

규제연구 제13권 제1호 2004년 6월

# 수도권 공간구조의 적정성 분석

: 인구분포를 중심으로

정 창 무 · 이 춘 근

(서울시립대학교 도시공학과 교수, 서울시립대 도시공학과 대학원)

이 글은 수도권 공간구조의 적정성을 집적의 이익과 비용이란 측면에서 일본 동경도의 경우와 비교·검토한 글이다. 수도권이 과도한 집중과 혼잡으로 경쟁력을 상실해 가고 있으며, 과도한 집중은 교통혼잡, 환경오염, 토지 및 주택부족 등 집적의 불경제를 발생시켜 국가경쟁력을 잠식하는 요인이 되고 있다는 주장을, 인구와 고용분포를 통해 본 공간구조의 적정성이란 견지에서 실증적으로 검토하였다. 집적의 이익과 비용을 측정할 수 있는, 임금과 주간인구밀도간, 가구수입과 야간밀도간의 관계식을 도출하였으며, 분석자료는 1998년을 기준연도로 하는 서울과 인천, 경기도내 66개 시군구의 소득과 임금, 인구수 등을 활용하였다. 집적의 이익을 나타내는 주간인구밀도와 임금간의 관계, 집적의 비용을 나타내는 야간인구밀도와 주민 일인당 소득간의 관계를 검토한 결과, 수도권 전체적으로 집적의 이익이 집적의 비용보다 크게 나타났다. 수도권 공간구조를 일본의 동경권과 비교할 경우, 동경권의 공간구조는 도심지역에서 집적의 이익보다는 비용이 크게 나타나지만, 외곽에서는 이익과 비용이 균형을 이루는 자연스런 모습을 보이는 데 반해, 우리나라의 경우는 수도권 외곽에서도 집적의 이익이 비용보다 커서, 향후에도 수도권에 대한 인구와 산업집중의 경제적 유인이 작용할 것으로 예상된다.

핵심용어 : 수도권 규제, 수도권 공간구조, 인구집중, 지역균형개발, Cubic-Spline Curve

## I. 시작하며\*

수도권 인구집중문제는 이제 단순한 과밀의 문제를 넘어서, 국토불균형발전의 문제로 확대되었으며, 급기야는 자원의 배분을 둘러싼 수도권과 비수도권의 영합게임zero-sum game의 형태로 증폭되고 있다. 2000년 현재 인구의 46.3%가 수도권에 거주하고 있으며, 정부부처의 100%, 공기업 본사의 83.2%, 100대 대기업 본사의 91%, 20대 주요 명문대학의 65%가 수도권에 집중해 있다.<sup>1)</sup> 비수도권의 정치지도자들이 모였다하면 수도권 집중억제를 외치고,<sup>2)</sup> 각 정당의 대통령후보에게 지방분권 요구를 수용하지 않으면 탈당과 집단행동도 불사하겠다는 압박을 가했던 실정이다.<sup>3)</sup> 급기야 행정수도 이전을 통한 수도권 과밀 문제 해결이라는 극약 처방이 제시된 바 있다.

반면, 사회의 또 다른 일각에서는 수도권 규제완화를 위한 다각도의 노력이 경주되고 있다. 경기도의 경우 외국인 투자유치촉진을 위해 “수도권발전법”의 제정을 정부에 건의하고 있으며, 국무조정실에서는 국가경쟁력 강화를 위해 각종 수도권 관련 규제완화를 추진하고 있다. 산업계에서는 물류비와 제조원가 등에서 수도권은 더 이상 경쟁력이 없어 지방이나 해외로 공장을 이전하는 현상이 가속화되고 있기 때문에, 경쟁력을 회복하기 위해서는 수도권정비법의 개정으로 공장건축 제한을 완화하는 등 제도개선이 시급하다고 주장하고 있다.<sup>4)</sup> 이러한 국가경쟁력 강화를 위한 수도권 규제완화의 움직임은

\* 이 연구는 국토연구원(2001), 「수도권 집중의 사회·경제적 파급효과분석 연구」(연구책임 : 박상우·김동주)의 일환으로 수행한 연구이다.

1) 박양호·김창현, 『국토균형발전을 위한 중추기능의 공간적 재편방안』, 경기도 안양시 : 국토연구원, 2002, pp. iv- v.

2) 경향신문, 2002년 11월 20일, 「지방분권특별법 제정 전국 지방의원들 촉구」; 중앙일보, 2000년 5월 26일, 「공룡 수도권 해결 위해 지방분권법 제정」

3) 동아일보, 2002년 11월 20일, 「지방분권화 요구 논란, 지자체自治강화인가 지역利己인가」

경제특구를 둘러싼 논의로 한층 가열되었으며, 최근 신행정수도특별법, 국가균형발전특별법, 지방분권특별법 등 3대 지역균형 개발 관련법 입법을 둘러싸고 갈등의 골이 깊어지고 있다.

지역균형 개발 관련법의 제정을 통하여, “국토의 균형발전을 이룩하고 수도권과 지방의 공동발전을 도모함으로써 새로운 성장동력을 창출할 수 있는 토대를 마련”<sup>5)</sup> 하겠다며, 정부는 국토균형발전의 의지를 표명하고 있다. 이에 부응해 지난 10월 30일, 김진선(金振先)강원도지사 등 비수도권 13개 시·도 단체장들은 국가 균형발전을 위한 3대 관련법의 조속한 제정을 촉구하는 공동선언을 발표하고 나섰다.<sup>6)</sup> 반면, 경기도 31개 지역시장·군수·지역출신 국회의원과 지방의원 등 도민 4천여 명이 지난 11월 15일 안양시 평촌 중앙공원에서 “지방분권 입법 촉구 및 균형 발전 입법반대 도민결의대회”를 가졌으며,<sup>7)</sup> 서울시의회는 지난 11월부터 행정수도 이전 반대 백만인 서명운동을 전개<sup>8)</sup> 하는 등 국토균형발전을 둘러싼 우리사회의 갈등이 첨예해지고 있다. 3대 지역균형 개발 관련법 입법에 대해 반대의견을 가진 사람들은 주로 수도권 지역 인사들로 서울시의회의장의 경우 신행정수도 이전 불가<sup>9)</sup>를, 경기도 지사는 “수도권 대 비수도권으로 나눠 수도권 때문에 국가가 발전하지 못하는 것처럼 호도하는 법안에 대해 찬성할 수 없다”는 반대입장을 밝히고 있으며, 일부 수도권 지역국회의원들 역시 이 법안을 “수도권 죽이기 법안”이라며 강력히 항의하고 나서고 있는 실정이다.<sup>10)</sup>

수도권 정책에 대한 이러한 심각한 의견대립의 출발선은 수도권 인구나 산업집중이 어느 정도의 과밀을 보이고 있는가라는 점으로 귀결된다고 볼 수 있다. 수도권 규제론자들의 시각은 수도권의 인구밀도나 산업집중도가 다른 지역과 비교하여 지나치게 과밀하기 때문에, 수도권의 혼잡비용을 줄이고, 지역의 균형발전을 추구하는 것이 국가발전을 위한 첩경임을 강조하고 있다면, 수도권 규제의 반대론자들은 과밀이란 비용과 효

4) <http://news.naver.com/read?command=read&id=2001091800000340042>

5) 국무총리, 2003년 10월 15일, 「균형발전 3대 특별법안을 발표하면서」, [http://www.opc.go.kr/opc/file/notice/1015\(특별법회견문\).hwp](http://www.opc.go.kr/opc/file/notice/1015(특별법회견문).hwp)

6) 중앙일보, 2003년 10월 30일, 「수도권 對 비수도권 지방분권 특별법 갈등」

7) 한국경제, 2003년 11월 16일, 「경기 특별법 반대.. 수도권 지자체 ‘역차별’ 불만 폭발」

8) 서울시의회 웹사이트 공지사항, <http://www.smc.seoul.kr/notice/>

9) [http://www.daos.net/newspaper/jongno/n\\_gisa.htm?ser=345](http://www.daos.net/newspaper/jongno/n_gisa.htm?ser=345)

10) 동아일보, 2003년 10월 15일, 「손학규 경기지사 ‘분통’...국무회의직전 “참석말라” 통보받아」

용이란 측면에서 파악되어야 하며, 그런 견지에서 수도권은 과밀이라고 볼 수 없다라는 주장을 펼치고 있다. 이렇게 상반되는 주장에 대하여 아직까지 오랜 논쟁이 계속되고 있으며, 특히 인구와 고용분포를 통해 본 수도권 공간구조의 적정성을 검토할 수 있는 실증적인 연구는 매우 부족한 실정이다.

이 글은 수도권 공간구조의 적정성을 집적의 이익과 비용이란 측면에서 검토한 글이다. 수도권이 과도한 집중과 혼잡으로 경쟁력을 상실해 가고 있으며, 과도한 집중은 교통혼잡, 환경오염, 토지 및 주택부족 등 집적의 불경제를 발생시켜 국가경쟁력을 잠식하는 요인이 되고 있다는 주장을, 인구와 고용분포를 통해 본 공간구조의 적정성이란 견지에서 실증적으로 검토하고자 한다. 집적의 이익과 비용을 측정할 수 있는, 임금과 주간인구밀도간, 가구수입과 야간밀도간의 관계식을 통해 수도권 공간구조의 적정성을 집적의 이익과 비용이란 측면에서 상호비교한다. 분석자료는 1998년을 기준연도로 서울과 인천, 경기도내 66개 시군구의 소득과 임금, 인구수 등을 활용한다.

## II. 기존연구의 검토

수도권 과밀과 지역불균형개발의 문제는 어제오늘의 문제는 아니다. 지난 반세기동안 급격한 산업화와 도시화로 한강의 기적을 이루었지만, 그 부작용으로 지역불균형개발과 수도권 과밀, 생활환경악화라는 비용을 치러야 했다. 정부 역시 이러한 문제점을 인식하고 1964년부터 대도시 인구방지책을 실시한 이래, 1971년 개발제한구역제도 실시, 1982년 수도권정비계획법의 제정 등을 통해 많은 노력을 기울여 왔다. 또한 수차례에 걸친 국토종합개발계획과 수도권 정비계획을 실행을 통해 과밀지역의 인구집중을 방지하고 낙후지역의 지역개발을 추진해 왔다.

하지만, 국가경쟁력 강화라는 화두의 등장과 함께 수도권 규제완화를 둘러싼 국토균형개발론자들과 규제완화를 주장하는 사람들의 주장이 상충하고 있다. 국토균형개발이 경제성장에 긍정적인 영향을 미칠 것이라는 균형개발론자들의 주장을 요약하면 경제성장과정에서 경부축에 인구와 자본, 기업이 집중하여 발생하는 과밀과 교통혼잡, 환경오염 등의 사회적 비용이 국가발전에 막대한 부담으로 작용한다는 것이다(대한민국 정부,

2000:5). 반면 규제완화주의자들은 수도권 인구집중은 자유로운 경제주체들의 시장선택의 결과이기 때문에 수도권 인구집중은 국가경쟁력 강화라는 측면에서 또 국가발전이란 측면에서 바람직한 일이며, 역으로 도시의 집중이 이루어지지 않는다면 경제성장도 불가능하다고 주장한다.<sup>11)</sup>

균형개발론자들의 주장은 WTO체제의 출범과 함께 자본, 상품 및 기업의 자유로운 이동으로 국경의 의미가 점차 감소되고 있어 국가경제보다는 고유한 특성과 잠재력을 지닌 지역경제의 중요성이 증대되고 있지만, 우리나라는 지난 30여 년간 급격한 산업화 과정에서 수도권 등 일부 대도시권은 과도한 집중과 혼잡으로 경쟁력을 상실해가고 있는 반면 기타 지역은 자립적인 성장기반을 갖추지 못하여 상대적인 부진을 면치 못하고 있다는 것이다(김현식 외 6인, 2000). 수도권의 인구 및 제조업(고용) 집중도는 1970년 각각 23.6% 및 40.9%에서 1995년 45.3% 및 46.7%로 지속적으로 증가하고 있어 이러한 과도한 수도권 집중은 교통혼잡, 환경오염, 토지 및 주택부족 등 집적의 불경제를 발생시켜 국가경쟁력을 잠식하는 요인이 되고 있으며, 이러한 과도한 집중으로 인해 우리나라가 동북아 중심국으로 부상하는 데 장애가 되고 있다는 것이다(김용웅, 1998). 일례로 교통개발연구원의 발표에 따르면, 지난 2000년 우리나라의 교통혼잡비용은 국내총생산(GDP)의 3.7% 정도인 19조 4,482억원으로 추정되고 있다. 이는 전년에 비해, 13.6% 증가한 수치로,<sup>12)</sup> 이러한 상태를 방치할 경우 “기업들도 죽고 국가의 장래도 없다”라는 우려의 목소리가 커지고 있다.<sup>13)</sup> 서울시의 경우 교통혼잡비용은 2000년 기준으로 4조 7,140억원 규모이다.<sup>14)</sup> 이는 2000년 서울시지역의 지역총생산액 109조 3,065억원<sup>15)</sup>의 4.31%에 해당하는 규모로, 서울시민 1인당 연간 48만원 가까운 돈을 길거리에 흘리고 다니는 셈이다(이변송, 1998:51-6).

반면 규제완화론자들은 수도권 정책은 실패하였으며, 21세기의 국가경쟁력을 확보하기 위해서는 수도권을 볼모로 잡아서는 안 되며, 규모의 경제와 집적이익이 발생할 수

11) 김정호, 1996, <http://www.cfe.org/urban/books/sudo/contents.htm>

12) 교통개발연구원, 2002년 2월 21일, 교통개발연구원 보도자료,

<http://www.koti.re.kr/project/news.nsf/webview1/F4D5CF6BDE05B45749256CB0004564E2>

13) 한겨레, 2003년 10월 27일, “파이키워 국가경쟁력 높이자는 것”에서 심대평 충남지사의 인터뷰내용임.

14) 교통개발연구원, 앞의 글.

15) 통계청, 시도별/경제활동별 지역내총생산, [http://www.nso.go.kr/cgi-bin/sws\\_999.cgi](http://www.nso.go.kr/cgi-bin/sws_999.cgi)

있는 수도권지역에 대한 규제완화를 통해 국가발전을 도모할 수 있다고 주장한다(경기도 규제대책위원회(논리개발분과위), 1998; Arthur Andersen · Jones Lang LsSalle, 2001). 김경환(1993)의 연구에 따르면 수도권 인구집중에 따르는 사회비용이 1991년 기준으로 연간 247.3만원에서 275.3만원임에 비하여 사회적 편익인 이동 인구 일인당 소득은 1,400만원이기 때문에 수도권 인구집중 억제정책은 타당성이 없다고 주장한다.

이렇듯 수도권 인구집중과 국가발전간의 관계에 대한 치열한 논쟁이 있었으며, 수도권 전체와 비수도권을 비교한 집적의 이익과 비용에 대한 다양한 연구들이 있었지만, 정작 수도권 내부의 공간구조의 적정성을 대상으로 한 실증연구는 미흡하였다. 수도권 공간구조의 적정성에 대한 검토는 수도권내 인구와 고용의 분포가 집적의 이익과 비용에 대하여 어떤 방식으로 대응하고 있는가는 검토하여, 수도권내 각종 토지이용규제를 효율성을 평가하는 중요한 준거가 될 수 있다. 수도권내 도로교통망과 건축규제나 토지이용규제가 적정한 것인가는 수도권내 혼잡의 비용과 집적의 편익이라는 견지에서 파악되어야 하며, 그런 의미에서 수도권 공간구조의 적정성 평가는 수도권내 각종 규제의 효율성을 간접적으로 형량하는 방편일 수 있다. 일본의 수도권 인구집중도가 31.9%, 프랑스 18.5%, 영국 11.8%임에 비하여 우리나라는 45.5%가 넘어서고 있다는 총량비교만으로는 수도권 집중으로 인한 규모의 불경제와 집적의 불이익이 발생하였다는 주장의 논거가 될 수 없다.

우리가 흔히 집적의 경제Agglomeration Economies라고 하는 것은 규모의 경제에서 파생되는 공간적 집중의 유리함(편익)을 의미한다. 이것은 흔히 개별 기업이나 개인 부문에서만 존재하는 것은 아니며, 교통이나 통신 등 공공영역에서도 그대로 존재한다(Mills and Hamilton, 1994, 20:5-10). 그러나 도시에는 이러한 집적의 경제뿐만이 아니라 집적의 불경제Agglomeration Diseconomies도 동시에 존재한다. 이것은 일정 밀도 이상의 인구가 집적함에 따라 발생하는 혼잡이나 환경악화와 같은 불이익(비용)을 말한다. 도시경제학의 견지에서 보면 집적의 경제가 집적의 불경제와 균형을 이루거나 초과할 때 적정도시의 크기가 실현되며, 공간구조가 적정하다라고 할 수 있다(Zheng, 1998:95).

수도권 공간구조의 적정성을 평가하기 위해서는 도시지역 안의 단일도시적 접근방법이 아니라, 대도시권지역내 도시들간의 인구와 고용분포를 파악하는 대도시권적 접근방법이 필요하다. 이러한 대도시권적 시각을 채택한 실증연구로 동경대도시권을 대상으로

한 Zheng(1998)의 연구와 파리대도시권을 대상으로 한 Prud'homme · Lee(1999)의 연구가 있다. Zheng(1998)의 연구는 주야간 인구밀도를 독립변수로 하는 집적의 편익함수와 비용함수 추정을 통해 동경권의 도시공간구조가 적정하다는 것을 실증적으로 검토한 연구이다. 반면, Prud'homme · Lee(1999)의 연구는 도시의 효율성의 잠재적 결정요인인 3가지-도시의 크기Size of City, 사람과 물자가 도시에서 이동하는 속도Speed, 도시에서의 가구와 직업의 상대적 입지 혹은 스프롤Sprawl과의 관계에 초점을 맞추어 실증분석한 뒤, 파리대도시권이 런던대도시권에 비해 더 효율적인 공간구조를 유지하고 있다고 추론하고 있다.

### III. 적정 도시권의 공간구조모형

Zheng(1998)은 도시경제에는 단지 두 개의 경제 주체들인 기업과 가계만이 존재한다고 가정하고, 적정도시크기 모델에 대해 유도하였는데, 이를 정리하면 다음과 같다 (Zheng, 1998: 97-9). 기업의 행동을 고려하는 데 있어서, 도심으로부터 x만큼 떨어진 지역에 입지한 기업의 생산함수를 1차동차함수로 가정하자.

$$Q(x) = G(m(x))N(x)^a L_f(x)^b \quad (1)$$

여기서  $Q(x)$ ,  $N(x)$ ,  $L_f(x)$ 는 각각 생산, 노동, 토지의 양을 표현한다.  $G(\cdot)$ 는 기업에 향유하는 집적의 경제인데, 이것은  $m(x)$ 라 표현되는 집적의 이익에 의존한다.

$$G(m(x)) = A m(x)^c \quad (2)$$

위의 두 식에서  $A$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $c$ 는 양의 파라미터parameter이며,  $a+b=1$ 이다. 기업은 적절한 양의 노동과 토지 투입을 선택함으로써 이윤,  $\pi$ 를 극대화한다고 가정하자. 이러한 행동은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\max \pi = pAm(x)^c N(x)^a L_f(x)^b - wN(x) - rL_f(x) \quad (3)$$

여기에서  $p, w, r$ 은 각각 생산물, 노동, 임대료의 가격이다. 이러한 극대화 문제의 1계 first order 조건으로부터 다음의 식을 얻을 수 있다.

$$\frac{aL_j^*(x)}{bN^*(x)} = \frac{w}{r} \quad (4)$$

장기균형 상황을 고려할 경우, 외부로부터 도시지역으로 기업의 유입이 진행된다면, 기업이윤은 0이 될 것이다.

$$\pi = 0 \quad (5)$$

(4)와 (5)를 사용하여 토지의 임대가격은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$r = A \frac{1}{b} a \frac{a}{b} b p \frac{1}{b} w^{-\frac{a}{b}} m(x)^{\frac{c}{b}} \quad (6)$$

$x$ 에서의 주간인구밀도는 같은 장소에 입지한 기업에 의해 채용된 사람 모두라고 가정하자.  $x$ 에서의 주간인구밀도를 표현하기 위해 식 (4)를 이용하여 다음과 같은 식을 유도할 수 있다.

$$m(x) = \frac{N^*(x)}{L_j^*(x)} = \frac{ar}{bw} \quad (7)$$

식 (6)에다 (7)을 대입하여 정리하면 다음과 같다.

$$w(x) = Aapm(x)^{c-b} \quad (8)$$

이것은 기업이 제한된 이윤 제약하에서 기꺼이 지불하려고 하는 임금이 주간인구밀도의 함수라는 것을 의미한다. 그리고 지불된 임금은 노동의 생산성(productivity)으로 고려될 수 있으므로, 식 (8)은 집적의 이익이 인구의 집적에서 기인하였다는 것을 함의하고 있다. 하지만 Zheng(1998)이 제안한 모형에서 지역여건을 반영하는 요소는 기술계수  $G(\cdot)$ 로 규정된 주간인구밀도뿐으로 지역별로 특수한 도시기반시설이나 고용구조 등을 반영하지 못하고 있다. 이를 보정하기 위한 방법으로 기술계수함수  $G(\cdot)$ 를 변용하는



방안과 요소배분모수 factor share parameter  $a$ 와  $b$ 를 함수화하여 지역여건을 반영하는 방안이 있을 수 있다.  $G(\cdot)$ 를 기업의 생산함수에 영향을 주는 제반 지역여건들을 독립변수군으로 하는 함수( $G(\cdot) = A \cdot e^{\sum \delta_i f_i}$ )로 규정한다면 임금방정식은 다음과 같이 도출된다.

$$w(x) = Aap e^{\sum \delta_i f_i} m(x)^{-b} \quad (9)$$

지역여건을 반영하는 요소들이 기술계수가 아니라, 요소배분모수에 영향을 준다고 가정한다면, 요소배분모수가 지역별로 동일한 것이 아니라, 지역여건에 따라 달라진다고 가정한다면, 특정지역에 위치한 기업의 생산함수는 다음과 같이 정의될 수 있다. 여기서  $g(\cdot)$ 는 지역별 여건을 반영하는 요소배분함수이다.

$$Q(x) = A \cdot G(\cdot) \cdot N(x)^{g(\cdot)} L_f(x)^{1-g(\cdot)} \quad (10)$$

이 경우 임금방정식은 극대화 문제의 1계(first order) 조건으로부터 다음과 같이 도출된다.

$$w(x) = g(\cdot) \frac{pQ}{N} \quad (11)$$

여기서  $pQ/N$ 은 산업체종사자 일인당 생산액이며,  $g(\cdot)$ 는 지역여건을 반영하는 노동에 대한 요소배분함수이다. 요소배분함수 모형은 상품생산에 있어 요소간 대체를 가능하게 함으로써 다양한 기술수준이나 기술변화를 고려할 뿐 아니라,<sup>16)</sup> 요소배분에 있어서도 차별화된 지역여건을 반영하는 할 수 있다는 점에서 추정의 유연성을 제고시킬 수 있다.

이제 도심으로부터  $x$ km 떨어진 곳에 살고 있는 가구의 효용함수를 정의하자.

$$U(x) = BC(x)^{\alpha} L_h(x)^{\beta} n(x)^{-\gamma} \quad (12)$$

여기서  $U(x)$ ,  $C(x)$ ,  $L_h(x)$ 는 각각 효용함수와 소비된 재화와 소비된 토지를

16) 고정투입계수생산함수(fixed coefficients production function)가 아니라 CES 생산함수를 적용함.

의미하고, B,  $\alpha$ ,  $\beta$ 와  $\gamma$ 는 각각 양의 파라미터parameter를 의미한다. 가구의 예산제약은 다음과 같이 주어진다.

$$y = pC(x) + r L_h(x) \tag{13}$$

여기서 y, p와 r은 각각 가구의 수입, 재화의 가격, 그리고 토지 임대료이다. 여기서 교통비용은 소비된 재화에 포함된다고 가정하자.<sup>17)</sup> 예산제약하에서, 토지와 재화에 관련한 가구의 효용함수의 극대화를 통해 다음 1계first-order조건을 도출할 수 있다.

$$C^*(x) = \frac{\alpha y}{p} \tag{14}$$

$$L_h^*(x) = \frac{\beta y}{r} \tag{15}$$

식 (14)와 (15)를 (12)에 대입하면 균형 효용수준이 U로서 주어졌을 때 다음과 같은 임대료 함수를 구할 수 있다.

$$U = \frac{\beta^\alpha \alpha^\alpha \beta^\beta y}{p^\alpha r^\beta n(x)^\gamma} \tag{16}$$

$$r = \frac{B^{\frac{1}{\beta}} \alpha^{\frac{\alpha}{\beta}} y^{\frac{1}{\beta}}}{p^{\frac{\alpha}{\beta}} U^{\frac{1}{\beta}} n(x)^{\frac{\gamma}{\beta}}} \tag{17}$$

야간인구밀도는 가구에 의해 소비되는 토지의 양에 반비례하기 때문에, 식 (15)를 사용하여 인구밀도의 함수식을 도출한다면, 식 (17)에 이 식을 대입하여 정리하면 거리를 야간인구밀도를 독립변수로 하는 가구수입함수식을 구할 수 있다.

$$n(x) = \frac{1}{L_h^*(x)} = \frac{r}{\beta y} \tag{18}$$

$$y(x) = \frac{p B^{\frac{1}{\alpha}} U^{\frac{1}{\alpha}}}{\alpha} n(x)^{\frac{\beta+\gamma}{\alpha}} \tag{19}$$

17) 이렇게 하면 교통체계가 단핵적(monocentric)이라고 가정할 필요가 없다.

식 (19)는 효용이 주어졌을 때 가구household가 얻을 수 있는 수입을 의미하며, 야간인구밀도는 집적의 부수의 효과이므로, 식 (19)는 집적으로 인한 비용 효과가 수입에 의해 보상되어야 한다는 것을 의미한다. 이런 관점에서, 식 (19)는 인구의 집적에 의해 야기되는 불경제diseconomies를 표현한다. 이상의 내용을 정리하면, 다음과 같은 가설을 도출할 수 있다.

- 일정한 이윤조건 아래에서 노동에 대해 지불하려는 임금wage은 주간인구밀도의 함수이다(집적의 편익함수).

- 야간인구밀도는 집적의 부수의 효과를 나타내는데, 이러한 영향은 수입에 의해 보상된다. 이런 의미에서 집적의 비용은 인구집적에 의해 야기된다(집적의 비용함수).

위의 수리모형 중에서 주간인구밀도를 독립변수로 하는 집적의 편익함수인 식 (8)을 로그 선형형태로 바꾸면 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\log w(x) = \alpha_1 + \beta_1 \log m(x) + u_1 \quad (20)$$

$$\alpha_1 = \log(Aap) \quad (21)$$

$$\beta_1 = c - b \quad (22)$$

주간인구밀도만이 아니라, 지역별 공공서비스의 수준이나 고용구조 등도 기술계수를 통해 기업의 생산함수에 영향을 준다고 가정하면, 식 (9)를 로그선형형태로 바꾼 다음의 추정모형을 적용할 수 있다.

$$\log w(x) = \alpha_1 + \delta_1 f_1 + \dots + \delta_n f_n + \beta_1 \log m(x) + u_1 \quad (20)'$$

여기서  $\alpha_1$ 은 위와 같이  $\log(Aap)$ 이지만,  $\beta_1$ 은  $c-b$ 가 아니라  $-b$ 가 되는 것이 달라지는 점이다. 만약 기업생산에 있어 요소배분계수가 지역여건에 따라 달라진다고 보고,  $g(\cdot) = e^{[c + \sum \delta_i f_i]}$ 라고 가정한다면, 임금방정식 (10)을 다음과 같은 로그선형 형태로 바꿀 수 있다.

$$\log w(x) = \log e^{[c + \sum \delta_i f_i]} + \log \frac{pQ}{N} + u_1 \quad (20)''$$

$$= c + \delta_1 f_1 + \dots + \delta_n f_n + \log q + u_1$$

KCS I

여기서  $q$  는  $pQ/N$ 으로 산업체 종사자 일인당 생산액이다. 마찬가지로 집적의 비용함수인 식 (19)도 다음과 같은 로그선형형태로 바꿀 수 있다. 집적의 편익함수와 마찬가지로 집적의 비용함수도 가구구성의 성격(가구원수 또는 가구의 평균연령 등)과 지역의 사회경제적 여건에 따라 달라질 수 있으므로, 이를 반영한 (23)' 로 가설을 추정하도록 한다. 추정식 (23)' 의  $\theta_i$ 는 지역의 경제여건을  $\phi_i$ 는 가구의 특성을 나타내는 변수이다.

$$\log y(x) = \alpha_2 + \beta_2 \log n(x) + u_2 \quad (23)$$

$$\alpha_2 = \log(p B^{\frac{1}{\alpha}} U^{\frac{1}{\alpha}} a^{-1}) \quad (24)$$

$$\beta_2 = \frac{\beta + \gamma}{\alpha} \quad (25)$$

$$\log y(x) = \alpha_2 + \beta_2 \log n(x) + \sum \theta_i + \sum \phi_i + u_2 \quad (23)'$$

#### IV. 자료와 추정결과

본 연구를 수행하기 위한 사례대상지역은 서울을 포함하는 수도권의 66개의 시군구(18)이다. 분석에 필요한 여러 가지 자료는 매년 조사되어 발표되는 자료의 경우에는 1998년을 기준년으로 조사하였으며, 5년마다 조사 발표되는 자료의 경우에는 1995년과 1996년 자료를 이용하였다.

제조업(광업포함) 분야 일인당 임금은 1998년 기준 사업체 기초통계조사보고서와 산업총조사보고서의 자료를 이용하여 작성하였으며, 비제조업 분야 일인당 임금은 1999년도에 발간된 노동통계연감의 「35. 연도별산업(중분류별) 월평균임금, 근로일수 및 총근로시간」 자료를 이용하여 월평균임금을 평균 근로시간으로 보정한 후 시군구별 산업중분류별 종사인력비율로 조합하여 합성한 변수이다. 소득의 경우에는 통계청에서 발간하는 1996년 기준 가구소비실태조사 보고서(매 5년 발행)와 1995년 기준 인구주택총조

18) 서울의 경우에는 25개 구, 인천의 경우 8개 구와 2개 군(강화군, 옹진군)이며, 경기도의 경우에는 23개 시와 8개 군을 포함하였다.

〈표 1〉 가설검증을 위해 사용된 변수들

변수명	설명	단위	출처
y(x):1인당 소득	· (지역별 가구주 연령계층별 가구당 연간소득* 시군구별 연령계층별 가구수 비율)/시군구별 가구당 인구수/12 * 1.783442	백만원/인년	· 1996년 기준 가구소비실태조사 보고서(1998) · 1995년 기준 인구주택총조사보고서 · 1995년 기준 각 시도(서울, 경기, 인천) 통계연보
w(x):1인당 임금	· w <sub>1</sub> (x) = 시군구별 제조업(광공업) 부문 총임금 / 시군구별 광공업 종사자수 · w <sub>2</sub> (x) = 시군구별 비제조업 부문 총임금 / 시군구별 광공업 종사자수	백만원/인년	· 1998년 기준 산업총조사보고서(1999) · 1998년 기준 노동통계연감(1999)
m(x):주간 인구밀도	· m <sub>1</sub> (x) : 주간총인구밀도 = 시군구별 총 취업자수 / 시군구별 도시면적 · m <sub>2</sub> (x) : 제조업(광업포함)인구밀도 = 시군구별 제조업(광업포함)취업자수 / 시군구별 도시면적 · m <sub>3</sub> (x) : 서비스업인구밀도 = 시군구별 서비스업 분야 취업자수 / 시군구별 도시면적 · m <sub>4</sub> (x) : 도소매업인구밀도 = 시군구별 도소매업 취업자수 / 시군구별 도시면적 · m <sub>5</sub> (x) : Fire산업인구밀도 = 시군구별 금융보험 부동산업취업자수 / 시군구별 도시면적	인/km <sup>2</sup>	· 1998년 기준 사업체기초통계조사보고서(1999) · 1995년 기준 각 시도(서울, 경기, 인천) 통계연보
n(x):야간 인구밀도	· 시군구별 인구수 / 시군구별 도시면적	인/km <sup>2</sup>	· 1995년 기준 각 시도(서울, 경기, 인천) 통계연보
q(x) : 1인당 산출	· q <sub>1</sub> : log(시군구별 제조업(광업포함) 분야 1인당 생산액) · q <sub>2</sub> : log(시군구별 도소매업 및 서비스업 분야 1인당 매출액)	백만원/인년	· 1998년 기준 산업총조사보고서(1999) · 1996년 기준 도·소매업 및 서비스업 총조사(1998)
T(x) : 지역 공공서비스의 수준	· T <sub>1</sub> : 1인당 재산세 = 시군구별 재산세수입계 / 지역주민수 · T <sub>2</sub> : 1인당 지방세 = 시군구별 지방세수입계 / 지역주민수	원/인년	· 1998년 기준 지방재정연감
s(x) : 지역의 부문별 산업구성 비율	· s <sub>1</sub> : 광공업구성비 = 시군구별 광공업종사자수 / 시군구별 사업체종사자수 · s <sub>2</sub> : 서비스업구성비 = 시군구별 서비스업종사자(농림업, 어업, 광업, 제조업을 제외한 모든 분야) / 시군구별 사업체종사자수 · s <sub>3</sub> : 도소매업구성비 = 시군구별 도소매업종사자 / 시군구별 사업체종사자수 · s <sub>4</sub> : 금융보험부동산업구성비 = 시군구별 금융 및 보험, 부동산 및 임대업 종사자 / 시군구별 사업체종사자수	km	· 1998년 기준 사업체 기초통계조사보고서(1999)
Φ(x) : 가구특성 변수	· Φ <sub>1</sub> : 지역별 평균가구원수 · Φ <sub>2</sub> : 지역별 가구주 평균연령	· 인 · 세	· 1995년 기준 인구주택총조사보고서 · 1995년 기준 각 시도(서울, 경기, 인천) 통계연보
x : 거리	· 서울도심(서울시청)으로부터 각 행정청(시청, 군청, 구청)까지의 직선거리	km	

사보고서와 각 시도(서울, 경기, 인천) 통계연보 자료를 활용하여 도출한 1인당 총수입을 대리변수로 사용하였다. 1인당 총수입은 1996년도 기준 가구소비실태조사보고서 자료중 「지역별 가구당 가구주 연령계층별 월평균 가계수지(전가구)」에 수록된 연간소득에 1995년 기준 인구주택총조사보고서 제2권 시도편의 「세대구성 및 가구주의 연령별 가구(일반가구)」비율을 적용하여 시군구별 가구당 연간소득을 구한 다음 시군구별 가구당 인구수로 나누어 96년 1/4분기의 1인당 월평균소득을 산출하였다. 시군구별 1인당 월평균소득의 기준연도가 1996년 1/4분기이므로, 이를 1998년의 1인당 총수입으로 보정하기 위해서 「도시가계조사」의 1998년 서울시 근로자가구의 총수입을 1996년 서울시 근로자가구의 소득으로 나눈 값인 1.783442를 곱하였다.

주간인구밀도와 야간인구밀도의 경우를 살펴보면, 주간인구밀도는 1인당 임금과 관련되므로, 1998년도 기준 각시도의 「사업체기초통계조사보고서」의 시군구별 종사자수를, 야간인구밀도는 1인당 총수입과 관계되므로, 시군구별 인구를 각각 도시면적(행정구역·개발제한구역)으로 나눈 값을 사용하였다. 일인당산출은 매 5년마다 발행되는 산업총조사보고서의 시군구별 자료를 활용하였으며, 지역의 공공서비스 수준을 측정하기 위해 1인당 재산세와 1인당 지방세를 대리변수로 활용하였다. 지역의 산업구조를 반영하기 위해 광공업구성비율, 서비스업구성비율, 도소매업구성비율, 금융보험부동산업구성비율 변수를 포함하였다. 인구 및 주택센서스자료를 이용해 시군구별 평균가구원수와 가구주 평균연령의 설명변수로 도입하였으며, 마지막으로 지역간 거리는 수도권의 중심을 서울의 시청으로 보고, 서울 시청에서 각 지방정부(시청, 군청, 구청)까지의 직선거리로 계산하였다.

앞에서 언급한 대로, 임금은 주간인구밀도와 함수 관계이며, 집적의 이익이 존재한다면 주간인구밀도가 높을수록 1인당 임금은 높게 나타날 것이다. 수도권에 있어 이러한 관계가 확인된다면 수도권은 집적의 이익이 존재한다고 볼 수 있다. 우선 일본 동경권에 대한 Zheng(1998:101)의 실증연구를 보면, 일본 동경권의 경우 근로자 일인당 임금과 주간인구밀도(집적의 이익)와 주민 일인당 소득과 야간인구밀도(집적의 비용)간의 관계는 유의미한 것으로 제시되었다.

$$\log w(x) = -4.75903 + 1.14262 \log m(x) \quad (26)$$

(-8.367)            (19.400)             $R^2 = 0.716$

$$\log y(x) = 4.04244 + 0.112859 \log n(x) \quad (27)$$

(69.698)      (13.450)       $R^2 = 0.547$

- w(x) = 동경도심으로부터 xkm 떨어진 부현의 제조업종사자 평균임금
- m(x) = 동경도심으로부터 xkm 떨어진 부현의 주간인구밀도
- y(x) = 동경도심으로부터 xkm 떨어진 부현의 주민 일인당 평균소득
- n(x) = 동경도심으로부터 xkm 떨어진 부현의 야간인구밀도

일본 동경권의 경우 근로자 일인당 임금과 주간인구밀도(집적의 이익)와 주민 일인당 소득과 야간인구밀도(집적의 비용)간의 관계가 명확하게 드러나는 반면, 우리의 수도권은 그 관계가 명확하지 않은 것으로 나타났다. 산업별 주간인구밀도들을 독립변수로 하는 집적의 편익함수 식 (20)을 추정한 식 (28)의 경우 일본 동경권과는 달리 주간총인구밀도변수가 유의미한 것으로 나타나지 않는다. 모형의 설명력도 낮고 오차항의 자기상관도 심각한 것으로 나타난다(D.W.=1.260). 주간인구밀도만이 아니라, 지역의 공공서비스의 수준이나 고용구조 등도 기술계수를 통해 기업의 생산함수에 영향을 준다고 가정 한 추정식 (20)의 경우 모형의 설명력은 다소 높아지며, 주간총인구밀도 외에도 도소매업인구밀도와 지역별 도시공공서비스 수준을 측정하는 대리변수로 활용된 시군구별 1인당 재산세액과 시군구별 서비스업 구성비가 유의미한 것으로 나타났다. 주간총인구밀도는 가설에서 제시된 것과 같이 양의 부호를, 도소매업인구밀도는 음의 부호를 보이며, 1인당 재산세액과 서비스업 구성비율은 각각 양과 음의 부호를 보이고 있다. 총 고용밀도가 높을수록 도소매업고용밀도가 낮을수록, 도시공공서비스 수준이 높을수록, 시군구별 서비스업 구성비율이 낮을수록 지역의 제조업 분야 일인당 임금은 높아지는 것으로 나타나지만, 모형의 설명력( $R^2=0.301$ )은 크지 않으며, 오차항간의 자기상관(D.W.=1.553)도 높게 나타나고 있다.<sup>19)</sup>

$$\log w_1(x) = 2.50314 + 0.0088 \log m_1(x) \quad (28)$$

(25.77)      (0.68)       $R^2 = 0.0071, D.W= 1.260$

19) 비제조업 분야의 경우 일인당 생산액 자료를 구득할 수 없어, 일인당 생산액을 독립변수로 하는 추정모형은 적용하지 못하였다.



$$\log w_1(x) = 2.4333 + 0.02795 \log m_1(x) - 0.00008732 m_4 + 14.40423 T_1 - 0.97084 S_2 \quad (29)$$

(19.41)    (2.01)                    (-2.63)                    (3.47)                    (-3.18)

$$R^2 = 0.301, D.W=1.553$$

$$\log w_1(x) = 0.68643 + 0.00004678 m_3(x) + 0.38687 q_1 \quad (30)$$

(4.54)                    (3.31)                    (12.46)     $R^2 = 0.7126, D.W=1.832$

$$\log w_2(x) = 2.56124 + 0.03706 \log m_1(x) \quad (31)$$

(52.91)    (5.71)     $R^2 = 0.3371, D.W= 0.345$

$$\log w_2(x) = 2.76809 + 0.00221 \log m_1(x) - 0.00001664 m_1 + 0.00015725 m_3 \quad (32)$$

(48.15)    (0.28)                    (-2.14)                    (5.44)

$$- 0.97084 T_1 + 0.97084 T_2$$

(-2.26)                    (3.38)                     $R^2 = 0.6284 D.W=0.879$

- $w_1(x)$  = 서울시청으로부터 xkm 떨어진 시군구의 제조업종사자 연평균임금
- $w_2(x)$  = 서울시청으로부터 xkm 떨어진 시군구의 비제조업종사자 연평균임금
- $m_1(x)$  : 주간총인구밀도
- $m_3(x)$  : 서비스업인구밀도
- $m_4(x)$  : 도소매업인구밀도
- $q_1(x)$  : 시군구별 제조업(광업포함) 분야 1인당 생산액
- $T_1(x)$  : 1인당 재산세
- $T_2(x)$  : 1인당 지방세
- $s_2(x)$  : 서비스업구성비
- $s_3(x)$  : 도소매업구성비
- ( )의 값은 t-값임

지역별로 생산함수가 다르다고 가정한 추정식 (20) "의 경우 모형의 적합도도 높고 자기상관문제도 크게 개선된 것으로 나타났다. 제조업 분야 일인당 임금은 일인당 생산액

과 서비스업인구밀도와 양의 상관관계를 보이고 있으며 모형의 설명력도 높다. 이러한 결과는 시군구별로 기업의 생산함수에 있어, 토지/노동비율이 다르다는 것을 보여준다.<sup>20)</sup> 분석자료가 시군구별 산업생산의 평균을 활용하였으므로, 지역별로 산업의 분포가 다르다는 것을 감안하면 당연한 예상되는 결과이다. 이 경우에 있어서도 주간총인구밀도나 제조업종사자 인구밀도는 의미 있는 변수로 포함되지 않아, 산업생산에 있어 집적이 이익이 존재한다고 말하기 어렵다.

세 종류의 집적이익 추정모형을 일본 동경권과 비교하면, 차이가 더욱 뚜렷하게 나타난다. 수도권은 경우 제조업 부문 종사자 일인당 평균임금을 설명하는 주간인구밀도의 계수값은 0.18801이며, 일본 동경권의 경우 1.14262로 계수값의 차이도 크며, 유의도의 경우 수도권의 경우가 작은 것으로 나타난다. 이는 제조업 분야에 있어 인구밀도에 따른 집적이 이익이 존재하지 않거나 또는 존재한다 하더라도 그 크기가 크지 않다는 사실을 시사하고 있다. 비제조업의 경우 제조업 분야와는 달리 집적이 이익이 보다 뚜렷하게 나타난다(식 31).

야간인구밀도의 경우, 모형의 설명력이 높다. 야간인구밀도와 주민 일인당 소득은 가설에서 제시되었던 바와 동일한 결과가 나왔으며, 평균가구원수가 낮을수록, 지역의 비제조업 부문의 평균임금이 높을수록, 또 지역의 공공서비스의 수준을 나타내는 일인당 재산세액이 높을수록 일인당 소득은 낮은 것으로 나타난 점도 상식과 일치하고 있다. 제조업(광업포함)인구밀도가 높을수록, 산업인력구성에 있어 서비스업의 비중이 높을수록, 도소매 및 서비스업 분야의 일인당 매출액이 높을수록 일인당 소득이 낮게 나타나는 것은 공업 및 상업지역을 회피하려는 주거선택의 결과로 보인다.

$$\begin{aligned} \log y(x) = & 0.76083 + 0.78856 \log w_2(x) - 0.00001259 m_2 - 0.03743 q_2(x) + 0.95852 T_1 \\ & (8.28) \quad (34.45) \quad \quad \quad (-2.89) \quad \quad \quad (-7.85) \quad \quad \quad (3.59) \\ & - 0.13747 s_2 + 0.01885 \log n(x) - 0.29165 \phi_1(x) \quad \quad \quad (33) \\ & (-3.78) \quad \quad \quad (11.95) \quad \quad \quad (-16.38) \quad \quad \quad R^2 = 0.9865 \quad D.W=1.967 \end{aligned}$$

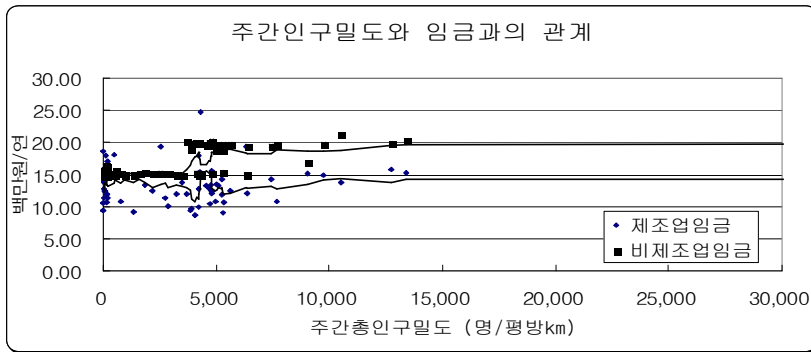
20)  $Q=AL^\alpha N^{(1-\alpha)}$ 라면  $Q/L=A(L/N)^\alpha$ 가 되며, 분석결과는 요소배분계수  $\alpha$ 의 값이 지역별로 다르게 나타나고 있다는 것을 보여주고 있다.

- $y(x)$  : 시군구별 일인당 평균 연간소득
- $w_2(x)$  = 서울시청으로부터  $x$ km 떨어진 시군구의 비제조업종사자 연평균임금
- $m_2(x)$  : 제조업(광업포함)인구밀도
- $q_2(2)$  : 시군구별 도매업 및 서비스업 분야 1인당 매출액
- $T_1(x)$  : 1인당 재산세
- $s_2(x)$  : 서비스업구성비
- $n(x)$  : 시군구별 야간인구밀도
- $\phi_1(x)$  : 시군구별 평균가구원수
- ( )의 값은  $t$ -값임

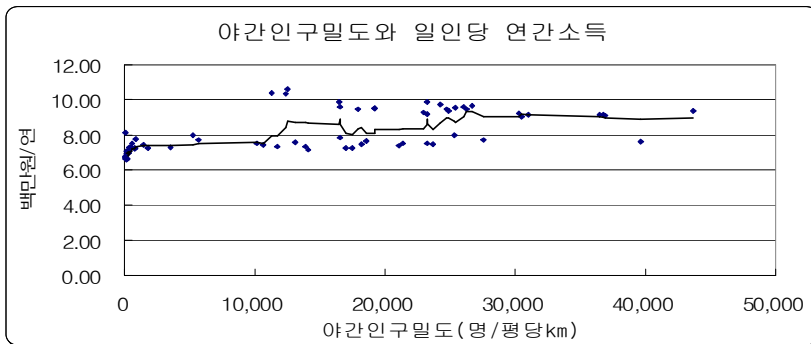
다음 그림은 주간총인구밀도와 제조업(광업포함) 분야 1인당 임금, 주간총인구밀도와 비제조업 분야 1인당 임금, 야간인구밀도와 1인당 총수입간의 관계를 보여주고 있다. 주간총인구밀도와 1인당 임금과의 관계를 보면, 4,000명/km<sup>2</sup> 근방에서 단층이 존재하고 있다는 것을 발견할 수 있다. 이 근방에서 제조업 분야 일인당 임금이 높은 지역은 인천의 남구, 부평구, 동구, 경기도의 군포와 의왕 등이며, 제조업 분야 일인당 임금이 낮은 지역은 서울의 강북 노원, 관악, 양천, 도봉, 중랑, 은평 등이다. 제조업 분야 임금이 높은 지역은 제조업기능이 밀집한 지역들이며, 제조업 분야 일인당 임금이 낮은 지역들은 대체로 서울의 주변 주거지역들로서 아파트가 밀집한 지역들이다. 토지이용상황과 토지이용에 대한 규제들이 제조업 분야의 토지이용과 생산활동에 영향을 주고 있다는 점을 암시하는 내용들이다. 비제조업의 경우는 취업인구규모는 크지 않지만, 업무기능이 발달한 용산, 마포, 서대문, 송파, 성북, 관악 등의 일인당 임금이 높으며, 비제조업 분야 일인당 임금이 낮은 지역들은 인천의 남구, 부평구, 동구, 남동구, 경기도의 군포, 의왕, 부천, 안양 등 제조업이 발달한 지역들이다.

야간인구밀도와 1인당 수입의 경우는 야간인구밀도가 높을수록 1인당 수입이 높아지고 있음을 보여주고 있다. 이는 야간인구밀도가 높아지면 교통혼잡비용과 환경오염 비용이 증가하여 이에 따라 이러한 비용에 대한 보상으로 1인당 총수입이 높아져야 하는 것을 의미한다.

〈그림 1〉 주간인구밀도와 1인당 임금과의 관계



〈그림 2〉 야간인구밀도와 1인당 총수입과의 관계



집적의 비용-편익함수와 거리와의 관계를 측정하기 전에, 도심으로부터의 거리를 독립변수로 하는 주간인구밀도와 야간인구밀도 함수를 추정하기로 하자. 추정방식은 인구밀도분포함수에 주로 이용되는 Cubic-Spline 모형을 이용한다. 도시 인구밀도분포 추정에 Cubic-Spline 모형을 활용한 연구들로는 미국도시에 적용한 Anderson(1985a, 1985b) 과 McDonald(1989)의 연구, 유럽도시에 적용한 Goffette-Nagot, Schmitt(1999)의 연구, 그리고 일본 동경권에 적용한 Zheng(1991, 1998)의 연구 등이 있다. Cubic-Spline 모형의 일반적인 형태는 다음과 같다.<sup>21)</sup>

21) Cubic-Spline curve에 대한 개괄적인 소개는 다음의 글, Unit 6을 참고하기 바람.

(<http://www.cs.mtu.edu/~shene/COURSES/cs3621/NOTES/>)

SAS 프로그램을 이용해 Cubic-Spline curve의 계수를 추정하는 방법에 대해서는 다음 내용을 참조.

(<http://jeff-lab.queensu.ca/stat/sas/sasman/sashtml/stat/chap65/sect43.htm#transregoutsplineplota>)

$$m(x_i) = a + b(x_i - x_0) + c(x_i - x_0)^2 + d_1(x_i - x_0)^3 + \sum_{i=1}^{(n-1)} (d_{i+1} - d_i)(x_i - x_i)^3 Y_i \quad (34)$$

$$Y_i = 1 \text{ if } x_i \geq x_i, Y_i = 0 \text{ otherwise}$$

여기서  $x_i$ 는 도심으로부터 거리이며,  $x_i(x_i < x_i + 1, i=1, 2, \dots, n-1)$ 는 도심과 도심외곽까지의 거리( $x_0$ 에서  $x_b$ )를  $n$ 등분한 knots이다.<sup>22)</sup>  $a, b, c, d_i$ 는 추정계수이며,  $Y_i$ 는 더미변수이다. Cubic-Spline 모형을 활용할 경우 가장 큰 장점은 분포함수 추정에 있어 고차방정식을 동원하지 않아도 된다는 점이다. Cubic-Spline 모형을 적용한 주간총인구밀도와 도심으로부터의 거리와의 관계를 살펴보면, 다음과 같다.

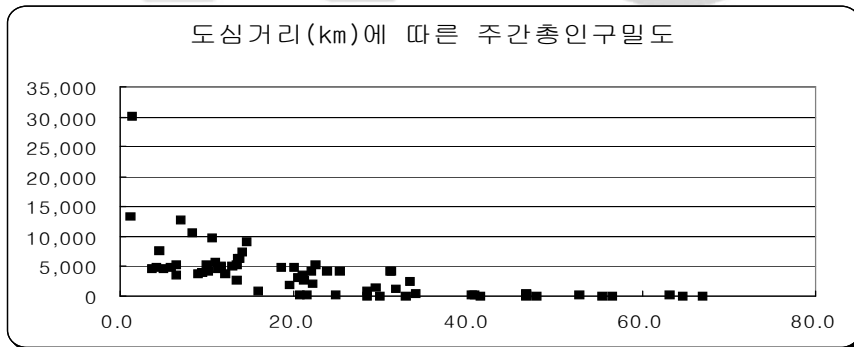
$$m(x_i) = 21813 - 9010.7(x_i - 1.1) + 1766.5(x_i - 1.1)^2 - 117.8(x_i - 1.1)^3 + 117.86(x_i - 6.1)^3 Y_i \quad (35)$$

(10.59)      (-6.12)                  (5.67)                  (-5.62)                  (5.61)

$Y_i = 1 \text{ if } x_i \geq 6.1, Y_i = 0 \text{ otherwise, } R^2 = 0.6745 \text{ D.W.} = 2.237, ( )$  값은  $t$ 값임.

추정된 결과를 살펴보면 수도권의 경우 약 10km까지의 주간인구밀도가 높은 것으로 나타나고 있다. 이것은 서울시의 경계와 일치하며, 수도권에서 가장 많은 고용이 일어나고 있는 지역이다. 다음 그림에서 보면 25~30km 근방에 있는 일부 구간에도 주간인구밀도가 높게 나타나고 있는데, 여기에 해당되는 도시는 인천과 수원, 안산으로, 이곳은 모두 지방의 고용중심지로 인식할 수 있다.

<그림 3> 주간인구밀도와 도심으로부터의 거리와의 관계



22)  $n$ 을 구하는 방법에 대해서는 다음을 참고할 것. (<http://www.id.unizh.ch/software/unix/statmath/sas/sasdoc/stat/chap65/sect30.htm>)

다음으로는 야간인구밀도와 도심으로부터의 거리와의 관계를 살펴보면 다음과 같다.

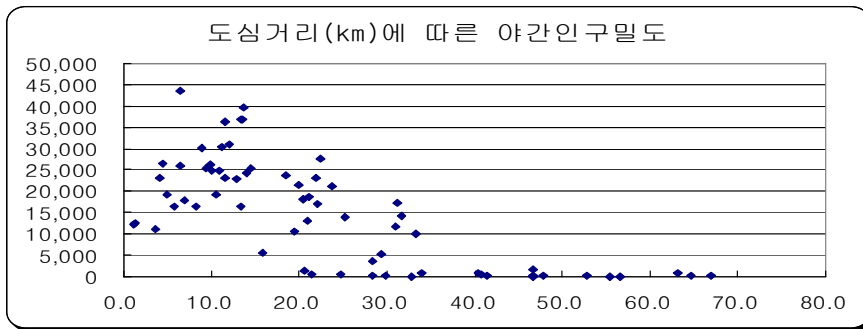
$$n(x_i) = 10206 + 4406.9(x_i - 1.1) - 337.4(x_i - 1.1)^2 + 6.54(x_i - 1.1)^3 - 6.84(x_i - 20.1)^3 Y_i \quad (36)$$

(2.44)      (4.16)      (-4.49)      (4.23)      (-3.84)

$Y_i = 1$  if  $x_i \geq 20.1$ ,  $Y_i = 0$  otherwise,  $R^2 = 0.6699$  D.W. = 1.448, ( ) 값은 t값임.

야간인구밀도와 도심으로부터의 관계를 나타낸 다음 그림을 보면 야간인구밀도는 도심에서 가장 높은 것이 아니라 도심에서부터 10km 떨어진 지역이 가장 높다가 서서히 하강하는 것을 볼 수 있다. 또한 약 20~30km까지 야간인구밀도가 꽤 높은 것으로 나타나고 있는데, 이 지점에 해당하는 것은 앞에서와 마찬가지로 인천, 수원, 안양, 성남 등 서울 주변의 도시들로 나타나고 있다.

<그림 4> 야간인구밀도와 도심으로부터의 거리와의 관계



주간 및 야간인구밀도를 도심거리의 함수로 표현할 수 있다면, 집적이익의 유무를 확인할 수 있는 제조업 또는 비제조업 일인당 평균임금을 도심거리의 함수와, 또 직접의 비용 유무를 확인할 수 있는 주민 일인당 총소득을 도심거리의 함수를 구해 비교함으로써 수도권 공간구조의 적정성을 파악할 수 있을 것이다.

우선 도심거리에 따른 집적의 편익함수를 추정해 보자. 앞에서 분석한 바와 같이 수도권 경우 도심거리에 따른 제조업 부문 일인당 평균임금은 집적의 편익이 존재하지 않거나, 무시될 정도이기 때문에 제조업 부문 일인당 평균임금에 대한 도심거리의 설명력은 크지 않은 것으로 나타났다. 반면 비제조업 부문의 경우 일인당 평균임금에 대한 도심거리의 설명력이 매우 높게 나타나고 있다.

$$w_1(x_i) = 14944 - 667.8(x_i-1.1) + 43.1(x_i-1.1)^2 - 0.68(x_i-1.1)^3 + 1.24(x_i-32.1)^3 Y_1 \quad (37)$$

(10.52)    (-2.39)            (2.88)            (-3.02)            (2.97)

$Y_1=1$  if  $x_i \geq 32.1$ ,  $Y_1=0$  otherwise,  $R^2=0.1652$  D.W.= 1.576, ( ) 값은 t값임.

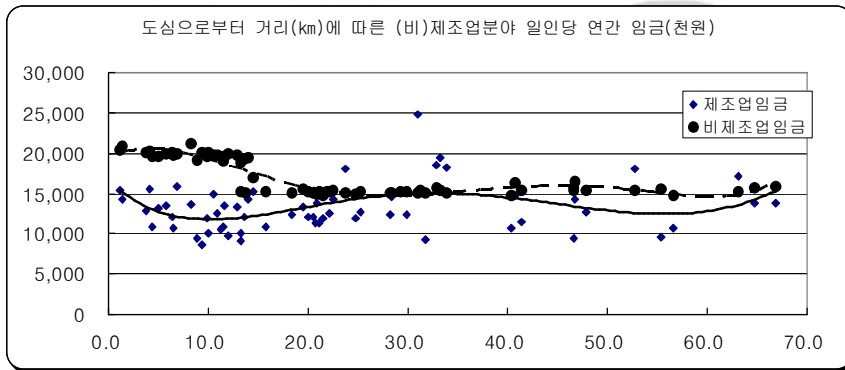
$$w_2(x_i) = 19989 + 380.0(x_i-1.1) - 69.3(x_i-1.1)^2 + 2.03(x_i-1.1)^3 - 2.22(x_i-15.1)^3 Y_1 \quad (38)$$

(34.63)    (2.13)            (-4.41)            (4.95)            (-5.14)

$Y_1=1$  if  $x_i \geq 15.1$ ,  $Y_1=0$  otherwise,  $R^2=0.8445$  D.W.= 1.430, ( ) 값은 t값임.

이것은 다음 그림에 잘 나타나 있는데, 제조업(광업포함) 부문 근로자 일인당 평균 임금은 도심으로부터 13~14km까지 감소하다가, 그 이후 오히려 증가하는 패턴을 보이는 반면에, 비제조업 근로자 일인당 평균임금은 13~14km까지 높은 수준을 유지하다 그 이후 감소하는 것으로 나타나고 있다. 이는 도심 근처에서 비제조업 부문의 경우 어느 정도 집적의 이익이 존재하지만, 제조업 부문의 경우는 일본 동경권과는 달리 도심지역에서 집적의 이익이 미약한 것으로 나타난다.

〈그림 5〉 집적의 편익함수



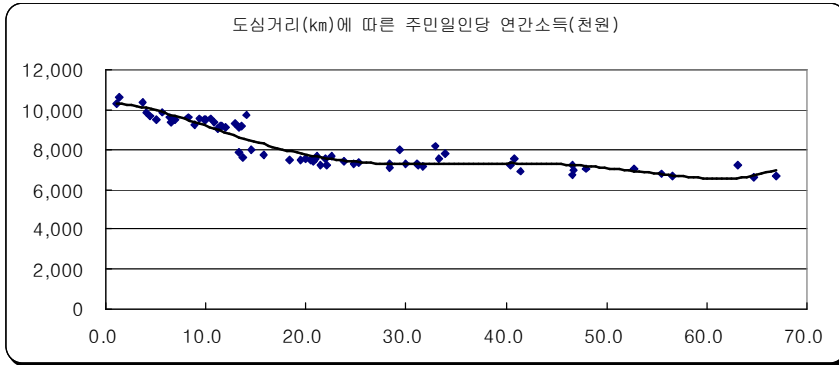
도심거리에 따른 주민 일인당 소득함수의 설명력도 높게 나타난다. 거리에 따른 시군구별 주민 일인당 소득행태는 도심으로부터 멀어질수록 완만하게 떨어지는 모습을 보이고 있다.

$$w_2(x_i) = 10292 - 50.72(x_i-1.1) - 11.81(x_i-1.1)^2 + 0.41(x_i-1.1)^3 - 0.47(x_i-15.1)^3 Y_1 \quad (39)$$

(40.05)    (-0.64)            (-1.69)            (2.23)            (-2.43)

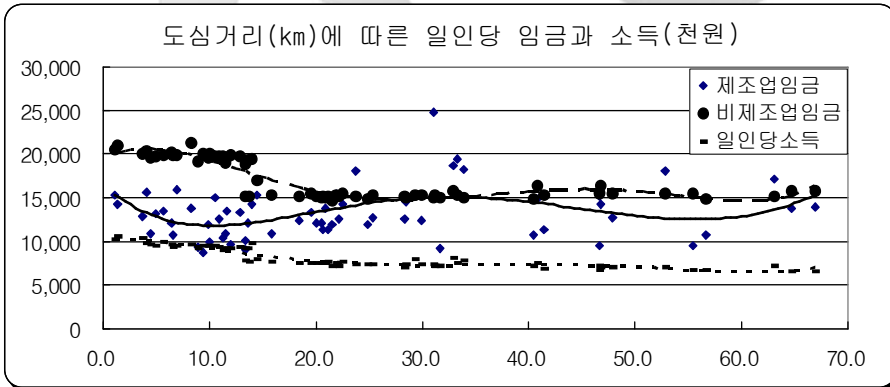
$Y_1=1$  if  $x_i \geq 15.1$ ,  $Y_1=0$  otherwise,  $R^2=0.8809$  D.W.= 1.533, ( ) 값은 t값임.

〈그림 6〉 집적의 비용함수



이제 집적의 비용함수와 집적의 편익함수를 같이 그려보자. 두 함수를 비교한다면 수도권 어느 지역에서 집적의 이익 혹은 집적의 비용이 더 크게 발생하는지를 쉽게 이해할 수 있기 때문이다. 다음 그림은 수도권 전체적으로 집적의 이익이 집적의 비용보다 크다는 사실을 보여주고 있다. 서울시청으로부터 23~24km까지는 제조업보다 비제조업 부문의 집적의 이익이 크게 나타나고 있으며, 30~35km지점 사이에 위치한 인천의 남구, 부평구, 동구, 경기도의 군포와 의왕 등 지역에서는 제조업 부문의 집적의 이익이 비제조업보다 높은 것으로 나타난다. 하지만 수도권 전체적으로 비제조업 부문의 집적의 이익이 제조업 부문보다 전반적으로 높다.

〈그림 7〉 집적의 비용과 편익함수의 비교

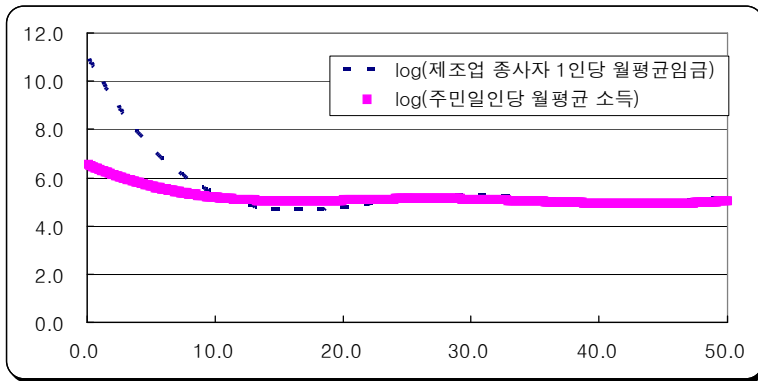




## V. 수도권과 동경대도시권의 비교

이 절에서는 Zheng(1998)의 논문에서 행한 연구결과를 요약하고, 과연 수도권과 일본 동경대도시권과의 차이점이 어디에서 발생하는지에 대하여 간략하게 살펴보고자 한다. 1990년 일본통계연감의 자료를 기초로 추정한 Zheng(1998)의 연구는 <그림 8>에 요약되어 있다.

<그림 8> 집적의 편익-비용함수의 비교(동경대도시권)



그림에서 보면 동경 도심에서 10~25km 떨어진 지점을 제외하고는 모두 집적의 편익함수가 집적의 비용함수보다 위에 놓여 있다. 동경권 도심의 집적이익이 특히 뚜렷하게 나타나고 있으며, 동경권 외곽의 경우는 집적 이익과 비용의 크기가 비슷한 것으로 나타나고 있다. Zheng(1998)이 집적의 편익을 측정하기 위해 활용한 변수는 제조업종사자 일인당 임금으로 그 점을 감안한다면, 우리나라의 수도권과 커다란 대비를 보이고 있다. 수도권의 경우 제조업이든 비제조업이든 집적의 편익이 집적의 비용보다는 크지만, 제조업의 경우 도심지역에서 집적이 이익이 낮은 수준을 보이고 있으며, 오히려 도심 외곽 30~35km근방에서 가장 높게 나타나고 있다. 여기서 속하는 시군구로는 위에서 언급한 인천의 남구, 부평구, 동구, 경기도의 군포와 의왕 외에도 인천 남동구, 연수구, 중구와 경기도 김포, 안산, 광주, 수원, 동두천, 용인, 포천, 오산, 양평, 화성 등 최근 수도권 내에서의 제조업이 발달한, 인구증가와 인구유입이 활발한 시군구들이다.

수도권과 일본 동경권의 공간구조의 차이는 제조업 입지에 대한 수도권의 토지이용

규제에서 찾아볼 수 있다. 동경권 제조업의 경우 도심지역에서의 집적의 이익이 크며, 주변지역에서는 집적의 이익과 비용이 균형을 이루고 있는 반면, 수도권은 경우 도심 근방의 제조업 부문의 집적의 이익이 상대적으로 낮으며, 도심으로부터 30km 내외 지점에서의 집적의 이익이 높게 나타나는 비정상적인 모습을 보이고 있다. 이러한 비정상적인 모습은 토지이용에 있어서의 시장의 원리와는 배치되는 모습으로, 제조업 부문에 대한 우리 사회의 경직적인 토지이용규제를 시사하고 있다. 동경권과 수도권의 또 다른 차이는 일본 동경권과는 달리, 수도권 산업(제조업과 비제조업)의 집적의 이익이 집적의 비용보다 전반적으로 높다는 것이다. 일본 동경권과는 달리, 수도권 외곽에서도 제조업과 비제조업의 집적의 이익이 비용보다 높게 나타나고 있으며, 도심거리증가에 따른 감소추세가 뚜렷하지 않다는 점이다. 이러한 결과는 수도권 산업입지에 대한 다양하고 강력한 규제의 영향이라고 사료된다. 토지이용규제에서 비교적 자유로운 비제조업 부문의 경우에는 시장원리에 따라, 도심근처에서 높고 주변지역에서 낮은 자연스런 모습을 보여주고 있기 때문이다.

## VI. 결 론

이 연구는 Zheng(1998)이 제안한 집적의 이익과 비용 모형을 적용하여 우리나라 수도권 공간구조의 적정성을 검토한 것이다. Zheng(1998)이 제시한 모형을 기반으로 실증 모형을 우리실정에 맞게 발전시켰으며, 수도권 공간구조를 일본 동경권 공간구조와 비교검토하였다.

집적의 이익을 나타내는 주간인구밀도와 임금간의 관계, 집적의 비용을 나타내는 야간인구밀도와 주민 일인당 소득간의 관계를 검토한 결과, 수도권 전체적으로 집적 이익이 집적의 비용보다 크지만, 제조업의 경우에는 공간구조의 왜곡현상을 발견할 수 있었다. 하지만, 일본 동경권과는 달리 수도권 외곽지역에 있어서도 집적의 이익이 비용을 크게 상회하고 있음을 살필 수 있었다. 수도권 전체적으로 집적의 이익이 비용보다 크기 때문에 수도권에 대한 각종 규제에도 불구하고 향후에도 수도권에 대한 인구와 산업 집중은 계속될 것으로 전망된다. 더 많은 인구가 집중하여 집적의 비용이 높아져, 집적

의 편익과 유사한 수준에 도달할 때까지는 수도권에 대한 인구와 산업집중이 계속될 것이다. 이러한 결과는 수도권 집중에 대한 세간의 우려와는 달리, 수도권 지역의 집적의 이익은 아직도 불이익보다 크며, 아직도 수도권 집중에 대한 강력한 경제적 유인이 존재하고 있다는 것을 나타내고 있다.

바람직한 수도권 공간구조와 국토공간구조에 대한 세간의 논의가 활발하다. 최근 3대 지역균형개발 관련법 입법을 둘러싼 갈등이 증폭되고 있으며, 산업계에서는 수도권 공동화에 대한 우려의 목소리를 높이고 있지만, 연구결과는 적어도 수도권의 경우 집적의 비용보다는 아직까지는 집적의 이익이 높다는 것을 보여주고 있다. 집적의 이익이 비용보다 크기 때문에 수도권에 공장을 입지시키려는 산업계의 열망이 계속되고 있으며, 수도권 정비법 개정을 위한 업계의 노력도 지속되고 있다.

이 연구는 더 이상의 수도권 집중과 국토균형발전과의 관계를 검토한 연구도 아니며, 수도권의 어떤 공간구조가 국토균형발전을 위해 바람직한 것인가도 논의하지 않았다. 이 연구는 수도권 과밀이 국가와 산업 경쟁력을 저해하고 있다는 수도권 규제론과 그렇지 않다는 수도권 규제 반대론의 주장을 공간구조의 효율성이란 측면에서 실증적으로 검토한 연구이다. 수많은 논의가 있었지만, 수도권 공간구조의 효율성이란 측면에서 과밀의 비용과 집중의 편익이 실증적으로 검토된 적은 없었다. 분석결과는 수도권의 경우 아직도 집중의 편익이 과밀의 비용보다 크다는 것이었다. 또한 수도권 제조업 분포와 생산성에 있어서는 공간구조의 왜곡현상이 발생하고 있다는 것을 실증적으로 검증한 것도 이 연구의 중요한 의의이다. 하지만 이러한 왜곡을 야기한 구체적인 사안에 대한 규명은 또 다른 연구과제로 남아있다.

많은 실증연구들이 그렇듯이 이 연구 또한 기본적으로 자료구득의 제약으로 인한 많은 한계를 안고 있다. 우리사회에 있어, 시도통계자료와는 달리 시군구 통계자료의 구축은 아직 더 많은 시간을 기다려야 할 것 같다. 1998년 시군구별 가구원 1인당 소득자료가 존재하지 않아, 1996년 자료를 가공할 수밖에 없었으며, 시군구별 비제조업 분야 일일당 임금의 경우도 자료의 합성이 불가피했다. 많은 오류들이 그 과정에서 개입되었을 것이고, 이러한 오류의 보정 역시 향후 중요한 연구과제라고 할 수 있다.

## 참고문헌

- 경기도규제대책위원회(논리개발분과위), 『수도권정책의 전환논리』, 1998.
- 김경환, 「수도권 환경오염과 차량증가에 따른 사회비용분석」, 『산업과 경영』, Vol.30, No.1, 1993, pp.9-224.
- 김용웅, 「21세기 선진국토를 향한 정책과제」, 『21세기 지역개발방향』, 국토개발연구원 (편), 경기도 안양시 : 국토연구원, 1998, pp.53-73.
- 김현식 외 6인, 『수도권 도시성장관리와 신도시개발』, 경기도 안양시 : 국토연구원, 2000.
- 대한민국 정부, 『제4차 국토종합계획 (2000-2020)』, 2000.
- 박상우·김동주, 『수도권 집중의 사회·경제적 파급효과분석 연구』, 경기도 안양시 : 국토연구원, 2001.
- 박양호·김창현, 『국토균형발전을 위한 중추기능의 공간적 재편방안』, 경기도 안양시 : 국토연구원, 2002.
- 이번송, 『도시교통정책의 경제론』, 서울 : 박영사, 1988.
- Anderson, J. E., "The Changing Structure of a City: Temporal Changes in Cubic Spline Urban Density Patterns," *Journal of Regional Science*, Vol.25, 1985a, pp.413-425.
- \_\_\_\_\_, "Estimating Generalized Urban Density Functions," *Journal of Urban Economics*, Vol.18, 1985b, pp.1-10.
- Arthur Andersen, Jones Lang LsSalle, 「지식기반경제하의 국가경쟁력 강화를 위한 수도권정책 전환방향」, 지식기반경제하의 국가경쟁력 강화를 위한 수도권정책토론회 국제세미나 자료집, 2001.
- Goffette-Nagot, F. and B. Schmitt, "Agglomeration Economies and Spatial Configurations in Rural Areas," *Environment and Planning A*, Vol.31, 1999, pp.1239-1257.
- McDonald, J.F., "Econometric Studies of Urban Population Density," *A survey Journal of Urban Economics*, No.26, 1989, pp.361-385.
- Mills, Edwin S. and Bruce W. Hamilton, *Urban Economics*(Fifth Edition), New York :

HarperCollins College Publishers, 1994.

Prud'homme, Rémy, Chang-Woon Lee, "Size, Sprawl, Speed and the Efficiency of Cities," *Urban Studies*, Vol.36, No.11, 1999, pp.1849-1858.

Zheng, Xiao-Ping, "Metropolitan Spatial Structure and its Determinants: A Case Study of Tokyo," *Urban Studies*, Vol.28, No.1, 1991, pp.87-104.

\_\_\_\_\_, "Measuring Optimal Population Distribution by Agglomeration Economies and Diseconomies: A Case Study of Tokyo," *Urban Studies*, Vol.35, No.1, 1998, pp.95-112.

<통계자료>

경기도, 『경기통계연보』, 각년도.

\_\_\_\_\_, 『1998년기준 사업체기초통계조사보고서』, 1999.

노동부, 『노동통계연감』, 1999.

서울특별시, 『서울통계연보』, 각년도.

\_\_\_\_\_, 『1998년기준 사업체기초통계조사보고서』, 1999.

인천광역시, 『인천통계연보』, 각년도.

\_\_\_\_\_, 『1998년기준 사업체기초통계조사보고서』, 1999.

통계청, 『1995 인구주택총조사보고서 제2권 시·도편』, 1995.

\_\_\_\_\_, 『1996 가구소비실태조사보고서』, 1998.

\_\_\_\_\_, 『1998 경제활동인구연보』, 1998.

행정자치부, 『지방재정연감』, 1977-1999.

## The Optimality of Population Distribution within the Seoul Metropolitan area

Chang Mu Jung, Chun-Keun Lee

This paper presents a case study on the optimality of population distribution within the Seoul Metropolitan area from the viewpoint of agglomeration economies and diseconomies. If a benefit and cost function can be derived from 'urban business firms and households' behaviour, it can be shown that economies and diseconomies of agglomeration are dependent on the distribution of the daytime and nighttime populations, respectively. The natural-logarithm cubic-spline function approach is applied to estimate the costs of congesting functions and the benefits of agglomeration functions. The results show that the benefits of agglomeration is still higher than the costs of congesting in the Seoul Metropolitan area, implying a centripetal tendency towards the Seoul metropolitan area in the future.

Key words : Seoul Metropolitan area, agglomeration economy and diseconomy,  
land use control, cubic-spline density curve