

시장규제를 고려한 대체연료 자동차의 수요예측에 관한 연구*

이 종 수** · 조 영 상*** · 이 정 동****

논문초록

본 연구는 시장 규제의 변화로 인해 새롭게 도입되는 제품에 대한 수요 예측을 목적으로 하며, 한국의 승용차 시장에 새로 도입되는 경유승용차에 대하여 실증 분석하였다. 한국의 승용차 시장은 경유승용차에 대한 판매 금지 규제가 해제되면서 이를 둘러싸고 환경문제, 연료 수급문제, 자동차 세금 문제 등의 문제들이 제기되고 있는 상황이다.

본 연구는 이러한 문제들에 유용한 정보를 제공하기 위해, 소비자들의 진술선호 자료를 바탕으로 컨조인트(conjoint) 방법을 사용하여 정부의 다양한 정책 하에서 경유승용차에 대한 소비자들의 수요가 어떻게 변화하는지를 살펴보았다. 분석 결과 소비자들은 휘발유승용차보다 운영비용에서 상대적으로 이점이 있는 경유승용차를 보다 선호한다는 것을 알 수 있으며, 환경부가 제시하는 적정 에너지 가격 체계에서 한국의 경유승용차는 서유럽의 경우와 유사한 시장 점유율을 차지할 것으로 예측된다.

핵심 주제어: 수요예측, 컨조인트, 대체연료 자동차

경제학문한목록 주제분류: L9, O3

* 이 논문은 2004년 2월, 서울 이화여자대학교에서 열린 경제학공동학술대회의 지원경제학회에서 처음 발표되었으며, 유익한 논평을 해준 학회 참석자들과 익명의 두 분 심사자분들께 진심으로 감사드린다.

** 서울대학교 기술정책대학원 연구원, e-mail: jxlee@snu.ac.kr

*** 서울대학교 기술정책대학원 박사과정, e-mail: 95cys@hanmail.net

**** 서울대학교 기술정책대학원 부교수, e-mail: leejd@snu.ac.kr

I. 서 론

기술 혁신의 주기가 짧아지고 소비자 선호가 급변하는 상황에서 시장에 새롭게 도입되는 신제품의 수요 예측은 생산자에게는 투자의 정당성을 판단하는 척도를 제공함과 동시에, 해당 산업의 정책 입안자에게는 정책적 방향의 근거를 제시하여 경제 전체적으로 불확실성을 제거해주는 긍정적인 기능을 가지고 있다. 특히 에너지 관련 신제품에 대한 수요예측은 해당 국가의 환경 문제 및 에너지 수급 문제와 밀접하게 연관되어 있고, 2002년 현재 전체 에너지의 97.1%를¹⁾ 수입에 의존하고 있는 우리나라의 경우에 그 중요성은 더욱 강조된다고 할 수 있다.

현재 휘발유승용차만이 허용되고 있는 국내 승용차 시장에서²⁾ 2005년도로 예정된 경유승용차의 도입은 소비자들에게 새로운 선택 대안을 제시하는 긍정적인 면이 있으나, 환경 문제와 조세 문제, 그리고 에너지 수급 문제로 인해 정부의 인위적 규제를 통한 수요조절이 불가피할 것으로 예상되고 있는 상황이다. 그러나 경유승용차의 도입을 둘러싸고 다양한 정책적 논의들이 제기되고 있는 현 시점에서, 실질적으로 경유승용차의 구매에 영향을 주는 요인들이 무엇인지, 그리고 이들이 경유승용차의 구매에 어느 정도의 영향을 미치는지에 관한 실증 연구는 거의 없는 실정이다.

본 연구는 이러한 문제들의 해결에 필요한 정보를 제시하기 위해, 다양한 정부 정책 하에서 소비자들의 경유승용차 선택이 어떻게 변화하는지를 분석하고 이를 기반으로 수요예측 결과를 제시하는 것을 그 목적으로 한다. 본 연구의 실증 분석 대상인 승용차와 같이 정부정책에 민감하게 반응하는 제품의 경우에는, 그 수요를 예측하고자 할 때 정부 정책과 관련된 변수들을 신중히 식별하고, 이를 반영하는 것이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 컨조인트(conjoint) 방법을 사용하였으며, 기존의 일반적인 컨조인트 분석들이 제품의 속성들을 중심으로 이들 속성들의 부분 가치(part-worth)를 산정하는 것에 초점을 두는 것에 반해, 정부의 규제로 인한 자

- 1) 에너지경제연구원 (<http://www.keei.re.kr>)의 센서스통계에 따르면, 2002년 기준으로 97.1%는 원자력발전을 포함한 에너지 수입 의존도이며, 원자력발전을 제외한 경우의 에너지 수입의존도는 82.9%이다. 또한 한국의 총에너지 사용량 중 수송부분은 21%를 사용하고 있다.
- 2) LPG를 이용한 승용차의 경우, 그 용도가 장애인용, 대여(rent) 용으로 한정되어 있으며, 승용차의 일반적인 연료 형태로 보기엔 무리가 있다. 또한 LPG를 사용하는 승합차와 승용차를 구분해야 할 것이다.

동차 구입비용과 운영비용의 변화가 소비자들의 경유승용차의 선택에 어떠한 영향을 주는지를 중심으로 분석하였다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II절에서는 일반적인 신제품 수요예측에 관한 선행연구들을 살펴보고, 한국의 자동차 시장 현황 및 경유승용차 도입을 둘러싼 문제들을 식별해본다. III절에서는 본 연구에서 사용한 방법론과 실증분석 데이터의 획득 과정에 대해 설명하고, IV절에서는 실제 설문 결과를 바탕으로 경유승용차의 수요 및 판매량을 예측하였으며, V절에서는 본 연구의 정책적 함의를 살펴보고 결론을 제시한다.

II. 연구배경

1. 기존연구 고찰

신제품의 시장수요 예측을 위해 사용되는 방법으로는 특정 상황에서 제품의 속성이 변화함에 따라 시장에서 해당 제품의 점유율(market share)이 어떻게 변화하는지를 살피는 횡단면적 방법(cross sectional analysis)과 시간이 흐름에 따라 제품이 소비자들에게 확산되어 가는 과정을 살피는 시계열적 방법(time-series analysis)으로 크게 구분할 수 있다. 일반적으로 전자의 경우는 이산선택모형(discrete choice model)을 기반으로 제품의 개별 속성에 대한 소비자들의 선호와 그 평가에 초점을 두고, 후자의 경우는 확산모델(diffusion model)을 통해 특정 공간 내에서 신제품이 어떠한 경로를 통해 소비자들에게 수용(adoption), 확산(diffusion)되어 가는가에 초점을 둔다.

이산선택모형에 기반한 연구는 소비자 선호에 대한 초기 심리학 연구들에서 많이 사용되었으며(Luce and Tukey, 1964), 이후 소비자 효용이론(consumer utility theory)과 결합되면서 경영학과 계량경제학 분야를 중심으로 많은 실증 연구들이 진행되었다. 실증 연구 대상들로는 소비자들의 교통수단 선택(Bolduc, 1999), 레저 프로그램 선택(Roe, 1996), 의료방법의 선택(Miguel, 2000), 브랜드(brand) 선호도(Baltas, 1998), 신제품 선택에 관한 연구(Batt, 1997)에 이르기까지 다양하다.

확산모형(diffusion model)에 기반한 수요예측은 기본적으로 성장모형(growth model) 혹은 Bass 모형(Bass, 1969)을 중심으로 진행되었으며, 1970년대부터 경영

학 분야를 중심으로 초기모델에 대한 개선 및 변형된 모델의 제시에 관한 실증적 연구들이 활발히 진행되었다. 대표적으로는 다른 제품과의 경쟁(competition) 혹은 대체(substitution) 관계를 고려한 연속세대(successive generation) 모형, 중복구매(repeated purchase) 모형, 마케팅믹스(marketing mix)를 고려한 모형, 시장 환경의 변화를 반영한 모형, 개별 소비자(individual level)의 선택(choice-based)을 반영한 연구 등이 있으며, 이들은 대부분 이제 막 시장에 출시된 신제품을 분석 대상으로 삼고 있다. 또한 시장 데이터가 없는 미출시제품(pre-launching product)에 대한 연구도 상당수 진행되었으며, 여기에는 유사추론방법(analogical diffusion estimation), 메타분석(meta analysis), 그리고 진술선호(stated preference) 자료와 결합된 Bass 모형 등이 있다.³⁾

국내외적으로 자동차 산업에 대한 수요예측은 해당 산업이 갖는 중요성으로 인해 지금까지 많은 연구가 진행되어 왔다. 이들 중 본 연구와 유사하게 실증 연구 대상으로 대체연료 자동차의 수요예측을 분석한 해외 연구들 중에는, 이산선택모델에 기반하여 전기자동차(electric vehicle)의 수요를 예측한 것을 많이 찾아볼 수 있다. 연구의 대상이 전기자동차가 많은 것은 우리나라와는 달리 경유승용차가 이미 시장에 존재하고 있는 상황에서 자동차 산업에서의 신제품이라는 개념이 무공해 자동차로 모아지면서 그 대표적인 대안으로 전기자동차에 관한 논의가 주를 이루기 때문이다(Brownstone, 1996). 또한 아직 시장에 도입되지 않은 제품의 경우, 신제품 확산모델은 시장 판매 데이터가 없는 한계로 인해 분석의 어려움이 발생하기 때문에 연구 방법론으로써 이산선택모델이 많이 사용된다.

Beggs(1981)는 순위로짓(ordered logit) 모델과 진술선호를 이용하여 시장에 존재하지 않는 전기자동차의 잠재 시장(market potential)의 크기를 추정하였으며, Hensher(1982)는 전기자동차의 수요탄력성에 관한 연구를 수행하였다. Train(1986)은 휘발유를 사용하지 않는 3가지 형태의 대체연료 자동차에 대해 다양한 하부모델(sub-model)들을 이용한 시나리오 분석을 통해 수요를 예측하였다. Brownstone(1996)의 연구는 Train(1986)의 연장선상에 있는 연구로서, 소비자가 자동차를 구매할 경우 고려하는 다양한 조건들, 즉 현재 소유하고 있는 자동차의 중고가격, 운영비용의 차이 등과 같이 현재 자신이 소유한 차량과 관련한 경제적

3) 확산연구의 흐름 및 동향에 관해서는 Mahajan(1990, 2000) 참조.

속성들 뿐 아니라, 구매하려는 차의 최고 속도, 가속시간, 연료주입시간 등과 같은 자동차의 기계적 속성들을 종합적으로 고려한 소비자의 선택을 모형에 도입하고, 관련 기술들이 선형적으로 발전한다(linear evolution of attributes)는 가정하에 전기 자동차에 대한 수요예측을 분석하였다. McCarthy (1998)는 이산선택모델에서 오차항(error term)에 대한 제약을 부과하고 네스티드로짓모형(nested logit model)을 이용하여 연비효율에 따른 소비자의 선택을 분석하였다.

대체연료 자동차에 대한 수요예측이 국외에서 오래 전부터 활발하게 진행되고 있는 것과는 달리 국내에서 이루어진 연구의 대부분은 시간에 따른 전체 자동차 시장의 수요에 관한 것이었다. 이두환(1998)은 승용차 수요의 구조변화를 신규수요와 대체수요의 관점에서 접근하였으며, 곽상만 외(2002)는 변형된 Bass 모형을 설정하고, 신규수요에 영향을 주는 요인들을 종합적으로 고려한 시스템다이내믹스 기법을 이용하여 신규 승용차의 수요를 예측하였다. 또한 한국자동차공업협회(2003)는 구조방정식 모형, ARIMA(autoregressive integrated moving-average) 모형, 벡터자기회귀(vector autoregression, VAR) 모형을 통해 차급별 내수 판매량을 추정하고, 이 결과들을 결합예측 방법(combining forecast)을 사용하여 결합한 후 시나리오 분석을 통해 차급별 중장기 내수 판매량을 예측하였다.

최근 들어서는 경유승용차 도입으로 인한 환경영향 및 기술혁신 방향을 예측하기 위한 기초 자료로서 수요예측 연구가 진행되었는데, 먼저 환경부(2003) 보고서는 휘발유:경유:LPG 연료의 가격비에 따른 휘발유승용차에서 경유승용차로 전이하는 비율을 계산하고 이를 이용하여 경유승용차 도입 이후 일정기간 동안 판매될 것으로 예측되는 경유승용차의 누적 판매량을 추정하고, 소비자 전이 비율과 환경오염 문제를 고려하여 휘발유:경유:LPG = 100:85:50인 적정 에너지 가격비를 제시하였다. 자동차부품산업진흥재단(2003)에서 작성한 연구보고서는 환경부(2003)의 분석 결과와 한국자동차공업협회(2003)의 연구 결과에 기반하여 2005년 이후의 경유승용차의 신규 가입대수를 분석하였으며, 경유승용차가 전체 승용차(일반 승용차 + 다목적승용차) 중 7.6%의 비율을 차지할 것으로 예측하였다.

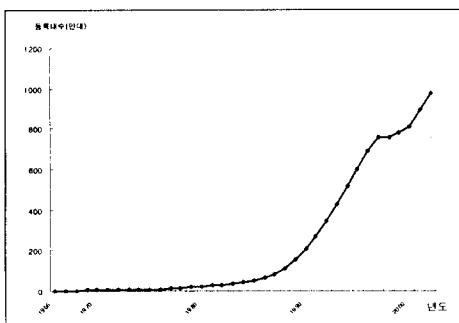
그러나 이들 연구들 중 환경부 보고서를 제외한 대부분은 과거의 시장 데이터를 이용하였기 때문에, 변화하는 사회, 경제적 환경 속에서 필연적으로 발생하는 승용차에 대한 소비자의 인식 변화가 경유승용차의 선택에 어떠한 영향을 미치는가를 현시점에서 살피기에는 무리가 있다고 할 수 있다. 본 연구는 이러한 문제의식으로

부터 출발하여 직접 승용차를 구매하는 소비자들을 대상으로 실제 상황과 유사한 가상적 상황을 재현하여 소비자의 선택을 유도하는 설문을 통해, 최근 소비자의 선호구조에 기반하여 현실을 반영한 경유승용차의 수요예측을 실시하는 것을 그 목적으로 한다.

2. 자동차 산업 현황 및 경유승용차의 도입

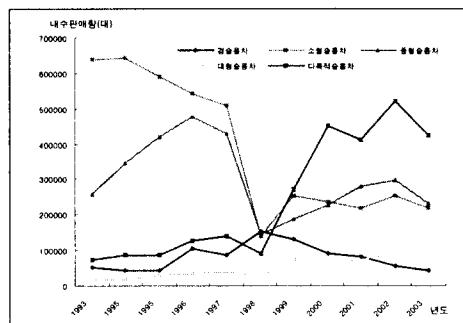
한국의 승용차 시장은 아래 <그림 1>의 승용차 등록대수의 추이에서 알 수 있듯이 1990년대 이래 급격하게 성장하여 2002년 말에는 1000만대에 육박하고 있다. 1998년 이후에 보이는 증가 추세의 일시적 둔화는 1997년 말의 외환위기로 인한 내수 판매량의 감소에 기인한 것이다. 이는 <그림 2>에서 살펴볼 수 있으며, 1998년 외환위기로 인한 급격한 감소 이후 국내 승용차시장은 다시 지속적인 내수 판매량 증가를 보이고 있다. 여기서 주목할 것은 경승용차 및 소형승용차의 내수 판매량은 점점 감소하거나 정체하는 추세인 반면, 중대형급의 승용차와 다목적승용차의 판매량은 증가하고 있다는 것이다.⁴⁾ 이는 경제 발전으로 인한 경제력의 상승, 그리고 국민 생활 양식의 변화로 인한 소비자의 선호 변화에 의한 것으로 보인다.

<그림 1> 국내 승용차 등록대수 추이



출처: 통계청 (<http://www.nso.go.kr>)

<그림 2> 차급별 내수 판매량 추이



출처: 통계청 (<http://www.nso.go.kr>), 한국자동차공업협회 (<http://www.kama.or.kr>)

4) 자동차 구분은 자동차관리법의 배기량에 따른 분류기준을 따른 것으로, 다음과 같다.

경승용차	소형승용차	중형승용차	대형승용차
800cc이상	8000cc이상~1500cc미만	1500cc이상~2000cc미만	2000cc이상

현재 정부는 2005년부터 경유승용차의 시판을 허용하기로 결정하였다. 이미 우리나라보다 먼저 경유승용차를 도입한 유럽 국가들의 경우, <그림 3>에서 보이듯이 1990년 10%대의 경유승용차 시장점유율이 2000년 33%로 증가하였고, 2006년에는 50%로 전망되고 있다.

<그림 3> 유럽의 경유승용차 판매 동향

출처: <http://www.waitnews.com>

<표 1> 서유럽국가 경유승용차 판매비율('01)

출처: 환경부(2003)

이는 디젤엔진이 휘발유 엔진보다 상대적으로 연비 효율이 좋고, <표 1>에서 보이는 바와 같이 연료의 가격이 저렴한 반면, CO₂ 배출이 상대적으로 적어 환경친화적 엔진으로 소비자들에게 인식되기 때문이다.⁵⁾

5) 일반적으로 경유차는 휘발유차에 비해 미세먼지와 질소산화물(NOx)을 많이 배출하지만, CO₂, CO, HC 배출량은 적다(환경부, 2003).

한국에서 시판될 예정인 경유승용차의 기술적 성능이 휘발유승용차에 비해 크게 떨어지지 않고, 경유의 가격이 휘발유에 비해 상대적으로 낮다면, 특별한 규제가 없는 경우 한국의 시장도 유럽의 추세를 따라 국내 판매량이 급격하게 증가할 것으로 보인다는 것이 정부의 전망이다.⁶⁾ 즉, 이 경우 국제적 기준의 환경 규약 준수의 의무, 국가 조세 수입 구조의 변동, 에너지 수급의 문제 등이 대두되어, 정부는 적절한 규제를 통해 경유승용차의 수요를 조절할 필요성을 제기하고 있다. 이러한 정부의 규제는 직접적으로는 경유 가격의 변동과 자동차 세금의 변화를 통한 운영비용의 증가, 간접적으로는 매연저감장치의 의무화로 인한 승용차 구입비용의 증가를 통해 소비자의 승용차 선택에 영향을 준다고 할 수 있다.

Mccarthy (1998), Brownstone (1996)의 연구와 같이 기존의 이산선택모형을 이용한 승용차 수요예측 연구들의 대부분이 승용차의 기술적 속성에 초점을 두고 소비자의 선택을 분석한 것에 반해, 본 연구는 소비자의 승용차 선택에 미치는 이러한 정부 정책들을 보다 구체적으로 모형에 포함시키고 그 영향들을 살펴보았다. <그림 4>는 경유승용차의 선택에 영향을 미치는 이러한 요인들과 소비자 선택의 관계를 보여주고 있는 그림으로, 소비자의 사회, 경제적 조건과 승용차의 기술적 속성, 그리고 운영비용과 구입비용이 소비자 선택에 직접적인 영향을 주는 동시에, 정부정책들이 승용차의 운영비용과 구입비용의 변화를 통해 간접적으로 영향을 미치고 있음을 보여주고 있다.

<그림 4> 소비자 선택과정

6) 현재와 같은 연료가격 체계를 유지할 경우, 경유차에 대한 소비자 선호가 증가할 것으로 전망하고 있다(환경부, 2002).

III. 실증분석

1. 모형

일반적으로 시장에서 실현되지 않은 재화나 서비스에 대한 소비자의 선호를 파악하고 이를 기반으로 해당 제품의 시장 규모를 예측하는 데에는 많은 불확실성이 있으나, 본 연구는 소비자가 시장에서 상품을 선택하는 과정을 유사하게 재현해 줌으로써 이러한 불확실성을 줄이면서 소비자의 선호를 보다 정확하게 파악하게 할 수 있는 CRM(contingent rating method) 기법 중의 하나인 컨조인트 방법을 사용하였다. 특히 본 연구의 실증 분석의 대상인 경유승용차의 경우는 아직 시장이 형성되지 않아 현시선호(revealed preference)에 기반한 전통적인 수요연구를 수행하기 힘들기 때문에 소비자의 진술선호에 기반하여 소비자들의 효용함수를 추정한다.

설문을 통해 관찰되는 소비자의 진술선호 자료를 이용하여 소비자의 선호구조를 파악할 때는, 응답자가 가장 선호하는 대안을 선택하는 방법과 각각의 대안에 점수(rating)나 등수(ranking)를 주게 하는 방법이 있다. 이는 각각의 상황과 연구주제에 따라 방법이 달라질 수 있으며, 전자의 경우는 probit이나 logit 모델을, 후자의 경우는 ordered probit이나 rank ordered logit 등을 많이 분석에 사용하며, 일반적으로 분석자는 후자를 통해 보다 유용한 많은 정보를 얻을 수 있다(Calfee *et al.*, 2001). 본 연구를 위해 진행한 설문에서 응답자들은 여러 대안들 중에서 본인이 선호하는 순서대로 등수를 매기는 방법을 사용하였다.

확률효용이론(random utility theory)에 기반한 소비자 i 의 제품 j 에 대한 효용은 다음의 식 (1)과 같으며, 의사결정 주체는 가장 높은 효용을 가진 대안을 선택하게 된다.

$$U_{ij} = V(s_i, x_{ij}) + \varepsilon_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} = \beta' X_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

여기서 개별 소비자의 효용은 결정적 효용(V_{ij} , deterministic or systematic utility)과 확률적 효용(ε_{ij} , random or stochastic utility)으로 나누어지며, 결정적 효용은 다시 제품의 속성(x_{ij} , attribute)과 응답자의 사회, 경제적 환경에 따라 변

화하는 개인특성변수 (s_i , individual specific variable)에 의한 효용으로 구성된다.

개별 응답자 i 가 각각의 대안에 $r_i = r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{ij}$ 과 같이 순위를 준 경우, 이러한 순위가 나올 확률은 $\Pr(r_i) = \Pr[U_i(r_{i1}) > U_i(r_{i2}) > \dots > U_i(r_{ij})]$ 과 같으며, 이를 다시 정리하면 다음과 같다.

$$\begin{aligned} & \Pr[U_i(r_{i1}) > U_i(r_{i2}) > \dots > U_i(r_{ij})] \\ &= \Pr[U_i(r_{i1}) > U_i(r_{ij}) \text{ for } j=2, \dots, J] \times \Pr[U_i(r_{i2}) > U_i(r_{ij}) \text{ for } \\ & \quad j=3, \dots, J] \times \dots \times \Pr[U_i(r_{i,J-1}) > U_i(r_{ij})] \\ &= \prod_{h=1}^{J-1} \left[\frac{e^{V_{ih}}}{\sum_{m=h}^J e^{V_{im}}} \right] = \prod_{h=1}^{J-1} \left[\frac{e^{\beta X(r_{ih})}}{\sum_{m=h}^J e^{\beta X(r_{im})}} \right] \end{aligned} \quad (2)$$

여기서 $X(r_{ih})$ 는 응답자 i 의 h 번째 순위 대안의 속성을 나타낸다.

일반적으로 위의 식 (2)를 분석하는 데 사용되는 ordered probit model이나 rank ordered logit model은 계수의 추정이 쉽다는 장점이 있으며, 본 연구에서는 rank ordered logit model을 사용하였다. 식 (3)은 식 (2)로부터 도출되는 우도함수(log-likelihood function)를 나타내고 있으며, 이를 극대화하는 과정을 통해 계수들을 추정할 수 있다.

$$\begin{aligned} L(\beta) &= \sum_{i=1}^N \ln \prod_{h=1}^{J-1} \left[\frac{e^{\beta X(r_{ih})}}{\sum_{m=h}^J e^{\beta X(r_{im})}} \right] \\ &= \sum_{i=1}^N \sum_{h=1}^{J-1} \beta X(r_{ih}) - \sum_{i=1}^N \sum_{h=1}^{J-1} \left[\ln \sum_{m=h}^J e^{\beta X(r_{im})} \right] \end{aligned} \quad (3)$$

2. 분석 데이터

설증 분석을 위해 자동차의 중요 속성과 수준에 따라 컨조인트 카드를 작성하여, 2003년 9월 서울에 거주하는 20세~59세 사이의 성인 남녀 500명을 대상으로 설문을 진행하였다. 이들 중 소득 항목에 응답하지 않은 응답자 8명을 제외하고 최종 분석을 수행하였으며, 이들 실증 분석대상 설문자들에 대한 기초 통계는 다음의

〈표 2〉와 같다.

〈표 2〉 실증분석 대상 설문자 기초통계

설문자	기초통계
응답자수	492명(남: 243명, 여자: 249명)
평균 연령	36.34세
평균 가족수	3.69명
기혼자 비율	63%
현재 차량 소유자 비율	53%
평균 연간 주행거리	14829.27Km

설문은 3단계로 나누어 진행되었다. 먼저 1단계에서는 응답자가 개인의 소득 및 가족수와 같은 설문자의 사회경제적 환경을 고려하여 향후 일년 이내에 승용차를 구매한다고 가정할 경우, 구매할 승용차의 크기(이하 차급)를 선택하는 과정으로, 여기서 응답자는 경차, 소형차, 중형차, 대형차 중의 하나를 택하게 된다. 특히 이 부분에서의 응답은 면접원이 본 설문의 중요대상이 다목적용의 SUV(sports utility vehicle)를 제외한 일반적인 세단형 승용차임을 그림을 통해 설문자에게 주지시키고, 동시에 경차, 소형차, 중형차, 대형차의 구분 기준을 설명하는 과정을 거치고 진행되었다.

2단계에서 설문자는 1단계에서 자신이 선택한 크기의 자동차 범주에서 면접원이 제시하는 여러 개의 대안 카드들에 대해 자신의 선호를 순위로 나타내게 된다. 각각의 대안카드에서 자동차를 설명하는 속성으로는 연료의 형태, 연료의 가격, 연비효율, 자동차세금, 자동차구입가격을 포함시켰다. 개별 속성들에 대해 간략히 살펴보면, 연료 형태는 경유, 휘발유 둘 중의 하나를, 연료가격은 주유소에서 판매되는 리터당 가격으로 제시하였다. 현재 정부 정책의 방향이 휘발유 가격대비 경유 가격이 몇 퍼센트가 적절한가에 초점을 맞추고 있어, 설문에서도 휘발유 가격대비 50%, 65%, 80% 수준으로 경유 가격의 수준을 설정하였다. 셋째, 연비효율은 자동차의 에너지 효율성을 나타내는 것으로 연료 1리터를 이용하여 이동할 수 있는 거리를 의미한다. 연비 효율의 수준 역시 경유 가격과 마찬가지로 동급의 휘발유승용차를 기준으로 80%, 100%, 120%인 수준으로 설정하였고, 넷째, 자동차를 소유할 때 6개월마다 납부하는 자동차 세금은 동일 크기대의 휘발유승용차의 평균과

같은 수준, +3만원, +6만원, +10만원 수준으로 설정하였다. 마지막으로 자동차 가격은 자동차 구입가격과 구입시 납부하는 차량등록세, 취득세, 공채 등의 관련 세금을 포함한 것으로 휘발유승용차와 같은 수준, 120%, 140% 수준으로 설정하였다. 여기서 기준이 되는 휘발유승용차의 차급별 가격 및 연비효율은 국내에서 시판되는 승용차의 평균값들을 사용하였다.

이와 같은 대안 카드에서 개별 승용차를 나타내는 속성 및 환경들의 모든 수준을 고려하여 $2 \times 3 \times 3 \times 4 \times 3 = 216$ 개의 선택 대안을 구성하였으나, 실제 설문자가 이를 모두에 자신의 선호를 표현하기에는 무리가 있으므로 직교성시험 (orthogonality test) 을 거치고 비현실적인 조합을 가진 카드를 제외한 후 최종적으로 20개의 대안카드를 작성하였다. 아래의 <표 3>은 실제 설문에 사용된 대안 카드의 예를 보여주고 있다. 응답자는 <표 3>과 같은 질문 세트 4가지에 대해 각각의 선호 순위를 기재하였다.

<표 3> 대안 카드 예시(중형차의 경우)

1	2	3	4	5
•연료형태: 휘발유 •연료가격: 1200원/리터 •연비효율: 12Km/리터 •자동차세: 25만원/6월 •자동차가격: 1600만원	•연료형태: 경유 •연료가격: 800원/리터 •연비효율: 10Km/리터 •자동차세: 28만원/6월 •자동차가격: 1900만원	•연료형태: 경유 •연료가격: 600원/리터 •연비효율: 10Km/리터 •자동차세: 28만원/6월 •자동차가격: 1600만원	•연료형태: 경유 •연료가격: 600원/리터 •연비효율: 14Km/리터 •자동차세: 30만원/6월 •자동차가격: 1900만원	•연료형태: 경유 •연료가격: 1000원/리터 •연비효율: 12Km/리터 •자동차세: 28만원/6월 •자동차가격: 1600만원
()	()	()	()	()

3단계에서는 설문자의 나이, 성별, 거주지역, 결혼 유무, 가족 소득, 본인 소득, 직업, 현재 차량소유여부 등과 같은 설문자의 특성을 파악하기 위한 질문들이 제시되었으며, 이들 데이터로부터 개인의 사회, 경제적 변수들이 승용차 구매에 미치는 영향을 분석할 수 있게 된다.

IV. 분석결과

1. 추정결과

본 연구에서 소비자의 승용차 구매에 관한 효용함수를 추정하기 위해 식 (1)의

결정적 효용을 구성하는 변수들을 <표 4>와 같이 구성하였다.

<표 4> 변수 설명

변 수	정 의
<i>TY_FU</i>	연료 형태(휘발유:0, 경유:1)
<i>PRI_CAR</i>	차량 구입 가격(원)
<i>PR_FU</i>	연료가격(원/리터)
<i>TAX</i>	자동차세금(원/년)
<i>EFFI</i>	연비효율성(km/리터)
<i>SEX</i>	성(남자:1, 여자 0)
<i>AGE</i>	나이
<i>MARR</i>	결혼 유무(미혼:0, 기혼:1)
<i>PRE</i>	현재 차량소유 유무(없다:0, 있다:1)
<i>KM</i>	연간 주행거리(km)

이를 바탕으로 소비자가 승용차를 선택하는 과정에서, 소비자 효용구조는 다음과 같이 식 (4)로 나타낼 수 있다. 소비자 개개인의 사회·경제적 변수들은 특정 제품의 선택시 효용에 독립적으로 영향을 주는 것이 아니라, 선택 대안의 속성과 결합하여 영향을 주므로 연료형태를 나타내는 변수와 결합되어 모델링되었다(Slothuus, 2002).

$$\begin{aligned}
 U_{ij} = & \beta_1 \cdot TY_FU_j + \beta_2 \cdot PRI_CAR_j + \beta_3 \cdot PR_FU_j \\
 & + \beta_4 \cdot TAX_j + \beta_5 \cdot EFFI_j + \beta_6 \cdot SEX_i \times TY_FU_j \\
 & + \beta_7 \cdot AGE_i \times TY_FU_j + \beta_8 \cdot MARR_i \times TY_FU_j \\
 & + \beta_9 \cdot PRE_CAR_i \times TY_FU_j + \beta_{10} \cdot KM_Y_i \times TY
 \end{aligned} \tag{4}$$

설문 결과 중, 1단계의 선택을 살펴보면 50명이 경차를, 103명이 소형차를, 269명이 중형차를, 70명이 대형차를 구매할 것이라고 대답하였고, 이들을 선택에 따라 4개의 소집단으로 분류하였다. 이를 개별 집단들에 대해 Limdep 프로그램을 이용하여 각각 식 (4)의 계수를 추정한 결과는 <표 5>와 같다.

〈표 5〉 소비자 효용함수 추정 결과

Variable	Coefficient	Standard Error	t-ratio	P-value
경 차				
TY_FU	-0.396551	0.339689	-1.16739	0.243052
PRI_CAR*	-0.0089657	0.000797	-11.2562	2.89E-15
PR_FU*	-0.0047716	0.000262	-18.1973	2.89E-15
TAX*	-0.0331446	0.007409	-4.47333	7.70E-06
EFFI*	0.0964334	0.016676	5.78269	7.35E-09
SEX×TY_FU*	-0.426261	0.125856	-3.38691	0.000707
AGE×TY_FU*	-0.0192251	0.00925	-2.0783	0.037681
MARR×TY_FU*	0.734378	0.187914	3.90806	9.30E-05
PRE×TY_FU*	0.570727	0.131316	4.3462	1.39E-05
KM×TY_FU*	5.45E-05	1.25E-05	4.35458	1.33E-05
소형차				
TY_FU	0.623551	0.220211	2.83161	0.004631
PRI_CAR*	-0.0038257	0.000302	-12.6594	2.89E-15
PR_FU*	-0.0045177	0.000184	-24.4929	2.89E-15
TAX*	-0.0251945	0.004408	-5.71575	1.09E-08
EFFI*	0.129694	0.013919	9.31774	2.89E-15
SEX×TY_FU*	-0.662875	0.085472	-7.75549	8.88E-15
AGE×TY_FU	-0.027237	0.005291	-5.14766	2.64E-07
MARR×TY_FU*	0.561421	0.127496	4.40342	1.07E-05
PRE×TY_FU*	-0.0774959	0.089582	-0.86508	0.386994
KM×TY_FU*	2.66E-05	8.30E-06	3.21141	0.001321
중형차				
TY_FU*	0.479213	0.139028	3.44688	0.000567
PRI_CAR*	-0.0022333	9.12E-05	-24.4863	2.89E-15
PR_FU*	-0.0036761	0.00012	-30.6541	2.89E-15
TAX*	-0.0218419	0.0028	-7.80029	6.22E-15
EFFI*	0.157318	0.012071	13.0328	2.89E-15
SEX×TY_FU*	-0.293721	0.05605	-5.24031	1.60E-07
AGE×TY_FU*	-0.0223545	0.003213	-6.95668	3.48E-12
MARR×TY_FU*	0.380659	0.073081	5.20871	1.90E-07
PRE×TY_FU	0.0767867	0.056923	1.34897	0.177347
KM×TY_FU*	3.22E-06	4.55E-06	0.707911	0.479001
대형차				
TY_FU*	1.4975	0.264579	5.65994	1.51E-08
PRI_CAR*	-0.0008921	7.46E-05	-11.9597	2.89E-15
PR_FU*	-0.003056	0.000238	-12.8144	2.89E-15
TAX*	-0.0119312	0.004048	-2.94779	0.003201
EFFI*	0.0134104	0.005136	2.61117	0.009023
SEX×TY_FU	0.0219318	0.100422	0.218395	0.827121
AGE×TY_FU	-0.0079271	0.004857	-1.6321	0.102658
MARR×TY_FU*	-0.687533	0.122902	-5.59416	2.22E-08
PRE×TY_FU*	-0.695047	0.116325	-5.97506	2.30E-09
KM×TY_FU*	-2.29E-05	7.69E-06	-2.98397	0.002845

* 1% 수준에서 유의.

추정 결과를 살펴보면 먼저 구입가격 및 운영비용과 관련한 변수들의 계수값은 4 가지 종류의 차급들 모두에서 음(-)의 값을 가지고, 연비의 효율성을 나타내는 변수의 계수는 양(+)의 값을 갖는 것을 알 수 있다. 이는 가격이 비쌀수록 개인의 효용이 감소하고 연비효율이 높을수록 소비자의 효용이 증가하는 일반적 실제 상황을 잘 설명해주고 있다고 할 수 있다. 자동차 구입가격 (*PRI_CAR*)과 연료 가격 (*PR_FU*)의 경우 경차, 소형차, 중형차, 대형차 순으로 추정된 계수 값이 감소하는 것을 살펴볼 수 있는데, 이는 큰 승용차의 구매를 계획하고 있는 사람일수록 비용에 대한 민감도가 감소하고, 반면에 작은 승용차에 대한 구매를 계획하는 사람 일수록 구입가격 및 운영비용이 승용차의 선택에 민감하게 작용하고 있음을 알려준다고 할 수 있다. 특히 경승용차를 선택한 사람들의 경우 연료형태 (*TY_FU*)가 유의하지 않은 것으로부터, 연료형태가 경유인지 휘발유인지보다는 비용에 더욱 많은 영향을 받는다는 것을 알 수 있다. 연료 형태를 살펴보면 경차를 제외한 다른 차급에서 모두 휘발유보다 경유를 선호하는 것을 살펴볼 수 있는데, 이는 소비자들이 가지고 있는 경유승용차에 대한 정보가 반영된 것이라고 할 수 있다. 즉, 본 연구에서 변수로 취급한 운영비용이라는 측면에서 살펴보면, 일반적으로 경유승용차가 휘발유승용차보다 운영비용이 더 적게 들고, 상대적으로 엔진의 효율성이 높은 것과 같은 정보들이 반영된 것으로 보인다.

결합항 (interaction term)들의 경우 차급별로 유의한 변수와 그 계수의 크기 등에서 위의 비용이나 연비효율성의 경우처럼 일관적인 경향을 보이기보다는 각각 다르게 나타나고 있다. 결합항들에 대해 간략히 살펴보면 먼저 여성들은 경차, 소형차, 중형차에서 휘발유 타입을 더욱 선호하는 것으로 나타난다. 경차와 소형차, 중형차를 선택한 기혼자들은 경유 타입의 승용차를 선호하는 반면, 대형차를 선택한 기혼자들은 휘발유 타입의 승용차를 선호한다. 또한 경차, 소형차, 중형차에서는 주행 거리가 길수록 경유승용차를 선호하는 반면, 대형차에서는 휘발유승용차를 선호하는 것을 살펴볼 수 있다.

2. 시장 점유율 예측 및 판매량 추정

위에서 추정한 계수들을 기반으로 변화하는 시장 환경 속에서 차급별로 경유승용차의 점유율이 어떠한 형태로 변화하는지를 추정하였다. 제품 j 의 점유율은 아래

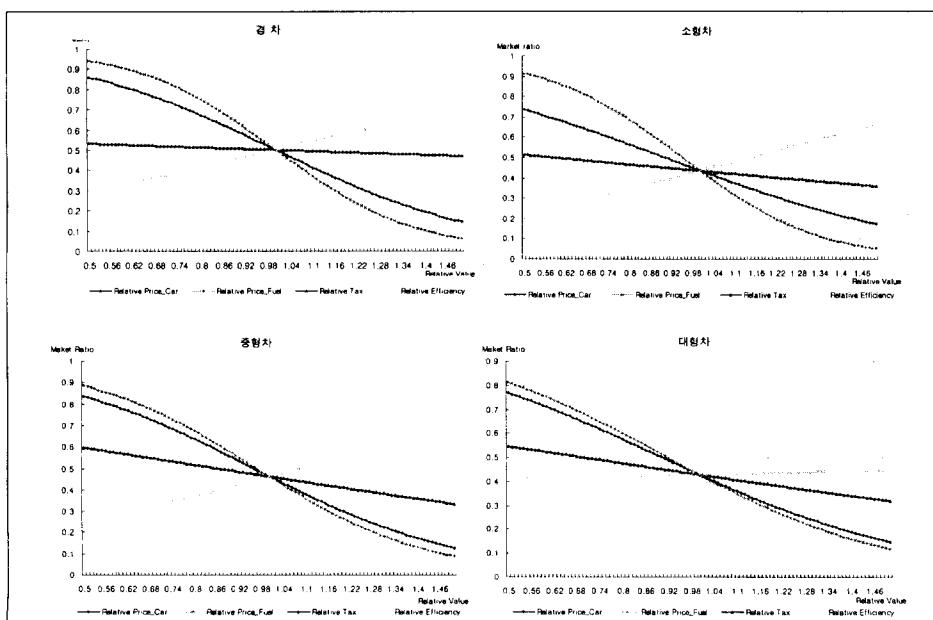
식 (5) 와 같이 개별소비자 i 가 제품 j 를 선택할 확률의 산술 평균을 통해 도출된다.

$$S_j = \left[\sum_{i=1}^N \left(\frac{e^{V_{ij}}}{\sum_{h \in K} e^{V_{ih}}} \right) \right] / N \quad (5)$$

여기서 N 은 전체 응답자의 수를, K 는 선택대안들의 집합을 나타내며, 선택대안 집합에 포함되는 모든 제품들의 시장 점유율의 합은 1이 된다.

현재 정부가 경유승용차 시판과 관련하여 고려하고 있는 정책들 중 경유승용차의 수요에 영향을 미치는 중요 요인들을 살펴보면, 크게 대기오염 저감 대책의 일환으로 언급되는 매연저감장치의 부착과 이로 인한 승용차 구입가격의 상승, 저공해 차량에 대한 세금감면 및 보조금 지급방안, 연료 가격의 변화로 인한 운영비용의 변화 등으로 요약할 수 있을 것이다. 본 분석에서는 승용차의 구입가격 및 세금, 연료 가격, 연비효율을 기준으로 경유승용차의 개별 속성들이 변화할 경우 각각의 차급에서 경유승용차의 점유율이 어떻게 변화하는지를 살펴보았다.

〈그림 5〉 경유승용차의 시장 점유율 예측



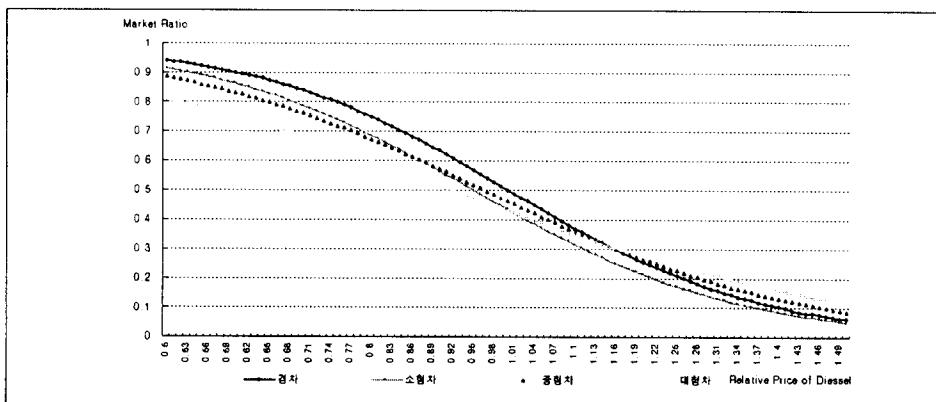
식 (5)를 이용하여 시뮬레이션한 결과는 <그림 5>와 같다. <그림 5>에 제시된 그래프를 읽을 때 유의할 점은 한 속성의 상대적 크기 변화에 따른 경유승용차의 점유율의 변화는 경유차와 휘발유차의 다른 기술적, 경제적 요인들이 모두 동일하다는 가정으로부터 도출된 것으로, 이는 개별 속성의 변화가 소비자 선택에 미치는 효과를 독립적으로 나누어 살펴보기 위한 것이다. 가령 예를 들면 경유 가격이 변화할 경우의 시장 점유율을 나타내는 그래프의 경우, 일반적으로 소비자가 인지하는 진동, 소음과 같은 기계적인 특성 뿐 아니라, 자동차 구입가격, 세금, 연비효율이 경유승용차와 휘발유승용차가 동일하다는 가정으로부터 도출된 것이다.

그래프를 살펴보면 다른 조건이 모두 같을 경우 연료의 상대적 가격이 경유자동차 수요에 가장 큰 영향을 주는 것으로 나타났다. 반면 세금의 상대적 크기는 경유승용차 선택에 상대적으로 작은 영향을 주는 것을 알 수 있으며, 이는 세금 감면 혹은 추가세금 부담과 같은 정책이 동일 조건의 휘발유승용차와 경유승용차 사이의 구매 전환을 많이 유도하지 못할 수 있음을 시사한다. 또한 모든 조건이 동일한 경우, 아주 근소한 차이로 휘발유승용차가 경유승용차보다 선호됨을 알 수 있는데, 이는 결국 경유승용차에 대한 수요가 거의 전적으로 상대적으로 낮은 운영비용에 기인한다는 사실을 시사한다.

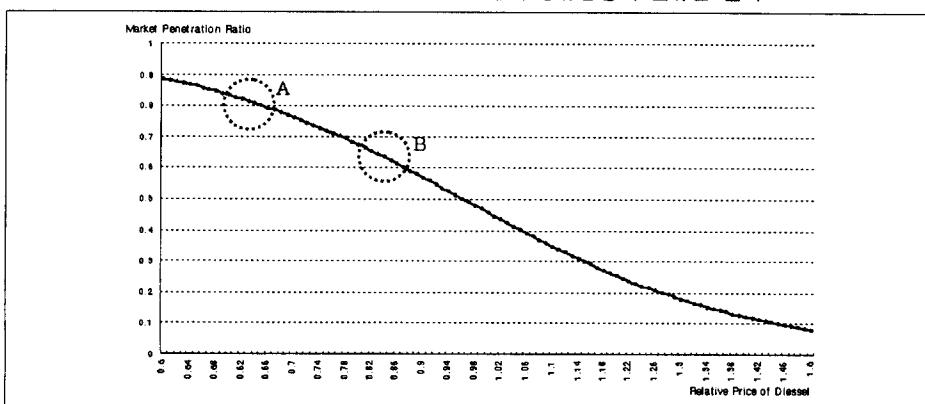
<그림 6>은 <그림 5>의 결과를 정리한 것으로 휘발유 대비 경유 가격 변화에 따른 차급별 경유승용차의 수요를 보여주고 있다. 이로부터 우리는 경유의 상대적 가격 변화에 따라 그 수요가 상대적으로 민감하게 변화하는 것은 경차라는 것을 알 수 있다. 그래프에서 알 수 있듯이 경차, 소형차, 중형차, 대형차 순으로 가격 변화에 따른 점유율의 변화량이 감소함을 알 수 있으며, 이는 앞서 추정한 계수들에서 살펴보았듯이 작은 차를 운전하는 사람들이 비용 부분에 보다 민감하기 때문이라고 해석될 수 있다.

<그림 7>은 설문의 1단계에서 답변한 차급 선택에 대한 응답자의 선택 빈도를 가중치로 부여하여, 위의 차급별 시장 점유율을 가중 평균한 전체 경유승용차의 시장 점유율 변화를 나타낸 것이다. 역시 승용차 선택에 관련된 모든 조건이 같다는 가정 하에서 경유승용차와 휘발유승용차에 대한 선택은 45:55의 비율로 나타나고 있고, 연료 가격이 현재와 같은 환경에서 다른 조건이 모두 동일하다면 대부분의 소비자가 경유승용차를 선택할 것이라는 것을 알 수 있다. 현재와 같은 연료 가격체계에서 환경부가 제시하는 연료체계로 변화될 경우는 그림에서 A→B와 같다.

〈그림 6〉 휘발유 대비 경유 가격 변화에 대한 차급별 수요



〈그림 7〉 경유 가격 변화에 따른 전체 경유승용차 점유율 변화



지금까지의 분석 결과들을 기반으로 경유승용차가 시중에 시판될 경우, 경유승용차에 대한 수요를 추정하기 위해, 다음 〈표 6〉과 같은 가상적 시나리오에 대한 시장점유율을 분석하였다. 시나리오 1과 2는 상대적 경유 가격의 증가를, 시나리오 2, 3, 4, 5는 환경부가 적절하다고 제시한 휘발유 대비 경유 가격을 기준으로 경유자동차 구입가격의 증가, 경유자동차에 대한 세금의 증가, 기술혁신으로 인한 경유승용차의 연비효율성의 증가를 가정한 것으로, 개별 시장 환경 및 규제의 변화가 수요에 어떠한 영향을 미치는지를 살펴볼 수 있다. 〈표 6〉에서 제시하는 시장점유율은 새로 승용차를 구매하는 소비자의 선택을 나타내는 것으로 신규 판매차량 중 경유승용차가 차지하는 비율을 의미한다.

〈표 6〉 가상적 시나리오에 따른 경유승용차의 시장점유율

* 경유승용차/휘발유승용차의 비율.

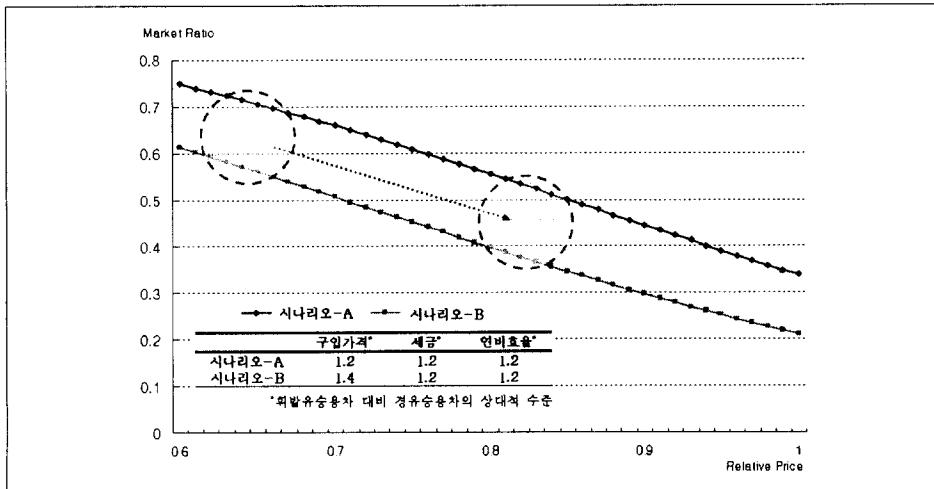
표의 마지막 열에 있는 ‘전체 경유승용차’는 앞의 분석과 마찬가지로 응답자의 차급에 대한 선택 비율을 가중치로 부여한 평균값이다. 분석결과 기술적 차이에 대하여 소비자가 인지하지 못한다는 가정하에서, 경유/휘발유의 가격비를 현재와 같은 65% 수준으로 유지할 경우 새로 승용차를 구입하는 5명 중 3명이 경유승용차를 선택하는 것으로 나타났다. 이는 이미 경유승용차가 도입된 서유럽에 사례에 비해 높은 수치로, 운영비용에 민감한 소비자들의 선호를 알 수 있으며, 또한 앞선 분석과 마찬가지로 운영비용의 증가에 따라 작은 차량일수록 소비자 선택이 큰 변화를 보이고 있다. 여기서 현재 환경부가 제시하는 바대로, 휘발유 대비 경유 가격이 85% 수준으로 책정되는 상황을 살펴보면, 경유승용차의 연비효율성이 휘발유승용차와 비슷하다면(시나리오 2), 경유승용차는 앞에서 살펴본 서유럽의 경우와 유사한 42% 수준의 시장점유율을 차지하는 것으로 나타났다.

보다 현실적인 경우, 즉 경유승용차의 연비효율성이 휘발유승용차보다 높은 경우를 자세히 살펴보기 위해⁷⁾ 〈그림 8〉과 같은 두 가지 시나리오를 가정하였다. 시나리오-A에서 경유승용차는 휘발유승용차보다 구입비용과 세금이 높음에도 불구하고, 휘발유 대비 경유가격이 85% 수준에서 50%에 가까운 높은 시장 점유율을 보이고 있음을 알 수 있다(시나리오 5). 시나리오-B는 경유승용차의 가격이 더욱 높을 경우이며, 이 때에는 35% 수준의 시장 점유율을 보이고 있다. 이는 자동차 생산자가 기술 혁신을 통해 경유승용차의 연비효율성을 휘발유승용차와 차별화되게 증가시킨다면, 경유승용차의 구입가격 및 세금이 상대적으로 높더라도 소비자들의

7) 일반적으로 경유차는 휘발유차에 비해 연비가 20~30% 좋은 반면, 차량 가격이 비싸고, 소음 및 진동의 문제가 있음(환경부 2003).

경유승용차에 대한 선호 및 선택이 일정 수준 이상이 될 수 있음을 의미한다.

〈그림 8〉 구입비용에 따른 소비자 선택 변화



V. 결 론

본 연구는 2005년 새롭게 도입되기로 예정되어 있는 경유승용차를 둘러싸고 제기되는 여러 문제들에 유용한 정보를 제공하기 위해 해당 제품에 대한 수요를 분석하였다. 분석 결과 소비자들은 승용차 구매 시 휘발유승용차보다 운영비용에서 상대적으로 이점이 있는 경유승용차를 보다 선호한다는 것을 알 수 있다. 이는 경유승용차의 구입 가격이나 세금이 휘발유승용차의 구입 가격이나 세금보다 높은 상황에서도 경유승용차에 대한 선호가 보다 큰 것으로부터 쉽게 확인할 수 있다. 또한 현재 경유승용차의 문제점으로 지적되는 승차감이나 소음, 진동의 문제를, 자동차 생산자가 기술혁신을 통해 개선하고 연비효율을 높일 경우, 경유승용차의 상대적 구입 가격이 증가하더라도, 상대적으로 낮은 연료 가격과 높은 연비효율성으로 동종의 휘발유승용차보다 경쟁력을 가질 수 있음을 의미한다.

본 연구결과는 향후 경유승용차 시판으로 인한 대기오염 저감 대책의 하나로 언급되는 매연저감장치의 부착으로 인한 승용차 구입가격의 상승, 저공해 차량에 대한 세금감면 및 보조금 지급방안의 결정, 에너지 수급관련 정책에 참고할 수 있을 것으로 생각되며, 자동차 생산자에게는 가격결정과 기술 혁신의 방향을 위한 정보

를 제시해 줄 것이다. 또한 본 연구에선 상대적으로 간과했던, 경유승용차와 휘발유승용차의 기술적 차이들을 충분히 고려한다면 보다 설명력 있고, 정확한 예측 결과를 기대할 수 있을 것이다.

■ 참고 문헌

1. 과상만, 김기찬, 안수웅, 장원혁, 홍정석, "시스템다이내믹스 기법을 활용한 차급별 월간 자동차 수요예측 모델 개발," 『한국 시스템다이내믹스 연구』, 제3권 제1호, 2002, pp. 79-104.
2. 이두환, "한국 승용차의 수요패턴 변화에 관한 미시적 계량분석," 『경상논총』, 제17호, 1998, pp. 145-163.
3. 자동차부품산업진흥재단, "경유승용차에 의한 환경영향 평가 및 대응기술과제와 전망," 2003.
4. 한국자동차공업협회, "한국 자동차수요 중장기 예측 모형," 2003.
5. 환경부, "경유승용차로 인한 환경영향예측과 기준조정의 전제조건," 2002.
6. _____, "경유차 대기오염 저감대책," 2003.
7. Baltas, G., "An Integrated Model of Category Demand and Brand Choice," *Journal of the Marketing Society*, Vol. 40, 1998, pp. 295-306.
8. Bass, F. M., "A New Product Growth for Model Consumer Durables," *Management Science*, Vol. 15, 1969, pp. 215-227.
9. Batt, C. E. and J. E. Katz, "A Conjoint Model of Enhanced Voice Mail Services: Implications for New Development and Forecasting," *Telecommunications Policy*, Vol. 21, 1997, pp. 743-760.
10. Beggs, S., S. Cardell and J. Hausman, "Assessing the Potential Demand for Electric Cars," *Journal of Econometrics*, Vol. 16, 1981, pp. 1-19.
11. Bolduc, D., "A Practical Technique to Estimate Multinomial Probit Models in Transportation," *Transportation Research*, Part B 33, 1999, pp. 63-79.
12. Brownstone, D., D.S. Bunch, T.F. Golob and W. Ren, "A Transactions Choice Model for Forecasting Demand for Alternative-Fuel Vehicles," *Research in Transportation Economics*, Vol. 4, 1996, pp. 87-129.
13. Calfee, J., C. Winston and R. Stempski, "Econometric Issues in Estimating Consumer Preferences from Stated Preference Data: A Case Study of the Value of Automobile Travel Time," *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 84, 2001, pp. 699-707.
14. Hensher, D.A., "Functional Measurement, Individual Preferences and Discrete Choice

- Modeling: Theory and Application," *Journal of Econometric Psychology*, Vol. 2, 1982, pp. 323-335.
- 15. Luce, R. D. and J. W. Tukey, "Simultaneous Conjoint Measurement: A New Type of Fundamental Measurement," *Journal of Mathematical Psychology*, Vol. 1, 1964, pp. 1-27.
 - 16. Mahajan, V., E. Muller and F. M. Bass, "New Product Diffusion Models in Marketing: A Review and Directions for Research," *Journal of Marketing*, Vol. 54, 1990, pp. 1-26.
 - 17. Mahajan, V., E. Muller and Y. Wind, *New-Product Diffusion Models*, Kluwer Academic Publishers, 2000.
 - 18. McCarthy, P. S. and R. S. Tay, "New Vehicle Consumption and Fuel Efficiency: A Nested Logit Approach", *Transportation Research E*, Vol. 34, No. 1, 1998, pp. 39-51.
 - 19. Miguel, S. A., M. Ryan and E. McIntosh, "Applying Conjoint Analysis in Econometric Evaluation: An Application to Menorrhagia," *Applied Economics*, Vol. 32, 2000, pp. 823-833.
 - 20. Roe, B., K. J. Boyle and M. F. Teisl, "Using Conjoint Analysis to Derive Estimates of Compensating Variation," *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 31, 1996, pp. 145-159.
 - 21. Slothuus, U., M. L. Larsen and P. Junker, "The Contingent Ranking Method - A Feasible and Valid Method When Eliciting Preferences for Health Care?", *Social Science & Medicine*, Vol. 54, 2002, pp. 1601-1609.
 - 22. Train, K., *Qualitative Choice Analysis: Theory, Econometrics, and an Application to Automobile Demand*, The MIT Press, 1986.

Demand Forecasting for Alternative Fuel Vehicle Considering Market Regulations

Jongsu Lee* · Youngsang Cho** · Jeong-Dong Lee***

Abstract

The purpose of this research is to forecast the demand for new products introduced by changes in market regulations. We empirically analyze the future demand for diesel passenger cars that are to be introduced shortly in Korea. The introduction of diesel passenger car into the market raises various issues related to environment, energy supply and demand, and associated taxes, to name just a few. In this study we use the conjoint analysis method that is widely used for the microeconomic simulation of future demand, in order to address these issues. Our model accommodates various types of government policies and car attributes such as price and engine efficiency. Our results suggest that consumers are likely to prefer diesel passenger cars to the gasoline ones due to the low operation costs of the former. We also forecast that diesel passenger cars will capture a 42% market penetration ratio, which is similar to that of Europe, under the pricing system suggested by the Ministry of Environment of Korea.

Key Words: demand forecasting, conjoint method, alternative fuel vehicles

* Researcher, Techno-Economics and Policy Program, Seoul National University

** Ph. D. Candidate, Techno-Economics and Policy Program, Seoul National University

*** Professor, Techno-Economics and Policy Program, Seoul National University