

규제연구 제16권 제1호 2007년 6월

규제 및 유인적 교통수요관리정책의 대중교통 전환효과 비교분석

- 진술선호자료 및 시장분할기법을 이용하여 -

한 상 용*

본 연구에서는 유류비와 주차요금 인상정책, 대중교통 통근비용 보조정책 등 규제 및 유인적 교통수요관리정책의 대중교통 전환효과를 이론적으로 고찰하고 실증적으로 분석하였다. 또한 응답자들의 통근수단 선택에 영향을 줄 수 있는 개인적 특성, 사회적 특성, 통행특성, 차량특성변수 등을 고려하여 전체 집단을 2~3개의 하위집단으로 분할하여 실증분석을 수행한 결과, 모든 추정모형들은 통계적으로 유의하였고, 차량 보유기간을 제외한 모든 특성변수에서 하위집단 간 추정계수들의 동질성은 유의수준 5%에서 기각되었다. 그리고 전체 집단에 대한 정책수단별 대중교통 전환효과는 대중교통 통근비용 보조정책이 가장 크고, 유류비 인상정책, 주차요금 인상정책의 순으로 분석되었다. 시장분할에 의한 하위집단별 분석 결과, 현재상태의 대중교통 수단 분담률은 남성일수록, 연령이 적을수록, 소득수준이 낮을수록, 소유차량 대수가 적을수록, 차량 보유기간이 길수록, 통행시간이 짧을수록, 통행목적이 비업무용일수록 크게 나타났다. 또한 하위집단의 정책수단별 대중교통 전환효과는 통행목적 이 비업무용인 집단과 소득이 상위수준인 집단을 제외하고는 대중교통 통근비용 보조정책이 가장 효과적인 것으로 분석되었고, 특히 연령이 51세 이상인 집단과 소유차량이 2대 이상인 집단, 자가용 승용차를 출퇴근 및 업무용으로 이용하는 집단, LPG 차량을 이용하는 집단에서 효과가 매우 큰 것으로 분석되었다.

핵심용어: 교통수요관리, 규제제도, 유인제도, 시장분할기법, 진술선호자료

* 한국교통연구원, 경기 고양시 일산서구 대화동 2311번지 (e-mail: hansy@koti.re.kr)

** 본 논문은 2005년 한국교통연구원에서 수행한 「대중교통 이용자 지원을 위한 관련제도 정비 및 효과분석」의 설문자료를 추가로 보완 분석한 결과를 바탕으로 작성하였으며, 남아 있는 모든 오류는 저자에게 책임이 있음을 밝힌다.

접수일: 5/11, 게재확정일: 6/11

I. 서론

버스와 도시철도 등 대중교통수단은 자가용 승용차 수요를 감소시켜 교통부문에서의 사회적 비용을 크게 감소시키고 국민의 교통권을 보장한다는 장점이 있다. 그러나 자가용 승용차에 비해 신속성·접근성·안락성 등 서비스의 질이 상대적으로 떨어지기 때문에 시장에 맡겨둘 경우 승용차에 비해 수요가 떨어질 수밖에 없다.

1980년대 이후 자가용 승용차의 대중화 및 도로시설용량에 비해 과다한 차량운행은 교통혼잡·교통사고·대기오염 등 막대한 사회적 비용을 초래해 왔다. 구체적으로 2003년 전국에서의 교통혼잡 비용은 총 22조8천억 원으로서 국내총생산의 3.16%에 달하고 있다. 특히, 이 중 52.3%인 11조9천억 원이 서울, 인천지역을 비롯한 수도권지역에서 발생하는 것으로 분석되고 있다(박인기·심재익, 2005).¹⁾ 그리고 2001년 이후 교통사고 발생 건수는 지속적으로 감소하고 있지만, 2002년 도로부문에서 발생하는 교통사고 비용은 10조7천억 원에 달한다(유정복·최병호, 2004).²⁾ 또한 한국환경정책·평가연구원(2003)에 의하면 2000년 수도권에서 대기오염으로 인한 사회적 비용이 연간 10조 원에 달하는데, 주요 배출원 중 질소산화물(NO_x), 미세먼지(PM₁₀), 일산화탄소(CO) 등은 자동차 운행에 의한 대기오염 배출량이 가장 큰 것으로 분석되고 있다.

1994~2003년까지 수도권 인구의 연평균 증가율은 1.5% 수준이나 자동차 및 자가용의 증가율은 9.8%로 인구에 비해 상당히 가파르게 증가해 왔다. 또한 1999~2003년간

1) 이 값은 수원·성남·고양·부천시 등 서울 주변의 대도시에 대한 혼잡 비용이 포함되지 않은 수치로서 이 지역들을 포함하여 산정할 경우 혼잡 비용의 수도권 비중은 이보다 훨씬 높다.

2) 구체적으로는 물리적 비용이 8조5천억 원(이 중 도로부문 8조4천억 원), 심리적 비용이 2조2천억 원(이 중 도로부문 2조1천억 원)으로, 도로부문의 교통사고 비용이 대부분을 차지한다.

지 7대 광역시의 수단 부담률은 자가용 승용차의 경우 모든 도시에서 증가추세를 보이고 있는 반면, 대중교통, 특히 시내버스의 수송 부담률은 전반적으로 감소하고 있는 실정이다.

국내에서는 자가용 승용차의 이용을 억제하고 대중교통의 이용을 증진시키기 위해 버스전용차로제와 부제 등의 직접규제, 혼잡통행료 징수 및 주차요금 인상 등의 가격규제, 그리고 대중교통에 대한 공급자 및 수요자 지원 등 다양한 교통수요관리정책들이 시행되어 왔다.³⁾ 그러나 자가용 승용차의 이용을 억제하기 위해 시행된 직접규제 및 가격규제는 규제적 성격이 강해 사회적 수용성 측면에서 많은 어려움을 겪어 왔다. 즉 출퇴근 시간대의 승용차 이용을 줄이고자 시행되고 있는 부제 운영, 혼잡통행료 징수, 주차요금 인상 등의 교통수요관리정책은 사회적 수용 가능성이 낮아 대중교통 전환효과 측면에서 한계를 지니고 있다(이변송·이의섭, 1996; Goodwin, 1994). 대중교통 이용을 증진시키기 위한 정책 또한 버스와 지하철 등 대중교통수단 및 교통시설 공급에 대한 재정 지원과 대중교통 운송사업자 중심의 대중교통 공급자 지원을 위주로 시행되고 있으나, 이러한 정책들도 막대한 재원이 소요됨에도 불구하고 출퇴근 시간대의 교통혼잡을 완화하는 데 큰 효과를 보이고 있지 못하다.

본 연구에서는 서울도심지역으로 출퇴근하는 자가용 승용차 운전자를 대상으로 한 진술선호자료(stated preference data)를 이용하여 교통수요관리를 위한 유류비와 주차요금 인상정책과 같은 가격규제제도(regulatory system)와 아직까지 국내에서 실시된 바 없는 대중교통 통근비용 보조정책과 같은 유인제도(incentive system)에 의한 자가용 승용차 운전자들의 대중교통 전환효과를 비교 분석하였다. 또한 본 연구에서는 시장분할기법(market segmentation method)을 적용하여 성·연령·소득·통행거리·연료형태 등 개별 응답자들의 특성변수들이 정책수단별로 대중교통 전환효과에 어떠한 영향을 미치는지 분석하였다.

이후 본 연구의 구성은 다음과 같다. 제II절에서는 교통수요관리정책으로서 가격규제제도와 유인제도의 대중교통 전환효과를 이론적으로 간략히 고찰한 후, 제III절에서는

3) 교통수요관리(transportation demand management, TDM)란 통행자의 통행행태의 변화를 통해 자가용 승용차의 이용을 감소시키고 버스와 지하철 등 대중교통의 이용을 촉진하여 교통혼잡의 완화 및 대기오염의 감소를 통해 사회적 비용을 감소시키는 교통관리기법을 의미한다(황기연·엄진기, 2001).

진술선호기법, 정책대안 설정, 설문지 작성 및 자료조사, 추정모형 설정, 시장분할기법 등 본 연구에서의 실증분석을 위한 연구 방법론을 설명한다. 제IV절에서는 시장분할기법을 적용하여 모형을 추정한 후, 그 결과를 바탕으로 정책수단별 대중교통 전환효과를 비교 분석한다. 마지막으로 제V절은 결론 및 정책적 시사점이다.

II. 교통수요관리정책의 이론적 고찰

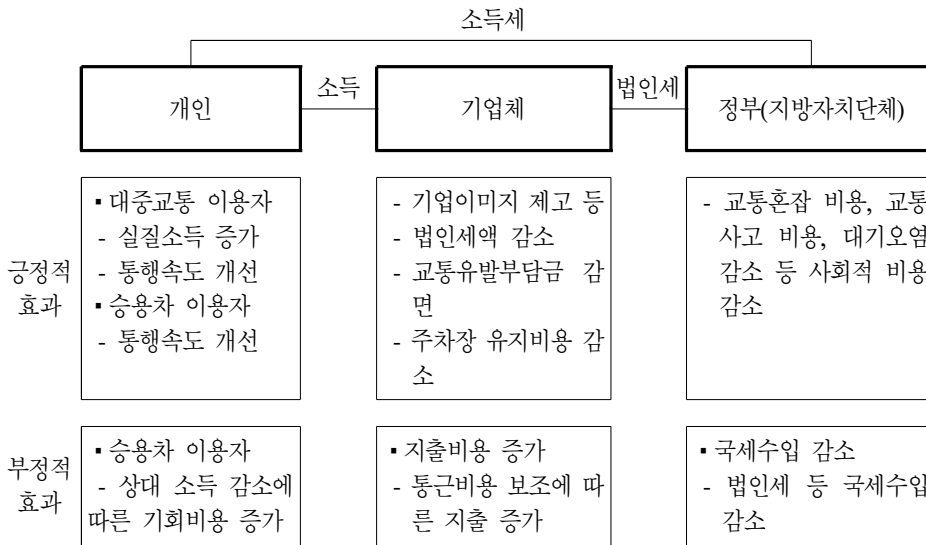
1. 교통수요관리정책의 유형 및 특징

교통수요관리정책의 일환으로 과거에 시행되어 온 정책수단들이 승용차를 이용하는 통근자들에게 직접규제 또는 가격규제의 형태로 경제적 부담을 강제함으로써 제도 시행에 대한 사회적 수용성 확보에 있어 어려움을 가진 반면, 대중교통 통근비용 보조정책은 기업체(사용자)가 대중교통을 이용하는 통근자들에게 현물(교통카드 또는 전자화폐) 또는 현금의 형태로 통근비용의 일부를 보조해 줌으로써 출퇴근 시 대중교통 이용 기회를 증대시키는 유인제도(incentive system)이다.⁴⁾ 따라서 대중교통 통근비용 보조정책은 과거에 시행되어 온 규제적 성격의 교통수요관리정책보다 자가용 승용차 통근자들에게 제도시행에 대한 사회적 수용성 확보가 상대적으로 용이하다.

이러한 대중교통 통근비용 보조정책의 시행에 따라 예상되는 개인(대중교통 및 자가용 승용차 이용자), 기업체, 중앙정부(지방자치단체) 등 경제주체별 파급효과는 <그림 1>과 같다.

4) 1993년부터 워싱턴 주에서 시행되고 있는 통근통행감축(CTR: commute trip reduction) 프로그램은 성공적인 시행사례로 평가받고 있다. 1993~2003년까지 CTR 프로그램에 참여한 워싱턴 주의 525개 기업체를 대상으로 시행효과를 분석한 결과, 같은 기간 동안 미국 전체에서의 나홀로차량의 비중은 평균적으로 약 2% 증가한 반면, CTR 프로그램에 참여하고 있는 기업체에서의 나홀로차량 비율은 약 7% 감소하였다(CTR Task Force, 2004). 이러한 성공요인은 워싱턴 주 정부가 2003년부터 참여기업들에게 사업운영세와 공공시설세에 대해 세액공제 혜택을 주기 때문인 것으로 판단된다. 또한 Kadesh and Roach(1997)에 의하면 CTR 프로그램의 시행은 자발적인 참여보다는 공공부문과 민간부문의 상호협력을 바탕으로 한 강제적 시행이 훨씬 더 효과적인 것으로 분석되고 있다.

〈그림 1〉 대중교통 통근비용 보조정책 시행에 의한 경제주체별 파급효과



첫째, 과거에 대중교통을 이용해 왔던 통근자에게는 대중교통 통근비용 보조금액이 곧바로 동일한 소득금액의 증가로 이어질 수 있으며, 승용차를 이용하던 통근자는 이전보다 더 큰 기회비용(opportunity cost)을 지불하게 됨으로써 대중교통을 이용할 유인(incentive)을 가지게 된다. 또한 정책시행 결과 대중교통 이용이 증가하고 승용차 통행량이 감소한다면 통행속도 개선효과도 기대할 수 있다. 둘째, 대중교통 통근비용 보조정책에 참여하는 기업체는 추가적인 비용을 지출하게 되지만 ① 기업체 복지수준의 제고로 인한 이미지 제고 및 생산성 증대, ② 비용 지출로 인한 법인세액 절감, ③ 기업체 교통수요관리 프로그램 참여에 의한 교통유발부담금 감면(서울시 기준), ④ 승용차 이용 감소로 인한 주차장 유지 및 관리비용 감소 등 여러 측면에서의 긍정적인 효과를 거둘 수 있다. 넷째, 정부(지방자치단체) 입장에서는 대중교통 통근비용 보조정책을 시행함으로써 법인세 등 관련 국세수입이 감소하는 부정적 효과도 예상되지만, 승용차 통행량 감소에 의해 교통혼잡 비용 및 교통사고 비용이 감소하고, 대기오염 저감에 따른 사회적 비용이 감소하는 등 긍정적인 효과를 거둘 수 있다.

2. 규제 및 유인적 교통수요관리정책의 이론적 고찰

여기에서는 자가용 승용차 이용을 억제하기 위해 주로 사용되는 가격규제제도(유류비 및 주차요금 인상정책)와 대중교통 이용을 증가시키기 위한 대중교통 통근비용 보조정책의 시행이 개인의 통근수단 선택행동과 정책 시행에 대한 반응에 어떻게 영향을 미치는지 소비자 선택이론에 근거하여 살펴보고자 한다.

우선 분석의 편의를 위해 두 개인(A, B)이 존재하며, 이때 개인들은 주어진 월 소득(M)의 예산제약하에서 승용차(X)와 대중교통을 포함한 기타재화(Z)를 소비한다고 가정하자. 즉 기타재화(Z)는 대중교통(Y)과 n 개의 다른 소비재화들(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)로 구성되어 있다. 따라서 개인 i 가 직면한 예산선(budget line)⁵⁾과 무차별곡선(indifference curve)은 다음의 식(1)과 같다.

$$P_X \cdot X + P_Z \cdot Z = M : \text{예산선} \quad (1)$$

$$U_i = U(X, Z) : \text{무차별곡선}$$

단, 대중교통의 가격(P_Y)은 1, 승용차의 가격(P_X)은 1보다 크고, 개인이 소비할 수 있는 승용차 소비량(X)은 개인의 월간 출퇴근 통행 횟수를 초과할 수 없다고 가정하자. 이 경우 다음 등식이 성립한다. 또한 개인의 월간 출퇴근 통행 횟수를 T^* 라 가정하면, 개인이 승용차를 X_0 횟수만큼 이용할 때 대중교통 통행 횟수는 $Y_0 = T^* - X_0$ 가 된다.

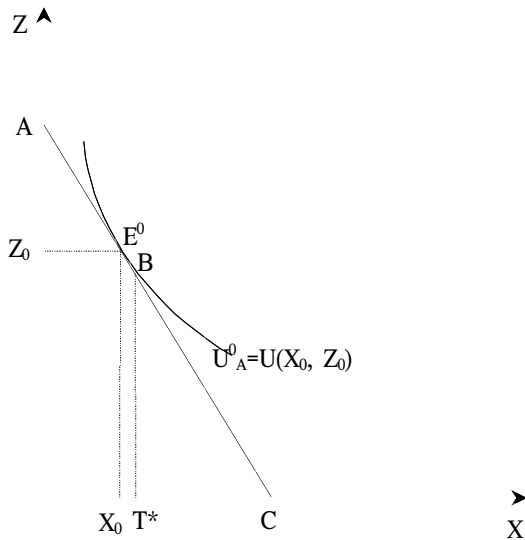
$$P_Z \cdot Z = Y + \sum_{i=1}^n P_{Z_i} \cdot Z_i \quad (2)$$

이제 과거에 출퇴근 통행수단으로 승용차를 주로 이용한 개인 A 가 대중교통 이용증대를 위한 가격규제제도와 대중교통 통근비용 보조정책을 시행할 경우 소비선택이 어떻게 변하는지 살펴보자. 예를 들어 과거에 통근수단으로서 승용차를 주로 이용한 개인 A 의 예산선과 무차별곡선 및 소비자 균형상태는 <그림 2>와 같이 나타낼 수 있다. 즉 <그림 2>에서 개인 A 의 예산선은 ABT^* 이며, 승용차를 주로 이용할 경우의 소비자 균형점은 E^0 이며, 개인 A 의 승용차 소비량은 X_0 이고 매월 $P_X \cdot X_0$ 만큼의 비용을

5) 예산선(budget line)은 개인이 주어진 소득제약하에서 소비할 수 있는 소비묶음(bundle)을 나타낸 것으로, 개인은 이 예산선 밖의 소비묶음은 선택할 수 없다.

지불한다. 또한 개인 A의 대중교통 소비량 Y_0 는 $T^* - X_0$ 로 계산되며, 대중교통 이용에 지출하는 비용 또한 동일하다. 그리고 출퇴근 통행비용에 소요된 비용을 제외한 $M - P_X \cdot X_0 + T^* - X_0$ 는 나머지 기타재화를 구입하는 데 지출하게 된다.

<그림 2> 승용차 이용자의 소비자 선택 균형



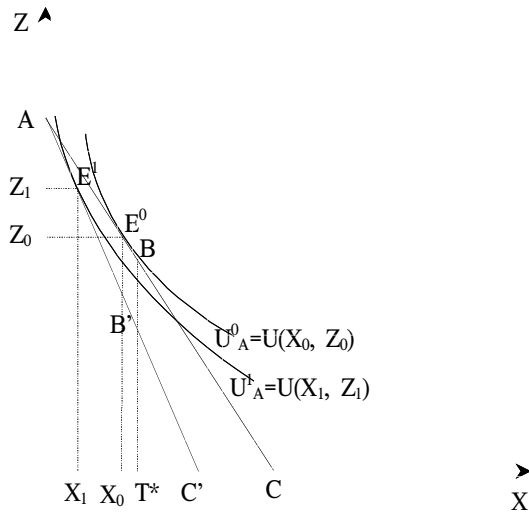
(1) 가격규제제도의 효과

이제 유류비 및 주차요금 인상 등의 가격규제제도를 시행할 경우의 과거에 승용차를 주로 이용하던 개인 A의 소비자 균형상태의 이동은 <그림 3>과 같다.

그 결과, 새로운 균형점은 E^0 에서 E^1 으로 이동하고 승용차 이용량은 X_0 에서 X_1 으로 감소하고, 대중교통 이용량은 Y_0 (즉 $T^* - X_0$)에서 Y_1 (즉 $T^* - X_1$)으로 증가하게 되며, 이때 절약되는 비용은 대중교통을 포함한 기타재화의 추가적 지출에 사용된다. 그럼에도 불구하고 새로운 균형점(E^1)에서 개인 A의 효용 U_A^1 은 최초 균형점(E^0)에서의 효용 U_A^0 보다 작음을 알 수 있다.

종합하면 기존에 승용차를 주로 이용하던 개인 A는 가격보조정책의 시행으로 승용차 이용을 줄이고 대중교통 이용을 늘리게 되지만, 최초 균형상태보다 효용은 감소하게 되어 정책시행에 대한 사회적 수용성 확보는 어렵게 된다.

〈그림 3〉 가격규제제도 시행에 의한 소비자 선택 변화



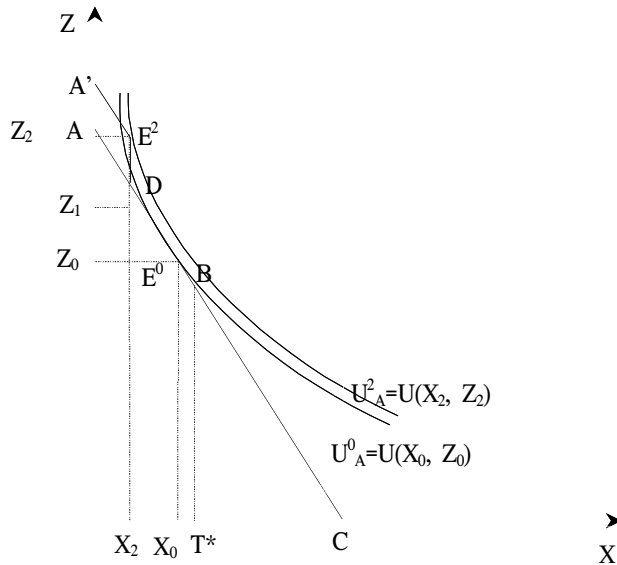
(2) 대중교통 통근비용 보조정책의 효과

이제 대중교통 통근비용 보조정책을 시행할 경우, 과거에 승용차를 주로 이용하던 개인 A의 소비자 균형상태의 이동은 <그림 4>와 같다. 우선, 대중교통 통근비용 보조정책의 시행으로 이제 승용차를 이용하는 개인 A가 직면하는 예산선은 기존의 ABT^* 에서 $A'E^2DBT^*$ 로 바뀐다. 즉 승용차를 이용하던 개인 A는 대중교통 통근비용 보조정책의 시행으로 이전보다 승용차 이용에 대한 기회비용이 더욱 커지게 되어 전술한 가격규제제도와 동일한 정도의 승용차 소비량 감소를 얻기 위한 개인 A의 소비자 균형점은 E^2 로서 승용차 이용량 X_2 는 X_1 과 같으나, 대중교통을 이용함으로써 실질소득의 증가로 인해 기타재화 소비량은 가격규제제도 시행 시의 Z_1 보다 큰 Z_2 가 된다.

그 결과, 새로운 균형점은 E^0 에서 E^2 로 이동하고 승용차 이용량은 X_0 에서 X_2 (X_1 과 동일함)로 감소하고, 대중교통 이용량은 Y_0 (즉 $T^* - X_0$)에서 Y_1 (즉 $T^* - X_1$)으로 증가하게 되며, 출퇴근 시 대중교통 이용에 따른 추가적 교통수당이 실질소득으로 이전되어 전보다 더 많은 기타재화를 소비할 수 있게 된다. 또한 새로운 균형점(E^2)에서 개인 A의 효용 U_A^2 는 최초 균형점(E^0)에서의 효용 U_A^0 보다 크다는 사실을 확인할 수 있다. 종합하면 가격규제제도의 시행에 의한 최종 소비자 균형점 E^1 에서의 효용수준은 U_A^1

으로서 최초 효용수준 U_A^0 보다 작았으나, 대중교통 통근비용 보조정책의 시행에 의한 최종 소비자 균형점 E^2 에서의 효용수준은 U_A^2 로서 최초 효용수준 U_A^0 보다 크다. 따라서 대중교통 통근비용 보조정책의 시행에 대한 사회적 수용성 확보는 유류비 및 주차요금 인상정책과 같은 가격규제제도보다 용이하다고 할 수 있다.

〈그림 4〉 대중교통 통근비용 보조정책 시행에 의한 소비자 선택 변화



Ⅲ. 연구 방법론

1. 진술선호기법

진술선호(stated preference, SP) 기법이란 주로 현재 존재하지 않는 교통서비스 또는 시행되지 않고 있는 정책변수의 효과 등을 계량적으로 분석하기 위한 방법이다(Louviere *et al.*, 2000). 구체적으로 SP 기법은 가상적인 시장 상황을 전제로 하고 교통수단의 여러 가지 속성 등과 관련된 선택자료를 통하여 응답자의 효용함수(utility function)를 추정하고

이렇게 추정된 효용함수로부터 정책변수의 변화에 따른 교통수단 이용자의 반응 등을 계량적으로 추정한다. SP 기법은 그 해석상의 한계에도 불구하고 새로운 정책수단의 효과를 분석하는 데 유용하다는 장점 때문에 널리 적용되고 있으며, 방법론상의 한계 또한 개선되어 왔다. 특히 교통수요의 가격탄력성 자체가 절대적 가격수준에 따라 달라지는 것이 일반적이므로 정책적인 관점에서 보다 유용한 탄력성의 개념은 통상의 점 탄력성(point elasticity)이 아니라 호 탄력성(arc elasticity)이며, 광범위한 가격대에 대한 호 탄력성의 추정이 SP 기법에 의해 실제적으로 가능하다는 점이 큰 장점이다.

2. 정책대안 설정

SP 기법을 적용하여 규제 및 유인적 교통수요관리정책의 시행효과를 분석하기 위해서는 응답자들의 통근수단 선택에 중요하게 영향을 미치는 속성변수에 대한 선택이 우선되어야 한다. 본 연구에서는 미국 등 해외에서의 시행 사례를 참고하여 <표 1>과 같은 3개의 정책수단에 대한 속성변수 및 속성수준을 설정하였다.

<표 1> 정책수단의 속성변수 및 수준 설정

정책수단	속성변수	속성수준	
대중교통 통근비용 보조정책	대중교통 비용 보조비율 (단위: %)	1수준 2수준 3수준	0% 50% 100%
유류비 인상정책	승용차 연료별 소비자가격의 ℓ당 인상액 (단위: 원/ℓ)	<휘발유, 경유> 1수준 0원(불변) 2수준 300원 인하 3수준 300원 인상 4수준 600원 인상	<LPG> 0원(불변) 200원 인하 200원 인상 400원 인상
주차요금 인상정책	직장에서의 월평균 정기 주차요금의 인상액 (단위: 원)	1수준 2수준 3수준	0원 50,000원 100,000원

이 경우 정책대안을 구성하기 위해 개별 속성수준들을 조합하면 총 36개(3×4×3개)의 선택 가능한 정책대안들이 존재한다. 그러나 응답자들에게 모든 정책대안들을 질문하는 것은 비현실적이기 때문에 실험디자인(experimental design)을 통해 모형의 추정이 가능하도록 하는 최소 정책대안들을 도출하였다.

본 연구에서는 응답자의 통근수단 선택행동에 대한 개별 정책변수들의 효과를 분리해 내기 위해 개별 정책대안 간의 직교성(orthogonality)을 보장해 주는 주효과 직교설계방법(orthogonal main effects design method)을 이용하였다(Kuhfeld, 2001).⁶⁾

〈표 2〉 최종 정책대안(휘발유 승용차 통근자)

정책대안	대중교통 통근비용 보조	유류비 인상	주차요금 인상
1	현재수준 (0% 비용보조)	현재수준 (유류비 불변)	매월 5만 원 인상
2	50% 비용보조	유류비 300원/ℓ 인하	매월 10만 원 인상
3	50% 비용보조	현재수준 (유류비 불변)	매월 10만 원 인상
4	100% 비용보조	유류비 300원/ℓ 인하	매월 5만 원 인상
5	현재수준 (0% 비용보조)	유류비 300원/ℓ 인상	매월 5만 원 인상
6	50% 비용보조	유류비 300원/ℓ 인상	현재수준 (주차요금 불변)
7	50% 비용보조	유류비 600원/ℓ 인상	현재수준 (주차요금 불변)
8	100% 비용보조	유류비 600원/ℓ 인상	매월 5만 원 인상
9	현재수준 (0% 비용보조)	유류비 300원/ℓ 인하	매월 5만 원 인상
10	50% 비용보조	유류비 300원/ℓ 인하	매월 5만 원 인상
11	50% 비용보조	현재수준 (유류비 불변)	매월 5만 원 인상
12	100% 비용보조	현재수준 (유류비 불변)	현재수준 (주차요금 불변)
13	100% 비용보조	유류비 300원/ℓ 인상	매월 10만 원 인상
14	50% 비용보조	유류비 300원/ℓ 인상	매월 5만 원 인상
15	50% 비용보조	유류비 600원/ℓ 인상	매월 5만 원 인상
16	현재수준 (0% 비용보조)	유류비 600원/ℓ 인상	매월 10만 원 인상

6) 이러한 직교설계방법은 실증분석에 있어 변수들 간의 높은 상관관계가 문제가 되는 것으로 알려진 확률 효용모형(random utility model)의 단점을 개선하여 준다(Hanley et al., 1998).

그 결과 <표 2>와 같이 SP 조사를 위한 16개의 정책대안들이 도출되었다. <표 2>에서 승용차 이용에 따른 통근비용은 차량별 연료 종류에 따라 상이하므로 본 조사에서는 조사표 양식에서 차량 연료에 따라 휘발유·경유·LPG 차량의 3가지 주요 범주(category)로 구분하여 조사설계(survey design)를 수행하였다.

3. 설문지 작성 및 자료조사

본 연구에서는 본 조사(main survey)에 들어가기에 앞서 SP 조사에서 요구되는 속성변수 수준의 적정성, 설문지의 오류 등을 파악하기 위하여 32명의 직장인을 대상으로 예비조사를 수행하였다. 예비조사 결과를 바탕으로 응답자들이 이해하기에 어려움이 있거나 응답자들이 제안한 설문항목들을 보완하여 최종 설문지를 작성하였다. 최종 설문지는 응답자의 개인 특성, 출퇴근 차량 이용실태 그리고 16개의 정책대안별 응답자의 통근수단 선택행동을 분석하기 위한 SP 조사 등 크게 세 부분으로 구성되었다. 본 연구에서의 SP 조사를 위한 주요 설문내용은 <그림 5>와 같다.

<그림 5> 주요 설문내용(휘발유 승용차 통근자)

본 조사는 대중교통 통근비용 보조정책 시행에 의한 통근자들의 통근수단 선택에 관한 선호의식을 파악하고자 시행하는 것입니다. 대중교통 통근비용 보조정책은 사업장별로 대중교통을 이용하는 통근자에게 정액권/정기권을 지급하거나 사후 정산을 통해 현금을 보조하는 것을 의미합니다. 만약 휘발유 가격과 주차비용, 대중교통 통근비용 보조금액이 다음의 가상적 상황과 같이 변화된다면, 귀하께서는 승용차와 대중교통 중 어느 수단을 이용하여 출퇴근하시겠습니까? (개별 통근수단별 통행시간은 불변인 것으로 가정함)

가상 시나리오	통근수단 선택
- 휘발유 가격: 1,200원/ℓ(현재수준보다 300원 저렴) - 주차비: 현재 본인부담 수준 + 월 10만 원 추가 - 대중교통 요금 50% 보조	<input type="checkbox"/> 승용차 이용
	<input type="checkbox"/> 잘 모르겠다.
	<input type="checkbox"/> 대중교통 이용

그리고 설문대상은 수도권에 거주함과 동시에 직장이 중구와 종로구에 위치하고, 적

어도 1주일에 한 번 이상 승용차를 이용하여 출퇴근하는 20~70세의 직장인으로 한정하였다. 설문대상 표본은 층화무작위추출법을 이용하여 총 800명을 추출하였고, 설문조사는 구조화된 설문지를 이용한 개별면접방식을 통해 2005년 10월 24일부터 11월 14일에 걸쳐 전문 리서치기관에 의해 수행되었다. 본 조사 결과, 17명에 대한 응답자료는 조사항목에 대한 무응답이 다수 존재하여 분석에서 제외되었고, 최종적으로 783명의 응답자료가 유효표본으로서 실증분석에 이용되었다.⁷⁾

4. 추정모형의 설정

본 연구에서는 대중교통 통근비용 보조정책을 포함한 3개의 정책수단별로 서로 다른 속성수준으로 결합되어 가상적으로 설정된 16개의 정책대안들이 응답자의 승용차 및 대중교통에 대한 통근수단 선택행동에 어떠한 영향을 미치는지를 계량적으로 분석하기 위해 승용차와 대중교통 이용에 관한 비용 변수들을 포함하여 식(3)~식(6)과 같이 다항로짓모형을 설정하였다. 이때 개별 통근수단 이용에 따른 비용변수 값은 사전에 응답자들에게 승용차만을 이용하여 출퇴근할 때 소요되는 월평균 연료비 및 주차요금과, 대중교통만을 이용하여 출퇴근할 때 소요되는 대중교통 이용요금을 질문한 결과를 토대로 가상적 상황에서의 통근비용을 재계산하여 실증분석에 이용하였다.

$$\begin{aligned}
 U_{i,car} &= V_{i,car} + e_{i,car} = \beta_1 \cdot PFuel_j + \beta_2 \cdot PPark_j + e_{i,car} \\
 U_{i,transit} &= V_{i,transit} + e_{i,transit} = \beta_3 \cdot PFare_j + e_{i,transit}
 \end{aligned}
 \tag{3}$$

단, 식(3)에서 $U_{i,car}$ 와 $U_{i,transit}$ 는 각각 승용차와 대중교통 이용자 i 의 효용함수이며, $V_{i,car}$ 와 $V_{i,transit}$ 는 각각 승용차와 대중교통 이용자 i 의 관측 가능한 정형화된(deterministic) 부분이고 $e_{i,car}$ 와 $e_{i,transit}$ 는 응답자 i 의 관측이 불가능한 확률적(stochastic) 부분이다. 또한 $PFuel_j$, $PPark_j$, $PFare_j$ 는 각각 정책대안 j 에 대한 승용차 연료비, 승용차 주차요금, 대중교통 요금이고, $\beta_1 \sim \beta_3$ 는 추정모수들(coefficients)이다.

7) 응답자료로부터 확보된 SP 자료는 총 12,528개(783×16)이지만, 이 중 1,280개는 “잘 모르겠다.”는 응답으로 실제 모형추정 및 정책수단별 대중교통 전환효과 분석에는 11,248개의 SP 자료가 이용되었다.

위에서 만약 대중교통을 이용하는 경우의 효용이 승용차를 선택할 경우의 효용보다 더 크다면 응답자 i 는 대중교통을 선택할 것이다. 즉 응답자 i 가 대중교통을 선택할 확률은 식(4)와 같다.

$$P_i(transit|transit,car) = \Pr\{U_{i,transit} > U_{i,car}\} = \Pr\{V_{i,transit} - V_{i,car} > \eta_i (= e_{i,car} - e_{i,transit})\} \quad (4)$$

식(4)의 모형화를 위해서는 오차항 η_i 의 분포에 대한 가정이 필요하다. 이때, 모형에 대한 오차항은 통상 독립적(independent)이며 일치적(identical)인 제1형태 극치 분포(type-1 extreme value distribution)를 따른다고 가정된다(McFadden, 1974). 이 경우 응답자 i 가 정책대안 j 에 대해 대중교통을 선택할 확률은 식(5)와 같이 표현될 수 있다.

$$P_{i,j}(transit|transit,car) = \frac{\exp(\mu V_{i,j,transit})}{\exp(\mu V_{i,j,transit}) + \exp(\mu V_{i,j,car})} \quad (5)$$

여기서 μ 는 오차항의 분산과 역의 관계를 갖는 비례(scale) 모수이다. 그러나 식(5)에서 μ 는 분리하여 추정될 수 없으므로, 통상 불변오차분산(constant error variance)을 의미하는 1과 같다고 가정된다(Ben-Akiva and Lerman, 1985).

16개의 정책대안들에 대한 SP 질문으로부터 얻어진 각 응답자의 이변량 응답(binary response)은 응답자의 효용극대화(utility maximization)를 위한 선택결과로서 해석될 수 있다. 본 연구에서의 정책대안에 대한 SP 질문에 직면한 개별 응답자 $i(i = 1, 2, \dots, N)$ 의 정책대안 $j(j = 1, 2, \dots, M)$ 에 대한 승용차와 대중교통 선택에 대한 결과는 “예” 또는 “아니오”가 된다. 따라서 로그-우도함수(log-likelihood function)는 다음의 식(6)과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M \{Y_{i,j} \cdot \ln [P_{i,j}(k|transit,car)]\} \quad (6)$$

여기에서 $Y_{i,j} = 1$ (응답자 i 의 응답이 “예”)이며, $1(\cdot)$ 는 지시함수(indicator function)이다. 즉 $1(\cdot)$ 는 응답자 i 가 정책대안 j 에 대해 통근수단 $k(k = transit, car)$ 를 선택하였다면 1을 취하고, 그렇지 않으면 0을 취한다. 식(6)의 로그-우도함수는 최우추정법

(maximum likelihood estimation)을 이용하여 추정할 수 있다(Stem, 1997).

5. 시장분할기법

새로운 교통수요관리정책의 시행에 의해 대중교통과 같은 특정 교통수단의 수단 분담률은 성·연령·소득·통행거리·통행목적·연료형태 등 다양한 개인·사회적 특성과 통행 및 차량 특성에 의해 달라질 수 있다. 따라서 본 연구에서는 이러한 특성변수에 의해 구분된 집단별 분석결과와 특성을 분석하기 위해 시장분할기법(market segmentation method)을 적용하였다. 이러한 시장분할기법을 적용한 분석결과는 특정 교통수요관리정책의 방향 설정 및 집행에 있어 매우 중요한 정보로 활용될 수 있다. 구체적으로 전체표본자료를 특성변수에 따라 몇 개의 하위집단(sub-market)으로 분할한 다음 모형을 추정하고 추정결과와 동질성을 통계적으로 검증한 후 하위집단별 개별 정책수단의 효과를 분석하였다. 예를 들어 전체시장을 L 개의 하위집단으로 분리하였다고 하면 시장분할은 총 L 개 ($l = 1, 2, \dots, L$)의 하위집단으로 구분될 수 있으며, N 을 전체표본의 수라고 한다면 전체 하위집단 간의 동질성 검증은 계수추정치 벡터에 대한 귀무가설은 다음의 식(7)과 같다. 여기서 β_L 은 L 번째 하위집단 추정계수의 벡터이다.

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_L \quad (7)$$

이때, 우도비 검정통계량(likelihood ratio test statistic)은 다음과 같다.

$$LR = -2 [L_N(\hat{\beta}) - \sum_{l=1}^L L_{N_l}(\hat{\beta}_l)] \quad (8)$$

여기서, $L_N(\hat{\beta})$ 는 전체표본자료에 대한 계수추정치 $\hat{\beta}$ 에 대한 로그-우도(log likelihood) 추정치이다.

검정통계량은 χ^2 (chi-square) 분포를 가지며 자유도(degrees of freedom, DF)는 $\sum_{l=1}^L K_L - K$ 이다. 이때, K_L 은 L 번째 하위집단의 추정모형 계수의 개수이고, K 는 전체 표본자료에 대한 추정계수의 개수이다.

6. 대중교통 수단 분담률 산정

본 연구에서는 시장분할기법을 적용하여 특성변수에 따른 하위집단을 구분한 후, 모형을 추정함으로써 개별 정책수단별 대중교통 전환효과를 하위집단별로 분석하였다. 구체적으로 모수(population)에서 무작위하게 추출된 표본(sample)이 전체 집단을 대표하는 것으로 간주하여 정책대안에 의한 비용변수가 변화 시 분석대상 집단의 반응정도, 즉 점유율(market share) 등의 예측에 사용하는 표본정산방법(sample enumeration method)을 이용하였다(Train, 1993).⁸⁾ 예를 들어 응답자 $i(i = 1, 2, \dots, N)$ 가 정책대안 j 에 대해 대중교통을 통근수단으로 선택할 기대확률이 전체 모집단에서의 대중교통 수단 분담률 추정치가 된다.

$$\hat{w}(j) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N P_{i,j}(\text{transit} | \text{transit}, \text{car}) \quad (9)$$

IV. 실증분석 결과

1. 시장분할기법을 적용한 모형 추정결과

(1) 시장분할기법의 적용결과

본 연구에서는 자가용 승용차 통근자들의 통근수단 선택에 중요하게 영향을 미치는 요인들을 크게 개인적 특성, 사회적 특성, 통행특성, 차량특성 등으로 구분하고, 개인적 특성변수로서 성과 연령, 사회적 특성변수로는 소득수준, 소유차량 대수, 차량 보유기간, 통행특성변수로는 통행거리, 통행시간, 통행목적, 차량특성변수로는 연료형태를 선택하

8) 표본정산방법은 일반적으로 다음과 같은 특성을 가진다. 첫째, 예측된 점유율의 합계는 추정치이며, 표본오차(sampling error)에 의해 영향을 받는다. 둘째, 표본추정치(sample estimation estimator)는 사용된 계수추정치(parameter estimate)가 일관성을 가지는 한 일관성(consistency)을 갖는다. 또한 표본정산 예측치의 분산은 표본크기(sample size)에 반비례한다. 셋째, 표본정산방법은 특히 정책변수의 영향이 모집단의 여러 하위집단(sub-market group)에 상이하게 작용할 경우 이의 추정을 위하여 용이하게 사용될 수 있다.

여 전체표본을 분할하였다. 전체표본에 대해 시장분할기법을 적용한 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 시장분할기법 적용결과

구분	분할 내역	구분 기준	표본 수 (명)	비 중 (%)
개인적 특성	성	남성	611	78.0
		여성	172	22.0
	연령	21~30세	149	19.0
		31~50세	545	69.6
		51세 이상	89	11.4
사회적 특성	소득수준 (월평균 소득)	200만 원 미만	238	30.4
		200~350만 원	411	52.5
		350만 원 이상	134	17.1
	소유차량 대수	1대	678	86.6
		2대 이상	105	13.4
	차량 보유기간	5년 미만	290	37.0
5년 이상		493	63.0	
통행특성	통행거리	10km 미만	268	34.2
		10~30km	417	53.3
		30km 이상	98	12.5
	통행시간	45분 미만	531	67.8
		45분 이상	252	32.2
	통행목적	출퇴근 및 업무용	461	58.9
비업무용		322	41.1	
차량특성	연료형태	휘발유	520	66.4
		경 유	152	19.4
		LPG	111	14.2

주: 통행시간은 승용차를 이용하여 출퇴근 시 소요되는 시간을 의미하며, 소득수준은 2006년 근로자가구 소득분포자료(3분위 소득: 188만 원, 7분위 소득: 347만 원)를 참고하여 구분함.

(2) 개인적 특성변수별 모형 추정결과

전체표본 및 성과 연령 등 자가용 승용차 통근자들의 개인적 특성변수를 기준으로 분할된 하위집단별 모형 추정결과는 <표 4>와 같다.⁹⁾ Wald-통계량을 기준으로 할 때, 추정된 모형은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의했고, 추정계수들은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의했다. 그리고 예상한 바와 같이 승용차 연료비(β_1)와 주차비용(β_2), 대중교통요금(β_3)에 대한 모든 추정계수들은 모두 음(-)으로 분석되었다.¹⁰⁾ 예를 들어, 대중교통요금 변수에 대한 추정계수의 부호가 음(-)이라는 사실은 대중교통 비용이 증가

<표 4> 개인적 특성변수 분할에 의한 모형 추정결과

구분	전체표본	성		연령		
		남성	여성	21~30세	31~50세	51세 이상
승용차 연료비(β_1) (만 원)	-0.0375** (0.0017)	-0.0365** (0.0018) ^{a)}	-0.0424** (0.0037)	-0.0349** (0.0039)	-0.0421** (0.0021)	-0.0244** (0.0042) ^{a)}
주차비용(β_2) (만 원)	-0.0321** (0.0025)	-0.0359** (0.0028)	-0.0170** (0.0055)	-0.0671** (0.0066)	-0.0236** (0.0030)	-0.0302** (0.0042)
대중교통요금(β_3) (만 원)	-0.0790** (0.0071)	-0.0763** (0.0081)	-0.0894** (0.0152)	-0.0816** (0.0167)	-0.0767** (0.0086)	-0.0975** (0.0202)
관측치 개수	11,248	8,826	2,422	2,074	7,832	1,342
로그-우도값(log-likelihood)	-6,493.5	-5,056.5	-1,429.9	-1,091.6	-4,501.1	-848.2
Wald-통계량 ^{b)} (p-value)	2,004.4 (0.0000)	1,622.5 (0.0000)	388.3 (0.0000)	492.4 (0.0000)	1,403.0 (0.0000)	139.7 (0.0000)
LR-통계량 ^{b)} (p-value)	-	14.2 (0.0027)		105.2 (0.0000)		

주: 1) *, **는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.
 2) a () 안의 값은 추정계수의 표준오차임.
 3) b의 Wald-통계량에 대한 귀무가설은 “모든 추정계수가 0이다.”이며, LR-통계량에 대한 귀무가설은 “시장분할된 하위집단별 추정계수들이 서로 같다.”임.

9) 전체표본에 대한 모형 추정결과는 하위집단 간의 동질성 검증을 위해 제시되었으나, 이하에서는 생략하도록 한다.

10) 본 연구에서의 추정방법과는 달리 응답자료를 대중교통 선택 여부에 관한 이변량 자료로 해석하여 이항로짓모형을 이용하여 추정할 수도 있다. 이 경우에는 승용차 연료비와 주차비용 변수의 추정계수는 양(+)의 값을 갖는 반면, 대중교통요금 변수의 추정계수는 음(-)의 값을 갖게 된다.

할수록 응답자가 대중교통을 선택할 확률이 감소한다는 것을 의미한다. 또한 성과 연령 등 개인적 특성변수에 의해 분할된 전체 하위집단 간의 동질성은 LR-통계량을 기준으로 할 때 유의수준 1%에서 통계적으로 기각되어 하위집단 간의 모형 추정결과가 서로 차이가 있음을 알 수 있다.

전체적으로는 모든 하위집단 분석에서 통근자들은 승용차 연료비와 주차비용의 변화보다는 대중교통요금의 변화에 더욱 민감한 반응을 보이고 있음을 알 수 있다. 구체적으로 성별 분할에 의한 모형 추정결과에 의하면 남성은 주차비용의 변화에는 여성보다 더욱 민감하게 반응하는 반면, 승용차 연료비와 대중교통요금에 대해서는 덜 민감한 것으로 분석되었다. 이것은 남성의 소득이 여성보다 평균적으로 크다는 사실에 의해 설명될 수 있다. 또한 연령기준에 의한 하위집단별 모형 추정결과에 의하면 승용차 연료비 인상은 31~50세에 해당하는 통근자들에게 가장 민감한 영향을 주는 반면, 주차비용 인상은 21~30세의 통근자들에게, 대중교통 통근비용 보조는 51세 이상의 상대적으로 크게 영향을 미침을 알 수 있다.

(3) 사회적 특성변수별 모형 추정결과

소득수준, 소유차량 대수 및 차량 보유기간 등 자가용 승용차 통근자들의 사회적 특성변수를 기준으로 분할된 하위집단별 모형 추정결과는 <표 5>와 같다. 이전과 동일하게 모든 추정모형들은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의했고, 추정계수들은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의했다. 소득수준과 소유차량 대수를 기준으로 분할된 전체 하위집단 간의 동질성은 LR-통계량을 기준으로 할 때 유의수준 1%에서 통계적으로 기각된 반면, 차량 보유기간에 의한 하위집단 간의 동질성은 유의수준 5%에서도 기각되지 않았다.

여기에서도 모든 사회적 특성변수의 하위집단별 분석에서 통근자들이 승용차 연료비와 주차비용의 변화보다는 대중교통요금의 변화에 더욱 민감한 반응을 보이고 있다. 구체적으로 소득수준을 기준으로 한 하위집단별 모형 추정결과에 의하면 소득수준이 낮을수록 승용차 연료비, 주차비용, 대중교통요금의 변화에 더욱 민감하게 반응하였고, 특히 상위 소득계층(월평균 소득 350만 원 이상)과 중·하위 소득계층(월평균 소득 350만 원 미만) 간의 대중교통요금의 변화에 대한 반응도는 매우 큰 차이를 보이고 있다. 이것은 교

통수요관리 측면에서 중·하위 소득계층에서는 대중교통 통근비용 보조정책이 유류비와 주차요금 인상정책보다 더 효과적이라는 것을 나타낸다. 또한 상위 소득계층에서도 유류비와 주차요금 인상정책보다 대중교통 통근비용 보조정책에 더욱 민감하게 반응하는 것을 알 수 있다. 소유차량 대수를 기준으로 한 추정결과에 의하면 승용차 연료비와 주차비용의 변화는 자가용 승용차를 1대만 소유한 통근자들에게 상대적으로 큰 영향을 주는 반면, 대중교통요금의 변화는 2대 이상 소유한 통근자들에게 상대적으로 큰 영향을 주고 있다. 그리고 대중교통요금의 변화는 차량 보유기간이 5년 미만인 통근자들에게 큰 영향을 미치는 반면, 주차비용의 변화는 상대적으로 차량 보유기간이 긴 통근자들에게 큰 영향을 미치고 있다.

〈표 5〉 사회적 특성변수 분할에 의한 모형 추정결과

구분	소득수준 (월평균 소득)			소유차량 대수		차량 보유기간	
	200만 원 미만	200~350만 원	350만 원 이상	1대	2대 이상	5년 미만	5년 이상
승용차 연료비(β_1) (만 원)	-0.0514** (0.0047)	-0.0444** (0.0023)	-0.0215** (0.0027) ^a	-0.0424** (0.0019) ^a	-0.0194** (0.0038)	-0.0399** (0.0028) ^a	-0.0361** (0.0032)
주차비용(β_2) (만 원)	0.0478** (0.0066)	-0.0289** (0.0034)	-0.0247** (0.0044)	-0.0348** (0.0019)	-0.0179** (0.0058)	-0.0271** (0.0040)	-0.0354** (0.0032)
대중교통요금(β_3) (만 원)	-0.1019** (0.0191)	-0.1000** (0.0093)	-0.0369** (0.0139)	-0.0778** (0.0080)	-0.0969** (0.0169)	-0.0915** (0.0121)	-0.0725** (0.0088)
관측치 개수	2,298	6,356	2,594	9,746	1,502	4,111	7,137
로그-우도값(log-likelihood)	-1,221.3	-3,574.7	-1,628.3	-5,404.1	-991.7	-2,420.1	-4,070.1
Wald-통계량 ^b (p-value)	530.3 (0.0000)	1,212.3 (0.0000)	296.4 (0.0000)	1,984.5 (0.0000)	90.2 (0.0000)	674.1 (0.0000)	1,333.3 (0.0000)
LR-통계량 ^b (p-value)	138.4 (0.0000)			195.4 (0.0000)		6.6 (0.0858)	

주: 1) *, **는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.
 2) a () 안의 값은 추정계수의 표준오차임.
 3) b의 Wald-통계량에 대한 귀무가설은 “모든 추정계수가 0이다.”이며, LR-통계량에 대한 귀무가설은 “시장분할된 하위집단별 추정계수들이 서로 같다.”임.

(4) 통행특성변수별 모형 추정결과

<표 6>은 통행거리, 통행시간, 통행목적 등 통행특성변수를 기준으로 분할된 하위집단별 모형 추정결과를 보여 주고 있다. 통행특성변수별 모형 추정결과는 위에서의 모형 추정결과와 동일하게 통계적으로 유의하였고, 통행특성변수별로 구분된 전체 하위집단 간의 동질성은 통행시간과 통행목적 변수에 대해서는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하게 기각되었으나, 통행거리 변수에 대해서는 유의수준 5%에서 기각되었다.

<표 6> 통행특성변수 분할에 의한 모형 추정결과

구분	통행거리			통행시간		통행목적	
	10km 미만	10~30km	30km 이상	45분 미만	45분 이상	출퇴근 및 업무용	비업무용
승용차 연료비(β_1) (만 원)	-0.0508** (0.0050)	-0.0378** (0.0021)	-0.0315** (0.0030) ^a	-0.0580** (0.0050) ^a	-0.0346** (0.0018)	-0.0249** (0.0018) ^a	-0.1241** (0.0059)
주차비용(β_2) (만 원)	-0.0216** (0.0056)	-0.0311** (0.0033)	-0.0392** (0.0056)	-0.0116* (0.0055)	-0.0356** (0.0028)	-0.0123* (0.0029)	-0.0325** (0.0061)
대중교통요금(β_3) (만 원)	-0.0860** (0.0195)	-0.0754** (0.0100)	-0.0779** (0.0120)	-0.0691** (0.0194)	-0.0795** (0.0077)	-0.0918** (0.0084)	-0.1217** (0.0180)
관측치 개수	2,366	6,857	2,025	2,693	8,555	6,454	4,794
로그-우도값(log-likelihood)	-1,411.1	-3,956.0	-1,119.0	-1,581.2	-4,896.1	-4,234.2	-1,479.4
Wald-통계량 ^b (p-value)	359.9 (0.0000)	1,237.0 (0.0000)	422.3 (0.0000)	435.1 (0.0000)	1,587.4 (0.0000)	425.2 (0.0000)	1,501.2 (0.0000)
LR-통계량 ^b (p-value)	14.8 (0.0219)			32.4 (0.0000)		1,559.8 (0.0000)	

주: 1) *, **는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.
 2) a () 안의 값은 추정계수의 표준오차임.
 3) b의 Wald-통계량에 대한 귀무가설은 “모든 추정계수가 0이다.”이며, LR-통계량에 대한 귀무가설은 “시장분할된 하위집단별 추정계수들이 서로 같다.”임.

통행목적 변수를 제외한 모든 통행특성변수의 하위집단별 분석에서 통근자들은 승용차 연료비와 주차비용의 변화보다는 대중교통요금의 변화에 더욱 민감한 반응을 보이고 있다. 구체적으로 통행거리를 기준으로 한 하위집단별 모형 추정결과에 의하면 연료

비와 대중교통요금의 변화는 통행거리가 가까운 집단일수록, 주차요금은 통행거리가 먼 집단일수록 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다. 통행시간에 대해서는 승용차 연료비의 변화는 통행시간이 상대적으로 작은 집단일수록, 주차비용과 대중교통요금의 변화는 통행시간이 상대적으로 큰 집단일수록 큰 영향을 미친다. 마지막으로 통행목적에 기준으로 한 하위집단별 모형 추정결과에 의하면 자가용 승용차 이용이 주된 목적이 출퇴근 및 업무용인 경우 대중교통요금의 변화가 가장 큰 영향을 미치는 반면, 비업무용인 경우에는 승용차 연료비의 변화가 가장 큰 영향을 미치고 있다. 여기에서 우리는 출퇴근 및 업무용으로 자가용 승용차의 이용을 억제하기 위해서는 대중교통 통근비용 보조정책이 상대적으로 더 효과적인 반면, 비업무용 통행목적의 경우 연료비 인상정책이 효과적임을 유추할 수 있다.

(5) 차량특성변수별 모형 추정결과

<표 7>은 연료형태의 차량특성변수를 기준으로 분할한 하위집단별 모형 추정결과를 보여 주고 있다. 특이할 점은 휘발유와 경유 차량과는 달리 LPG 차량의 주차비용 변수에 대한 추정계수가 양(+)으로 분석되었다. 아마도 이것은 LPG 가격(약 700원/ℓ, 2005년 10월 기준)이 휘발유 가격(1,500원/ℓ)과 경유 가격(1,200원/ℓ)보다도 상대적으로 저렴하고 LPG 차량의 일부는 장애인 등록차량으로 주차 감면혜택을 받기 때문인 것으로 판단된다.¹¹⁾ 여기에서도 연료형태와 관계없이 통근자들은 승용차 연료비와 주차비용의 변화보다는 대중교통요금의 변화에 더욱 민감한 반응을 보이고 있음을 알 수 있고, 승용차 연료비와 대중교통요금의 변화는 LPG 차량 통근자들에게 큰 영향을 미치고 있는 반면, 주차비용은 휘발유 차량 통근자들에게 큰 영향을 미치고 있다.

11) 전국의 LPG 자가용 승용차 대수는 2003년 약 114만대이며, 이 중 장애인 등록차량은 약 23.5%에 해당하는 2003년 5월 당시 27만대이었다. 현재 장애인 자가운전차량 또는 장애인이 승차한 차량에 한하여 공영주차장 주차요금을 감면하며, 서울특별시의 경우 일반주차장에서는 1회에 한하여 1시간을 면제하고 그 이상은 50%를 할인하며, 환승주차장에서는 1회에 한하여 3시간을 면제하고 그 이상은 80% 할인 혜택을 제공하고 있다.

〈표 7〉 차량특성변수 분할에 의한 모형 추정결과

구분	연료형태		
	휘발유	경유	LPG
승용차 연료비(β_1) (만 원)	-0.0320** (0.0020) ^a	-0.0250** (0.0032)	-0.0852** (0.0060)
주차비용(β_2) (만 원)	-0.0561** (0.0034)	-0.0184** (0.0049)	0.0321** (0.0068)
대중교통요금(β_3) (만 원)	-0.0665** (0.0093)	-0.0524** (0.0139)	-0.1850** (0.0207)
관측치 개수	7,561	2,150	1,537
로그-우도값(log-likelihood)	-4,115.6	-1,375.3	-863.2
Wald-통계량 ^b (p-value)	1,639.7 (0.0000)	199.7 (0.0000)	254.4 (0.0000)
LR-통계량 ^b (p-value)	278.8 (0.0000)		

주: 1) *, **는 각각 유의수준 5%와 1%에서 통계적으로 유의함을 의미함.

2) a () 안의 값은 추정계수의 표준오차임.

3) b의 Wald-통계량에 대한 귀무가설은 “모든 추정계수가 0이다.”이며, LR-통계량에 대한 귀무가설은 “시장분할된 하위집단별 추정계수들이 서로 같다.”임.

2. 정책수단별 대중교통 전환효과 분석결과

(1) 전체 집단에 대한 대중교통 전환효과 분석결과

유류비 및 주차요금 인상 등의 가격규제제도와 대중교통 통근비용 보조정책과 같은 유인제도의 시행에 의한 정책수단별 대중교통 전환효과 분석은 제III절에서 설명한 표본정산방법을 활용하여 수행되었다. 구체적으로 개별 정책수단의 시행에 의해 자가용 승용차 통근자가 대중교통을 통근수단으로 선택할 기대확률이 전체 모집단에서의 대중교통 수단 분담률의 추정치이므로, 대중교통 전환효과가 크다는 것은 교통수요관리정책으로서의 사회적 수용성도 크다는 것을 의미한다.

우선 본 연구에서는 전체 집단에 대한 모형 추정결과를 바탕으로 자가용 승용차 통근자들에게 매월 최소 5만 원에서 최대 30만 원까지 5만 원씩 등간격으로 통근비용을 동일하게 증가(자가용 승용차 이용 시) 또는 감소(대중교통 이용 시)시켰을 때 대중교통 수단 분담

률이 현재 상태에 비해 어떻게 달라지는지를 파악함으로써 유류비 및 주차요금 인상정책, 대중교통 통근비용 보조정책 등 3개의 정책수단별 대중교통 전환효과를 분석하였다. <표 8>은 전체 집단에 대한 정책수단별 대중교통 전환효과를 보여 주고 있다. <표 8>에 의하면 대중교통 통근비용 보조정책이 유류비 및 주차요금 인상정책보다도 동일한 통근비용 증감에 따른 대중교통 전환효과가 상당히 큰 것으로 분석되고 있다. 이러한 분석결과는 3개 정책수단 시행에 의한 대중교통 전환효과를 현재 상태의 대중교통 수단 분담률을 기준으로 대중교통 전환율로 표현한 <그림 6>에서 더욱 분명하게 알 수 있다.

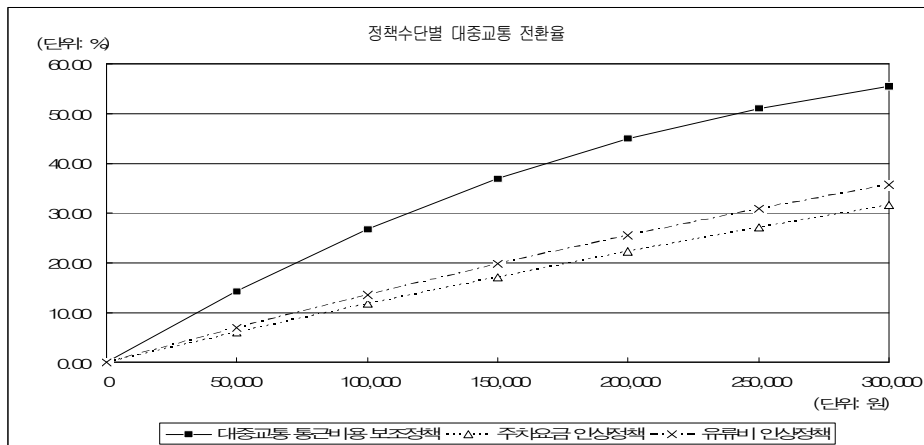
<표 8> 전체 집단에 대한 정책수단별 대중교통 전환효과

(단위: %)

구분	대중교통 수단 분담률					
	유류비 인상		주차요금 인상		대중교통 통근비용 보조	
0원(현재 상태)	60.38	(0.00)	60.38	(0.00)	60.38	(0.00)
5만 원	64.60	(14.30)	64.00	(6.00)	69.02	(6.98)
10만 원	68.61	(26.78)	67.48	(11.76)	76.55	(13.62)
15만 원	72.37	(37.04)	70.78	(17.23)	82.74	(19.85)
20만 원	75.85	(45.07)	73.89	(22.37)	87.59	(25.62)
25만 원	79.03	(51.11)	76.78	(27.15)	91.24	(30.88)
30만 원	81.90	(55.52)	79.44	(31.57)	93.90	(35.63)

주: () 안의 값은 현재 상태를 기준으로 한 대중교통 전환율을 의미함.

<그림 6> 전체 집단에 대한 정책수단별 대중교통 전환율 분석결과



(2) 시장분할에 의한 대중교통 전환효과 분석결과

앞에서 전체 집단에 대한 정책수단별 대중교통 전환효과를 분석한 결과, 대중교통 통근비용 보조정책이 유류비 및 주차요금 인상정책보다도 교통수요관리측면에서 효과적이라는 사실을 알 수 있었다. 그러나 전체 집단에 대한 분석결과만으로는 3개 정책수단들의 시행 시 자가용 승용차 통근자들의 다양한 개인·사회적 특성변수들이 대중교통 전환효과에 어떻게 영향을 미치는지 알 수 없다. 즉 시장분할에 의한 정책수단별 대중교통 전환효과 분석은 교통수요관리 정책 설계 및 시행효과 예측에 있어 매우 중요한 정보를 제공할 수 있다(진교남, 1997).

본 연구에서는 분석 및 비교의 편의를 위해 개별 정책수단의 시행에 의해 통근자들의 통근비용이 동일하게 10만 원 또는 20만 원씩 증가 또는 감소되었을 때를 기준으로 대중교통 전환효과를 분석하였으며, <표 9>로부터 다음과 같은 사실을 확인할 수 있다.

첫째, 성 및 연령과 같은 자가용 승용차 통근자들의 개인적 특성들이 현재 상태의 대중교통 수단 분담률에 미치는 영향을 살펴보면 남성집단이 여성집단보다 대중교통 수단 분담률이 약간 크고, 연령별로는 나이가 적은 집단일수록 대중교통 수단 분담률이 큰 것으로 분석되고 있다. 소득수준, 소유차량 대수, 차량 보유기간과 같은 사회적 특성 변수의 경우, 소득수준이 낮을수록, 소유차량 대수가 적을수록, 차량 보유기간이 길수록 대중교통 수단 분담률이 크게 나타나고 있다. 통행거리, 통행시간, 통행목적과 같은 통행특성변수의 경우, 통행거리는 단거리(10km 미만)와 장거리(30km 이상)보다는 중거리(10 ~ 30km)일수록, 통행시간은 짧을수록 대중교통 수단 분담률이 크고, 통행목적은 출퇴근 및 업무용보다는 자가용 승용차를 비업무용으로 이용하는 집단의 대중교통 수단 분담률이 매우 크게 나타나고 있다.

마지막으로 연료형태와 같은 차량특성변수의 경우 휘발유 차량 이용자의 대중교통 수단 분담률이 가장 크고, 그 다음으로 경유, LPG 차량 이용자 순이었다. 이것은 연료비의 부담이 상대적으로 적은 경유와 LPG 차량 이용자들이 자가용 승용차를 통근수단으로 더욱 자주 이용한다는 것을 의미한다.

〈표 9〉 시장분할에 의한 정책수단별 대중교통 수단 분담률 및 전환효과

(단위: %)

구분	분할내역	구분기준	현재 상태	유류비 인상		주차요금 인상		대중교통 통근비용 보조	
			0원	10만 원	20만 원	10만 원	20만 원	10만 원	20만 원
개인적 특성	성	남성	60.88	68.84 (13.08)	75.87 (24.62)	68.72 (12.88)	75.66 (24.28)	76.45 (25.57)	87.24 (43.29)
		여성	58.71	68.14 (16.06)	76.33 (30.01)	62.59 (6.62)	66.33 (12.98)	77.12 (31.36)	88.99 (51.58)
	연령	21~30세	62.23	69.61 (11.85)	76.14 (22.36)	75.65 (21.57)	85.55 (37.46)	78.11 (25.52)	88.70 (42.52)
		31~50세	61.52	70.56 (14.69)	78.28 (27.24)	66.72 (8.45)	71.56 (16.32)	77.00 (25.16)	87.62 (42.42)
		51세 이상	51.97	57.80 (11.22)	63.43 (22.05)	59.16 (13.83)	65.99 (26.98)	73.55 (41.52)	87.84 (69.02)
사회적 특성	소득수준 (월평균 소득)	200만 원 미만	62.46	73.09 (17.02)	81.68 (30.76)	72.42 (15.94)	80.63 (29.08)	81.57 (30.58)	92.31 (47.78)
		200~350만 원	59.83	69.44 (16.06)	77.68 (29.83)	66.22 (10.68)	72.10 (20.51)	79.48 (32.85)	91.13 (52.31)
		350만 원 이상	59.47	64.43 (8.33)	69.10 (16.19)	65.15 (9.55)	70.44 (18.44)	67.83 (14.05)	75.20 (26.44)
	소유차량 대수	1대	62.77	71.66 (14.17)	79.19 (26.17)	70.15 (11.77)	76.66 (22.14)	78.06 (24.37)	88.37 (40.79)
		2대 이상	47.21	51.93 (9.99)	56.61 (19.91)	51.55 (9.20)	55.87 (18.35)	69.65 (47.53)	85.55 (81.20)
	차량 보유기간	5년 미만	58.69	67.60 (15.18)	75.43 (28.52)	64.83 (10.45)	70.53 (20.17)	77.47 (31.99)	89.38 (52.29)
		5년 이상	61.30	69.12 (12.76)	76.02 (24.02)	68.97 (12.54)	75.79 (23.63)	76.09 (24.13)	86.58 (41.24)
통행 특성	통행거리	10km 미만	59.92	70.97 (18.44)	80.05 (33.59)	64.81 (8.16)	69.42 (15.85)	77.50 (29.32)	88.91 (48.37)
		10~30km	61.33	69.54 (13.40)	76.72 (25.09)	68.15 (11.12)	74.30 (21.14)	76.66 (25.00)	87.28 (42.32)
		30km 이상	59.62	66.54 (11.60)	72.84 (22.18)	68.15 (14.32)	75.67 (26.93)	75.59 (26.78)	86.79 (45.57)
	통행시간	45분 미만	62.93	74.81 (18.89)	83.94 (33.40)	65.49 (4.08)	67.98 (8.03)	76.78 (22.02)	86.66 (37.72)
		45분 이상	60.20	67.82 (12.66)	74.63 (23.98)	68.04 (13.02)	75.01 (24.60)	76.47 (27.03)	87.58 (45.49)
	통행목적	출퇴근 및 업무용	49.56	55.61 (12.21)	61.50 (24.09)	52.57 (6.06)	55.55 (12.08)	70.68 (42.60)	85.58 (72.67)
비업무용		81.30	93.22 (14.66)	97.87 (20.39)	85.36 (4.99)	88.72 (9.13)	93.07 (14.48)	97.77 (20.27)	
차량 특성	연료형태	휘발유	62.67	69.45 (10.82)	75.52 (20.51)	74.12 (18.27)	83.11 (32.62)	76.00 (21.26)	85.78 (36.87)
		경유	56.36	62.29 (10.51)	67.87 (20.43)	60.73 (7.76)	64.94 (15.23)	68.37 (21.30)	78.37 (39.05)
		LPG	54.20	71.90 (32.65)	84.90 (56.64)	47.02 (-13.24)	39.99 (-26.23)	86.58 (59.74)	97.46 (79.80)

주: () 안의 값은 현재 상태를 기준으로 한 대중교통 전환율을 의미함

둘째, 통근자들의 특성변수에 따라 현재 상태의 대중교통 수단 분담률이 서로 다르기 때문에 정책수단 시행 전후의 대중교통 수단 분담률 차이로 정책수단별 대중교통 전환 효과를 정확히 파악할 수 없다. 따라서 현재 상태의 대중교통 수단 분담률이 정책수단 시행 이후 얼마나 대중교통 수단 분담률이 증가하였는가를 나타내는 대중교통 전환율을 이용하여 정책수단별 대중교통 전환효과를 비교 분석하였다.

정책수단별로는 통행목적이 비업무용인 집단과 소득이 상위수준인 집단을 제외하고는 모든 집단에서 대중교통 통근비용 보조정책의 대중교통 전환효과가 다른 정책수단들보다 크다. 특히, 연령이 51세 이상인 집단과 소유차량이 2대 이상인 집단, 자가용 승용차를 출퇴근 및 업무용으로 이용하는 집단, LPG 차량을 이용하는 집단에서 대중교통 통근비용 보조정책의 대중교통 전환효과는 매우 큰 것으로 분석되었다. 유류비 인상정책은 자가용 승용차를 비업무용으로 이용하는 집단과 LPG 차량을 이용하는 집단에서 대중교통 전환효과가 크게 나타나고 있다. 반면에 주차요금 인상정책은 연령이 적은 집단과 휘발유 차량을 이용하는 집단을 제외하고는 전반적으로 낮은 대중교통 전환효과를 보이고 있다. 또한 남성집단보다는 여성집단에서, 소득이 상위수준인 집단보다는 중하위집단에서 정책수단 간의 대중교통 전환효과가 큰 차이를 보이고 있다.

V. 결론 및 정책적 시사점

1. 정책적 시사점

본 연구에서는 진술선호자료와 시장분할기법을 이용하여 유류비와 주차요금 인상정책, 대중교통 통근비용 보조정책 등 규제 및 유인적 교통수요관리정책의 대중교통 전환 효과를 이론적으로 고찰하고 실증적으로 분석하였다. 실증분석 결과, 대중교통 통근비용 보조정책은 유류비 및 주차요금 인상정책과 같은 기존의 가격규제적 교통수요관리 정책들과 비교할 때 자가용 승용차를 이용하는 통근자들에게 대중교통을 이용하도록 충분한 유인을 제공하며, 대중교통 이용 여부와 상관없이 모든 개인의 효용 증가를 통해 사회적 수용성 확보에서도 용이한 것으로 판단된다.

구체적으로 응답자들의 통근수단 선택에 영향을 줄 수 있는 개인적 특성, 사회적 특성, 통행특성, 차량특성변수 등을 고려하여 전체 집단을 2~3개의 하위집단으로 분할하여 실증분석을 수행한 결과, 모든 추정모형들은 통계적으로 유의하였고, 차량 보유기간을 제외한 모든 특성변수에서 하위집단 간 추정계수들의 동질성은 유의수준 5%에서 기각되었다.

그리고 전체 집단에 대한 정책수단별 대중교통 전환효과는 대중교통 통근비용 보조정책이 가장 크고, 유류비 인상정책, 주차요금 인상정책의 순으로 분석되었다. 시장분할에 의한 하위집단별 분석 결과, 현재 상태의 대중교통 수단 분담률은 남성일수록, 연령이 적을수록, 소득수준이 낮을수록, 소유차량 대수가 적을수록, 차량 보유기간이 길수록, 통행시간이 짧을수록, 통행목적이 비업무용일수록 크게 나타났다. 또한 하위집단의 정책수단별 대중교통 전환효과는 통행목적이 비업무용인 집단과 소득이 상위수준인 집단을 제외하고는 대중교통 통근비용 보조정책이 가장 효과적인 것으로 분석되었고, 특히 연령이 51세 이상인 집단과 소유차량이 2대 이상인 집단, 자가용 승용차를 출퇴근 및 업무용으로 이용하는 집단, LPG 차량을 이용하는 집단에서 효과가 매우 큰 것으로 분석되었다. 이러한 시장분할기법을 이용한 실증분석 결과는 향후 대중교통 통근비용 보조정책을 비롯한 교통수요관리정책의 방향 설정 및 시행효과 예측에 있어 중요한 정보로서 활용될 수 있다.

대중교통 통근비용 보조정책은 국내에서는 다소 생소한 개념이지만, 미국과 영국 등에서는 오래전부터 실시되었으며 자가용 통근 통행 수를 줄이는 데 기여한 것으로 평가 받고 있다. 다만, 기업체 입장에서는 정책시행으로 인한 이미지 제고 및 생산성 증대효과와 같은 긍정적 효과는 금전적으로 계량화가 어려운 반면, 추가적인 비용지출 증가 등 부정적 효과는 직접적으로 인식되기 때문에 대중교통 통근비용 보조정책에 참여할 유인이 적을 수 있다.¹²⁾ 따라서 기업체에게 참여 유인을 제공하기 위해서는 미국과 영국과 같이 기업체의 대중교통 통근비용 보조금액에 대한 법인세 세액공제 등과 같은 유인제도를 추가적으로 마련할 필요성이 있다고 판단된다. 이를 위해서는 2005년 1월에

12) 2003년을 기준으로 서울시의 상시근로자 100인 이상 기업체들(업체 수: 3,319개, 종사자 수: 77만 명)이 대중교통 통근비용 보조정책(100% 보조의 경우)을 시행할 경우, 대중교통 전환효과는 17.7%에 달하고 매년 총 4,181억 원(업체당 평균 1억2,600만 원)이 소요되는 것으로 분석되었다(한상용 외, 2005).

제정된 「대중교통의 육성 및 이용촉진에 관한 법률」의 제12조 대중교통 육성을 위한 재정지원 및 제14조 부담금 등의 감면 조항과 법인세법 관련 규정을 수정하여야 한다.

향후 대중교통 통근비용 보조정책의 시행 방향을 다음과 같이 제안하였다. 첫째, 대중교통 통근비용의 보조범위는 출퇴근과 관련하여 소요된 실제 교통비로 한정하고, 지원신청 자격기준은 일정한 대중교통 전환효과를 담보하기 위해 1년간 총 통근횟수의 50% 이상 대중교통을 이용할 경우로 한다. 둘째, 교통카드와 전자화폐와 현물보조는 타인 사용에 대한 모니터링 및 미사용액에 대한 처리문제 등이 발생할 수 있으므로 사후정산 형태의 현금보조를 하는 것이 바람직하다. 셋째, 사업장 단위의 사후정산은 결제대행기관이 발급한 일시, 기종점, 요금 등의 대중교통 이용내역을 종업원이 기업체(사용자)에게 제출함으로써 연단위로 수행한다. 넷째, 기업의 재정상황 등으로 인하여 시행이 어려운 중소기업에 대해서는 국가 및 지방자치단체가 대중교통 비용의 일부를 재정지원할 수 있도록 한다. 다섯째, 대중교통 통근비용 보조정책의 시행에 따른 성과를 평가하기 위하여 기업체(사용자)는 지방자치단체에 연간 시행계획서와 성과보고서를 제출하고, 지방자치단체는 이를 종합하여 건설교통부에 보고한다. 여섯째, 정책 시행에 따른 소요재원의 부담을 감안하여 정책 도입 초기에는 현재 교통유발부담금을 징수하고 있는 서울지역의 100인 이상 기업체를 대상으로 시행한 뒤에 시행효과에 따라 그 적용범위를 점차 확대해 나가는 것이 바람직할 것으로 판단된다.

2. 연구의 한계점 및 향후 연구방향

본 연구에서의 실증분석은 수도권에 거주하고 중구와 종로구에 직장을 갖는 제한된 수의 승용차 운전자를 대상으로 수행되었기 때문에 그 분석결과를 국내 전체 지역으로 확대 적용하는 데 있어 주의가 요망된다. 그 이유는 지역마다 대중교통 여건이 서로 다르고, 지역적 특성에 따라 개인의 출퇴근 통행패턴이 다를 수 있기 때문이다. 또한 본 연구에서는 통행비용의 변화에 따른 정책수단별 승용차 통행의 대중교통 전환효과를 위주로 정책효과를 비교하였지만, 보다 정확한 정책효과 비교분석을 위해서는 통행시간 변수의 고려 및 정책수단별 교통혼잡 감소효과와 대기오염 저감효과 등 사회적 편익의 계량화가 필요하다.

따라서 향후 연구에서는 수도권지역의 교통망 및 기종점 통행자료를 활용한 네트워크 분석을 통해 정책효과 비교분석에 있어 통행시간 변수를 추정모형에 포함하여 분석함과 동시에 교통혼잡 감소효과와 대기오염 저감효과 등 사회적 편익을 추가적으로 반영하는 것이 필요하다.

참고문헌

- 박인기·심재익, 『2003년 전국 교통혼잡비용 산출과 추이분석』, 교통개발연구원, 2005.
- 유정복·최병호, 『2002년 교통사고비용 추정에 관한 연구』, 교통개발연구원, 2004.
- 이변송·이의섭, 「교통수요관리정책의 소득계층별 효과 분석」, 『대한교통학회지』, 제14권 제1호, 대한교통학회, 1996, pp.7-27.
- 이성원·한상용·박수신, 『대중교통 이용자 지원을 위한 관련제도 정비 및 효과분석 : 대중교통 이용자 비용보조를 중심으로』, 한국교통연구원, 2005.
- 진교남, 「교통수단선택모형의 추정에 이용되는 선호의식 자료의 유효성에 관한 연구」, 서울대학교 환경대학원 박사학위 논문, 1997.
- 한국환경정책·평가연구원, 『수도권 대기질개선 특별대책에 대한 경제성 평가』, 2003.
- 황기연·엄진기, 『교통수요관리론-정책 및 분석실무』, 청문각, 2001.
- Ben-Akiva, M. and S. Lerman, *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, Cambridge, MA: MIT Press, 1985.
- CTR Task Force, *2003 Report to the Washington State Legislature*, 2004.
- Goodwin, P.B., "Road Pricing or Transport Planning?," in: Johansson, Mattsson (eds.), *Road Pricing: Theory, Empirical Assessment and Policy*, 1994.
- Hanley, N., R.E. Wright, and Adamowicz, W., "Using Choice Experiments to Value the Environment," *Environmental and Resource Economics* 11, 1998, pp.413-428.
- Kadesh, E. and Roach, W.T., "Commute Trip Reduction - A Collaborative Approach," *Energy Policy* 25 (14-15), 1997, pp.1217-1225.
- Kuhfeld, W.F., *Multi-nomial Logit, Discrete Choice Modeling*, NC: SAS Institute Inc., 2001.
- Louviere, J., Hensher, D.A. and Swait, J., *Stated Choice Methods: Analysis and Application*, Cambridge University Press, 2000.
- McFadden, D., "Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior," in P. Zarembka (eds.), *Frontiers in Econometrics*, NY: Academic Press, 1974.

- Small, K.A., "Using the Revenues from Congestion Pricing," *Transportation* 19, 1992, pp.359-381.
- Stern, S., "Simulation-Based Estimation," *Journal of Economic Literature* 35, 1997, pp.2006-2039.
- Train, K., *Qualitative Choice Analysis: Theory, Econometrics, and an Application to Automobile Demand*, MA: MIT Press, 1993.

A Comparative Analysis on Transfer Effects to Public Transit by Regulatory and Incentive Systems

- Using Market Segmentation Method with SP Data -

Sang-Yong Han

The objective of this study is to investigate theoretically and empirically transfer effects to public transit by regulatory and incentive systems such as the increase of fuel price and parking fee, and the subsidy of public transit commuting cost. Also, total group is divided into several sub-groups, considering various variables relating to individual, social, commuting, and vehicle characteristics to affect the choice of commuting modes. As empirical results, all the models was significantly estimated, and the homogeneity of estimated coefficients among sub-groups was rejected at the five percent significance level, exclusive of vehicle tenure period variable. And, empirical result with total group shows that transfer effect by the subsidy of public transit commuting cost ranks highest, followed by the increase of fuel price, the increase of parking fee. And, the status quo public transit share is higher as respondent is man, younger, age is lower, income is higher, and commuting time is shorter, etc. In addition, empirical results with sub-groups show that transfer effect by the subsidy of public transit commuting cost is highest, except for non-business use and high income sub-group. Especially, the subsidy of public transit commuting cost is very effective in sub-group with higher age, business user and LPG fuel user, etc.

Key words: Transportation Demand Management, Regulatory System, Incentive System, Market Segmentation Method, Stated Preference Data