

교통량 OD를 활용한 상업용지 수요추정 기법 연구*

- 1·2기 신도시를 대상으로 -

The Estimation of Demand for Commercial Area Based on Origin-Destination Traffic Volume

- Focused on First&Second Phase New Cities in Seoul Metropolitan Area -

이유철** · 김찬호*** · 이창수****
Lee, Yu-Cheol · Kim, Chan-Ho · Lee, Chang-Soo

Abstract

The appropriate estimation of demand for commercial area is crucial for promoting the development of the city. There are numerous methodological and technical approaches for estimating the commercial demand. However, estimating the demand accurately has been a difficult task so far, because of the amount of required variables, errors in methodology, and intervention of the planners. In this paper, the relationship between major origin-destination points and total floor space of commercial areas is analyzed to simplify the estimation and improve the performance. The regression model showed good results in macroscopic analysis, but it did not in the analysis of each new city. However, the traffic from business district clusters near the new city is analyzed to have more influence on the commercial area than the inner traffic of the new city. In other words, the total amount of commercial area in new city could be assumed by the traffic from business district clusters, and the amount of commercial area in each "dong" could be presumed by new-cities' inner-traffic volume. More meaningful result could be derived in the future, when sales data by building usage and purchasing power data are added.

키 워 드 ■ 상업용지, 수요추정, 교통량

Keywords ■ Commercial Areas, demand estimate, traffic volume

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 필요성

상업용지의 수요추정 기법은 계량적 분석기법인 적산법과 기 계획사례를 참고로 하는 비례법으로 구분할 수 있다. 90년대의 개발까지는 상권구매력

을 이용한 적산적 기법과 비례법인 비교유추법이 실무적으로 선호되었으나 2기 신도시 개발사례에서는 원단위법의 활용빈도가 증가하였고 다양한 기법들이 혼용되어 쓰이게 되었다. 상업적 수요를 판단하기 위한 방법론은 매우 다양하고 각 기법별로도 분석의 전제조건에 따라 편차가 크며 아무리 정밀한 방법론을 채용하더라도 급변하는 시장 상황에

* 이 논문은 2014년도 중앙대학교 신입생성적우수장학기금의 지원에 의하여 작성되었음

** Dept. of Urban Planning & Engineering, Chung-ang University

*** Dept. of Urban Planning & Engineering, Chung-ang University (Corresponding author. chkim@cau.ac.kr)

**** Dept. of Urban Planning, Ga-chon University

쉽게 좌우되기에 뚜렷한 대안을 제안하기 어렵다. 또한 주변 입지요건(주택단지 세대 수, 주변 상업시설 현황 등) 및 사회경제환경의 변화가 상업시설의 수요에 미치는 영향을 세분하여 적용하기는 현실적으로 곤란하기 때문에 수요추정의 불확실성을 개선하기는 쉽지 않다고 할 수 있다.

2기신도시의 상업용지 수요추정도 추정결과에 지역특성, 분양가능성 등을 보정하는 사례가 빈번해진 반면 보정결과에 대해 명확하고 논리적 근거를 제시하지 못하는 한계를 드러냈다.^{주1} 여러 연구에서도 상업용지 수요추정에 도시 특성을 고려해야한다고 언급하곤 있으나 이에 관한 구체적인 기준마련은 하지 못하고 있는 실정이다. 그간의 연구에서도 설문조사나 AHP기법에 의존해왔을 뿐 실증분석의 사례는 찾아보기 힘들며 과거 추정사례에 대한 검토 내지 추정공식의 계수들을 조정하는 데 머물렀을 뿐이다.

2. 연구의 목적 및 방법

비록 상업시설의 적정규모를 추정하는 것에 한계가 있을 지라도, 신도시건설이나 기존 도시의 관리에 있어서 적절한 상업시설의 규모를 추정하고 토지이용을 관리할 필요는 여전히 존재한다.

본 연구는 이제까지 시도되지 않았던 목적별 교통량 OD 데이터를 활용하여 상업용지 수요추정 기법을 모색하고 검증하고자 수행되었다. 기존에는 토지이용계획에 따라 교통량의 수요추정을 해 왔으나 이는 시장논리를 고려하지 못하는 한계가 있으며, 교통량과 상업용지 연면적은 다음과 같은 인과관계를 갖는다고 할 수 있다.

- i) 토지이용계획에 따라 추정된 장래인구를 바탕으로 발생교통량(통행생성량, trip production)

을 예측할 수 있음.

- ii) 이 발생교통량에 따라 주변의 방문 가능한 1·2·3차 상권의 방문교통량(통행유인량, trip attraction)의 예측이 가능.
- iii) 통행유인량의 상권별 배분정도를 통해 장래의 상업부지 수요를 추정할 수 있음.

이러한 전제를 바탕으로 다음의 과정을 거쳐 연구를 수행하였다. 첫째, 선행연구와 과거 개발사례 검토를 통해 지금까지 활용되어 온 수요추정기법에 대해 고찰하였다. 둘째, 세움터에서 제공하는 대용량 건축물대장 자료^{주2}를 활용하여 주소에 따른 상업시설 바닥면적의 합계를 산출하고 이를 공간정보와 매칭시켜 DB를 구축하였다. 셋째, 목적별 통행량 OD 자료 내에서 '상업'목적 통행량과 '여가/위락'목적 통행량을 정리하여 각 동별 유·출입 통행량을 산출하였다. 이 과정에서 교통량 자료가 행정동을 기반으로 구축되었고 건축물대장 자료는 법정동 기준으로 구축되어있는 문제가 발생하였기에 이들의 불일치 문제를 GIS를 통해 보정하였다. 넷째, 상업목적 통행현황 및 상업시설 바닥면적간의 회귀분석을 수행하였다. 다섯째, 분석결과를 검토하고 피드백을 거쳐 재분석을 수행하였다. 여섯째, 분석된 결과를 토대로 기존 상업용지 수요추정 방식에 대한 대안을 제시하고 연구의 한계 및 향후 연구방향을 제안하였다.

3. 연구의 범위

본 연구의 공간적 범위는 1기 신도시와 2기 신도시 일부를 포함하는 주변도시 일대이며 최소 분석단위는 행정동이다. 2기 신도시 중 아직 준공되지 않았거나 교통량자료가 확보되지 못한 경우는 제외하였고 구득 가능한 데이터 상의 한계로 인

해주3. 연구의 시점은 2015년 1월로 설정하였으며 교통량 데이터가 행정동을 기준으로 구축되어 있었기에 다른 데이터를 행정동에 맞추어 보정하였다.

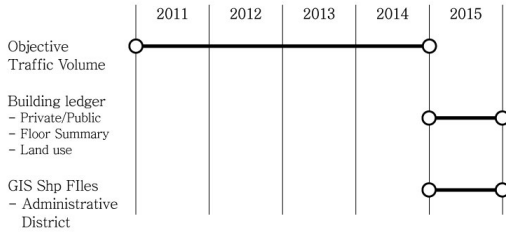


Figure 1. Data lists and time frame

II. 이론적 검토

1. 개발규모에 따른 배분기준

국토연구원(1995)^{주4}을 비롯하여 건설교통부(2004)^{주5}의 개발기준에서는 일반적으로 면적 1000ha, 인구 20만 명 이상일 때 상업용지와 업무용지를 합하여 5%이내를 적정기준으로 제시하고 있다. 대체로 개발면적이 커질수록 적정상업면적이 증가하는 양상을 보였으나 건설교통부(2004)의 신도시 계획기준에서는 중규모 신도시에서의 상업·업무용지율이 더욱 크게 제시되면서 다른 기준들과 상반된 모습을 보였다.

Table 1. Criteria of commercial and business property ratio by scale of new town

Criteria	Self-sufficient New-town	Mesoscale New-town
City Size	Area : Over 9.9 million m ² Population : Over 200,000	Area : Over 3.3 million m ² Population : Under 200,000
Ratio of Commercial business Area	3~5%	4~6%

Source : Sustainable New-Town Planning Criteria (Ministry of Construction and Transportation, 2004)

한국토지공사의 택지개발계획기준(1995)에서는 상업용지의 기능을 근린·일반·중심으로 나누고 각 기능별로 적정 이용인구와 면적, 이용반경 등을 제안하였다. 이 기준에 따르면 인구 15만명과 이용반경 6km 내에 중심상업·지역중심·근린중심 상업지구 각각 1개·7개·31개가 분포하게 된다. 개발규모에 따른 상업용지 계획기준을 유사한 기준에 따라 치환한 결과는 아래 표와 같다.

Table 2. Planning Criterion of commercial land by development scale

Criteria	A Study on the Development Density and Land Use in New Town Development	Planning Guidelines for Land Development	Sustainable New-Town Planning Criteria
Condition	Area : 1,000ha	Population : 150,000	Area : Over 9.9 million m ² Population : Over 200,000
Planning Criterion	2.0~2.5m ² for person	Central Commercial area : 0.5% Commercial Area : 1.0% Neighborhood commercial area : 1.25%	3~5% of whole Development Area
Standardization	4~5% of whole Development Area	3.67% of whole Development Area	3~5% of whole Development Area (Including business Area)
Institution	Korea Research Institute for Human Settlements (1995)	Korea Land & Housing Corporation (1995)	Ministry of Construction and Transportation (2004)

각 사업의 규모와 여건에 따라 달라질 수 있겠지만 대규모 개발에 속하는 인구 20만, 면적 1,000ha 기준으로도 상업·업무용지율이 5% 미만이므로 '지속가능한 신도시개발을 위한 계획기준'에 따르면 중·소규모 사업에서는 다소 높은 비율이 적용되어야 할 것이다.

2. 비례법과 적산법

상업용지의 수요추정기법은 크게 비례법과 적산법으로 구분할 수 있다. 비례법은 규모 및 입지여건이 비슷한 타 도시의 상업시설 현황을 토대로 계획 중인 도시의 적정상업면적을 산정하는 계획기법을 의미하며 적산법은 구매력을 매출액으로 나눈 뒤 원단위를 적용하여 적정상업면적을 산출하는 방식들을 총칭한다. 비교유추법(Analogue Method)을 비롯하여 회귀분석법, 이용인구/종사자 수를 적용한 추정공식이 비례법에 속하며, 상권구매력을 이용한 방법, 허프확률모델과 이를 발전시킨 수정허프·MNL모델·MCI모델이 적산법에 속한다고 할 수 있다.

비례법의 경우 도시별 특성을 반영하지 못하고 실무자의 직관에 의존하는 경향이 강하다는 비판을 받아왔으나 계량화된 경험이 누적됨에 따라 점차 정확도가 높아지고 있다. 그러나 비교군의 설정에 따라 결과값이 크게 좌우된다는 점은 고질적인 문제로 지적되어 왔다.

한편 적산법은 대체로 이론적인 완성도가 높은 방법들로 수집된 자료의 신뢰도가 보장된다면 높은 정확도를 기대할 수 있다. 그러나 추정해야 할 변수가 많아질 경우 신뢰도 저하가 발생할 수 있으며 특정 지역의 조사결과를 다른 지역에 적용하기 어렵다는 단점이 있다.

3. 선행연구 검토

상업용지에 관한 연구는 상업용지의 특성에 주목한 연구와 공급규모 내지 수요추정과 관련된 연구로 구분할 수 있다. 상업용지의 특성에 관한 연구로서 윤태원·양우현(1999)은 신도시 근린상업용지의 주거지와 연관된 특성 및 건축적 특성을 규명하

였고 향후 계획될 신도시 등에서의 근린상가의 배치형태와 필지세장비, 건축계획 방향 등을 제안하였다. 조성래(2003)는 서울의 신시가지와 수도권 5개 신도시의 중심상업지역이 중심지로서 제 기능을 하지 못하고 있다는 문제의식 하에 비교적 잘 조성된 목동신시가지 중심축의 블록별 상업시설 분포와 유입시기 등을 분석하여 향후 신도시 개발계획에 유용한 방안을 제시하고자 하였다. 비교결과 신시가지와 신도시의 중심상업지역은 상업용도 개발에 편중되어 있고 중심상업지역 내 용도 혼재로 난개발, 일조권민원 등을 야기하고 있었으며 상업시설의 입점 시기는 인구유입보다는 소비욕구 변화와 개발정책 변화의 영향이 더 큰 것으로 나타났다.

상업용지 공급규모와 수요추정의 연구로서 최막중·박영규(1996)는 '신도시 상업용지 공급규모에 관한 사후평가' 연구에서 분당의 과잉공급문제를 지적하고 개별상업용지의 매각확률은 상업시설 총량 규모에 반비례하여 감소함을 통계적으로 규명하였다. 임주선(2008)은 도시기본계획 수립 시 상업용지 수요추정방법의 실태를 파악하고 대표적인 추정방법을 검토한 뒤 문제점을 도출하였다. 이 연구에서는 도시기본계획이 인구증가를 전제로 수립되었기에 상업용지의 과다추정이 발생하고 있다는 점을 지적하였으며 저성장 지방도시에 맞는 추정방식이 필요함을 제안하였다. 이희연(2009)은 수원시를 사례지로 토지수요를 주거용과 비주거용(공업, 상업)으로 구분하여 추정하였다. 이 연구에서는 용도지역별로 토지이용을 제한하기보다는 일정부분 수용할 필요가 있음을 제안하였으며 현행 토지관리체계 하에서는 느슨한 행위제한으로 인해 용도지역별 차이가 크게 없고 현황과악에 소홀하게 되기 쉽다는 측면을 강조하였다. 이상준·윤정중(2012)은 1기 및 2기 신도시에 적용된 상업용지 수요추정기법의 다양한 오류와 문제점을 지적하고 개선방안에 대해 고찰하였다.

상업지역의 특성에 관한 연구들은 다양한 요소들을 분석하여 상업지역별 특성을 잘 나타내고 있으나, 대부분 공간적 범위가 한정되어 있고, 수요추정에 관한 연구들은 계획과정을 면밀하게 검토한 반면, 대안제시에 한계를 보이고 있다. 대부분의 연구가 추정방식의 오류를 개선하는 방향에서 이루어졌고 실증분석 사례를 찾아오기 어려웠다.

따라서 본 연구는 실제 상업용도로 쓰이는 바다면적의 합계를 기반으로 실증분석을 수행한 뒤 향후 활용방안과 연구방향에 대한 시사점을 도출하였다.

III. 분석의 개요와 분석틀

1. 상업수요 추정에서 교통량이 갖는 의미

선행연구에서 지적한 기존 수요추정방식의 문제점은 연구자의 주관개입에 의한 왜곡과 추정변수의 다양화로 인한 신뢰 저하로 요약될 수 있다. 본 연구는 목적별 교통량이라는 단일변수를 사용함으로써 지나치게 복잡해진 기존 수요추정방식의 한계를 극복하고자 했다. 연 단위로 수집된 일평균 목적별 교통량에는 다양한 상업적 수요, 즉 생필품 구매, 가전제품 구매, 서비스 이동 등의 형태로 집약되어 있다고 볼 수 있다. 목적별 교통량을 해석하는 데 있어 무엇보다 중요한 것은 권역의 설정이라 할 수 있는데 본 연구에서는 일차적으로 행정권역에 따라 교통량을 분류하고 분석을 수행하였다.

2. 분석대상과 기준의 설정

분석의 핵심이 되는 독립변수로 목적별 교통량을 설정하였으며 상업시설 바다면적의 합계를 종속변수로 삼아 분석을 진행하였다. 교통량을 행정구역에

따라 개괄적으로 구분한 뒤 독립변수와 종속변수의 값을 도출하고 각각의 신도시별로 회귀분석을 수행하였다. 권역의 구분 및 독립변수·종속변수는 아래와 같다.

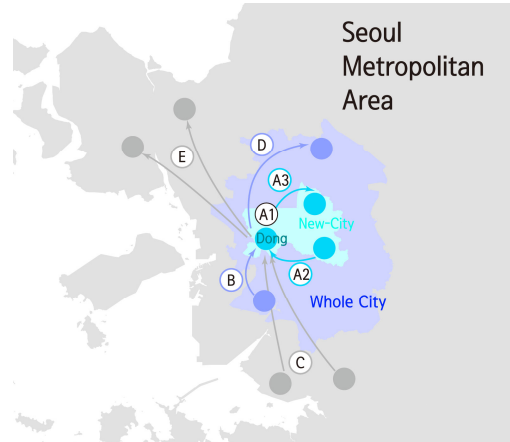


Figure 2. Classification of O-D trip (1st Analysis)

독립변수 : 쇼핑목적 OD + 여가·위락목적 OD
(단순 행정구역에 따라 분류)

종속변수 : 각 동별 상업시설 연면적 합계(건축물대장의 층별용도, 전유부 활용)

독립변수인 교통량 OD는 쇼핑목적과 여가·위락 목적의 OD를 합산하였고 이를 신도시와 신도시가 소속된 도시, 수도권 위계에 따라 분류하였다. 종속변수에 해당하는 상업시설 연면적의 합계는 층별 용도로 전수조사된 건축물대장을 활용하여 산출하였다. 건축물대장의 총 432개 용도 중 상업용도에 해당하는 146개 용도를 추출하여 법정주소별로 상업시설 연면적을 구한 뒤, GIS의 Intersect 기능을 통해 행정동으로 변환하여 집계하였다.

IV. 분석내용

1. 교통량과 상업연면적의 회귀분석(1차 분석)

교통량 OD를 독립변수, 상업연면적 합계를 종속 변수로 하는 회귀분석을 수행하였다. 위의 [그림 2]에서 신도시 내부의 통행량 A1~A3를 A로 치환한 뒤 통행량 A~E를 독립변수로 하고 신도시의 상업연면적을 종속변수로 거시적 분석을 수행하였고 이후 신도시 각각에 대해 회귀분석을 수행하였다. 개별 신도시 분석에서 표본이 되는 동의 개수가 4개 이하인 동탄·김포·판교신도시는 유의한 식이 도출되지 않았다.

분석의 최소단위가 신도시인 경우 높은 R제곱값을 나타냈으나 최소단위를 동 단위로 하는 각각의 도시별 분석에서는 상대적으로 낮은 R제곱값을 보였다.

Table 3. Raw data of analysis on new-city unit (1st analysis)

(Unit : AADT, m)

	A	B	C	D	E	Commercial Area
Ilsan	68,757	26,298	19,832	9,924	17,668	3,365,346
Sanbon	18,472	5,731	4,193	4,873	12,271	847,511
Joongdong	37,898	21,271	11,795	17,986	8,013	2,298,858
Bundang	93,070	22,130	38,667	7,682	29,854	4,048,309
Pyungchon	11,691	13,590	6,750	7,910	7,529	1,628,709
Dongtan	22,509	2,725	3,166	7,792	3,562	1,134,435
Gwanggyo	7,722	6,541	1,893	21,457	3,853	747,469
Gimpo	8,454	1,276	1,264	5,358	8,664	213,082
Pangyo	3,854	1,877	2,129	12,077	3,274	673,487

Table 4. Raw data of analysis on respective new-cities (1st analysis)

(Unit : 100AADT, 1,000m)

	Dong names	A1	A2	A3	B1	C1	D1	E1	Area
Ilsan	Madu-1	14.4	46.4	31.7	45.9	32.7	8.3	22.7	197
	Madu-2	7.8	13.0	28.8	13.8	14.3	8.7	17.6	126
	Baekseok-1	11.9	15.8	37.5	13.4	16.9	11.0	18.7	320

	Baekseok-2	8.6	21.6	38.1	7.4	13.8	6.3	6.3	234
	Janghang-2	80.9	113.3	62.6	42.3	20.6	17.3	31.0	1,071
	Jeongbalsan	15.3	64.2	58.3	24.6	20.6	10.8	10.3	205
	Daehwa	116.9	117.8	89.0	80.8	63.6	15.6	20.8	703
	Ilsan-3	6.2	8.1	25.7	25.0	8.7	13.7	19.2	117
	Juyeop	6.6	18.8	47.5	9.9	7.0	7.6	30.2	115
San bon	Gwangjeong	17.5	45.3	14.8	12.3	15.8	5.2	26.4	321
	Gungnae	3.4	12.6	19.0	8.7	5.7	2.5	50.6	36
	Sanbon-1	18.2	17.0	15.2	15.0	5.0	7.0	7.2	213
	Sanbon-2	2.8	15.2	18.3	7.1	5.7	4.5	8.4	74
	Suri	2.5	11.9	14.1	5.0	2.2	1.5	17.8	80
	Ogeum	6.6	12.8	9.1	8.3	5.7	4.5	6.1	16
	Jaegung	18.8	0.3	24.6	0.8	2.0	23.4	6.4	108
	Gumi	58.1	53.0	60.1	10.4	83.1	15.6	60.8	627
Bun dang	Geumgok	13.5	12.2	54.1	4.8	10.1	7.2	22.5	279
	Bundang	7.2	3.9	35.8	1.9	14.1	1.1	10.0	75
	Seohyeon-1	50.0	118.1	41.6	27.6	75.0	6.6	43.5	743
	Seohyeon-2	12.6	47.9	37.7	16.3	19.3	7.5	23.2	64
	Sunae-1	28.1	62.4	53.2	22.3	34.3	2.6	18.9	473
	Sunae-2	0.3	13.2	14.9	2.1	2.5	0.0	7.3	23
	Sunae-3	2.6	24.5	22.4	1.9	5.0	2.1	6.5	54
	Yatap-1	52.4	92.0	35.2	64.5	33.3	5.0	8.4	434
	Yatap-2	17.1	27.8	10.8	12.2	9.1	3.5	9.4	66
	Yatap-3	14.6	34.7	30.3	20.5	18.2	7.0	11.0	276
	Imae-1	10.7	11.0	31.5	3.3	15.2	4.3	6.4	94
	Imae-2	7.0	42.8	52.4	20.2	20.8	7.5	28.0	34
	Jeongja-1	18.0	46.5	80.5	6.4	22.0	4.0	38.7	686
Jeongja-2	3.4	14.8	35.6	5.3	8.7	0.0	0.6	8	
Jeongja-3	10.8	19.6	28.3	1.8	15.9	2.9	3.3	115	
Pyung chon	Galsan	1.8	4.7	1.4	5.4	8.9	3.2	6.0	59
	Gwin	5.8	0.8	3.5	2.1	1.3	4.7	16.1	140
	Daran	13.8	16.9	5.3	18.2	3.8	8.8	1.6	138
	Beomgye	9.0	17.9	13.8	29.9	12.9	15.6	8.5	483
	Burim	18.1	3.7	11.7	49.3	33.2	20.3	8.7	639
	Buheung	5.0	5.8	9.5	18.8	1.5	12.4	13.6	48
	Sinchon	0.9	4.7	6.9	10.5	4.5	8.9	7.5	93
	Pyungan	5.0	3.1	5.5	1.7	1.5	5.2	13.4	27
Joong dong	Jung-1	163.0	25.4	45.5	40.7	47.4	61.3	38.7	1,212
	Jung-2	9.3	4.7	6.6	1.5	2.4	35.3	21.1	412
	Jung-3	93.2	24.4	4.7	33.9	0.7	35.9	9.2	186
	Sang	16.0	31.6	20.0	133.9	60.4	39.6	6.1	341
	Sang-1	8.9	2.5	11.9	2.7	7.2	7.8	5.0	149
Gwan ggyo	Uman-1	4.0	6.7	3.9	11.7	1.5	12.4	2.3	180
	Uman-2	3.7	4.4	3.3	4.9	1.4	19.8	0.4	143
	Woncheon	24.2	1.2	5.2	24.9	6.7	75.0	9.0	198
	Sanghyeon	12.2	1.5	1.5	7.5	4.6	53.7	17.2	39
Gwanggyo	14.7	4.6	4.6	16.4	4.7	53.6	9.6	187	

일반적으로 상업수요에는 유입교통량이 양적(+) 영향을 미치며 유출교통량이 부적(-)영향을 미친다고 생각할 수 있다. 그러나 중동과 판교신도시의 경우 개별동에서 신도시로의 유출교통량(A3)을 독립변수로 갖는 회귀식이 도출되었으며 개별 신도시

Table 5. Regression analysis between traffic volume and commercial area

Scale	Adjusted R-Square	p-value	regression equation
Nine-new-city	0.905	0.001	$40.6^* A + 433,312$
	0.964	0.001	$26^* A + 56.3^* B + 240,498$
Ilsan	0.710	0.003	$65.9^* A2 + 36,003$
Sanbon	0.865	0.008	$79.5^* A1 + 50^* A2 - 40,300$
Bundang	0.626	0.001	$113^* A1 + 36,223$
Pyungchon	0.778	0.002	$126.4^* B - 11,137$
Joongdong	0.793	0.027	$240^* A3 + 33,637$
Gwanggyo	0.909	0.008	$436^* A3 - 11,516$
	0.997	0.002	$467^* A3 - 6.69^* D + 5,804$

의 분석에서도 단일한 독립변수만이 회귀식을 구성하는 한계를 나타내었다. 본 연구에서는 이와 같은 결과가 도출된 원인을 분석 권역의 지나친 단순화, 즉 통행량 구분을 신도시-상위도시-수도권에 따라 구분하였기 때문이라 보고 교통량 분류기준이 되는 권역을 재설정하고자 하였다.

2. 신도시별 주요 유·출입지역

분석권역의 재설정을 위해 각 신도시의 주요 유·출입지역을 정리하였다. 신도시 전체의 유·출입 통행량 대비 신도시·신도시가 속한 도시의 자체처리 통행량은 약 70~80%의 비중을 차지하는 것으로 나타났으며 대체로 유입되는 통행량이 유출되는 통행량보다 많은 것으로 나타났다.

Table 6. Major zones of commercial aim traffic of each new city

Area of inflow		New-city & ratio		Area of outflow	
Region	Ratio	Unit : %		Ratio	Region
Sungnam	14.0	59.2	Bundang 68.6	6.2	Sungnam

Yongin	11.3				5.5	Yongin
Gwachon	1.4				4.7	1st South West of Seoul
Goyang	23.4				10.1	Goyang
1st South West of Seoul	2.6	59.4	Ilsan	70.9	4.5	Paju
North West of Seoul	2.4				2.8	Seoul downtown
Bucheon	32.5				26.8	Bucheon
Inchon		53.7	Joong dong	61.0	2.2	Inchon Bypyung-gu
Bupyung-gu	3.6				1.9	Yongin
Inchon seo-gu	1.0				28.7	Anyang
Anyang	41.5	36.9	Pyung chon	42.9	3.8	Uiwang
Siheung	3.6				3.7	Gwacheon
Gunpo	3.0				13.8	Gunpo
Gunpo	20.7	62.0	Sanbon	50.2	10.4	Anyang
2nd South West of Seoul	1.2				2.1	Seoul downtown
Ansan	1.1				53.53	Bundang-gu
Bundang-gu	20.4	49.0	Pangyo	20.1	4.96	Sujeong-gu
Gangdong	3.57				4.58	Suji-gu
Sujeong-gu	3.13				24.20	Paldal-gu
Yeongtong-gu	16.06	47.8	Gwanggyo	23.4	16.08	Suji-gu
Paldal-gu	5.72				9.24	Yangcheon-gu
Suji-gu	6.86				23.01	Hwaseong
Hwaseong	9.59	79.3	Dongtan	66.5	2.10	Paldal-gu
Gwonseon-gu	2.85				1.69	Yangcheon-gu
Paldal-gu	2.17				23.84	Gimpo
Gimpo	11.60	76.9	Gimpo-Hangang	37.6	14.88	Yongdeung-gu
Jongno-gu	3.12				5.59	Ilsanseo-gu
Yangcheon-gu	2.29					

신도시의 자체통행량이 높은 일산·산본·분당신도시의 경우 개별동의 자체통행량(A1)과 신도시에서 동으로의 유입통행량(A2)이 유의한 변수로 나타났

으나 자체통행량이 상대적으로 낮은 평촌신도시의 경우 도시(군포시)에서 신도시(평촌신도시)로의 유입통행량(B)이 유의한 독립변수로 도출되었다.

3. 분석조건의 재설정

1) 상권설정의 기준과 상권 클러스터

상권을 구분하는 기준은 전문가마다 조금씩 달라지며 분석목적에 따라서도 다르게 구분되는데 일반적으로 매출액의 75%를 차지하는 1차상권(Primary Trading Area), 15%를 차지하는 2차상권(Secondary Trading Area), 5%를 차지하는 3차상권(Fringe Trading Area)으로 구분된다고 할 수 있다.^{주6} 1차 분석에서는 ‘신도시-신도시가 속한도시-수도권’이라는 지나치게 개괄적인 기준에 따라 신도시의 상권을 나누었기에 분석결과를 신뢰하기 어려운 측면이 있었다. 따라서 본 연구에서는 ‘신도시 상업수요 추정’이라는 연구목적에 맞도록 1차·2차·3차 상권을 설정하고자 했으며 각각의 상권을 다음과 같이 정의하였다.

1차상권 : 분석대상 신도시

2차상권 : 신도시와 연계해 있는 상권클러스터의 집합

3차상권 : 2차상권과 연계해 있는 상권클러스터의 집합과 클러스터가 아닌 개별동

각각의 권역을 설정하기 위하여 주성분분석을 사용하였는데, 주성분분석은 다수의 변량을 변수간의 선형 결합식으로 설명하고자 하는 접근법이며 통계적 기법이 관여하는 다양한 학문 분야에 쓰이고 있다.

또한 군집화 알고리즘(Clustering Algorithm) 중 하나로 데이터의 분산 값을 최소화하는 k개의 평균

벡터를 구하는 방식인 K-Means 알고리즘을 이용하여 수도권 상권 클러스터를 도출하였다. 다만 K-Means 방식의 경우 클러스터의 개수를 연구자가 임의로 설정해야 한다는 한계가 존재하는 방식으로서, 뚜렷하게 구분할 수 있는 기준이 불분명했기에 수도권의 시·군·구 개수인 78개를 클러스터 개수로 설정하였다.

각각의 교통량 OD 데이터를 공간적인 직선거리(d)에 따라 나누어 준 경우와 거리변수를 적용하지 않은 두 가지 경우에 대하여 클러스터링을 수행하였는데 후자의 경우에 대해서만 클러스터가 도출되었다.[표 6]의 신도시별 상업통행 주요·유출입 지역과 상권이론을 참고로 하여 2차상권과 3차상권을 구분하였다.

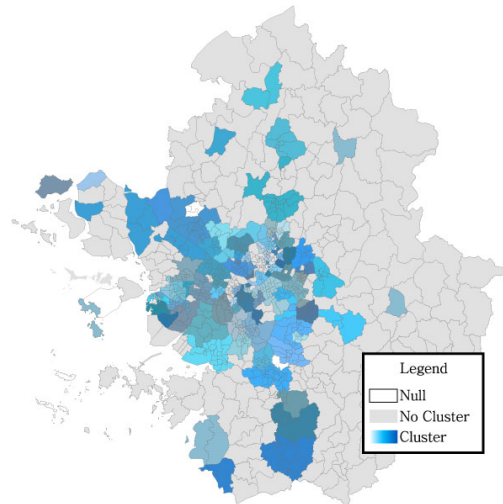


Figure 3. Result of Commercial Cluster in capital area by K-means algorithm

2) 신도시별 상권의 분류

앞서의 ‘신도시별 상업통행 주요 유·출입 지역’ 자료와 수도권 상권클러스터 분석결과를 토대로 각 신도시의 상권을 구분하였다. 기존에 ‘신도시-도시-수도권’이라는 위계에서 벗어나 ‘1차상권(신도시)-2차상권-3차상권’으로 분석범위를 한정된 것이다.

각 신도시별로 다음의 과정을 거쳐 상권을 설정하였다.

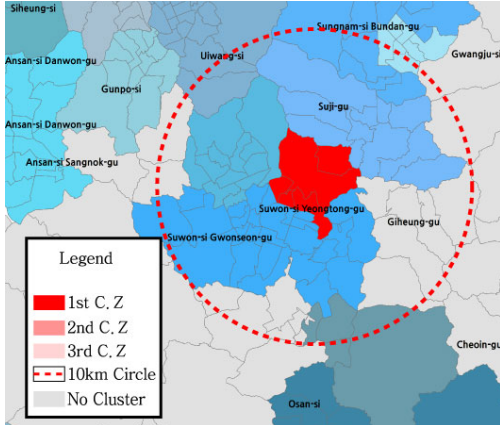


Figure 4. Example of 1st commercial zone

① 신도시의 중심을 기준으로 반경 10km의 Buffer를 설정. 이는 도심에서 60km/h의 속도로 약 5~10분간 이동한 거리에 해당.

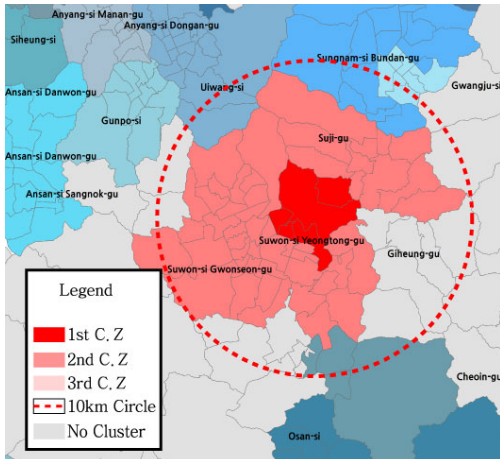


Figure 5. Example of 2nd commercial area

② '신도시별 상업통행 주요 유·출입지역에 따라 2차 상권을 설정.

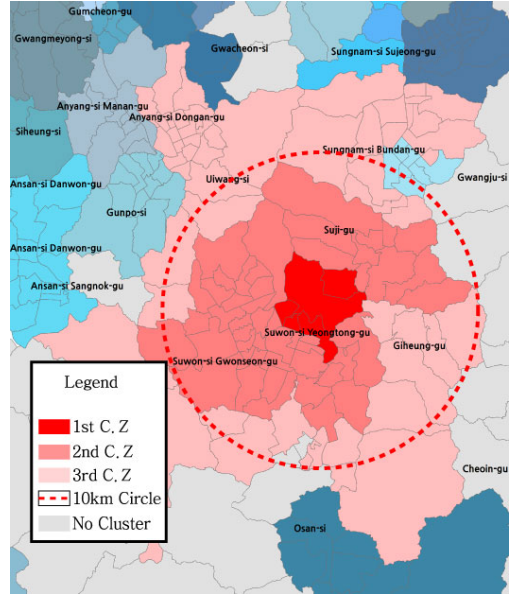


Figure 6. Example of 3rd commercial area

③ 2차 상권과 연계해 있는 상업클러스터 및 클러스터를 이루지 못한 개별 행정동을 3차 상권으로 설정.

설정된 상권에 따라 교통량 유입·유출을 다음과 같이 분류하였다.

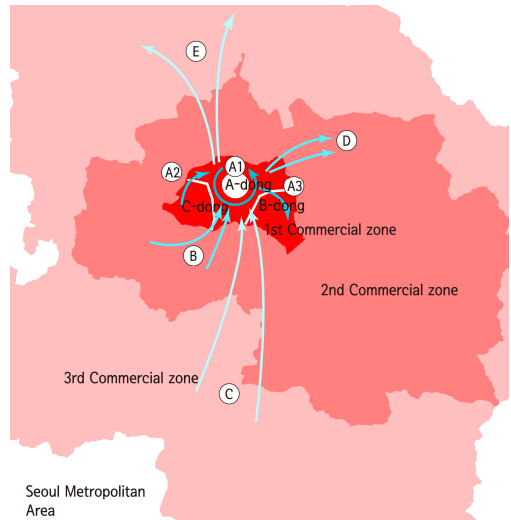


Figure 7. Classification of O-D trip (2nd)

3) 조정된 분석기준

독립변수인 교통량의 분류기준을 조정한 뒤 재차 회귀분석을 수행하였다. 조정된 기준과 변수는 다음과 같다.

독립변수 : 쇼핑목적 OD + 여가·위락목적 OD
(1차상권·2차상권·3차상권에 따라 분류)

종속변수 : 각 동별 상업시설 연면적 합계(층별 용도, 전유부 검토)

Table 7. Comparison of analysis criteria

	1 st Analysis	2 nd Analysis
Classification standard of traffic volume	Administrative District	1 st , 2 nd , 3 rd Commercial Area
Commercial Area	Building ledger	Building ledger

4. 조정된 변수에 따른 분석(2차 분석)

신도시의 상업연면적을 종속변수로 한 거시적 분석에서는 기존 1차 분석과 달리 2차상권에서 1차상권(신도시)로의 유입통행량(B)이 주요 변수로 도출되었다. 신도시 자체통행량의 비중은 줄어든 반면 신도시와 연결해 있는 클러스터의 비중이 상대적으로 부각된 것이다. 거시적 분석의 Raw Data와 1차 및 2차분석의 비교는 [Table 8]과 [Table 9]에서와 같이 나타났다.

한편 개별 신도시에서의 분석결과는 거의 달라지지 않은 것으로 나타났다. 기존의 독립변수가 B였던 평촌신도시만이 설명력과 유의수준이 향상되었을 뿐 다른 신도시의 분석결과는 거의 동일하게 나타난 것이다.

Table 8. Raw data of analysis on new-city unit (2nd analysis)

(Unit : AADT, m²)

	A	B	C	D	E	Commercial Area
Ilsan	68,757	26,298	19,832	9,924	17,668	3,365,346
Sanbon	18,472	5,731	4,193	4,873	12,271	847,511
Joongdong	37,898	21,271	11,795	17,986	8,013	2,298,858
Bundang	93,070	22,130	38,667	7,682	29,854	4,048,309
Pyungchon	11,691	13,590	6,750	7,910	7,529	1,628,709
Dongtan	22,509	2,725	3,166	7,792	3,562	1,134,435
Gwanggyo	7,722	6,541	1,893	21,457	3,853	747,469
Gimpo	8,454	1,276	1,264	5,358	8,664	213,082
Pangyo	3,854	1,877	2,129	12,077	3,274	673,487

Table 9. Comparison of analysis result

	Num.	1 st Analysis (Admin. District)	2 nd Analysis (Compartmental Area)
Adjusted R-Square	①	0.905	0.934
	②	0.964	0.964
p-value	①	0.001	0.001
	②	0.001	0.001
regression equation	①	40.6*A + 433,312	101.3*B + 271,928
	②	26*A + 56.3*B + 240,498	18*A + 60.56*B + 282,226
Independent variable	①	A	B
	②	A, B	A, B

Table 10. Raw data of analysis on respective new-cities (2nd analysis)

(Unit : 100AADT, 1,000m)

	Dong names	A1	A2	A3	B1	C1	D1	E1	Area
Ilsan	Madu-1	14.4	46.4	31.7	45.6	13.2	8.3	0.7	197
	Madu-2	7.8	13.0	28.8	13.6	6.7	3.1	8.3	126
	Baekseok-1	11.9	15.8	37.5	13.4	8.5	10.9	0.6	320
	Baekseok-2	8.6	21.6	38.1	6.8	4.4	6.3	1.0	234
	Janghang-2	80.9	113.3	62.6	42.3	5.4	17.1	15.8	1,071
	Jeongbalsan	15.3	64.2	58.3	23.8	7.0	10.8	4.0	205
	Daehwa	116.9	117.8	89.0	80.2	26.0	14.8	5.0	703
	Ilsan-3	6.2	8.1	25.7	24.6	5.8	13.7	12.2	117
San bon	Juyeop	6.6	18.8	47.5	9.9	3.6	7.6	1.4	115
	Gwangjeong	17.5	45.3	14.8	17.6	3.0	12.3	8.7	321
	Gungnae	3.4	12.6	19.0	12.9	0.5	9.8	0.6	36
	Sanbon-1	18.2	17.0	15.2	16.5	2.7	10.7	0.5	213
	Sanbon-2	2.8	15.2	18.3	9.1	1.2	9.3	0.6	74
	Suri	2.5	11.9	14.1	5.4	1.2	5.4	1.9	80
	Ogeum	6.6	12.8	9.1	11.2	1.3	7.7	0.9	16
	Jaegung	18.8	0.3	24.6	1.8	0.9	24.9	0.1	108
Bundang	Gumi	58.1	53.0	60.1	58.7	15.0	34.3	19.9	627
	Geumgok	13.5	12.2	54.1	10.0	1.5	13.9	2.5	279
	Bundang	7.2	3.9	35.8	3.3	4.4	3.7	1.4	75
	Seohyeon-1	50.0	118.1	41.6	60.1	9.1	11.7	8.7	743
	Seohyeon-2	12.6	47.9	37.7	25.0	2.9	9.4	7.2	64
	Sunae-1	28.1	62.4	53.2	38.8	2.7	4.5	6.1	473
	Sunae-2	0.3	13.2	14.9	4.3	0.2	0.0	3.9	23
	Sunae-3	2.6	24.5	22.4	4.6	0.3	2.1	0.0	54
	Yatap-1	52.4	92.0	35.2	64.2	4.3	5.8	1.2	434
	Yatap-2	17.1	27.8	10.8	14.1	2.1	4.9	1.9	66
	Yatap-3	14.6	34.7	30.3	20.7	4.7	7.6	4.7	276
	Imae-1	10.7	11.0	31.5	4.4	0.0	4.5	4.1	94
Imae-2	7.0	42.8	52.4	22.7	4.8	10.7	1.1	34	
Pyung chon	Jeongja-1	18.0	46.5	80.5	14.7	1.8	8.7	6.1	686
	Jeongja-2	3.4	14.8	35.6	7.9	0.8	0.0	0.1	8
	Jeongja-3	10.8	19.6	28.3	13.3	0.1	4.2	0.1	115
	Galsan	1.8	4.7	1.4	12.5	0.8	5.4	1.1	59
	Gwiin	5.8	0.8	3.5	2.7	0.1	6.2	1.2	140
	Daran	13.8	16.9	5.3	18.2	1.5	9.2	0.9	138
	Beomgye	9.0	17.9	13.8	36.4	2.0	18.7	1.2	483
	Burim	18.1	3.7	11.7	50.7	30.7	22.2	1.0	639
	Buheung	5.0	5.8	9.5	19.5	0.0	13.3	3.1	48
	Sinchon	0.9	4.7	6.9	12.7	1.7	12.5	0.4	93
Joong dong	Pyungan	5.0	3.1	5.5	2.4	0.1	7.9	5.1	27
	Jung-1	163.0	25.4	45.5	42.4	3.2	65.1	1.6	1,212
	Jung-2	9.3	4.7	6.6	2.0	1.7	44.7	10.2	412
	Jung-3	93.2	24.4	4.7	33.9	0.5	36.6	4.5	186
	Sang	16.0	31.6	20.0	162.1	20.0	41.6	1.3	341
Gwan ggyo	Sang-1	8.9	2.5	11.9	2.7	0.9	8.9	0.7	149
	Uman-1	4.0	6.7	3.9	5.5	0.5	12.4	1.2	180
	Uman-2	3.7	4.4	3.3	4.4	1.0	19.1	0.8	143
	Woncheon	24.2	1.2	5.2	5.5	3.2	75.0	1.5	198
	Sanghyeon	12.2	1.5	1.5	1.3	2.9	52.8	2.7	39
Gwanggyo	14.7	4.6	4.6	5.7	2.5	53.1	2.1	187	

아래의 [Table 11]은 교통량의 분류에 있어 행정구역을 기준으로 삼은 1차 분석과 상권을 기준으로 삼은 2차 분석 결과를 비교한 것이다. 신도시를 기준으로 한 거시적 분석의 경우 '신도시 자체통행량(A)'이 주요 변수였던 ①과 달리 ③에서는 '2차 상권에서 1차 상권으로의 유입통행량(B)'이 주요 변수로 나타났다. ④의 회귀식에서는 ②에 비해 통행량 B의 계수가 커지고 통행량 A의 계수가 감소하였는데 이는 단순히 '상위 행정구역'보다는 '신도시 주변 상권클러스터'가 커다란 영향을 미친다는 사실을 시사한다.

개별 신도시의 분석에서 일산·산본·분당신도시의 경우 상권구분 여부에 관계없이 동일한 회귀식이 도출되었는데, 이는 개별동의 상업연면적을 결정하는 요인이 '신도시 내부에서의 통행량'임을 시사한다. 한편 중동신도시의 경우 여전히 '개별동에서 신도시 내 타지역으로의 유출통행량(A3)'이 가장 큰 변수로 나타났는데 이와 관련해서는 다음과 같은 해석이 가능하다.

①~④의 식으로 비추어 볼 때 중동신도시의 상업수요를 결정하는 요인은 신도시의 자체통행이 약 1/4이며 주변 상권클러스터에서의 유입통행량(B)이 3/4이라 할 수 있는데 (④번의 [회귀식 $18 * A + 60.56 * B + 282,226$ 에 따라 경우) 중동신도시로 유입된 통행량이 다시금 이동(A3)할 경우 이 수요가 유출통행량으로 구분되기에 중동신도시 개별동의 상업연면적이 각 동에서의 유출통행량(A3)을 따르는 것으로 비춰질 수 있다는 것이다. 그러나 이러한 해석은 자의적인 면이 강하므로 중동신도시의 동별 상업수요추정 결과는 도출되지 못했다고 할 수 있다. 광교신도시의 경우 기존 행정구역을 대상으로 한 분석에서는 중동신도시와 마찬가지로 적절한 결과가 도출되지 못하였으며 상권을 구분한 뒤의 분석에서는 통행량 B가 유의한 변수로 도출되었다. 일반화할 수는 없겠으나 판교·김포를

Table 11. Overall result of regression analyses

Scale	Analysis Standard	Num.	Adjusted R-Square	p-value	regression equation	Independent variable	Sample number
Nine-new-city	Administrative District	①	.905	.001	$40.6 * A + 433,312$	A	9
	District	②	.964	.001	$26 * A + 56.3 * B + 240,498$	A, B	"
	Commercial Area	③	.934	.001	$101.3 * B + 271,928$	B	"
		④	.964	.001	$18 * A + 60.56 * B + 282,226$	A, B	"
Ilsan	Administrative District	⑤	.710	.003	$65.9 * A_2 + 36,003$	A2	9
	Commercial Area	⑥	"	"	"	"	"
Sanbon	Administrative District	⑦	.865	.008	$79.5 * A_1 + 50 * A_2 - 40,300$	A1, A2	7
	Commercial Area	⑧	"	"	"	"	"
Bundang	Administrative District	⑨	.626	.001	$113 * A_1 + 36,223$	A1	16
	Commercial Area	⑩	"	"	"	"	"
Pyungchon	Administrative District	⑪	.778	.002	$126.4 * B - 11,137$	B	8
	Commercial Area	⑫	.808	.001	$125.57 * B - 39,828$	B	8
Joongdong	Administrative District	⑬	.793	.027	$240 * A_3 + 33,637$	A3	5
	Commercial Area	⑭	.792	.028	$241 * A_3 + 32,582$	A3	5
Gwanggyo	Administrative District	⑮	.909	.008	$436 * A_3 - 11,516$	A3	5
	District	⑯	.997	.002	$467 * A_3 - 6.69 * D + 5,804$	A3, D	5
	Commercial Area	⑰	.978	.001	$353 * B - 8,601$	B	5

비롯하여 광고신도시 ⑯번 사례에 비추어볼 때 자유도가 3이하일 경우 유의한 식을 얻기 어렵다고 할 수 있으며, 적어도 산본신도시와 같이 표본수가 7개, 자유도가 4이상은 되어야 유의미한 모형을 얻을 수 있는 것으로 나타났다.

5. 소결

신도시의 상업연면적과 상업목적의 통행량 OD간의 회귀식은 최소 0.9에 이를 정도로 높은 설명력을 보인 반면 개별 신도시 내에서의 동별 상업연면적은 도시별로 상이한 결과를 보였다. 그러므로 개발규모가 일정수준 이상이 될 경우 목적별 교통량 OD를 통해 상업시설의 물리적 총량을 추정할 수

있을 것이며 이를 새로운 개발 사업에도 적용할 수 있을 것이다.

반면 개별 신도시의 분석결과는 도시마다 다르게 나타났으며 중동신도시는 끝내 유의한 결과가 도출되지 못하였다. 일반적으로 상업수요의 추정이 구매력을 기준으로 업종별·단위면적당 매출액 원단위를 적용하여 이루어진다는 점에 비추어보면, 유의한 결과가 도출된 일산·산본·분당·평촌·광고신도시의 경우 각각의 동별로 기능이 고르게 분포하고 있음을 (혹은 각 동별로 모든 상업시설의 매출액·상업연면적이 대등함을) 알 수 있다. 그러므로 향후의 상업수요 추정에서는 상업시설의 물리적 총량은 목적별 교통량 OD를 활용하되, 각 지역별·기능별 배분은 기존의 방법론을 활용하거나 새로운 기법을 모색하여 이루어져야 할 것이다.

V. 요약 및 시사점

과거의 교통계획에서는 토지이용계획을 기반으로 교통량 수요를 추정하였다. 토지용도에 따른 원단위를 적용하여 수요추정을 해온 것이다.

본 연구와 연관시켜서 보면 일견 과거와 입장이 뒤바뀐 것처럼 보일 수 있으나 과거 교통수요 추정과 본 연구에서의 차이점은 뚜렷하다. 과거에는 경험적으로 토지용도별 원단위를 적용하였으나 본 연구는 실제 집계된 통계를 기반으로 했다는 점이다. 이와 같은 차이점은 장래의 교통수요를 예측하게 된 현시점에서 매우 유의미하다. 아무리 시장이 급변한다 할지라도 일정한 상업적 수요는 존재하기에 장래교통수요 추정을 토대로 도시의 상업적 수요를 가늠할 수 있다면 다른 분야에의 적용도 기대할 수 있을 것이다. 본 연구의 한계로는 종속변수를 단순히 상업시설 연면적에 한정 지었다는 점과 쇼핑목적 통행과 여가/위락목적 통행을 구분하지 않고 독립변수로 활용했다는 측면 등이 있다. 변수의 범주는 동일하더라도 통행량을 구분하거나 상업시설을 판매와 집객·서비스시설로 구분했다면 보다 정밀한 분석이 가능했을 것이다. 종속변수를 연면적 대신 원단위를 적용한 뒤 매출액으로 치환하는 방안도 모색해 볼 수 있다. 또한 신도시의 경우장래의 사회경제적 상황이 우선 추정된 후, 추정되는 통행량에 근거하여 상업지역의 규모를 추정하여야 하나 본 연구에서는 기존의 신도시가 건설된 후 발생한 통행량에 기반함으로써 장래 신도시의 상업지역수요를 직접적으로 추정하는데는 한계가 있다. 앞으로 상업수요를 보다 확실히 계량화할 수 있는 매출액, 실제 상업시설 이용자 수 등을 변수로 확보할 수 있다면, 보다 광범위하고 세분화된 해석이 가능해질 것이다.

- 주1. 이상준·윤정중, "상업용지 수요추정기법 비교분석 연구: 수도권 신도시 사례를 중심으로", 『LHI Journal』, 2012
- 주2. 건축데이터 민간개방 시스템을 활용하였음. (<http://open.eais.go.kr/>)
- 주3. 목적별 교통량 OD는 2011~2014년까지의 자료를 연차별로 제공하고 있으며 건축물대장의 경우 층별용도 자료가 누락 없이 구축된 시점이 2015년 1월부터이며 두 데이터 간의 접점을 연구의 시점으로 설정.
- 주4. 신시가지 적정개발밀도 및 용도별 면적배분기준, 국토연구원, 1995
- 주5. 지속가능한 자족적 신도시 개발을 위한 계획기준
- 주6. 이상윤. 2009. 『상권분석론』. p.40~41

인용문헌

References

1. 한국토지개발공사, 1990. 「분당신도시 개발사업 : 기본계획」, 경기. Korea Land Corporation, 1990. *Bundang New-city development project : general plan*, Gyeonggi.
2. 한국토지개발공사, 1990. 「일산신도시 개발사업 : 기본계획」, 경기. Korea Land Corporation, 1990. *Ilsan New-city development project : general plan*, Gyeonggi.
3. 대한주택공사, 1991. 「산본신도시 기본계획」, 경기. Korea National Housing Corporation, 1991. *Sanbon New-city general plan*, Gyeonggi.
4. 한국토지개발공사, 1991. 「수도권 신도시 건설사업」, 경기. Korea Land Corporation, 1991. *New-city development project in Seoul Metropolitan Area*, Gyeonggi.
5. 부천시, 1992. 「부천중동지구 도시설계」, 경기. Bucheon, 1992. *Bucheon-Joongdong District urban design*, Gyeonggi.
6. 한국토지공사, 1997. 「평촌신도시 개발사」, 경기. Korea Land Corporation, 1997. *History of Pyungchon New-city development*, Gyeonggi.
7. 국토연구원, 1995. 「신시가지 적정밀도개발 및 용도별 면적배분 기준 보고서」, 경기.

- Korea Research Institute for Human Settlements, 1995. *A Study on the Development Density and Land Use in New Town Development*, Gyeonggi.
8. 윤태원·양우현, 1999. “신도시 근린상업용지의 특성에 관한 연구 - 일산, 분당의 단독 및 연립 주택가의 근린상업용지를 중심으로”, 대한건축학회 춘계 학술발표대회 논문집-계획계, 대전: 목원대학교.
Yoon, T. W. and Yang, W. H., 1999. “The Characteristics of Neighborhood Commercial Blocks in the New Towns-Focused on Neighborhood Commercial district in Ilsan&Bundang’s row-house areas”, Paper presented at the Proceeding of Architectural Institute of Korea, 2004 Spring Conference, Daejeon: Mokwon University.
 9. 최막중·박영규, 1999. “신도시 상업용지 공급규모에 관한 사후 평가”, 「국토계획」, 34(3): 87~100.
Choi, M. J. and Park, Y. G., 1999. “Ex post Evaluation of Commercial Space Allocation in New Town : The Case of Bundang”, *Journal of Korea Planning Association*, 34(3): 87-100.
 10. 조성래, 2003. “신시가지 중심상업 지역 내 상업 시설 입점시기와 인구 유입의 관계 분석 - 목동 신시가지를 배경으로”, 연세대학교 공학대학원 석사학위논문.
Cho, S. R., 2003. “Analysis of the Mutual Relation between the Inflow of Commercial Facilities in Central Business District and the Incoming of Residents in Subject Area - Focused on the CBD in Mok-Dong New Town, Master’s Degree Dissertation, Yonsei University.
 11. 김민정·양동우·정창무, 2003. “유사업종 밀집지역의 적정밀도에 관한 연구”, 대한국토·도시계획학회 추계학술대회 논문집, 서울: 연세대학교.
Kim, M. J., Yang, D. W. and Jeong, C. M., 2003. “A Study on Proper Density in Aggregated Region of the Similar Industry-The Case of Metal Industry in Cheonggye region”, Paper presented at the 2003 Autumn KOREA PLANNERS Conference, Seoul: Yonsei University.
 12. 국토연구원, 2003. 「지속가능한 국토개발지표 설정에 관한 연구」, 경기.
Korea Research Institute for Human Settlements, 2003. *Indicators of Sustainable National Territorial Development*, Gyeonggi.
 13. 최용현, 2006. “도시특성을 고려한 적정상업용지면적 공급기준에 관한 연구”, 경원대학교 석사학위논문.
Choi, Y. H., 2006. “A Study on the Optimum Commercial Usage Area Supply Standards Considering Quality of City”, Master’s Degree Dissertation, Kyungwon University.
 14. 정희수, 2008. “도시공간구조체계 정비를 위한 상업지역 면적산정에 관한 연구”, 동의대학교 대학원 박사학위논문.
Jung, H. S., 2008. “The Calculation of Commercial Area for the Urban Spatial Arrangement”, Ph.D. Dissertation, Dong-Eui University.
 15. 이형주, 2008. “택지개발지구 상업용지구모 적정성에 관한 연구”, 건국대학교 석사학위논문.
Lee, H. J., 2008, “A Study on the Propriety of the Scale of Commercial and Business Area at the New Towns and Land Development Districts”, Master’s Degree Dissertation, Konkuk School.
 16. 정다운·김흥순, 2010. “수도권 1기 신도시의 자족성 및 중심성 분석”, 「한국도시지리학회지」, 13(2): 103-116.
Jung, D. W. and Kim, H. S., 2010. “Analyzing the Levels of Self-Containment and Centrality of the Five First-period New Towns Built in the Seoul Metropolitan Area”, *Journal of the Korean Urban Geographical Society*, 13(2): 103-116.
 17. 국토해양부, 2010. 「신도시개발 편람·매뉴얼」, 경기.
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2010. *Manual of New-town*

- development, Gyeonggi.
18. 이상준·윤정중, 2012. “상업용지 수요추정기법 비교분석 연구: 수도권 신도시 사례를 중심으로”, 『LH Journal』, 3(4): 343-355.
Lee, S. J. and Yoon, J. J., 2012. “Comparative Analysis on the Demand Estimation Method of Commercial Site: Focused on the Case of New Towns in Korea”, *LH Journal*, 3(4): 343-355.
 19. 최부성·송명규, 2011. “상업용지 배치 비율이 상가 가격 및 임대료에 미치는 영향”, 『한국지역개발학회지』, 23(3): 127-142.
Choi, B. S. and Song, M. G., 2011. “The Effect of Commercial District Ratio on the Price of Retail Shops”, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 23(3): 127-142.
 20. 이현주·백혜선·송영일·박신원·임주호·김태균·이은엽·윤은주·윤인숙, 2012. “수도권 제1기 신도시에 대한 평가 및 향후 재편방향 제안”, 『도시정보』, 362: 3-16.
Lee, H. J., Baek, H. S., Song, Y. I., Park, S. W., Im, J. H., Kim, T. G., Lee, E. Y., Yoon, E. J. and Yoon, I. S., 2012, “Evaluation of 1st New-cities and Suggestion of future reorganization plan”, *Urban Information Service*, 362: 3-16.
 21. Drineas, P.; A. Frieze; R. Kannan; S. Vempala; V. Vinay, 2004. “Clustering large graphs via the singular value decomposition”, *Machine Learning*, 56:9-33
 22. Archana Singh; Avantika Yadav; Ajay Rana; International Journal of Computer Applications, 2013. *K-means with Three different Distance Metrics*, 67(10):13-17.

Date Received 2016-11-18
 Date Reviewed 2016-11-29
 Date Accepted 2016-11-29
 Date Revised 2016-12-07
 Final Received 2016-12-07