

전기자동차의 가구유형별 수요에 대한 고찰

김원석* · 정헌영**

Kim, Won Suk*, Jung, Hun Young**

Demand Analysis of Electric Vehicle by Household Type

ABSTRACT

The conversion of the internal combustion engine vehicle to the electric vehicle is suggested as a solution to the problem of global climate change and environmental pollution. Accordingly, this study was started to promote the use of electric vehicles. The purpose of this study is to identify the basic background knowledge and current status of electric vehicles in Korea and abroad, and expand from previous understanding on which factors affect ones choice on electric vehicles by considering individual characteristics and context in detail. In the analysis, a set of demand forecasting models were constructed by grouping the respondents based on the household characteristics as well as the vehicle ownership. At the time in need for better understanding of the feasibility of electric vehicles, it is expected that the research can assist the promotion of electric vehicles. In the follow-up study, I would like to continue the research on the activation of electric vehicles.

Key words : Electric vehicle demand forecast, Furniture vehicle retention structure, Binary logit model, SP Survey, Analysis of elasticity

초 록

본 연구에서는 전기자동차 수요에 대해 가구의 유형 및 차량 보유별로 그룹을 분류하고 개인의 특성과 가구차량보유구조 및 구매의향이 있는 경우 등에 따른 차량 구매 선택요인을 찾고자 한다. 이를 위하여 시행한 설문조사 결과를 토대로 수요예측모형을 구축하고 탄력성을 분석 하였다. 주요 결과는 다음과 같다. 첫째, 개인특성인 연령은 증가할수록 전기자동차 구매의향이 높아졌으나 성별은 구매에 있어서 유의미함을 찾아보기 어려웠다. 주택유형 또한 아파트의 경우만 유의미한 결과가 나타났다. 둘째, 차량이 있는 가구의 경우 전기자동차 구입의 중요 요인으로는 연료비와 충전시간, 주행가능거리 등과 같은 실제 사용에 있어 편의성과 관련된 요인이 탄력성이 높은 것으로 나타났다. 셋째, 차량이 없는 가구의 경우에는 차량구매가격이 탄력성이 높은 것으로 분석되었다. 본 연구에서 도출된 연구결과는 향후 전기자동차 수요예측과 보급활성화를 위한 기초적인 자료로 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

검색어 : 전기자동차수요예측, 가구차량보유구조, 이항로짓모형, SP설문, 탄력성분석

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

오늘날 내연기관차량의 지속적인 증가는 범지구상의 대기오염 문제로 나타나고 있다. 기존 내연기관차량이 전기자동차로 전환되면 환경오염문제 해결에 도움이 된다고 제시되고 있어 세계 각국에서는 내연기관차량을 전기자동차로 전환하는 방안을 환경오염문제 및 기후변화문제에 대한 해결책으로 제시하고 있다. 기업에서도 전기자동차 기술과 사용의 편의성 증진을 위한 개발을 통하여 전기자동차

* 부산대학교 도시공학과 박사과정 (Pusan National University · kws2004w@naver.com)

** 중신회원 · 교신저자 · 부산대학교 도시공학과 교수 (Corresponding Author · Pusan National University · huyjung@pusan.ac.kr)

Received September 10, 2018/ revised September 28, 2018/ accepted November 5, 2018

대중화를 위한 노력을 하고 있다. 이러한 추세에 편승해 내연기관 차량을 친환경차량인 전기자동차로 전면 대체한다면 내연기관 차량으로 인하여 발생하는 대기오염 문제는 획기적으로 개선될 수 있을 것이다.

따라서 본 연구에서는 친환경자동차로서 대표되는 전기자동차의 보급에 기여하고자 우선적으로 전기자동차의 장래 수요에 초점을 맞추었으며 내연기관 차량에서 전기자동차로의 전환 및 신규로 전기자동차 구입에 대한 수요를 고찰하였다. 특히 가구구성원 유형별 자동차 보유 구조형태에 따른 전기자동차 구매의사에 대해 면밀히 분석하고 고찰함으로써 향후 전기자동차의 보급 활성화에 관한 기초자료를 제공하고자 한다.

1.2 연구의 방법

연구의 진행을 위하여 국내외 문헌을 수집하여 전기자동차 보급 및 수요예측과 관련된 선행 연구를 검토하였다. 이를 통하여 기존의 방법들보다 더 구체적으로 자동차이용자의 세분화된 그룹의 분류가 필요하고 이에 따른 전기자동차 구매요인들의 도출이 필요함을 인지하였다. 선행 연구를 참고로 하여 SP설문지조사법을 활용하였으며 이를 바탕으로 실증적인 분석을 기반으로 한 가구구조별 자동차 보유 유형과 차량 구매 의향이 있는 가구를 유형별로 분류하였다.

본 연구에서는 전기자동차(이이오닉EV)와 휘발유차량(이반떼)인 두 차량을 가용대안으로 설정하여 응답자들의 선호경향을 파악하고자 하였다. 이를 위해 선택모형을 구축하여 각각 선택항에 대한 효용함수를 구하고 도출된 효용함수를 통하여 수요를 파악하였다. 본 연구의 선택모형은 이항로짓모델(Binary Logit Model)을 활용하였으며 도출된 모델을 바탕으로 전기자동차 구매 및 교체시 선택요인을 도출하고 탄력성 분석을 실시하여 차량구매 및 교체시 가장 크게 영향을 미치는 요인에 대해 살펴보았다.

2. 선행연구 및 국내외 전기자동차 실태

2.1 선행연구 분석

Lee(2016)는 충전 한번으로 300km에서 400km까지 주행 가능한 전기자동차가 출시되고 있는 현황에서 지금보다 기술적 개발이 이루어지지 않는다면 전기자동차 구매를 촉진하기 위하여 수요자들에게 차량 가격의 일정금액을 보조금으로 지급하는 정책은 일반 소비자들에게 호응을 얻는 것이 쉽지 않을 것이라 밝혔다. 지속적인 기술 개발이 이루어지고 있는 현 시점에서 수요자들의 안목과 요구 기준은 지속적으로 상향될 것으로 예측되는바 기술력 개발과 함께 소비자 만족도를 충족시킬 수 있는 연구가 필요할 것이라 판단된다. Lee(2016) 또한 소비자가 원하는 전기자동차의 성능향

상과 가격대를 충분히 확보하지 않고 제한된 모델만을 선정하여 국내 소비자들에게 부담을 지우려는 정책은 결국 외면을 받을 것이라고 밝혔으며 이는 결국 다양한 보급전략 강화의 필요성이 보였다.

The Korea Transport Institute (KOTI)(2009)는 전기자동차 보급 활성화와 관련된 인프라 구축방향에 대한 기초 연구를 하였다. 정부주도의 전기자동차 충전인프라의 구축이 선행 되어야 함을 제시하였으며, 인프라 구축 외의 쟁점으로 주행거리 및 주행속도의 개선과 차량의 다양성 등을 제시하였다. 이는 본 연구의 방법 중 하나인 설문지 작성 시에 SP문항의 전기자동차 선택요소 도출의 기초가 되기도 하였다.

Shin(2017)는 국내의 전기자동차 보급과 관련된 정책과 보급의 활성화를 위하여 문제점들을 면밀하게 분석하였으며 분석된 결과를 기초로 하여 전기자동차 보급 정책 개선방안에 대한 연구를 하였다. 전기자동차 보급과 관련되어진 문제점으로 전기자동차 충전소 인프라 부족을 가장 큰 문제점으로 판단하였으며 완속충전기 보다는 충전이 빠른 급속충전기의 설치 증가가 보급 활성화에 있어 효과가 있음을 나타내었다. 이는 정부의 차량 구매 시 지급하는 보조금도 중요하지만 사용자들의 편의성이 보장되고 확보가 되어야 전기자동차 보급 활성화에 도움이 됨을 보여주는 연구로 사료 된다.

Mark et al.(2018)의 연구에서는 캐나다 가정의 전기자동차 의식을 분석하였는데 전기자동차 구매를 고려할 때 구매가격, 변화에 대한 저항, 환경적 요소 등 민감도가 높은 요소를 도출하였으며 이를 통하여 젊은 도시 거주자들이 저렴한 유지비용을 이유로 전기자동차에 대하여 가장 낙관적 이였음을 도출하였다. 이는 합리적인 차량구매가격을 제시하면 전기자동차 구매율이 더 높아질 것이라는 가설의 신빙성을 높이는 연구가 될 것으로 사료된다.

전기자동차의 보급의 활성화를 위해서는 전기자동차의 수요에 대해서 현재 각 가구의 차량의 보유 유무와 향후 차량구매 의사의 유무 등 각각의 가구를 다양한 형태로 나누어 각각의 그룹이 필요로 하거나 중요하게 생각하는 요소에 대해 면밀히 분석할 필요가 있다고 판단된다. 하지만 이 분야에 대한 연구가 현재까지 거의 보이지 않고 있다.

2.2 국내외 전기자동차 실태

국내에서는 기존의 내연기관차량에 비하여 전기자동차가 가지는 장점으로 경제성, 안전성, 편의성 등을 제시하고 있으며 또한 환경적인 측면을 내세워 기후변화의 대응과 대책방안으로 전기자동차의 보급을 제안하고 있으며 ‘환경부전기차충전소’(www.ev.or.kr)에서 제시한 자료인‘전기자동차 지역별 보급현황’(2016.12)에 따르면 2011년도 기준 서울과 부산이 각각 73대, 8대의 등록에 그쳤던 것에 반하여 2016년도 기준에는 서울 455대, 부산 117대의 증가된

차량등록대수를 보였다. 2011년부터 2016년도까지의 등록된 전기자동차 누적대수로 살펴보면 서울의 경우 1,807대 부산의 경우 328대 이며 전국적으로 보면 2011년도 338대에서 2016년도 11,767대의 누적등록을 보여주고 있다.

국외의 전반적인 동향으로는 2025년에 약 1,100조원의 시장으로 확대 될 것으로 전망 및 분석되고 있으며 내연기관 차량 다음으로 전기자동차로 전환 될 것으로 전망되고 있다. Son(2017)은 중국은 대기환경문제를 해결하기 위하여 전기자동차에 채원과 기술적 투자를 집중하고 있으며 중국정부에서는 ‘자동차와 전기차 사업발전 계획(2012-2020)’을 발표하여 10년간 1,000억 위안(약 18.5조원)을 전기차 개발 및 보급확성을 위하여 투입할 예정이라고 밝혔으며, 2019년부터는 신차를 생산할 때 신에너지차량의 생산을 의무화하는 등과 같은 정책을 세우고 있다고 한다. Choi(2014)은 노르웨이는 2025년에는 전체 판매되는 신차를 전기자동차로 전환할 것이라며 영국과 프랑스 또한 2040년부터 기존의 내연기관 차량의 판매금지에 대한 선언을 하였다고 밝혔다.

이와 같이 세계 각국에서 친환경차량 중 전기자동차의 이점을 확인하여 기존 내연기관 차량을 전기자동차로 전환하기 위한 적극적인 정책을 시행하고 있으며 전기자동차 관련 기술의 발전으로 등록 현황 또한 증가하고 있다.

3. 자동차보유구조와 전기자동차 구매의향

3.1 조사의 개요

장래의 전기자동차 수요에 대한 고찰을 하고자 본 연구에서는 설문지 작성 시에 선행연구를 기반으로 하여 SP (State Preference) 조사기법을 활용하여 설문 문항을 구축하여 진행하였다. 조사대상은 부산광역시에 거주하고 있는 20대 이상의 성인들로 구성 하였

으며 총 표본수는 500명이며 설문조사는 인터넷을 통하여 진행하였다.

3.2 가구유형별 응답자 특성

응답자 특성으로 성별은 남자 258명(51.6%), 여자 242명(48.4%)으로 비교적 균등한 것으로 나타났으며 연령의 경우 20대 97명(19.4%), 30대 107명(21.4%), 40대 106명(21.2%), 50대 106명(21.2%), 60대 이상 84명(16.8%)으로 각 연령대별로 균등하게 나타났다. 가구 속성으로는 Table 1과 같이 응답자 가구 구성은 4인 이상 가구가 195명(39.0%)로 가장 높게 나타났으며 3인 가구 168명(33.6%), 2인 가구 96명(19.2%), 1인 가구 41명(8.2%)의 순서로 나타났다. 거주하고 있는 주택 유형별로는 아파트가 328명(65.6%)으로 가장 높았으며 다음으로 단독주택 62명(12.4%), 빌라 47명(9.4%), 다가구주택 38명(7.6%), 오피스텔 17명(3.4%), 기타 8명(1.6%)의 순서로 나타났다. 응답자 가구의 평균 월 소득으로는 300만원대가 91명(18.2%)으로 가장 높았으며, 500만원대 84명(16.8%), 400만원대 77명(15.4%), 200만원대 61명(12.2%), 600만원대 47명(9.4%), 1,000만원 이상 39명(7.8%), 700만원대 31명(6.2%), 800만원대 22명(4.4%), 100만원대 21명(4.2%), 900만원대 15명(3.0%), 100만원 미만 12명(2.4%)의 순서로 나타났다.

응답자 가구 중 차량을 보유하고 있는 가구와 보유하고 있지 않은 가구로 나누어 설문을 하였으며 Table 2처럼 가구에 차량이 있다고 응답한 사람이 423명(84.6%)이었으며 가구에 차량이 없다고 응답한 사람은 77명(15.4%)로 나타났다. 가구에 차량을 보유하고 있는 응답자 중 가구 구성원이 1인 가구에 해당하는 응답자는 26명(6.15%)이었으며 2인 가구인 응답자는 74명(17.49%), 3인 가구인 응답자는 143명(33.81%), 마지막으로 4인 이상 가구의

Table 1. Respondent Household Type and Average Household Income Attributes

Division		Frequency	Rate (%)	Division		Frequency	Rate (%)
Household Type	One-person household	41	8.2	Average Household Monthly Income	Less than 1 million won	12	2.4
	2-person household	96	19.2		1 million won	21	4.2
	3-person household	168	33.6		2 million won	61	12.2
	More than 4-person household	195	39.0		3 million won	91	18.2
	Total	500	100.0		4 million won	77	15.4
Housing Type	Apartment	328	65.6		5 million won	84	16.8
	Single Family Detached Housing	62	12.4		6 million won	47	9.4
	Multi-family detached housing	38	7.6		7 million won	31	6.2
	Multi-family housing (Villa)	47	9.4		8 million won	22	4.4
	Officetel	17	3.4		9 million won	15	3.0
	Etc.	8	1.6	More than 10 million won	39	7.8	
	Total	500	100.0	Total	500	100.0	

Table 2. Vehicle Ownership Ratio by Household Type

Division		Frequency	Rate(%)
Respondents with vehicle ownership	One-person household	26	6.15
	household with 2-person	74	17.49
	household with 3-person	143	33.81
	More than 4-person household	180	42.55
	Total	423	100.00

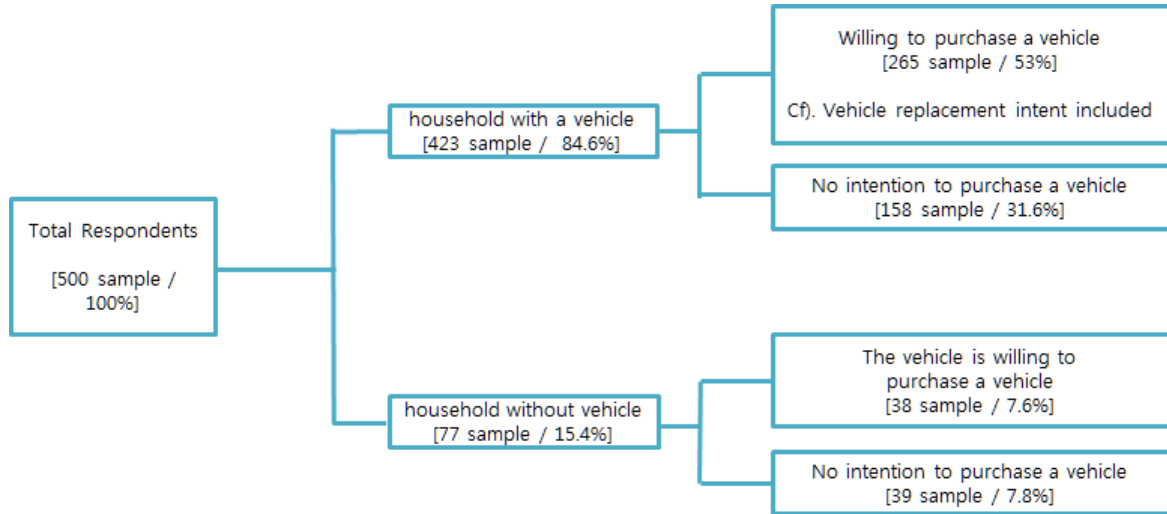


Fig. 1. Classification of Intent to Buy Vehicle According to the Ownership of Vehicle

응답자는 180명(42.55%)으로 4인 이상 가구의 응답자가 가장 높은 응답률을 보였다.

3.3 차량 보유 유무에 따른 자동차 구매의향 분

Fig. 1에서는 전체 응답자 500명 중 차량을 보유하고 있는 가구 중에서 차량 구매의향이 있는 가구와 차량 구매의향이 없는 가구로 분류 하였으며 마찬가지로 차량을 보유하고 있지 않은 가구도 차량 구매의향이 있는 가구와 차량 구매의향이 없는 가구로 분류한 내역을 나타내고 있다. 가구에 차량을 보유하고 있는 응답자 423명(84.6%) 중에서 차량을 구매할 의향이 있다고 응답한 265명(53%)이 차량을 구매할 의향이 없다고 응답한 158명(31.6%)보다 높았으며, 가구에 차량을 보유하고 있지 않은 응답자 77명(15.4%) 중에서는 차량을 구매할 의향이 있다는 응답자와 구매할 의향이 없다는 응답자가 각각 38명(7.6%), 39명(7.8%)로 구매할 의향이 없다고 응답한 사람이 1명 더 많은 것으로 나타났다. 차량보유가구와 미보유가구에서 신규, 교체, 추가로 차량 구매의향이 있는 응답자는 각각 265명과 38명으로 500명 중 303명으로 나타나 전체 60.6%였다.

4. 전기자동차 수요 모델 구축

4.1 모델의 개요 및 변수 선정

본 연구에서는 전기자동차와 휘발유차량의 구매조건을 다르게 제시하여 전기자동차 구매 시 선택요인을 도출 하고자 하였다. 이에 앞서 비교대상이 되는 차량선정에 있어서 응답자가 두 차량 간의 특징을 명확히 구별할 수 있는 차량으로 선정하였다. 따라서 본 연구에서는 이를 고려하여 2017년 국내에서 가장 높은 판매를 기록한 차량 중 크기와 외모가 비슷한 차량을 대상으로 하였으며 전기자동차 중에서는 가장 높은 판매를 보이는 아이오닉EV을, 휘발유 차량의 경우 동일 등급인 준중형 차량 중 가장 높은 판매를 보이는 아반떼로 선정하였다.

본 연구에서는 장래 차량의 구매조건들이 변화하였을 때 시민들의 선택이 어떻게 달라지는지에 대한 분석을 위해 선행연구를 참고하여 변수를 설정하였으며 Table 3과 같이 본 연구의 모형에서 변수는 구매가격, 연료비(100km당), 충전시간, 주행가능거리, 성별, 연령, 주택유형, 가구총소득, 가구차량유무로 선정하였다.

2018년 3월 현재 각 차량의 제시된 제원을 참고하면 아이오닉 EV의 구매가격은 약 4,000만원, 100km당 연료비용은 2,759원,

Table 3. Variables

Characteristic		Variable name	Contents
Demand Characteristics	Personal characteristics	Gender	male=0, female=1
		Age	Value (age)
	Household Characteristics	Housing Type Apartment	Apartment=0, Remainder=1
		Housing Type Detached dwelling	Detached dwelling=0, Remainder=1
		Housing Type etc	etc=0, Remainder=1
		Total Household Income	Value(Household income)
	Presence or absence of vehicles	Have a car=0, No car=1	
Supply Characteristics		Purchase price	Value (Ten thousand won)
		Fuel cost	Value (won)
		Charging time	Value (min)
		Driving possible distance	Value (km)

Table 4. Variable Setting Level

Means	Explanatory Variable	Current Value	Level 1	Level 2
IONIQ (Electric Vehicle)	Purchase price	4,000	3,000	4,000
	Fuel cost	2,759	2,000	2,800
	Charging time	27	15	30
	Driving possible distance	206	400	200
AVANTE (Gasoline Vehicle)	Purchase price	2000	1,900	2,300
	Fuel cost	11,448	11,000	14,000
	Charging time	5	5	5
	Driving possible distance	650	700	700

충전 소요시간은 27분, 1회 완충 시 최대 주행가능 거리는 206km이며, 이번페의 경우 구매가격은 약 2,000만원, 100km당 연료비용은 11,448원, 충전시간(=급유시간)은 5분, 1회 급유 시 최대 주행가능 거리는 650km로 산출할 수 있었다.

이러한 산출 결과를 바탕으로 SPSS를 활용하여 직교계획 생성으로 Table 4와 같이 변수의 수준을 설정하여 8개의 선택모형 카드를 추출하여 설문대상자들에게 전기자동차의 휘발류차량에 대한 선호도를 질의하여 모델을 구축하였다.

본 연구에서는 수요모델 구축에 있어 네가지 그룹으로 가구를 세분화하였다. 그룹은 전체 응답자그룹(500명)부터 전체 중 가구에 차량을 보유한 그룹(423명), 전체 응답자 중 가구의 차량보유 유무와 관계없이 차량을 구매할 의향이 있다고 응답한 그룹(303명), 다음은 가구에 차량을 보유하고 있는 응답자 중, 가구차량을 추가 및 교체 구매할 의향이 있는 그룹(265명) 으로 분류하여 그룹별로 모델을 제시하고자 한다.

4.2 전체응답자의 수요 모델

전체 응답자 500명을 대상으로 수요특성변수와 공급특성변수를 투입한 결과로는 Table 5와 같이 나타났다. 전체 Roh 값은 0.12029

으로 나타났으며 공급특성변수인 구매가격, 연료비, 충전시간은 각각 음의 부호, 주행가능거리는 양의 부호로 나타나 타당한 결과로 사료된다. 또한 t-value 값도 유의수준 1% 범위내로 나타나 통계적으로도 유의성을 지니고 있는 것으로 나타났다. 수요특성변수인 연령은 양의 부호로 t-value 값은 유의수준 1% 범위내로 나타나 유의성을 지니는 것으로 나타났으나 성별은 유의하지 않은 것으로 나타났으며, 가구특성변수로는 아파트에 거주한 경우와 가구총소득의 경우만이 양의 부호로 나타났으며 t-value 값 또한 유의한 것으로 나타났다. 응답자 전체를 대상으로 한 그룹의 경우, 공급특성인 전기자동차에 대한 구매가격이 내려갈수록, 연료비용이 적어질수록, 충전시간이 짧아질수록, 주행 가능한 거리가 늘어날수록 전기자동차를 선택한다는 의향과 수요특성인 연령이 높아지고 가구총소득이 증가할수록, 아파트에 거주할수록 전기자동차를 선택한다는 의향이 증가하는 것으로 사료된다.

4.3 자동차 보유가구의 수요 모델

다음의 Table 6은 전체 500명의 응답자 중 가구에 차량을 보유한 응답자 423명(84.6%)에 대한 수요예측모형 결과이다.

전체 Roh 값은 0.13213으로 나타났으며 공급특성인 구매가격과 연료비의 경우는 음의 부호로 2가지 변수 모두 유의수준 1%로 유의성이 높은 것으로 나타났다. 연령과 가구총소득, 아파트 거주하는 경우는 동일하게 양의 부호를 나타냈으며 연령의 t-value

Table 5. [Model 1] Electric Vehicle Demand Forecasting Model for All Respondents (500 sample)

	Parameter	t-value
Constant term	1.20757	4.1368
Purchase price	-0.117244	-18.7972*
Fuel cost	-0.009582	-4.5887*
Charging time	-0.031734	-6.8711*
Driving possible distance	0.0032771	10.0368*
Age	0.0070258	2.6602*
Total Household Income	0.0006322	5.1537*
Apartment	0.138847	3.2044*
Detached dwelling	-0.0946762	-1.4877
Etc	-0.0098047	-0.1315
Gender	-0.00257287	-0.0386
Presence or absence of vehicles	0.0247687	0.2649
Roh	0.12029	
Roh_bar	0.11764	
Chi-square	6667.00762	

Note) * represents 0.01, ** represents 0.05, *** represents significance of 0.1

Table 6. [Model 2] Electric Vehicle Demand Forecasting Model of Households Vehicles (423 sample)

	Parameter	t-value
Constant term	-0.125144	-17.8681
Purchase price	-0.009253	-3.8718*
Fuel cost	-0.032396	-6.3717*
Charging time	0.0035106	9.6084*
Driving possible distance	0.0058157	2.0197*
Age	0.0007884	5.8042*
Total Household Income	0.122852	2.5595**
Apartment	0.122852	2.5595**
Detached dwelling	-0.08335	-1.1958
Etc	-0.05016	-0.5648
Gender	-0.01869	-0.2557
Roh	0.13213	
Roh_bar	0.12930	
Chi-square	619.84569	

Note) * represents 0.01, ** represents 0.05, *** represents significance of 0.1

값은 5.8042로 유의수준 1%의 높은 유의성으로 나타났으며 가구총소득과 아파트 부분에서는 다소 낮은 5%의 유의성을 보였다. 그 외 나머지 특성들의 경우에는 유의수준을 충족시키지 못하는 것으로 나타났다. 자동차를 보유한 가구만을 대상으로 한 본 모델에서는 충전시간의 경우 양의 부호로 나타나 차량 보유 여부에 따른 전기자동차 수요 분석에서는 좀 더 세심한 주의가 필요하다고 생각된다. 이처럼 가구에서 차량을 보유하고 있는 그룹에서는 공급특성인 구매가격이 감소하고 연료비용이 줄어들수록 전기자동차를 선택한다는 의향과 수요특성인 연령이 증가할수록, 가구총소득이 증가할수록, 아파트에 거주 할수록 전기자동차를 선택한다는 의향이 증가할 것으로 사료된다.

4.4 차량 구매 의향 있는 가구 유형별 수요 모델

전체 응답자 중 가구의 차량보유 유무와 관계없이 차량을 구매할 의향이 있는 응답자 303명(60.6%)을 대상으로 한 수요예측모델의 결과는 다음 Table 7과 같다. 공급특성인 구매가격은 음의 부호로 예측과 동일하게 나왔으며 t-value 값도 유의수준 1% 범위내로 나타나 통계적으로 유의성을 지니는 것으로 나타났다. 연료비와 충전시간 또한 음의 부호로 유의수준 1% 범위내로 나타났으며 주행가능거리는 양의 부호로 또한 1%의 범위내의 유의수준으로 나타났다. 수요특성으로는 연령과 가구총소득은 양의 부호로 각각 5%, 1% 범위내의 유의수준을 보였으며 나머지 특성들은 유의수준이 낮아 유의성을 입증하지 못하는 것으로 나타났다. 전체 Roh

Table 7. [Model 3] For the Household with Intention to Purchase a Vehicle Purchasing Intended Household (303 sample)

	Parameter	t-value
Constant term	0.984682	2.5979
Purchase price	-0.125941	-15.3290*
Fuel cost	-0.009836	-3.5582*
Charging time	-0.037412	-6.1317*
Driving possible distance	0.003432	7.9798*
Age	0.008156	2.2909**
Total Household Income	0.001073	6.2532*
Apartment	0.032362	0.5399
Detached dwelling	-0.051137	-0.6285
Etc	0.046294	0.4706
Gender	-0.027898	-0.3397
Presence or absence of vehicles	0.124167	0.9691
Roh	0.14794	
Roh_bar	0.14370	
Chi-square	497.12058	

Note) * represents 0.01, ** represents 0.05, *** represents significance of 0.1

값은 0.14794로 전체 응답자를 대상으로 한 모델보다는 0.02765의 수치가 증가하였다. 이처럼 가구차량유무와 관계없이 차량구매의 향을 가지고 있는 그룹에서는 공급특성인 전기자동차에 대한 구매 가격이 내려갈수록, 연료비용이 적어질수록, 충전시간이 짧아질수록, 주행 가능한 거리가 늘어날수록 전기자동차를 선택한다는 의향과 수요특성인 연령이 높아지고 가구총소득이 증가할수록 전기자동차를 선택한다는 의향이 증가하는 것으로 사료된다.

다음은 가구에 차량을 보유하고 있는 응답자 중, 가구차량을 추가 및 교체 구매할 의향이 있는 응답자 265명(53%)을 대상으로 한 전기자동차 수요예측모형 결과이다. Table 8과 같이 공급특성변수의 경우 구매가격, 연료비, 충전시간의 변수는 동일하게 음의 부호로 나타났으며 t-value 값의 유의수준 또한 1%로 매우 높은 적합성을 보였다. 주행가능거리는 예상과 같이 양의 부호를 나타냈으며 1%의 높은 유의수준을 보였다. 수요특성변수로는 연령과 가구총소득만이 각각 양의 부호를 나타내며 연령은 5%, 가구총소득은 1%의 유의수준으로 나타났으며 나머지 특성들은 유의성이 떨어지는 것으로 나타났으며 전체 적합도를 나타내는 Roh 값은 0.15961로 나타났다. 이러한 차량보유가구중 차량구매할 의향이 있는 그룹에서는 공급특성인 구매가격과 연료비용, 충전시간이 줄어들고 주행가능거리가 증가할수록 전기자동차를 선택한다는 의향과 수요특성인 연령이 증가하고 가구총수입이 증가할수록 전기자동차를 선택한다는 의향이 증가하는 것으로 사료된다.

Table 8. [Model 4] Vehicle Purchasing Intended Household Among Households with Vehicle Ownership (265 sample)

	Parameter	t-value
Constant term	1.12025	2.6626
Purchase price	-0.133468	-14.5216*
Fuel cost	-0.009209	-3.0065*
Charging time	-0.0377	-5.6725*
Driving possible distance	0.0036966	7.8227*
Age	0.0090817	2.3116**
Total Household Income	0.0012058	6.6958*
Apartment	0.045088	0.7263
Detached dwelling	-0.01213	-0.1385
Etc	-0.02524	-0.2331
Gender	-0.0313	-0.3463
Roh	0.15961	
Roh_bar	0.15522	
Chi-square	469.07560	

Note) * represents 0.01, ** represents 0.05, *** represents significance of 0.1

4.5 탄력성 분석

전기자동차가 향후 세제혜택의 변동, 기술력발전 등으로 가격인하 및 충전시간 감소 등 현실적으로 구매요인의 변동이 가능하다고 판단하여, 아이오닉의 구매요인의 변동에 대한 탄력성을 살펴 보았다.

차량구매가격 변동에 따른 탄력성 분석결과 Table 9과 같이 [Model 3]의 ‘전체 응답가구 중 신규, 추가, 교체 구매의향 있는 가구’의 경우가 0.82115으로 가장 탄력적으로 나타났으며, [Model 2]의 ‘전체 응답가구 중 차량보유가구’의 경우가 0.19431으로 가장 비탄력적인 것으로 나타났다. 이는 실제 소비자들이 차량을 구매하고자 할 경우, 가격에 대한 요인의 조절이 차량 구매에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 사료된다.

연료비(100km당) 변동에 따른 탄력성 분석결과로는 Table 10과 같이 [Model 2]의 ‘전체 응답가구 중 차량보유가구’가 4.04945으로 가장 탄력적으로 나타났는데 이러한 결과는 차량을 보유하고 있는 가구에서는 차량을 구매 한 후 유지비용요인이 구매에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 이는 차량을 가져본 가구의 경우에는 앞으로 계속 발생하게 되는 유지비 등에 대한 비용적인 측면에 더 민감하게 반응하기 때문인 것으로 사료된다. [Model 4]의 ‘차량보유가구 중 차량 추가구매나 교체 의향 있는 가구’의 경우 나타난 탄력성은 0.21743으로 가장 비탄력적인 것으로 나타났는데 이는

Table 9. Ioniq-EV Cross Elasticity Due to Price Change

Division	
Model	Elasticity
[Model 1] All respondents household (500sample / 100%)	0.70255
[Model 2] All respondents households with vehicles ownership (423sample / 84.6%)	0.19431
[Model 3] All responding households are willing to purchase new, add, or replace (303sample / 60.6%)	0.82115
[Model 4] Vehicles with more intent to purchase or replace vehicles (265sample / 53%)	0.52942

Table 10. Ioniq-EV (Per 100km) Cross Elasticity Due to Fuel Cost Change

Division	
Model	Elasticity
[Model 1] All respondents household (500sample / 100%)	0.34177
[Model 2] All respondents households with vehicles ownership (423sample / 84.6%)	4.04945
[Model 3] All responding households are willing to purchase new, add, or replace (303sample / 60.6%)	0.38174
[Model 4] Vehicles with more intent to purchase or replace vehicles (265sample / 53%)	0.21743

차량을 보유하고 있는 가구의 경우에 차량을 구매하고자 할 때 순수 차량의 구매가격보다는 차량구매 후에 발생하는 지출 및 유지비용들이 차량 구매 결정에 가장 크게 영향을 미치는 것이기 때문으로 풀이된다.

5. 결론

본 연구는 가구 유형별 소비자들의 전기자동차 구매 시 결정요인을 도출하여 각 소비자 유형에 적절한 보급정책 수립에 도움이 되고자 하였다. 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 세분화된 단위의 모델별 분석이 정책 구축에 있어 좀 더 알맞고 구체적인 지원 방안에 도움이 될 것으로 사료된다. 소비자들은 공급특성인 차량구매가격과 연료비용이 내려갈수록 전기자동차를 선택하는 의향이 높은 것으로 나타났으며, 충전시간이 짧아지고 주행가능거리가 증가할수록 전기자동차를 선택한다는 의향이 높았다.

둘째, 연령이 증가할수록 전기자동차 구매의향이 높은 것으로 나타났으며, 성별에 대한 구매의향은 유의미하지 못하였다. 아파트 거주자에 경우는 유의미한 결과가 나타났으며 이는 상대적으로 주차공간의 확보가 쉽고 전기자동차 충전기 설치가 용이하기에 나타난 결과로 사료된다.

셋째, 차량 보유 유무에 따른 자동차 구매의향을 분류할 수 있었으며, 향후 자동차 구매의향이 있는 가구를 대상으로 수요모델에서 구축한 결과, 모델의 타당성과 적합도가 높게 나타나 향후 전기 자동차 보급 활성화에 주요 자료가 될 것으로 판단된다.

넷째, 탄력성 분석을 통하여 나타난 결과로는 차량을 구매하고자 할 경우에는 차량가격 요인이 구매에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났으며 특히 차량을 보유하고 있는 가구에서는 차량을 유지하는 비용적인 요인이 구매에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 차량을 가져본 가구의 경우는 앞으로 계속 발생하게 되는 유지비에 대한 비중을 더 가지고 있는 것으로 사료되며, 처음차량을 구매를 하는 가구에서는 가장 먼저 드는 비용인 차량 판매가격에 대한 비중이 가장 높은 것으로 나타났다.

아직은 등급의 내연기관차량보다 전기자동차의 높은 가격이 진입장벽을 형성하고 있는 것처럼 보이기도 하지만, 다른 관점에서 보면 결국은 오래 걸리는 충전시간과 연료비용, 한번 충전에 주행 가능한 거리 개선 등 기술적인 개발도 소비자들이 원하는 요구에 못 미치고 있는 점도 전기자동차와 내연기관차량 중에서의 선택결정요인으로 작용하는 것으로도 보인다. 높아진 소비자들의 니즈(Needs)에 부응하지 못한다면 전기자동차 보급 활성화가 활발히 이루어지기에는 다소 시간이 걸릴 것으로 사료된다.

오늘날 소비자들은 다양한 차종 중 자신의 개성과 목적에 어울리

는 차량을 선택하여 구매한다. 그러한 점에서 본 연구는 이이오닉 EV라는 한 가지 차량만을 가지고 설문을 진행하였으나 향후의 연구로 다양한 차종의 개발이 되었을 때의 보급과의 연관성을 찾아보는 보다 현실적인 변수가 고려된 연구가 진행되어야 할 것으로 보인다. 이러한 연구가 진행 된다면 개인의 특성에 생활패턴과 사용목적 등 보다 개인특성에 알맞은 전기자동차 보급정책의 수립에 도움이 될 것이며 전기자동차 운행이 활성화 되었을 때 발생할 것으로 예측되는 문제에 대한 연구 또한 필요할 것이라 사료 된다.

감사의 글

이 논문은 부산대학교 기본연구지원사업(2년)에 의하여 연구되었음.

본 논문은 대한교통학회 제79회 학술발표회(2018.09.14)에서 발표된 내용을 수정, 보완하여 작성된 것입니다.

References

- Choi, D. Y. (2014). *A study on estimating willingness to pay for attributes of electric vehicles*. Department of Economics Graduate School of Konkuk University doctoral Thesis, pp. 1-151.
- for Promoting Electric Vehicles, No.2009-15 (in Korean).
- Lee, M. H. (2016). "Policy plan to promote eco-friendly electric vehicles in Korea." *Journal of electrical world*, No. 475, pp. 68-69 (in Korean).
- Mark, F., Moataz, M., Christopher, D. H., Elnaz, A. and Pavlos, K. (2018). "How open are Canadian households to electric vehicles? A nationallatent class choice analysis with willingness-to-pay and metropolitan characterization." *Transportation Research Part D*, Vol. 58, pp. 208-224.
- Ministry of Environment Electric Vehicle Charging Station (2017). "Status of distribution of electric vehicles by region (As of the end of December 2016)." Available at: https://www.ev.or.kr/portal/board/9/2166/?pMENUMST_ID=21560 (Accessed: Oct 26, 2017).
- Shin, J. S. (2017). *Energy cost reduction main cause and government policy effects on electric car stock*. Department of Economics Graduate School of Policy Studies Korea University Master Thesis, pp. 1-54.
- Son, Y. W. and Huh, G. S. (2017). "Technology development trend of domestic and foreign electric vehicle and technology development strategy of domestic electric vehicle core parts." *The Transactions of the Korean Institute of Power Electronics*, Vol. 22, No. 5, pp. 373-381 (in Korean).
- The Korea Transport Institute (KOTI) (2009). *Reviews on the Strategies of Recharging Infrastructures for Promoting Electric Vehicles*, No.2009-15 (in Korean).