
2014 한국지역학회 전기학술대회

최적인구규모와 통행량분포가 도시규모의 변화에 미치는 영향에 관한 연구

A study on the optimal population density and traffic
volume impact of change in urban size

유인혜*

Yoo, In Hye*

국문요약 : 신도시 건설을 매개로 한 도시규모 확장과 지역경제 활성화가 가능한지에 대해 계측한 결과 기종점에 관계없이 통행목적의 기점과 근접할수록 통행량은 증가하고 기점과 멀어질수록 통행량의 감소를 야기하는 것으로 확인되었다. 그러나 약 20~40km 지점을 전후로 한 지역을 중심으로 통행량이 증가하는 경향이 있는 것으로 도출되었다. 따라서 이 구역을 중심으로 신도시를 건설하는 것이 지리적, 기능적으로 효과적이라고 평가할 수 있다.

Abstract : This paper investigates whether urban expansion and the vitalization of the local economy can be achieved through new city development. The results show that regardless of the starting point (origin) or destination point, traffic increases closer to the origin for the purpose of transportation and decreases farther from the origin. However, traffic tends to increase in districts 20 to 40 km away from the origin. Hence, building a new city in this district may be effective in terms of geography and functionality.

주 제 어 : 최적인구규모, 도시규모, 통행량분포, 공간마찰, 소득-지출함수

Key Words : *optimal population density, urban size, traffic volume, spatial friction, income-expenditure function*

1. 서론

도시란 경제적, 사회적 활동이 지리적 공간상에서 집약적으로 이루어지는 곳이라고 할 수 있다. 이러한 경제적, 사회적 활동의 주체는 가계, 기업, 그리고 정부이며 도시공간구조란 이들 주체들의 제반 활동이 도시공간상에 구현된 상태를 말한다.¹⁾

Henderson(1974)은 도시에는 외부경제, 산업의 지리적 집중과 교통비 등으로 인한 외부불경제간의 긴장상태가 존재하고(Mills, 1967) 외부경제와 외부불경제간의 관계에 의해 도시거주자의 효용과 도시규모의 균형으로 인해 모든 도시는 적정수준을 유지한다고 주장하였다. 또한, 이들 간의 균형이 깨지게 되어 효용이 감소하는 상태가 되면 인구는 새로운 지역으로 이동하게 된다고 밝히고 있다.

도시화가 진행됨에 따라 주택부족, 교통체증, 사회적 후생의 감소 등의 집중에 의한 부작용이 발생하게 된다. 이에 따라 인구분산을 유도함과 동시에 주변에 위치한 도시화 진행속도가 더딘 지역과 중심지의 균형발전을 위해 새로운 도시의 건설을 계획하게 된다. 본 연구에서는 중심지와 동떨어지지 않은 인접한 지역이지만 도시화 및 산업화의 진행이 더딘 지역의 경제개발 및 중심지와와의 균형발전을 촉진하는 방법으로서 신도시 건설을 계획한다고 가정한다.

신도시 개발은 도시공간구조 변화에 큰 파급효과를 가져오는 것으로서, 기존에 형성된 공간구조의 틀을 바꿔놓고 각

지역간의 기능체계 변화에도 많은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다.

도시화가 진행되지 않은 지역에 신도시 건설을 위해 인구밀도를 높이고자 할 때 도시화로 인한 집적경제의 긍정적 효과를 얻을 수 있는 적정수준의 인구밀도를 분석한다. 이 때 도시의 집적경제 이익이 집적경제 비용보다 큰 상태가 유지되어야 적정 도시크기(optimal city size) 수준이 유지된다고 하였다(Zheng, 1998). 이 점에 착안하여 본 연구를 진행하였다. 그러나 집적경제 이익이 집적경제 비용보다 크다고 하여 반드시 적정수준의 도시크기가 유지된다고 볼 수 없으며 해당 도시에 거주하는 경제주체의 효용수준을 배제하고 적정수준의 도시크기 및 인구밀도를 논하는 것은 다소 무리가 있다고 판단하였다. 따라서 이론적 틀은 Zheng(2007)의 연구를 사용하되 연구범위(지역)를 세 부분(CBD, middle, rural area)으로 구분하였다. 박주형 외(2010)에서는 지역별 소득-지출함수를 추정하고 이를 통해 인구규모에 따른 효용수준을 파악하였는데 본 연구에서도 이 방법을 사용하여 적정인구규모를 추정한다. 더불어 앞서 추정한 결과를 종합하여 거리에 따른 통행량 분석과 연관지어 기점과 신도시 건설간의 위치적 관점에 대해 논하는 방식으로 본 연구를 전개하였다.

2. 선행연구

도시의 적정규모 및 적정인구수준에

1) 전병진, 1995, 다핵도시공간구조하에서의 통근행태, 『국토계획』, 31(2), pp. 223-236.

관한 연구는 오랜 시간 지속되었다. 도시의 최적 인구규모에 대한 전통적 이론들은 지대곡선(bid rent curve)을 활용하여 도시규모를 도출한 방법(Fujita, 1989; Yinger, 2005), 도시의 비용-편익함수를 이용하여 적정성을 평가하거나(Alonso, 1971; Richardson, 1973) 효용함수를 이용해 도시의 효용수준을 극대화하는 적정 인구수준을 추정하는 방법(Chun and Henderson, 2006)으로 구분할 수 있다.²⁾ 최근에 행해진 연구는 전통적인 도시의 최적 인구규모이론과 도시의 편익과 비용이 만나는 접점을 적정인구수준으로 설정하고 추정하였거나(Zheng, 1998, 2007; 박주형 외, 2010; 정창무, 이춘근, 2004; 최용호, 1998) 기존의 방식과는 달리 독창적인 접근방법을 통해 적정도시 규모를 추정하고자 한 연구(Suh, 1991; 김의준 외, 2010)등으로 정리된다.

Zheng(1998)은 동경권의 적정 인구분포에 관한 실증분석으로 인구분포를 주간, 야간인구로 나누고 거리에 따른 도시 규모수준을 비교분석하고 있다. 집적경제 효과가 집적불경제효과보다 크다면 도시 크기 혹은 인구규모에 있어 적정수준이라 하였다. 연구결과 동경권의 도심에서 10~25km 떨어진 구간에서 인구는 과잉수준이나 25km이상의 외곽에서는 적정수준을 유지하고 있다는 결론을 도출해내었다. 위의 결과를 보다 발전시킨 형태가 잉여함수를 이용하여 최적인구규모를 도출한 것으로 그 내용은 다음과 같다. Zheng(2007)은 가처분 소득과 가구 지출

의 차이인 잉여함수를 추정하고 이를 극대화할 수 있는 인구규모를 적정인구수준이라고 정의하였다. 이러한 기준에서 볼 때 2000년 기준으로 일본의 적정인구 밀도 수준은 18만 명으로 도쿄는 이에 비해 너무 크고 그 다음으로 큰 오사카와 나고야의 인구는 각각 12만과 5만으로 적정인구규모에 비해 너무 작다는 결과를 얻었으며 일본의 43개 도시 중 도쿄만이 유일하게 적정인구수준을 초과한 것으로 분석하였다.

박주형, 김의준, 최명섭(2010)은 Zheng(2007)의 연구내용을 토대로 도시의 소득 및 지출함수를 이용하여 우리나라 7대 광역시의 인구규모가 적정수준에 있는지를 가계부문의 효용수준을 이용하여 분석하였다. 소득과 지출자료를 이용하여 도시잉여를 최대화 하는 최적인구규모를 추정하였는데 분석결과는 서울, 부산, 대구, 인천의 인구규모는 이론적으로 도출한 최적인구규모에 비해 큰 것으로 나타나 과밀한 상태인 것으로 분석되었으며 특히 서울의 경우 최적인구규모와 실제 인구 규모 간 차이가 가장 큰 지역으로 분석되었다. 또한, 도시의 잉여함수가 양에서 음으로 전환되는 인구규모가 최적인구규모 수준을 초과하게 되는 경우, 도시의 비용이 편익을 상회한다고 보았는데 이와 같은 결과를 통해 서울은 매우 과밀한 상태이며 대전은 최적도시규모인 약 360만 명이 달성되었을 경우 도시성장에 따른 이익의 잠재력이 가장 클 것으로 분석하였다.

2) 박주형, 김의준, 최명섭(2010)의 내용을 토대로 정리하였다.

정창무, 이춘근(2004)은 Zheng(1998)의 연구방법을 이용하여 수도권 공간구조의 적정수준을 집적이익과 비용측면에서 일본의 도쿄권과 비교한 연구이다. 집적이익을 나타내는 주간인구밀도와 임금간의 관계, 집적비용을 나타내는 야간인구밀도와 주민 1인당 소득간의 관계를 검토한 결과 수도권 전체적으로 집적이익이 비용보다 큰 것으로 나타났으며 도쿄권과 비교했을 경우 수도권의 집적효과의 영향이 상반된 것으로 나타나 향후 수도권의 집중이 더욱 심화될 것이라 주장하였다.

최용호(1998)는 적정도시규모와 관련한 이론과 분석방법을 대구시의 사례를 통해 재검토하였다. 본 연구는 집적경제를 통한 적정도시규모이론, 최소비용접근법, 생활의 질을 통해 본 적정도시규모이론을 이용하여 대구시의 적정도시규모를 분석하였는데 집적계수의 추정결과에서는 집적경제가 극대화되는 인구규모가 약 190만이므로 이를 적정도시규모라 판단하였다. 또한, 최소비용접근법에 의한 결과는 175만, 생활의 질 지수에 의하면 연율 10%인 경우 적정도시규모를 유지할 수 있다고 산출하고 있다. 따라서 적정성의 추구는 정책결정과정에서 다원적 개념으로 파악되어야 하며 적정규모의 도시를 공간상에 배치하는데 있어 해당 지역의 환경과 상황을 고려한 입지적 측면의 분석이 필요하다고 강조하고 있다.

Suh(1991)는 도시 계급모형을 사용하여 완전고용 가정 하에서 총생산 극대화를 달성하는 인구규모를 적정규모로 정의하였다. 생산극대화 조건으로부터 도시

규모 최적지수를 산정하고 이를 토대로 하여 1985년 기준 미국과 한국의 도시규모 최적지수를 비교분석한 결과 모든 경우에 있어 미국의 경우가 한국보다 적절한 도시규모수준을 유지하고 있는 반면 한국의 인구는 과잉상태에 있다고 주장하였다.

김의준, 김홍석, 최명섭, 김상헌(2010)은 Suh(1991)의 도시 계급모형을 이용하여 약 30년의 기간 동안 우리나라 대도시권의 규모의 적정성을 분석한 연구이다. 연구결과에 따르면 수도권의 적정인구규모는 21,277천명이지만 2005년의 인구분포는 이를 초과하는 수준으로 인구과잉인 것으로 드러났다. 또한, 2005년 기준 서울의 적정 인구규모는 8,638천 명~8,714천 명이며 인구과잉에 따른 후생비용은 각각 소득대리변수의 4.2~8.6%정도 발생한다고 추정하였다. 이러한 결과를 종합하여 수도권이나 서울의 인구는 과잉상태이므로 수도권 규제강화의 논리가 반드시 타당하다고 볼 수 없다는 근거로 제시하였다.

기존 연구들의 결과를 종합해보면 CBD 지역 또는 CBD에 인접한 지역은 대체로 인구과잉상태에 있으며 우리나라의 경우 수도권 특히, 서울지역은 이미 적정인구규모수준을 초과해 인구과잉상태에 있다고 해석할 수 있다. 따라서 본 연구는 기존 연구의 관점을 토대로 수도권 인구과잉지역의 인구분산 목적과 지역균형발전 측면에서 본 신도시 건설로 인해 발생한 기존 CBD와 신도시간의 기능적 관계에 대해 알아보고자 한다.

가계의 효용분석을 통해 도시의 적정

인구수준을 측정하는 것은 기존의 연구 방법과 크게 상이하지는 않지만 본 연구가 기존의 연구와 가지는 차이점은 다음과 같다.

(1) 기존의 연구는 단순히 효용측정을 통한 적정인구수준 추정에 한정되어 있었다면 본 연구는 효용측정에서 그치지 않고 지역간 거리, 효용과 인구간의 관계를 통해 대략적인 도시의 적정인구수준을 측정하였다.

(2) 기존 연구에서는 공간적 범위를 서울지역 또는 7개 광역시에 한정하여 분석하였으나 본 연구에서는 수도권 지역을 보다 세분화하여 수도권 지역간의 인구-거리-효용간의 관계에 대해 규명하였다.

(3) 가계의 효용추정 뿐만 아니라 구(區) 간의 거리를 각기 측정하여 거리를 총 네 개의 구간으로 나누어 기종점 통행량과의 관계를 파악하여 각 구간별 거리에 따른 통행량 분포를 통해 인구분포와 도시규모를 추정하였다.

(4) 신도시 건설계획의 전후시점에 1기 신도시와 CBD를 기종점으로 하는 출근목적 통행량 변화를 통해 10년간 도시규모의 변화를 통해 신도시 건설을 통해 신도시가 기능적 측면의 분담여부를 가늠하고자 하였다.

이와 같은 점이 본 연구가 기존연구와 차별화된 점이다. 그러나 본 연구가 가지는 한계는 도시인구규모가 적정수준에 있는지의 여부는 적정의 기준이 무엇이나에 따라 달라질 수 있다는 점이다.

3. 모형 및 자료

1) 연구방법

우선 수도권 지역의 소득-지출함수를 이용해 인구와 지역별 효용간의 관계에 대해 규명(1단계)하고, 기종점 통행량 분석을 통해 산출된 지역간 거리와 통행분포에 근거하여 신도시를 건설할 경우 예상되는 기점을 중심으로 한 신도시 건설 위치(거리)에 대해 개괄적으로 분석(2단계)한 후, 마지막으로 이를 종합하여 실제 신도시의 현황과 비교하여 분석함(3단계)으로써 수도권 1기 신도시가 신도시 건설 목적에 부합하는지를 진단하는 방향으로 진행되었다.

본 연구는 Zheng(2007)과 박주형 외(2010)의 접근방법을 적용하고자 한다. 기본적으로 가계의 소득함수와 지출함수를 통해 측정된 잉여함수를 이용하여 인구와 효용간의 관계를 통해 적정인구수준을 측정하는 방법을 사용한다. 또한, 지역간 행정기관간의 직선거리를 측정하고 가구통행실태조사자료기반 전수화 목적 OD 데이터를 이용해 거리에 따른 통행분포에 대해 분석한다. 그리고 마지막으로 위의 결과를 종합하여 공간구조 변화의 특성을 정량적으로 분석한 후, 수도권 1기 신도시와 CBD를 각각 기종점으로 하는 거리와 통행분포를 비교분석함으로써 수도권 1기 신도시가 신도시 건설 초기단계의 목적을 제대로 수행하고 있는지 판단하기로 한다.

시간적 범위는 1996년, 2005년이며³⁾ 공간적 범위는 수도권 지역의 총 86개

구(區)⁴⁾로 설정하였다..

2) 최적인구규모 추정을 위한 분석모형

(1) 이론적 틀

본 연구의 분석방법론은 Zheng(2007)과 박주형 외(2010)을 토대로 정리한 것으로 그 내용은 다음과 같다. 분석의 편의를 위해 도시인구는 도시고용자의 숫자와 같다고 설정하였으며 가계가 재화 생산자로서의 역할도 동시에 수행한다고 가정하였다. 따라서 직접적인 도시집적의 편익과 비용 모두 가계가 부담한다고 설정한다. 일반재화(composite good)생산자는 노동(N)을 투입요소로 하여 재화(X)를 생산한다(Zheng, 2007). 생산함수는 식 (1)과 같고 도시(또는 인구)규모가 증가함에 따라 집적경제의 이득을 취하는 것으로 가정한다. 이러한 가정을 설정한 이유는 인구증가로 인해 정보와 지식의 창출 및 확산효과가 증대될 것으로 기대할 수 있고, 고용노동자규모의 증대로 고용의 효율성을 기대할 수 있으며, 중간재가 보다 다양해지면서 생산의 효율성을 얻을 수 있기 때문이다. 물론 인구증가가 교통체증유발 등 집적의 불경제로 작용할 수 있지만, 본 연구에서는 생산부문에

서는 집적의 경제만을 누리는 것으로 가정하기로 한다. 또한, 집적의 불경제 역사가계부문이 부담하는 것으로 논의를 전개한다. 식 (1)에서 $A(\cdot)$ 는 생산자가 직면하게 되는 집적경제의 편익을 반영하는 지표이며 인구(N)의 함수로 식 (2)과 같이 나타낼 수 있다.

$$X = A(\cdot)N^{\alpha} \quad (1)$$

$$A(N) = \bar{A}N^{\phi_1} \quad \text{단, } \phi_1 > 0 \quad (2)$$

위 식에서 A 는 생산자가 가지는 기술 수준을 나타내며, ϕ_1 은 인구(N)가 증가함에 따라 집적경제의 효과가 가지는 강도를 나타내는 척도라고 할 수 있다. 즉, $0 < \phi_1 < 1$ 인 경우, 집적경제의 편익은 인구증가에 따라 수확체감의 형태로 증가하고, $\phi_1 = 1$ 인 경우는 집적의 편익이 인구증가와 비례하는 경향을 보이며, $\phi_1 > 1$ 인 경우에는 인구에 대해 수확체증의 형태로 집적편익이 증가한다. 위와 같은 생산함수형태를 상정한 상태에서 생산자의 이윤극대화 문제를 설정하면 식 (3)과 같다. 식 (3)에서 p 는 재화 X 의 가격, ω 는 노동의 가격(임금)을 의미한다. 위 식의 극대화문제를 풀기 위해 투입요소인 N 에 대해서 미분하여 일계조건(first-order condition)을 만족하는 식을

3) 수도권 1기 신도시 건설 전후시기의 효율과 통행량분석이 본 연구의 목적이다. 1기 신도시의 건설시기는 1989년부터 1996년이므로 분석시점을 1989년, 1996년으로 설정해야하지만 해당시기의 데이터 부족과 신도시 건설로 인한 효과를 측정하기에 1996년의 시점은 시기상조이다. 따라서 1기 신도시가 완전히 정착되지 않은 1996년을 신도시 형성 이전시기로, 신도시가 형성되고 성숙단계인 2005년을 신도시 형성 이후시기로 설정하여 분석한다. 또한, 지역별로 차이가 있으나 1기 신도시 형성 초기인 1989년의 인구변화와 1996년의 경우 인구증가가 약 2~3배정도 증가한 것으로 나타났으나 신도시 건설계획기간의 중간시기인 1993년의 경우와 비교하였을 때 인구증가가 큰 차이가 나타나지 않아 1997년을 신도시 형성 이전시기로 보아도 무방하다고 판단되어 1996년을 신도시 형성 이전시기로 설정하였음을 밝힌다.

4) 1996년과 2005년의 분석대상의 수에 차이가 있다. 1996년에는 총 81개였으나 2005년에는 총 86개로 증가하였는데 이는 수원시(1개), 고양시(1개), 용인시(3개)가 행정구역을 재분류하였기 때문이다.

구하면 임금 함수는 식 (4)와 같으며 따라서 가계 총소득은 식(5)와 같다.

$$\begin{aligned} \text{Max} \Pi_x &= pX - \omega N \\ &= p\bar{A}N^{\phi_1}N^a - \omega N \end{aligned} \quad (3)$$

$$\omega = p(a + \Phi_1)\bar{A}N^{a+\phi_1-1} \quad (4)$$

$$W = N\omega = p(a + \Phi_1)\bar{A}N^{a+\phi_1} \quad (5)$$

다음으로 가계부문에서 예산제약하의 효용극대화 문제를 고려하고자 한다. 가계의 효용은 일반재화(X)와 공공서비스(G)의 함수로 구성된다고 가정한다. 즉, 가계는 일정한 예산제약 하에서 많은 양의 재화(X)와 공공서비스(G)를 소비할수록 효용이 커지게 된다. 가계의 효용함수를 콥-더글라스 함수의 선형변환형태인 로그-선형함수로 설정하면 다음의 식 (6)과 같다.

$$U = \alpha \log X + \beta \log G \quad (6)$$

그런데 공공서비스(G)는 도시인구규모(N)가 증가함에 따라 감소한다고 볼 수 있다. 대부분의 공공재(도로, 상하수도, 사회복지 및 행정서비스 등)는 인구규모가 증가함에 따라 가계가 얻을 수 있는 서비스의 양이 감소하게 되는데 이는 공공서비스의 경합적인 성질에 의한 것이라고 생각할 수 있으며 이러한 논리에 따라 공공서비스(G)는 도시인구규모(N)에 대한 감소함수로 식 (7)과 같이 표현할 수 있다. 여기서 G 는 정부의 공공서비스수준이며 Φ_2 는 인구증가에 따라 가계가 얻을 수 있는 공공서비스의

양이 감소하게 되는 정도를 나타내는 지표로서 Φ_2 값과 인구증가에 따라 가계가 향유할 수 있는 공공서비스의 양은 반비례관계라고 할 수 있다.

$$G(N) = GN^{-\Phi_2} \quad \text{단, } \Phi_2 > 0 \quad (7)$$

위와 같은 효용함수 설정 하에서 도시의 가계가 지역간 또는 도시 간을 자유롭게 이동할 수 있는 열린도시체계(open urban system)모형을 가정하도록 한다. 열린도시체계 모형 하에서는 도시 간 이동을 전제하므로 가계의 효용극대화 문제는 주어진 효용수준(u)을 유지하면서 지출을 최소화하는 문제로 변형된다. 이때 쌍대성(Duality) 이론에 의해서 예산제약하의 효용극대화문제와 효용제약하의 지출극소화문제는 같게 된다. 따라서 가계의 지출극소화문제를 설정하면 다음의 식 (8)과 같다. 여기서 t 는 공공재에 지급하는 대가로서 일종의 세금이라고 볼 수 있다.

$$\text{Min } e = pX + tG \quad (8)$$

$$\text{s.t. } u = \alpha \log X + \beta \log G$$

$$= \alpha \log X + \beta_1 \log G + \beta_2 \log N$$

식 (8)의 가계지출극소화문제를 풀기 위해 라그랑지안 함수를 설정하고 라그랑지안 함수를 각 변수 및 라그랑지안 승수 λ 에 대해서 미분하면 식 (9)와 같은 관계식을 얻을 수 있으며 여기에 가계의 지출함수 $e = pX + tG$ 를 대입하면 지출함수를 식 (10)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\lambda = \frac{t}{\beta} GN^{-\phi_2} = \frac{pX}{\alpha} \quad (9)$$

$$e = \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)tGN^{-\phi_2} \quad (10)$$

따라서 도시에 거주하는 가계의 총 지출은 다음의 식(11)과 같이 나타낼 수 있다.

$$E = eN = \left(\frac{\alpha}{\beta}\right)tGN^{1-\phi_2} \quad (11)$$

위와 같은 생산부문의 이윤극대화과 가계부문의 효용극대화를 기본 틀로 하여 인구의 최적 규모를 도출하기 위해 Zheng(2007)의 접근방법을 적용하고자 한다. Zheng(2007)은 도시가계 총 소득(W)과 총 지출(E)의 차이를 도시거주자의 총 잉여(S : total surplus)라고 정의하였다. 총 소득을 도시거주자의 편익으로, 총 지출을 도시거주자의 비용으로 본다면 이들의 차이가 극대화되는 지점이 바로 적정도시규모라고 하였다. 집적경제의 효과로서 생산부문의 효율이 극대화되면 그에 따른 편익은 직간접적으로 노동자인 도시거주자의 소득증가로 이어지며 집적불경제의 효과로서 가계가 각각 누릴 수 있는 공공서비스의 양이 줄어들게 되면 그것을 보충하기 위해 다른 재화에 사용하는 지출이 증가하게 된다. 즉, 식 (12)와 같이 총 잉여(S)를 총 소득(W)과 총 지출(E)의 차이로 정의하고 최적도시규모를 산출한다. 식 (12)에 앞서 도출된 식 (5)와 식(11)을 대입하고 일계조건 $\partial S/\partial N=0$ 을 만족하는 최적인구(N^*)를

구하면 식 (13)과 같이 도출되며 이는 $\partial^2 S/\partial N^2 < 0$ 을 만족하므로 전역적 극대점(global maximizer)이라고 할 수 있다.

$$S = W - E \quad (12)$$

$$N^* = \left[\frac{\alpha(1-\phi_2)tG}{\beta(b+\phi_1)^2 pA} \right]^{\frac{1}{\phi_1+\phi_2+a-1}} \quad (13)$$

식(13)을 통해 도시의 최적규모 즉, 도시의 최적인구규모에 어떠한 변수가 영향을 주며 이러한 변수에 따라 최적인구규모가 어떻게 변화하는지를 검토할 수 있다. 우선, 인구증가에 따른 집적경제 및 집적불경제의 증가강도를 나타내는 척도인 ϕ_1 과 ϕ_2 가 적정인구규모에 미치는 영향은 불명확하다. 이는 두 척도의 상대적인 크기 및 관계에 따라 최적인구규모가 증가할 수도 감소할 수도 있다. 기본적인 정부의 공공서비스수준(G)의 증가는 최적도시규모 증가를 가져온다. 이는 지역에서 기본적인 공공서비스수준이 높을 경우 인구가 증가하더라도 개별가계가 공공재 소비의 경합으로부터 오는 비효용(disutility)이 상대적으로 작기 때문이라고 판단할 수 있다. 또한, 생산자가 가지고 있는 기본적인 기술수준(A)는 최적도시규모의 감소를 가져온다. 이는 생산자의 기술수준이 향상되면 투입요소 단위 당 생산성이 높아지게 되고 나아가 자연스럽게 투입하는 노동자(인구)의 감소를 가져오기 때문으로 해석이 가능하다.

(2) 실증분석 모형

앞서 검토한 이론적 분석을 바탕으로 실증분석을 수행하기 위해서는 위에서도 출한 모형식을 회귀분석에 적합한 수식의 형태로 변환하는 작업이 필요하다. 우선 식 (5)와 식 (11)의 양변에 각각 로그를 취하여 선형함수 형태로 변형하면 식 (14) 및 식 (15)와 같다.

$$\begin{aligned}\log(W) &= \log[p(a + \Phi_1)A] + (a + \Phi_1)\log(N) \\ &= \alpha_1 + \alpha_2\log(N) + \epsilon_1\end{aligned}\quad (14)$$

$$\begin{aligned}\log(E) &= \log\left[\left(\frac{\alpha}{\beta}\right)tG\right] + (1 - \Phi_2)\log(N) \\ &= \beta_1 + \beta_2\log(N) + \epsilon_2\end{aligned}\quad (15)$$

즉, 도시가계의 소득 및 지출은 도시 인구(N)의 증가함수임을 알 수 있다. 그러나 서로 다른 기능과 특성을 가진 도시들은 서로 상이한 수준의 적정도시규모를 가진다(Park, 1986). 따라서 모든 도시가 동일한 소득함수 및 지출함수를 가진다고 가정하는 것은 지나친 단순화로 인해 왜곡된 적정규모를 도출할 위험을 가지고 있다(박주형 외, 2010).

본 연구에서는 이와 같은 단순화로 인해 발생하는 한계점을 해결하고자 개별도시가 가지는 특성들을 회귀분석모형에 적용하고자 한다(Casetti, 1997). 이를 본 연구에 적용하면 식 (14)와 식 (15)는

초기모형의 역할을 한다. 그러나 모든 도시의 소득 및 지출함수가 동일한 형태로 인구의 증가함수가 될 수는 없으며 개별도시가 가지는 특성에 따라 달라질 것이다. 따라서 본 연구에서는 도시의 소득함수는 인구와 제조업, 서비스업에 종사함으로써 인해 발생한 산출량에 의해 지출함수는 인구와 해당지역의 거주인구의 지출(지방소득세)에 의해 결정된다고 설정하였다.⁵⁾ 그러므로 식 (14)와 식 (15)의 계수 α_2 와 β_2 는 식 (16), (17)로 표현되며 이를 초기모형에 대입하면 최종적인 확장모형인 식 (18)과 식 (19)를 얻을 수 있다.

$$\alpha_2 = \gamma_1 + \gamma_2\log(A) \quad (16)$$

$$\beta_2 = \delta_1 + \delta_2\log(G) \quad (17)$$

$$\begin{aligned}\log(W) &= \alpha_1 + \gamma_1\log(N) + \gamma_2\log(A)\log(N) + \epsilon_1 \\ \rightarrow W &= e^{a_1}N^{[\gamma_1 + \gamma_2\log A]}\end{aligned}\quad (18)$$

$$\begin{aligned}\log(E) &= \beta_1 + \delta_1\log(N) + \delta_2\log(G)\log(N) + \epsilon_2 \\ \rightarrow E &= e^{\beta_1}N^{[\delta_1 + \delta_2\log(G)]}\end{aligned}\quad (19)$$

3) 사용자료

본 연구에서는 경제주체의 효용극대화를 목표로 하는 적정인구수준을 찾는 것이 연구의 1차 목적이므로 경제주체자의 소득은 증가시키고 지출은 감소시키는 방향으로 설정하였다.

분석을 위해 사용한 가계부문의 소득

5) 박주형 외(2010)에서는 도시생산자의 기술수준(A)과 공공서비스수준(G)을 도시의 개별특성으로 설정하여 분석하였다. 즉, 도시의 소득함수는 인구와 도시의 기술수준에 의해, 지출함수는 인구와 도시의 공공서비스 수준에 의해 결정된다. 그러나 본 연구에서는 박주형 외(2010)의 연구와 기본적인 연구방향은 동일하나 공간적 범위가 달라 데이터 사용에 있어 한계가 있어 사용변수를 달리 설정하였다.

자료(I)는 통계청에 제공하는 광업제조업조사와 서비스업총조사를 통해 산업별 임금항목을 활용하였으며 지출자료(E)는 지방소득세 항목⁶⁾을 사용하였다. 인구는 주민등록인구 통계자료를 활용하였다. 도시의 소득함수에 포함되어 지역적 특성을 표현하는 변수로는 도시별 산업의 인구 당 부가가치(혹은 매출량)⁷⁾을 사용하였고 도시의 공공서비스 수준을 대리하는 변수로는 인구 당 도로연장길이를 설정하였다.

4. 권역별 최적인구규모 측정

1) 소득-지출함수의 회귀분석결과

본 연구에서는 신도시 건설 전후시기(이하 1996년, 2005년)의 인구, 효용과 거리간의 관계의 규명을 통해 신도시의 건설지점과 신도시 생성으로 인한 CBD의 업무기능분담이 이루어지는지를 확인하기 위해 시간적 범위를 1996년과 2005년으로 설정하였다. 이를 위해 소득과 지출함수의 추정을 연도별로 나누어 분석하였다.

표 1은 1996년의 소득함수와 지출함수의 회귀분석결과이다. 위의 결과에 의하면 인구가 1% 증가하면 소득은 약 0.5% 증가하는 것으로 나타났고 인구와 매출액간의 상호변수는 소득증가에 긍정

적인 영향을 주는 반면 인구와 부가가치간의 상호변수는 소득증가에 아무런 영향을 주지 않는 것으로 나타나 1996년의 산업은 서비스업보다 제조업에 다소 치중되어 있었다고 예상할 수 있다. 또한, 지출함수의 경우 인구가 1% 증가하면 지방소득세가 약 0.76% 감소하는 것으로 나타나 앞서 언급한대로 공공서비스수준은 경합적 성질을 가지므로 인구가 증가함에 따라 얻을 수 있는 서비스의 양이 감소한다는 논리에 부합한다고 볼 수 있다. 인구와 도로연장길이간의 상호변수는 지방소비세를 증가시키는 경향이 있다고 나타났다.

표 2에서 2005년의 소득함수 추정결과에 의하면 인구는 1996년과는 달리 소득증가에 영향을 주지 않는 변수인 것으로 나타났으며 인구와 산업별 산출량간의 상호변수들 간의 추정결과는 모두 소득증가에 양(+의 영향을 주는 변수로 확인되었다. 1996년과 비교했을 때 제조업의 경우 그 증가율이 다소 감소한 것으로 나타난 반면 인구와 부가가치(서비스업)의 상호변수는 1996년에는 무의미한 변수였으나 2005년에는 소득증가에 긍정적인 영향을 주는 변수인 것으로 나타나 약 10년의 기간 동안 수도권 지역의 기반산업이 제조업 중심에서 서비스업 중심으로 변화된 것으로 짐작할 수 있다.

6) 지출함수를 나타내기 위해 지방행정기관의 일반세출항목을 변수로써 사용하고자 하였으나 이 항목에서 중앙정부의 재정적 지원이 큰 비중을 차지하므로 완전히 지역주민의 소비지출로 보기 어렵다. 지역주민의 지출을 파악하기 위해서는 그 지역에서 온전히 사용되어 온 공공서비스 지출인 지방소비세 항목을 사용하는 것이 타당하나 지방소비세 항목에 대한 데이터 구축은 최근 몇 년 전부터 시작된 것이므로 본 연구에서는 사용하기 어렵다. 따라서 지방소득세를 지출함수를 나타내는 종속변수로 설정하였다.

7) 제조업의 경우 매출액 항목이며 서비스업의 경우 부가가치액 항목을 인구증가에 따른 소득함수를 표현하는 변수로 사용하였다.

지출함수의 경우에는 1996년과 2005년의 추정결과를 종합하면 인구의 증가가 1인당 지방소득세의 감소에 영향을 주는 것은 분명한 사실이나 신도시 생성 전후시기를 비교하였을 때 그 감소율이 신도시 생성 이후 더 크게 나타났으며 인구와 도로연장길이의 상호변수도 두 시기의 추정결과가 비슷한 양상이나 신도시 형성 이후 그 비율이 이전시기보다 증가한 것으로 나타났다.

표 1과 2의 결과를 종합하면, 시기별로 다소 차이가 존재하지만 대체로 인구가 소득증가에 영향을 주고 지출은 감소시키는 역할을 하는 변수로 작용하고 있음을 알 수 있으며, 인구규모가 경제주체의 효용과 밀접한 관계를 가지고 있다고 추정할 수 있다는 결론을 내릴 수 있다.

또한, 1996년과 2005년의 결과가 대체로 비슷한 경향을 보지만 1996년과 2005년의 지출함수의 결과 값에 다소 차이가 있다는 사실을 알 수 있다. 1996년에는 인구가 증가함에 따라 지출이 점점 감소하다가 인구가 약 550,452명이 되면 다시 증가하는 반면, 2005년에는 인구와 지출은 반비례하는 관계를 나타내고 있다. 2005년의 결과는 1996년의 결과와 비교했을 때 인구증가에 따른 소득과 지출함수의 차이가 크게 나타나는 까닭에 인구와 지출함수간의 공공서비스수준의 경합적 성질을 더욱 잘 표현해준다고 할 수 있다.

<표 1>1996년 소득-지출함수의 회귀분석결과

[구분: 소득함수]			
종속변수: ln(1인당 임금)	Coef.	Std. Err.	t-value
ln(인구)	0.504	0.0668	7.54***
ln(인구)* ln(매출액)	0.077	0.007	11.23***
ln(인구) *ln(부가가치)	0.002	0.004	0.40
constant	5.639	0.574	9.83***
Obs. : 69, R-sq : 0.9108			
[구분: 지출함수]			
종속변수: ln(1인당 지방소득세)			
ln(인구)	-0.75 5	0.249	-3.03***
ln(인구) *ln(도로 연장길이)	0.023	0.010	2.26**
constant	1.195	1.668	0.72
Obs. : 68, R-sq : 0.1354 ⁸⁾			

8) 지방소득세가 완전한 지출함수를 표현하는 변수라고 볼 수는 없기 때문에 지출함수의 R-sq 값이 낮게 추정된 것으로 보인다.

<표 2> 2005년 소득-지출함수의 회귀분석결과

[구분: 소득함수]			
종속변수: ln(1인당 임금)	Coef.	Std. Err.	t-value
ln(인구)	0.177	0.143	1.24
ln(인구)* ln(매출액)	0.046	0.010	4.61***
ln(인구) *ln(부가가치)	0.025	0.006	4.55***
constant	3.960	0.813	4.87
Obs. : 69, R-sq : 0.7847			
[구분: 지출함수]			
종속변수: ln(1인당 지방소득세)			
ln(인구)	-2.307	0.662	-3.48***
ln(인구) *ln(도로 연장길이)	0.079	0.028	2.86***
constant	12.338	4.337	2.84***
Obs. : 68, R-sq : 0.1530			

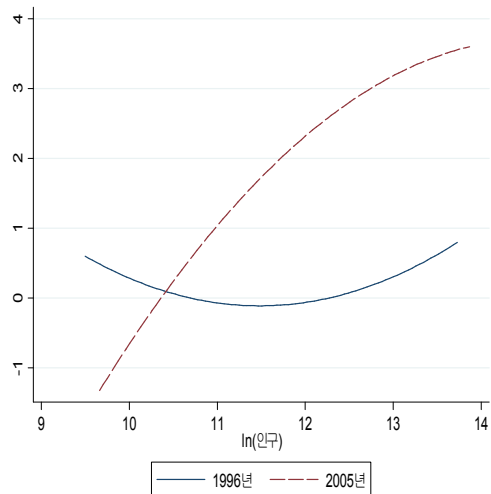
***: 1%, **: 5%, *: 10%

2) 인구와 효용간의 관계

앞서 인구와 소득-지출함수의 관계를 규명하였다. 시기별 인구와 효용 간 관계는 그림 1과 같이 도식화하여 나타낼 수 있다.

그림 1은 연도별 인구와 효용간의 관계를 설명한 그림이다. 1996년 수도권 효용이 최대가 되는 인구 수준은 약 549,236명이며 2005년에는 약 550,992명으로 10년의 기간 동안 인구 증가는 미미했던 반면, 효용의 변화는 큰 것으로 드러났다. 이와 같은 거리와 효용간의 관계 규명을 통해 이 두 변수간의 관계가 더욱 밀접해졌음을 미루어 짐작할 수 있다. 이는 인구의 지속적인 증가가 소비자의 효용수준의 감소를 초래한다는 기존의 연구결과에 다소 상반된다고 할 수 있다.

이와 같은 연구결과는 집적으로 인한 혼잡, 환경오염 등 외부불경제가 반영되지 않았기 때문으로 추측할 수 있다.



<그림 1> 연도별 인구-효용 간 변화

5. 거리와 기종점 통행량간의 관계추정

앞서 실행한 회귀분석 결과를 통해 소득-지출함수와 인구간의 관계를 규명하였을 뿐만 아니라 인구에 따른 효용의 변화에 대해서도 확인하였다. 본 연구에서는 이들 관계를 추정하는 것에 그치지 않고 거리에 따른 통행량 분포를 통해 CBD의 기능을 분산한다고 가정할 경우 어느 지점이 가장 효율적인지 지역간 거리와 통행량 분포를 통해 밝히고자 한다. 또한, 1기 신도시 건설 전후시기의 실제 출근량 변화를 통해 이들 지역이 CBD의 기능을 일부 분담하였는지 단순히 인구

분산에 의한 주거기능만을 수행하고 있는지 평가한다. 마지막으로 회귀분석을 위해 지역간의 직선거리를 측정된 변수와 기종점 통행량 분포 데이터를 이용하여 그 관계를 추정한다.

1) 내·외부통행량 분포

신도시 건설에 있어 가장 문제가 되는 것이 건설 이후 신도시의 자족능력이 있는지 여부이다. 신도시를 건설할 당시에는 CBD와 그 주변의 인구집중으로 인해 사회후생적 측면에서 인구분산을 유도하여 기능분담을 하고자 신도시 건설을 추진하지만 막상 신도시 건설 이후 자족성 부족으로 인해 그 기능이 주거기능에만 머물러 애초의 의도와 동떨어져 목표 달성에 실패하는 경우가 많다. 따라서 본 연구에서는 첫째, 기종점 통행분석을 통해 신도시의 자족성 여부를 측정하고자 출근 목적의 통행량 분포를 사용하는 것과 둘째, 신도시를 건설할 경우 구간별로 어느 지점이 CBD의 업무기능을 분담하기에 적합한지와 이에 해당하는 인구 수준은 어떠한지를 탐색하는 것이 목적이라 하겠다.

우선 기점과 종점이 동일하거나 혹은 다를 경우 통행량의 분포가 거리에 따라 어떻게 변하는지에 대한 분석결과가 표 3과 4에 나타나있다.

표 3과 4의 결과에 의하면 기점과 종점이 동일한 경우 거리가 1% 증가하면 총통행량은 약 0.416% 감소하는 것으로 나타났다. 기점과 종점이 상이한 경우의 분석결과도 기종점이 동일한 경우와 마

찬가지로 거리가 증가함에 따라 총통행량이 감소하는 결과를 유발하는 것으로 확인되었다.

이와 같은 결과를 종합해보면 기종점이 동일한 경우를 내부통행량, 기종점이 상이한 경우를 외부통행량이라 할 때 내부통행량은 거리에 비교적 큰 영향을 받고 있고, 상대적으로 외부통행량은 거리에 따른 영향을 적게 받고 있음을 추정할 수 있다. 따라서 동일권역 내에서 이동할수록 단거리를 선호한다고 볼 수 있다.

<표 3> 기종점이 동일한 경우의 통행량 분포(Obs.:109,639)

종속변수: ln(총통행량)	Coef.	Std. Err.	t-value
ln(거리)	-0.416	0.003	-126.42 ***
ln(출근량)	0.849	0.002	317.06***
_cons	2.083	0.014	152.87***
R-sq = 0.5496			

<표 4> 기종점이 상이한 경우의 통행량 분포(Obs.: 65,488)

종속변수: ln(총통행량)	Coef.	Std. Err.	t-value
ln(거리)	-0.247	0.004	-63.68 ***
ln(출근량)	0.922	0.003	345.43 ***
_cons	1.258	0.016	81.12***
R-sq = 0.6634			

***: 1%, **: 5%, *: 10%

2) 구간별 총통행량 분포

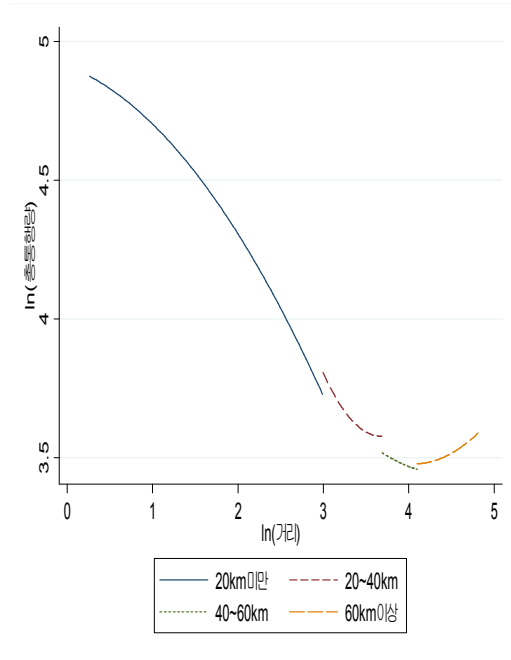
앞서 지역간 이동에 따른 거리를 측정하였고 거리와 총통행량간의 관계에 대해 확인하였다. 거리를 총 4개의 구간

으로 나누어 구간별로 총통행량의 분포를 확인한다면 거리에 따른 총통행량의 분포를 보다 정확히 알 수 있을 것이다. 또한, 수도권 1기 신도시들과 서울지역에서 얼마나 떨어져 있는지를 구간별 총통행량 분포와 비교한다면 본 연구결과의 신뢰성이 더 높아질 것으로 생각된다.

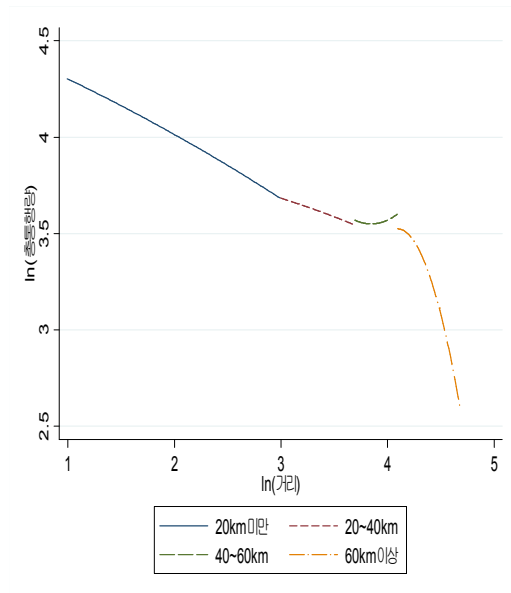
본 연구에서는 거리를 ① 1구간: 20km미만, ② 2구간: 20~40km, ③ 3구간: 40~60km, ④ 4구간: 60km이상의 총 4개 구간으로 나누어 거리에 따른 통행량분포를 분석하였다.

그림 2는 기종점이 동일한 경우 구간별 거리와 총통행량간의 관계를 분석한 결과를 나타내고 있다. 다음의 결과에 의하면 거리가 증가함에 따라 총통행량에 대해 부정적 영향을 주는 것은 분명한 사실이나 구간별로 기종점간 거리가 짧은 구간일수록 총통행량의 감소폭이 큰 것을 확인할 수 있다.

그림 3은 그림 2와 반대되는 경우로서 기종점이 상이한 경우 구간별 거리와 통행량의 분포를 나타낸다. 기종점이 다른 시·도지역일 경우에도 그림 2의 경우와 마찬가지로 거리가 증가함에 따라 총통행량은 감소하는 결과를 나타내지만 구간별로 다소 상이한 결과를 확인할 수 있다. 다른 권역 사이에서 이동할 경우 거리가 짧은 구간일수록 총통행량의 감소율이 상대적으로 낮은 것으로 나타나 그림 2의 결과와는 상반된 결과를 나타내는 것을 볼 수 있다.



<그림 2> 동일지역 내 발생한 총통행량과 거리간의 관계 추정



<그림 3> 상이한 지역 간 발생한 총통행량과 거리 간의 관계 추정

위의 결과를 종합하면 거리와 총통행량은 기종점의 위치와 관계없이 음의 관계를 가지지만 거리를 구간별로 나누어 분석할 경우 그 결과는 다소 상이하다. 동일 권역끼리의 이동에서는 거리가 짧은 구간일수록 총통행량의 감소율이 높은 반면 타 권역끼리의 이동에서는 거리가 긴 구간일수록 총통행량을 감소시키는 비율이 높은 것으로 나타나 기종점의 위치가 동일한지 상이한지에 따라 통행량 분포에 차이가 있는 것을 알 수 있다.

6. 신도시 건설의 시기별 통행량 분포 분석

지금까지 분석결과가 수도권 전반에 대한 인구, 지역간 거리, 효용과 통행량의 관계규명에 대한 것이라면 본 절에서는 1기 신도시 건설을 전후로 한 시기의 지역별 거리에 따른 출근목적 통행량의 분포에 대해 분석하고 이를 통해 실제 건설된 신도시가 CBD의 업무분담 목적으로 건설된 것인지 아니면 당초의 계획과는 다르게 베드타운으로서의 기능만 전담하는 것인지를 확인하고자 한다. 이를 위해서 1기 신도시와 기존 CBD인 서울 중구, 종로구, 강남구의 출근량 분포를 동시에 비교하여 CBD와 1기 신도시의 통행량 분포가 동일한 패턴을 보이는지 재 확인하는 방식으로 본 절을 전개한다.

1) 1기 신도시의 통행량 분포

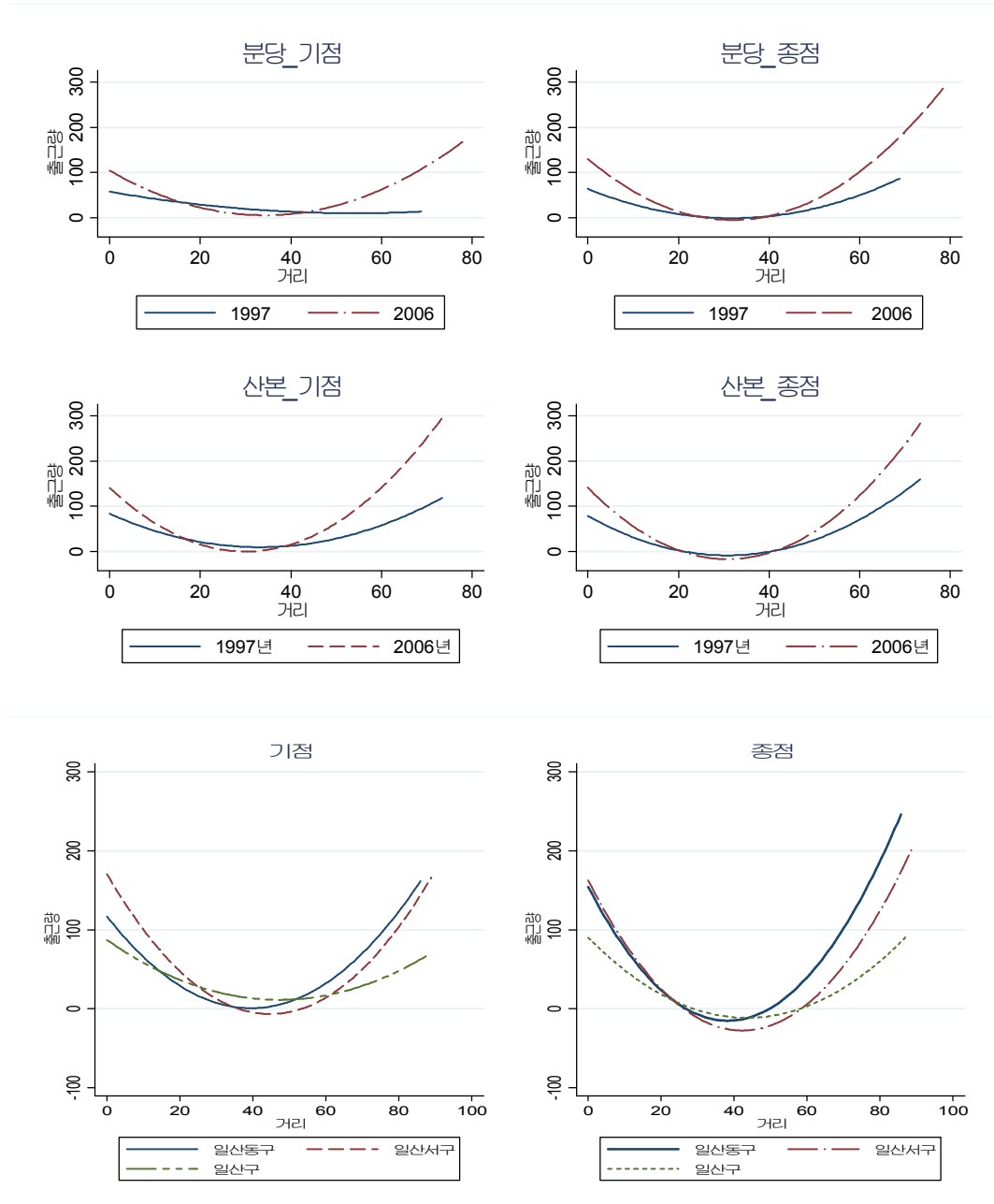
앞서 이미 밝혔듯이 1기 신도시라 함은 분당, 일산⁹⁾, 평촌, 중동, 산본을 가리킨다. 이들 지역은 모두 서울 도심에서 반경 30km 이내에 위치한다. 이 중에는 당초의 신도시로의 역할을 제대로 수행하고 있는 도시도 있지만 그렇지 않은 지역도 존재한다. 신도시가 CBD의 업무분담기능을 제대로 수행하기 위해서는 먼저 자족성이 전제되어야 한다. 신도시를 중심으로 하는 출근량 분포가 1997에 비해 상대적으로 2006년에 증가하는 경향을 보인다면 신도시에 입지한 기업체가 많아졌다는 것으로 간주할 수 있고 이로 인해 신도시로의 인구유입의 증가를 촉진시켜 도시규모의 확장을 가져와 자족성을 갖춘 신도시가 된다는 선순환 구조를 가질 것이라는 논리에 의해 본 절을 진행한다.¹⁰⁾

1기 신도시의 거리-통행량분포를 분석한 결과를 종합하면 그림 4와 같다. 위의 결과를 종합하면 신도시의 통행량 분포는 대체로 비슷한 경향을 보이는 것으로 나타났으며 통행량의 증가 및 신도시 건설로 인해 도시규모가 어느 정도 커졌다고 볼 수 있다. 그러나 1기 신도시 5개 도시 중 3개 도시(분당, 산본, 일산)의 경우만 인구분산을 목적으로 한 주거공간 확보와 CBD의 업무분담기능이라는 신도시 건설의 초기 취지에 부합하고 있는

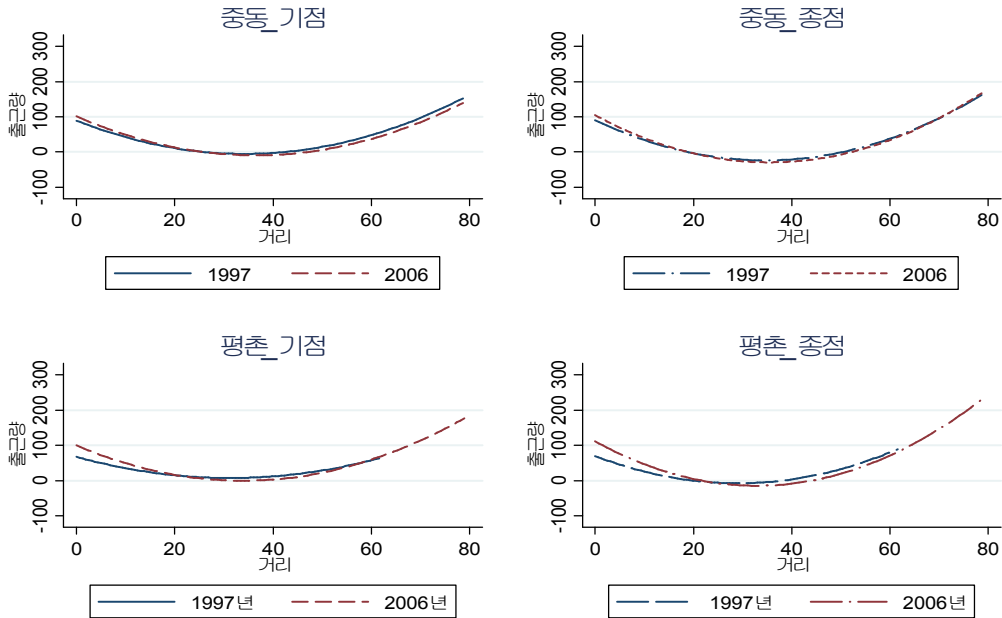
9) 일산구는 2005년에 행정구역이 일산서구와 동구로 구분되었다. 따라서 본 연구에서도 1997년에는 일산구만을 분석단위에 포함시키고 2005년에는 일산구를 일산서구와 동구로 구분하여 분석하였다.

10) 출근량 통행분포를 분석할 때 X지역을 기점으로 한다면 X지역에 거주하고 X지역을 종점으로 한다면 이 지역은 업무중심지로 보아도 무방할 것이다. 따라서 출근목적의 통행량 분포를 분석하여 얻은 결과를 통해 해당지역의 자족성 여부의 대략적인 판단이 가능하다고 보는 이유이다.

것으로 나타나 신도시 건설에 있어 절반의 성공을 거두었다고 할 수 있다.



<그림 4> 1기 신도시 통행분포



<그림 4> 1기 신도시 통행분포(계속)

2) CBD의 통행량 분포

1기 신도시의 출근량 분포와 기존 CBD의 통행량 분포경향을 비교분석한다면 신도시가 CBD의 업무분담기능을 제대로 수행하고 있는지 확인할 수 있을 것으로 판단된다. 따라서 다음의 그림 5는 CBD의 통행분포를 나타낸 결과이다. 그림 4와 5의 결과를 비교하면 다음과 같다.

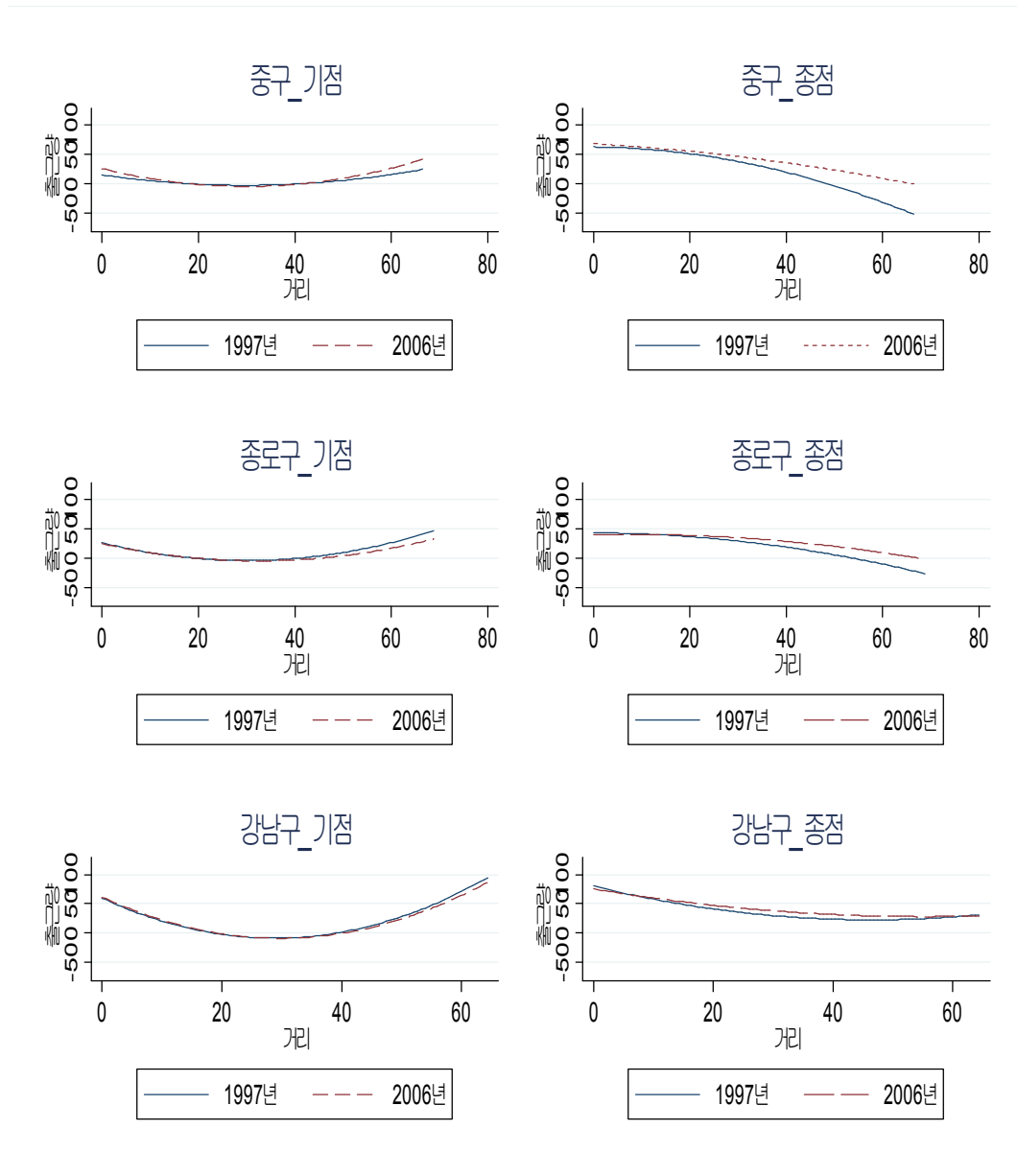
신도시지역과 CBD를 기점으로 하는 출근목적의 통행분포는 비슷한 추이인 반면 이들 지역을 종점으로 할 때는 다소 상이한 통행분포 결과가 나타났다.

신도시와 강남구를 종점으로 하는 출근목적의 통행분포는 동일한 경향을 보

이는 반면 신도시와 중구, 종로구를 비교하면 중구나 종로구로 출근하는 사람의 경우 약 40km이상 떨어진 지역에서의 출근량은 급격히 하락하는 것으로 나타나 이 구역에서 중구나 종로구로 출근하는 경우는 40km이내의 지역에 비해 많지 않다고 볼 수 있다. 이를 통해 중구나 종로구로 출근하는 사람은 상대적으로 타 지역으로 출근하는 사람에 비해 출근거리에 민감하기 때문에 출근지역의 근거리에 거주한다고 추정할 수 있다. 또한, 중구나 종로구의 경우 우리나라의 전통적인 CBD지역으로 볼 수 있으므로 신도시가 이들 지역과 같은 CBD의 기능을 완전히 수행한다고 볼 수는 없지만 서울의

대표적인 부도심지역인 강남구와 분당, 일산 등의 통행량 분포가 비슷한 양상을 띠고 있으므로 이들 지역이 부도심의 역

할을 일부분 수행하고 있다고 할 수 있다.



<그림 5> CBD 통행분포

7. 결론

본 연구에서 진행한 분석내용은 크게 두 가지이다.

첫째, 수도권 지역의 소득함수와 지출함수를 이용해 잉여함수를 추정하였으며, 인구규모에 따른 효용이 감소하지 않는 수준이 적정인구규모라고 정의하고 분석하였다. 분석결과 시기별로 다소 차이가 있지만 대체로 인구는 소득증가와 지출감소를 유발하는 변수인 것으로 나타나 인구규모가 경제주체의 효용과 밀접한 관계를 가지고 있다고 추정할 수 있다.

인구증가에 따른 소득함수와 지출함수의 차이가 클수록 잉여함수가 증가하여 효용이 증가한다. 1996년 수도권의 효용이 최대가 되는 인구 수준은 약 549,236명이며 2005년에는 약 550,992명으로 10년의 기간 동안 인구증가는 미미하나 효용의 변화는 큰 것으로 나타났다. 이와 같은 거리와 효용간의 결과를 통해 이 두 변수간의 관계가 더욱 긴밀해졌음을 알 수 있다.

둘째, 거리에 따른 통행량 분포를 통해 신도시 건설에 있어 건설지점에 따라 신도시 건설의 목적의 수행여부가 달라질 수 있다고 판단하여 거리에 근거한 기종점 통행량 분포에 따른 신도시 건설의 위치를 추정하였다.

거리-통행량 분포의 분석결과는 기종점과 관계없이 모두 통행목적의 출발점과 근접할수록 통행량이 증가하지만 거리의 증가는 동시에 통행량 감소를 야기하는 것으로 드러났다. 통행량이 점점 감소하다가 약 20~40km 지점을 전후로 한

지역을 중심으로 통행량이 다소 증가하는 경향을 보인다. 이는 출발지점을 중심지라고 할 경우 거리가 증가하면서 운송비 등의 영향으로 인해 일정거리이상이 되면 기존의 중심지와는 다른 또 다른 중심지를 형성하여 이 지역을 중심으로 인구가 집중되고 중심지의 기능분담을 하기 때문인 것으로 추정할 수 있다.

또한, 위의 분석결과와 1기 신도시의 경우를 비교하면 신도시 건설의 목적인 기능분담과 인구분산 역할을 제대로 수행하고 있는 지역은 분당, 일산, 산본으로 나타났다. 이 지역들이 서울권역의 기능을 분담하고 있는 것은 사실이나 CBD로서의 역할이 아닌 부도심의 역할과 비슷한 기능을 수행하고 있는 것으로 나타나 1기 신도시 건설계획은 비교적 성공하였다고 볼 수 있다.

무엇보다 본 연구에서는 거리에 따른 통행량의 분석 결과를 인구와 효용간의 관계와 관련지어 규명하여 기존 연구와의 차별성을 두었다. 그러나 본 연구에서는 통행량 분석을 통해 대략적으로나마 인구의 집중과 분산 분포에 대한 근거를 제시하였으나 보다 명확한 근거 제시가 부족하다는 한계점을 안고 있다. 또한, 본 연구의 대상은 수도권 지역에 국한되어 있어 수도권 외 지역에서도 비슷한 경향을 보이는지에 대한 분석이 제시되지 않았다. 물론 기존의 연구에서 이와 유사한 연구가 있었으나 8개 광역시에 대해 분석한 관계로 보다 정확한 관계정의가 어렵다. 따라서 이 부분들은 차후 보완하여 연구할 필요가 있다.

〈참 고 문 헌〉

1. 김의준·김홍석·최명섭·김상현, 2010, 우리나라 도시 및 지역 인구의 적정 규모 추정, 『한국도시행정학회 도시행정학보』, 23(4), pp. 195-211.
2. 박주형·김의준·최명섭, 2010, 우리나라 광역시 인구규모의 적정성 분석, 『한국경제지리학회지』, 13(3), pp. 487-497.
3. 전명진. 1995, 다핵도시공간구조하에서의 통근행태, 『국토계획』, 31(2), pp. 223-236.
4. 정창무·이춘근, 2004, 수도권 공간구조의 적정성 분석: 인구분포를 중심으로, 『규제연구』, 13(1), pp. 101-130.
5. 최용호, 1998, 적정도시규모이론을 통해 본 대구시의 효율성 분석, 『한국지역개발학회지』, 10(3), pp. 53-74.
6. Alonso, W., 1971, The Economics of Urban Size, *Papers in Regional Science*, 26(1), pp. 66-83.
7. Casetti, E., 1997, The Expansion Method, Mathematical Modeling and Spatial Econometrics, *International Regional Science Review*, 20, pp. 9-33.
8. Chun, C. and Henderson, V., 2006, Are Chinese Cities Too Small?, *Review of Economic Studies*, 73(3), pp. 549-576.
9. Fujita, M., 1989, *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*, Cambridge; New York: Cambridge University Press.
10. Henderson, J. V., 1974, The Sizes and Types of Cities, *American Economic Review*, 64(4), pp. 640-656.
11. Mills, E. S., 1967, An Aggregative Model of Resource Allocation in a Metropolitan Area, *American Economic Review*, 57(05), pp. 197-210.
12. Park, S. W., 1986, Agglomeration economies and optimal city size, *The Korea Spatial Planning Review*, 5, pp. 99-120.
13. Richardson, H., 1973, *The Economics of Urban Size*, London: Saxon House.
14. Suh, S. H., 1991, The Optimal Size Distribution of Cities, *Journal of Urban Economics*, 30(2), pp. 182-191.
15. Yinger, J., 2005, *Housing and Commuting: The Theory of Urban Residential Structure*, New York: Syracuse University.
16. Zheng, X. P., 1998, Measuring Optimal Population Distribution by Agglomeration Economies and Diseconomies: A Case study of Tokyo, *Urban Studies*, 35(1), pp. 95-112.
17. Zheng, X. P., 2007, Measuring Optimal City Size in Japan: A Surplus Function Approach, *Urban Studies*, 44(5-6), pp. 939-951.
18. 가구통행실태조사 자료기반 전수화 목적OD. 1997, 2006. 경기도 교통DB.
19. 광업제조업조사. 통계청. 1996, 2005.
20. 네이버 지도 “map.naver.com”
21. 서비스업총조사. 통계청. 1996, 2005.
22. 인구총조사. 통계청. 1996, 2005.