

# GIS를 활용한 도시개발과 기반시설의 합리적 연계

여창환<sup>1\*</sup> · 김재익<sup>2</sup>

## Linking Urban Development Density with Infrastructure Capacity

Chang-Hwan YEO<sup>1\*</sup> · Jae-Ik KIM<sup>2</sup>

### 요 약

도시성장관리는 도시개발의 위치와 시기를 조절하여 도시의 지속가능한 개발을 지향하는 정책이다. 도시기반시설은 도시성장관리의 핵심관리대상으로써 미국의 경우 대표적으로 도시서비스구역(urban service boundary), 공공시설의 충분성 및 동시성 프로그램 등을 통하여 관리되고 있다. 우리나라도 기반시설의 관리를 위하여 밀도관리구역과 기반시설부담구역 제도를 도입한 바 있다. 그러나 현실적으로 도시기반시설은 그 중요성에도 불구하고 기반시설용량에 대한 종합적인 분석없이 도시개발이 진행되고 있다.

이에 본 연구는 GIS를 이용하여 기반시설의 용량을 분석하고 그 결과를 바탕으로 기반시설용량 지도를 작성하여 이를 다시 주상복합아파트 개발과 연계함으로써 도시성장관리 측면의 적용 가능성을 검토하고자 한다. 본 연구에서 도로와 초등학교를 대표적인 기반시설로 선정하고 기반시설용량 지표로서 도로율과 초등학교 학급당인원수를 적용하여 분석하였다. 이 계산결과를 관련 법령에서 정하거나 권장하고 있는 수준의 용량과 비교하였다. 분석결과, 도로율은 외곽지역과 도심, 도심과 인접한 지역에서 높게 나왔고, 반면, 소규모 공장이 입지한 공업지역, 공원, 공항, 군사시설 등이 있는 지역에서 낮게 나왔다. 초등학교 수용용량은 전반적으로 양호하였으며 그중 농촌지역, 도심과 기성시가지 지역은 용량이 충분하였고 반면, 주택밀도가 높은 아파트 지역은 부족한 것으로 분석됐다. 기반시설용량과 주상복합아파트개발 입지를 중첩하여 분석한 결과, 대구광역시의 경우 대부분의 주상복합아파트가 기반시설용량의 여유가 있는 지역에 입지하여 과밀개발의 가능성이 낮았으며, 인구측면에서도 인구감소지역에 개발되어 어느 정도의 인구유입의 효과를 기대할 수 있다.

주요어 : 도시성장관리, 도시기반시설, 난개발, 주상복합아파트, 도시서비스구역

### ABSTRACT

Urban infrastructure is a core of urban growth management which concerns with location, time and costs of development. Despite an inevitable link between development density and

2007년 9월 5일 접수 Received on September 5, 2007 / 2007년 11월 18일 심사완료 Accepted on November 28, 2007

1 계명대학교 도시공학과 박사과정 Ph.D Candidate, Dept. of Urban Planning, Keimyung University

2 계명대학교 도시공학과 부교수 Associate Professor, Dept. of Urban Planning, Keimyung University

\* 연락처 E-mail : ych3720@kmu.ac.kr

infrastructure capacity in urban areas, little study have been performed. For this reason, development activities are undergone without any clear evidence or analysis.

The main purposes of this paper are to build subject maps of urban infrastructure capacity which illustrate the level of education service and road capacity, and to give reference standard for development decision at given location. For these purposes, the case study of the high-rise multi-purpose buildings in Daegu metropolitan city is performed. The main findings are follows.

First, road ratio is high in the CBD and its surrounding areas as well as rural area, and low in areas of manufacturing, parks and military use. Second, educational facility, represented by the number of student per classroom of elementary school, is fairly abundant across the city, especially in the CBD and rural areas. Third, the high-rise multi-purpose buildings have been built in population-losing infrastructure-abundant areas, in general. Based on these results, this study concludes that the high-rise multi-purpose buildings may induce population-inflow and have low possibility to bring about overly dense developments.

**KEYWORDS** : *Urban Growth Management, Infrastructure, Sprawl, Multipurpose-Building Urban Service Boundary*

## 서론

인간활동이 집중된 도시는 수많은 문제를 안고 있는데 그중 최근 논란이 되는 것은 난개발 문제이다. 우리나라의 난개발은 공공서비스 혹은 도시기반시설이 공급되지 않거나 부족한 개발을 의미한다. 난개발은 주로 교외화에 따른 도시외곽의 개발에 의해 유발되지만, 기반시설의 부족이라는 문제는 도시의 내부에서도 발생할 수 있다. 즉 부동산가격의 상승에 편승하여 재개발, 재건축 등에 있어 기반시설의 수용용량을 고려하지 않고 개발밀도를 높이면 공공서비스의 부족, 혼잡과 과밀 등의 문제를 유발할 수 있다. 이러한 의미에서 도시개발에 있어 개발밀도와 기반시설의 용량을 연계하여야 한다.

도시성장관리는 미국의 경우 저밀도 확산개발로 대표되는 난개발의 문제가 부각되면서 시작되었다. 대표적인 성장관리수단은 도시성장구역(urban growth boundary: UGB), 도시서비스구역(urban service boundary: USB), 공공시설의 충분성(adequate public facilities)

프로그램 혹은 동시성 프로그램(concurrency program), 개발부담금제도 등이 있다. 이러한 여러 가지 제도는 기반시설의 확보 여부에 따라 개발의 위치와 시점을 규제하는 공통점이 있다. 즉, 새로운 개발수요를 기반시설공급비용이 낮은 기개발지역내 혹은 부근으로 유도하고자 한다. 특히, USB는 도로, 전기·통신, 상하수도, 교육 및 치안서비스 등을 포함한 대부분의 도시기반시설을 종합적으로 고려하여 기반시설 서비스 가능지역을 지도로서 표시된 경계이다. 이 경계는 UGB와 일치하기도 하지만 대개는 UGB 안쪽으로 설정된다. UGB를 벗어난 바깥지역은 기반시설의 공급이 엄격히 제한된다.

우리나라는 지난 2003년 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”을 시행하면서 기반시설연동제를 도입하였다. 기반시설연동제는 도시개발을 기반시설의 용량 범위안에서 허용하는 도시성장관리의 수단으로서 개발밀도관리구역제와 기반시설부담구역제로 구분하여 적용된다. 이들 구역은 USB와 마찬가지로 기반시설 용량의 서비스 수준이 어느 정도인지 파악하

여야 설정할 수 있다. 즉, 개발밀도관리구역은 기성시가지지를, 기반시설부담구역은 개발예정지를 대상으로 하는데 각 구역의 기반시설용량 분석이 선행되어야 개발수준을 판단할 수 있다. 그러나 현실은 개발밀도구역의 경우는 2007년 8월말 현재까지 지정된 사례가 없고, 용인 등 수도권 일부지역에 지정되었던 기반시설부담구역도 구체적인 후속규정이 없어 유명무실하다가 “기반시설 부담금에 관한 법률”을 시행하면서 모두 해제된 바 있다.

개발과 동반되는 기반시설의 공급에 대한 구체적인 관리방안이 없는 경우 과대개발(over-development), 부담의 불공평성(수혜자 부담의 원칙) 등과 같은 전통적인 문제와 더불어 개발의 적정성(입지, 규모, 밀도)을 판단할 기준이 없게 된다. 이런 경우 해당 개발이 법과 규정에 위배되지 않으면 개발을 허용하거나 자의적 판단에 의해 개발을 규제하는 수밖에 없고 이것은 갈등의 근원이 될 수 있다.

이러한 점을 중시하여 본 연구는 기반시설의 수용용량을 소단위 하부지역별(행정동)로 파악하고 이를 해당지역의 개발수준의 적정성을 판단하는 객관적 기준으로 활용할 수 있음을 입증하고자 한다. 특히 본 연구는 지리정보시스템의 이점을 활용하여 대구광역시의 기반시설용량 지도를 작성하고 이를 과밀개발의 논란의 대상이 되고 있는 주상복합아파트개발과 연계하여 개발의 적정여부를 결정하는 사례를 제시함으로써 객관적·과학적 도시성장 관리에 기여하고자 한다.

## 접근방법

### 1. 자료

본 연구는 아래 표 1에 수록된 공간자료와 속성자료들을 활용하였다. 공간자료는 대상지의 행정구역경계, 시가화 지역(2005년)과 도로(지목자료), 초등학교와 주상복합아파트 위치정보이다. 행정구역경계는 수치지형도의 행정구역 레이어에 통해 작성되었고 행정구역별로 2000년과 2005년의 센서스 인구수가 속성자료로 구축되었다. 시가화 지역은 LandSat TM5(2005년 6월) 위성영상을 바탕으로 토지피복분류를 통하여 파악되었다. 토지피복 분류는 가장 일반적으로 활용되고 있는 감독분류(supervised classification)의 최대우도법(maximum likelihood method)을 활용하였다. 즉, 일차적으로 시가화지역, 수역, 나대지, 농경지, 임야로 분류한 후 수역, 나대지, 농경지, 임야는 비시가화 지역으로, 나머지는 시가화 지역으로 재분류하였다. 기반시설 중 도로는 토지관리정보시스템(land management information system: LMIS)의 지목상 도로에 해당되는 모든 레이어이며 행정동별 도로면적은 GIS의 중첩분석을 통해 계산되었고 속성자료로 구축되었다. 초등학교(2005년) 위치정보는 수치지형도의 학교 레이어에서 추출되었고 2005년 현재 추가로 신설되거나 폐교된 학교는 교육통계연보를 통해 확인하고 주소를 바탕으로 위치정보를 입력하였다. 학급당 학생수 자료는 2005년 4월 기준의 교육통계연보를 통해 획득

TABLE 1. 자료목록

공간자료	자료출처	속성자료	자료출처
행정구역(행정동)	수치지형도	인구수(2000년, 2005년)	인구총조사
시가화지역(2005년)	직접구축	행정동별 시가화면적	직접구축
도로(지목자료)	LMIS	행정동별 도로면적	직접구축
초등학교 포인트	수치지형도	학교별 교실수, 학급수, 학생수 등	교육통계연보
주상복합아파트 포인트	직접구축	현황자료	건축물대장

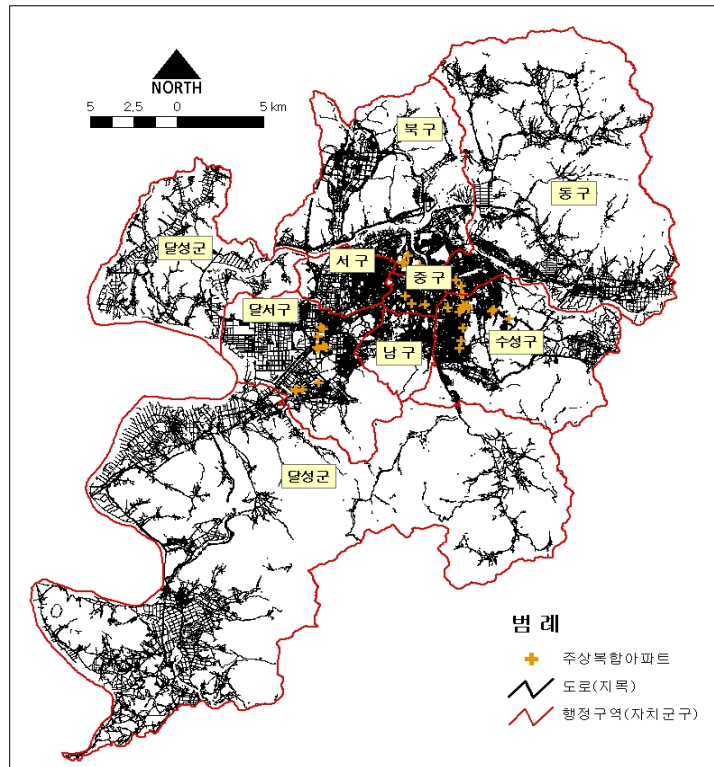


FIGURE 1. 연구대상지: 대구광역시

TABLE 2. 연구대상지(대구광역시) 현황

구 분	행정구역 면적 (km <sup>2</sup> )	기개발지 면적 (km <sup>2</sup> )	인구 (2005년)	도로율 (%)	초등학교 (개소)	주상복합 아파트(개소)
중 구	7.01	6.98	74,765	23.73	10	3
동 구	181.99	26.06	334,298	25.92	28	4
서 구	17.41	14.26	244,276	19.26	18	-
남 구	17.5 0	9.88	180,260	14.56	11	-
북 구	93.24	30.14	460,206	22.69	35	5
수성구	76.43	26.46	426,110	22.53	30	13
달서구	64.12	40.34	593,877	18.40	45	11
달성군	423.11	44.36	150,755	21.77	27	-
전 체	880.84	198.47	2,464,547	21.40	204	36

되었다. 마지막으로 주상복합아파트는 대구광역시 2002년 이후 2006년까지 허가한 21층 이상 혹은 300세대 이상의 36개 건물을 대상으로 한다.

## 2. 분석방법

본 연구의 대상지는 대구광역시이다. 대구광역시는 달성군을 포함하여 8개의 자치군구가 있다. 자치군구별 행정구역 면적은 달성군과 동구가 가장 넓으나 농지와 개발제한구역이 차지하는 비중이 높아 기개발지 면적과 인구수를 기준으로 하면 달서구, 북구, 수성구 순이다. 연구대상지의 인구, 행정구역 면적 자료를 포함한 기반시설 현황과 행정구역별 주상복합아파트 현황은 표 2에 나타내었다.

도시기반시설은 시민의 공동생활과 도시의 경제·사회활동을 원활하도록 지원하는 공공시설로서 도로, 공원, 학교, 상하수도 등의 물리적 시설을 의미하나 개념정의가 명확하지 않다. 선행연구에 의하면 기반시설은 1차 기반시설과 2차 기반시설로 구분한다. 여기서 1차 기반시설은 도시기능을 유지하기 위한 공급시설로써 도로, 상하수도, 전기, 가스, 철도 등이 이에 해당된다. 2차 기반시설은 1차 기반시설의 서비스를 받는 공공시설로써 학교, 병원, 공원 등을 의미한다. 도시성장관리 수단으로 기반시설연동제가 처음 도입된 미국의 경우, 주마다 약간씩 다르지만 일반적으로 서비스 수준 측정의 대상이 되는 기반시설은 간선 및 집산도로, 대중교통시설, 우수관리시설, 상수도시설, 하수도시설, 고품 쓰레기 처리시설, 공원 및 레크리에이션 시설로 정하고 있다(조철주, 2003).

현행 법규상의 기반시설은 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”상의 도시계획시설과 “기반시설 부담금에 관한 법률” 제시된 도로, 공원, 녹지, 수도, 하수도, 학교, 폐기물처리시설이다. 본 연구는 도시기반시설 중 도로와 학교(초등학교)만을 분석대상으로 삼았다. 어떤 개발이 과밀인가 아닌가를 구분하는 중요한 기준중의

하나는 교통체증의 유발여부이다. 이미 최막중·김진유(1999), 서울시정개발연구원(2005)은 기반시설에 따른 개발밀도를 추정한 바 있는데 이들은 교통시설이 개발밀도를 제한하는 최우선 제약조건이라고 주장하였다.

한편 초등학교는 “학교용지 확보에 관한 특별법”에 의하면 300세대 이상의 주택건설용토지를 조성 개발하거나 공동주택을 건설할 시 사업시행자는 학교용지의 조성 개발에 관한 사항을 포함시켜야 하며, 300세대 미만일 경우에도 규모와 지역여건 등을 고려하여 사업시행자는 적정규모의 학교용지를 확보해 조성 공급하여야 한다. 김근영(2001)은 초등학교가 한 지역사회의 공간구조와 특성을 형성하는 데 중요한 역할을 하는 대표적인 공공시설로 간주하고 인구의 교외화와 학급당 학생수와 교원당 학생수 지표를 사용하여 초등학교 교육여건을 분석한 바 있다.

반면, 상하수도, 공원, 녹지, 수도, 하수도, 폐기물처리시설 등은 다음과 같은 이유에서 분석대상에서 제외하였다. 상하수도의 경우, 2001년 기준 대구광역시 상하수도 보급률은 거의 100%에 육박하고 있고 전국6대 도시 중 1인급수량과 하수설치율이 서울 다음으로 높기 때문에 수용용량이 부족하여 과밀을 초래할 기반시설은 아니라고 판단하여 제외하였다(2020대구도시기본계획, 2006). 공원·녹지는 생활권 단위별로 또는 기능별로 규모와 유형이 구분되고 있으나 실제로 법규상의 구분은 명확하지 않다. 또 공원·녹지의 특성상 기타 오픈 스페이스와의 서비스 차이를 구분하는 것이 명확하지 않기 때문에 분석대상에서 제외하였다. 폐기물처리시설은 행정구역이 동일한 모든 지역에 동일한 서비스를 제공하기 때문에 분석대상에 제외하였다. 이러한 점을 고려하여 학교와 도로를 중심으로 기반시설 서비스용량을 분석하였다.

본 연구에서는 행정동 단위로 기반시설 서비스 용량을 분석한다. 이와 관련하여 각종 영향평가와 부담금은 단위 시설별이나 개발계획

구역내 등의 특정지역에 한정하여 기반시설을 평가하고 있기 때문에 기반시설 용량을 고려한 성장관리측면에는 한계가 있다. 즉, 도시성장관리 측면의 기반시설의 공급수준은 시설 규모나 밀도관리구역 등의 특정지역에만 한정해서 측정되기 보다는 지역과 도시차원에서 행해져야 한다(조철주, 2003; 조덕훈, 2005). 미국의 경우도 공원, 우수처리시설, 고형폐기물시설은 행정구역 전체를 대상으로, 도로, 학교, 상하수도 시설은 개별 서비스 지역을 대상으로 서비스 수준이 평가된다. 이러한 이유에서 본 연구는 기반시설용량 수준을 시설물이나 특정지역을 분석단위(최막중 · 김진유, 1999; 방수석 · 김형복, 2003; 공범진 · 김찬호, 2005)로 하지 않고 도시전체를 행정동 단위로 파악하였다.

본 연구는 한 지역의 교통흡수능력을 대변하는 지표로서 도로율을 선정하였다. 도로율의 계산은 (도로면적/시가화면적) $\times$ 100으로 계산된다. 여기서 도로면적은 4m이상의 모든 도로면적을 의미하며, 광장도 포함된다. 본 연구에서 도로면적은 토지의 지목을 근거해서 계산하였다. 시가화면적은 주거, 상업, 공업지역을 포함하는데 이 기준에는 개발예정지와 나대지 등도 포함되기 때문에 과대평가될 수 있다. 이 문제를 보완하기 위하여 용도지역 및 도시계획시설자료(LMIS 자료를 참조)와 원격탐사 자료에 의한 시가화 지역을 동시에 고려하여 시가화 지역을 계산하여 활용하였다. 교통에 대한 서비스 용량은 토지이용, 교통수단, 교통시설 등 다양한 요인으로 결정되기 때문에 도로율과 같은 물리적 지표만으로 측정되는 것은 한계가 있다. 그럼에도 도로율 지표를 활용하는 이유는 첫째, 교통의 특성상 정확한 서비스 용량을 파악하는 것은 막대한 시간과 비용을 투자하여 복잡한 분석과정을 거쳐야 하기 때문에 연구의 범위에서 제외하였다. 둘째, 도로율은 주거지 개발시 도로용량의 기준이고 현행 법규상 토지이용과 용적률에 따른 규정이 제시되어 있기 때문이다.

“도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에

관한규칙” 규정에 의하면 도로율은 주거지역은 20%이상~30%미만, 상업지역은 25%~35%, 공업지역은 10%~20%로 정해져 있다. 그러나 실제 행정동 단위로 토지이용이 결정되는 것이 아니고 또 여러 토지이용이 상호연접해 있는 특성이 있어 이 기준을 그대로 적용할 수 없다. 이러한 이유에서 본 연구는 행정동별 도로율을 10%이하로부터 5% 단위로 30%이상까지의 6단계로 구분하되, 대구광역시 평균도로율이 21% 정도인 점을 감안하면서 공업지역보다 높고 상업지역보다 낮은 20%~25%를 적정지역으로, 그 이하는 과밀지역, 그 이상은 여유지역으로 구분한다. 적정지역의 도로율을 표준화점수(z-score)로 환산하면 -0.17~+0.47로써 전체확률면적의 25% 정도를 차지하여 적당한 수준으로 판단된다.

초등학교는 “도시계획시설의 결정·구조 및 설치기준에 관한규칙” 제89조 학교의 결정기준에 의하면 통학거리가 1km 이내로 하도록 정하고 있다. 따라서 반드시 일치하지는 않으나 초등학교는 행정동 단위로 입지하며 “교육법”상 한 학급당 35명을 적정 학생수로 정하고 있다. 이에 본 연구에서도 적정 학생수 35명 내외를 기준으로 22명이하, 22명~27명, 27명~32명, 32명~37명, 37명~42명, 42명 이상의 6단계로 구분하고, 도로율과 마찬가지로 32명~37명을 적정지역으로 보고, 그 이상은 과밀지역, 그 이하는 여유지역으로 구분한다.

이러한 기준으로 행정동별 기반시설용량 지도를 제작하면 해당지역의 개발과 관련된 밀도(용적률)와 규모가 적정한지 여부를 판단하는 기준이 될 수 있다. 사례연구 대상인 주상복합아파트는 21층 이상이거나 300세대 이상의 고밀개발이 적용되고 있기 때문에 허가과정에서 교통영향평가가 이루어져야 하고 초등학교 수용용량 여부와 관련해서는 교육청과 협의해야 한다. 또 주상복합아파트는 도시성장관리측면에서 최근까지 과밀을 유도하는 지? 아니면 압축개발을 유도하는 정책적 수단인지? 상반된 의견이 분분하다. 이러한 측면에서

본 연구는 주상복합아파트 개발을 사례로 도시성장관리측면에서 그 의미를 평가하고자 한다. 주된 내용은 다음과 같다. 첫째, 주상복합아파트가 인구과밀지역에 입지하여 과밀을 더욱 부추기는 지 아니면 인구유출이 진행되고 있는 지역에 입지하여 인구유입효과를 가져오는지 평가한다. 둘째, 주상복합아파트가 기반시설의 부족문제를 가져오는지 아니면 기존의 여유시설을 활용하는지 살펴보고자 한다. 구체적인 연구의 절차는 그림 2의 연구흐름도로 대신한다.

이어 동구, 북구, 중구 순이다. 대구외곽에 있는 행정동의 도로율은 대부분 20% 이상이 넘어 적정지역이거나 여유지역으로 분류된다. 또 대구 도심인 중구와, 중구와 인접한 행정동에서도 도로율이 높았다. 대구외곽에서 도로율이 높은 이유는 시가화 면적에 비해 국도, 지방도, 산업도로 등의 면적이 넓기 때문으로 판단된다. 또 상대적으로 기성시가지가 높은 이유는 주로 단독주택지가 많은 지역으로 주택지내 좁은 도로도 지목상 도로로 구분되고 반면, 아파트의 경우 단지내 도로라도 대지로 구분되기 때문이다. 단, 단독주택의 비중이 높은 남구의 경우는 대부분의 행정동에서 도로율이 낮았다. 한편, 도로율이 낮은 행정동은 서구의 이현공단과 3공단으로 연결되는 공업벨트지역과 남구 대부분의 행정동, 동구의 대구공항과 인근지역, 수성구 외곽의 범어동, 황금1동, 지산범물지구,

### 기반시설용량 분석

#### 1. 도로서비스용량: 도로율

대구광역시의 2005년 기준 도로율은 표 3에 의하면 21%이며 달성군이 가장 높고, 그 뒤를

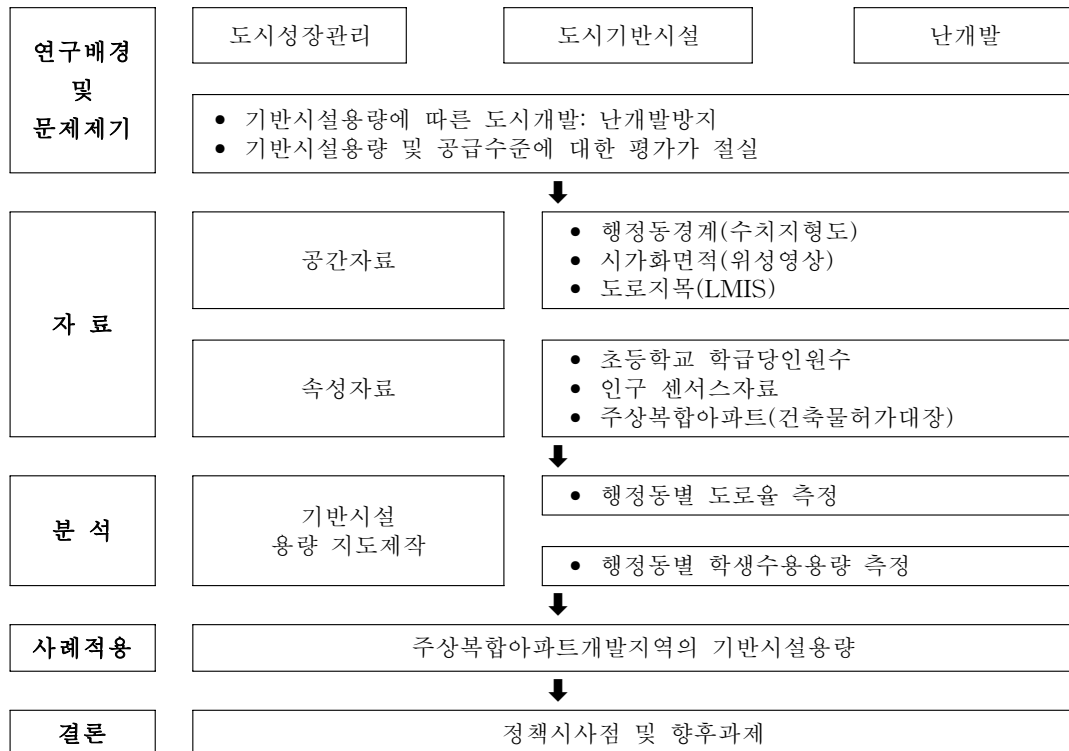


FIGURE 2. 연구의 흐름도

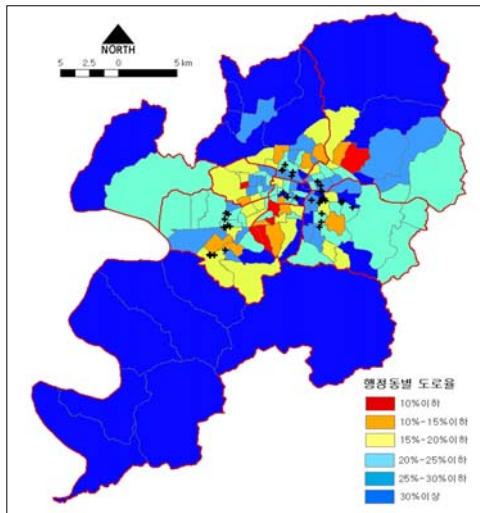


FIGURE 3. 도로서비스분석: 도로율

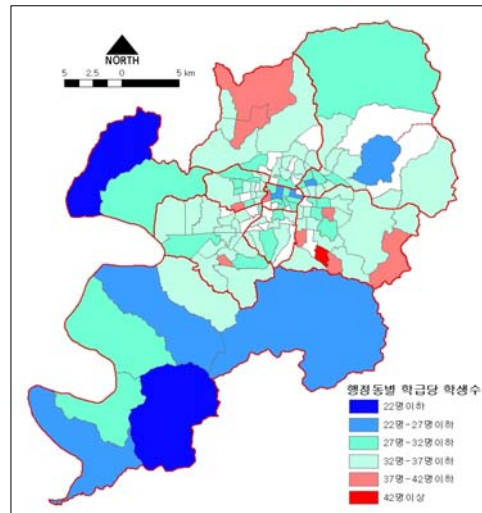


FIGURE 4. 교육서비스분석: 학생수용용량

달서구의 소규모 공장이 많은 월성1동, 진천동 지역이다. 그림 3에서도 볼 수 있듯이 대구의 광 지역과 도심을 포함한 기성시가지는 도로율이 높은 반면 소규모 공장 밀집지역과 공원, 군사시설, 공항 등의 공공시설이 입지한 지역은 도로율이 낮았다. 이러한 도로율의 차이는 토지이용별 유발교통량과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 즉, 상대적으로 유발교통량이 적은 공공용지, 공업용지 등의 비중이 높은 곳은 도로율이 낮고 상업용지 등과 같은 유발교통량이 많은 지역은 도로율이 높게 나타난다.

2. 교육서비스용량 : 초등학교 학생수용용량

대구광역시의 초등학교의 수는 달서구가 가장 많고, 다음으로 북구, 수성구, 동구 순이다. 본 연구의 주된 교육관련 기반시설지표인 학급당 학생수는 수성구가 가장 많고 달성군이 가장 적다. 대구광역시 평균 학급당 인원수는 33.8명으로 교육법상의 학급당 35명 기준보다 적으며 이는 2000년 이후 대구의 인구가 감소하고 있고 출산율 또한 낮아지고 있어 취학인구수가 점점 줄어들고 있는데 원인이 있다. 행정동별 초등학교 학생 수용용량은 그림 4, 자치구별 서

TABLE 3. 자치구별 도로율

행정구역	도로율(%)	도로율(%) / 행정동수					
		25-30		20-25	15-20	10-15	10이하
		여유지역		적정지역	과밀지역		
중구	23.73	1	4	6	1	1	0
동구	25.92	6	3	6	3	1	1
서구	19.26	7	0	4	4	1	1
남구	14.56	0	1	2	3	3	4
북구	22.69	6	6	3	4	3	0
수성구	22.53	6	4	8	4	1	0
달서구	18.40	4	1	8	6	2	0
달성군	21.77	0	8	1	0	0	0
합 계	21.40	30	27	38	25	12	6



비스 등급은 표 4에 각각 요약되어 있다.

자치구군별로 보면 농촌지역의 비중이 높은 달성군과 도심지역인 중구에서 학급당 학생수가 적게 나타난다. 이는 농촌지역의 특성과 도심지역의 공동화의 결과로 해석된다. 특히 중구는 폐교된 초등학교가 다수 있었음에도 불구하고 학급당 학생수가 적다. 대신동만 학생수가 평균보다 훨씬 높아 과밀수준으로 나타났는데 여기는 유명 사립초등학교가 있기 때문으로 파악되었다. 교육기반시설현황을 행정동별로 요약하면 다음과 같다. 전반적으로 대구광역시 는 학급당 학생수가 적정하거나 여유가 있었으며 여유지역으로는 달성군, 중구에 위치하고 있는 읍면동이 해당된다. 과밀지역은 아파트 단지가 많거나 중·고등학교의 학군이 좋다고 알려진 지역으로 수성구의 시지, 지산·범물지구와 대규모 주거단지가 개발된 북구의 칠곡지구, 달서구 상인지구인 것으로 분석됐다.

### 도시개발과 기반시설용량 : 주상복합아파트개발 사례

주상복합아파트는 도시개발과 관련하여 두 가지 상반된 견해가 상충되면서 논란의 대상이 되고 있다. 주상복합아파트는 주거기능과 상업기능을 한 건물에 흡수함으로써 도심공동

화를 막고 직주근접을 구현하며, 내부충전식개발(infill development)과 압축개발(compact development)을 유도하는 등 스마트 성장(smart growth) 개념과 부합되는 수단이라는 긍정적 견해가 있다. 반면에 주상복합아파트는 용적률이 지나치게 높아 기반시설의 부족문제를 비롯하여 경관훼손, 녹지부족 등을 초래한다는 부정적 견해가 있다.

이 상반된 견해들은 구체적인 증거자료 없이 겉으로 보이는 현상과 추측을 기반으로 주장하는 경우가 많다. 이러한 경우 명확한 기준이 없기 때문에 소모적인 논쟁만 거듭될 수밖에 없다. 이러한 동안 주상복합아파트는 부동산시장의 호황에 편승하여 도시 곳곳에서 우후죽순처럼 건설되고 있다. 본 연구는 이러한 찬반양론을 앞서 구축한 기반시설자료를 활용하여 구체적 증거를 제시하면서 개발의 과밀여부를 판단하는 사례를 제공하고자 한다. 주상복합아파트의 효용성을 뒷받침하기 위해서는 주상복합아파트가 어느 정도의 인구유입 효과가 있으며 또 통근거리를 얼마나 줄였는가를 파악해야 한다. 그러나 통근거리 자료(유입인구의 과거 및 현재 통근거리)를 획득할 수 없어 주상복합아파트 입지지역의 인구증감을 기준으로 효과를 측정하였다. 두 번째 주상복합아파트의 문제점을 지적하는 주장을 뒷받

TABLE 4. 자치구별 초등학교 학생수용용량

행정구역	학교수	학급당 인원수	학급당인원수/행정동수						
			22이하		22-27	27-32	32-37	37-42	42이상
			여유지역		적정지역		과밀지역		
중구	10	30.0	0	2	6	0	1	0	
동구	28	32.0	0	2	5	11	0	0	
서구	18	32.2	0	0	5	9	1	0	
남구	11	33.1	0	0	2	6	0	0	
북구	35	33.7	0	0	2	12	2	0	
수성구	30	34.7	0	0	4	12	4	1	
달서구	45	33.7	0	0	3	14	1	0	
달성군	27	25.6	2	3	3	1	0	0	
합 계	204	33.8	2	7	30	65	9	1	

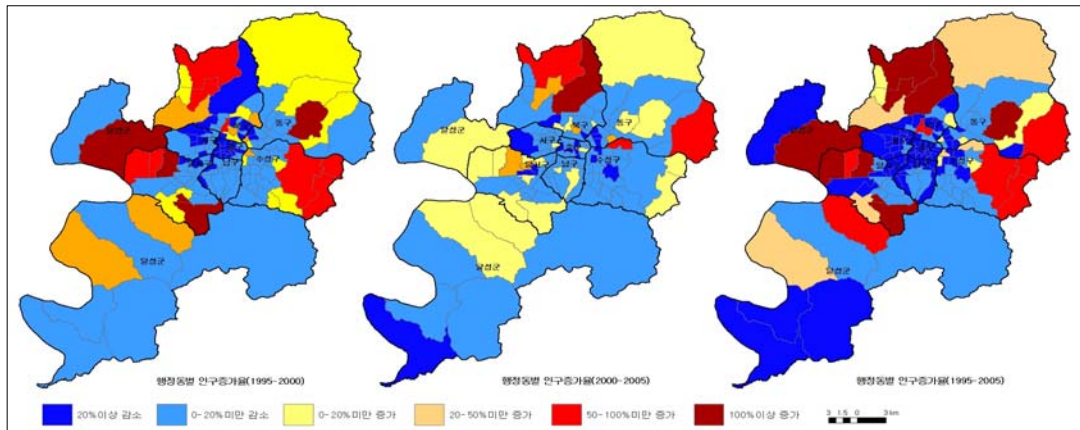


FIGURE 5. 대구광역시 인구변화 추이(1995-2005)

침하기 위해서는 주상복합아파트가 건립된 지역에서 기반시설의 부족이 발생하는지 파악해야 한다. 이를 위하여 본 연구는 앞서 구축한 도로율과 학생수용용량을 지표로 분석하였다.

### 1. 주상복합아파트 건립에 따른 인구변화와 기반시설 용량

인구는 도시계획의 기본지표인 동시 도시기반시설 설치의 기준이 된다. 대구광역시 인구변화 추세를 보면(그림 5. 참조) 전체 인구는 큰 변동이 없으면서 1995년-2000년 사이에 대구 외곽지역에서 인구증가율이 높았다. 그 이유는 90년대 말 전후로 하여 외곽지역의 대규모 택지 개발로 인해 인구가 폭발적으로 증가하였다. 증가세가 둔화되기는 했으나 2000년-2005년 사이에도 그 추세는 계속되고 있다. 반사적으로, 도심과 도심인근 기성시가지는 계속해서 인구가 감소하고 있다. 그림에서도 볼 수 있듯이 대구광역시의 인구추세는 도심과 기성시가지에서 감소하고 도시 외곽은 증가하는 전형적인 패턴을 보이고 있다. 이러한 인구추세를 도시기반시설과 연계하여 보면 기존의 기반시설은 유지된다는 전제하에 도심과 기성시가지의 기반시설은 수요부족(초과공급)을, 반대로 외곽지역은 공급부족(초과수요)을 예상

할 수 있다. 이를 구체적으로 측정하기 위하여 주상복합아파트의 입지와 인구변화율(1995년-2005년)을 중첩하여 그림 6에 나타내었다.

주상복합아파트는 수성구에 집중적으로 분포하고 달서구가 다음으로 많으며, 일부 북구와 중구에 입지하고 있다. 도심공동화 방지 수단으로 도입되었던 주상복합아파트 개발이 실제로는 도심보다 부도심, 또는 분양의 용이성

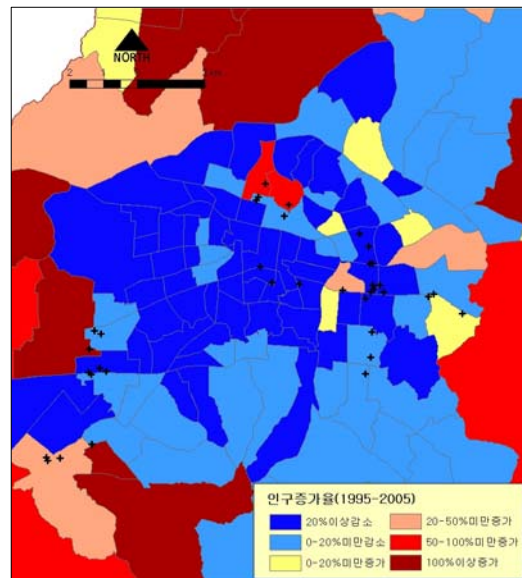


FIGURE 6. 인구변화와 주상복합아파트 입지

및 수익성이 확보될 수 있는 지역에 입지하는 특성을 보였다. 그러나 달서구의 장기동, 진천동의 주상복합아파트를 제외하고 대부분은 도심에 가까운 기성시가지에 있다. 전체 36건의 주상복합아파트(허가기준)중 인구가 증가하고 있는 지역은 5개의 행정동에 불과하고 나머지는 모두 인구가 감소하는 지역이다. 또 북구의 침산2동, 침산3동은 주상복합아파트 개발이 완료되어 2005년의 인구증가에 이미 반영된 지역이다. 이러한 점을 감안하면 대구광역시의 주상복합아파트개발은 도심에 한정된 공동화 방지효과 보다는 비도심 인구감소지역의 인구 유입 효과를 기대할 수 있다고 할 수 있다.

## 2. 주상복합아파트 건설과 기반시설 용량의 관계

주상복합아파트가 과밀을 유발하는지 분석하기 위하여 주상복합아파트가 건립된 행정동을 대상으로 도로율과 초등학교 학급당 평균 학생수를 비교하였다. 표 5의 도로율 자료를 기초로 판단하면 주상복합아파트가 포함되어 있는 행정동의 평균 도로율은 22.01%로서 적정수준에 해당된다. 행정동별로 살펴보면 그림 7에 표시된 바와 같이 과밀지역은 10개이고 나머지는 적정이거나 여유지역으로 분류된다. 현재 도로율은 과밀이더라도 인구가 감소하고 있는 지역은 과밀정도가 약해질 수 있고 인구가 증가하면서 도로율도 과밀인 지역은 과밀이 더욱 심해질 것으로 판단된다. 대구광역시 주상복합아파트의 입지를 인구추세, 도로율과 연계하여 살펴본 결과, 도심에 인접한 전통적인 기성시가지내의 주상복합아파트는 과밀을 유도한다고 단정할 수 없고 오히려 인구유입의 효과를 가져올 수 있고 기반시설 용량도 적정수준이상이다. 반면, 수성구와 달서구 외곽지역의 주상복합아파트는 인구가 증가하고 있는 지역에 입지하고 있고 기반시설도 상대적으로 부족한 지역이라 과밀개발의 우려가 되는 지역이다. 학급당 학생수 기준은 그림 8

을 통하여 알 수 있듯이 주상복합아파트가 입지한 모든 행정동이 적정수준이거나 여유지역으로 분석되었다.

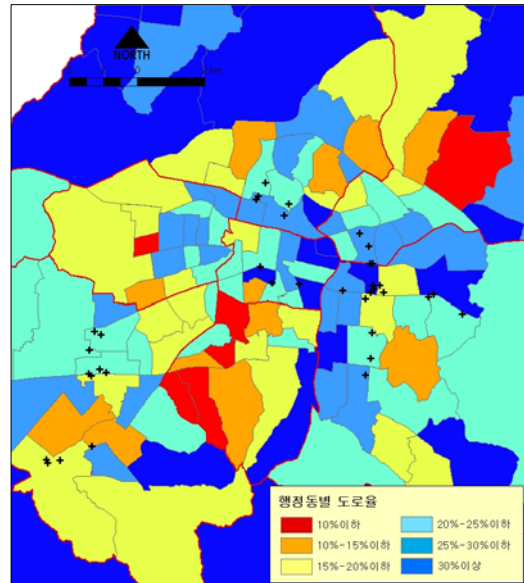


FIGURE 7. 도로율과 주상복합아파트 입지

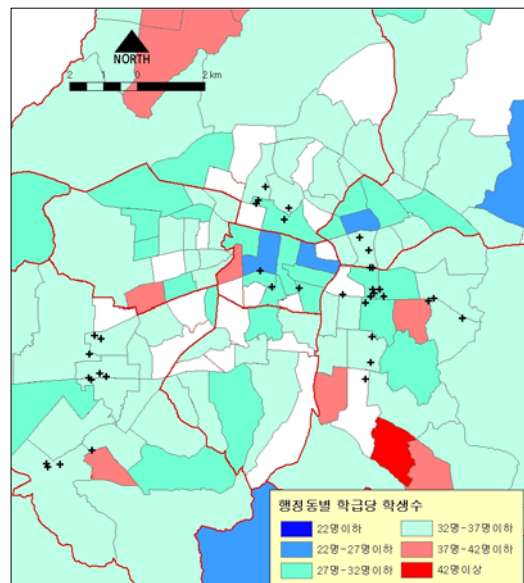


FIGURE 8. 학급당 학생수와 주상복합아파트 입지

## 결론

기성시가지내 또는 신규개발지에 민간 또는 공공부문이 주도하는 각종 도시개발은 도시기반시설의 공급수준을 고려하여야 한다. 그러나 과밀과 과소개발에 대한 명확한 기준과 증거도 없이 정책결정이 이루어짐으로써 논란이 계속되고 있다. 이러한 의미에서 “국토의 계획 및 이용에 관한 법률”이 시행되면서 도입된 개발밀도관리구역이나 기반시설부담구역은 기반시설용량의 종합적 분석이 선행된 후 구역 지정이 되어야 할 것이다. 이처럼 기반시설에

대한 종합적이고 과학적인 분석에 의한 기반시설용량 지도는 여러모로 활용가치가 높다.

본 연구는 개발의 과밀여부를 주상복합아파트를 사례로 구체적인 기반시설수준 자료를 활용하여 분석함으로써 개발과 관련된 정책판단의 기준을 제시한 의의가 있다. 대표적인 기반시설로서 도로와 초등학교를 사용하여 기반시설용량 지도를 작성하였으며 이를 주상복합아파트 입지와 중첩분석함으로써 과밀개발 여부를 뒷받침할 증거를 제시하였다. 주상복합아파트의 개발은 다른 주거용 건물보다는 상대적으로 용적율이 높아 고밀개발에 대한 우려가

TABLE 5. 주상복합아파트개발과 기반시설용량 분석

시군구	행정동	주상복합 아파트수	인구 증가율(%)	도로율(%)		학급당학생수(인)	
중구(3)	남산2동	1	-44.11	29.78	여유	31.78	여유
	대봉1동	1	-22.91	29.60	여유	32.00	적정
	성내2동	1	-40.08	22.60	적정	25.38	여유
동구(4)	신천3동	4	-34.44	26.86	여유	33.38	적정
	칠성동	3	-7.11	23.09	적정	29.96	여유
북구(5)	침산2동	1	71.83	18.90	과밀	34.00	적정
	침산3동	1	75.00	20.36	적정	33.98	적정
	두산동	1	-10.50	29.59	여유	32-37*	적정
수성구 (13)	만촌2동	1	-17.96	29.02	여유	34.95	적정
	만촌3동	2	8.18	19.49	과밀	36.21	적정
	범어1동	1	-21.98	17.85	과밀	29.82	여유
	범어2동	2	-29.36	15.45	과밀	29.75	여유
	범어3동	3	-48.46	28.88	여유	29.48	여유
	수성4가동	1	23.23	18.48	과밀	32-37*	적정
	황금2동	2	-12.50	19.90	과밀	36.51	적정
달서구 (11)	감삼동	2	-1.45	23.74	적정	33.03	적정
	본동	1	-10.01	16.76	과밀	32-37	적정
	본리동	3	-35.50	21.26	적정	35.67	적정
	상인1동	1	-7.54	13.94	과밀	36.09	적정
	장기동	1	621.43	19.04	과밀	35.20	적정
	진천동	3	22.73	17.56	과밀	34.36	적정
소 계		36	17.58	22.01		34.02	
대구광역시 전체			0.62	21.40		33.83	

\*: 두산동과 수성4가동은 초등학교가 위치하지 않은 지역이나 주변지역에서 학생수를 흡수하고 있으며 주변지역의 학급당 학생수가 32명-37명의 적정지역으로 구분되어 있다.

있으나 도시성장관리 측면에서 과밀을 유도한다고 단정하기 어려우며 오히려 전통적인 기성시가지에 입지하는 주상복합아파트는 인구 유입의 효과를 가져올 수 있고 유희 기반시설을 활용하는 효율적인 도시개발이 될 수 있다.

그러나 본 연구의 결과를 그대로 활용하는 데는 아직까지 한계점이 있다. 첫째 대표적 기반시설의 대리변수로 사용한 도로율 지표의 한계이다. 교통은 저장(stock)의 개념이 아니라 흐름(flow)의 개념이므로 도로율만으로는 교통량 흡수능력을 완전히 반영할 수 없는 한계가 있다. 둘째, 초등학교는 근린주구단위로 설치되기 때문에 대부분 행정동과 일치하지만 그렇지 않는 경우도 있으므로 이에 대한 보다 세련된 분석이 요구된다. 셋째, 자료 자체의 문제점이다. 연구에서 사용한 도로율 계산은 지목에 의한 분류의 결과이다. 그러나 보다 정확한 도로율을 알기 위해서는 지목보다는 도시계획도로를 기준으로 하는 것이 바람직하다. 넷째, 본 연구는 재개발, 재건축 등의 기성시가지 개발에는 매우 유용한 자료가 되나 기반시설의 신규공급이 요구되는 교외지역 미개발지의 개발시에는 적용하기 곤란하다는 점이다.

이러한 한계에도 불구하고 본 연구는 가장 기본적인 행정구역인 행정동 단위로 기반시설의 용량과 수준을 활용함으로써 기존의 시설 단위별로 행해진 각종 영향평가와는 차별성이 있는 동시 도시성장관리에 유용한 수단을 제공한다. 또한 실제 개발의 허가여부 및 밀도조정 등의 도시성장관리정책에 있어 명확한 기준과 입증자료의 필요성을 강조하고 이를 구축·활용하는 실례를 보여줌으로써 도시개발의 정보화를 앞당기는데 기여할 것으로 기대된다. **KAGIS**

## 참고 문헌

- 김근영. 2001. 서울시 지역별 초등학교 교육여건 변화에 관한 연구. 한국지역개발학회지 13(3): 213-222.
- 강남대학교 도시연구원. 2003. 새로운 국토도시 계획제도의 이해. 보성각.
- 김재익, 하성규, 전명진, 문태훈. H. Richardson, 배창희. 2004. 도시성장관리-정책과 수단. 형설 출판사.
- 김재익, 황국웅, 정현욱, 여창환. 2004. 도시성장 분석상 위성영상자료와 구역자료의 통합이용에 관한 연구. 한국지리정보학회지 7(3): 1-12.
- 김형복, 홍철진. 2003. 개발에 따른 기반시설부담 비용의 적정배분에 관한 연구. 대한국토·도시계획학회지 국토계획 38(3): 259-274.
- 공범진, 김찬호. 2005. 도로용량을 고려한 개발가능밀도 산출에 관한 연구. 대한국토·도시계획학회 2005 정기학술대회: pp. 215-227.
- 대구광역시. 2006. 2020년 대구구도시기본계획.
- 박선형, 김재익. 2007. 대도시 주변 신개발지의 개발특성에 관한 연구. 한국지리정보학회지 10(2): 35-45.
- 방수석, 김형복. 2003. 개발밀도관리구역 지정에 의한 개발밀도의 변화가 도로 시설에 미치는 영향에 관한 연구. 대한국토·도시계획학회지 국토계획 38(3): 175-186.
- 백태경, 최정미. 2006. GIS DB를 이용한 상업업무시설의 입지 포텐셜 분석. 한국지리정보학회지 9(1): 149-157.
- 서울시정개발연구원. 2005. 교통시설용량을 고려한 개발밀도 관리방안 연구.
- 정대영, 신영철, 정영준. 2005. 필지중심 토지정보화를 위한 공간기반 수치정보의 활용방안. 한국지리정보학회지 8(3): 11-22.
- 조덕훈. 2005. 미국 기반시설연동체의 운영체계 및 시사점. 지역연구 21(1): 117-135.
- 조철주. 2003. 성장관리의 구성요소와 운영: 미국 플로리다주의 경우. 충북개발연구 14(1): 143-155.
- 최막중, 김진유. 1999. 기반시설 제약조건하에서의 도시개발용량과 토지이용밀도. 대한국토·도시계획학회지 국토계획 34(3): 61-72.

- 최상철외. 2006. 성장관리의 이론과 실제. 동서문화사.
- Carruthers, J.I. 2002. The Impact of State Growth Management Programmes: A Comprehensive Analysis. *Urban Studies* 39(11): 1959-1982.
- Cho, Cheol-Ju. 2002. The Korean Growth-management Programs: Issues, Problems and Possible Reforms. *Land Use Policy* 19: 13-27.
- Knaap, Gerrit and Terry Moore. 2000. Land Supply and Infrastructure Capacity Monitoring for Smart Urban Growth, Working Paper, Lincoln Institute of Land Policy.
- Kim, Geunyoung. 2001. The Study for Spatial Change of Educational Conditions of Elementary Schools in Seoul. *The Korean Regional Development Association* 13(3): 213-232.
- Lopez, Russ and H.P. Hynes. 2003. Sprawl in the 1990s: Measurement, Distribution, and Trends. *Urban Affairs Review* 38(3): 325-355. [KAGIS](#)