

수도권 통근통행의 접근도 변화패턴 분석

조혜진* · 김강수 **

Analysis of Accessibility Patterns for Commuting Trips in Seoul Metropolitan Area

Hye-Jin Cho*, Kang-Soo Kim**

요약 : 본 연구에서는 인구주택총조사자료를 이용하여 과거 1990~2000년간 수도권내 각 시군의 접근도를 정량적으로 산출하여 시계열적으로 분석하였다. 분석결과, 수도권 시군별 접근도 변화를 살펴보면, 1990~1995년에는 수도권 시군별 접근도가 전반적으로 향상되었으나 1995~2000년에는 악화된 것으로 나타났다. 수도권에서 가장 접근도가 높은 지역은 서울, 광주, 여주, 양평, 가평 등으로 나타났다. 수도권 지역별 접근도의 불평등 정도를 분석하기 위해 지니 계수를 분석해 본 결과 1990년에서 1995년에는 시군별 불균형이 증가하였으나 2000년의 경우는 상대적인 불균형정도가 감소한 것으로 나타났다. 수도권의 각 시군에서 서울시로의 접근도 변화를 살펴본 결과 1990~1995년에는 서울시로의 유입통근통행의 접근도가 향상된 것으로 나타났으나 1995~2000년에는 서울시로의 접근도가 전반적으로 악화된 것으로 나타났다. 서울시로의 유입통행의 접근도가 높은 지역은 과천시, 광주군, 성남시 등으로 서울시로의 유입통행비용이 높고 서울에 근접한 곳으로 나타났다. 반면, 수도권에서 접근도가 높은 지역인 여주, 가평, 포천 등은 서울시로의 유입통행에 대해서는 접근도가 낮은 것으로 나타났다. 본 연구에서 분석한 접근도의 결과는 그동안의 지속적인 교통시설투자자 공급정책에도 불구하고 유발교통량으로 인한 교통 혼잡 등으로 수도권내 접근성이 악화된 도시도 많은 것으로 나타났다.

주요어 : 수도권, 접근도, 통근통행

Abstract : This study analyzes the accessibility patterns for commuting trips in Seoul Metropolitan Area using National Census Data between 1990 and 2000. The results show that the accessibility increased between 1990 and 1995, while it decreased between 1995 and 2000, due to the raised commuting time. Seoul, Kangju, Yeuju, Yangpyoung, Gapyoung show relatively high accessibility. The GINI parameters tell that the regional balance for commuting accessibility were worsen between 1990 and 1995, compared to that between 1995 and 2000. The accessibility patterns for commuting to Seoul were also analyzed and the result shows that the accessibility reduced between 1995 and 2000. Kwachun, Kwangju, Sungnum are found to have very high accessibility to Seoul, which is close to Soeoul with high percentage of incoming commuting trips. These results indicate that even continuous transport infrastructure supplies were not enough to solve the congestion problems for commuting trips in Seoul Metropolitan Area because of the induced traffic and traffic congestion.

Key Words : Seoul metropolitan area, accessibility index, commuting trips

* 한국건설기술연구원 책임연구원(Research Fellow, Korea Institute of Construction Technology), 고려대학교 교육대학원 겸임교수(Visiting Lecturer, Korea University), hjcho@kict.re.kr

** 한국개발연구원 연구위원(Research Fellow, Korea Development Institute), kskim@kdi.re.kr

1. 서론

대도시권의 인구집중과 소득수준의 향상으로 교통수요는 계속적으로 증가해 교통혼잡의 원인이 되고 있다. 특히, 여가, 쇼핑 통행과는 달리 늘 이루어져야만 하는 일상적인 통행이며 특정시간대에는 반드시 이루어져야만 하는 특성을 지닌 통근 통행이 도시교통 혼잡문제의 주요 원인이 되고 있다. 서울시 가구통행실태조사(2003)에 의하면 통근 통행은 수도권인 경우 전체 사람통행의 17.3% 정도를 차지하고, 통근자의 귀가 통행까지 포함하면, 통근으로 인한 교통수요는 전체 통행의 약 35% 정도로 수도권 통행의 가장 큰 부분을 차지하고 있다.

본 논문에서는 인구주택총조사자료를 이용하여 과거 1990년도부터 2000년도까지 10년간 수도권내 각 시군의 접근도를 시계열적으로 분석한다. 통근 통행에 대한 개인의 이동성뿐만 아니라 출근지와의 상대적 위치까지도 종합적으로 고려될 수 있는 접근성 지표를 활용하여 통근통행의 접근성 분석 변화 추이를 분석하고 이를 통해 통근 통행의 변화를 종합적으로 살펴보고자 한다. 또한 접근도 지니계수를 산출하여 수도권내 시군별 접근도 형평성을 논하고 서울시로의 유입통행에 대한 접근성 변화 패턴 분석을 통해서 수도권 통근통행의 패턴을 분석하고자 한다.

2. 기존 연구 고찰

통근통행에 대한 기존 연구는 매우 광범위하나 본 연구에서는 그 공간적인 범위를 수도권으로 한정하고 수도권의 통근통행의 변화패턴관련 문헌을 위주로 기존 연구를 고찰하기로 한다. 본 장에서는 통근통행 특성분석 관련 연구 결과를 살펴보고, 접근성 측정 관련 문헌을 살펴보기로 한다.

1) 통근통행 특성 관련 연구

통근통행관련 자료를 이용한 연구들의 대부분은 수도권이나 서울을 대상으로 공간구조를 분석하는데 초점을 두고 있다. 허우궁(1991)은 서울의 통근통행의 특성과 통근통행의 임계거리를 분석하였다. 남영우 외(2000)는 그래프이론을 적용하여 서울시의 지역연결체계와 결정지역구조를 통행목적별로 평가하였다. 손승호(2000)는 서울시의 통근통행에 의해 형성되는 지역연결체계를 고찰하였고 신상영(2003)은 서울 대도시권의 광역화, 교외화에 따른 직주불일치 현상이나 통근거리의 차별화 및 그 결정요인을 분석하였다. 남영우 외(2004)는 통행목적별 트립으로 수도권의 지역구조를 파악하였고 남영우 외(2005)는 수도권의 지역연결체계와 지역구조를 통행수단별로 파악하고 단위지구간 공간상호작용에 의한 지역구조를 규명함에 있어 원자료 행렬과 인접행렬의 차이점을 고찰하였다. 손승호(2003)는 수도권에서 발생하는 통근통학통행패턴의 변화를 살펴보고 인자분석을 통한 그에 따른 지역구조 변화를 분석하였다. 이희연·김홍주(2006)은 사회네트워크 분석방법을 적용하여 수도권의 통근통행을 통한 공간구조변화를 파악하였다.

통근통행 데이터를 토대로 통근통행 패턴의 특성이나 시계열적 변화를 분석한 연구(권용식·김창석, 1998; 박성구·이창수, 2004; 손승호, 2003; 윤인하·김호연, 2003; 전명진·정명지, 2003)도 활발히 이루어졌다.

통근통학통행의 연구결과를 교통계획에 적용한 연구로는 이종호·진교남(1991)이 통근·통학의 통행실태조사자료를 분석하여 교통부문의 장·단기 개선계획의 근거를 제시하였고, 김동호·안강기(1997)는 수도권의 주간인구 및 주간인구의 변화추이, 직업별, 학교등급별, 연령별 수단교통 이용실태를 분석하였다. 정희운·김선웅(2002)은 수도권을 대상으로 서울시의 장거리 및 교차통근의 실태와 변화 추이를 살펴보고 서울시 중생활권 및 자치구 단위의 통근통행 패턴과 변화특성을 분석하여 정책시사점을 도출하였다. 이승재 외(2003)는 수도권을 대상으로 가구통행실태조사자료를 이용하여 통근 및 총 목적통행량을 비교 분석하

고 수도권 지역간의 통행분포 변화와 생활권별 수단분담 통행발생량 및 지역간 수단분담 통행 분포를 분석하였다.

위에서 살펴본 바와 같이 수도권의 통근통행 관련 연구는 수도권의 공간구조 분석부터 교통정책방향제시를 위한 기초자료까지 다양한 분야에서 활발한 연구가 진행되어 왔다. 통근통행의 특성과 접근성 관련 분석연구에서 통근통행에 대해서 통행량뿐만 아니라 통행비용 등까지 종합적으로 고려하는 접근도 척도를 통해서 각 시군간의 비교분석을 한 연구가 미흡하다고 판단된다. 본 연구는 1990~2000년 동안 수도권 각 도시의 정량적인 접근도에 대한 시계열 분석을 통해 수도권의 통근여건변화를 보다 종합적으로 분석하고자 한다.

2) 접근도 관련 연구

접근성의 개념은 매우 광범위하고 다양한 분야에서 다양하게 해석하고 접근성 지표도 다양하게 정의되었다. 본 절에서는 수도권의 접근성을 측정하는 접근도의 관련 연구를 살펴보고자 한다.

임강원(1986)은 접근성을 특정한 통행목적의 달성을 위해 자신의 현위치와 목적지간의 공간적 저항을 극복할 수 있는 정도로 정의하고 측정방법에 따라 네트워크측정에 의한 접근도, 통행비용측정에 의한 접근도, 교통-토지이용체계의 혼합측정접근도 등으로 분류하였다. 통행비용측정에 의한 접근도는 평균교통비를 들 수 있다. 교통-토지이용체계의 혼합측정은 한센형 접근도 등을 포함한다.

네트워크 측정에 의한 접근도는 교통망의 구조를 분석하는 지수로 교통지리학에서 발전되어온 개념이다. 네트워크 측정에 의한 접근도는 결정도, 결정지수, 심벨의 접근도, 그래프 이론에 의한 접근성 측정치를 포함한다. 이러한 지표 중 그래프 이론을 도입한 접근성 분석방법이 가장 활발하게 적용되고 있다. 남영우(1988)은 도시구조의 파악을 위해서는 도시내 중심지를 결정점으로 간주하고 기능적 관계를 연결선으로 파악해야 한다고 주장하고 남영우 외(2000)의 연구에서 그래프 이론을 적용하여 서울시의 지역연결체계와 결정지역구조를 분석하였다. 그 이후 그래프 이론을 적

용한 수도권의 지역구조 연구는 통행목적별, 통행수단별 분석 등 다양하고 활발하게 이루어졌다(남영우 외, 2004, 남영우 외, 2005; 손승호, 2003). 이희연 · 김홍주(2006)은 사회네트워크 분석방법을 적용하여 수도권 공간구조 변화를 파악하는 연구를 수행하였다.

지금까지 수도권의 접근성을 분석하는데 그래프이론을 적용한 다양한 연구들이 활발하게 진행되었다. 그러나 그래프 이론을 적용한 다양한 연구들은 대부분 통근통행의 O-D 통행량만을 고려하고 있다. 지난 20여년간 수도권은 광역화되고 지속적으로 성장하고 있으나 여전히 고용기회가 수도권 중 서울에 집중되어 통근통행발생의 주요 도착지이기 때문에, 통행량의 변화뿐만 아니라 통행량의 증가로 인한 통행시간의 증가, 즉 비용의 증가를 접근성의 저하란 측면에서 함께 고려해야할 필요가 있다. 통근통행량은 계속 증가하고 지속적인 교통시설의 확충이 있음에도 불구하고 접근성이 저하되고 있기 때문이다.

따라서 본 연구에서는 수도권의 접근성을 분석함에 있어서 통행을 발생시키는 경제활동의 기회뿐만 통행의 저항, 즉 통행비용, 즉, 통행시간을 고려해서 분석하고자 한다. 본 연구에서는 통근통행발생뿐만 아니라 통행저항을 함께 고려할 수 있는 한센형 모형을 적용해서 접근성을 정량화시켜 분석하여 보고자 한다. 다음 절에서는 한센형 모형에 대해서 고찰해 보고자 한다.

3) 한센형 접근성 지표

교통-토지 이용체계의 혼합측정 접근도의 대표적인 지표가 한센형 지표이다. Hansen(1959)은 인구의 공간분포를 예측하기 위해 접근성지표를 고안하고 고용에 대한 접근도가 인구의 공간분포를 결정한다고 주장하였다. 한센형 지표는 통행 목적지의 사회·경제적 활동 기회에 비례하고 두 지역간 통행저항에 반비례하는 것으로 가정하고 식 1과 같이 표현한다.

$$A_i = \sum_j S_j f^{-1}(C_{ij}) \quad (1)$$

여기서, A_i 는 통행 출발 지역의 접근성, S_j 는 도착지역의 사회·경제적 활동기회, $f^{-1}(C_{ij})$ 는 통행저항 합

수이다. 한센형 접근성은 중력모형으로부터 유도된 것으로 직관적으로 이해하기 쉽고 현실적용에 편리한 장점이 있다(Sweet, 1997). 이러한 한센형 접근성 지표는 교통계획, 도시계획 등의 분야에서 가장 광범위하게 적용되고 있다. 이후 여러 가지 형태로 수정, 변형되어 로리 모형(Lowry, 1964), Wilson의 엔트로피 최대화모형(Wilson, 1970), 그리고 각종 도시모형(Putman 1979; 김운상 1986) 등에 적용되었다.

이러한 한센형 접근성 지표는 고속철도에 의한 접근성 변화(Gutiérrez *et al.*, 1996; Gutiérrez, 2001) 및 GIS 플랫폼 기반 MRT(a mass rapid transit)에 의한 접근성 변화 연구(Zhu and Liu, 2004) 등에 적용되었다(김강수·정경옥, 2004).

3. 접근도 지표 정의

위에서 살펴본 바와 같이 접근도는 사람들의 각종 사회·경제활동을 위한 다양한 서비스 및 시설과 관련된 교통과 토지이용의 종합적 상호작용이 반영된 결과라고 할 수 있고 연구의 목적에 따라 다양하게 정의될 수 있다. 본 연구에서는 수도권 각 시군의 객관적인 접근성의 비교 분석을 위해서 정량화된 접근성 지표를 개발하고 이를 통해 접근도를 분석하고자 한다.

본 연구에서는 접근성을 사람들이 필요로 하거나 원하는 서비스와 시설로 접근할 수 있는 ‘용이함’으로, 접근도를 정량화된 상대적 접근성의 차이로 정의한다. 본 연구에서는 일반적인 한센형 접근도 개념을 적용하여 도착하게 될 활동 또는 기회를 나타내는 함수(토지이용체계)와 거기에 도달하는데 필요한 노력, 시간, 거리 또는 비용을 나타내는 함수(교통체계)로 구성된 접근도 지표를 식 2와 같이 정의하였다. 즉, 특정지역에서 타 지역으로 발생 가능한 통근 통행기회만을 향유하는데 필요한 평균 일반비용의 개념으로 접근도를 정의하였다.

$$A_i = \left[\left(1 - \frac{p_i}{\sum_j p_j} \right) \left\{ \sum_{\substack{j=1 \\ k \neq i}} \left(\frac{p_j}{\sum_{k=1} p_k} \right) d_{ij} \right\} \right]^{-1} \quad (2)$$

여기서 A_i 는 i 에서의 접근도를 의미하고 p_i 는 논리적으로 생산, 생활 및 기타 활동에 필요한 기회를 나타낸다. 고용, 생산 및 판매량, 인구, 관광시설 등의 변수가 이용될 수 있다. d_{ij} 는 출발지역 i 와 도착지역 j 간의 일반화된 통행비용을 의미한다. 본 논문에서는 지역간의 교통 기회 자료로 지역인구를 사용한다. d_{ij} 즉, i 지역과 j 지역간의 일반비용은 교통시간, 비용 및 편리도의 총체적 지표이나, 본 연구에서는 통행시간을 이용한다. 본 연구에서는 각 수단별 통근통행시간을 이용하였는데 d_{ij} 는 다음과 같이 추정한다.

$$d_{ij} = \sum_m W_{ijm} T_{ijm} \quad (3)$$

여기서, T_{ijm} 은 i 지역에서 j 지역으로 m 교통수단을 이용할 때의 통행시간을 말하며, T_{ijm} 은 i 지역과 j 지역간의 m 수단의 분담률을 나타낸다. 본 연구에서 교통수단은 인구주택조사에서 포함된 모든 수단, 즉, 승용차, 버스, 전철, 택시, 도보, 기타를 모두 포함하였다.

본 연구에서 제안한 접근성 지표의 크기는 그 도시가 지니는 유인력의 크기와 타도시로의 접근저항에 의존하므로 도시규모가 클수록, 그리고 그 도시가 지리적으로 여러 도시들의 중앙에 위치할수록, 접근 저항이 작을수록 크게 나타난다. 산출된 접근도는 특정 도시가 가질 수 있는 모든 통행기회가 얼마만큼 용이하게 향유될 수 있는가에 대한 상대적 정도를 나타낸 것이다.

4. 자료

본 논문에서는 1990년, 1995년, 2000년 인구주택총조사 자료 중 2% 통근·통학 표본조사자료 사용해 10년간의 수도권 시군의 접근도를 분석한다. 1990년 이전의 인구주택총조사 자료는 통근시간 관련 조사항목이 누락된 관계로 분석에서 제외한다. 2005년 인구주택총조사 자료도 고려될 수 있으나, 현재까지 인구속성을 나타내는 ID를 포함하는 통근자료가 공개되지 않고 있다.

본 논문의 공간적 분석 범위는 서울시, 인천시, 부천시, 동두천시, 의정부시, 파주시, 고양시, 김포시, 포천군, 연천군, 양주군, 구리시, 남양주시, 하남시, 이천시, 광주시, 여주군, 양평군, 가평군, 성남시, 용인시, 광명시, 과천시, 안양시, 군포시, 의왕시, 시흥시, 안산시, 수원시, 오산시, 평택시, 화성군, 안성시를 포함하는 수도권이다.

본 연구에서 다루어지는 통근 통행은 기본적으로 시·군간 통행을 의미하는 지역간 통행, 또는 시·군의 유출입 통행을 의미한다. 통근 지명(행정구역)은 시·군·구 단위에서만 파악되어 읍·면·동간 통근 흐름을 파악할 수 없기 때문에 분석 단위는 시군단위로 한다. 분석 단위의 시계열적인 일치성을 확보하기 위해 1990년대 이후의 변화된 행정구역을 중심으로 분석 목적에 따라 1995년, 2000년도인 경우 1990년도의 행정구역으로 조정/통합한다.

인구주택총조사에서 조사된 통근 교통수단의 정의가 연도에 따라 다르기 때문에 분석의 편의상 1990년은 단일수단자료, 1995년과 2000은 제1수단을 주이용수단으로 가정하고 분석하였다. 통근은 살고 있는 거처 이외의 사업장, 직장 등을 평소 정기적으로 다니는 경우로 정의하였고 통근 소요시간은 집에서 출발하여 직장 또는 학교에 도착할 때까지 평균 시간으로 접근시간, 대기시간을 모두 포함한 총 소요시간을 의미한다.

5. 통근 통행의 특성 분석

통근통행의 접근도 분석을 하기 위해서는 수도권 통근통행의 특성을 분석하는 것이 선행되어야 한다. 본 장에서는 연구대상 기간동안 수도권에서 서울로 유입하는 통근통행의 변화, 통근통행의 수단분담 및 수도권의 교통수단별 통근시간의 패턴을 분석한다.

1) 서울 유입 통근 통행

수도권 통근통행의 주요 통행유입지는 서울시이다. 본 절에서는 서울시로의 연도별 유입통근의 변화를 살

펴보고자 한다(표 1 참조). 1990년부터 2000년까지의 서울시로의 유입통근 비율이 20%이상인 시·군은 성남시, 의정부시, 안양시, 시흥시, 남양주시, 부천시, 고양시, 광주군 등이다. 고양시는 서울시로의 통행이 50%에 이르러 서울에 대한 통근 의존성이 지속적으로 가장 높은 시이고, 의정부의 경우는 1995년에는 서울시로의 통근비율이 61.95%까지 증가하였으나 2000년에는 35%로 감소하였으나 여전히 높은 통근 의존성을 보

표 1. 서울시로의 유입통근 비율

구 분	서울로의 유입 통근 비율(%)		
	1990년	1995년	2000년
인천광역시	14.77	11.84	13.16
수원시	9.98	7.30	9.63
성남시	33.81	23.64	35.05
의정부시	31.81	61.95	35.16
안양시	32.23	29.60	30.90
부천시	39.44	34.46	29.55
양주군	9.97	6.32	11.91
남양주시	44.14	35.41	35.57
여주군	1.35	0.30	2.03
평택시	5.22	2.99	2.32
화성군	3.56	1.70	5.76
시흥시	49.99	39.58	31.55
파주시	20.59	12.26	11.18
고양시	54.25	55.67	46.45
광주군	38.28	32.91	44.66
연천군	5.39	3.03	2.41
포천군	3.32	1.65	3.01
가평군	2.21	7.14	5.01
양평군	14.59	2.52	5.46
이천시	2.44	1.70	2.67
용인시	6.16	8.36	19.34
안성시	1.72	1.93	2.06
김포시	15.72	13.64	18.79
강화군	3.49	1.08	1.62
안산시	10.17	9.63	9.01
평균	18.18	16.26	16.57

여주고 있다. 반면, 서울로의 유입통근비율이 5% 미만 인 시군으로는 여주군, 포천군, 이천시, 안성시, 강화군 등으로 통근통행의 관점에서 자족성이 강한 도시로 나타났다.

서울시로의 통근 비율이 20% 이상인 지역은 모두 서울중심으로부터 25km안에 위치하는 도시이고, 통근비율이 5% 미만인 지역은 모두 서울 중심으로부터

40km밖에 위치하는 도시로 서울로의 의존성은 통행 거리, 즉 통행저항에 영향을 받음을 알 수 있다.

2) 수단분담 및 통행시간 분석

본 연구에서 교통수단은 인구주택조사에서 포함된 모든 수단, 즉, 승용차, 버스, 전철, 택시, 도보, 기타를

표 2. 수도권 통근통행의 평균통행시간 및 변화율

수도권	평균통행시간(분)						변화율(%)					
	1990		1995		2000		1990~1995		1995~2000		1990~2000	
	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스
서울시	69.73	83.85	67.83	78.89	83.16	90.08	-2.72	-5.92	22.60	14.18	19.26	7.43
인천시	92.41	93.71	84.11	89.91	90.05	98.73	-8.98	-4.06	7.06	9.81	-2.55	5.36
수원시	60.14	76.49	60.63	67.17	77.90	81.99	0.81	-12.18	28.48	22.06	29.53	7.19
성남시	71.78	84.19	76.38	85.27	77.81	85.71	6.41	1.28	1.87	0.52	8.40	1.81
의정부시	64.19	79.91	68.03	70.25	82.08	81.54	5.98	-12.09	20.65	16.07	27.87	2.04
안양시	65.19	78.70	62.42	69.14	71.24	76.66	-4.25	-12.15	14.13	10.88	9.28	-2.59
부천시	81.30	96.56	73.35	80.08	84.13	90.16	-9.78	-17.07	14.70	12.59	3.48	-6.63
시흥시	68.33	91.38	61.46	69.96	71.55	80.24	-10.05	-23.44	16.42	14.69	4.71	-12.19
양주군	44.71	65.70	64.73	66.24	85.42	99.74	44.78	0.82	31.96	50.57	91.05	51.81
구리시	71.59	101.92	64.47	73.12	82.95	97.05	-9.95	-28.26	28.66	32.73	15.87	-4.78
여주군	28.15	60.38	18.21	50.77	85.03	83.33	-35.31	-15.92	366.94	64.13	202.06	38.01
평택시	59.82	70.36	71.98	63.28	77.84	90.41	20.33	-10.0	68.14	42.87	30.12	28.50
화성군	50.64	75.21	55.06	54.08	66.04	70.46	8.73	-28.09	19.94	30.29	30.41	-6.32
과천시	66.36	71.91	55.16	52.59	62.32	54.58	-16.8	-26.87	12.98	3.78	-6.09	-24.10
파주시	59.76	97.23	82.02	96.76	81.28	87.16	37.25	-0.48	-0.90	-9.92	36.01	-10.36
고양시	70.42	87.42	77.55	99.43	87.38	91.03	10.12	13.74	12.68	-8.45	24.08	4.13
광주군	41.35	70.01	60.58	69.35	70.88	85.19	46.51	-0.94	17.00	22.84	71.41	21.68
연천군	50.00	63.92	49.50	63.58	78.38	80.83	-1.00	-0.53	58.34	27.13	56.76	26.45
포천군	37.68	59.64	78.00	81.11	76.53	95.00	107.0	36.00	-1.88	17.12	103.11	59.29
가평군	53.33	62.78	85.21	93.28	87.14	87.50	59.78	48.58	2.26	-6.20	63.40	39.38
양평군	48.67	61.97	60.75	48.25	83.65	105.56	24.82	-22.14	37.70	118.78	71.87	70.34
이천시	44.84	64.26	50.14	55.79	81.38	80.54	11.82	-13.18	62.31	44.36	81.49	25.33
용인시	38.27	69.53	50.92	67.28	74.28	76.31	33.05	-3.24	45.88	13.42	94.09	9.75
안성시	67.76	92.28	44.49	69.91	68.67	73.06	-34.34	-24.24	54.35	4.51	1.34	-20.83
김포시	79.25	77.37	74.87	63.71	80.23	91.73	-5.53	-17.66	7.16	43.98	1.24	18.56
안산시	54.17	78.30	66.97	86.94	77.51	80.11	23.63	11.03	15.74	-7.86	43.09	2.31

표 3. 서울 유입 통근통행의 통행시간

수도권	평균통행시간(분)						변화율(%)					
	1990		1995		2000		1990~1995		1995~2000		1990~2000	
	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스	승용차	버스
인천시	77.11	90.82	75.17	85.86	73.96	86.72	-2.52	-5.46	-1.61	1.00	-4.08	-4.52
수원시	81.35	90.24	67.71	78.69	69.34	82.83	-16.77	-12.80	2.41	5.26	-14.77	-8.21
성남시	51.28	63.83	56.06	63.88	59.80	71.00	9.33	0.08	6.66	11.14	16.60	11.23
의정부시	53.14	65.58	56.94	71.27	72.05	78.75	7.14	8.68	26.54	10.49	35.58	20.08
안양시	59.32	68.14	52.25	59.64	63.05	69.96	-11.91	-12.48	20.66	17.30	6.29	2.67
부천시	59.94	69.92	57.03	63.36	68.21	75.19	-4.85	-9.37	19.59	18.66	13.80	7.54
시흥시	56.26	62.94	52.65	57.28	63.47	70.43	-6.41	-9.00	20.54	22.96	12.81	11.90
양주군	65.67	96.22	78.91	82.70	80.88	97.46	20.17	-14.06	2.49	17.85	23.16	1.29
구리시	55.00	71.58	55.35	60.30	63.68	79.32	0.64	-15.77	15.06	31.54	15.79	10.80
여주군	90.00	122.50	-	90.00	78.75	126.67	-	-26.53	-	40.74	-12.50	3.40
평택시	81.30	94.44	74.69	90.00	81.25	95.83	-8.14	-4.71	8.79	6.48	-0.07	1.47
화성군	92.22	95.00	88.93	103.24	87.37	97.78	-3.57	8.67	-1.75	-5.29	-5.26	2.92
과천시	53.79	62.13	45.32	45.67	50.61	63.75	-15.75	-26.50	11.66	39.60	-5.92	2.60
파주시	63.91	94.18	63.88	80.26	75.91	92.38	-0.05	-14.78	18.83	15.10	18.77	-1.91
고양시	48.04	68.15	58.94	69.57	67.55	75.35	22.69	2.08	14.61	8.31	40.61	10.57
광주군	59.04	58.15	49.78	52.92	64.13	72.94	-15.69	-8.99	28.83	37.83	8.62	25.44
연천군	70.00	138.00	105.00	-	135.00	150.00	50.00	-	28.57	-	92.86	8.70
포천군	67.69	94.55	86.25	101.79	81.36	100.00	27.41	7.66	-5.67	-1.75	20.20	5.77
가평군	70.00	120.00	91.25	80.63	75.00	110.00	30.36	-32.81	-17.81	36.43	7.14	-8.33
양평군	90.00	100.00	64.50	-	73.85	106.67	-	28.33	-14.49	-	-17.95	6.67
이천시	75.00	81.82	60.00	75.00	74.00	84.29	-20.00	-8.33	23.33	12.38	-1.33	3.02
용인시	82.00	88.18	57.24	70.33	65.34	79.00	-30.19	-20.24	14.16	12.32	-20.31	-10.41
안성시	108.75	107.50	69.75	76.07	90.00	91.67	-35.86	-29.24	29.03	20.50	-17.24	-14.73
김포시	73.66	84.14	55.23	63.14	71.79	83.73	-25.02	-24.96	29.98	32.61	-2.54	-0.49
안산시	84.78	100.15	72.79	90.19	72.00	88.86	-14.13	-9.94	-1.09	-1.47	-15.07	-11.27

모두 포함하고 통행비용 산정시 각 수단별 통행시간이 모두 고려되었다. 1990년 이후 수도권 통근통행의 승용차 분담율은 전반적으로 증가하였다. 1990년에서 1995년에 의정부, 양주군, 파주군, 양평군, 이천군, 강화군에서 승용차 분담율이 급격히 증가하였다. 2000년에는 강화, 이천, 여주와 같이 통근통행의 대체 수단이 미흡한 지역에서는 승용차의 의존도가 매우 높게 나타난 반면, 지하철과 버스 서비스가 타 도시에 비해 상대

적으로 양호한 성남, 고양, 수원에서는 승용차 분담율이 약 40%로 나타났다. 2000년을 기준으로 안성군과 광주군은 버스의 분담율이 50%이상으로 매우 높은 반면, 안산, 의정부는 전철의 분담율이 40%이상인 것으로 나타났다. 의정부의 경우는 1995년 전철의 분담율이 11.9%였지만 2000년 42.5%로 급격하게 증가하여 상대적으로 승용차 의존도가 감소한 것으로 나타났다. 수도권의 전철이 이용가능한 시군은 제한적이기 때

표 4. 서울 유입통행의 평균통행시간비

수도권	평균통행시간비 (버스통행시간/승용차통행시간)			변화율(%)		
	1990	1995	2000	1990~1995	1995~2000	1990~2000
인천시	1.18	1.14	1.17	-3.02	2.65	-0.46
수원시	1.11	1.16	1.19	4.77	2.79	7.69
성남시	1.24	1.14	1.19	-8.46	4.21	-4.61
의정부시	1.23	1.25	1.09	1.43	-12.68	-11.43
안양시	1.15	1.14	1.11	-0.65	-2.78	-3.41
부천시	1.17	1.11	1.10	-4.75	-0.78	-5.50
시흥시	1.12	1.09	1.11	-2.76	2.01	-0.81
양주군	1.47	1.05	1.21	-28.48	14.99	-17.76
구리시	1.30	1.09	1.25	-16.30	14.33	-4.31
여주군	1.36	-	1.61	-	-	18.17
평택시	1.16	1.21	1.18	3.74	-2.12	1.54
화성군	1.03	1.16	1.12	12.69	-3.60	8.64
과천시	1.16	1.01	1.26	-12.77	25.03	9.06
파주시	1.47	1.26	1.22	-14.74	-3.14	-17.41
고양시	1.42	1.18	1.12	-16.79	-5.50	-21.37
광주군	0.98	1.06	1.14	7.95	6.98	15.48
연천군	1.97	-	1.11	-	-	-43.64
포천군	1.40	1.18	1.23	-15.51	4.15	-12.00
가평군	1.71	0.88	1.47	-48.46	65.99	-14.44
양평군	1.11	-	1.44	-	-	30.00
이천시	1.09	1.25	1.14	14.58	-8.88	4.41
용인시	1.08	1.23	1.21	14.26	-1.61	12.42
안성시	0.99	1.09	1.02	10.33	-6.61	3.04
김포시	1.14	1.14	1.17	0.09	2.02	2.11
안산시	1.18	1.24	1.23	4.88	-0.39	4.48

문에 본 절에서는 모든 시군에서 공통적으로 이용이 가능한 승용차와 버스의 통행시간 분석을 통해서 통행 특성을 이해하고자 한다. 표 2는 1990년부터 2000년도 까지 5년 단위의 수도권의 각 시군에서 통근시 승용차, 버스의 통행시간이다. 서울시의 경우 1990년과 1995년 사이의 승용차, 버스의 통행시간은 1990년 승용차 69.73분에서 1995년 67.83분으로 통행시간이 감소하였고 버스인 경우에도 1990년 83.85분에서 1995년 78.89분으로 감소하였다. 그러나 1995과 2000년 비교

할 때 승용차는 2000년 83.16분, 버스로 90.08분으로 증가해 서울시는 1995년 이후 오히려 혼잡이 가중된 것으로 나타났다. 이러한 경향은 안양, 부천, 시흥 등 대부분의 도시에서 관측되고 있다. 그러나 파주시와 포천군은 1990-1995년과 비교할 때 1995-2000년에는 승용차의 통행시간이 증가하지 않은 것으로 나타났다.

표 3은 수도권에서 서울시로의 유입 통근통행만을 대상으로 승용차와 버스의 평균통행시간 및 변화패턴을 분석한 결과이다. 변화율은 기본연도를 중심으로

목표연도의 변화비율을 나타낸다. 1990년~2000년에는 인천시, 수원시, 용인시, 안성시, 김포시, 안산시에서 서울시로 출근 통행을 하는 경우 승용차, 버스의 통행시간이 모두 감소하였고 승용차의 통행시간은 용인시의 변화율이 -20.31%에 이르렀다. 버스의 통행시간은 2000년 안성시가 1990년과 비교해서 14.73%의 감소율을 보여준다.

그러나 성남시, 의정부시, 안양시, 부천시, 시흥시, 양주군, 구리시, 고양시, 광주군, 연천군, 포천군은 1990년에서 2000년동안 서울시로의 통근시간이 승용차 및 버스의 경우 모두 증가한 것으로 나타났다. 특히, 연천군(92.86%), 고양시(40.61%)인 경우 승용차의 현저한 통행시간 증가를 볼 수 있다. 광주군(25.44%), 의정부시(20.08%)는 버스 통행시간의 증가가 두드러졌다.

여주군, 화성군, 과천시, 양평군, 이천시의 경우 1990년에서 2000년까지 서울로의 승용차의 통행시간은 감소하였지만 버스의 통행시간은 증가한 경우이다. 평택시의 경우 통행시간 변화가 거의 없고, 양평군의 경우 승용차의 통행시간은 크게 감소한 반면 버스의 통행시간은 증가한 것으로 나타났다.

분석결과, 서울로의 통근시간의 변화패턴은 지역에 따라 다양하게 나타났다. 인천시, 수원시, 용인시 등의 지역에서는 승용차와 버스의 통행시간이 현저하게 감소하였으나, 연천군, 고양시에서는 통행시간이 크게 증가한 것으로 나타났다.

표 4는 지역에 따라서 서울로의 통근통행에서 대중교통과 승용차의 통근시간변화를 살펴보기 위해서 버스와 승용차의 통행시간의 비를 버스통행시간/승용차 통행시간으로 계산하여 분석한 결과이다. 표 4에서 변화율의 음의 값은 상대적으로 버스를 이용한 통근시간이 승용차를 이용한 통근시간보다 짧아져 시간적인 측면에서 버스가 경쟁력을 갖게 되었음을 의미한다. 이는 굴곡 노선 및 지하철간의 환승시간 증가로 인한 시간 지체 때문인 것으로 파악할 수 있다.

1990~2000년의 평균 통행시간비의 변화율을 살펴보면 서울시에서 반경 30km 이내의 근접한 지역의 경우 통근시간비의 변화율이 음으로 나타나 거리가 가까울수록 통근시에는 승용차보다는 버스를 이용하는 것

이 통행시간을 단축시킬 수 있는 것으로 나타났다. 그러나 서울시에서 반경 30km 외곽에 위치한 대부분의 도시에서는 승용차와 버스의 통행시간비가 양으로 나타났다. 즉 장거리통행일수록 통행시간 측면에서 버스의 경쟁력이 약한 것으로 해석할 수가 있다.

안성시와 의정부시는 서울로의 통근 통행시 승용차와 버스의 통행시간 차이가 거의 없고 안성시의 두 수단의 통행시간 비도 연도별로 거의 변화가 없는 것으로 나타났다. 반면, 서울시로부터 안성시와 비슷한 거리(반경 65~70km)에 위치하는 여주는 승용차를 이용하여 통근하는 시간이 버스의 통근시간보다 상대적으로 매우 짧은 것으로 나타나 서울로의 버스 서비스 수준이 낮은 것을 알 수 있었다.

1990년~2000년동안 서울로의 통근시 버스의 통행시간이 감소되어 버스의 경쟁력이 개선되었다고 판단되는 지역은 의정부시 (-11.43%) 양주군(-17.76%) 파주시(-17.41%), 고양시(-21.37%), 연천군(-43.64%), 포천군(-12.00%), 가평군(-14.44%)이다. 반면, 버스와 승용차의 통행시간 비의 변화가 $\pm 5\%$ 이하인 도시는 인천시, 성남시, 안양시, 시흥시, 구리시, 평택시, 이천시, 안성시, 김포시, 안산시이다.

6. 접근도 분석

본 장에서는 3장에서 정의한 접근도 지수에 인구주택총조사자료를 이용하여 과거 10년간 수도권의 통근통행의 접근도를 시계열적으로 분석하였다. 먼저 각 시군에서 수도권 각 시군으로의 총체적인 접근도를 개별적으로 산출한 후 분석하였다. 둘째, 대도시권 각 도시에서 수도권 중심도시인 서울시로의 접근도 변화 추이를 분석하였다. 마지막으로 지역별 접근도의 불평등 정도를 연도별로 분석하기 위해 지니계수를 적용하여 분석하였다.

1) 수도권 접근도 변화

표 5는 수도권의 각 시군에 대해서 1990년부터 2000

년까지 산출한 접근도를 나타내고 있다. 서울시는 접근도가 가장 높고 1990년에서 2000년사이 접근도가 감소하는 추세를 나타내고 있다. 1990년에 서울 다음으로 광주, 포천, 가평, 양평의 순으로 접근도가 높은 것으로 나타났다. 1995년에는 서울 다음으로 양평, 이천, 여주, 김포, 시흥의 순으로 접근도가 높은 것으로 나타났고 2000년에는 서울, 여주, 포천, 광주, 가평의 순으로 접근도가 높은 것으로 나타났다. 1990년부터

2000년까지 전반적으로 접근도가 감소한 것으로 나타났고 각 시군별로는 변화가 다양한 것으로 나타났다. 서울을 제외하고 10년동안 광주가 높은 접근도를 나타내고 있고, 그 외에도 여주, 양평, 가평 등의 접근도가 높은 것으로 나타났다.

전반적으로 1990년에서 1995년도에는 접근도가 향상되었으나 1995~2000년에는 통근통행을 위한 접근도가 상대적으로 악화되어진 것으로 분석되었고 이는

표 5. 수도권 시군별 접근도 변화

수도권	접근도			변화율(%)		
	1990	1995	2000	1990~1995	1995~2000	1990~2000
서울시	0,031604	0,029206	0,022841	-7,59	-21,79	-27,73
인천시	0,012614	0,014215	0,013748	12,69	-3,29	8,99
수원시	0,01274	0,015055	0,014065	18,17	-6,58	10,40
성남시	0,013963	0,014985	0,014798	7,32	-1,25	5,98
의정부	0,013874	0,015001	0,013274	8,12	-11,51	-4,32
안양시	0,01457	0,017525	0,015806	20,28	-9,81	8,48
부천시	0,014438	0,016392	0,014226	13,53	-13,21	-1,47
시흥시	0,015218	0,018006	0,015673	18,32	-12,96	2,99
양주군	0,01508	0,013595	0,011528	-9,85	-15,20	-23,55
구리시	0,012354	0,015261	0,012831	23,53	-15,92	3,86
여주군	0,013483	0,021576	0,018433	60,02	-14,57	36,71
평택시	0,01491	0,012923	0,013108	-13,33	1,43	-12,09
화성군	0,012612	0,014717	0,014795	16,69	0,53	17,31
과천시	0,01631	0,021616	0,02129	32,53	-1,51	30,53
파주시	0,012216	0,013489	0,013277	10,42	-1,57	8,69
고양시	0,013421	0,014709	0,013603	9,60	-7,52	1,36
광주군	0,019612	0,016493	0,017632	-15,90	6,91	-10,10
연천군	0,013698	0,016118	0,015073	17,67	-6,48	10,04
포천군	0,018401	0,014237	0,018013	-22,63	26,52	-2,11
가평군	0,016104	0,01305	0,016248	-18,96	24,51	0,89
양평군	0,017021	0,023252	0,015067	36,61	-35,20	-11,48
이천시	0,015806	0,023747	0,014426	50,24	-39,25	-8,73
용인시	0,015704	0,017836	0,013308	13,58	-25,39	-15,26
안성시	0,010924	0,015813	0,01653	44,75	4,53	51,32
김포시	0,015383	0,019659	0,013947	27,80	-29,06	-9,33
안산시	0,012475	0,015144	0,01357	21,39	-10,39	8,78

통근통행시간의 증가로 인한 통근통행의 비용이 증가했기 때문이다. 수도권 각 시군의 접근도를 시계열적인 변화를 살펴본 결과 1990~2000년 사이 통근통행의 접근도의 변화가 현저한 것으로 나타났다. 서울시와 양주군의 접근도는 27.73%, 23.55% 악화된 것으로 분석되었다. 이는 서울시의 인구가 1990년 10,603천명에서 2000년 9,854천명으로 오히려 감소하였고, 서울시에서 각 수도권 시군으로 통행시간도 1990년 승용차 이용 평균 69.7분에서 2000년 83.2분, 버스도 1990년 83.8분에서 2000년 90.1분으로 증가하였기 때문이다. 반면, 양주군은 인구는 1990년 84,663명에서 2000년 107,440명으로 소폭 증가하였으나 양주군 내부이외에 통근지역이 확대되면서 통근시간이 증가하였기 때문이다. 양주군에서 서울시, 의정부, 연천, 포천 지역으로만 통근통행시간은 1990년 승용차 이용할 때 44.7분에서 1995년 인천, 안양, 파주, 고양, 광주 등으로 통근지역이 확대되면서 61.7분으로 증가하였고, 2000년에는 수원, 부천, 구리, 김포 지역 등으로 통근 권역이 확대되면서 승용차 통행시간이 85.4 분으로 증가하였다. 반면 버스 통행 시간인 경우 1990년 서울, 인천, 의정부, 구리, 고양, 연천, 포천, 안산 등으로 통근하면서 65.7분 소요되었고 1995년에는 66.2분으로 1990년과 비교하여 크게 차이가 나지 않으나 2000년 수원, 부천, 여주, 파주, 이천, 용인, 김포 등으로 통근하면서 통근시간이 99.7분으로 증가하였다. 따라서 통근시간의 증가가 이 지역의 접근도를 악화시키는 것으로 분석된다.

다. 특히 승용차를 이용할 때 통행시간의 증가가 커서 접근도의 저하에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

안성시는 1990년~2000년사이 접근도가 51.32% 향상되어 수도권내에서는 가장 높은 변화율을 보여 주고 있으며 여주군이 36.71%에 이르고 있다. 안성시는 인구가 1990년 118,260명에서 2000년 132,906명으로 증가하였고 1990년 승용차를 이용한 통근통행중 서울, 평택시, 용인시로의 평균 통행시간이 67.8분, 서울로의 평균 통행시간은 1990년 120분에서 70분으로 줄어드는 등 평균 44.5분으로 감소하였다. 또한 2000년에는 승용차를 이용한 통행시간은 1990년과 비교했을때 큰 차이가 없으나 버스의 통행시간이 1990년 92.3분, 1995년 70분, 2000년 35.5분으로 대폭 감소하여 접근도의 향상을 가져온 것으로 분석된다.

1990년~1995년간 수도권 각 시군의 접근도 변화패턴은 그림 1, 2에서 보는 바와 같이 여주군(60.2%), 이천시(50.24%), 안성시(44.75%), 양평군(36.61%)에서는 접근도가 큰 폭으로 증가한 것으로 나타났으나, 포천군(-22.63%), 가평군(-18.9%), 광주군(-15.9%), 평택시(-13.33%)에서는 접근도가 큰 폭으로 감소되어 시군별로 접근도의 변화 패턴이 다르게 나타나는 것을 살펴볼 수가 있다. 1995년~2000년에는 포천군(26.52%), 가평군(24.51%)에서 접근도가 큰 폭으로 증가하였고, 이천시와 양평군에서는 접근도가 감소한 것으로 나타났다.

위에서 나타난 지역별 접근도의 불평등 정도를 분석

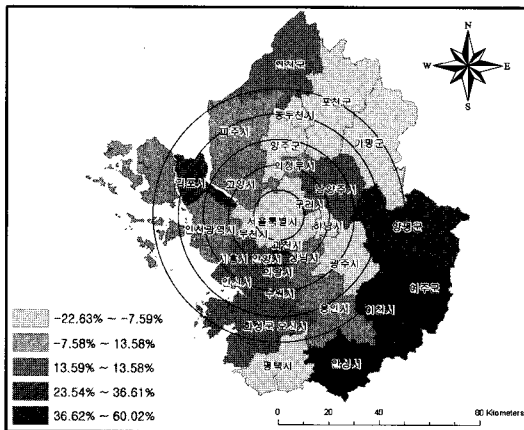


그림 1. 수도권 접근도 변화율 (1990~1995년)

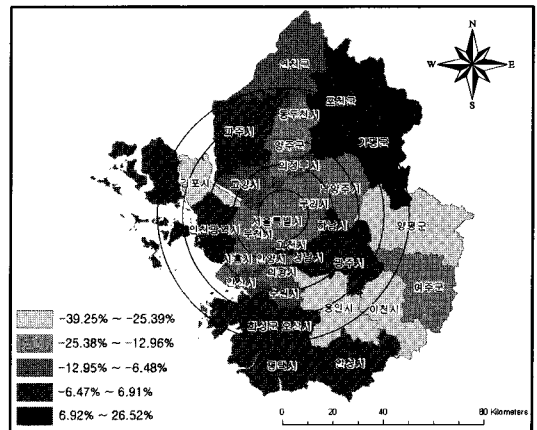


그림 2. 수도권 접근도 변화율(1995~2000년)

하기 위해 위 결과에 지니계수를 적용하였다. 지니계수는 수도권 공간구조하에서 유형 k에 속한 통근통행시의 접근도 불균형 정도를 나타낸다. 지니계수가 1에 가까울수록 불균등하고 0에 가까울수록 균등하다.

$$G_k = 1 + \frac{1}{n} + \frac{2}{n^2 \bar{A}_k} = \sum_{i \in k} i A_i \quad (4)$$

여기서 \bar{A}_k 는 수도권의 평균 직장 접근도비를 나타내고 A_i 는 수도권내의 도시, 지역 접근도비를 의미한다. n 은 수도권에 속한 도시수를 의미하며 1는 접근도의 순서를 의미한다.

수도권 도시내 접근도의 불균형을 나타내는 지니계수를 산출한 결과, 1990년의 경우 0.10893에서 1995년은 0.115971로 증가해 상대적인 불균형이 증가했으나 2000년인 경우 0.086487로 감소하였다. 이와 같은 접근도 불균형의 변화는 1995~2000년동안 수도권내 대부분의 지역에서 교통 혼잡이 가중되고 서울의 외곽 경기도 지역의 인구증가와 같은 인구분포 변화가 복합적으로 작용하여 지역별 접근도의 상대적인 차이가 감소한 것으로 해석할 수 있다.

2) 서울 유입 접근도 변화

앞에서는 수도권의 시군에서 모든 도시로의 접근도를 분석하였고 본 절에서는 수도권에서 통근통행의 주

목적지가 되는 서울시로의 통행을 대상으로 수도권내 각 시군에서 서울시로의 접근도를 분석하였다(표 6, 그림 3~4 참조).

서울시로 유입되는 통근통행의 접근도 변화를 살펴보면, 1990년에는 광주군, 과천시, 성남시, 시흥시, 부천시, 안양시의 순으로 접근도가 높은 것으로 나타났고, 여주군, 연천군, 가평군, 안성군의 서울시로의 접근도가 매우 낮은 것으로 나타났다. 1995년에는 과천시, 광주군, 시흥시, 안양시, 성남시, 구리시의 순으로 접근도가 높은 것으로 나타났고, 연천군, 화성군, 여주군, 가평군의 순으로 접근도가 낮은 것으로 나타났다. 2000년에는 과천시, 성남시, 시흥시, 광주군, 구리시의 순으로 접근도가 높은 것으로 나타났고, 여주군, 안성군, 양주군, 화성군의 순으로 접근도가 낮은 것으로 나타났다.

1990년에서 2000년동안 과천시, 광주군, 성남시는 서울로의 접근도가 지속적으로 높은 반면, 여주군, 포천군, 가평군은 지속적으로 낮은 접근도를 나타냈다. 이러한 접근도의 상대적인 차이는 접근도에 영향을 미치는 요인은 다양하기 때문에 단순히 설명하기는 어려우나, 서울로의 통근통행유입비율과 서울과의 근접성이 영향을 미치는 것으로 판단된다. 전반적으로 지속적으로 높은 접근도를 나타내는 지역인 과천시, 성남시, 시흥시, 광주군, 구리시는 서울로의 유입통행비율이 높은 지역이면서, 서울과의 거리가 상대적으로 짧은 지역이기 때문이다. 반대로, 여주군, 포천군, 가

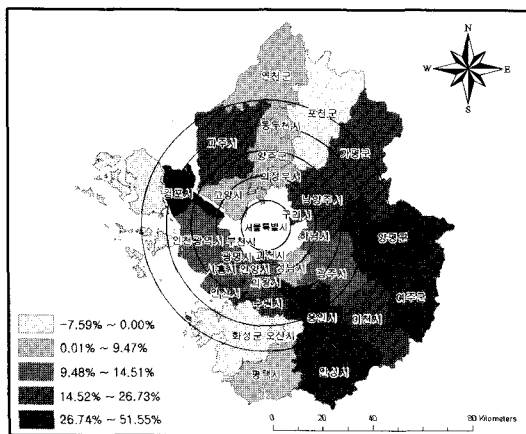


그림 3. 서울 유입 접근도 변화율(1990~1995년)

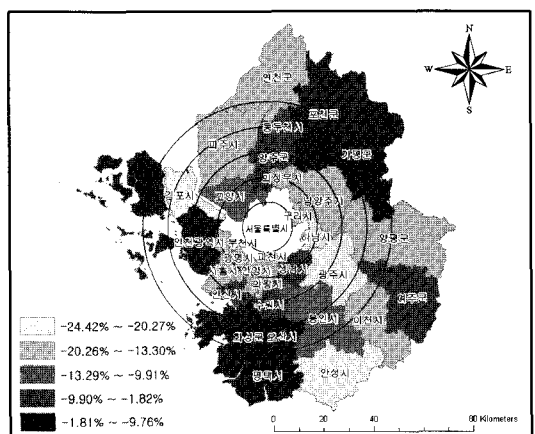


그림 4. 서울유입 접근도 변화율(1995~2000년)

표 6. 서울 유입 접근도 변화

출발지	접근도 변화율(%)				
	1990	1995	2000	1990~1995	1995~2000
인천시	0.0136	0.0154	0.0156	13.4752	1.2692
수원시	0.0123	0.0147	0.0142	19.9178	-3.1960
성남시	0.0169	0.0178	0.0166	5.1514	-6.8773
의정부	0.0151	0.0164	0.0137	9.0257	-16.7143
안양시	0.0160	0.0183	0.0158	14.5072	-13.6535
부천시	0.0160	0.0179	0.0153	11.8358	-14.1770
시흥시	0.0169	0.0192	0.0163	13.0975	-14.7774
양주군	0.0110	0.0119	0.0112	8.6392	-5.8102
구리시	0.0150	0.0178	0.0149	18.5699	-16.4215
여주군	0.0082	0.0112	0.0107	36.0925	-4.9854
평택시	0.0113	0.0123	0.0124	9.4684	0.7408
화성군	0.0111	0.0109	0.0112	-2.4812	2.9412
과천시	0.0174	0.0214	0.0179	22.5640	-16.1956
파주군	0.0110	0.0139	0.0119	26.7330	-14.2444
고양군	0.0154	0.0164	0.0148	6.6878	-9.9062
광주군	0.0180	0.0201	0.0152	11.1656	-24.4218
연천군	0.0083	0.0091	0.0078	9.0349	-13.7977
포천군	0.0112	0.0104	0.0114	-7.5920	9.7560
가평군	0.0096	0.0112	0.0114	17.5241	0.9672
양평군	0.0101	0.0143	0.0124	41.3862	-13.2963
이천군	0.0129	0.0154	0.0131	19.1837	-14.9707
용인시	0.0122	0.0165	0.0147	35.2281	-11.2732
안성군	0.0092	0.0140	0.0111	51.5456	-20.2749
김포군	0.0128	0.0175	0.0133	36.2175	-23.9620
안산시	0.0109	0.0134	0.0131	22.2338	-1.8184

평균은 서울로의 유입통행비율이 낮고 서울로부터 거리가 상대적으로 먼 지역이다.

서울시로의 접근도 변화를 시계열적으로 분석하여 보면 1990~1995년도에는 수도권 각 시군에서 서울시로의 접근도도 향상되었다. 화성군과 연천군을 제외한 대부분의 지역에서 이 기간 동안 접근도가 향상되었으며 수도권 전체보다 서울시로의 유입통행에 대한 접근도의 개선이 큰 것으로 분석되었다(그림 3 참조). 그러나 1995~2000년에는 통근통행 시 서울시로의 접근도

가 수도권내 대부분의 지역에서 악화된 것으로 나타났다(그림 4 참조). 이 기간 동안 인천시(1.27%), 평택시(0.74%), 화성군(2.94%), 포천군(9.76%), 가평군(0.97%)만이 접근도가 향상되었으며, 나머지 지역의 서울로 통근통행에 대한 접근도는 악화되었다. 1995~2000년동안 평택시, 화성군, 포천군, 가평군은 서울시 뿐만 아니라 모든 도시로의 접근도가 향상된 것으로 나타났다.

1995~2000년에 접근도가 악화된 지역의 분포를 살

펴보면, 그림 4에서 보는 바와 같이 주요개발축인 수도권 서북부에서 수도권 동남북 축을 바탕으로 접근도가 악화된 것으로 나타났다. 이와 같은 현상은 이들 지역의 인구가 동 기간동안 큰 폭으로 증가했음에도 불구하고, 여전히 자족적인 도시가 되지 못하여 서울로의 통근비율이 높고 지하철의 건설, 도로의 확장 및 신설에도 불구하고 유발교통량으로 인한 교통 혼잡으로 접근성이 악화된 것으로 해석할 수 있다.

7. 결론

수도권은 인구집중과 소득수준의 향상으로 교통수요는 계속적으로 증가해 교통혼잡이 가중되고 있으며, 특히 통근 통행은 수도권 교통혼잡에 가장 크게 기여하고 있다. 본 연구에서는 인구주택총조사자료를 이용하여 과거 1990~2000년간 수도권내 각 시군의 접근도를 정량적으로 산출하여 시계열적으로 분석하였다.

분석결과, 수도권 시군별 접근도 변화를 살펴보면, 1990~1995년에는 수도권 시군별 접근도가 전반적으로 향상되었으나 1995~2000년에는 악화된 것으로 나타났다. 수도권에서 가장 접근도가 높은 지역은 서울, 광주, 여주, 양평, 가평 등으로 나타났다. 수도권 지역별 접근도의 불평등 정도를 분석하기 위해 지니계수를 분석해 본 결과 1990년에서 1995년에는 지니계수가 증가하여 접근도의 시군별 불균형이 증가하였으나 2000년의 경우는 지니계수가 감소하여 상대적인 불균형정도가 감소한 것으로 나타났고 이는 모든 지역에서 교통혼잡이 가중되었기 때문으로 해석할 수 있다. 수도권의 각 시군에서 서울시로의 접근도 변화를 살펴본 결과 1990~1995년에는 서울시로의 유입통근통행의 접근도가 향상된 것으로 나타났으나 1995~2000년에는 서울시로의 접근도가 전반적으로 악화된 것으로 나타났다. 서울시로의 유입통행의 접근도가 높은 지역은 과천시, 광주군, 성남시 등으로 나타났고 이들 지역은 서울시로의 유입통행비율이 높고 서울에 근접한 곳이다. 반면, 수도권에서 접근도가 높은 지역인 여주, 가평, 포천 등은 서울로의 유입통행에 대해서는 접근도

가 낮은 것으로 나타났다. 이는 이들 지역은 서울로의 통근 통행의 유입비율이 5%미만으로 매우 적고 서울에서 먼 지역이다.

본 연구의 접근도 분석 결과에 따르면 그동안의 지속적인 교통시설투자와 공급정책에도 불구하고 유발교통량으로 인한 교통 혼잡 등으로 수도권내 접근성이 악화된 도시도 많은 것으로 나타났다. 따라서 기존의 접근도 향상을 위해 주로 교통시설 공급에 중점을 두는 정책에서 벗어나 이제는 접근성 향상을 위해서 도로신설과 지하철의 공급 등 교통시설 공급뿐만 아니라 교통수요의 관리, 그리고 토지이용과의 연계를 통한 정책으로의 전환해야할 필요가 있음을 알 수 있다.

이러한 수도권내 접근도를 향상시키기 위해서는 다음과 개선방안을 제시할 수 있다. 먼저, 접근성 향상을 위해서 목적지에 접근하는 기회를 증가시켜 주는 것이 필요하고 교통네트워크 효과를 극대화시키는 토지 이용을 촉진 시켜 주는 것이 필요하다. 따라서 대중교통 활성화를 위해대중교통노선을 중심으로 하는 혼합형 고밀도 개발의 토지이용체제를 구축하는 대중교통지향 도시개발(TOD) 정책이나 전철과 BRT 등 간선 교통시설에 도보로 접근이 용이하게 하여 접근성을 높이고 주거, 상업, 업무의 혼합 토지이용으로 활동 공간을 집중시켜 이동성의 향상 없이도 접근성을 높이는 정책이 필요하다.

교통수요는 본질적으로 파생수요이므로 교통문제는 더 이상 간선도로의 교통혼잡이 문제가 아니라 목적지에 도달하는 시간과 비용의 증가, 즉 접근성의 악화를 해결하는 것이 필요하다. 본 논문을 통해서 그동안의 이동성만을 강조했던 교통정책의 목표 및 성과에 대해 종합적인 접근성을 강화시키는 것이 보다 더 중요한 정책임을 제시하고자 한다.

본 연구를 진행하면서 다음과 같은 연구의 한계를 발견하여 향후 연구방향을 제시하고자 한다. 본 연구에서 접근도를 산정할 때 기존의 통근통행의 O-D만을 고려하는 접근에서 통근거향을 고려하기 위해서 통근통행 발생 기회를 설명하는 변수로 인구수와 지역간 일반비용으로 통근통행시간을 적용하였다. 그러나, 분석과정에서 이러한 두 변수만으로는 복잡한 접근도의 양상을 설명하는데 한계가 있음을 발견하였다. 또한,

인구수라는 변수는 잠재적인 통근기회를 설명하는데 반하여, 통근시간은 이미 발생한 통근에 대해서만 자료가 존재하기 때문에 잠재적인 통근비용, 즉 통근의 기회비용측면에서 새로운 비용관련 변수의 개발이 필요하다. 따라서, 추후 O-D분석과 통근저항을 함께 고려할 수 있는 지표를 개발하여서 통근통행의 패턴을 분석하는 것이 필요하다.

접근성에 영향을 미치는 주요한 변수인 총통행시간의 변화는 교통혼잡에 따른 영향뿐만 아니라 통근권역의 확대에 따른 통행시간의 증가까지 포함하고 있다. 추후 연구에서는 O-D 분석을 병행하여 이 두 가지 영향에 대해서 분리하여 분석하는 것이 좀 더 정확한 접근도의 변화양상을 설명할 수 있을 것이다.

접근도의 변화 패턴을 분석하는 데 있어서 인구잠재성과 통행시간을 변수로 사용하였으나 외곽순환도로의 건설 등과 같이 연구기간 동안 접근도에 영향을 미치는 요인들을 고려하지 못하였다. 지속적인 교통시설의 확충에도 불구하고 접근도가 악화되었다는 분석을 위해서는 지속적인 교통시설의 확충을 설명할 수 있는 변수 등을 포함하여 분석하는 것이 필요하다. 또한, 접근도의 변화를 설명하고 교통정책 방향을 제시하기 위해서는 교통수요나 토지이용과의 연계에 대한 분석도 추후 연구에서는 포함되어야 할 것이다.

마지막으로 본 연구에서 사용한 1995년 자료의 통근시간 데이터가 범위값으로 제시되어 있어서 중위값을 사용하여 통근통행시간을 정확하게 반영하여 분석하지 못한 한계가 있다. 추후 통근통행시간의 분석에 있어서는 이러한 데이터의 한계를 극복하는 방법이 필요하다.

註

1) '통근 소요시간'은 평소 집에서 출발하여 직장 또는 학교에 도착할 때까지 평균적으로 걸리는 시간을 조사한 것으로 소요시간대별로 파악되었다. 1995년 자료의 경우 1990년, 2000년 자료와 달리 정확한 시간을 기입하지 않고 15분 단위로 총 7개로 구별된 통행시간(15분 미만, 15~30분, 30~45분, ... 120분 이상)을 선택하게 되어 있으므로 각 그룹별 중간값을 통행시간으로 가정한다. 즉 15분 미만은 7.5

분을 사용하고 15~30분은 22.5분은 사용한다. 한편, 120분 이상은 135분으로 가정하여 비교 분석한다.

文獻

교통개발연구원, 2002년 국가교통DB구축사업-수도권 및 지방 5개 광역권 여객통행량분석.
 김강수 · 정경옥, 2004, 인구주택총조사 자료를 이용한 대도시 통근통행 분석, 교통연구원.
 김광식, 1987, "접근성의 개념과 측정치," 대한교통학회지, 5(1), 33-46
 김동효 · 안강기, 1997, 수도권 통근·통학 인구규모 및 특성분석, 통계청.
 남영우, 1988, "한국도시의 연결체계: 전화통화량을 지표로," 국토계획, 23(2), 41-53.
 남영우 · 北田晃司 · 손승호 · 성은영, 2000, "그래프이론으로 본 서울시의 통행목적별 결절지역구조," 국토계획, 35(2), 81-91.
 남영우 · 이경택 · 손재선, 2004, "통행목적별 트립으로 본 수도권 지역의 구조," 한국도시지리학회지, 7(1), 1-12.
 남영우 · 한문희 · 우광석, 2005, "수도권의 통행수단별 지역연결체계," 한국도시지리학회지, 8(1), 7-16.
 서울특별시, 2003 서울시 가구통행실태조사.
 손승호, 2000, "서울시의 출근통행과 지역구조의 변화," 한국도시지리학회지, 3(2), 81-91.
 손승호, 2003, "수도권의 통근통학통행과 지역구조의 변화," 한국도시지리학회지, 6(1), 69-83.
 손승호, 2005, "서울시 통근통행의 공간구조변화: 1996~2002년," 서울도시연구, 6(2), 79-94.
 신상영, 2003, "직주접근성과 통근통행: 수도권을 사례로," 국토계획, 38(4), 73-87.
 윤인하 · 김호연, 2003, "수도권의 통근통행패턴에 관한 연구: 1990-1996," 국토계획, 38(6), 87-97.
 이승재 · 정일호 · 권혁 · 류승규, 2003, 수도권 통행패턴 변화분석을 통한 교통정책 방향 도출 연구, 국토연구원.
 이종호 · 진교남, 1991, 교통센서스자료분석연구, 교통개발연구원.
 정명진 · 정명지, 2003, "서울대도시권 통근통행 특성변화 및 통근거리 결정요인 분석: 1980~2000년의 변화

- 를 중심으로,” 국토계획, 38(3), 159-173.
- 정희윤·김선웅, 2002, 서울시 장거리 및 교차통근의 실태 분석에 관한 연구, 서울시정개발연구원.
- 하성유·김재익, 1992, “주거지와 직장의 불일치 현상에 관한 연구,” 국토계획, 27(1), 51-71.
- 허우궁, 1991, “서울의 통근과 거주지 선택,” 지리학, 26(1), 46-61.
- Bach, L., 1981, The problem of aggregation and distance for analyses of accessibility and access opportunity in location-allocation models, *Environment and Planning A*, 13(8), 955-978.
- Hansen, W.G., 1959, How accessibility shapes land use?, *Journal of the American Planning Association*, 25(1), 73-76.
- Hutchinson, B.H., 1974, *Principles of Urban Transport Systems Planning*, McGraw Hill.
- Gutiérrez, J., González, R., and Gómez, G., 1996, The European high-speed train network, *Journal of Transport Geography*, 4, 227-238.
- Gutiérrez, J., 2001, Location, economic potential and daily accessibility: an analysis of the accessibility impact of the high-speed line Madrid-Barcelona-French border, *Journal of Transport Geography*, 9, 229-242.
- Lowry, I.S., 1964, *A Model of Metropolis*, Rand Corporation, Santa Monica.
- Sweet, R., 1997, An aggregate measure of travel utility, *Transportation Research Part B*, 31, 403-416.
- Wilson, A.G., 1974, *Urban and Regional Models in Geography and Planning*, John Wiley, London.
- Zhu, X. and Liu, S., 2004, Analysis of the impact of the MRT system on accessibility in Singapore using an integrated GIS tool, *Journal of Transport Geography*, 12, 89-101.
- 교신: 조혜진, 411-712, 경기도 고양시 일산서구 대화동 2311 한국건설기술연구원 도로연구실 (이메일: hjcho@kict.re.kr)
- Correspondence: Hye-Jin Cho, Road Research Department, Korea Institute of Construction Technology, 2311 Daehwa-dong, Ilsanseo-gu, Koyang-shi, 411-712, Republic of Korea (e-mail: hjcho@kict.re.kr)
- 최초투고일 07.10.19.
최종접수일 07.12.26.