■ 論 文 ■

미국 텍사스주 도시근로자의 통행행태 연구

A Study on the Travel Behavior of Urban Employees in Texas, U.S.A.

안 정 근
(대한주택공사 주택연구소 책임연구원)

목 차

Ⅰ. 서론
Ⅱ. 기존 이론의 검토
Ⅲ. 연구방법
Ⅳ. 근로자 통행행태 특성
1. 재차인원율
2. 승용차 이용율
Ⅴ. 결론
참고문헌

요 약

도시 근로자들의 높은 승용차 이용율과 낮은 재차인원율으로 인해 대도시에서의 교통혼잡이 가중됨에 따라 중앙정부 및 지자체에서는 적극적인 도시 교통수요관리 정책을 시행할 계획이며 이에 따라 다양한 교통수요관리 정책을 어디에 어떻게 적용해야 하는가에 대한 관심이 높아지고 있다. 본 연구는 미국 텍사스 주 근로자의 통행특성 변화를 분석하여 도시규모, 직장위치, 그리고 직업종류 변화에 따른 낮은 재차인원율과 높은 승용차 이용율을 나타내는 직장 소재지 및 직업종류를 도출하였다. 연구 결과 대도시에서는 도시 및 도시주변 직장 근로자들이 낮은 재차인원율을 나타냈으며 중도시에서는 도심 및 도심주변 근로자들이 낮은 재차인원율을 나타냈고 소도시에서는 도시 및 도시주변 근로자들이 낮은 재차인원율을 나타냈다. 서비스업 근로자는 모든 도시규모에서 낮은 재차인원율을 나타냈다. 한편 승용차 이용율은 대도시 서비스업 근로자들이 높은 승용차 이용율을 나타냈으며 소도시의 도심과 도심주변 소재 직장 근로자와 기본업 근로자들이 높은 승용차 이용율을 나타냈다.

Ⅰ. 서론

도시에서의 교통혼잡은 도시민의 통행비용과 통행시간 손실 뿐 만 아니라 도시 대기오염 확산 및 국가경쟁력 저하시키는 원인이 된다. 이러한 도시 교통혼잡은 교통수요가 교통공급을 초과하는 출퇴근 시간(Peak Hour)에 주로 발생하며 그 원인으로는 도시경제 발전, 도시 간선도로 주변 토지이용 개발, 근로자들의 일률적 근무시간, 승용차 통행증가 등에 기인한다.

그간 중앙정부 및 지자체에서는 도시 교통혼잡 완화를 위하여 기존 도시의 교통시설 공급확대에 노력하여 왔으며 최근에는 도시 교통수요를 줄여 도로 교통혼잡 완화하기 위해 건설교통부에서 교통수요관리 종합대책(2000.1.14)을 발표하기에 이르렀다.

도시 교통혼잡에서 가장 주목할 것은 근로자들의 오전과 오후에 직장으로의 왕복통행이 가장 큰 비중을 차지한다. 따라서 도시 교통수요관리 정책은 근로자의 통행수요를 줄이는데 초점을 맞추고 있으며 근로자의 통행행태 파악은 도시 교통수요관리 정책에 매우 중요한 요소로 대두되고 있다. 하지만 대부분의 국내외 통행분석은 교통수요예측을 위해 도시전체 주민의 가구 통행조사를 통하여 통행발생률 도출에 초점을 맞추고 있거나 도시 전체 근로자의 카풀, 벤풀, 승용차, 공공교통 이용율 파악에 치우쳐 도시 교통수요관리 대책 수립시 가장 중요한 어떤 도시규모, 직장위치, 직업종류에 우선적으로 교통수요관리정책을 적용해야 하는지에 대한 통행분석으로는 매우 미흡하다.

특히 도시규모 변화에 따라 어떤 직장위치 및 직업종류가 근로자의 승용차 이용율 및 재차인원을 변화에 영향을 주는 가에 대한 분석은 현재까지 매우 미흡하다.

본 연구는 미국 텍사스주 도시에서의 교통혼잡 시간(출퇴근 시간)에 교통혼잡의 주된 원인이 되는 도시근로자의 통행특성을 도시규모, 직장위치, 직업종류 차이에 따라 승용차 이용율과 재차인원율 변화를 분석하는데 목적이 있다.

Ⅱ. 기존 이론의 검토

도시근로자의 통행행태 연구는 인구밀도, 도시규모, 직장위치, 직업종류에 따른 연구로 크게 분류된다.

인구밀도 변화에 따른 근로자의 통행연구는 Goodwin(1975)이 영국 국가교통연감(1972, 1973)자료를 이용하여 인구밀도가 높을수록 개인승용차의 이용률이 낮은 것으로 결론을 내렸으며 Pushkarev와 Zupan (1977), Bland(1983), 그리고 Hanson과 Schwab (1987)는 낮은 인구밀도에서 직장종류 및 도시 토지이용 변화에 상관없이 나홀로 운전을 유발하며 높은 인구밀도는 승용차의 낮은 차량속도와 짧은 통행거리로 인하여 공공교통 이용율이 높은 것으로 결론지었다. 한편 Kain(1988)은 낮은 인구밀도가 낮은 공공교통 이용과 밀접한 관계가 있음을 확인하고 그 가장 큰 이유로 직장과 주거지의 거리가 길고 주거지가 분산되어 있으며 낮은 공공교통 이용율로 인해 대중교통이 활성화가 되지 않기 때문으로 결론을 내렸다.

도시규모 변화에 따른 근로자의 통행행태 연구는 Gordon과 Wong(1985)에 의해 도시의 규모에 상관없이 근로자 및 비근로자의 승용차 이용은 첨두시나 비첨두시에 가장 선호하는 교통수단임을 주장하였으며 Hartgen(1977)과 Openheim (1979)은 카풀 이용이 도시규모와 정(正)의 비례관계가 있다는 결론을 내렸다. 하지만 Teal(1987)은 미국 국가개인교통연감(1977)을 이용하여 도시규모와 카풀은 낮은 역(逆)의 비례관계가 있음을 주장하였다. 이와 같은 논쟁에서 Ferguson (1991)은 앞의 이론들을 재검토하여 공공교통, 비자동차 수단, 그리고 카풀 이용은 도시규모와 정(正)의 비례관계가 있음을 밝혀 Hartgen과 Openheim의 이론을 뒷받침하였다.

직장위치 변화에 따른 근로자의 통행행태 연구는 Daniels(1972)에 의해 도심에서 교외로 이전한 직장에 대한 교통수요연구에서 직장이 교외로 이전한 후 근로자들의 통근수단이 공공교통 이용에서 개인승용차 이용으로 급격히 변화하여 승용차 이용은 급격히 증가한 반면 공공교통 이용은 감소하였음을 파악하고 직장이 도심에서 멀어질수록 통근시간과 거리가 감소함을 밝혔다. 한편 관리직 근로자는 생산직 근로자보다 짧은 통행거리 및 높은 승용차 이용율를 나타내며 생산직 근로자는 통행거리와 승용차 이용도에 큰 차이가 없다는 결론을 내렸다. Cheslow와 Needs(1980)도 Deniels와 유사한 연구에서 도심에 위치한 직장 근로자들은 승용차 이용이 낮은 반면에 직장위치가 교외로 갈수록 낮은 인구밀도로 인해 공공교통수단은

줄고 승용차 이용이 높은 것을 파악하여 Deniels와 같은 결론을 내렸다. 한편 Teal(1987)은 직장위치와 카풀의 관계 설명에서 카풀 이용은 근로자의 짧은 통행거리, 낮은 통행비용 부담, 높은 차량보유량에서는 활성화가 어렵다고 결론을 내리고 차량보유량이 낮고 통행이 원거리이며 통행비용 부담이 높을 때 도시전체 통행의 20~30%가 카풀 또는 벤풀을 이용한 통행으로 나타날 것이라 결론지었다.

직업종류 변화에 따라 근로자의 통행행태 연구는 Gorden(1987)에 의해 직업종류 변화에 따른 통행시간 및 통행길이는 변화가 있으나 중요한 상관관계는 없으며 생산직 근로자는 기타 산업근로자 보다 원거리 통행이 적은 것으로 나타났다. 직업종류 차이에 따른 재차인원율에 관한 연구는 Cervero(1988)에 의해 전문직종이 아닌 근로자에게서 재차인원율이 높으며 그 이유로는 비 전문직종 근로자가 정해진 근무시간에 통행하기 때문인 것으로 밝혔다.

Ⅲ. 연구방법

다양한 직장위치 및 직장종류 차이에 따른 도시 근로자들의 통행행태 변화분석을 위하여 〈표 1〉과 같이 도시규모[1] 직장위치[2], 직업종류[3]를 독립변수로 선정하고 근로자 통행행태를 대표할 수 있는 재차인원율[4] 및 승용차이용율[5]을 종속변수로 선정하여 독립변수가 종속변수에 미치는 영향을 파악하였다. 독립변수가 종속변수에 어떤 영향을 미치는가에 대한 분석은 〈표 2〉와 같이 분석인자(factors:도시규모, 직장위치, 직업종류)와 분석 인자수준(levels:도시규모(3)×직장위치(5)×직업종류(3))의 차이에서 생성하는 45가지의 조합(combinations)중 어떤 조합에서 근로자의 높은 승용차이용율과 낮은 재차인원율이 나타나는 가에 초점을 맞추었다. 종속변수와 독립변수와의 관계는 귀무가설(승용차이용율 및 재차이원율의 변화는 도시규모, 직장위치, 직업종류 변화에 영향을 받지 않는다)을 설정하여 유의수준(0.05)에서의 종속변수와 독립변수간의 관계 검증을 p값이 유의수준(0.05)을 초과하면 귀무가설을 수용하고 독립변수 변화는 종속변수 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 판단하였으며 p값이 유의수준과 같거나 작으면 귀무가설을 기각하고 독립변수 변화는 종속변수 변화에 영향을 미치는 것으로 판단하였다. 이러한 종속변수에 대한 독립변수의 영향은 식 (1)의 분산분석(Analysis of Variance) 모델과 같이 근로자의 승용차 이용율과 재차인원율이 어떻게 3개의 도시규모, 3개의 직업종류, 5개의 직장위치의 변화에 따라 영향을 받는지를 설명하며 식(1)을 기본으로 종속변수는 다음과 같이 식(2) 및 식(3)과 같이 설명된다.

〈표 1〉 종속변수와 독립변수 종류

독립변수		종속변수
구분	세부구분	재차인원율 승용차이용률
도시규모	대도시, 중도시, 소도시	
직장위치	도심, 도심주변, 도시, 도시주변, 교외	
직업종류	기본업, 소매업, 서비스업	

1) 도시규모는 도시 거주인구 규모에 따라 대도시, 중도시, 소도시로 구분하여 대도시는 인구 1,000,000 이상인 도시이며 중도시는 인구 100,000 초과 1,000,000미만인 도시이고 소도시는 인구 100,000이하인 도시로 정의함.

2) 직장위치(Employment Locations)는 분석대상 5개 도시의 도시기본계획에 나타난 도시공간 구분(도심지역, 도심주변지역, 도시지역, 도시주변지역, 교외지역)에 의해 도시근로자의 직장위치를 결정하였음. 도시공간 구분은 각 지자체마다 기준이 조금씩 상이하지만 일반적으로 다음의 기준에 의해 도시공간을 구분하고 있음. 도심지역은 도시의 상업, 사회 그리고 시민생활의 중심적 역할을 하며 도시의 중심상업시설이 집중한 상업 및 업무가 핵심기능인 지역이며 도심주변지역은 도심을 둘러싼 지역으로 업무 및 공업기능이 침투해 들어옴에 따라 주거기능의 쇠퇴화가 가속되고 저소득층 주거지가 주류를 이루는 지역이고 도시지역은 도심주변 지역과 도시주변지역 중간에 위치한 지역으로 중산층 주택지가 주류를 이루는 지역으로 직장에 근접하여 거주하기를 원하는 근로자들이 주로 거주하는 지역이며 도시주변지역은 도시지역을 둘러싼 지역으로 중·고소득층의 고층 아파트 또는 단독주택들이 산재하고 경우에 따라서 지역 가운데 부도심이 발달된 지역이고 교외지역은 도시계획상 도시지역으로 편성되어 있으나 도시기반시설이 빈약하고 인구밀도가 매우 낮으나 고소득층 주거지가 분산되어있는 지역임.

3) 직업종류는 미국표준산업분류표(Standard Industral Classification Codes)를 근간으로 모든산업을 기본업, 소매업, 서비스업으로 구분하여 기본업은 분류번호 1000에서 분류번호 5199사이에 포함된 산업으로 광업, 건설업, 제조업 도매업 등이 포함되며 국내의 대부분 1차산업 및 2차 산업 업종이 기본업에 포함됨. 소매업은 분류번호 5200에서 분류번호 5999 사이에 포함된 산업으로 기본업과 서비스업을 제외한 모든 업종이 포함되며 서비스업은 분류번호 6000에서 분류번호 9799사이에 포함된 산업으로 금융업, 보험업, 위락서비스업, 교육업, 사회봉사업, 공공기관업 등을 포함함.

4) 재차인원율(Vehicle Occupancy Rate)은 직장지에 도착하는 차량 대비 근로자의 비율로써 100 차량이 직장지에 도착하였을 경우 차량이용 근로자의 수가 150명이면 재차인원율은 1.5(150/100)로 나타나는 수치로 재차인원이 낮을수록 비율은 1.0에 접근하며 재차인원이 높을수록 비율은 높아짐.

5) 승용차이용율(Automobile Use)은 근로자가 출퇴근 통행시 승용차를 이용하는 비율로서 직장지의 근로자가 100명중 80명이 승용차를 이용하면 0.8이고 100명중 100명이 이용하면 1.0으로 나타나는 수치임.

$$Yijkm=U+si+tj+lk+(st)ij+(sl)ik+(tl)jk+(stl)ijk+Eijkm \quad (1)$$

Yijkm : 도시규모, 직업종류, 직장위치에 따른 재차 인원율 또는 승용차 이용율
U : 전체평균
si : 도시규모의 영향
tj : 직업종류의 영향
lk : 직장위치의 영향
(st)ij : 도시규모와 직업종류의 상호작용 영향
(sl)ik : 도시규모와 직장위치의 상호작용 영향
(tl)jk : 직업종류와 직장위치의 상호작용 영향
(stl)ijk : 도시규모, 직업종류, 직장위치 상호작용 영향
Eijkm : 오차

재차인원율=f(도시규모, 직장위치, 직업종류) (2)

승용차이용율=f(도시규모, 직장위치, 직업종류) (3)

위의 식(2)와 식(3)에 의한 분산분석 결과 종속변수에 중요한 영향을 미치는 독립변수를 도출한 후에는 대조분석(Contrast Test)을 이용해 독립변수간의 상호관계를 분석하였다.

근로자 통행행태 분석을 위한 자료는 미국 텍사스주 인구의 사회적, 지리적, 연령적, 성별적, 인종적 분포를 고려하여 설문조사를 통하여 수집하였으며 비록 1개 또는 2개 도시가 텍사스주 대도시, 중도시, 소도시 근로자의 통행행태를 대표하지만 선정된 각 도시는 근로자들의 사회적, 지리적 배경을 고려하여 선택하였고 5개 도시(산안토니오, 아마니노, 브라운스빌, 셔먼-데니슨, 뷰몬트-포트아더), 891개 근무지에서의 11,223명에 대한 설문을 통한 분석으로 연구결과에 대한 표준편차 및 오차를 최소화하였다.

〈표 2〉 자료구분 방법

도시규모	직업종류	직장위치				
		도심	도심주변	도시	도시주변	교외
대도시	기본					
	소매					
	서비스					
중도시	기본					
	소매					
	서비스					
소도시	기본					
	소매					
	서비스					

Ⅳ. 근로자 통행행태

도시규모, 직장위치, 직업종류 변화가 근로자의 재차인원율 및 승용차 이용율에 어떠한 영향을 미치는가에 대한 분석을 위해 가설을 정립하고 분산분석을 이용하여 종속변수와 독립변수간의 가설을 검증하였으며 대비분석을 이용하여 독립변수간의 관계를 검증을 하였다.

1. 재차인원율

근로자의 재차인원율에 대한 통행행태 분석을 위해 아래의 가설 1을 설정하고 가설 1에 대한 검증을 유의도 0.05에서 검증하였다. 가설 1의 검증 결과 〈표 3〉과 같이 직업종류(T), 도시규모(S), 도시규모와 직업종류(S*T), 도시규모와 직장위치(S*L), 그리고 직업종류, 직장위치, 도시규모의 조합(T*S*L)이 중요하게 재차인원율 변화에 영향을 미치는 것으로 나타나 가설 1을 기각하였다. 보다 상세한 종속변수와 독립변수간의 관계파악을 위하여 도시규모와 직업종류(S*T) 그리고 도시규모와 직장위치(S*L)에 대한 재차인원율 변화를 분석하였다.

가설 1 : 도시근로자의 재차인원율 변화는 도시규모, 직장위치, 직업종류들의 요소와 상호관계가 없다.

〈표 3〉 승용차 분승율 3원 분산분석

구분	F값	p값	관계*
직업종류(T)	12.57	0.0001	중요
직장위치(L)	1.93	0.1017	비중요
도시규모(S)	3.46	0.0314	중요
T*L	1.69	0.0958	비중요
S*T	3.50	0.0073	중요
S*L	4.86	0.0001	중요
T*L*S	3.24	0.0001	중요

주 : *) p값이 0.05이하이면 독립변수가 종속변수 변화에 중요하게 영향을 미치며 p값이 0.05를 초과하면 독립변수는 종속변수 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 판단함.

1) 도시규모와 직장위치 관계분석

도시규모와 직장위치의 변화가 근로자의 재차인원율에 미치는 영향 관계는 〈표 4〉에서와 같이 유의도 0.05에서 도시규모(S)가 중요하게 재차인원율 변화에 영향을 미치며 직장위치와 도시규모(L*S)의 조합도 상호 재차인원율 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

도시규모 변화에 따른 재차인원율 변화관계는 〈표 5〉의 대비분석을 통하여 가능하다. 재차인원율 변화는 〈표 5〉에서와 같이 중도시와 대도시에서 중요하게 차이가 있는 것으로 나타났으나 기타 도시규모 변화에 따른 재차인원율 변화는 동일한 것으로 나타났다. 중도시와 소도시에서의 재차인원율 변화는 〈그림 1〉과 같이 재차인원율의 평균값[6] 변화를 통하여 도시규모의 영향을 파악하였다.

재차인원율 변화는 〈그림 1〉에서와 같이 대도시 도심에 위치한 근로자는 재차인원율이 높으며 중도시 도심과 도심주변에 소재한 근로자들은 낮은 재차인원율을 나타냈다. 이러한 현상은 중도시 도심과 도심주변에 소재한 직장 또는 직장주변에서 주차장 확보가 용이하고 주차비용이 저렴하며 주거지에서 직장까지의 승용차 통행이 공공교통 통행보다 통행시간을 단축하고 통행비용을 감소할 수 있기 때문인 것으로 판단된다.

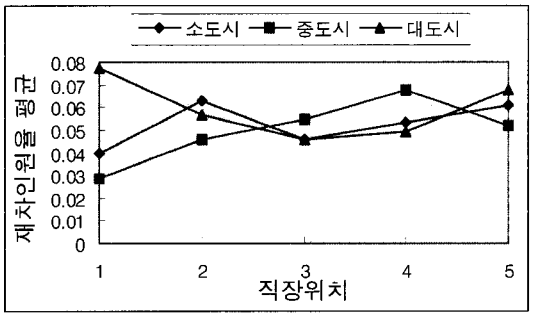
직장위치 변화에 따른 재차인원율 변화관계는 〈표 6〉의 대비분석에서와 같이 다양한 직장위치 중 도시와 교외에 소재한 직장지에서의 재차인원율이 중요하게 차이가 있는 것으로 나타났으며 기타 직장 소재지에서는 동일한 재차인원율을 나타냈다. 도시와 교외에서의 재차인원율 변화는 〈그림 2〉에서와 같이 도심, 도심주변, 그리고 교외에 소재한 직장 근로자과 도시 및 도시주변에 소재한 직장 근로자들과의 재차인원율은 역(逆)의 상관관계를 나타내 도심, 도심주변, 그리고

〈표 4〉 승용차 분승율에 관한 2원 분산분석 I

분류	F값	p값	중요도
직장위치(L)	1.58	0.1790	비중요
도시규모(S)	4.35	0.0130	중 요
L*S	10.38	0.0001	중 요

〈표 5〉 도시규모 대비표 I

도시규모 대비	F값	p값	관계
소도시 Vs. 중도시	0.27	0.6017	비중요
중도시 Vs. 대도시	8.35	0.0039	중요
소도시 Vs. 대도시	1.75	0.1863	비중요

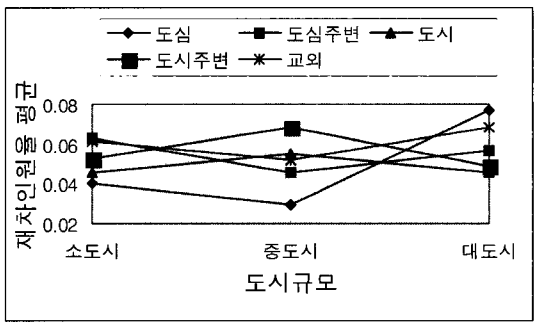


직장위치 : 1(도심), 2(도심주변), 3(도시), 4(도시주변), 5(교외)

〈그림 1〉 도시규모 변화와 재차인원율 I

〈표 6〉 직장위치 대비표 I

구 분	F값	p값	관계
도심 Vs. 도심주변	0.85	0.3560	비중요
도심 Vs. 도시	0.00	0.9605	비중요
도심 Vs. 도시주변	1.55	0.2134	비중요
도심 Vs. 교외	3.11	0.0781	비중요
도심주변 Vs. 도시	0.08	0.7801	비중요
도심주변 Vs. 도시주변	0.79	0.3746	비중요
도심주변 Vs. 교외	1.18	0.2770	비중요
도시 Vs. 도시주변	2.39	0.2118	비중요
도시 Vs. 교외	4.70	0.0301	중요
도시주변 Vs. 교외	0.47	0.4931	비중요



〈그림 2〉 직장위치 변화와 재차인원율 I

6) 재차인원율에 대한 각 도시에서의 자료 분산(dispersion)이 높은 대칭도(skewness)와 높은 첨도(kurtosis)를 나타내 자료의 동일한 분산을 위하여 각 도시 근로자의 재차인원율에 Log 10을 적용하여 재차인원율 평균값을 도출하였음.

교외의 근로자들은 소도시에서 높은 재차인원율, 중도시에서 낮은 재차인원율, 대도시에서 높은 재차인원율을 나타낸 반면 도시 및 도시주변 소재 근로자들은 소도시에서 낮은 재차인원율, 중도시에서 높은 재차인원율, 그리고 대도시에서 낮은 재차인원율을 나타냈다. 대도시에서의 도시 및 도시주변에 소재한 직장근로자들의 낮은 재차인원율은 출퇴근시 승용차 통행이 공공교통 통행보다 통행시간 단축 및 통행비용 감소가 가능하며 직장 및 직장주변에서 주차장 확보가 용이하고 주차비용이 저렴하여 재차인원율이 낮은 것으로 판단되며 소도시에서의 도시 및 도시주변 직장근로자의 낮은 재차인원율은 소도시에서의 낮은 인구밀도와 직장주변에서의 주차장 확보가 용이하여 때문인 것으로 판단된다.

2) 도시규모와 직업종류 관계분석

도시규모와 직업종류 변화가 근로자의 재차인원율에 미치는 영향은 〈표 7〉에서와 같이 유의도 0.05에서 직업종류(T) 및 직업종류와 도시규모의 조합(T*S)이 재차인원율 변화에 중요하게 영향을 미치는 것으로 나타났다. 도시규모 변화에 따른 재차인원율 변화 관계는 〈표 8〉의 대비분석에서와 같이 도시규모 변화에 따라 재차인원율은 동일한 것으로 나타났으며 〈그림 3〉과 같이 도시규모 변화에 따라 재차인원율은 특이한 경향을 나타내지 않았다.

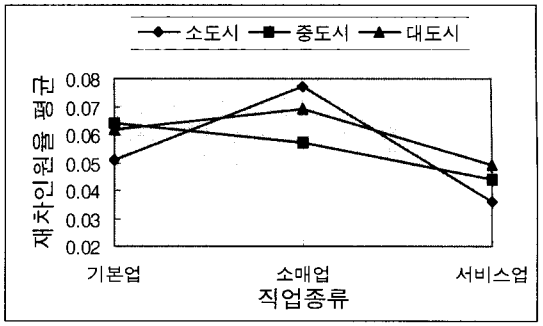
한편 직업종류 변화와 재차인원율 변화 관계는 〈표 9〉의 대비분석에서와 같이 직업종류 변화에 따라 재차인원율에 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 재차인원율 변화는 〈그림 4〉에서와 같이 서비스업 근로자들이 모든 도시에서 가장 낮은 재차인원율을

〈표 7〉 승용차 분승율에 관한 2원 분산분석 II

분류	F값	p값	관계
직업종류(T)	18.65	0.0001	중요
도시규모(S)	1.76	0.1722	비중요
T*S	3.02	0.0167	중요

〈표 8〉 도시규모 대비표 II

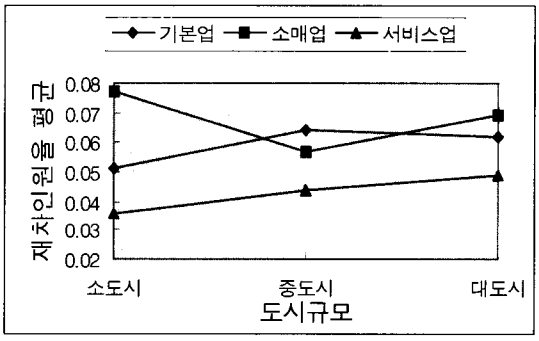
도시규모 대비	F값	p값	관계
소도시 Vs. 중도시	0.00	0.9799	비중요
중도시 Vs. 대도시	3.04	0.3081	비중요
소도시 Vs. 대도시	1.51	0.2187	비중요



〈그림 3〉 도시규모 변화와 재차인원율 II

〈표 9〉 직업종류 대비표 II

직장종류 대비	F값	p값	관계
기본업 Vs. 소매업	5.09	0.0241	중요
소매업 Vs. 서비스업	35.18	0.0001	중요
기본업 Vs.서비스업	18.44	0.0001	중요



〈그림 4〉 직업종류와 재차인원율 II

나타냈으며 소매업 근로자는 소도시와 대도시에서 높은 재차인원율을 나타냈고 기본업 근로자는 중도시에서 높은 재차인원율을 나타냈다. 이러한 현상은 서비스업 근로자가 기본업 및 소매업 근로자에 비하여 고소득이며 근무시간이 일정치 않아 공공교통 이용보다 나홀로 통행을 선호하기 때문인 것으로 판단된다.

2. 승용차 이용율

근로자의 승용차 이용율 행태 분석을 위해 가설 2를 설정하고 가설 2에 대한 검증을 유의도 0.05에서 검증하였다. 가설 2의 검증 결과 〈표 10〉과 같이 직업종류(T)와 직업종류, 직장위치, 도시규모(T*L*S)의 조합은 중요하게 승용차 이용율 변화에 영향을 미치

는 것으로 나타나 가설 2를 기각하였다. 보다 상세한 종속변수와 독립변수간의 관계파악을 위하여 도시규모와 직장위치 (S*L) 그리고 도시규모와 직장종류(S*T)에 대한 승용차 이용율을 분석하였다.

가설 2 : 도시근로자의 승용차 이용율 변화는 도시규모, 직장위치, 직업종류들의 요소와 상호관계가 없다.

〈표 10〉 승용차 이용율 3원 분산분석

구분	F값	p값	관계
직업종류(T)	14.78	0.0001	중요
직장위치(L)	1.60	0.0710	비중요
도시규모(S)	1.89	0.0902	비중요
T*L	1.96	0.1276	비중요
S*T	2.65	0.0789	비중요
S*L	1.71	0.0879	비중요
T*L*S	6.23	0.0001	중요

1) 도시규모와 직장위치 관계분석

도시규모와 직장위치의 변화가 근로자의 승용차 이용율에 미치는 영향 관계는 〈표 11〉에서와 같이 유의도 0.05에서 도시규모(S), 직장위치(L) 그리고 도시규모와 직장위치(S*L)의 조합은 승용차 이용율 변화에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

도시규모 변화에 따른 승용차 이용율 변화 관계는 〈표 12〉의 대비분석 결과와 같이 소도시 근로자와 대도시 근로자의 승용차 이용율은 큰 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 〈그림 5〉에서와 같이 소도시 도심과 도심주변에 소재한 직장 근로자의 승용차 이용율은 높게 나타났으며 대도시 도심과 도심주변에 소재한 근로자의 승용차 이용율은 낮은 것으로 나타났다. 이러한 현상은 소도시 도심과 도심주변 직장 근로자의 높은 승용차 이용율은 직장지 주변의 낮은 인구밀도와 직장 또는 직장주변에서 주차장 확보가 용이하기 때문이며 대도시 도심과 도심주변 직장 근로자의 낮은 승용차 이용율은 직장지 주변의 높은 인구밀도와 직장 또는 직장주변에서 주차장 확보가 용이치 않고 주차비용이 높으며 공공교통 통행이 승용차 이용통행보다 통행시간 및 비용을 절감할 수 있기 때문인 것으로 판단된다.

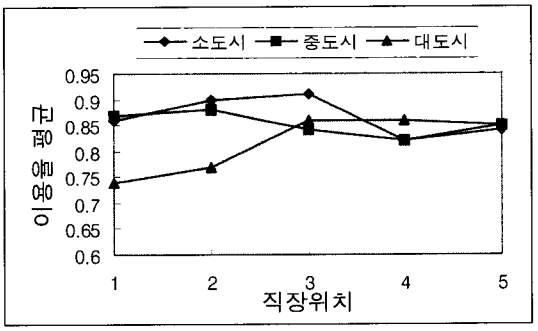
〈표 11〉 승용차 이용율에 관한 2원 분산분석 I

분류	F값	p값	관계
직장위치(L)	0.90	0.4776	비중요
도시규모(S)	2.94	0.0682	비중요
L*S	2.14	0.0629	비중요

〈표 12〉 도시규모 대비표 III

도시규모 대비	F값	p값	관계
소도시 Vs. 중도시	0.13	0.7173	비중요
중도시 Vs. 대도시	3.59	0.0679	비중요
소도시 Vs. 대도시	5.10	0.0313	중요

한편 직장위치 변화에 따른 승용차 이용율 변화관계는 〈표 13〉의 대비분석에서와 같이 모든 직장위치에서 근로자의 승용차 이용율은 동일한 것으로 나타났으며 이러한 경향은 〈그림 6〉에서와 같이 직장위치에 관계없이 근로자의 통행은 승용차가 주 교통수단임을 판단할 수 있다.

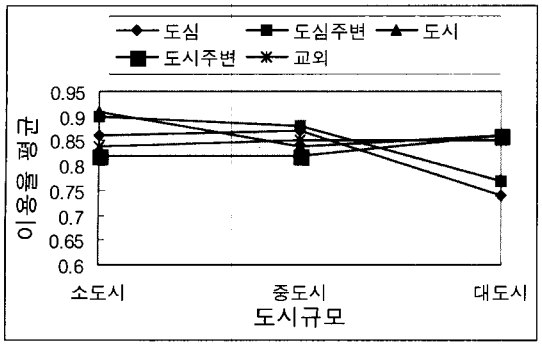


직장위치 : 1(도심), 2(도심주변), 3(도시), 4(도시주변), 5(교외)

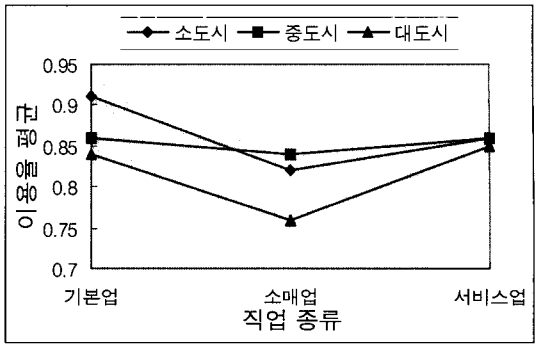
〈그림 5〉 도시규모 변화와 승용차 이용율 I

〈표 13〉 직장위치 대비표 II

구 분	F값	p값	관계
도심 Vs. 도심주변	0.89	0.3529	비중요
도심 Vs. 도시	0.28	0.1048	비중요
도심 Vs. 도시주변	0.03	0.8649	비중요
도심 Vs. 교외	0.74	0.3978	비중요
도심주변 Vs. 도시	0.53	0.4716	비중요
도심주변 Vs. 도시주변	0.60	0.4461	비중요
도심주변 Vs. 교외	0.01	0.9322	비중요
도시 Vs. 도시주변	2.25	0.1468	비중요
도시 Vs. 교외	0.66	0.4215	비중요
도시주변 Vs. 교외	0.47	0.4978	비중요



〈그림 6〉 직장위치 변화와 승용차 이용율 I



〈그림 7〉 도시규모 변화와 승용차이용율 II

2) 도시규모와 직업종류의 관계분석

도시규모와 직업종류의 변화가 근로자의 승용차 이용율에 미치는 영향은 〈표 14〉에서와 같이 유의도 0.05에서 직업종류(T) 변화가 승용차 이용율 변화에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

도시규모 변화에 따른 승용차 이용율의 변화 관계는 〈표 15〉의 대비분석에서와 같이 소도시와 대도시 근로자들의 승용차 이용율에 차이가 있는 것으로 나타났으며 이러한 경향은 〈그림 7〉에서와 같이 대도시 근로자는 직업종류에 관계없이 승용차 이용율이 낮으며 소도시 기본업 근로자는 대도시 및 중도시 기본업 근로자보다 높은 승용차 이용율을 나타내고 대도시 소매업 근로자가 가장 낮은 승용차 이용율을 나타냈다. 대도시 근로자들이 중도시 및 소도시 근로자들에 비하여 승용차 이용율이 낮은 것은 대도시가 중소도시에 비하여 직장 및 직장주변에 주차 공간이 한정되어 있으며 주차비용이 높고 공공교통이 발달되어 있기 때문인 것으로 판단된다.

〈표 14〉 승용차 이용율에 관한 2원 분산분석 II

분류	F값	p값	관계
직업종류(T)	5.94	0.0059	중요
도시규모(S)	2.99	0.0631	비중요
T*S	0.90	0.4732	비중요

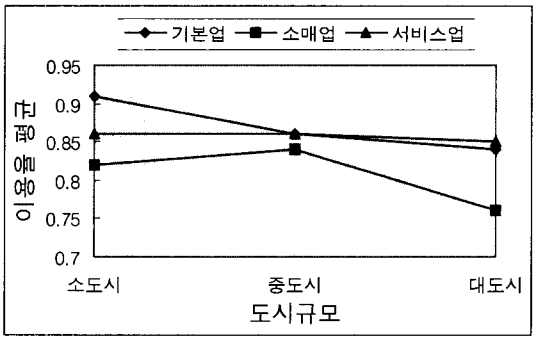
〈표 15〉 도시규모 대비표 IV

도시규모 대비	F값	p값	관계
소도시 Vs. 중도시	0.13	0.7173	비중요
중도시 Vs. 대도시	3.59	0.0679	비중요
소도시 Vs. 대도시	5.10	0.0313	중요

한편 직업종류 변화에 따른 승용차 이용율 변화관계는 〈표 16〉의 대비분석에서와 같이 기본업과 소매업 그리고 소매업과 서비스업 근로자의 승용차 이용율은 차이가 있는 것으로 나타났다. 이러한 경향은 〈그림 8〉에서와 같이 모든 도시규모에서 소매업 근로자가 낮은 승용차 이용율을 나타냈으며 대도시에서는 소매업 근로자의 승용차 이용율이 가장 낮았고 서비스업 근로자가 높은 승용차 이용율을 나타냈으며 소도시에서는 기본업 근로자의 승용차 이용율이 가장 높았다. 서비스업 근로자들이 기타 근로자보다 높은 승용차 이용율을 나타내는 것은 서비스업 근로자가 기본업 및 소매업 근로자에 비하여 고소득이며 근무시간이 일정치 않아 공공교통 이용보다 승용차 이용을 선호하는 것으로 판단된다

〈표 16〉 직장종류 대비표 II

직장종류 대비	F값	p값	관계
기본업 Vs. 소매업	10.98	0.0021	중요
소매업 Vs. 서비스업	6.14	0.0181	중요
기본업 Vs. 서비스업	0.70	0.4082	비중요



〈그림 8〉 직업종류 변화와 승용차 이용율 II

도시근로자의 재차인원율과 승용차 이용율 변화는 목적지까지의 통행시간, 통행비용, 주차공간, 주차비용에 큰 영향을 받는 것으로 나타나 교통수요관리방안은 근로자의 통행시간, 통행비용, 주차공간, 주차비용에 영향을 미치는 교통수요관리 방안에 초점을 맞추어야겠다.

다양한 교통수요관리방안 중 대도시에서는 대다수 직장의 근무시간이 일관성 있으며 원거리 통행자가 많고 일상생활에 필요한 서비스가 직장근처에 산재해 있으며 직장 주변에 주차장소가 한정되어 있고 공공교통수단이 발달되어 있어 근로자들의 낮은 재차인원율을 높이고 승용차 이용율을 낮출 수 있는 양호한 조건에 있어 다양한 교통수요관리 정책 중 카풀, 벤풀, 공공교통 이용 활성화 적용이 용이하다. 하지만 근로자들이 직장 및 직장주변에 승용차를 주차할 장소가 있고 주차비용이 저렴하면 카풀, 벤풀, 공공교통 이용 활성화가 어렵기 때문에 카풀, 벤풀, 공공교통 활성화와 함께 직장 및 직장 주변에서의 주차수요관리방안(주차공간 제한 및 주차비용 상승)이 동시에 시행되어야 효과적인 근로자의 교통수요관리가 가능하며 카풀, 벤풀, 주차수요관리방안에 참여하는 직장에 대해서는 공공기관에서 세제 혜택 등 교통수요관리방안 참여에 따른 직접적 혜택 및 동기 유발이 매우 중요하다.

V. 결론

서울시를 비롯한 대도시에서는 근로자들의 높은 승용차 이용과 낮은 재차인원 통행으로 인해 대도시에서의 교통혼잡이 가중됨에 따라 중앙정부 및 지자체에서는 적극적인 도시 교통수요관리 정책을 시행할 계획임에 따라 다양한 교통수요관리정책을 어디에 어떻게 적용해야 하는가에 대한 관심이 높아지고 있다.

연구결과 다양한 도시규모, 직장위치, 직업종류에서의 낮은 재차인원율과 높은 승용차 이용율을 나타내는 직장위치 및 직업종류는 〈표 17〉과 같이 대도시 및 소도시의 도시 및 도시주변 직장소재 근로자와 서비스업 근로자들에게서 낮은 재차인원율이 나타났으며 중도시에서는 도심 및 도심주변 근로자 및 서비스업 근로자들에게서 낮은 재차인원율이 나타났다. 한편 승용차 이용율은 대도시에서 서비스업 근로자들이 높은 승용차 이용율이 나타났으며 소도시의 도심과 도심주변 소재 직장 근로자와 기본업 근로자는 높은 승용차 이용율을 나타냈다. 따라서 본 연구는 지자체에서의 직장 근로자에 대한 교통수요관리방안 적용시 다양한 도시규모에서 어느 직장위치 및 직업종류에서 높은 승용차 이용율 및 낮은 재차인원율이 발생하는지를 외국의 사례에 비추어 어느 직장에 우선적인 교통수요관리방안을 시행하여야할 것인가를 판단하는데 유용한 근거자료가 될 수 있을 것으로 기대된다. 하지만 본 논문는 미국 텍사스주 5개 도시에서의 근로자 통행행태가 텍사스주 전체 도시근로자의 통행행태를 일반화함에 따라 연구결과에 대한 높은 타당성(Validity) 유지에 한계가 있어 향후 유사 연구에서는 도시 사례수의 확장을 통하여 연구결과에 대한 타당성 제고가 요망된다.

〈표 17〉 텍사스주 도시근로자의 통행특성

통행특성	대도시	중도시	소도시
승용차 분승율	· 도심 및 도심주변에서 높은 승용차 분승율 · 도시 및 도시주변에서 낮은 승용차 분승율 · 서비스 근로자의 낮은 승용차 분승율 · 소매업 근로자의 높은 승용차 분승율	· 도심 및 도심주변에서 낮은 승용차 분승율 · 도시 및 도시주변에서 높은 승용차 분승율 · 서비스업 근로자의 낮은 승용차 분승율 · 기본업 근로자의 높은 승용차 분승율	· 도심 및 도심주변에서 높은 승용차 분승율 · 도시 및 도시주변에서 낮은 승용차 분승율 · 서비스 근로자의 낮은 승용차 분승율 · 소매업 근로자의 높은 승용차 분승율
승용차 이용율	· 도심 및 도심주변에서 낮은 승용차 이용율 · 서비스업 근로자의 높은 승용차 이용율 · 소매업 근로자의 낮은 승용차 이용율 · 기타 도시규모에 비하여 낮은 승용차 이용율	· 소매업 근로자의 낮은 승용차 이용율	· 도심 및 도심주변에서 높은 승용차 이용율 · 기본업 근로자의 높은 승용차 이용율 · 소매업 근로자의 낮은 승용차 이용율

참고문헌

1. Ahn, Jung-Geun.1995. The Travel Behavior of Employees at Texas Metropolitan Workplaces. Ph.D Dissertation, Texas A&M University.
2. Cervero, Robert & BruceGriesenbeck. 1988. Factros Influencing Commuting Choices in Suburban Labor Markets. Transportation Reserach A. 22(3):151~161
3. Chelow, Melvyn D. & Neels J. Kevin.1980. The Effect of Urban Development Patterns of Transportation Energy Use. Presented at the 59th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
4. Daniels, P.W. 1972. Transportation Changes Generated by Decentralized Offices. Regional Studies 6:272~289
5. Ferguson, Eric. 1991. The Influence of Household Composition on Residential Location and Journey to Work in U.S. Presented at the 70th annual Metting of the Transportation Research Board. Washington, D.C.
6. Goodwin, P.B. 1975. Variations in Travel Between Individuals Living and Areas of Different Population Density. Planning and Transport Research and Computation.
7. Gordon, P. and H.L.Wong. 1985. The Cost of Urban Sprawl: Some New Evidences. Environmental and Planning A 17:661~666.
8. Gordon, Peter, Ajay Kumar, and Richardson, 1987, The Spatial Jobs-Mismatch Hypothesis: Some New Evidence. Los Angeles, Uinversity of Southern California.
9. Hanson S. and M. Schwab, 1987. Accessibility and Intraurban Travel. Environment and Planning A 19:735~748.
10. Kain, J. 1988. Choosing the Wrong Technology: How to Spend Billions and Reduce Transit Use. Journal of Advance Transportation. 21(3):197~213.
11. Openheim N. 1979. Carpooling: Problems and Potentials. Traffic Quarterly 33:253~262.
12. Pushkarev, B., and J. Zupan. 1977 Public Transportation and Land Use Policy. Bloomington, IN: Indiana University Press.
13. Teal R. F. 1987. Carpooling: Who, How, and Why. Transportation Research A 21:203~214.