

국내 전기자동차 수요층 분석: 초기 구매자와 일반 소비자 조사를 토대로

박지영¹, 김해곤², 김찬성^{3*}

¹한국교통연구원 종합교통연구본부 연구위원, ²4차산업혁명교통연구본부 연구위원, ³한국교통연구원 전략혁신기획단 연구위원

Understanding Electric Vehicle Consumer in Korea Market Based Upon User and Prospective Survey

Jiyoung Park¹, Haegon Kim², Chansung Kim^{3*}

¹Research Fellow, Integrated transport division, The Korea Transport Institute

²Researcher, Industrial revolution transport division, The Korea Transport Institute

³Research Fellow, Strategic innovative division, The Korea Transport Institute

요약 본 연구는 국내 시장에서 전기자동차 실구매자와 일반 소비자들을 대상으로 한 조사결과를 토대로 아직 체계적으로 탐색된 바 없는 국내 전기자동차 수요층의 주요 특징을 분석하였다. 대부분의 문헌에서는 두 가지 자료중 하나만 사용된 반면, 본 연구는 두 가지 자료가 동시에 사용되었는데, 일반소비자로부터 구매의향조사를 수행하여 시장예측을 하며, 전기차이용자로부터는 향후 재구매의향을 파악하여 전기차 시장의 지속가능성을 파악하기 위함이었다. 분석결과 일반소비자들의 전기차 구매의향은 비교적 높고, 전기차 이용자들의 재구매의향은 매우 높은 것으로 나타났다. 반면, 일반소비자의 경우 정부의 보조금이 구매의향에 중요한 변수로 작용하였으나, 전기차이용자의 향후 재구매의향에 미치는 영향은 적은 것으로 나타났다. 두 가지 자료로부터 추정된 모형결과로부터 우리나라에 적합한 정책적 시사점을 제시하였다.

주제어 : 전기자동차, 실구매자, 일반 소비자, 이용자, 구매의향, 재구매의향

Abstract This study aims at understanding the fundamental characteristics of EV consumer based upon user survey and understanding the challenges to promote EV adoption in Korea. Data are obtained from two different surveys. One asked 304 EV buyers in Korea and another asked 905 prospective customer about EV awareness and perception, EV purchase intention, and etc. Analysis is composed of two parts; one is about the general characteristics and purchase intention of general consumers; another is about the intent to repurchase EV owners. We discuss the policy implications to expand EV demand in Korean market based on two purchase and repurchase logit models.

Key Words : Electric Vehicle, EV buyer, Prospective customer, Purchase, Repurchase

1. 서론

최근 전 세계적으로 온실가스 감축을 위하여 화석연료 사용을 줄이기 위한 기술적·정책적 노력이 진행 중이다.

수송부문에서도 화석연료 소비량을 감축하고 자동차에서 발생하는 질소산화물과 초미세먼지 등 오염물질을 줄이기 위하여 친환경 자동차에 대한 기술 개발과 보급 정책이 활발하게 추진되고 있다. 글로벌 시장의 주요 선진국

*The research data of this paper was financially supported by the Ministry of Environment in 2017

*Corresponding Author : Chansung Kim(cskim@koti.re.kr)

Received March 26, 2019

Accepted June 20, 2019

Revised May 17, 2019

Published June 28, 2019

들은 배출가스 허용 기준을 강화하면서 장기적으로 무배출 자동차(Zero Emission Vehicle)를 대중화하기 위한 지원 정책을 추진 중이다. 무배출 자동차는 운행단계 중 오염물질 배출이 없는 전기자동차(이하 전기차), 수소연료전지자동차(이하 수소차)가 대표적이다¹⁾. 연료원인 전기를 공급받는 방식은 다르지만 두 차량 모두 전기를 동력원으로 사용하는 전기자동차이다. 중국, 미국 등 주요 시장에서 친환경차 관련 규제가 강화됨에 따라 주요 자동차제조사들은 전기자동차 상용모델을 출시하고 있으며, 중국, 북미, 유럽 등을 중심으로 시장이 성장하고 있다.

우리 정부도 2010년 말 이후 적극적인 전기자동차 보급정책을 추진하고 있으나, 2017년 말까지 전기자동차 보급대수는 1만대로 신차 시장 보급률은 약 0.2% 수준으로 글로벌 시장 평균보다 낮다. 정부는 세계 최고 수준의 보조금과 충전기 지원 정책을 추진하고 있으나 시장의 성장속도는 느린 편이다.

장기적으로 전기자동차 시장 수요를 확대하기 위해서는 소비자 중심의 기술 및 정책 개선이 필요하다. 이를 위해서는 두 단계의 수요층 분석이 유용하다. 첫째, 일반인들의 전기차 구매의향과 구매의향에 영향을 미치는 요인을 파악하는 것이다. 둘째, 전기차를 구매하여 실제로 이용하고 있는 수요층을 이해하고 향후 수요 확산을 위한 영향요인들을 분석하는 노력이 중요하다. 두 단계의 분석이 중요한 이유는 일반인 조사로부터는 시장의 잠재력 분석이 가능하고, 이용자 조사로부터는 형성된 시장이 지속가능한 것인가를 판단가능하게 할 수 있기 때문이다.

아직까지 국내외 연구에서 이들 두 단계 소비층 분석을 시도한 연구는 없고, 특히, 국내에서는 일반 소비층 또는 이용자 층과 관련한 연구들이 많지 않은 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 국내 전기자동차 기술과 정책 개발의 중요한 기초자료로서 우리나라 전기자동차 소비층의 특성을 분석하고자 한다. 분석의 기초자료는 실제 전기자동차 구매자와 일반 소비자들을 대상으로 구조화된 설문을 통해 수집하였다.

2. 선행연구검토

글로벌 시장에서는 2010년도 이후 본격적인 전기자동차 상용모델이 출시되었으며 이후 전기자동차 관련 연구들이 본격화되었다. 소비층 분석과 관련한 선행 연구들은 주로 전기자동차 시장 진입 예측을 위한 소비자 선호 조사나 초기 구매자들을 대상으로 한 특성 분석 등으로 진행되었다.

2.1 전기자동차에 대한 일반 소비자의 구매의향

전기차이용이 2010년 전후로 보급 논의가 활발히 진행되면서 세계 여러 나라에서는 전기차 구매의향조사가 광범위하게 수행되었다. 마케팅회사 Deloitte와 유럽연합에서 여러 나라를 대상으로 대규모조사를 수행하였다. 특히, 대기질 규제를 강하게 시행하고 있는 캘리포니아주에서는 여러 차례의 조사설계를 토대로 다양한 수용성 조사가 시행되었다.

전기자동차 시장 예측을 위하여 일반 소비자들을 대상으로 한 잠재선호조사를 실시한 연구들로는 Hirdrue 외 [1], Ziegler[2], Lian, Moline, and Wee[3] 등이 있다.

Hirdrue외[1]는 휘발유 자동차와 전기자동차 두 개의 대안을 가지고 차종선택모형을 정산하였으며, 속성변수는 차량구매가격, 항속거리, 충전시간, 가속도, 오염배출량, 연료가격 등을 포함하여 차종 선택에 미치는 영향을 분석하였다.

Ziegler[2]는 전기자동차를 포함한 일곱 개의 연료 대안을 가지고 차종선택모형을 정산하였으며, 속성변수는 차량구매가격, 연료가격, 이산화탄소 배출량, 서비스 스테이션 가능범위 등을 포함하여 전기자동차 수요에 영향을 미치는 요인을 분석하였다.

Lian, Molin & Wee[3]는 전기자동차에 대한 소비자 조사의 방대한 문헌조사를 수행하였다. 전기자동차 일반인 구매의향조사는 경제적 요인, 기술적 요인, 인프라 요인, 정책 특성들의 영향을 받는 것으로 요약 정리하였는데, 특히 많은 잠재선호조사에 의한 설문조사와 전기차 구매 초기 의향조사들이 과도응답 한다는 것을 지적하였다. 구매의향에 미치는 영향으로는 신기술에 대한 관심, 환경에 대한 관심, 충전문제, 정부의 구매지원 등이 중요한 요인으로 작용한 것으로 보고하였다.

과거 선행연구들로부터 일반소비자의 구매의향은 전기차 초기연구들에서 30-40% 높은 응답을 보인 반면, 최근 들어 올수록 전기차에 대한 정보와 홍보자료가 풍부해지면서 차량구매 시 전기차 구매의향은 5%내외의 구매의향을 보이고 있다[3].

1) 글로벌 측면에서 볼 때 연료원인 전기와 수소를 생산공급하는 과정에서 발생하는 well-to-tank emission이 있으나 장래 재생에너지를 통한 생산, 스마트 수요관리 등을 통해 탄소배출량을 최소화할 수 있는 잠재력이 있음

2.2 전기자동차 구매자의 재구매의향

국외에서는 전기자동차 시장 초기 단계부터 실구매자를 대상으로 소규모 표본조사에서 대규모의 표본조사까지 다양한 조사가 수행되었다. 미국, 영국, 독일, 노르웨이 등 전기자동차 보급 정책을 활발히 추진 중인 나라를 중심으로 전기자동차 수요자 관련 연구들이 추진되었으며, 최근 아일랜드, 캐나다 등으로 확대되고 있다.

실구매자 대상 조사는 크게 세 가지 유형으로 분류할 수 있다. 첫 번째, 소규모 표본을 대상으로 한 심층면접조사 기법을 이용하여 초기 이용자들의 이용특성과 구매 경로, 전기차 만족도 등을 분석하는 연구로 Axen et al.[4], Buhler et al.[5], Caperello et al.[6], TyreeHageman et al.[7], Skippon et al.[8] 등이 있다.

두 번째, 전기자동차 구매자를 대상으로 특정 분석 항목에 대하여 상세한 자료를 수집·분석한 연구이다. Franke et al.[9], Franke et al.[10], Daina et al.[11] 등은 실구매자의 충전패턴을 분석하였으며, Weldon et al.[12], Langbroek et al.[13]은 전기자동차 이용자의 통행특성에 대하여 상세히 분석한 바 있다.

세 번째, 미국, 노르웨이 등을 중심으로 구매매체, 차량이용의 만족, 전기차 이용불편사항, 정부 정책에 대한 반응 등에 대하여 전반적인 조사를 하는 것이다. 대표적인 사례는 미국 캘리포니아의 CARB(California Air Resources Board)에서 수행하는 조사로 2012년부터 연속 조사로 진행하여 2015년 말까지 약 19,460 표본을 누적하고 있다. 조사 결과를 기반으로 구매층의 인구경제적 특성, 구매동기, 차량 인식 등 다양한 분석을 진행하고 있으며 온라인 시스템을 통해 정보를 제공하고 있다 [14-17].

위와 같이 전기자동차 시장 초기 단계에서 수요층에 대한 다양한 분석이 이루어지고 있으며, 국가별 자동차 시장의 특성이 상이하기 때문에 조사 범위는 주로 국가 또는 지역 단위로 한정하여 분석하는 연구들이 대부분이다.

이중에서 현재 전기차 보급률이 높은 노르웨이와 미국 캘리포니아에서 전기차 이용자들에게 대하여 만족도와 향후 새차 구매시 전기차를 재구매할 의향조사가 수행되었다. 이들 나라에서 만족도 뿐만 아니라 향후 재구매의향이 80%이상 높은 것으로 조사되었다[17,18].

2.3 계획된 행동이론으로 본 (재)구매의향조사

계획된 행동이론 (The thory of Planned Behavior,

TPB)이 인간의 행태적 의도를 예측하거나 설명하기 위해 상당한 관심을 1990년대 이후 끌고 있다[19,20]. TPB 이론은 시장에 새로운 제품이 출시될 경우 구매의향을 설명하는 이론적 틀이다. 이 이론에 따르면 구매의향은 개인의 태도(Attitude), 규범적(norm) 그리고 내재된 심리적 변수 등으로 설명된다는 것이다. 이러한 개념적 틀을 이용하여 교통관련 연구에서 지금까지 전기차 구매의향과 자율주행자동차(autonomous vehicle)의 구매의향을 분석하는데 활용되었다.

먼저 전기차구매의향을 이러한 이론과 연계한 연구들은 본 연구와 유사한 소비자구매의향조사를 활용하였다 [21,22]. 이들이 사용한 변수들은 전기차에 대한 태도변수, 환경에 대한 규범적 인식, 신기술에 대한 인식, 전기차에 대한 경험 등을 사용하였다. 자율주행자동차 구매의향과 관련한 설문문의 경우 자율주행차에 대한 지식, 위험요소, 태도변수 그리고 규범적 변수가 활용되었다[23]. 본 연구에서도 이들 변수들과 유사하게 반영하되, 정부지원 변수를 중요한 변수로 사용하였다.

2.4 본 연구의 차별성

본 연구는 국내에서는 아직 체계적으로 탐색된 바 없는 국내 전기자동차 이용잠재층과 실제 이용층의 특성을 분석한다는 점에서 기존 연구와 차별성을 가진다.

또한 전기자동차 실구매자 뿐만 아니라 일반 소비자들의 전기자동차 구매의향 및 영향요인 분석을 함께 수행하여 현재 수요층 뿐만 아니라 예비 수요층에 대한 분석도 함께 진행한다는 점은 해외 연구와 비교하여 차별성을 가진다. 예비수요층에는 구매의향, 현재 이용층에는 재구매의향이 조사되었고, 각각에 대해 정부지원의 중요성 등이 조사되어 향후 시장잠재력과 시장의 지속가능성에 대한 종합적인 판단이 가능하게 된다는 시사점이 크다고 판단된다.

전기차 시장은 우리나라 포함 세계 많은 나라들이 정부 보조금에 의해 차량구매혜택이 주어지므로 일반구매자와 이용자 조사에서 이들 변수들의 영향에 따라 향후 정부의 정책적 대응도 달라진다. 가령 Table 1에서 정부 지원변수가 일반소비자와 전기차이용자 모두에게 중요한 변수로 나타나는 것과 그렇지 않을 경우의 전기차 활성화를 위한 시장예측결과와 정부의 정책적 대응(지속적 구매지원여부 등)은 차별화되어야 한다.

Table 1. Expected policy based on findings

Data type	Findings of Strength	Findings of factors	Expected policies
General consumers	purchase intention	1. subsidies 2. attitude 3. individuals	?
EV owners	repurchase intention	1. subsidies 2. attitude 3. individuals	?

3. 연구 대상 및 설문구성

소비층 분석에 사용하는 기초 자료로는 전기자동차 실구매자들을 대상으로 한 면접 조사 결과와 일반 소비자들을 대상으로 한 온라인 조사 결과를 활용하였다.

3.1 일반소비자 구매의향조사

국내 소비자들의 전기자동차 구매의향과 영향요인을 분석하기 위하여 일반 소비자 조사를 실시하였다. 실제 자동차 구매가능성이 높은 계층을 대상으로 하기 위하여 1주일 1회 이상 승용차 이용자를 조사대상으로 선정하였다. 전국 17개 시도를 대상으로 지역별 인구비율, 연령과 성별 비율을 고려하여 표본할당을 실시하였으며 최종적으로 응답한 총 표본수는 924명이다. 조사방법은 전문가관에서 보유한 패널을 대상으로 이메일을 통한 사전 협의 후 온라인 설문조사로 실시하였다. 조사기간은 2017년 3월 한 달 동안 실시하였다.

일반 소비자 대상 조사의 주요 내용은 신차 구매 검토 단계에서 전기자동차를 포함한 차종들 중 선택의향을 묻는 설문으로 구성되었으며, 그 외 전기자동차 구매 결정에 영향을 미치는 구매여건, 전기자동차 인식 및 정보 수준 등을 함께 조사하였다. 구매여건 중 개인 특성을 제외한 외부 영향요인들은 배제하였다. Table 2는 일반 소비자를 대상으로 조사한 설문항목들 관련한 내용을 정리하였다. 기초통계값은 부록에 제시하였다.

Table 2. Survey questionnaire of general EV customer

survey questionnaire	Detailed questions	
Intention to buy new car and EV	New car buying intention	-
	Financial condition	- monthly income of household
	Other condition	interested in new technology, interested in environment protection Fuel type of current used car

	EV recognition and knowledge	Experience in EV Information of EV (price, government incentive) Knowledge in EV (EV charging)
Purchase intention	Intention to buy EV	
	Reasoning	

3.2 전기차 이용자 조사

전기자동차 실구매자 조사는 전국 9개 지역에 거주하는 구매자 총 305명을 대상으로 2017년도 1월부터 2월까지 실시하였다. 조사방법은 훈련된 조사원을 통한 면접 조사로 실시하였다. 표본 추출은 지역별·보급차종별 할당을 실시하였으나 지역과 차종에 있어 최소 유효 표본수를 확보할 수 있도록 하였다. 제주도의 경우 전기자동차 보급대수가 많기 때문에 권역별 인구비율을 고려하여 표본을 할당하였다²⁾.

조사 내용은 본 연구에서 제시한 분석 항목 이외에도 정책선호도, 충전인프라 이용패턴 등 광범위한 내용으로 구성되었다. 본 연구에서는 구매 이후 경험에 관한 설문 항목들을 중심으로 분석하였으며, 매매·패차 단계의 경우 경험자가 거의 없기 때문에 장기 구매자들로 한정지어 예상되는 의견을 물었다. 또한, 재구매의향과 재구매 또는 재구매 거부 이유를 설문항목으로 추가하여 구매 검토 단계의 분석에 활용하였다. Table 3은 실구매자 조사 항목 중 본 연구에서 분석하고자 하는 생애주기 단계별 주요 분석항목과 관련한 내용을 정리하였다.

실구매자 조사는 실제 전기자동차 구매자를 대상으로 사후 조사의 형태로 추진하였기 때문에 구매검토단계의 상세한 내용도 조사가 가능하였다. 기초통계값은 부록에 제시하였다.

Table 3. Survey questionnaire of EV owners

	survey questionnaire	Detailed questions
purchase of EV : motivation etc	New car buying motivation	EV buying motivation
	Purchase environment of EV	-
	EV recognition and knowledge	-
Purchase/repurchase	Repurchase intention of EV	Repurchase intention
	Reasoning	Reasoning
Usage	Frequency of EV	daily frequency
	Vehicle mile traveled (VMT)	daily VMT
	Purpose	trip purpose
Selling and /waste car	Operating cost	monthly
	holding duration	future duration
	Obstacles	potential

2) 제주도 조사대상지는 서귀포시 권역과 제주시 권역으로 나눠서 인구비례로 할당하였음

4. 자료분석과 분석결과

두 가지 자료의 영향분석에 사용한 분석방법은 로짓모형이 이용되었다. 모형추정에 앞서 본 연구는 요인분석을 실시하였다. 본 연구의 요인분석은 여러 변수들 사이의 상관관계를 토대로 정보손실을 최소화 하면서 조사된 변수보다 적은 수의 요인들을 찾는 탐색적 방법을 적용하였다. 이러한 탐색된 요인들이 회귀분석이나 구조방정식 모형에 각각 잠재변수이면서 독립변수로 활용되어 다중공선성 문제를 방지해 주는 역할을 한다.

4.1 일반구매의 결정에 영향을 미치는 요인

4.1.1 요인분석에 의한 변수 축소

일반 소비자 조사는 전기자동차에 대한 소비층의 인지도와 인식, 정책선호도 등 여러 분석을 위하여 다양한 설문항목으로 구성되었다. 아래의 Table 4는 사용된 변수들을 상세히 나타낸 것이다. 이들 변수들은 앞의 문헌고찰에서 언급한 TPB이론에서 정의된 것과 유사한 것이다.

Table 4. Variable descriptions of EV prospective customers

Variable names	Descriptions
F1, F2, F3, F4, F5	factor score
B3_0, B4_0	experience in EV, Whether to buy EV around
BQ5_1~BQ5_6	Knowledge of EV(price, government subsidy, charging method, fuel cost, tax incentive, charging) (1~5 Likert scale)
BQ6_1~BQ6_6	Recognition of EV(Environmentally friendly, safety, new technology, short driving distance, inconvenient than gasoline, promising EV)(1~5 Likert scale)
BQ7,DQ6,DQ7	Ever seen in charging device(if there is 1, otherwise 0), Interested in (new technology, environment protection) (1~5 Likert scale)
INCEN1~5	Importance of (incentive of express highway usage, toll reduction, parking fee reduction, insurance, other policy incentive) (1~5 Likert scale)
Y1	if the customer is willing to purchase EV, Y1 equals 1, otherwise 0
GENDER	Male=1, Female =0
AGE	ages
FUEL	current fuel is gasoline (yes=1,no=0)
PY1	Whether or not the EV is examined in the past(yes=1,no=0)
F_COST	Fuel cost (above500dollars=1, no=0)
HEDU	Education level(above graduate school=1)
PARKING	dedicated parking possibility in home
VKT	daily vmt(km)

위의 변수들을 이용하여 요인분석한 결과 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)값이 0.918로 나타나 변수들간의 상관관계가 다른 변수에 의해 잘 설명되는 것으로 나타났다. 통계문헌에 따르면 0.9이상이면 상당히 좋은 값이다[24]. Bartlett 검증에서 카이제곱값이 15032.8로 크게 나타나 요인분석결과가 적합한 것으로 나타났다. 5개 성분으로 요약된 성분들이 eigenvalue가 1이상인 것으로 나타났고 전체 누적 분산설명력은 69%로 나타났다.

다섯 개로 묶인 성분을 각각 보면 제1성분은 정부의 인센티브 중요도로 나타났고, 제2성분은 전기차관련 지식정도, 제3성분은 전기차에 대한 인식정도, 제4성분은 전기를 인지하거나 경험한 성분 그리고 마지막 성분은 전기자동차의 짧은 주행거리와 충전의 불편함에 대한 성분으로 요약되었다. 각각의 성분들에 대하여 정확성과 일관성에 대한 신뢰도 검증을 실시하였다[24]. 모든 성분들이 Cronbach's alpha값이 0.6과 같거나 큰 것으로 분석되었다. 따라서 이들 모두의 요인들이 일반소비자들의 전기자동차구매의향에 영향을 주는 잠재변수 (latent variables)로 활용되었다. 아래의 Table 5는 요인분석결과를 보여준다.

아래의 Table 5에서 요인으로 축소된 성분들은 요인 스코어 되어 Table 6처럼 F1, F2, F3, F4, F5로 일반구매자에 미치는 영향요인을 분석하기 위해 활용되었다. 즉, F1은 incent1-5,를 통합한 요인스코어이다. F2는 BQ1-6을 통합한 요인스코어이다. F3는 BQ6_3, DQ7, BQ6_1-2 등을 통합한 것이다. F4와 F5도 아래의 Table 5에서 처럼 각각의 변수들을 통합한 요인스코어들이다. 아래의 표 4는 일반 소비자조사자료로부터 이항로짓모형 추정을 위해 사용한 변수들의 설명을 나타낸 것이다. 이러한 분석과정과 기법은 기존 선행연구들에서도 나타난다[3].

Table 5. Factor analysis of EV prospective customers

	Components					Reliability
	1	2	3	4	5	
incen4	.943	.150	.151	.114	.035	0.985
incen3	.940	.168	.170	.115	.009	
incen2	.937	.187	.147	.138	.001	
incen5	.932	.152	.174	.145	-.010	
incen1	.916	.189	.155	.158	-.045	
BQ5_5	.146	.827	.149	.076	.069	0.915
BQ5_2	.154	.811	.173	.072	.089	
BQ5_6	.149	.809	.151	.196	.041	
BQ5_1	.149	.798	.152	.197	.038	
BQ5_4	.139	.782	.173	.227	-.029	

BQ5_3	.118	.715	.217	.150	.082	0.775
BQ6_3	.154	.076	.709	.038	.068	
DQ7	.124	.176	.665	.100	-.223	
BQ6_1	.024	.060	.649	-.011	.382	
BQ6_6	.140	.167	.640	-.012	.229	
DQ6	.203	.323	.613	.106	-.098	
BQ6_2	.109	.212	.600	.100	.065	
BQ3_0	.174	.255	.071	.766	.000	0.638
BQ7	.124	.187	.060	.712	.057	
BQ4_0	.147	.155	.070	.699	.012	
BQ6_5	.038	.121	.042	-.005	.810	0.596
BQ6_4	-.056	.036	.132	.074	.780	

Extraction method of variables: Principle component.

Rotation method: Verimax.

4.1.2 일반소비자의 구매 의향의 로짓분석

일반 소비자의 전기자동차 구매의향과 구매동기 등은 현재 보유차량, 전기자동차의 인지도 등 개인 특성에 따라 달라질 수 있다. 이들의 변수들의 영향을 파악하기 위해 이항로짓모형을 적용하였다. 사용된 종속변수는 향후 전기차 구매의향여부(Y1)이다. 응답자의 16.3%가 향후 4년내 전기차구매의향이 있다고 답하였다. 신차구매의향을 고려하여 연평균으로 환산하면 평균 4%가 전기차 구매의향이 있다고 응답해, 앞의 선행연구에서 보인 전기차 시장전망이 있는 나라들과 비교해 비슷한 수치를 보여, 시장전망이 있음을 발견할 수 있다.

Table 6. Purchase intention logit estimation result of EV prospective customers

variable	parameter	standard error	t-value	p-value
Constant	-1.030	0.340	-3.033	0.002
F1	0.811	0.083	9.753	0.000
F2	0.234	0.065	3.590	0.000
F3	0.428	0.065	6.539	0.000
F4	0.182	0.058	3.168	0.002
F5	-0.115	0.066	-1.744	0.081
GENDER	-0.082	0.128	-0.640	0.522
AGE	0.004	0.006	0.716	0.474
HEDU	0.096	0.163	0.587	0.557
FUEL	-0.519	0.183	-2.834	0.005
PY1	0.153	0.125	1.230	0.219
F_COST	-0.200	0.363	-0.551	0.582
PARKING	-0.072	0.128	-0.562	0.574
VKT	-0.002	0.001	-2.186	0.029

* Bold lines denote significant at the 0.05.

모형추정결과 먼저 모형구조의 유의성을 판단하기 위해 카이제곱검증을 실시하였다. 상수항만 고려할때의 loglikelihood값이 -403.52였고, 수렴시의 loglikelihood 값이 -285.15으로 추정되어 자유도 13에서 카이제곱 검

증결과 통계적으로 충분히 유의한 것으로 나타났다. rho square값도 0.29로 분석되었다. 실구매자의 모형 검증과 마찬가지로 Hosmer & Lemeshow test를 실시하였는데 추정된 모형에서 실제값과 예측값간에 통계적 차이가 없는 것으로 검증되었다.

본 연구의 연구모형이 통계적으로 유의하기 때문에 Table 6에 제시된 것처럼 개별변수들의 영향을 살펴보고자 한다. 여섯 가지 변수들이 95% 신뢰도를 가지는 것으로 분석되었고 몇몇 변수들이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 통계적으로 유의하지 않은 변수가 많다는 의미는 구매하려는 것과 구매하지 않으려는 집단에 뚜렷한 차이가 없다는 것이다.

가장 유의하게 영향을 미치는 변수는 요인분석에 의한 잠재변수들의 영향이다. 정부지원, 전기차지식, 전기차인식, 전기차인지/경험이 양(+)의 영향을 보여주었는데 정부지원의 영향이 가장 큰 영향을 미치는 것으로 추정되었다. 전기차에 대한 짧은 주행거리/충전의 불편함을 나타내는 잠재변수, 기존 화석연료를 이용하는 변수 그리고 주행거리가 길수록 전기차구매의향에 음(-)효과를 나타내었다.

4.2 실구매 결정에 영향을 미치는 요인

4.2.1 요인분석에 의한 변수 축소

앞의 일반소비자 자료와 마찬가지로 많은 변수를 요약된 정보로 축약하고 중요한 정보를 얻기 위해 요인분석을 실시하였다.

요인분석결과 KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)값이 0.785로 나타나 통계분석가이드라인에서 제시하는 변수들간의 상관관계가 다른 변수에 의해 잘 설명되는 것으로 나타났다[24]. Bartlett 검증에서 카이제곱값이 1382.99로 나타나 요인분석결과가 적합한 것으로 나타났다. 5개 성분으로 요약된 성분들이 eigenvalue가 1이상인 것으로 나타났고 전체 누적 분산설명력은 55%로 나타났다.

다섯 개로 묶인 성분을 각각 보면 제1성분은 정부의 전기차관련 정책지원이 중요도로 나타났고, 제2성분은 전기차관련 기술과 시장관련 중요도, 제3성분은 향후 정부가 검토할 정책지원항목의 중요도, 제4성분은 전기차와 비교하여 내연기관자동차의 경쟁력비교 그리고 마지막 성분은 전기차충전의 용이성에 대한 점수로 요약되었다. 각각의 성분들에 대하여 정확성과 일관성에 대한 신뢰도 검증을 실시하였다. 그러나, 제4성분에서 Cronbach's alpha값이 0.44로 분석되어 통상의 허용치인 0.6보다 낮은 것으로 분석되었다.

따라서 본 연구는 신뢰도 검증을 통과하지 못한 변수들을 제외하고 요인점수를 재산정한 3개의 요인점수 결과를 최종적으로 활용하였다. 아래의 Table 8은 요인분석의 주요결과를 요약한 것이고, Table 7은 본 연구에서 사용한 변수들에 대하여 설명한 것이다. 이들 변수들 중에서 Y1변수가 재구매의향여부이며 다음의 회귀분석의 종속변수로 활용된다. 나머지 변수들은 독립변수로 활용된다. 재구매의향과 관련하여 현재와 같은 정부지원이 이루어진다는 조건에서 75.3%가 재구매의향이 있는 것으로 나타났다.

Table 7. Variable descriptions of EV owners

Variable names	descriptions
F1, F2, F3	factor score
A4_2_1~A_2_5	Importance of government incentive Importance of acquisition, registration tax Importance of private charging support Importance of public charging support Importance of parking fee reduction (1~5 Likert scale)
A4_4_1~A4_4_6	Importance of (price, fuel cost, environment, charging distance, charging in home, EV performance)(1~5 Likert scale)
D10_3_1 ~ D10_3_3	Satisfaction of (government support of EV purchase, HOV lane permission, toll road support) ((1~5 Likert scale)
D1_1~D1_6	Comparative comparison with Internal Combustion Engine(Performance, fuel cost, efficiency, maintenance, charging, overall evaluation)(1~5 Likert scale)
Y1	if the current EV user is willing to repurchase, Y1 equals 1, otherwise 0
PRIVATE	if EV is purchased for private use
VEHICLE	Number of cars in household
COST	Operating cost of EV
GENDER	Male=1, Female =0
AGE	AGE(20s=1, 30s=2, 40s=3, 50s=4, 60s=5)
HEDU	Education level(above graduate school=1)
VKT	daily vmt(km)
DAYS	average monthly operation day
TVKT	Accumulated VMT
CHARGE	Satisfaction of public charging usage(1~5 likert scale)
YEARS	Period using EV

아래의 표에서 요인으로 축소된 성분들은 요인스코어 되어 Table 9처럼 F1, F2, F3로 실구매자에 미치는 영향요인을 분석하기 위해 활용되었다. 즉, F1은 A4_2_3, A4_2_2, A4_2_4, A4_2_1, A4_4_4, A4_2_5을 통합한 요인스코어이다. F2는 A4_4_3, A4_4_2, A4_4_6, A4_4_5, A4_4_1을 통합한 요인스코어이다. 마지막으로 F3는 D10_3_2,D10_3_2,D10_3_2를 통합한 것이다.

4.2.2 실구매자의 재구매 의향의 로짓분석

전기자동차 구매 결정에 미치는 영향을 분석하기 위해 이항로짓모형을 추정하였다. 이러한 분석과정과 기법은 기존 선행연구들에서도 나타난다[3].

Table 8. Factor analysis of EV owners

	Components					Reliability
	1	2	3	4	5	
A4_2_3	.756	.211	.004	-.004	.057	0.75
A4_2_2	.668	.152	.202	.054	-.168	
A4_2_4	.654	.144	.062	.050	.101	
A4_2_1	.614	.159	.010	-.146	.012	
A4_4_4	.584	.131	-.069	.039	.464	
A4_2_5	.547	.315	.158	.125	-.059	0.75
A4_4_3	.145	.799	-.053	.051	-.072	
A4_4_2	.135	.776	.083	-.092	.006	
A4_4_6	.335	.648	.056	.093	.038	
A4_4_5	.320	.575	-.057	.014	.144	
A4_4_1	.387	.408	.079	-.057	.260	0.73
D10_3_2	.110	-.008	.825	-.128	.001	
D10_3_1	.081	.067	.797	.018	-.042	
D10_3_3	.080	.018	.753	-.016	.037	0.44
D1_4	-.191	.118	-.027	.733	.177	
D1_2	.086	-.109	.073	.691	-.224	
D1_1	.042	-.011	-.102	.643	.088	
D1_3	.142	.105	-.276	.337	.258	
D1_5	-.007	.006	.025	.084	.870	-

Extraction method of variables: Principle component.
Rotation method: Verimax.

추정된 모형에 대한 해석은 아래와 같다. 먼저 모형구조의 유의성을 판단하기 위해 카이제곱검증을 실시하였다. 상수항만 고려할 때의 loglikelihood값이 -169.84였고, 수렴시의 loglikelihood 값이 136.74으로 추정되어 자유도 15에서 카이제곱 검증결과 통계적으로 충분히 유의한 것으로 나타났다. rho square값도 0.19로 분석되었다. 예측된 재구매의향과 조사된 재구매의향간 유의성을 확인하기 위해 Hosmer & Lemeshow test를 실시하였다. 이 검증은 실제값과 예측값간에 차이를 검증하는 것인데, 추정된 모형에서 차이가 없는 것으로 검증되었다.

본 연구의 연구모형이 통계적으로 유의함으로 개별변수들의 영향은 Table 9에 제시되어 있고 상세히 살펴보고자 한다. 세 가지 변수들이 99% 신뢰도를 가지는 것으로 분석되었고 그 외 변수들이 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 통계적으로 유의하지 않은 변수가 많다는 의미는 이들 변수들의 영향이 재구매하려는 것과 재구매하지 않으려는 집단에 뚜렷한 차이가 없다는 것이다.

Table 9. Repurchase intention logit estimation result of EV owners

variable	parameter	standard error	t-value	p-value
Constant	2.342	0.934	2.507	0.012
F1	0.019	0.096	0.200	0.841
F2	0.032	0.090	0.357	0.721
F3	-0.062	0.090	-0.689	0.491
D1_6	-0.464	0.082	-5.636	0.000
PRIVATE	0.001	0.003	0.379	0.704
VEHICLE	-0.063	0.093	-0.682	0.495
COST	-0.000	0.000	-0.797	0.425
GENDER	0.345	0.199	1.738	0.082
AGE	-0.239	0.087	-2.745	0.006
HEDU	0.017	0.267	0.065	0.948
VKT	0.009	0.009	1.035	0.301
DAYS	-0.040	0.031	-1.304	0.192
TVKT	-0.000	0.000	-0.507	0.612
CHARGE	0.074	0.112	0.662	0.508
YEARS	0.102	0.032	3.214	0.001

* Bold lines denote significant at the 0.05.

가장 유의하게 영향을 미치는 변수는 전기차와 내연기관차량간 전체적인 성능비교에서 내연기관이 우수하다고 답한 사람들의 영향(D1_6)이 음의 효과를 나타내었는데 이는 예상할 수 있는 결과로 나타났다. 즉, 실제로 전기차를 구매해서 사용해 보니 내연기관보다 우수하지 못하다면 향후 재구매하지 않겠다는 평가이다. 반대로 전기차의 성능이 좋다고 생각하는 사람은 향후에도 재구매의향이 크다는 점이다. 나이가 많을수록 전기차 재구매의향이 줄어드는 것으로 나타나 젊은 층의 전기차 선호도가 크다는 것을 보여준다. 마지막으로 전기차 이용가능년도에 대한 항목의 결과가 흥미롭다. 사용가능한 기간이 많이 남았다고 답한사람들 즉, 사용년도가 짧은 사람들이 전기차 재구매의향이 높은 경향을 보였다. 전기차를 오랜기간 사용한 사람들 즉, 초기에 구입한 전기차성능이 현재와 비교해 짧은 주행거리 낮은 충전성능 등 전기차 성능에 대해 만족스럽지 못하게 생각하는 것을 반증한다. 이외에 법인용 혹은 개인용인지, 학력, 주행거리 등은 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다.

아래의 모형구조에서 D1_6의 결과는 전기차와 내연기관과의 성능 종합적 성능비교의 영향을 보여주므로 세부항목에 대해 분석해 보는 것도 중요하다. 이를 위해 세부 변수 D1_2(연료비), D1_4(유지관리), D1_5(충전용이)의 변수들의 영향을 파악하였는데 각각 (-)의 효과를 보여주었고 또한 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다. 이 결과를 토대로, 향후 기술진보로 전기차의 성능이 좋아지고 있으므로 전기차이용의 긍정적인 예측이 가능해

진다.

4.3 구매의향-재구매의향 자료의 분석결과 종합

앞서 일반구매자와 이용자 조사를 동시에 분석은 국내의 연구와 비교하여 차별성을 언급하였는데 4.1과 4.2의 결과로부터 아래의 Table 10으로 요약정리하고, 중요한 시사점을 논의하고자 한다.

일반소비자 구매의향으로부터 얻은 결과는 년 4%정도로 나타났다. 이들 구매의향비율은 해외 전기차 구매가 활발한 나라들과 비슷한 수치이다. 다만, 우리나라의 경우 일반소비자들의 구매의향이 정부의 구매보조금이 중요한 영향요인인 점은 신기술이나 환경을 중요시하는 다른 나라의 사례들과는 차이가 있었다. 반면, 전기차이용자들의 향후 재구매의향은 75.3%로 높은 편이고, 정부지원에 의존하는 것보다 전기차 성능에 중요한 영향을 받는 것으로 나타났다. 이러한 발견점으로부터 정책적 시사점은 아직까지 우리나라는 전기차 초기시장이 정부보조에 의해 형성되는 특성을 보이고 있지만, 전기차의 이용은 만족도 높고 재구매 의향도 높아 지속가능성이 있다는 점이다. 따라서 장기적으로 전기차시장의 전망이 긍정적이라고 예측된다.

Table 10. Government policy based on findings

Data type	Strength	factors	alternative policies
General consumers	purchase	subsidies(S)	advertising and education
EV owners	repurchase	subsidies(NS)	technology innovation

Note : S is significant. NS is non-significant.

5. 결론

최근 전 세계적으로 온실가스 감축을 위하여 수송부문에서 화석연료 소비량을 감축하고 자동차에서 발생하는 질소산화물과 초미세먼지 등 오염물질을 줄이기 위하여 친환경 자동차에 대한 기술 개발과 보급 정책이 활발하게 추진되고 있다.

본 연구에서는 아직 초기 단계에 있는 국내 전기자동차 시장에서 기술 및 정책 개발의 기초자료로 활용하기 위하여 전기자동차의 구매의향과 재구매의향을 일반소비자와 전기차 이용자 자료로 분석하였다.

일반 소비자의 경우 차량 구매계획이 있는 운전자 중 약 4%가 전기자동차 구매의향이 있는 것으로 나타나 해

의 국가들과 비교해 수요잠재력이 높은 것으로 분석되었다. 또한 전기차 이용자들의 만족도와 재구매의향도 75.3%로 높게 나타났다. 구매의향과 재구매의향에 영향을 미치는 요인을 분석한 결과를 토대로 할 때 다음과 같은 네 가지의 소결론을 도출하였다.

첫 번째, 일반 소비자들의 전기자동차 구매의향은 정부보조금에 의존도가 높으나, 실제로 이용하고 있는 전기차이용자들은 추후 전기차 재구매의향이 높고, 전기차의 성능이 재구매에 중요한 요인인 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 전기차의 기술이 계속 향상되고 있으므로 전기차 시장전망은 점차 지속가능해질 것으로 보이며, 긍정적인 것으로 예측된다.

두 번째, 일반 소비자들의 전기자동차에 대한 인지도가 높을수록 수요가능성이 높아지기 때문에 전기자동차 홍보와 경험 기회 확대를 위한 정책적 지원이 필요하다. 특히, 소비자 측면에서 전기자동차의 연료비용 절감 효과, 충전방식에 대한 올바른 인지 등 정확한 정보 전달이 필요할 것이다.

세 번째, 실구매자와 일반 소비자들 모두 충전인프라 부족에 대한 불안감을 구매를 주저하는 요인을 지적하였다. 따라서, 공용충전인프라의 확대와 개인충전기 지원 정책은 실제 이용자의 편의를 향상시킬 뿐만 아니라 예비 수요층을 끌어내기 위한 유도 방안으로도 효율적일 것이다.

네 번째, 전기자동차 시장 규모는 증가하고 있지만 아직 중고차 시장 형성에 대한 소비자 불안은 높은 것으로 나타났다. 따라서, 초기 신차 구매 단계뿐만 아니라 중고차 매매, 폐차 등 전 단계에 걸친 정책 지원 로드맵이 필요하다.

6. 시사점과 향후 연구방향

본 연구는 다음과 같은 학문적 시사점과 실무적 시사점으로 요약될 수 있다. 학문적 시사점으로는 TPB이론에서 언급한 구매의향과 재구매의향에 미치는 영향요인들의 변수를 포함하였다는 점이고, 변수들의 영향도 유사하였다. 또한 영향요인 분석시 다중공선성의 문제를 극복하기 위해 요인분석에 의한 잠재변수를 활용하였다.

실무적 시사점으로는 TPB에서 제안한 변수외에 정부 지원 변수를 활용하여 일반소비자와 현재 이용자 두 집단에 대한 영향요인을 분석하였다는 점이다. 분석결과 일반소비자의 경우 정부지원이 중요하였지만, 전기차이용자의 경우 중요하지 않은 것으로 나타났다. 이러한 결과

는 실무적 관점에서 매우 중요하며, 우리나라의 전기차시장을 이해하는데 유익한 결과라고 판단된다.

그럼에도 불구하고 자료와 분석방법에서 여러 한계를 가지고 있다. 본 연구에서 사용한 자료는 전기차 수요가 형성되는 2017년 시점이어서 어느 정도 안정화된 현재 2019년과는 자료수집의 시간적 차이를 가진다. 따라서 향후 최신자료를 수집하여 분석할 필요가 있다. 또한 분석기법도 현재 로짓모형을 중심으로 영향요인을 도출하였으나 구조방정식과 같은 기법을 적용하여 잠재변수의 영향요인을 보다 심층적으로 파악하는 노력이 필요하다.

REFERENCES

- [1] M. Hidrue, G. Parsons, W. Kempton, & M. Gardner. (2011). Willingness to pay for electric vehicles and their attributes, *Resource and Energy Economics*, 33(3), 686-705. <https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2011.02.002>
- [2] A. Ziegler. (2012). Individual characteristics and stated preferences for alternative energy sources and propulsion technologies in vehicles : A discrete choice analysis for Germany, *Transportation Research Part A*, 46(5), 1372-1385. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2012.05.016>
- [3] F. Lian, E. Molin, & B. van Wee. (2017). Consumer preferences for electric vehicles: a literature review, *Transport Reviews*, 37(3), 252-275.
- [4] J. Axsen, Jonn, S. Goldberg & J. Bailey. (2016). How might potential future plug-in electric vehicle buyers differ from current "Pioneer" owners?, *Transportation Research Part D*, 47, 357-370.
- [5] F. Bühler, P. Cocron, I. Neumann, T. Franke & J. Krems. (2014). Is EV experience related to EV acceptance? Results from a German field study. *Transportation Research Part F*, 25(A), 85-90.
- [6] N. Caperello & K. Kurani. (2012). Households' Stories of Their Encounters With a Plug-In Hybrid Electric Vehicle, *Environment and Behavior*, 44(4), 493-508.
- [7] J. TyreeHageman, S. Kurani & N. Caperello. (2013). *Community and Social Media Use Among Early PEV Drivers*, Research Report - UCD-ITS-RR-13-11, Institute of Transportation Studies, University of California, Davis.
- [8] S. Stephen & M. Garwood. (2011). Responses to battery electric vehicles: UK consumer attitudes and attributions of symbolic meaning following direct experience to reduce psychological distance, *Transportation Research Part D*, 16, 525-531.
- [9] T. Franke & J. Krems. (2013). Understanding charging behaviour of electric vehicle users, *Transportation Research Part F*, 21, 75-89

[10] T. Franke & J. Krems (2013). What drives range preferences in electric vehicle users?. *Transport Policy*, 30, 56-62.

[11] N. Daina, J. Polak & A. Sivakumar. (2015). Patent and Latent Predictors of Electric Vehicle Charging Behavior, *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2502, 116-123.

[12] P. Weldon, P. Morrissey, J. Brady & M. O'Mahony. (2016). An investigation into usage patterns of electric vehicles in Ireland, *Transportation Research Part D*, 43, 207-225.

[13] J. Langbroek, J. Franklin & Y. Susilo. (2017). Electric vehicle users and their travel patterns in Greater Stockholm, *Transportation Research Part D*, 52, 98-111.

[14] California Center for Sustainable Energy & California Air Resources Board. (2014). *California Plug-in Electric Vehicle Owner Survey*. Clean Vehicle Rebate Project [Online]. <https://cleanvehiclerebate.org/eng/survey-dashboard/ev>

[15] California Center for Sustainable Energy & California Air Resources Board. (2015). *California Plug-in Electric Vehicle Owner Survey*. Clean Vehicle Rebate Project [Online]. <https://cleanvehiclerebate.org/eng/survey-dashboard/>

[16] California Center for Sustainable Energy & California Air Resources Board. (2016). *California Plug-in Electric Vehicle Owner Survey*. Clean Vehicle Rebate Project [Online]. <https://cleanvehiclerebate.org/eng/survey-dashboard/ev>

[17] California Air Resources Board. (2017). *California Clean Vehicle Rebate Project, EV consumer survey dashboard*. Clean Vehicle Rebate Project [Online]. <https://cleanvehiclerebate.org/eng/survey-dashboard/ev>

[18] D. Oleksy. (2016). *The drivers behind Electric Vehicle adoption A quantitative study of EV owners in Norway*. UNIVERSITETET I OSLO.

[19] I. Ajzen. (1991). The theory of planned behaviour. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.

[20] V. Laan, J. Heino & D. Waard. (1997). A simple procedure for the assessment of acceptance of advanced transport telematics. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 5(1), 1-10.

[21] K. Degirmenci & M. Breitner. (2017). Consumer purchase intentions for electric vehicles: Is green more important than price and range? *Transportation Research Part D*, 51, 250-260.

[22] F. Schmalfuß, K. Mühl & J. Krems. (2017). Direct experience with battery electric vehicles (BEVs) matters when evaluating vehicle attributes, attitude and purchase intention, *Transportation Research Part F*, 46, 47-69.

[23] P. Jing, H. Huang, B. Ran, F. Zhan. & Y. Shi. (2019). Exploring the Factors Affecting Mode Choice Intention of Autonomous Vehicle Based on an Extended Theory of Planned Behavior—A Case Study in China, *Sustainability*, *Forthcoming*, 11(4), 1155.

[24] H. Lee & H. No. (2013). *Advanced Statistical Analysis—Theory and Application*. Goyang : MoonwooSa.

박 지 영 (Jiyoung Park)

[정회원]



- 1999년 2월 : 서울대학교 도시공학과 석사
- 2009년 6월 : 미국 University of California, Irvine 토목공학 박사
- 2009년 7월 ~ 현재 : 한국교통연구원 종합교통연구본부 연구위원
- 관심분야 : 친환경차 정책, 신교통서비스 효과 분석, 통행행태 연구 등
- E-Mail : parkjy@koti.re.kr

김 해 곤 (Haegon Kim)

[정회원]



- 2016년 2월 : 우송대학교 철도경영학과 (경영석사)
- 2016년 7월 ~ 현재 : 한국교통연구원 4차산업혁명교통연구본부 연구원
- 관심분야 : 친환경차, 자율협력주행
- E-Mail : goni0410@koti.re.kr

김 찬 성 (Chansung Kim)

[정회원]



- 1994년 2월 : 서울대학교 환경대학원 교통계획과 (도시계획학석사)
- 2005년 5월 : 미국 Portland State University (Urban Studies in Ph.D.)
- 2010년 8월 ~ 2016년 12월 : 한국교통연구원 국가교통DB센터 Director
- 2018년 8월 ~ 현재 : 한국교통연구원 전략혁신기획단 연구위원
- 관심분야 : 교통빅데이터, 통행행태, 교통수요모형, 행위자기반모형
- E-Mail : cskim@koti.re.kr

Appendix 1: Descriptive Statistics of EV Owners
(Obs=304)

Name	Avg.	S.D.	Min.	Max.
A4_2_1	4.855	0.479	1	5
A4_2_2	4.279	0.884	1	5
A4_2_3	4.638	0.660	2	5
A4_2_4	4.3190	0.871	1	5
A4_2_5	3.740	1.093	1	5
A4_4_1	4.651	0.632	1	5
A4_4_2	4.677	0.592	2	5
A4_4_3	4.236	0.842	1	5
A4_4_4	4.680	0.618	2	5
A4_4_5	4.483	0.712	1	5
A4_4_6	4.282	0.795	1	5
D10_3_1	3.726	1.386	1	5
D10_3_2	4.322	1.028	1	5
D10_3_3	4.309	1.060	1	5
D1_1	2.470	1.380	1	5
D1_2	1.197	0.533	1	5
D1_3	3.447	1.605	1	5
D1_4	2.032	1.188	1	5
D1_5	4.174	1.162	1	5
D1_6	2.707	1.133	1	5
Y1	0.753	0.4318	0	1
PRIVATE	75.967	30.968	0	100
VEHICLE	2.194	0.9570	1	6
COST	126986	93333.6	10000	890000
GENDER	0.733	0.442	0	1
AGE	3.473	1.058	1	5
HEDU	0.128	0.335	0	1
VKT	40.504	28.108	2.101	252.28
DAYS	18.861	3.548	0	20
TVKT	28217	20687	1265	143800
CHARGE	2.792	0.8044	1	5
YEARS	8.243	3.414	1	20

Appendix 2: Descriptive Statistics of General Consumers
(Obs=907)

Name	Avg.	S.D.	Min.	Max.
BQ3_0	1.766	0.702	1	3
BQ4_0	0.139	0.346	0	1
BQ5_1	2.827	1.066	1	5
BQ5_2	3.011	1.039	1	5
BQ5_3	3.024	1.055	1	5
BQ5_4	2.671	1.042	1	5
BQ5_5	3.025	1.049	1	5
BQ5_6	2.729	1.031	1	5
BQ6_1	4.146	0.785	1	5
BQ6_2	3.315	0.755	1	5
BQ6_3	3.504	0.803	1	5
BQ6_4	3.755	0.842	1	5
BQ6_5	2.827	1.066	1	5
BQ6_6	3.765	0.863	1	5
BQ7	0.587	0.493	0	1
DQ6	3.719	0.793	1	5
DQ7	3.740	0.759	1	5
INCEN1	2.773	1.441	1	5
INCEN2	2.913	1.460	1	5
INCEN3	3.002	1.479	1	5
INCEN4	3.117	1.506	1	5
INCEN5	2.944	1.488	1	5
Y1	0.163	0.370	0	1
GENDER	0.495	0.500	0	1
AGE	43.270	10.987	18	69
HEDU	0.151	0.385	0	1
FUEL	0.904	0.295	0	1
PY1	0.428	0.495	0	1
F_COST	0.034	0.182	0	1
PARKING	0.347	0.476	0	1
VKT	53.477	81.680	0	300