀도 부문을 추가하여 도시의 한계용량범위 내에서 수용 가능한 도시규모를 산정할 수 있는 모델을 개발하였다.

4) 기존 연구와의 차별성

기존 연구는 대부분 일정한 규모의 권역을 대상으로 개발밀도를 산정하였는데, 이 연구는 주거지역, 상업지역에 한정되었던 공간적 범위를 시가화지역 전체로 확대하여 개발이 가능한 지역과 보전이 필요한 지역으로 구분하였다. 그리고 다양한 기반시설을 분석하기 보다는 많은 연구에서 가장 큰 영향을 미치는 것으로 보고 있는 도로를 대상으로 용도지역별 적정도로율을 활용하여 지역별로 적정개발밀도를 산정하였다. 이 연구에서는 실제 도로 현황을 모두 고려하기 위해 수치지형도(2013) 상의 모든 도로를 대상으로 하였다.

Ⅲ. 시가화지역 유형 구분

1. 시가화지역 유형 구분의 필요성과 원칙

우리나라는 미국의 지역지구제(Zoning System)

를 기반으로 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」에 근거하여 밀도를 관리하는 용도지역·지구, 용적률·건폐율과 「건축법」에 근거하여 개별건축물의 건축규모를 규제하는 방식으로 개발밀도를 관리하고 있다(이지은, 2011). 또한 서울시에서는 「서울시 도시계획조례」에서 제시하고 있는 용도지역별 법정상한용적률을 기준으로 개발밀도를 관리하고 있다.

이러한 일률적인 개발밀도 관리체계는 강남·북의 개발양상이 확연히 다른 서울시에는 적합하지 않다. 예를 들어, 강남지역과 미아지역의 일반상업지역 기준용적률은 800%로 동일하게 관리되고 있다. 그러나 실제 개발된 양상을 살펴보면 강남지역은 800% 가깝게 개발되지만, 미아지역은 800% 용적률에 못 미치게 개발되고 있다. 따라서 서울시 전체의 개발밀도를 효과적으로 관리하기 위해서는, 지역의 개발양상을 고려하여 지역별로 차등적인 접근이 필요하다.

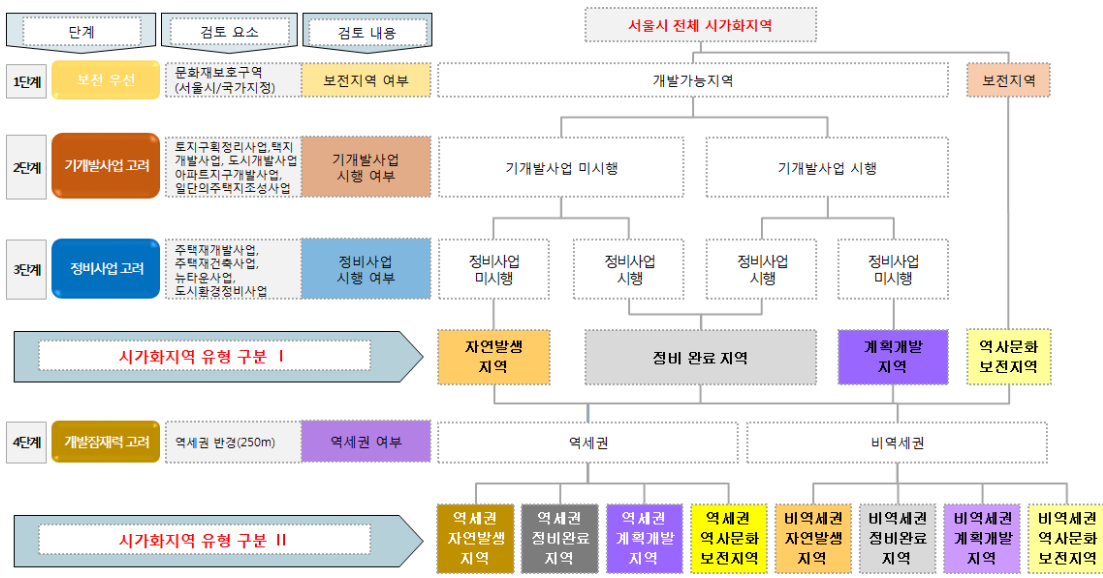
이 연구에서는 이러한 인식을 바탕으로 많은 사람들이 생활을 영위하고 있는 시가화지역을 보전특성과 개발특성의 지역적 특성을 반영하여 다양한 유형으로 구분하였다.

먼저 보전특성은 한옥 밀집지역, 성곽 주변지역, 문화재 주변지역 등과 같이 역사·문화와 관련된 특성이다. 실제 서울시에서도 역사문화경관계획, 북촌지구단위계획 등을 통해서 해당 지역을 특별히 관리하고 있다. 다음으로 개발특성을 가진 지역은 개발에 대한 압력으로 고밀개발의 가능성이 있는 지역으로 과거 택지개발사업, 도시개발사업 등을 통해 개발된 지역, 주택재개발사업, 주택재건축사업 등의 정비사업이 이루어진 지역, 현재까지 자연적으로 유지·개발된 지역 등이 해당된다. 그리고 최근 압축도시(Compact city)의 개념이 도입되면서 도심지역의 고밀복합개발을 통한 직주근접(職住近接)형 도시구조에 대한 관심이 고조되고 있는데, 역을 중심으로 다양한 상업 및 업무활동이 이루어지는 역세권지역도 개발잠재력을 지닌 지역에 해당된다.

2. 시가화지역 유형 구분 방법 및 절차

서울시 시가화지역의 유형을 구분하기 위해서 먼저 시가화지역을 격자로 구분하였다. 격자의 크기는 사업가능성을 고려하여 「서울특별시 도시 및 주거환경 정비조례」에서 제시하고 있는 주택재개발사업의 최소 면적 기준인 10,000㎡(1ha)을 적용하였다. 실제 건축행위는 개별 필지별로 이루어지고 있지만, 격자단위로 분석한 것은 도로율 산정과 관련된다. 일반적으로 도로는 필지에 접해 있기 때문에 필지별로 도로율을 산정하기 어렵고, 필지규모 이상의 블록단위가 필요하다. 시가화지역 전체는 약 40,000개의 격자로 구분할 수 있으나, 이 연구에서는 도로율을 산정할 수 있는 36,963개 격자를 대상으로 분석하였다. 구체적인 시가회지역 유형 구분 절차는 다음과 같다(〈그림 2〉 참조).

시가화지역의 유형을 구분하기 위해 기존 연구(서울시, 2012)에서 활용한 소거법을 활용하였다. 일반적으로 유형을 구분하기 위해서 군집분석, 요인분석 등의 다변량 통계적 기법이 활용된다. 다변량 통계적 기법에서는 분석단위를 설정하고, 분석단위 별로 유사한 성격을 가지는 것끼리 구분한다. 하지만 분석단위가 크고 다양해서 복잡한 구조를 가지는 경우에는 유형별로 뚜렷한 특징이 나타나지 않기 때문에 실제로 적용하기 어렵다. 따라서, 이 연구에서는 보전특성과 개발특성으로 구



〈그림 2〉 시가화지역 유형 구분 절차

분되는 지역적 특성을 기준으로 소거법을 통해 시가화지역의 유형을 구분하였다.

먼저 최근 역사성·고유성에 대한 관심이 고조되면서 역사문화 관련 지역은 개발보다는 보전이 필요한 지역으로 인식되고 있다. 따라서 우선적으로 문화재 보호구역 등이 포함되는 '역사문화보전지역'을 구분하였다. 다음으로 과거 토지구획정리사업, 택지개발사업, 아파트지구개발사업 등의 대규모 개발사업을 통해 개발된 '계획개발지역'을 구분하였다. 다음으로 주택재개발사업, 주택재건축사업, 뉴타운사업, 도시환경정비사업 등의 정비구역은 '정비완료지역'으로 구분하였다. 그리고 전 단계에서 '계획개발지역'으로 구분된 지역 중에서 정비구역에 포함되는 지역도 '정비완료지역'으로 구분하였다. 마지막으로 전 단계에서 유형이 구분되지 않은 지역은 '자연발생지역'으로 구분하였다. '역사문화보전지역', '계획개발지역', '정비완료지역', '자연발생지역' 중에서 보전이 필요한 지역은 '역사문화보전지역'이고, 나머지 지역은 개발이 가능한 지역이다.

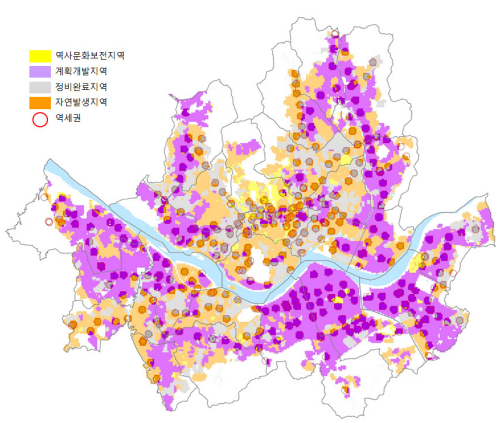
전 단계에서 구분한 4가지 유형은 역세권여부를 반영하여 총 8가지 유형으로 세분하였다. 역세권은 일반적으로 반경 500m를 기준으로 하지만, 실제 지하철의 한 구간거리가 대략 1km이므로 반경 500m를 역세권 범위로 설정하면 지하철 노선 인접지역이 대부분 역세권에 포함되기 때문에 역세권 특성을 제대로 구분할 수 없다. 따라서 역세권을 최대한 보수적으로 관리하기 위해 역세권 장기전세주택(SHift)에서 제시한 1차 역세권 기준과 서울시 '역세권 2030청년주택 공급방안'의 역세권 기준인 250m를 역세권 범위로 설정하였다. 역세권도 공간위계에 따라 핵-부핵-광역연계거점-지역거점-지구중심-지구중심미만으로 구분할 수 있지만(서울시, 2012), 역세권의 공간위계는 고려하지 않았다.

최종적으로 시가화지역의 유형은 '역세권 역사문화보전지역', '비역세권 역사문화보전지역', '역세권 계획개발지역', '비역세권 계획개발지역', '역

세권 정비완료지역', '비역세권 정비완료지역', '역세권 자연발생지역', '비역세권 자연발생지역' 등의 8가지로 구분할 수 있다.

3. 시가화지역 유형 현황

자치구별 시가화지역 유형의 현황은 다음과 같다. 대표적인 신개발 지역인 강남구·서초구·송파구·양천구는 계획개발지역이 전체의 약 80%으로, 대부분을 차지하고 있다. 정비완료지역은 중구, 동대문구, 성북구, 서대문구가 약 40%이다. 특히 종로구의 경우 27.7%가 역사문화지역으로 다른 자치구와 비교하여 가장 많은 비중을 차지하고 있다. 자연발생지역은 용산구, 구로구, 동작구가 50% 이상인 과반수를 차지하고 있다. 과거 토지구획정리사업, 택지개발사업 등의 대규모 개발이 이루어진 지역은 현재에도 계획개발지역이 다수를 차지하고 있고, 구로구, 동작구, 용산구, 강북구 등은 아직도 노후화된 자연발생지역이 많은 편이다(〈그림 3〉, 〈표 1〉 참조).



〈그림 3〉 시가화지역 유형 구분 결과

〈표 1〉 자치구별 시가화지역 유형 현황

자치구	역사문화 (%)	계획개발 (%)	정비완료 (%)	자연발생 (%)	합계 (%)
종로구	27.7	12.9	16.6	42.8	100.0
중구	9.4	14.1	43.5	33.0	100.0
용산구	2.4	14.7	28.2	54.7	100.0
성동구	0.0	22.3	36.8	40.9	100.0
광진구	1.2	64.9	2.7	31.2	100.0
동대문구	1.8	25.0	41.2	32.0	100.0
중랑구	0.3	70.6	10.6	18.5	100.0
성북구	7.0	8.9	43.6	40.5	100.0
강북구	0.0	33.2	17.6	49.2	100.0
도봉구	1.8	60.7	7.4	30.1	100.0
노원구	0.8	56.0	15.5	27.7	100.0
은평구	0.5	41.8	33.9	23.8	100.0
서대문구	0.6	20.8	41.8	36.8	100.0
마포구	0.6	52.5	28.6	18.4	100.0
양천구	0.0	76.2	9.7	14.1	100.0
강서구	2.2	67.1	6.7	24.0	100.0
구로구	0.3	18.0	22.0	59.7	100.0
금천구	0.8	51.7	15.4	32.1	100.0
영등포구	0.0	46.0	23.2	30.7	100.0
동작구	2.1	13.8	34.1	50.1	100.0
관악구	0.7	47.1	24.5	27.7	100.0
서초구	0.8	89.1	5.4	4.7	100.0
강남구	3.3	85.1	5.8	5.8	100.0
송파구	4.4	77.2	10.0	8.4	100.0
강동구	0.9	58.2	26.8	14.2	100.0
합계	2.8	47.9	21.1	28.2	100.0

Ⅳ. 시가화지역 유형별 적정개발밀도 산정

1. 적정개발밀도 산정 기준

도로수용력은 현재 해당지역의 도로율과 용도지역별 적정도로율을 비교하여 결정하였다. 개발행위는 용도지역·지구제에 기반을 두고 이루어지

기 때문에, 이 연구에서는 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에서 제시하고 있는 용도지역별 적정도로율을 기준으로 하였다. 「도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한 규칙」에 의하면 주거지역의 적정도로율은 20%이상 30%미만, 상업지역의 적정도로율은 25%이상 35% 미만 공업지역의 적정도로율은 10%이상 20% 미만이다.

그리고 시가화지역의 적정개발밀도는 해당 지역의 현재 도로율(용량), 개발밀도(용적률), 용도지역별 적정도로율(용량) 간의 관계를 통하여 산정하였다(공범진, 2006). 시가화지역 적정개발밀도 - 해당 지역 현재 도로율 - 개발밀도 - 용도지역별 적정도로율 간의 관계는 다음의 가정을 통해 구성하였다.

첫째, 도로용량을 설명하는 대표적인 변수는 도로율이고, 도로율은 현재의 개발밀도(용적률)를 충분히 수용할 수 있다. 둘째, 개발밀도(용적률)와 도로율의 관계는 모든 지역에서 동일하다.

이 연구에서는 2가지 가정을 통해 해당지역 개발밀도(F_o)-해당지역 도로율(R_o)-용도지역 적정도로율(R_p)-용도지역 적정개발밀도(F_p) 간의 관계를 도출하고, 이를 기반으로 해당지역의 적정개발밀도를 산정하였다.

$$\alpha = R_o \times F_0 = R_p \times F_p \qquad \langle 식\ 1 \rangle$$

$$F_p = F_o \times \frac{R_o}{R_p} \qquad \langle 식\ 2 \rangle$$

여기서, R_o : 해당지역 도로율(용량)

R_p : 용도지역 적정도로율(용량)

F_o : 해당지역 개발밀도(용적률)

F_p : 용도지역 적정개발밀도(용적률)

도로율이 개발밀도(용적률)를 수용하는 것은 도로율과 개발밀도(용적률)의 곱으로 표현되는 면적개념으로 표현할 수 있다. 그리고 모든 지역에서 도로율-개발밀도(용적률) 관계는 동일하기 때문에, 첫 번째와 두 번째 가정은 〈식 1〉과 같이 나타낼 수 있다. 다음으로 용도지역 적정개발밀도(F_p)는 〈식 2〉와 같이 해당지역 개발밀도(F_o)-해당지역 도로율(R_0)-용도지역 적정도로율(R_p)로 산정할 수 있다. 단 적정개발밀도는 도로상태, 즉 도로율에 따라 변화하기 때문에 용도지역별 적정도로율이 범위로 제시된 것과 같이 적정개발밀도(용적률)도 범위로 설정할 수 있다.

2. 시가화지역 유형별 도로율 및 개발밀도 현황

적정개발밀도를 산정하는데 활용되는 서울시 시가화지역의 유형별 도로율 및 개발밀도 현황은 다음과 같다(〈표 2〉 참조). 시가화지역 전체의 평균도로율은 19.8%, 평균용적률은 125.8%이다. 유형별로 보전이 필요한 지역인 '역사문화보전지역'은 평균도로율 13.9%, 평균용적률 100.8%이다. 계획개발지역, 정비완료지역, 자연발생지역은 각각 평균도로율 22.4%·평균용적률 138.4%, 평균도로율 21.9%·평균용적률 122.3%, 평균도로율 14.2%·평균용적률 109.6%이다. 대체적으로 사업이 진행된 계획개발지역과 정비완료지역의 평균도로율과 평균용적률이 높은 편이다.

계획개발지역은 대규모 개발이 이루어 진 지역으로 계획을 통해 도로확보가 잘 되어 있다. 역세권 지역의 경우 전체의 평균도로율은 25.6%, 평균용적률은 155.8%이다. 유형별로 역사문화지역 평균도로율 25.4%·평균용적률 156.1%, 계획개발지역 평균도로율 26.9%·평균용적률 171.7%, 자연발

생지역 평균도로율 25.3%·평균용적률 143.5%이다. 역세권지역은 비역세권지역과 비교하여 상대적으로 평균도로율과 평균용적률이 높은 경향을 보이고 있다. 특히 보전이 필요한 역세권 역사문화보전지역의 평균도로율과 평균용적률은 다른 지역과 비교하여 낮지 않은 것으로 나타났다. 역사문화보전지역의 대부분은 종로구, 중구 등의 구도심 지역인데, 이 연구에서는 전체 시가화지역을 대상으로 하기 때문에 종로구, 중구 등의 구도심 지역의 상업지역 특성이 반영되었기 때문이다.

〈표 2〉 시가화지역 유형별 도로율 및 용적률

유형구분		평균 도로율(%)	평균 용적률(%)
전체 시가화지역		19.8	125.8
	역사문화보전지역	13.9	100.8
	계획개발지역	22.4	138.4
	정비완료지역	21.9	122.3
	자연발생지역	14.2	109.6
역세권 시가화지역		24.5	160.0
	역사문화보전지역	24.6	170.9
	계획개발지역	25.8	169.4
	정비완료지역	27.0	160.7
	자연발생지역	20.1	141.3
비역세권 시가화지역		18.3	115.3
	역사문화보전지역	11.4	83.9
	계획개발지역	21.3	128.5
	정비완료지역	20.3	109.9
	자연발생지역	12.5	100.6

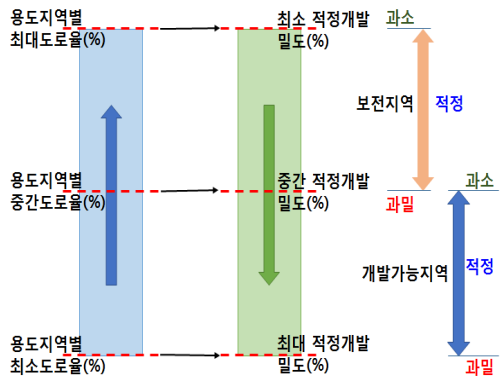
계획개발지역은 대규모 개발이 이루어 진 지역으로 계획을 통해 도로확보가 잘 되어 있다. 역세권 지역의 경우 전체의 평균도로율은 25.6%, 평균용적률은 155.8%이다. 유형별로 역사문화지역 평균도로율 25.4%·평균용적률 156.1%, 계획개발지역 평균도로율 26.9%·평균용적률 171.7%, 자연발생지역 평균도로율 25.3%·평균용적률 143.5%이다. 역세권지역은 비역세권지역과 비교하여 상대적으로 평균도로율과 평균용적률이 높은 경향을 보이고 있다. 특히 보전이 필요한 역세권 역사문화보전지역의 평균도로율과 평균용적률은 다른 지역과 비교하여 낮지 않은 것으로 나타났다. 역사문화보전지역의 대부분은 종로구, 중구 등의 구도심 지역인데, 이 연구에서는 전체 시가화지역을 대상으로 하기 때문에 종로구, 중구 등의 구도심 지역의 상업지역 특성이 반영되었기 때문이다.

3. 시가화지역 유형별 적정개발밀도

시가화지역 유형별로 도로수용력(도로율)을 고려한 적정개발밀도는 다음과 같다. 적정개발밀도는 용도지역별 적정도로율이 최대인 경우 적정개발밀도는 최소이고, 적정도로율이 최소인 경우 적정개발밀도는 최대이다.

먼저 역사문화지역의 평균용적률은 125.8%이고, 용도지역별 적정도로율(범위)을 고려하면 최대 96.3%, 중간 78.5%, 최소 66.3%이다. 계획개발지역은 평균용적률 138.4%, 용도지역별 적정도로율을 고려한 경우 최대 176.6%, 중간 141.1%, 최소 117.8%이다. 정비완료지역은 평균용적률 122.3%, 용도지역별 적정도로율을 고려한 경우 최대 152.4%, 중간 122.4%, 최소 102.5%이다. 마지막으로 자연발생지역은 평균용적률 109.6%, 용도지역별 적정도로율을 고려한 경우 최대 96.2%, 중간 76.4%, 최소 63.6%이다. 역사문화보전지역과 자연발생지역은 최대용적률이 100%미만으로 다른

유형과 비교하여 낮은 수준이다. 또한 역세권과 비역세권을 비교하면 대체적으로 역세권의 최대·중간·최소 용적률이 높은 것으로 나타났다. 특히



〈그림 4〉 시가화지역 유형별 과밀·과소 판단기준

〈표 3〉 시가화지역 유형별 적정개발밀도

유형구분		도로수용력(용도지역별 적정도로율) 고려한 적정개발밀도		
		최대 (%)	중간 (%)	최소 (%)
전체 시가화지역		146.6	117.2	97.8
	역사문화보전지역	96.3	78.5	66.3
	계획개발지역	176.6	141.1	117.8
	정비완료지역	152.4	122.4	102.5
	자연발생지역	96.2	76.4	63.6
역세권 시가화지역		213.5	172.3	144.8
	역사문화보전지역	244.2	201.3	171.3
	계획개발지역	238.6	192.2	161.4
	정비완료지역	229.7	186.5	157.2
	자연발생지역	151.1	121.4	101.8
비역세권 시가화지역		126.0	100.2	83.4
	역사문화보전지역	60.8	49.0	41.0
	계획개발지역	156.8	124.9	104.0
	정비완료지역	127.4	101.7	84.8
	자연발생지역	80.6	63.6	52.7

역사문화보전지역의 경우 비역세권의 최대 용적률이 역세권의 최소 용적률보다 낮은 것으로 나타났다.

적정개발밀도를 산정하기 위해 보전이 필요한 역사문화보전지역은 용도지역별 적정도로율의 중간값과 최댓값을 활용하였고, 개발이 가능한 계획개발지역·정비완료지역·자연발생지역은 용도지역별 적정도로율의 중간값과 최솟값을 활용하였다.

즉 보전이 필요한 역사문화지역은 개발밀도(용적률)가 최소용적률과 중간용적률 사이에 있으면 '적정', 중간용적률을 초과하면 '과밀', 최소용적률 미만이면 '과소'이다. 개발이 가능한 계획개발지역·정비완료지역·자연발생지역은 개발밀도(용적률)가 최대용적률과 중간용적률 사이에 있으면 '적정', 최대용적률을 초과하면 '과밀', 최소용적률 미만이면 '과소'이다(〈그림 4〉, 〈표 3〉 참조).

시가화지역 유형별 개발밀도의 과밀·적정·과소현황은 다음과 같다(〈표 4〉 참조).

〈표 4〉 시가화지역 유형별 과밀·적정·과소 현황

유형구분		과밀 (%)	적정 (%)	과소 (%)	합계 (%)
전체 시가화지역		60.1	9.8	30.0	100.0
	역사문화보전지역	81.2	4.9	13.9	100.0
	계획개발지역	53.4	12.3	34.4	100.0
	정비완료지역	55.3	9.8	34.9	100.0
	자연발생지역	73.1	6.3	20.6	100.0
역세권 시가화지역		50.9	10.4	38.8	100.0
	역사문화보전지역	64.5	7.5	28.0	100.0
	계획개발지역	47.5	11.7	40.9	100.0
	정비완료지역	44.7	10.5	44.8	100.0
	자연발생지역	61.1	8.1	30.8	100.0
비역세권 시가화지역		63.0	9.7	27.3	100.0
	역사문화보전지역	85.2	4.3	10.5	100.0
	계획개발지역	55.3	12.4	32.3	100.0
	정비완료지역	58.8	9.5	31.7	100.0
	자연발생지역	76.6	5.8	17.6	100.0

먼저 보전이 필요한 역사문화보전지역은 용도지역별 적정도로율을 고려하면 과밀개발 81.2%, 적정개발 4.9%, 과소개발 13.9%이다. 역사문화보전지역은 현재 과밀개발 지역이 많기 때문에 앞으로 개발밀도를 보수적으로 관리할 필요가 있다. 역세권과 비역세권을 비교하면 비역세권 역사문화보전지역의 과밀개발 정도가 상대적으로 높다.

다음으로 개발이 가능한 계획개발지역은 과밀개발 53.4%, 적정개발 12.3%, 과소개발 34.4%이고, 정비완료지역도 유사하게 과밀개발 55.3%, 적정개발 9.8%, 과소개발 34.9%이다. 계획개발지역과 정비완료지역은 다른 유형과 비교하여 과소개발의 비율이 30%대로 높은 것으로 나왔는데, 해당 지역은 개발사업과 정비사업을 통해 도로 등의 기반시설이 확보되어 여전히 높은 개발잠재력을 지니는 것으로 볼 수 있다. 또한 계획개발지역과 정비완료지역은 다른 유형과 유사하게 역세권보다 비역세권의 과밀개발비율이 높은 편이다..

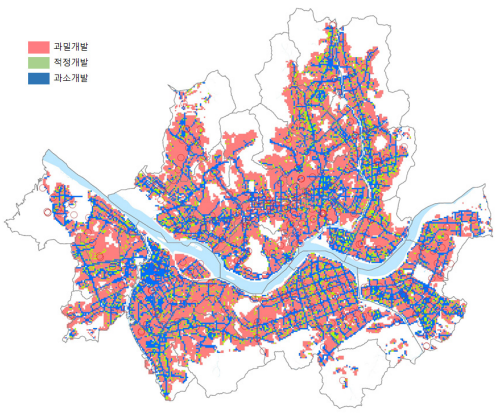
자연발생지역은 역사문화보전지역 다음으로 과밀개발 비율이 73.1%로 높다. 역세권 자연발생지역은 61.1%·비역세권 자연발생지역은 76.6%로 모두 과반이상의 비율을 차지하고 있다. 자연발생지역은 전체 시가화지역의 28.2%를 차지하고 있는 지역으로서, 개발사업 및 정비사업 등을 통해 기반시설이 충분히 공급되지 않았다. 그리고 현재에도 과밀개발된 지역으로서 용적률 상향을 위해 기반시설 공급이 병행되어야 한다.

공간적인 측면에서 도로에 인접한 시가화지역은 과소개발된 경향이 높은 것으로 나왔다. 해당 지역은 도로율이 높은 곳으로서 상대적으로 높은 개발잠재력을 가지고 있지만, 개발이 상대적으로 덜 이루어 진 것으로 볼 수 있다.

자치구별로 도로수용력을 반영하여 개발밀도의 적정여부를 판단한 결과는 다음과 같다(〈표 5〉, 〈그림 5〉 참조). 먼저 서울시 전체의 과밀개발지역은 60.1%로서 과반수를 차지하고 있고, 60.1%보다 높은 자치구는 은평구 73.0%·동작구 72.6%·종로구 71.9%·성북구 68.8% 순이다. 적정개발은 대부분 10% 내외의 비율을 차지하고 있고, 중랑구 16.1%·도봉구 15.0%·강북구 13.8%·마포구

〈표 5〉 자치구별 개발밀도 적정성 판단

자치구	과밀 (%)	적정 (%)	과소 (%)	합계 (%)
종로구	71.9	5.5	22.6	100.0
중구	58.8	7.5	33.7	100.0
용산구	62.0	8.5	29.5	100.0
성동구	53.9	11.1	35.0	100.0
광진구	62.7	11.2	26.1	100.0
동대문구	52.7	10.1	37.2	100.0
중랑구	49.6	16.1	34.3	100.0
성북구	68.8	7.7	23.5	100.0
강북구	66.3	13.8	19.8	100.0
도봉구	55.1	15.0	29.9	100.0
노원구	64.3	10.5	25.3	100.0
은평구	73.0	7.8	19.2	100.0
서대문구	65.1	7.1	27.8	100.0
마포구	50.3	13.1	36.6	100.0
양천구	57.8	10.1	32.2	100.0
강서구	66.0	8.4	25.6	100.0
구로구	57.0	7.9	35.1	100.0
금천구	56.8	11.2	32.0	100.0
영등포구	48.1	8.5	43.4	100.0
동작구	72.6	8.5	18.9	100.0
관악구	65.1	9.7	25.2	100.0
서초구	59.1	9.3	31.5	100.0
강남구	57.9	10.8	31.2	100.0
송파구	48.9	12.1	39.1	100.0
강동구	61.8	7.2	30.9	100.0
전체	60.1	9.8	30.0	100.0



〈그림 5〉 도로수용력을 반영한 개발밀도 적정성 판단

13.1%·송파구 12.1% 등이 서울시 전체 적정개발 비율인 9.8%를 초과하고 있다. 서울시 전체의 과소개발 비율은 30.0%로서 영등포구 43.4%·송파구 39.1%·동대문구 37.2%·마포구 36.6%·구로구 35.1% 순으로 높은 편이다. 과소개발지역은 용도지역별 적정 도로율을 고려하면 아직 적정개발밀도 수준까지 개발되지 않은 지역으로, 개발수요가 있을 때 현재 수준보다 고밀개발이 가능하다.

Ⅴ. 결론

이 연구는 지속가능한 도시개발을 위해 개발밀도가 합리적으로 관리되어야 함을 전제로 개발이 가능한 지역과 보전이 필요한 지역을 구분하고, 각 유형별로 적정개발밀도를 산정하였다.

이 연구를 통해 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 지역별로 시가화지역의 분포특성은 차이가 있다. 이 연구에서는 지역개발과 관련된 역사문화특성, 기개발사업 여부, 정비사업 여부 등의 지역적 특성을 기준으로 소거법을 통해 시가화지역의 유형을 '역사문화보전지역', '계획개발지역', '정비완료지역', '자연발생지역'으로 구분하고, 역세권여부를 추가하여 총 8가지의 유형으로 구분하였다. 시가화지역의 유형 중에서 '역사문화보전지역'은 보전이 필요한 지역이고, '계획개발지역', '정비완료지역', '자연발생지역'은 개발이 가능한 지역이다. 분석 결과 강남구, 서초구, 송파구 등의 강남권은 과거 토지구획정리사업, 택지개발사업 등의 대규모 개발이 이루어진 지역으로 계획개발지역이 다른 지역보다 많고, 구로구, 동작구, 강북구 등은 아직 노후화된 자연발생지역이 많은 편이다. 특히 역사문화보전지역은 전통적인 도심지역인 종로구에 편중되어 있다.

둘째, 시가화지역의 유형 중에서 계획개발지역과 정비완료지역의 평균도로율과 평균용적률이 높은 편이다. 정비완료지역은 대부분 아파트 위주의 공동주택으로 개발된 지역으로, 대표적인 잠실지구·도곡지구 등은 정비사업을 통해 기존의 저층아파트에서 고층아파트단지로 탈바꿈하면서 개발밀도가 상향되었다.

셋째, 계획개발지역·정비완료지역은 다른 유형과 비교하여 과소개발 비율이 높기 때문에 개발잠재력을 지니고 있다. 토지구획정리사업, 택지개발사업 등의 대규모 개발사업과 주택재건축·재개발사업 등의 정비사업에서는 사업계획에 따라 기반시설이 공급되고 있고, 기반시설이 확보된 계획개발지역·정비완료지역은 여전히 높은 개발잠재력을 지니고 있다. 그러나 기반시설이 충분히 공급되지 않은 자연발생지역은 과밀개발 비율이 높기 때문에, 용적률 상향과 함께 도로 등의 기반시설이 함께 제공되어야 한다.

최근 지방자치가 일정 궤도에 오르면서 자치구별로 개발을 진행하려는 움직임이 확대되고 있는 추세이다. 이 연구의 분석 결과는 추후 자치구내 특정지역에 개발압력이 있을 때 적정 수준의 개발

밀도를 제시하는데 활용될 수 있을 것이다. 그리고 서울시에서 최근 발표한 '역세권 2030 청년주택'과 같이 역세권을 개발하거나, 지역적 특성을 고려한 서울시 용도지역 개편 방안을 마련하는 기초자료로 활용될 수 있다. 또한 시가화지역 유형은 지역적 특성을 반영하여 지역 맞춤형 관리계획 수립을 위한 기초자료로 활용될 수 있다.

다만 이 연구에서는 개발밀도에 영향을 미치는 다수의 영향요인 중에서 도로에 한정하여 연구를 진행하였는데, 추후 연구에서는 도로 외에도 상하수도, 지하철 등의 요인을 종합적으로 고려하여 적정개발밀도를 산정하는 노력이 필요하다.

참고문헌

권영덕, 2010, 「지속가능한 도시발전을 위한 주거지 밀도관리」, 서울시정개발연구원.

김항집, 1998, "대도시 용도혼합지역의 토지이용 유형에 따른 물리적 지역특성의 해석", 「한국지역개발학회지」, 10(1): 93~108.

김황배·김동문, 2005, "GIS를 활용한 도시의 한계교통용량과 개발밀도 평가", 「대한토목학회 논문집」, 25(3): 395~402.

공범진, 2005, "개발밀도관리구역 내 도로율에 의한 개발가능밀도 산정에 관한 연구", 중앙대학교 석사학위논문.

서울특별시, 2012, 「밀도관리체계 구축 및 적정밀도 관리방안 연구」.

안정근, 2006, "주거단지의 적정개발밀도 산정 연구", 「지역사회개발연구」, 31(1): 15~25.

안정근·김기수·이재춘, 1999, "주거단지 개발에서의 지하주차장 규모를 고려한 개발밀도 추정연구", 「국토계획」, 34(6): 135~143.

안건혁, 1995, 「신시가지의 적정개발밀도 및 용도별 면적배분 기준」, 국토연구원.

_____, 1998, "에너지 절감을 위한 적정 도시개발밀도에 관한 연구", 「국토연구」, 27: 19~30.

오규식·정연우·이동근·이왕기, 2003, "적정개발밀도 산정을 위한 도시 수용력 평가시스템", 「국토계획」, 38(6): 7~22.

이윤상·남진, 2014, "서울시 상업지역의 개발밀도에 미치는 영향요인에 관한 연구", 「국토계획」, 49(8): 63~77.

윤병훈·남진, 2013, "서울시 개발밀도 실현율에 영향을 미치는 요인에 관한 연구", 「국토계획」, 48(5): 177~196.

_____, 2014, "구조방정식을 활용한 개발밀도 영향요인 간 상호작용 분석", 「국토계획」, 49(7): 81~96.

장치전·채병선, 1999, "일반주거지역의 도로용량에 따른 적정개발밀도에 관한 연구: 전주시 교동·풍남동 일대를 중심으로", 「계획계」, 19(2): 805~810.

전유신·문태훈, 2003, "시스템다이내믹스를 활용한 도시개발밀도의 적정성 평가 모델 구축 연구", 「국토연구」, 4(2): 71~94.

정연우, 2004, "수용력 개념에 기초한 도시의 개발밀도 평가-환경 및 시설수용력 분석을 중심으로", 한양대학교 박사학위논문.

최막중, 1997, "재개발·재건축사업의 경제논리와 물리적 개발밀도", 「국토계획」, 32(2): 107~122.

최막중·김진유, 1999, "기반시설 제약조건에서의 도시개발용량과 토지이용밀도", 「국토계획」, 34(3): 61~72.

최동호, 1998, "가로망 용량을 활용한 도시개발 밀도에 관한 연구", 서울대학교 박사학위논문.

Baldwin, J. H., 1984, 「Environmental Planning and Management」, Westview Press.

Cai, X., Wu, Z. and Cheong, J., 2013, "Using kernel density estimation to assess the spatial pattern of road density and its impact on landscape fragmentation", *International Journal of Geographical Information Science*, 27(2): 222~230.

Daily, G. C. and Enrlich, P. R., 1996, "Socioeconomic equity, sustainability, and Earths's carrying capacity", *Ecological Applications*, 6(4): 991~1001.

Godschalk, D. R. and Parker, F. H., 1975, "Carrying capacity: a key to environmental planning", *Journal of Soil and Water Consevation*, 30: 2227~2240.

Hardin, G., 1992, "Cultural carrying capacity: a biological approach to human problems", *Focus*, 2(3): 16~24..

Hermosila, T., Ruiz, L. A., Recio, J. A. and Cambra-Lopex, M., 2012, "Assessing contextual descriptive features plot-based classification of urban areas", *Landscape and Urban Planning*, 106(1): 124~137.

Kauko, T., 2009, "Classification of Residential Areas in the Three Largest Dutch Cities Using Mutidimensional Data", *Urban Studies*, 46(8): 1639~1663.

Li, Y., Guo, H. L., Li, H., Xu, G. H., Wang, Z. R. and Kong, C. W., 2010, "Transit-Oriented Land Planning Model Considering Sustainability of Mass Rail Transit", *Journal of Urban Planning and Development*, 136(3): 243~248.

Li, L., Sato, Y. and Zhu, H., 2003, "Simulating Spatial Urban Expansion based on an Physical Process", *Landscape and Urban Planning*, 64: 67~76.

Li, Z. C., Chen, Y. J., Wang, Y. D., William, H. K. and Wong, S. C., 2013, "Optimal density of radial major roads in a two-dimensional monocentric city with endogenous residential distribution and housing prices", *Regional Science and Urban Economics*, 43(6): 927~937.

Oh, K., Jeong, Y., Lee, D., Lee, W. and Choi, J., 2005, "Determining development density using the Urban Carrying Capacity Assessment System", *Landscape and Urban Planning*, 73(1): 1~15.

Pourebrahim, S., Hadipour, M. and Bin Mokhatar, M., 2011, "Integration of Spatial Suitability analysis for land use planning in coastal areas: case of Kuala Langat District, Selangor, Malaysia", *Landscape and Urban Planning*, 101: 84~97.

Prato, T., 2009, "Fuzzy adaptive management of social and ecological carrying capacities for protected areas", *Journal of Environmental Management*, 90(8): 2551~2557.

Rees, W., 1992, "Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out", *Environmnet and Urbanization*, 4(2): 121~130.

Saveriades, A., 2000, "Establing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic Cyprus", *Tourism Management*, 21(2): 147~156.

Seidl, I. and Tisdell, C. A., 1999, "Carrying capacity reconsidered: from Malthus's population theory to cultural carrying capacity", *Ecological Economics*, 31(3): 395~408.

Wu, C. and Sharma, R., 2012, "Housing submarket classification : The role of spatial contiguity", *Applied Geography*, 32: 746~756.

Yeh, G. and Li, X., 2002, "A cellular automata model to simulate development density of urban planning", *Environment and Planning B : Planning and Design*, 29(3): 431~450.

원 고 접 수 일 : 2016년 4월 27일
1 차 심 사 완 료 일 : 2016년 6월 10일
최 종 원 고 채 택 일 : 2016년 8월 29일