

Nested logit model을 이용한 정기권 이용범위 확대에 관한 연구

정현영¹ · 신종진¹ · 고상선^{2*}

¹ 부산대학교 도시공학과, ² 도로교통공단 부산지부 운영지원부

How to Increase the Usability of a Subway Commuter Pass Using Nested Logit Model

JUNG, Hun Young¹ · SHIN, Jong Jin¹ · KO, Sang Seon^{2*}

¹ Department of Urban Engineering, Pusan National University, Pusan 609-735, Korea

² Korea Road Traffic Authority, Pusan 608-789, Korea

Abstract

This study finds a way to increase the usability of a subway commuter pass. Usability of the commuter pass on a probabilistic statistical model is calculated when the pass is allowed to used in a different mode(bus). A sunk cost of commuter pass is used to reduce the vehicle travels from public transit. 324 people aged 25 to 35 were surveyed and utilized to build a Nested Logit Model on STRADA 3.5 platform. Main results are as follows. First, commuter passes were issued in various forms. Second, the model turns out to be statistically significant in four explanatory variables (discount rate, inter-usability between modes, forms of payment and periods). Lastly, the more valid on different modes, the more increased of the rail commuter pass.

이 연구는 지하철 정기권의 수단적 이용범위 확대에 관하여 다루고 있다. 연구의 목적은 확률적 통계모형을 이용하여 지하철 정기권을 버스까지 이용할 수 있도록 정기권의 이용범위를 확대했을 때 정기권의 이용확률을 산출하고, 정기권이 가진 특수성인 매몰비용을 이용하여 대중교통 이용자가 승용차로 전환하는 수요를 억제하는 방안을 마련하는데 있다. 이를 위하여 25-35세 사이의 통행자 324명을 대상으로 한 설문조사와 교통 시뮬레이션 프로그램인 STRADA 3.5를 이용하여 Nested Logit Model을 구축하였다. 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 정기권이 활성화 되어 있는 도시에서는 다양한 형태의 정기권을 발행하고 있었다. 둘째, 정기권의 할인율, 이용범위, 결제수단, 이용기간 네 가지 요인을 통하여 모형을 구축한 결과, 네 가지 요인 모두 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 셋째, 모형분석 결과 현재 지하철 정기권의 이용범위를 확대하였을 때 정기권 이용율이 상당히 증가하는 것으로 나타났다.

Keywords

commuter pass, framing effect, nested logit model, sunk cost, transportation demand management
정기권, 프레임 효과, 위계형 확률선택모형, 매몰비용, 교통수요관리

* : Corresponding Author
nobleman@bs21.net, Phone: +82-51-629-9103, Fax: +82-51-629-9119

Received 24 February 2014, Accepted 6 June 2014

서론

1. 연구의 배경 및 목적

오늘날 지속가능한 성장정책의 일환으로 대중교통에 대한 관심이 늘어나고 있어, 정부나 각 지자체에서는 자가용 승용차 이용을 억제하고, 대중교통 이용을 활성화하기 위하여 친 대중교통정책들을 적극 추진하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 오히려 자가용 승용차의 이용은 꾸준히 증가하고 있는 반면에,¹⁾ 대중교통 이용자는 감소하여 대중교통 운영 업체와 공기업의 부담은 증가하고 있는 실정에 있다. 아울러 자가용 승용차의 증가 등으로 인한 교통혼잡 비용,²⁾ 대기오염으로 인한 사회적 비용,³⁾ 교통사고 비용⁴⁾ 등도 꾸준히 증가하고 있어, 이를 감소시키기 위하여, 부산광역시는 대중교통에 대해 환승정책을 확대 적용시켜 나가고 있다.

따라서 본 연구는 출·퇴근 대중교통 이용자가 자가용 승용차로 수단 전환하는 것을 억제하고자 현재 시행되고 있는 지하철 정기권의 이용범위를 버스와 지하철 양쪽 수단 전부에 대해 이용 가능하도록 하여, 정기적 통근, 통학자들에게 더 많은 편의를 제공함으로써 대중교통의 환승정책의 효율성을 제고시키고자 하는데 목적을 두고 수행하였다.

이를 위하여 먼저 정기권의 주요 속성인 할인율과 환승 가능 여부에 따른 이용자의 선호도 분석을 통하여 현재 도시철도에서 발행 중인 지하철 정기권 이용범위의 확대 가능성을 검토해 보고자 하였다.

또한 정기권은 사용 금액을 지불할 때, 교통카드에 비하여 일시에 많은 금액을 지불해야 한다는 점에 착안하여, 이용기간의 증가에 따라 경제학 이론인 리플레이밍 효과가 발생할 것인지에 대해서도 연구를 진행하였다.

2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 정기권 이용 시 대중교통 이용자가 경제적 이득 발생에 따른 대중교통의 지속적 이용 가능성뿐만

아니라, 정기권 이용으로 인한 매몰비용 효과를 전제로 한 정기권 이용 활성화가 대중교통을 지속적으로 이용하게 하는데 도움을 준다는 전제 하에서 연구를 진행하였다.

또한 기존에 발매하고 있는 지하철 정기권의 환승 가능성 제고와 요금의 저렴화로 인하여 늘어날 것으로 예상되는 정기권 사용 대상과 환승가능 유무, 할인율, 사용기간, 결제방법이 정기권 선호에 미치는 영향정도 등에 대해서 계량적 분석을 함께 행하였다.

이를 위하여 첫째, 정기권을 발행하고 있는 국내·외 도시의 사례들을 조사하고 비교하였다. 둘째, 부산광역시 조사한 자료의 분석과 설문조사를 통하여 차량의 소유 및 이용 욕구, 한 달 교통비 등 정기권 혜택 강화 시 변화할 것으로 예상되는 이용 대상들을 분석하였다. 셋째, 출퇴근시간 통근 및 통학자를 중심으로 정기권을 선택하는데 있어 중요한 영향을 미치는 요인들과 통행수단별 정기권 이용확률을 확률통계모형 분석을 통하여 살펴보았다.

연구의 내용 및 방법을 정리하면, Figure 1과 같다.

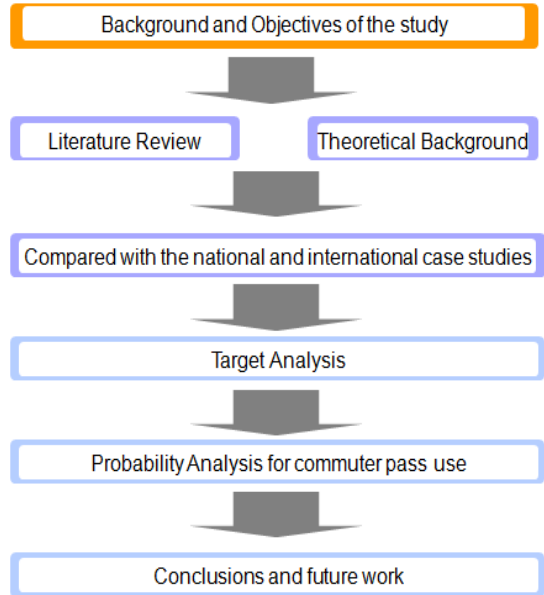


Figure 1. Study process

1) 자동차 등록대수는 2002년 이후 연 3.6%씩 꾸준히 증가(source: National Index 「Car License Condition」 www.index.go.kr)
 2) 교통혼잡 비용은 2008년 기준 연 26.9조원으로 2002년에 비해 4.8조원이 증가함(source: KOTI 「National Traffic Congestion Cost Estimates」 www.index.go.kr).
 3) 이산화탄소 배출량은 2009년 기준 연 607.6백만ton CO₂로 그 중 80% 이상이 에너지 부문에서 발생(source: Domestic Greenhouse Gas Emissions」 www.index.go.kr)
 4) 교통사고 비용은 2010기준 13조원에 이르며, 꾸준히 증가하고 있음(source: Estimation and Evaluation of Road Traffic Accidents Cost」 2011, 73).

기존 연구 및 이론적 고찰

1. 기존 연구 고찰

본 논문에서는 정기권의 이용 활성화를 위해 정기권 관련 정책, 대중교통 환승관련 정책, 유인 및 규제 정책, 매몰비용 및 프레이밍 효과에 대한 기존 문헌을 살펴보고 있다.

Kim et al.(2005)은 정기권 이용 대상을 수도권 지하철 이용자 전체로 확대하는 방안에 대해 연구하였으며, 이용거리, 이용횟수를 고려하여 수도권 지하철 정기권 요금 및 효과에 대하여 연구하였다.

Kim(2007)은 대구지하철 요금의 체계화에 대하여 연구하였으며, 이 중 대구지하철에도 정기권 제도를 도입하고, 정기권을 이용자에게 저렴하게 제공함으로써 대구 지하철의 이용을 활성화하고자 하는 연구를 수행하였다.

Park et al.(2007)은 부산지역 교통카드 사용 현황 및 선호속성에 관한 연구를 시행하였으며, 선호속성에 관하여 컨조인트 분석을 실시하였다. 카드가격, 할인율, 이용범위, 전자화폐 이용 유무 등 네 가지 속성에 관하여 분석을 실시하였으며, 특히 할인율과 이용범위에 대해 중요도가 높게 나타난다고 하였다.

Jung et al.(2011)은 도시교통수단의 증가로 인한 오염이 도시의 발전을 저해하는 결과를 초래할 것이라는 전제 하에 광주광역시를 대상으로 실태분석을 실시하였으며, 그 결과 현재 시행하고 있는 규제정책에 비해 대중교통 지원방안 등 유인정책이 더 효과적이라고 하였다.

Han(2007)은 규제정책인 유류세와 주차비용, 유인정책인 대중교통 통근비용 보조정책을 시행하였을 때의 효과를 분석하였다. 소비자 선택이론에 근거하여 유인정책이 규제정책에 비해 사회적 수용력이 강하며, 앞서 언급한 세 가지 정책을 분석하였을 때, 유인정책인 대중교통 통근비용 보조정책이 규제정책인 유류세, 주차비용 인상보다 더 큰 효과가 있음을 밝혔다.

Jeon(2011)은 기존의 시간적 리프레이밍(temporal reframing) 이론에서는 가격을 지불할 때 지출 총액을 기준으로 수용할 수 있는 금액이라고 생각되면 분리 프레임을 선호한다는 이론을 비판하였다. 이를 위하여 먼저 거래와 관련된 소비자들의 의사결정 과정을 거래를

수락하는 단계와 비용을 지불하는 단계로 나누었다. 이때 비용을 지불하는 과정에서 금액이 특정한 구간을 경계로 높은 금액일 경우 분리 프레임, 낮은 금액일 경우 통합 프레임 선호한다는 것을 밝혀내었다.

Park(2009)은 묶음제품 가격 제시의 경우 기존의 매몰비용 효과와는 다른 형태를 보인다는 것을 밝혀냈다. 특히 매몰비용은 거래 커플링 효과에 의해 나타난다고 밝혔으며, 이 거래 커플링 효과는 심적 계정을 적자로 마감하지 않으려는 사람들의 경향에서 나타난다고 하였다.

앞서 살펴본 선행연구들은 지하철 정기권의 지역적 이용 범위 확대를 통한 정기권의 공간적 이용 범위 확대에 관한 연구였다면, 본 연구는 정기권의 이용을 버스까지로 확대하는 수단적 이용 범위 확대방안을 연구하였다. 또한 선행연구는 모든 대상자를 대상으로 구분 없이 조사한 반면, 본 연구는 자동차로 수요가 급격히 변하는 25-35세의 응답자를 대상으로 연구하였으며, 대중교통 이용자 또한 세부적으로 구분하여 각 교통수단 이용별 효과를 독립적으로 분석하였다.

본 연구는 정기권의 특성에 의해 나타날 수 있는 매몰 효과, 지불비용 감소효과, 프레이밍 효과를 고려하여 연구하였다. 따라서 단순히 비용 할인을 통한 유인정책이 아닌 정기권 사용이라는 매개체를 통한 자동차로의 전환 수요 억제에 관한 심리적 메커니즘을 가정하고 연구를 행하였다.

2. 정기권 이용 범위 확대에 적용된 심리적 메커니즘

연구의 기본 배경이 되는 여러 심리적 효과를 정기권 이용 확대 정책에 적용시킨 흐름도는 Figure 2와 같다.

정기권을 이용 할 경우 구입 시기와 이용 시기가 서로 다르기 때문에 정기권을 구입한 이용자는 매몰비용⁵⁾에 의하여 대중교통 이용을 유지하려는 경향이 커져 승용차 이용을 억제하게 되고 대신 친 대중교통 성향을 유지할 확률이 커지게 된다.

동시에 정기권 구입을 위해서는 할인율을 증가시킨다거나, 이용수단을 늘리는 등의 유인정책을 실시해야 하기 때문에 지자체가 지불해야 할 대중교통 지원 비용이 증가하게 된다. 따라서 대중교통 적자를 만회하기 위해 지자체 및 대중교통 운영기관은 이용기간을 늘려 손실액

5) Thaler(1980)에 의하여 주장된 매몰비용 효과는 소비자들이 특정 제품의 선택에 노력과 시간을 투입한 경우 그렇지 않은 경우에 비해 더 많은 노력을 기울이게 된다고 설명하고 있다(Jeon, 2011).

을 만회하는 한편 이용자에게 다양한 수요를 충족시키는 정기권을 제공하여 이용자의 편의를 도모할 수 있다.

그러나 이용기간이 확대되면 정기권을 구매할 때 일시에 지불해야 하는 금액이 커져 구매를 꺼리게 되며, 요금 분할 납부를 선호하게 되는 분리 프레이밍⁶⁾이 나타나게 된다. 이러한 경우 장기간 사용 정기권에 대한 더 큰 혜택이 적용되어야 한다.

또한 시간의 경과에 따라 매몰효과가 감소하게 되면 지불비용 감소효과⁷⁾가 나타나게 되어 이용자는 비용을 지불했더라도 기회가 된다면 차량을 이용할 가능성이 커지게 된다.

이를 해결하기 위하여 이용기간을 증가시킬 경우 분할 납부방안을 강구하여 이용자가 자신이 지불한 금액을 항상 인식할 수 있도록 함과 동시에 구매를 증가시킬 수 있는 또 다른 방안도 모색해야 한다.

3. 국내 · 외 정기권 이용조건 비교

해외 각 도시의 정기권 요금책정방식과 교통수단별

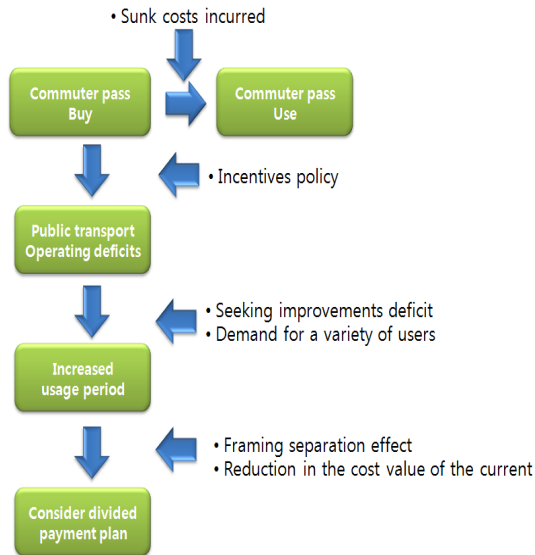


Figure 2. Study flow chart of range expansion by commuter pass

이용범위 및 할인혜택은 서로 상이하да.

부산광역시의 정기권은 1일권, 1주일권, 1개월권이 발행되고 있으며, 단일요금제를 채택하고 있다. 또한 해외 정기권 운영국가와 다르게 이용횟수 제한을 가지고 있고, 지하철만 이용 가능하며 학생 할인 및 기타 할인은 적용되지 않는다. 부산교통공사의 통계에 따르면, 지하철을 이용하는 이용자중 정기권 이용자의 비율은 2.64%며, 이중 지하철 요금을 지불하는 성인 중 정기권을 사용하는 비율은 4.06%이다.

일본은 전 구간 정기권과 통근·통학용 정기권을 발행하고 있으며, 전 구간 정기권에 비해 통근·통학용 정기권이 상당히 저렴한 금액으로 제공되고 있다. 통근·통학용 정기권은 이용자가 이용구간을 정하며, 이용자는 지정된 구간 내의 지하철을 무제한 이용할 수 있으나, 요금책정방식이 요금비례제를 채택하고 있기 때문에 구간의 거리에 따라 요금이 증가하게 된다. 또한 이용기간도 1개월, 3개월, 6개월 등으로 다양화 되어 있다. 반면 버스 정기권은 단일요금제를 채택하고 있어 기간 내에 모든 공영버스를 제한 없이 이용할 수 있다.

뉴욕은 미국에서도 대중교통이 가장 잘 정비되어 있는 지역이며, 수십 개의 노선이 완행과 급행으로 나누어 효율적으로 운영되고 있다. 뉴욕의 정기권은 단일요금제를 채택하고 있고, 7일 권과 30일 권으로 나누어져 있으며, 학생할인이 적용되고 있다. 또한 뉴욕의 주차요금이 상당히 높기 때문에 규제정책과 유인정책을 효과적으로 시행하고 있는 도시로 볼 수 있다. 무엇보다 뉴욕의 정기권은 추가적인 요금을 지불하면 일반버스뿐만 아니라 뉴저지, 롱아일랜드 등을 연결하는 급행버스를 이용할 수 있는 정기권을 구매할 수 있는 등 환승정책이 잘 정비되어 있다.

런던은 런던 중심지를 기준으로 1존부터 9존까지 원형의 존을 형성하며, 존의 이동에 따라 금액이 달라지는 시대제를 채택하고 있다. 따라서 같은 존 안에서의 요금은 동일하며 존을 통과할 때는 금액이 가중되는 시스템을 갖추고 있다. 런던은 Day Anytime 요금제와 Day off-peak time 요금제로 나누어져 있으며, 출·퇴근 시

6) Jeon(2011)은 비용을 지불하는 과정에서 금액이 특정한 구간을 경계로 높은 금액일 경우 분리 프레이밍을, 낮은 금액일 경우 통합 프레이밍을 선호한다는 것을 밝혀내었다. 따라서 정기권의 기간이 늘어날 경우 일시에 지불해야 할 금액이 지불 대상자의 지불 가능금액보다 낮을 경우 일시 지불을 선호하는 통합 프레이밍이 나타나고, 지불 가능금액보다 높을 경우 분할 납부를 선호하게 되는 분리 프레이밍 효과가 나타나게 된다.

7) 시간의 흐름에 따라 소비자들이 이미 지불한 비용에 대해서 적응을 하기 때문에 지불시점에서 멀어질수록 매몰비용 효과가 감소한다. 즉, 소비자들은 제품 가격을 지불할 때 심리회계를 시작하지만, 이때 마음속에 반영되는 비용 인식은 비용을 지불하는 시간 간격이 늘어남에 따라 점차 줄어들 가능성이 높다.

Table 1. Considering GDP in each city, subway and commuter pass ticket price

(unit: \$)

City	Ticket	Commuter pass	GDP	BEP ⁸⁾	Discount rate ⁹⁾	Ticket/GDP ¹⁰⁾	Commuter pass/GDP ¹¹⁾	Using range
Pusan ¹²⁾	1.13	46.90	23,679	41.50	30.8%	0.477	19.81	only subway
Tokyo ¹³⁾	2.33	76.67	46,972	32.91	45.2%	0.496	16.32	only subway or bus
New York	2.25	104.00	49,601	46.22	23.0%	0.454	20.97	both subway and bus
London	7.11	312.87	38,891	44.00	26.7%	1.828	80.45	both subway and bus
Montreal	2.89	74.18	51,688	25.67	57.2%	0.559	14.35	both subway and bus

2013 are based on

간을 피해 통행할 경우 요금이 할인된다. 버스, 지하철, 튜브, 트램 등 대부분의 대중교통을 이용할 수 있으며, 학생할인 정기권도 발행하고 있다.

몬트리올은 1일, 3일, 7일, 1개월, 4개월 권의 5가지 정기권을 발행하고 있으며, 버스와 지하철 환승이 가능하다. 또한 주말 정기권과 주간 정기권을 발행하고 있어 정기권 이용자의 다양한 선호를 충족시킬 수 있다. 또한 학생 할인도 적용되어 학생들이 저렴한 가격에 정기권을 사용할 수 있도록 하고 있다.

부산광역시의 요금수준 비교를 위하여 각 도시별 GDP 대비 1회권·1개월 정기권 가격의 비율을 살펴보았다. 이를 위해 해외 각국의 화폐를 국제통화 단위인 달러로 환산하였으며, 거리별로 요금의 차이가 나는 요금제는 요금의 최대값과 최소값의 평균을 대표값으로 지정하여 비교하였다. 또한 각 정기권은 1개월 권을 비교 대상으로 했으며, 각 도시별 정기권의 속성은 Table 1과 같다.

해외 각 도시와 부산광역시가 발행하고 있는 정기권을 비교하면, 첫째, 부산의 1회권 요금수준은 다른 도시들에 비해 상당히 저렴하며, 환승이나 학생 할인 등의 혜택도 다른 도시들과 마찬가지로 적용 받을 수 있었다.

둘째, 할인율을 비교해 보기 위하여 각 국가별 [1회권 평균 가격×2회×30일]을 기준으로 하여 1개월 권 정기권의 할인율을 계산하였다. 그 결과 부산광역시는 30.8%로서 세 번째로 할인율이 높지만, 뉴욕, 런던, 몬트리올은 버스와 환승이 가능하기 때문에 우리나라의 할인율이 높은 편이라고는 볼 수 없다. 일본은 통근용 정기권을 이용할 경우 할인율이 부산광역시에 비하여 상당

히 높으며, 구간 내 승차를 횡수에 제한 없이 반복적으로 할 수 있다는 점에서 경쟁력이 있다고 볼 수 있다.

셋째, 환승의 경우에는 우리나라와 일본을 제외하고, 뉴욕, 런던, 몬트리올 모두 버스와 지하철 이용이 무제한으로 가능하다. 일본의 경우 지하철 정기권으로 버스를 이용할 수는 없지만, 버스 정기권을 별도로 발행하기 때문에 버스 이용자도 정기권을 이용해 대중교통을 이용할 수 있는 체계를 갖추고 있다.

넷째, 이용 가능 횟수를 살펴보면, 우리나라 1개월 권의 경우 30일간 60회로 횟수가 제한이 되어있는 반면, 다른 국가들은 무제한으로 사용이 가능하다.

다섯째, 부산광역시를 제외한 도시들의 정기권은 학생 할인을 시행하고 있으며, 이용기간이 다양하고, 주말 정기권, 주중 정기권, 비점두시간 정기권 등 각 도시별로 다양한 할인 혜택을 제공하고 있다.

이처럼 부산광역시와 해외도시들의 정기권을 비교해보면, 가장 큰 차이점으로 들 수 있는 것이 환승의 유무와 이용 가능횟수이다. 따라서 부산광역시는 정기권 이용이 활성화된 해외 사례들을 토대로 기존의 정기권 관련 제도를 개선할 필요가 있다.

교통수단 이용실태

1. 자가용 차량의 구입 선호 및 구입 희망 이유

정기권 이용대상 분석을 위하여 부산광역시에서 조사한 차량 구입 및 출·퇴근 시 이용 희망 여부 조사¹⁴⁾를

8) 손익분기점 횟수(정기권을 이용했을 때 이익을 볼 수 있는 횟수) : 각 국가별 1개월 권 가격/ 1회권 가격.

9) 부산과 같이 60회를 사용한다고 가정함.

10) (1회권/GDP) × 10,000

11) (1개월 권/GDP) × 10,000

12) 부산의 1회권은 구간요금제로 1·2구간으로 나뉘어져 있음. 따라서 1회권의 경우 교통카드 사용시 1구간 1.03달러(1,200원), 2구간 1.22달러(1,400원)의 평균값으로 표기함.

13) 일본은 대부분 전 구간 정기권을 사용하기보다 통근용 정기권을 사용하므로 통근용 정기권의 가격을 적용함.

14) 부산광역시 정책기획실 비전전략담당관실 통계분석실(www.pusan.go.kr)

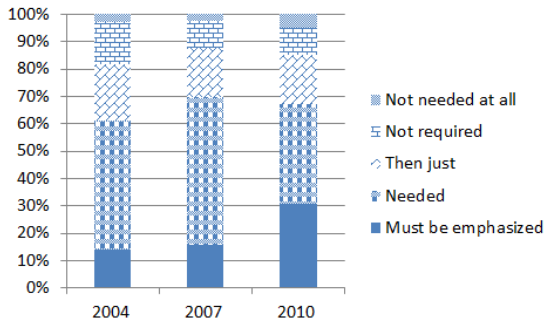


Figure 3. View of car ownership

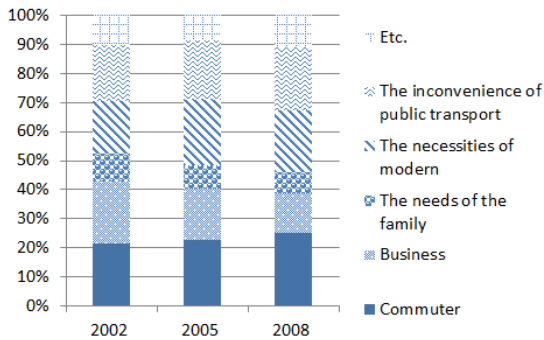


Figure 4. Reason for car buying needs

살펴보았다. Figure 3에서 살펴보면, 부산광역시민들은 2010년 차량의 소유 견해 조사에서 60%가 넘는 응답자가 차량의 소유가 필요하다고 응답하였으며, 그 중 30%의 응답자가 꼭 필요하다고 답했다. 따라서 차량의 소유 욕구는 상당히 강한 것으로 나타났다.

반면 실제 출·퇴근을 위해 차량을 구입하겠다는 응답자는 전체의 2008년 기준 25.1%에 지나지 않는다. 오히려 대중교통의 불편함 때문이라는 의견이 21.8%로 대중교통 서비스가 활성화될 경우 출·퇴근 시 차량의 이용을 크게 억제시킬 수 있는 것으로 나타났다.

즉, 승용차의 소유 욕구는 높지만 출·퇴근 시 차량을 이용하기 위해 구입하려는 대상자가 적은만큼 적절한 대중교통정책이 시행될 경우 차량을 소유하고 있더라도 출·퇴근 시 차량의 이용을 크게 억제시킬 수 있는 것으로 나타났다. 따라서 차량 소유의 억제보다 출·퇴근 시 차량 이용을 억제 할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있다.

2. 조사의 개요

본 연구에서는 승용차로 전환하는 대중교통 이용자의 수요를 억제하고 대중교통 이용을 높이는 방안을 강구하기

Table 2. Overview of research

Survey Date	2013. August 16-September 17
Object	Adults aged 25 to 35 in Pusan
Contents	Transportation spending one month Preferred Properties commuter
Sample Size	324 parts

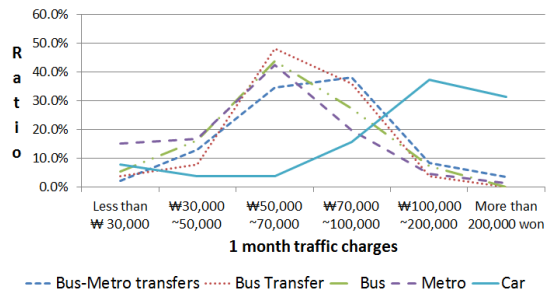


Figure 5. By means of transport rates one month

위해 조사를 실시하였으며, 차량을 처음 구입하는 entry user의 연령대인 25-35세의 응답자를 대상으로 조사하였다. 차량을 소유하게 되면 출·퇴근 시 차량을 이용할 확률이 크게 증가하기 때문에 차량으로 교통수단을 전환할 가능성이 가장 높은 집단이라 할 수 있으며, 이 집단의 전환을 억제하였을 때 가장 큰 효과를 볼 수 있는 것이라 판단하고 연구를 진행하였다. 총 324부의 설문조사를 분석하였으며, 개요의 현황은 Table 2와 같다.

3. 교통수단별 교통요금 조사

교통요금별 정기권 이용 가능성에 대한 조사를 위해 교통수단별 한달 교통비를 조사하였다. 대상자는 버스-지하철 환승자, 버스 간 환승자, 버스 이용자, 지하철 이용자, 자동차 이용자로 분류하였으며, 기타 교통수단 이용자는 정기적인 교통요금 지불을 하지 않으므로 분석 대상에서 제외하였다. 교통수단별 한 달 교통비 지불금액은 Figure 5와 같다.

현재 지하철 1개월 정기권은 50,000원으로 지하철만 이용 가능하지만, 만약 정기권이 지하철과 버스 모두에서 사용이 가능하게 될 경우, 5만원이 넘는 교통비를 소비하는 대중교통 이용자들이 모두 혜택을 받을 수 있다.

전체적으로 80.4%의 응답자가 한 달 5만원을 넘는 교통요금을 지불하는 것으로 나타났으며, 특히 대중교통 이용자 중 버스-지하철 환승자의 경우 다른 대중교통 이용자와는 다르게 7-10만원을 한 달 대중교통비로 지불한다는 응답이 가장 높아 대중교통 이용자 중 가장 많은

교통비를 지불하고 있는 것으로 나타났다.

또한 대중교통 이용자에 비해 자동차 이용자의 경우 훨씬 많은 교통요금을 지불하고 있으며, 대중교통요금의 변화에 대해 대중교통 이용자보다 낮은 관심을 보이게 된다. 따라서 대중교통 이용자와 자동차 이용자의 선호를 분리하여 분석할 필요가 있다.

4. 교통수단별 정기권 이용확률 예측

교통수단별로 정기권의 이용범위가 버스까지 확대될 경우와 지하철만 이용할 가능할 경우 할인율에 따른 정기권 이용 확률을 이항 로지스틱 모형을 이용해 비교하고자 한다. 모형에 적용된 식은 식(1)과 같다.

$$Y = \alpha + \beta X_1 + \gamma X_2 + \delta X_3 + \zeta X_4 + \epsilon \tag{1}$$

α : 절편 계수 β : 할인율 계수 γ : 이용범위 계수
 δ : 사용기간 계수 ζ : 결제수단 계수 ϵ : 오차항
 X_1 : 할인율 X_2 : 이용범위 X_3 : 사용기간
 X_4 : 결제수단

이어 조건별로 정기권 선택에 변화를 보이는 대상자의 정기권 선택 확률을 산출하는 식은 식(2)와 같다.

$$\text{Prob}(y=1) = L\left(\sum_{k=1}^K \beta_k x_k\right) = \frac{e^{\sum_{k=1}^K \beta_k x_k}}{1 + e^{\sum_{k=1}^K \beta_k x_k}} \tag{2}$$

분석에서 사용된 확률 모형은 정기권의 조건에 따라 정기권 선택의 변화가 있는 대상자를 한 모형이므로 조건에 따라 변화하지 않는 대상자를 포함하여 확률 모형을 구축할 필요가 있다. 기타 교통수단 이용자를 제외한 확률선택 식은 식(3)과 같다.

$$\text{Prob}'(y=1) = \alpha + \beta \times P \tag{3}$$

α : 정기권 항상 사용 비율(%)
 β : 조건에 따라 변함 비율(%)
 P : 정기권선택모형 비율(%)

구축한 모형을 이용해 이용범위 미확대시 확률선택모형은 Figure 6과 같다.

첫째, 모든 교통수단 이용자 중 지하철 이용자의 이용

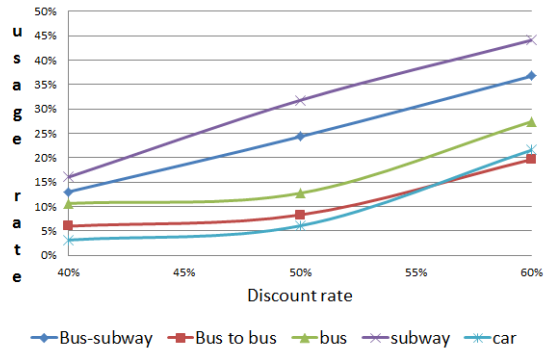


Figure 6. When no scope is expanded by selecting probability models

확률이 가장 높았다. 지하철 이용자의 경우 정기권 이용범위가 확대가 되지 않더라도 계속 지하철을 이용할 수 있으며, 할인율이 증가되면 현재 지불하고 있는 교통비보다 적을 때, 전환할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

지하철 이용자는 이용범위 확대의 추정치가 다른 교통수단에 비해 적으며, 할인율에 대한 추정치가 높아 할인율이 증가할 경우 다른 추정치에 비해 많은 이용 증가가 예상되며, 할인율 60% 적용 시(한 달 33,600원) 44%의 이용률을 가질 것으로 보인다.

둘째, 지하철-버스 환승자와 버스 이용자의 경우 할인율이 증대되었을 때, 높은 전환률을 보이는 것으로 나타났다.

버스-지하철 환승 이용자의 경우 다른 교통수단보다 할인율이 미치는 영향이 상대적으로 크기 때문에 할인율이 증가할 경우, 가까운 거리를 도보로 이동한 후 지하철을 이용할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

버스 이용자의 경우, 지하철과 버스 양쪽 모두 이용할 가능한 버스 이용자도 정기권을 사용함으로써, 교통요금이 상당히 저렴해 진다면 지하철로 수단을 전환하여 정기권을 이용할 가능성이 높은 것으로 나타났다.

셋째, 버스간 환승 이용자는 이용범위가 확대되지 않을 경우, 정기권 이용률이 다른 대중교통 수단보다 낮게 나타났다. 버스간 환승 이용자는 대중교통 이용범위 확대에 민감하게 영향을 받으며, 버스 이용자와 같이 지하철로 수단을 변경하기 어렵기 때문에 이용범위가 확대되지 않으면, 충분한 정기권 이용이 힘든 것으로 나타났다.

넷째, 승용차 이용자의 경우 할인율이 현재와 비슷한 경우 이용 확률이 매우 낮지만, 60% 할인율이 적용될 경우 높은 추정치를 가진다. 그러나 절편이 매우 낮아 정기권으로의 전환이 쉽게 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 따라서 이용범위 확대 없이 할인율의 증대만으로 현

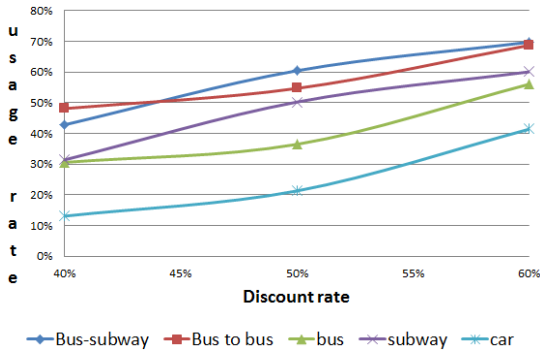


Figure 7. When the range is expanded by selecting probability models

제 자동차 이용자를 정기권의 개선을 통한 전환 가능성은 낮은 것으로 나타났다.

정기권의 이용범위가 버스까지 확대될 경우 정기권 선택 확률 그래프의 결과는 Figure 7과 같다.

첫째, 버스 간 환승자의 정기권 이용 확률은 현재와 비슷한 40%의 할인율이 적용되었을 경우, 모든 교통수단 중 가장 높은 것으로 나타났다.

버스 간 환승 이용자의 경우 이용범위의 추정치가 2.93으로 다른 모든 교통수단의 추정치에 비해 매우 높게 나타났다. 버스간 환승 이용자는 장거리를 이동하는 경우가 많으나 지하철을 이용하기 용의하지 않은 대상자가 많기 때문에 이용범위를 확대한다면 할인율을 더 개선하지 않더라도 충분한 전환 가능성이 있는 것으로 나타났다.

그리고 1회 지불금액이 낮기 때문에 할인율 50%가 적용된다 하더라도 이용율이 크게 증가하지 않으나 60%할인율이 적용될 경우 50% 할인율에 비해 이용확률이 크게 증가하는 것으로 나타났다. 따라서 할인율이 소폭 증가할 경우 정기권 이용 증가에 큰 효과는 없는 것으로 나타났다.

둘째, 버스-지하철 환승 이용자의 경우 할인율 40%에서는 버스 간 지하철 이용자보다 정기권의 이용확률이 낮지만 할인율이 증가함에 따라 이용확률의 폭이 버스 간 환승 이용자에 비해 증가하는 것으로 나타났다. 버스-지하철 환승 이용자는 이용범위 뿐만 아니라 할인율에도 상당한 영향을 받기 때문에 이용범위가 확대되고, 할인율이 증가할 경우 많은 이용자가 정기권을 선택하는 것으로 나타났다.

특히 50%할인율에서는 매우 큰 차이를 보였다. 버스-지하철 환승 이용자는 대중교통 이용자 중 가장 많은

교통요금을 지불하고 있어 할인율이 조금만 증가하더라도 이용가능성이 높아지는 것으로 나타났다.

셋째, 지하철 이용자와 버스 이용자의 정기권 이용률 또한 이용범위가 확대될 경우 이용률이 상당히 개선되는 것으로 나타났다. 그러나 한 달 교통요금이 환승을 하는 대중교통 이용자에 비해 상대적으로 낮기 때문에 정기권 이용비율이 상대적으로 환승 이용자에 비해 낮게 나타나는 것으로 나타났다. 특히 지하철 이용자의 경우 50% 할인율에서도 많은 이용확률의 증가가 이루어지는 것으로 볼 때, 정기권의 할인율이 증가할 경우 지하철 이용자의 이용확률이 증가할 것을 보인다.

넷째, 승용차 이용자는 이용범위가 확대되었을 때 정기권 이용 비율은 대중교통 이용자에 비해 낮게 나타났다. 승용차 이용자는 정기권의 조건이 변하더라도 대중교통을 이용하려는 이용자가 매우 적기 때문에 정기권 기능의 개선이 이루어진다고 해서 대중교통 이용자와 같이 큰 효과를 거두기 힘들 것으로 보인다.

결론적으로 정기권의 이용범위 확대 정책 시행시 모든 교통수단의 정기권 이용이 활성화되지만, 승용차 이용자에 비해 대중교통 이용자에게 더 많은 효과를 가질 것으로 보인다. 따라서 대중교통 이용자와 승용차 이용자의 정기권 선택 확률을 나누어 살펴볼 필요가 있다.

Nested-Logit Model 에 의한 정기권 이용확률 분석

1. 분석 대상 및 속성 설정

대중교통 이용자가 대중교통 지불수단을 선택하는데 가장 중요한 요인은 가격 및 편의성이라고 볼 수 있다. 교통요금 지불비용의 측면에서 보면, 대중교통 이용자는 단순히 가격의 할인율뿐만 아니라 교통수단의 이용범위까지 고려하여 결제수단을 선택하게 된다.

또한 정기권은 특정기간 동안의 비용을 미리 지불한다는 점에서 교통카드에 비해 일시에 많은 비용이 지출된다는 단점이 있다. 만약 본 연구에서와 같이 이용기간이 연장된다면, 이용기간에 따른 지불비용이 일시에 지불할 수 있는 금액의 한도를 초과할 수 있게 된다. 이 경우 정기권을 구매 가능한 이용자가 구매를 꺼리게 되며, 금액을 나누어 지불하기를 원하는데 이를 분리 프레이밍 효과가 나타난다고 한다. 이러한 분리 프레이밍 효과에 대응하기 위해서 정기권 결제 시 할부 및 분할 납부 방식

Table 3. Attributes and attribute levels (level 1)

D.C.Rate	40%	50%	60%
Using a range	Bus and Metro	Only Metro	
Payment Method	Use cash only	Cash&Card (Installment)	
Terms of Use	1 Month	3 Months	6 Months

을 취했을 때, 리플레이밍 효과 감소정도를 파악하기 위하여 결제수단을 분리하였다.

앞서 제시한 정기간 이용요인을 활용하여 할인율, 이용범위, 결제수단, 이용기간 네 가지 속성을 적용하여 프로파일을 구성하였으며, 할인율은 현재 정상요금에 비해 정기간을 이용하였을 때 적용되는 비율로써, 40%, 50%, 60%로 분류하였고, 이용범위는 지하철만 이용과 지하철 버스 모두 이용으로 분류하였다. 또한 결제수단은 현금만 이용과 현금과 카드 모두 이용, 이용기간은 1개월, 3개월, 6개월로 분류하였다. 본 연구에서는 직교설계법¹⁵⁾을 이용하여 36가지 경우의 수를 본 프로파일을 9개까지로 축소시켰으며, 보조 프로파일 2개를 포함해 총 11개의 프로파일을 이용하여 통계적으로 효율적인 데이터 수집이 가능하도록 하였다. 속성 및 분석을 위하여 설정한 1단계 속성수준은 Table 3과 같다.

2단계 모형구축에서는 차량 이용자와 대중교통 이용자를 구분하기 위한 변수가 고려되었다.

현재 이용하고 있는 교통수단은 지하철-버스 환승과 버스 간 환승, 버스만 이용, 지하철만 이용, 차량 이용으로 세부적으로 분류하였으며, 이용시간은 10분 단위의 리커트형 척도로 조사하였다.

또한 차량을 소유하고 싶은 이유는 복수응답으로 조사하여 소유목적에 응답하게 하였으며, 출퇴근 시 차량이용 선호도는 5단계로 나누어 순서형 척도로 조사하였다.

2. Nested-Logit Model 설계

Nested Logit Model은 확률선택 모형 중 응답변수가 위계(Hierarchy)를 형성하고 있는 경우를 계량적으로 적용할 수 있는 모형이다. 즉, 연속 응답변수(Sequential Response Variables)를 수리적으로 다룰 수 있음을 뜻한다. 위계를 가진 응답변수란 한 변수가 다른 변수가 결정된 다음 의미를 가지는 경우를 말한다(Lee, 2005).

Table 4. Attributes and attribute levels (level 2)

Current use of transport	• Bus-subway transfer • Bus use (Reference variable : Car use)	• Bus Transfer • Subway use
Travel time	• Less than 10 minutes • 10-20 minutes • 30-40 minutes • 40-50 minutes • More than 50 minutes (Reference variable : 20-30 minutes)	
Why car ownership hope	• To enjoy leisure • Convenient • In order to show others • Dissatisfied with public transport services	• Takes less time
preference commuting by car	• Always utilizing • Often utilizing • Do not use as much as possible • Do not ever use (Reference variable : Sometimes utilizing)	

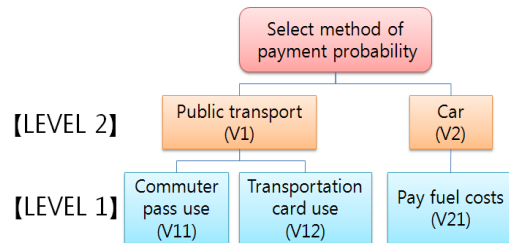


Figure 8. Select method of payment probability

본 연구에서는 정기간 이용 선호도를 구하기 위해 교통비 지불 유형을 분류하여 조사하였다. 정기간의 효과는 차량 이용자와 대중교통 이용자 간에 상이하게 나타난다. 이를 위하여 교통수단 이용자는 크게 대중교통 이용자와 자동차 이용자로 분류하였으며, 이 중 대중교통 이용자의 지불형태는 정기간 이용자와 교통카드 이용자로 분류하였고, 자동차 이용자는 유류비 지불을 통해 별도로 분류하였다.

본 연구에서는 교통수단별 정기간 이용 선호를 조사하기 위하여 각 수단별로 위계를 가진 모형을 구축하였다. 정기간 이용선호 모형 구축도는 Figure 8과 같다.

3. 정기간 이용확률 모형구축

교통비 지불수단별 이용확률 산출하기 위해 대중교통 이용자와 차량 이용자로 나누어 모형을 구축하였다.

모형을 산출하는 과정에서 정기간의 조건에 따라 정

15) 직교설계방법은 실증분석에 있어 변수들 간의 높은 상관관계가 있는 문제가 되는 것으로 알려진 확률효용모형(Random Utility Model)의 단점을 개선하여 준다(Han, 2007).

Table 5. Probability models of commuter pass use

Variable	Parameter	S. E.
ASC(Commuter pass use)	-4.800***	0.282
ASC(Pay fuel costs)	-0.479***	0.129
Fee	0.085***	0.005
Trans	1.655***	0.100
Charge tool	0.383***	0.078
Term	-0.342***	0.024
ASC(Public transport)	0.479***	0.129
Current use of transport		
Bus-subway transfer	1.571***	0.188
Bus Transfer	1.170***	0.221
Bus use	1.813***	0.215
Subway use	1.715***	0.202
Travel time		
Less than 10 minutes	15.956	477.626
10-20 minutes	-0.398***	0.138
30-40 minutes	0.0126	0.108
40-50 minutes	0.606***	0.153
More than 50 minutes	0.746***	0.177
Why car ownership hope		
To enjoy leisure	-0.700***	0.120
Takes less time	0.954***	0.177
Convenient	-0.447***	0.095
To show others	-0.575***	0.131
Dissatisfied with public transport services	-1.342***	0.336
Preference commuting by car		
Always utilizing	-1.581***	0.215
Often utilizing	-1.646***	0.212
Do not use as much as possible	18.759	524.479
Do not ever use	12.018	360.361
Lamda	1.485***	0.157
ρ^2	0.334	$\bar{\rho}^2$ 0.330
χ_0^2	1588.65	
Hit-Ratio1	64.65%	Hit-Ratio2 54.91%

Note: *** 1%, 5% **, * is statistically significant at the 10% significance level means as

기권 이용의 변화가 없는 집단은 제외되었으며, 기타집단(도보, 자전거, 이륜차 등)은 제외되었다. 모형의 결과는 Table 5와 같다.

첫째, 할인율이 1% 증가할 경우 지표는 0.085 증가하는 것으로 나타났으며, 이를 다시 지수화하여 이용확률을 산출하면, 할인율이 1% 증가하면 이용확률이 1.089배로 증가하는 것으로 나타났다. 즉 현재 적용되고 있는 정기권과 비슷한 수준의 40%(50,400원) 할인율에 비하여 선택확률은 50%(42,000원) 할인율을 적용할 경우 2.35배로 증가했으며, 60%(33,600원) 할인율을 적용할 경우는 5.52배로 크게 증가하는 것으로 나타났다. 현재 적용되고 있는 정기권의 할인율은 통근만을 주로 하는 이용자의 경우에는 정기권 이용확률에 큰 비중을 차지하고 있는 대중교통비의 절약이 어려우나, 할인율이 상승할 경우에는 절약되는 금액이 커지기 때문

에 전환할 가능성이 높게 나타났다.

둘째, 이용범위를 지하철과 버스 모두 이용하도록 확대할 경우 지표는 1.655로 나타났으며, 이를 이용하여 이용확률을 산출할 경우 지하철만 이용하는 경우보다 5.23배로 증가하는 것으로 나타났다. 이는 할인율을 20% 추가로 적용하는 것과 비슷한 수치로 이용범위 확대가 정기권 이용을 상당히 증가시킬 수 있음을 나타낸다.

셋째, 이용기간이 1개월 증가할 경우 이용확률은 0.71배로 감소하는 것으로 나타났다. 또한 이용기간이 3개월로 증가할 경우 정기권 이용률은 0.50배로 감소하며, 이용기간이 6개월로 증가할 경우 0.18배로 크게 감소하는 것으로 나타났다. 현재 정기권이 활성화 되지 않아 1개월권 정기권의 요금을 일시에 지불하는 금액이 부담스러운 이용자가 많은 만큼, 이용기간이 증가할 경우 이용자의 경우 기간의 증가에 따라 일시에 지불해야 하는 요금을 부담스러워 하는 것으로 나타났다. 이는 정기권이 활성화 될 경우 교통요금을 일시에 지불하는 금액이 늘어나 기간이 늘어나더라도 체감하는 금액이 줄어들어 기간이 증가하더라도 이용률은 상당히 개선될 가능성이 있을 것으로 보인다.

넷째, 이용기간에 따른 일시에 지불해야 할 금액이 늘어날 경우 분리 프레이밍 현상이 나타날 수 있으며, 이에 대한 대응방안으로 결제수단으로 카드를 이용한 분할 납부가 가능하도록 한다면 현재 현금으로만 가능한 경우에 비해 1.47배의 정기권 이용자가 증가하는 것으로 나타났다.

다섯째, 자동차 이용자보다 대중교통 이용자가 계속해서 대중교통을 이용할 가능성이 더 높을 뿐만 아니라 환승을 하지 않는 이용자가 환승을 하고 있는 이용자보다 대중교통을 이용할 가능성이 더 높은 것으로 나타났다. 즉, 환승의 불편함이 자동차로의 수단 전환 가능성을 높이고 있는 것으로 나타났다.

여섯째, 10-20분 사이의 가까운 거리를 통행하는 이용자들은 대중교통 이용 가능성이 낮은 것으로 나타났으며, 반대로 40분 이상의 원거리 이용자의 경우 대중교통 이용 가능성이 높은 것으로 나타났다. 부산의 경우 거리에 따라 대중교통 요금의 차이가 거의 없어, 가까운 거리를 이동할 때는 교통요금의 차이가 높지 않아 자동차 이용을 선호하는 것으로 나타났으나, 먼 거리의 통행자는 승용차를 이용할 경우 지불해야 할 교통비가 증가하게 되어 대중교통을 선호하는 것으로 나타났다.

일곱째, 승용차를 선호하는 이유로 시간이 적게 걸리

기 때문이라고 응답한 경우 오히려 대중교통 이용 가능성이 높은 것으로 나타났으며, 레저를 위하여, 편안하기 때문, 남들에게 보여주기 위해서, 대중교통이 불편해서라고 응답한 경우 대중교통 이용이 낮아지는 것으로 나타났다. 즉 시간이라는 객관적인 관점에 관심을 가지는 응답자의 경우는 실제적인 손익을 따질 가능성이 크기 때문에 대중교통을 선호하는 반면, 대중교통의 불편함 등 주관적인 관점에 관심을 가지는 응답자는 차량으로의 전환 가능성이 높은 것으로 나타났다.

여덟째, 출퇴근 시 차량 이용 선호도를 조사한 결과, 출·퇴근시 차량을 항상 이용하거나 차량을 자주 이용하겠다고 응답한 경우 평소에도 차량을 이용할 가능성이 컸으나, 차량을 가끔씩 이용하지 않겠다고 응답하거나 차량을 절대 이용하지 않겠다고 응답한 경우 차량을 가끔 이용하겠다고 응답한 경우와 비교해 보았을 때, 유의성이 없는 결과를 나타내었다. 즉, 차량을 자주 이용하지 않는 경우는 차량을 이용할 수 있는 유동성이 큰 집단으로, 이들 집단을 대상으로 대중교통 활성화를 적극 추진하게 된다면, 교통수요관리 측면에서 더 많은 효과를 얻을 수 있을 것으로 기대된다.

모델의 적합성 검정을 위하여 ρ^2 값을 산출한 결과, 모형 적합도는 0.334로 모형이 안정되어 있음을 나타내었다.

결론

본 연구는 부산광역시에서 시행하고 있는 도시철도 정기권의 이용 조건을 다양화했을 때의 선호도를 연구한 것으로, 그 결과를 요약하면, 다음과 같다.

첫째, 국내·외 사례를 비교하였을 때, 부산광역시의 경우 1회권 및 1개월 정기권의 요금은 저렴한 수준이었다. 하지만 다른 해외 정기권의 경우에는 이용 가능 횟수에 제한이 없고, 뉴욕, 런던, 몬트리올 등의 도시에서는 지하철뿐만 아니라 버스에서도 이용이 가능하여 정기권 사용이 활성화 되어 있었다. 또한 각국은 정기권 이용자의 이용 목적에 맞는 학생용 정기권, 주말 정기권, 통근용 정기권 등 다양한 할인혜택을 주는 정기권을 발행하고 있기 때문에 실질적으로 국내 정기권의 조건은 해외의 정기권이 활성화 되어 있는 국가에 비하여 좋지 않은 것으로 나타났다.

둘째, 대중교통 이용자의 상당수가 버스를 이용하거나 버스와 지하철 환승을 하고 있으며, 5만원이 넘는 요금을 지불하고 있었다. 따라서 정기권의 이용 범위가 확

대 시행된다면, 대중교통 이용자들의 교통비 부담을 줄여 줄 수 있을 뿐만 아니라 대중교통 이용의 활성화에 따른 서비스 증대로 인하여 대중교통 이용자가 더욱 더 편하고 빠르게 대중교통을 이용할 수 있을 것으로 보인다.

셋째, 연구결과 정기권, 교통카드, 자동차 이용을 선택하는 Nested logit model의 구축이 가능하였으며, Nested Logit 분석 결과, 할인율, 이용범위, 이용기간, 결제수단이 모두 유의한 것으로 나타났다.

넷째, 정기권을 선택하는 요인 중 할인율과 이용범위가 가장 큰 영향을 미쳤으며, 특히 이용범위를 버스까지 확대할 경우 할인율을 20% 추가로 적용하는 것과 비슷한 정기권 이용 증가율을 보여, 정기권 이용확률이 크게 증가하는 것으로 나타났다.

다섯째, 버스-지하철 환승자와 버스 간 환승자의 경우 승용차로의 전환 가능성이 높은 것으로 나타났다. 따라서 환승의 불편함을 개선할 경우 승용차의 전환을 억제할 수 있는 것으로 나타났다.

본 연구에서 제시한 정기권의 효과는 매몰효과가 발생하여 친 대중교통 성향을 극대화하면, 승용차의 전환을 줄일 수 있을 것으로 사전에 예상하고 조사를 진행하였다. 하지만 매몰효과는 비합리적인 선택을 가정하고 있기 때문에 실제 실험에 의하지 않을 경우 매몰효과를 입증할 수 없는 한계점이 있다. 마찬가지로 장기간 이용을 해야 하는 정기권을 사용해야 하는 경우 지불비용 가치 감소효과가 나타날 수 있는데, 이 역시도 실제 실험에 의하지 않고는 입증할 수 없다. 따라서 향후에는 정기권의 매몰효과와 지불비용 가치 감소효과를 실험을 통해서 입증하고자 하는 연구가 이루어져야 할 것이다.

또한 할인율 및 이용범위를 확대할 경우 정기권 이용으로 인한 교통수단 운영자간의 수익분배문제, 정부지원 방안 등이 필히 고려되어야 할 것이다.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was supported by a 2-Year Research Grant of Pusan National University.

REFERENCES

Han S. Y. (2007), A Comparative Analysis on Transfer Effects to Public Transit by Regulatory and Incentive Systems, Regulatory Research, Research

Center in Korea Research Institute Regulation, 16(1), 221-254.

Jeon H. S. (2011), The Influence of Total Expenditures on Framing Effect at the Payment Consideration Stage, *Consumer Research, The Korea Consumer Society*, 22(2), 153-177.

Jeong B. H., Byeon J. S. (2011), The Economic Incentive Measures for Reducing Air Pollution of Urban Transportation, *Regional Development Studies, Institute for Regional Development in Chonnam National University*, 43(1), 197-202.

Kim I. T. (2007) Daegu subway fare systematic plan, Graduate School of Public Administration, Kyungpook National University, 1-67.

Kim Y. K., Kim C. S., Seo Y. W. (2005), A study on introducing Season Ticket in Seoul metropolitan area, Spring Conference of the Korean Society for Railway, Korea Railroad Association, 42-50.

Koroad (2011), 10 Estimation and evaluation of road traffic accidents cost, 77.

KOTI (2012), national traffic congestion cost estimates, www.index.go.kr

Lee S. W. (2005), Logit-probit model application, Bakyoungsa.

Ministry of Environment (2012), Domestic Greenhouse Gas Emissions, www.index.go.kr

Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2012), car license condition, www.index.go.kr

Park J. Y., Kang L. H. (2007), A Study on Usage Behavior and Preference Attribute of Transportation Card in Busan, *Daehan journal of business, Daehan Management Society*, 20(1), 311-327.

Park S. J. (2009), The Influence of Price Framing of Multi-Item Bundle on the Attention to the Sunk Cost, *Korea Marketing Review, Korea Marketing Association*, 24(3), 95-118.

Pusan (2012), Vehicle purchase and Whether you want to use commuting research, www.pusan.go.kr

Shin J. J. (2014), Revitalization Public Transport through Use Range Expansion of the Commuter Pass, Graduate School of Public Administration, Pusan National University, 1-92.

알림 : 대한교통학회 제68회 학술발표회(2013.2.22)에서 발표된 내용을 수정·보완하여 작성된 것입니다.

- ✎ 주 작성자 : 정현영
- ✎ 교신저자 : 고상선
- ✎ 논문투고일 : 2014. 2. 24
- ✎ 논문심사일 : 2014. 4. 20 (1차)
2014. 6. 6 (2차)
- ✎ 심사판정일 : 2014. 6. 6
- ✎ 반론접수기한 : 2014. 12. 31
- ✎ 3인 익명 심사필
- ✎ 1인 abstract 교정필