

연비 정보의 변화가 소비자의 자동차 구매패턴에 미치는 영향에 관한 실증적 연구*

김대욱** · 김종호***

2008년에 정부는 자동차의 용도와 배기량에 따라 차등 적용되었던 자동차 에너지소비효율등급 표시 기준을 연비만을 고려한 단일 기준으로 개편하였다. 기존의 연구에 의하면 연비 정보는 소비자의 자동차 구매선택에 유의미한 영향을 주는 것으로 알려져 있으며, 결과적으로 이러한 정보의 변화는 소비자의 자동차 구매패턴에 영향을 주었을 가능성이 존재할 것이다. 본 연구는 이러한 효과를 실증적으로 분석하기 위해서 2003년부터 2010년까지 31개 자동차 모델에 대한 연도 자료를 사용하여, 에너지소비효율등급 표시제도가 소비자의 자동차 구매패턴에 미치는 효과를 정량적으로 추정하였다. 분석 결과에 따르면, 2008년 에너지소비효율등급 개정 이후에는 에너지소비효율등급이 상승한 자동차에 대한 수요가 증가한 것으로 분석되었다. 이러한 실증 분석 결과는 정부가 에너지 소비효율 개선을 통해서 에너지 소비를 절감시키고 온실가스를 감축시키기 위해서는 소비자에게 에너지 소비효율과 관련된 정보를 보다 명확하게 전달할 필요가 있음을 시사한다.

핵심주제어: 연비 정보, 자동차 구매패턴, 온실가스 감축, 정보전달, 네스티드 로짓 모형

경제학문헌목록 주제분류: L1, L4, L5

I. 서론

2009년 12월 코펜하겐 기후 변화 회의에서 우리나라는 자발적으로 2020년까지 온실가스를 배출전망(BAU)치 대비 30%를 감축하기로 국제사회에 약속하였

* 본 논문은 2014년 부경대학교 자율창의 연구비 지원사업(C-D-2014-0553)으로 수행된 연구임.

** 주저자, 숭실대학교 경제학과 부교수, 전화: (02) 828-7344, E-mail: daekim@ssu.ac.kr

*** 교신저자, 부경대학교 경제학부 부교수, 전화: (051) 629-5329, E-mail: kimjongho@pknu.ac.kr

논문투고일: 2014. 11. 11 수정일: 2015. 6. 1 게재확정일: 2015. 7. 10

다. 그러나 2010년 기준으로 우리나라의 온실가스 총배출량은 668.8백만tCO₂eq로 전년 대비 9.8% 증가하였다.¹⁾ 부문별로는 에너지 부문이 전체의 85.3%를 차지해서 가장 많은 배출량을 기록하였으며, 이러한 비중은 전년 대비 10.6% 증가한 수치이다.²⁾ 에너지 부문에서 온실가스 배출 증가를 주도하고 있는 것 중의 하나는 자동차 생산의 증가와 이로 인한 철강 및 유류소비의 증가이다. 따라서 정부에서 공표한 온실가스 감축을 달성하기 위해서는, 특히 수송 부문에 대한 온실가스 저감대책 마련이 필요한 상황이다.

정부는 수송 부문의 에너지 소비를 절감하고 이를 통해서 온실가스를 절감하기 위한 노력의 일환으로 2008년에 에너지소비효율등급 표시제도를 개정하여 시행하였다. 사실 본 제도는 소비자에게 자동차의 에너지 소비효율과 등급 정보를 제공하여 소비자들이 보다 효율이 우수하고 친환경적인 자동차를 구매하도록 유도하기 위하여 1998년부터 실시되기 시작하였다. 구체적으로 등급표시 제도는 같은 배기량 군의 차량 중에서 연비가 높은 차량에는 1등급을 부여하고 연비가 낮은 차량에는 5등급을 부여하였다. 그러나 이러한 등급표시제도에서는 배기량에 따라 차등화된 기준으로 인해 연비가 낮고 배기량이 큰 차량이 연비가 높고 배기량이 작은 차량에 비해 더 높은 등급을 받을 수 있는 문제점을 내포하고 있었다.³⁾ 정부는 이러한 문제점을 보완하여 2008년 3월에 배기량 군별로 차등하여 적용하게 되어 있는 등급부여 체계를 단일 기준으로 개편하였다. 개정된 표시제도에서는 자동차의 크기(배기량)와 관계없이 효율이 높은 자동차에는 1등급을 부여하고 효율이 낮은 자동차에는 5등급을 표시하도록 개선하였다.⁴⁾

본 연구는 자동차 소비자의 고연비 차량에 대한 구매와 자동차 생산자의 고효율 차량 판매를 유도하기 위한 이러한 에너지소비효율등급 표시제도의 개선 효과를 정량적으로 분석하고자 한다.⁵⁾ 이를 위해 자동차 수요함수의 추정이 선

1) CO₂eq는 모든 종류의 온실가스를 CO₂로 환산한 단위를 나타낸다.

2) 한편, 전체에서 산업공정은 9.4%, 농업은 3.2% 그리고 폐기물은 2.1%를 차지하며, 산업공정과 농업 부문은 전년도 각각 대비 9.1%와 0.4% 증가한 반면, 폐기물 부문은 1.5% 감소하였다.

3) 예를 들어, 1998년 개정 이전 등급에 따른 에너지소비효율등급에 따르면, 공인연비가 7.6km/ℓ 인 그랜저는 1등급, 연비가 15.4km/ℓ 인 쉐프는 2등급 차량으로 분류되어 있다.

4) 또한 등급별로 고유한 색을 지정하여 과거보다 소비자가 쉽게 구별되도록 디자인하였으며, 경형자동차 라벨을 별도로 지정하여 공영주차장 요금할인 등에서 보다 편리하게 경차를 식별할 수 있도록 하였다.

5) 환경정책이나 유가 변화 등의 외부적 환경 변화에 따른 소비자의 행태 변화를 실증적으로 분석한 연구로는 Mayo and Mathis(1998), Puller and Greening(1999), West(2004) 등이 있다.

행되어야 하는데, 본 연구는 기존 연구의 방법론을 따라 네스티드 로짓(Nested Logit) 방법을 적용하고자 한다. 박민수(2006)는 1998~2004년 국산차와 수입차 월별 등록대수 자료를 이용하여 3단계 네스티드 로짓 수요함수를 추정하고, 이로부터 도출된 모델별 가격탄력성을 이용하여 특별소비세의 사회후생 효과를 분석하였다. 안영환·이호무·오인하(2008)는 박민수(2006)와 유사한 자료와 방법론을 이용해 자동차 모델에 대한 수요함수를 추정하고, 실증 분석 결과에 기반한 시뮬레이션을 통해 연비 규제의 강화가 차량 판매량, 연료 사용량 등에 미치는 장·단기 효과를 추정하였다. 반면 김대욱·김종호(2012)는 승용자동차의 연비 개선으로 소비자의 운행거리가 오히려 증가하여 에너지 절감의 긍정적 효과가 상쇄되는 리바운드 효과(rebound effect)가 존재함을 우리나라 자료를 이용하여 실증적으로 보였다. 한편, 부분조정 모형(Partial Adjustment Model)을 채택한 이지연(2011)은 2008~2012년 신규차량 등록대수 자료 등을 이용해 수송연료 가격의 상승이 연비별 차량 판매에 미치는 효과를 계량적으로 측정하고, 그 결과를 이용해 연료 가격 변화에 따른 차량 1대당 월평균 연료비용의 변화를 추정하였다.

본 연구에서는 에너지소비효율등급 표시제도 개선에 따른 소비자의 선호 변화가 좀 더 빠르게 소비에 반영될 수 있는 자동차 판매대수를 종속변수로 사용하였다.⁶⁾ 이로 인해 판매대수가 없는 수입차는 분석 대상에서 제외되었고, 기존 3단계 네스티드 로짓 모형에서 수입차와 국산차, 그리고 기타 재화를 선택하는 첫 단계가 제외되어 2단계 네스티드 로짓 모형을 이용하였다. 2003년부터 2010년까지 국산차 모델별 연간 자료를 이용하여 분석한 결과에 따르면, 2008년 에너지소비효율등급 평가 기준의 변화가 자동차 선택에 따른 소비자의 효용을 높이는 것으로 나타났다. 즉, 단일 기준에 입각해 자동차 에너지 효율성에 대한 보다 정확한 정보를 제공한 2008년 에너지소비효율등급 개정 이후 소비자들은 에너지소비효율등급이 높은 차를 더 선호하는 것으로 나타났다.

수송 부문의 에너지 소비효율을 높이기 위한 정책 변화의 효과를 분석한 본 연구의 구성은 다음과 같다. 우선 제Ⅱ절에서는 자동차 에너지소비효율등급 표시제도의 목적과 변천 과정을 살펴보고, 제Ⅲ절에서는 에너지소비효율등급 표시제도의 변화 효과를 분석하기 위한 모형과 자료를 설명한다. 그리고 제Ⅳ절에서는 분석 자료를 사용한 회귀 분석의 결과에 대해서 논의하고, 마지막으로

6) 기존 연구 가운데 최도영(2010)은 2009년 에너지소비효율등급 자료를 이용해 자동차 제작사별로 차별화된 평균 연비 및 온실가스 배출 기준을 산정하였다.

제 V절에서는 결론과 정책적 시사점을 제시한다.

II. 자동차 에너지소비효율등급 표시제도

자동차 에너지소비효율등급 표시제도는 소비자에게 자동차의 에너지 소비효율과 등급 정보를 제공하여 소비자에게 연비가 우수한 자동차를 구매하도록 유도하고, 자동차 생산자에게 고효율 자동차의 개발 및 판매를 위한 노력을 강화하도록 유도하기 위해서 시행되고 있다.⁷⁾ 에너지 소비효율이란 자동차에 사용되는 단위 연료로 운행 가능한 주행거리(km/ℓ)를 의미하며, 등급은 소비자가 보다 간편하게 에너지 소비효율이 높은 자동차를 선택할 수 있도록 효율이 높으면 1등급, 낮으면 5등급으로 표시된다. 따라서 소비자들은 에너지소비효율등급이 높은 자동차를 구입함으로써 동일한 거리를 운행하는데 필요한 에너지 소비량을 줄일 수 있다.

1998년부터 시행된 자동차 에너지소비효율등급 표시제도는 2008년 개정 전까지 동일 배기량 군의 차량 중에서 연비가 높은 차량에는 1등급을 부여하고 연비가 낮은 차량에는 5등급을 부여하였다. 구체적으로 자동차 공인시험검사기관으로 인정받은 국내의 2개 전문시험기관(자동차부품연구원, 한국에너지기술연구원)이 측정된 공인연비를 바탕으로 <표 1>의 유형별·배기량별 기준에 따라 등급이 부여되고 있다. 동일한 3,000cc 초과 차량이라도 일반형 승용의 1등급 기준은 8.6km/ℓ로 다른 유형의 승용차나 승합차에 비해 0.9km/ℓ 낮다. 또한 동일한 일반형 승용자동차라도 1등급 부여 기준이 3,000cc 초과 차량은 8.6km/ℓ, 800cc 이하 차량은 23.6km/ℓ로 에너지소비효율등급 부여 기준은 해당 차량의 배기량에 따라 큰 차이를 보인다.

정부는 2008년 3월 24일에 기존에 배기량 군별로 차등 적용하도록 되어 있는 등급부여 체계를 단일 기준(단일군-5등급)으로 개편하였다. 구체적으로 자동차의 크기(배기량)와 상관없이 효율이 높은 자동차는 1등급을, 효율이 낮은 자동차는 5등급을 표시하도록 개선하였다. 또한 등급별로 고유한 색을 지정하여 과거보다 소비자가 쉽게 구별되도록 디자인하였으며, 경형자동차 라벨을 별도로

7) 구체적으로 자동차의 에너지소비효율등급 표시제도는 에너지이용합리화법 제17조, 제18조와 산업자원부 고시 제2006-93호 “자동차의 에너지 소비효율 및 등급표시에 관한 규정”에 의해 시행되고 있다.

〈표 1〉 자동차 에너지소비효율등급 부여 기준

(단위: km/ℓ)

| 배기량(cc)/등급 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|---------|
| 2008년 개정 이전 | | | | | |
| 승용자동차(일반형, 승용경화물형) | | | | | |
| 800 이하 | 23.6 이상 | 23.5~20.6 | 20.5~17.6 | 17.5~14.6 | 14.5 이하 |
| 800 초과 1,100 이하 | 20.5 이상 | 20.4~17.9 | 17.8~15.3 | 15.2~12.7 | 12.6 이하 |
| 1,100 초과 1,400 이하 | 17.4 이상 | 17.3~15.2 | 15.1~13.0 | 12.9~10.8 | 10.7 이하 |
| 1,400 초과 1,700 이하 | 16.5 이상 | 16.4~14.4 | 14.3~12.3 | 12.2~10.2 | 10.1 이하 |
| 1,700 초과 2,000 이하 | 14.3 이상 | 14.2~12.5 | 12.4~10.7 | 10.6~8.9 | 8.8 이하 |
| 2,000 초과 2,500 이하 | 11.2 이상 | 11.1~9.8 | 9.7~8.4 | 8.3~7.0 | 6.9 이하 |
| 2,500 초과 3,000 이하 | 9.4 이상 | 9.3~8.2 | 8.1~7.0 | 6.9~5.8 | 5.7 이하 |
| 3,000 초과 | 8.6 이상 | 8.5~7.5 | 7.4~6.4 | 6.3~5.3 | 5.2 이하 |
| 승용자동차(다목적형 및 기타형)와 승합자동차 | | | | | |
| 800 이하 | 16.2 이상 | 16.1~14.1 | 14.0~12.0 | 11.9~9.9 | 9.8 이하 |
| 800 초과 1,500 이하 | 14.8 이상 | 14.7~12.9 | 12.8~11.0 | 10.9~9.1 | 9.0 이하 |
| 1,500 초과 2,000 이하 | 13.3 이상 | 13.2~11.6 | 11.5~9.9 | 9.8~8.2 | 8.1 이하 |
| 2,000 초과 2,500 이하 | 12.2 이상 | 12.1~10.6 | 10.5~9.0 | 8.9~7.4 | 7.3 이하 |
| 2,500 초과 3,000 이하 | 10.1 이상 | 10.0~8.6 | 8.5~7.2 | 7.1~5.8 | 5.7 이하 |
| 3,000 초과 | 9.5 이상 | 9.4~8.1 | 8.0~6.7 | 6.6~5.2 | 5.1 이하 |
| 2008년 개정 이후 | | | | | |
| | 15.0 이상 | 14.9~12.8 | 12.7~10.6 | 10.5~8.4 | 8.3 이하 |
| 2012년 개정 이후 | | | | | |
| | 16.0 이상 | 15.9~13.8 | 13.7~11.6 | 11.5~9.4 | 9.3 이하 |

자료: 에너지관리공단.

지정하여 공영주차장 요금할인 등에서 보다 편리하게 경차를 식별할 수 있도록 하였다. 또한 개정된 에너지소비효율등급 표시제도에서 주목할 만한 사항은 CO₂ 배출량 표시를 의무화한 점이다. 이는 전력 부문과 함께 이산화탄소 배출량을 주도하고 있는 수송 부문에서의 이산화탄소 저감을 위해서 이산화탄소 배출량(g/km)을 연비효율과 함께 표시하도록 의무화함으로써, 소비자가 자동차를 구매할 때에 경제성과 함께 환경오염을 함께 고려할 수 있도록 하였다.



자료: 에너지관리공단.

〈그림 1〉 에너지소비효율등급 표시 라벨의 변화

정부는 또한 기존의 자동차 연비 표시가 도심주행 결과만 나타내고 있어서 실제 연비와의 괴리가 큰 점을 고려하여 2012년부터의 신규판매 차량에는 연비 라벨에 도심주행, 고속주행, 복합연비를 모두 표시하게 하였다. 또한 연비등급 기준을 각 등급별로 1km/ℓ 씩 상향 조정하여 에너지소비효율등급의 변별 기능을 강화하였다. 한편, 〈그림 1〉에는 자동차에 부착되는 에너지소비효율등급 표시 라벨을 보여주고 있다.

2008년 에너지소비효율등급 표시제도의 개정이 소비자들의 자동차 선택에 미칠 수 있는 효과를 보다 구체적으로 알아보기 위해 〈표 2〉에서는 자동차 모델별 개정 이전과 개정 이후 에너지소비효율등급을 비교하였다. 예를 들어, 대형으로 분류된 현대자동차의 에쿠스의 에너지소비효율등급은 개정 전 1등급에서 개정 후 4등급으로 3단계 하락하였다. 반면 소형으로 분류된 GM대우의 쉐보레의 에너지소비효율등급은 개정 전 2등급에서 개정 후 1등급으로 1단계 상승하였다. 만약 소비자들이 자동차를 선택할 때 자동차의 에너지 소비 효율성 기준으로 에너지소비효율등급을 사용하였다면, 2008년 개정 이전에는 연비가 7.6km/ℓ 인 그랜저가 연비가 15.4km/ℓ 인 쉐보레보다 효율적이라고 판단했을 것이다.

〈표 2〉의 마지막 행에는 에너지 소비효율 신등급과 구등급 간 차이가 나타나 있다.⁸⁾ 차종에 따라 에너지소비효율등급의 변화 정도를 비교해 보면, 상대적으

8) 2008년 에너지관리공단의 “2008 자동차 에너지 소비효율·등급 안내” 자료 발표 당시 단종되었거나 아직 생산되지 않았거나 생산량이 미비했던 경형의 비스토, 소형의 리오, 엑센트, 칼로스, 중소형의 스펙트라, 쉐라토, 중형의 K5, 옵티마, 매그너스, 대형의 K7, 다이너스티, 베리타스, 스페이크맨, 알페온, 제네시스, SUV의 갤로퍼, 레토나, 무쏘, 쏘울, 코란도, 테라칸, 미니밴의 라비타, 레조, 엑스트랙, 트라제, 스포츠의 G2X는 분석에서 제외되었다.

〈표 2〉 자동차 모델별 연비, 에너지 소비효율 신·구 등급(2008년)

| 차종 | 모델 | 연비(km/ℓ) | 구등급 | 신등급 | 등급차 |
|-----|---------|----------|-----|-------|-----|
| 경형 | 마티즈 | 16.6 | 3 | 경형(0) | 3 |
| | 모닝 | 16.6 | 3 | 경형(0) | 3 |
| 소형 | 베르나 | 13.3 | 3 | 2 | 1 |
| | 젠트라 | 15.4 | 2 | 1 | 1 |
| | 클릭 | 13.5 | 3 | 2 | 1 |
| | 프라이드 | 13.0 | 3 | 2 | 1 |
| 중소형 | SM3 | 12.6 | 3 | 3 | 0 |
| | i30 | 13.8 | 3 | 2 | 1 |
| | 라세티 | 12.3 | 3 | 3 | 0 |
| | 아반떼 | 13.8 | 3 | 2 | 1 |
| | 포르테 | 13.2 | 3 | 2 | 1 |
| 중형 | SM5 | 11.0 | 3 | 3 | 0 |
| | 로체 | 11.5 | 3 | 3 | 0 |
| | 쏘나타 | 11.5 | 3 | 3 | 0 |
| | 토스카 | 10.9 | 3 | 3 | 0 |
| 대형 | SM7 | 9.8 | 2 | 4 | -2 |
| | 그랜저 | 9.4 | 1 | 4 | -3 |
| | 에쿠스 | 7.6 | 2 | 5 | -3 |
| | 오피러스 | 9.0 | 1 | 4 | -3 |
| | 체어맨 | 8.0 | 2 | 5 | -3 |
| SUV | QM5 | 12.8 | 2 | 2 | 0 |
| | 렉스턴 | 10.7 | 1 | 3 | -2 |
| | 모하비 | 11.1 | 1 | 3 | -2 |
| | 베라크루즈 | 11.0 | 1 | 3 | -2 |
| | 스포티지 | 13.1 | 2 | 2 | 0 |
| | 싼타페 | 12.6 | 2 | 3 | -1 |
| | 쏘렌토 | 10.9 | 2 | 3 | -1 |
| | 액티언 | 11.7 | 2 | 3 | -1 |
| | 윈스톱 | 11.9 | 2 | 3 | -1 |
| | 카이런 | 10.7 | 1 | 3 | -2 |
| 투싼 | 13.1 | 2 | 2 | 0 | |
| 미니밴 | 로디우스 | 10.3 | 1 | 4 | -3 |
| | 카니발 | 10.7 | 1 | 3 | -2 |
| | 카렌스 | 8.6 | 4 | 4 | 0 |
| 스포츠 | 제네시스 쿠페 | 10.6 | 4 | 4 | 0 |
| | 투스카니 | 10.4 | 4 | 4 | 0 |

주: 2008년 개정된 에너지소비효율등급에 따르면 경형 승용차의 등급은 '경차'인데, 구등급과 신등급의 차이를 계산하기 위해 경형 승용차의 등급을 '0'이라고 가정함.
 자료: 에너지관리공단.

로 연비가 높은 경형, 소형, 중소형 자동차의 등급은 상승하였고 상대적으로 연비가 낮은 대형, SUV, 미니밴 자동차의 등급은 하락하였다.⁹⁾ 따라서 소비자들의 자동차 선택에 있어서 자동차의 연비나 에너지소비효율등급이 중요한 영향을 미친다면, 소비자의 자동차 선택에 영향을 주는 변수들이 통제된 상황에서 에너지소비효율등급이 상승한 자동차의 시장점유율이 상승할 것이라고 추론할 수 있다. 반대로 에너지소비효율등급이 하락한 자동차에 대한 소비자들의 선호는 감소할 것이다.

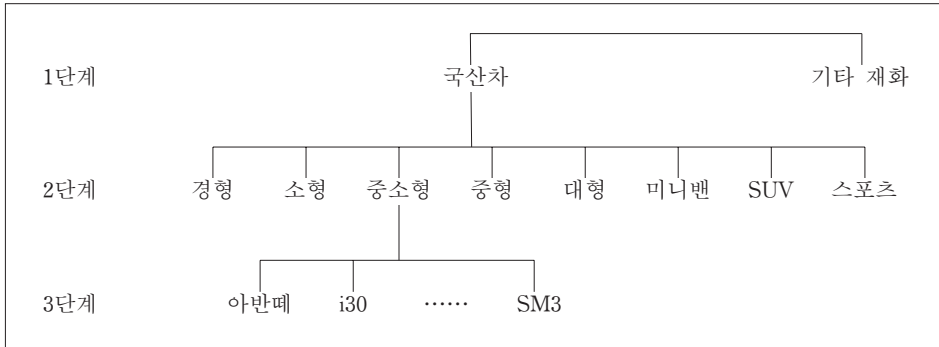
Ⅲ. 분석 모형과 자료

1. 분석 모형

휘발유 소비절약을 위한 정책 가운데 하나로서 에너지소비효율등급 표시제도의 변화 효과를 분석하기 위해서는 소비자의 자동차에 대한 선호도를 엄밀하게 반영하는 자동차 수요함수의 추정이 선행되어야 한다. 자동차 시장에는 각기 다른 특성을 가진 다양한 차량들이 존재하는데, 본 연구에서는 소비자의 자동차에 대한 선호가 제품 공간(product space)이 아니라 제품의 특성 공간(characteristics space)에서 정의되는 이산적 선택 수요 모형을 사용하고자 한다.¹⁰⁾ 제품 공간에서 정의되는 연속적 선택 수요 모형에서는 추정해야 할 계수의 수가 수요되는 제품의 수와 함께 기하급수적으로 증가하여 수십 가지 차별화된 차량이 존재하는 자동차 시장의 특성을 엄밀하게 반영하기 어렵기 때문이다. 반면 이산적 선택 수요 모형에서는 추정해야 할 계수의 수는 자동차의 크

9) 경형에는 마티즈, 모닝, 비스토, 소형에는 리오, 베르나, 엑센트, 쟈트라, 칼로스, 클릭, 프라이드, 중소형에는 SM3, i30, 라세티, 스펙트라, 쉐라토, 아반떼, 포르테, 중형에는 K5, SM5, 로체, 매그너스, 쏘나타, 옵티마, 토스카, 대형에는 K7, SM7, 그랜저, 다이너스티, 베리타스, 스테이츠맨, 알페온, 에쿠스, 오피러스, 제네시스, 체어맨, SUV에는 QM5, 겔로퍼, 레토나, 렉스턴, 모하비, 무쏘, 베라크루즈, 스포티지, 싼타페, 쏘렌토, 쏘울, 액티언, 윈스툼, 카이런, 코란도, 테라칸, 투싼, 미니밴에는 라비타, 레조, 로디우스, 엑스트랙, 카니발, 카렌스, 트라제, 스포츠에는 G2X, 제네시스 쿠페, 투스카니가 포함된다. 참고로 2008년 이전에는 모닝은 '소형'으로 분류되었으나, 2008년 1월 1일부터 바뀐 경차 분류 기준에 따라 '경형'으로 분류되었다. 본 연구에서는 자료의 일관성을 위해 모닝 자동차는 2008년 이전에도 '경형'이었다고 가정한다.

10) 이질적 재화로서 자동차에 대한 수요를 추정한 연구로는 Berry, Levinsohn, and Pakes (1995), Goldberg(1995), Petrin(2002), Verboven(1996) 등이 있다.



〈그림 2〉 소비자의 자동차 구매 의사결정

기, 배기량, 연비, 가격 등과 같은 제품을 정의하는 특성의 수에만 영향을 받게 된다.

다양한 제품 특성의 다차원 공간에서 제품이 정의되는 이산적 선택 수요 모형은 제품 특성에 대한 소비자의 선호와 관련된 가정에 따라 로짓(Logit), 네스티드 로짓(Nested Logit), 확률적 계수 모형(Random Coefficient Model) 등으로 구분할 수 있다. 이들 모형 가운데 확률적 계수 모형에서는 연구자가 관찰할 수 없는 오차항에 대한 가정이 가장 완화되어 다양한 자동차 모델들 간 대체 정도가 사전적 가정에 가장 적게 영향을 받는다. 그런데 자동차를 수요하는 소비자의 속성 분포를 추정할 수 있는 인구 자료의 제약으로 본 연구에서는 네스티드 로짓 모형을 수요함수 추정 모형으로 이용하고자 한다. 특히, 에너지소비 효율등급 표시제도의 변경은 신차를 대상으로만 하기 때문에 중고차를 포함한 자동차 등록대수보다는 신규 자동차 판매대수가 자동차에 대한 수요 변화를 측정하기에 보다 적합하다고 판단된다. 그런데 수입차의 경우, 모델별 신규 자동차 판매량에 대한 자료가 존재하지 않는다. 따라서 본 연구에서는 국산차를 대상으로 한 2단계 네스티드 로짓 모형을 수요함수 추정 모형으로 채택하였다.

자동차에 대한 소비자의 선택은 다음과 같은 2단계를 통해 이루어진다. 즉, 국산 자동차를 구매하려는 소비자들은 경형, 소형, 중소형, 중형, 대형, 미니밴, SUV, 스포츠로 분류된 차종을 먼저 선택한 이후 해당 차종의 모델 가운데 하나를 선택한다.¹¹⁾

11) 네스티드 로짓에서 차종의 분류에 따라 차종 간 대체패턴이 달라질 수 있다. 본 연구에서는 한국자동차산업연구소의 차종 분류 기준에 따라 승용차 차종을 경형, 소형, 중소형, 중형, 대형, 미니밴, SUV, 스포츠 등으로 구분하고자 한다. 구체적으로 경형에는 마티즈,

이때 소비자 i 가 자동차 모델 j 를 구매함으로써 얻을 수 있는 효용은 다음과 같은 간접효용함수를 통해 정의된다.

$$\begin{aligned} U_{ij} &= X_j\beta + \alpha P_j + \xi_j + \zeta_{ig} + (1 - \sigma)\epsilon_{ij} \\ &= \delta_j + \zeta_{ig} + (1 - \sigma)\epsilon_{ij} \end{aligned} \quad (1)$$

여기서 X_j 는 자동차 j 의 제품 특성(배기량, 연비, 무게, 마력 등), P_j 는 자동차 모델 j 의 가격, ξ_j 는 연구자에게 관찰되지 않은 자동차 j 의 특성, ζ_{ig} 는 자동차 j 가 속한 제품군 g 의 자동차 모델들에 대한 소비자 i 의 효용편차, σ 는 동일군 내 제품 간 효용의 상관관계를 나타낸다.

이와 같은 간접효용함수로부터 우리는 다음의 선형 추정식을 얻을 수 있다.

$$\ln(s_j) - \ln(s_0) = X_j\beta + \alpha P_j + \sigma \ln(s_{j|g}) + \xi_j \quad (2)$$

여기서 s_j 는 자동차 j 의 시장점유율, s_0 는 소비자들이 기타 재화를 선택하는 비율, $s_{j|g}$ 는 차급별 그룹 내에서 제품 j 가 차지하는 점유율을 나타낸다.¹²⁾ 그리고 σ 는 동일한 차급 내 자동차 간 상관관계를 나타내는데, 이 추정치가 클수록 동일 차급 내 자동차들이 유사한 효용을 주고 이들 간 대체관계가 크다는 것을 의미한다. 한편, 정규화를 위해 소비자들이 기타 재화로부터 얻는 평균 효용인 δ_0 는 0이라고 가정한다. 그리고 식 (2)로부터 도출된 네스티드 로짓 수요함수의 기본 추정식은 다음과 같다.

모닝, 비스토, 소형에는 리오, 베르나, 엑센트, 젠트라, 칼로스, 클릭, 프라이드, 중소형에는 SM3, i30, 라세티, 스펙트라, 쉐라토, 아반떼, 포르테, 중형에는 K5, SM5, 로체, 메그너스, 쏘나타, 옵티마, 토스카, 대형에는 K7, SM7, 그랜저, 다이너스티, 베리타스, 스테이츠맨, 알페온, 에쿠스, 오피러스, 제네시스, 체어맨, SUV에는 QM5, 겔로퍼, 레토나, 렉스턴, 모하비, 무쏘, 베라크루즈, 스포티지, 쏘타페, 쏘렌토, 쏘울, 액티언, 윈스톰, 카이런, 코란도, 테라칸, 투싼, 미니밴에는 라비타, 레조, 로디우스, 엑스트랙, 카니발, 카렌스, 트라제, 스포츠에는 G2X, 제네시스 쿠페, 투스카니가 포함된다. 참고로 2008년 이전에는 모닝은 '소형'으로 분류되었으나, 2008년 1월 1일부터 바뀐 경차 분류 기준에 따라 '경형'으로 분류되었다. 본 연구에서는 자료의 일관성을 위해 모닝 자동차는 2008년 이전에도 '경형'이었다고 가정한다.

12) 소비자들이 자동차를 구매하지 않고 외부 대안(outside alternative)으로서 기타 재화를 선택하는 비율을 측정하기 위해서 본 연구에서는 잠재적인 자동차 수요로서 연도별 운전면허 소지자 수를 사용하였다. 따라서 기타 재화를 선택하는 비율은 {(해당 연도의 운전면허 소지자 수) - (연도의 전체 자동차 판매대수)}가 (해당 연도의 운전면허 소지자 수)가 차지하는 비율로 정의되었다.

$$\ln\left(\frac{S_{jt}}{S_{0t}}\right) = \alpha + \alpha_1 P_{jt} + \beta_2 Size_{jt} + \beta_3 HP_{jt} + \beta_4 WonPerKm_{jt} + \beta_5 D^{Hyundai} + \beta_6 D^{Kia} + \sigma \ln(s_{jgt}) + \xi_{jt} \quad (3)$$

여기서 아래첨자 j 는 자동차 모델, g 는 모델 j 가 속한 자동차 그룹, t 는 연도를 나타낸다. 그리고 P 는 모델 j 의 자동차 가격을 t 년의 자동차 소비 물가지수로 나눈 실질 자동차 가격, $Size$ 는 각 모델의 가로와 세로를 곱한 면적(m^2), HP 는 각 모델의 최고출력을 무게로 나눈 단위 무게당 최고출력(마력/ $rpm \cdot kg$), $WonPerKm$ 는 각 모델에 사용되는 연료의 가격(원/ l)을 각 모델의 연비(km/l)로 나눈 1km 운행하기 위한 연료비용을 나타낸다. 한편, 본 연구에서는 자동차 제조사에 대한 소비자들의 선호를 반영하기 위해 현대자동차 더미($D^{Hyundai}$)와 기아자동차 더미(D^{Kia})를 설명변수에 포함시켰다.

본 연구에서는 자동차 에너지소비효율등급 표시제도가 소비자의 자동차 선택에 미치는 영향을 실증적으로 분석하고자 한다. 이를 위해 네스티드 로짓 수요함수의 기본 추정식 (3)에 에너지소비효율등급의 변화를 포함시키고자 한다. 이것은 자동차의 물리적 특성뿐만 아니라 연비등급도 소비자의 자동차 선택에 따른 효용에 간접적으로 영향을 준다는 것을 의미한다. 이산적 선택 수요 모형에서 자동차를 정의하는 다른 특성들이 통제된 상태에서 소비자는 상대적으로 연비가 좋은, 혹은 단위 거리당 운행비용이 낮은 자동차를 선호할 것이다.

자동차 전문가가 아닌 일반 소비자 입장에서 자신이 선택할 자동차 혹은 비교 대상 자동차들의 연비가 어느 정도 수준인지를 정확히 비교하는 것이 쉽지 않다. 예를 들어, 어떤 소비자가 연비 9.8km/ l 인 2,400cc 대형 차량 A와 9.4km/ l 인 2,700cc 대형 차량 B를 비교한다고 할 때, 이 두 대형 차량의 연비 수준이 다른 차종과 비교해 어느 정도 수준이고, 이 두 차량 A, B의 연비 차이인 0.4km/ l 가 얼마나 큰 수준인지를 일반 소비자들이 정확히 알기는 어렵다. 2008년 개정 이전 자동차 에너지소비효율등급 제도 하에서는 자동차 연비등급 기준이 배기량에 따라 차등 적용되었기 때문에 2,000cc~2,500cc 배기량 등급에 속한 차량 A의 연비등급은 '2'이고, 2,500cc~3,000cc 배기량 등급에 속한 차량 B의 연비등급은 '1'이다. 따라서 이러한 연비등급 하에서 소비자들은 0.4km/ l 의 낮은 연비에도 불구하고 B 자동차의 에너지 효율이 더 높다고 판단할 수 있다. 반면 2008년 개정된 에너지소비효율등급 하에서는 배기량에 관계없이 동일한 연비등급 기준이 적용되어 A와 B 차량의 연비등급은 모두 '4'이기 때문에,

소비자들이 절대연비가 낮은 B 자동차가 A 자동차보다 에너지 효율이 높다고 더 이상 생각하지 않을 것이다. 따라서 비록 A와 B 자동차의 연비에 변화가 없다고 하더라도 정부가 연비가 우수한 자동차를 구매하도록 유도하기 위해 도입한 에너지소비효율등급 체계의 차이가 소비자들의 자동차 선택에 영향을 줄 수 있다.

자동차 에너지소비효율등급 체계를 분석한 노경완·신동웅(2012)에 따르면, 고효율 자동차에 대한 소비자의 변별력을 지속적으로 유지시킬 수 있는 에너지소비효율등급 체계의 개선을 통해 소비자들은 차량당 연간 약 50만 원의 유류비를 절감할 수 있는 것으로 나타났다.¹³⁾ 이것은 자동차 에너지 소비효율에 대한 보다 정확한 정보가 소비자에게 제공되면, 자동차 연비 효율성에 대한 정확한 정보가 충분하지 않은 일반 소비자는 자동차 운행비용의 절감을 통해 자신의 효용을 증가시킬 수 있음을 의미한다. 그런데 2008년 개정 자동차 에너지소비효율등급 체계에서는 자동차 연비등급 기준이 배기량에 따라 차등 적용됨으로 인해 소비자에게 자동차의 에너지 효율성에 대한 잘못된 정보를 제공할 수 있다. 예를 들어, 대형 차종의 연비가 중형 차종에 비해 낮음에도 불구하고 배기량에 따른 연비 기준의 차등 적용으로 대형차의 연비등급이 중형차보다 1~2등급 높게 나타나고, 동일한 차종 내에서도 배기량이 큰 자동차의 연비가 낮음에도 불구하고 배기량이 작은 자동차에 비해 연비등급이 높게 나타날 수 있다. 만약 소비자에게 자동차 효율성에 대한 보다 정확한 정보가 제공된다면, 자동차 에너지소비효율등급 체계의 개정 이후에 연비등급이 상대적으로 상승한 차종, 혹은 동일 차종 내에서 연비등급이 개선된 모델에 대한 소비자의 수요가 증가할 것이다.

에너지소비효율등급 표시제도의 변경이 소비자의 자동차 수요에 미치는 효과를 분석하기 위해 본 연구에서는 기본식 (3)에 에너지소비효율등급 표시제도의 변화를 측정하려는 설명변수를 추가하였다.

$$\ln\left(\frac{S_{jt}}{S_{0t}}\right) = \alpha + \alpha_1 P_{jt} + \beta_2 Size_{jt} + \beta_3 HP_{jt} + \beta_4 WonPerKm_{jt} + \beta_5 D^{Hyundai} + \beta_6 D^{Kia} + \gamma_1 Diff_{jt} + \sigma \ln(s_{jgt}) + \xi_{jt} \quad (4)$$

13) 개선된 에너지소비효율등급에는 「자동차 평균 에너지소비효율 기준·온실가스 배출허용 기준 및 기준의 적용·관리 등에 관한 고시」의 강화된 평균 에너지 소비효율 기준이 적용되었다. 그리고 유류비 절감 효과를 추정함에 있어서 2006~2010년까지 신고된 차량의 연평균 연비 향상률을 기초로 자동차의 연비가 연평균 3.7% 상승하고, 소비자들이 동일한 에너지소비효율등급의 차량을 구매한다는 등의 가정이 사용되었다.

식 (4)에서 $Diff$ 는 2008년 이전과 이후의 모델별 에너지소비효율등급 차이 ($Rate^{old} - Rate^{new}$)와 2008년 이후 기간에 ‘1’을 갖는 더미변수를 교호한 변수를 나타낸다. 만약 에너지소비효율등급 표시제도의 변화가 소비자들에게 자동차 모델별 에너지 소비효율에 대한 보다 정확한 정보를 제공해 주었다면, 소비자들의 자동차 선택에 대한 제품 특성이 통제된 상황에서 소비자들은 에너지소비효율등급이 개선된($Diff > 0$) 모델의 소비를 늘리려 할 것이다. 다시 말해, 에너지소비효율등급 표시제도의 변화가 소비자들의 자동차 선택에 올바른 영향을 주었다면, $Diff$ 의 추정계수인 γ_1 은 통계적으로 유의한 양의 값을 보일 것이다.

그런데 2008년 이전과 이후의 모델별 에너지소비효율등급 차이($Diff$)는 차종에 따라 유사한 패턴을 보이고 있다. 자동차의 에너지 소비효율 신·구 등급을 비교한 <표 2>에 따르면 중형 차종을 기준으로 중형보다 배기량이 작은 중 소형, 소형, 경형 차종의 연비등급은 대체로 상승하였고, 중형보다 배기량이 큰 대형과 SUV 차종의 연비등급은 대부분 하락하였다. 특히, 소비자의 연비와 환경에 대한 관심이 커지면서 에너지 효율적인 자동차에 대한 소비자의 선호가 증가하였다면, 연비등급의 차이가 아니라 에너지 효율성에 대한 소비자의 선호 변화로 인해 신·구 연비등급 차이가 소비자의 자동차 선택에 영향을 미친 것처럼 보일 수도 있다. 이러한 잠재적 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서는 다음과 같은 관계식을 이용하였다.

$$\begin{aligned}
 Diff &= Rate^{old} - Rate^{new} \\
 &= [Avg.Rate_{type}^{old} - Avg.Rate_{type}^{new}] \\
 &\quad + [Rate^{old} - Rate^{new} - (Avg.Rate_{type}^{old} - Avg.Rate_{type}^{new})] \\
 &\equiv Diff^{type} + Diff^{idio}
 \end{aligned} \tag{5}$$

여기서 $Avg.Rate_{type}^{old}$, $Avg.Rate_{type}^{new}$ 는 2008년 이전과 이후 각 차종별 평균 연비등급을 나타낸다. 그리고 $Diff^{type} (\equiv Avg.Rate_{type}^{old} - Avg.Rate_{type}^{new})$ 는 연비등급 개정 전후의 차종별 평균 연비등급 차이를, $Diff^{idio} (\equiv Rate^{old} - Rate^{new} - Diff^{type})$ 는 연비등급 개정 전후 모델별 연비등급 차이에서 해당 모델이 포함된 차종의 평균 연비등급 차이를 제외한 값을 나타낸다. $Diff^{idio}$ 는 어떤 모델이 포함된 차종의 평균적인 연비 변화와 무관한 해당 모델의 고유한 연비등급 변화분을 나타낸다. 따라서 $Diff^{idio}$ 가 소비자의 해당 모델에 대한

선호를 증가시킨다면, 이것은 해당 모델에 포함된 차종의 평균적인 연비등급 변화로 인한 소비자의 선호 증가 때문이 아니라 해당 모델 특유의 연비등급 변화로 인해 해당 모델의 수요가 증가하였다는 것을 의미한다. 결과적으로 식 (5)를 식 (4)에 대입함으로써 에너지소비효율등급 변화가 소비자의 자동차 수요에 미치는 영향을 분석하기 위한 추정식을 다음과 같이 변형할 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln\left(\frac{S_{jt}}{S_{0t}}\right) = & \alpha + \alpha_1 P_{jt} + \beta_2 Size_{jt} + \beta_3 HP_{jt} + \beta_4 WonPerKm_{jt} \\ & + \beta_5 D^{Hyundai} + \beta_6 D^{Kia} + \gamma_2 Diff_{jt}^{type} + \gamma_3 Diff_{jt}^{idio} \\ & + \sigma \ln(s_{jgt}) + \xi_{jt} \end{aligned} \quad (6)$$

한편, 자동차 수요함수 추정에 사용된 식 (2), (3), (4), 그리고 (6)에서 통제되지 못한 자동차의 특성이 자동차 가격과 판매량에 모두 영향을 미친다면, 자동차 가격의 내생성(endogeneity) 문제가 발생할 수 있다. 내생성 문제로 인해 추정계수의 편이(bias)가 존재할 수 있기 때문에, 수요를 추정한 기존의 연구들은 제품의 가격과는 상관관계가 높지만 연구자가 관찰할 수 없는 제품 특성과는 상관관계가 없는 도구변수(instrumental variables)를 사용해 내생성 문제를 해결하고자 하였다.

구체적으로 이산적 선택 수요 모형 가운데 가장 현실적인 대체패턴을 추정한 확률적 계수 모형을 자동차 수요 추정에 적용한 Berry, Levinsohn, and Pakes (1995)는 각 모델과 경쟁관계에 있는 자동차 모델들의 제품 특성을 자동차 가격의 도구변수로 사용하였다. 각 모델과 그 경쟁 모델 간 제품 특성의 차이가 작을수록 제품 차별화에 따른 독점력이 낮아져 해당 모델의 가격이 하락하고, 설명변수인 모델별 제품 특성의 외생적 가정으로 인해 경쟁 모델의 제품 특성은 연구자에게 관찰되지 않는 제품 특성과 상관관계가 없기 때문이다. 본 연구에서도 Berry, Levinsohn, and Pakes(1995)를 따라 각 모델의 경쟁 모델로서 같은 그룹 안에 있는 다른 모델의 제품 특성들 가운데 자동차의 크기와 단위 무게당 최고출력의 평균값, 그리고 추정식 (3)에 사용된 설명변수들이 자동차 가격의 도구변수로 사용되었다.

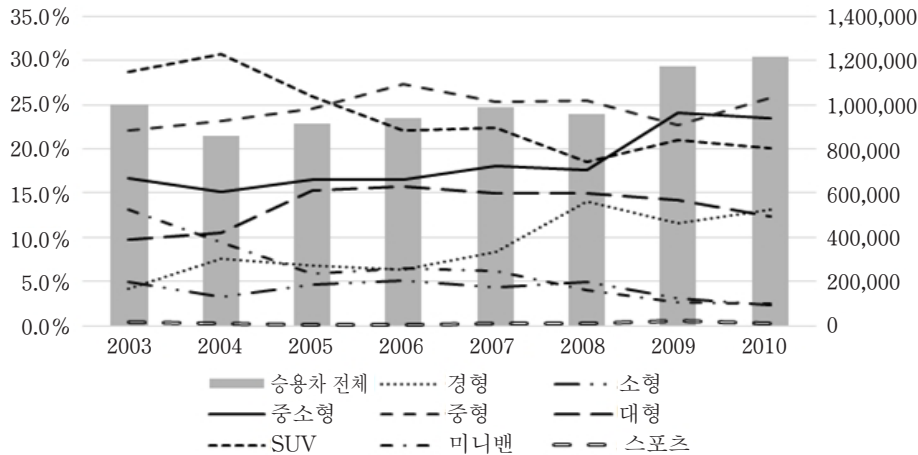
2. 분석 자료

자동차 수요의 추정에 필요한 자동차 모델별 대수 기준 시장점유율을 측정하기 위해서 자동차 신규 등록대수나 판매대수가 일반적으로 사용된다. 그런데 판매대수와 등록대수 사이에는 어느 정도의 시차가 존재한다. 본 연구의 목적이 에너지소비효율등급 표시제도의 변화에 대한 소비자의 반응을 측정하는 것이기 때문에 소비자의 차량구입 의사결정과 시차가 거의 없는 판매대수 자료가 본 연구의 목적에 더 부합할 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 모델별 신규 판매대수 기준 시장점유율을 자동차 수요의 추정을 위해 사용하였고, 모델별 신규 판매대수에 대한 정보를 구할 수 없었던 수입차를 제외한 국산차만을 분석 대상으로 삼았다.

자동차공업협회는 국내 완성차 업계의 모델별 생산 및 판매 실적을 집계하여 발표하고 있다. 본 연구에서는 자동차 모델별 특성 자료를 주기적으로 조사·발표하는 월간 『Car life』의 자료가 가능한 2003년 이후 국내 완성차 모델의 연도별 내수판매 대수를 자동차공업협회 통계 자료로부터 구하였다. 분석 대상 차종은 버스, 트럭, 특장차를 제외한 승용차로 한정하였고, 모델별 세부 차종은 내수판매 비중이 가장 높은 차종을 각 모델의 대표 차종으로 선택하였다. 예를 들어, 2010년을 기준으로 국내에 판매된 현대자동차의 소나타에는 모두 세 가지 차종(소나타 2.0, 소나타 2.4, 소나타 2.0 LPi)이 존재한다. 그리고 이들 세 차종의 2010년 내수판매량은 2.0이 7만 8,849대, 2.4가 3,520대, 2.0 LPi가 5만 3,366대인데, 이 중 내수판매량이 가장 높은 2.0 모델을 소나타의 대표 차종으로 선택하였다. 또한 소비자들이 소나타를 선택하기 위해 고려하는 소나타의 가격, 제원, 연비 및 유류 가격은 2.0 모델을 기준으로 작성되었다.

한편, 모델명이 바뀌지 않은 차종은 동일한 차종으로 간주하여 내수판매량을 계산하였고, 모델명이 바뀐 차종은 동일한 제조사의 동일 군에 속하더라도 서로 다른 모델로 간주하였다. 예를 들어, 2010년에는 아반떼 HD와 그 후속 모델인 MD가 함께 판매되었는데, 이들 두 모델은 모두 아반떼라는 동일한 모델로 간주하여 이 차종의 2010년 판매량은 HD의 판매량인 6만 2,839대와 MD의 판매량인 7만 6,977대의 합인 14만 9,816대로 간주하였다.

국내 완성차 유형별 내수판매량 변화 추이를 보여주는 <그림 3>에 따르면, 국내 완성차 전체 내수판매량은 2004년 85만 7,977대에서 꾸준히 증가하여 2010년 1,21만 7,764대를 기록하였다. 유형별로는 경형과 중소형의 비중이 2000



주: 1) 왼쪽 축은 유형별 판매량 점유율을, 오른쪽 축은 내수판매량을 나타냄.
 2) 유형별 내수판매량 변화 추이는 전체 차종을 대상으로 한 것으로 제원 등의 자료 제약으로 인해 누락된 차종을 제외한 본 연구 표본의 내수판매량과는 다소 차이가 있음.

자료: 자동차공업협회, 한국자동차산업연구소.

〈그림 3〉 국내 완성차 유형별 내수판매량 변화 추이

년대 후반 들어 큰 폭으로 증가하였고, SUV와 미니밴의 비중은 2000년대 초반과 비교해 2000년대 후반에 다소 감소하였다. 또한 내수판매량이 증가하기 시작한 2004년 이후 중형과 대형의 비율도 완만한 증가 추세를 보였다.

본 연구에서는 자동차 모델을 정의하기 위한 제품 특성으로서 각 모델별 가격, 크기, 무게당 마력, 연비 등을 사용하였다. 구체적으로 자동차 모델별 가격은 월간 『Car life』의 모델별 대표 차종의 최저 및 최고 가격의 평균 가격을 2005년 기준 차량구입비 소비자지수로 나누어준 값을 사용하였다. 모델별 크기를 측정하기 위해서는 각 모델의 길이와 폭을 곱한 모델별 면적을 사용하였고, 모델별 성능을 측정하기 위해 각 모델의 최대 출력을 공차중량으로 나눈 무게당 마력을 사용하였다. 한편, 1km 운행비용은 모델별 연비를 해당 모델에 사용되는 연료의 리터당 가격으로 나누어 계산하였는데, 자동변속기의 비율이 지속적으로 증가하여 대부분의 차량에 자동변속기가 장착되는 점을 감안하여 모델별 연비는 자동변속기를 기준으로 작성되었다. 분석에 사용된 자동차 특성 변수의 연도별 단순 평균을 보여주는 <표 3>에 따르면, 자동차 모델별 가격, 크기, 무게당 마력 대부분이 2004년 이후 비교적 완만한 상승세를 보였다.

다음으로 각 모델별 시장점유율을 구하기 위해서는 잠재적인 자동차 수요를

〈표 3〉 자동차 특성 변화 추이: 모델별 단순 평균

| | 가격 ¹⁾ | 크기 ²⁾ | 무게당 마력 ³⁾ | 1km 운행비용 ³⁾ | 운전면허 소지자 수(명) |
|------|------------------|------------------|----------------------|---------------------------|------------------|
| 2003 | 21.2 | 8.4 | 0.09 | 106.8 | 22,067,457 |
| 2004 | 20.4 | 8.1 | 0.08 | 106.6 | 22,735,053 |
| 2005 | 21.5 | 8.2 | 0.09 | 116.9 | 23,497,657 |
| 2006 | 22.6 | 8.3 | 0.09 | 123.7 | 24,088,229 |
| 2007 | 22.8 | 8.3 | 0.09 | 125.6 | 24,681,440 |
| 2008 | 23.0 | 8.3 | 0.09 | 146.7 | 25,268,379 |
| 2009 | 24.2 | 8.4 | 0.10 | 131.0 | 25,822,149 |
| 2010 | 24.3 | 8.4 | 0.10 | 138.4 | 26,402,364 |

주: 1) 각 모델별 대표 차종의 최고 및 최저 가격의 평균 가격을 2005년 기준 차량구입비 소비자지수로 나눈 실질 평균 가격을 모든 모델에 대해 단순 평균한 값으로 단위는 100만 원임.

2) 각 모델의 길이(m)와 폭(m)을 곱한 면적으로 단위는 m²임.

3) 각 모델의 최대출력(hp)을 공차중량(kg)으로 나눈 값으로 단위는 hp/kg임.

4) 각 모델의 자동변속기 기준 연비를 해당 모델에 사용되는 연도별 평균 유류 가격으로 나눈 값으로 단위는 원/km임.

자료: 월간 『Car life』(자동차 특성 변수), petronet(유류 가격), 경찰청(운전면허 소지자 수).

파악해야 한다. 〈그림 1〉의 소비자의 자동차 구매 의사결정 단계에 따르면, 소비자들은 국내산 자동차를 소비하거나 기타 재화를 소비할 수 있다. 따라서 모델별 시장점유율을 전체 내수판매량에서 각 모델의 내수판매량으로 정의하면 자동차를 소비하지 않는 대안을 모형화할 수 없게 된다. 이를 위해 본 연구에서는 잠재적인 자동차 구매자의 측정을 위해 연도별 운전면허 소지자 수를 사용하였다.¹⁴⁾

IV. 분석 결과

2003년부터 2010년까지 7개 차종의 31개 모델에 대한 215개의 자료를 이용해 식 (3)을 추정한 실증 분석 결과가 〈표 4〉에 나타나 있다. 우선 로짓 수요함

14) 현재 우리나라에서는 개인보다는 가구를 기준으로 차량을 구매하는 경우가 많기 때문에 가구 수를 잠재적 자동차 구매자로 사용하는 것이 더 바람직할 수 있다. 그러나 잠재적 시장 규모의 척도에 실증 분석 결과가 민감하게 반응하지 않는 것으로 나타났다.

〈표 4〉 자동차 수요함수 추정

| 변수 | 모형 1 Logit | 모형 2 Logit(IV) | 모형 3 N. Logit | 모형 4 N. Logit(IV) |
|----------------------------|---------------|-------------------|------------------|----------------------|
| <i>P</i> | -0.021** | -0.060* | 0.003 | -0.049** |
| | [0.008] | [0.033] | [0.006] | [0.024] |
| <i>Size</i> | 0.014 | 0.226 | 0.082 | 0.340** |
| | [0.080] | [0.201] | [0.052] | [0.132] |
| <i>HP</i> | 23.052*** | 30.230*** | 19.544*** | 29.123*** |
| | [5.502] | [7.912] | [3.559] | [6.436] |
| <i>WonPerKm</i> | -0.013*** | -0.010** | -0.014*** | -0.010*** |
| | [0.003] | [0.004] | [0.002] | [0.003] |
| $\ln(s_{ij})$ | | | 0.866*** | 0.740*** |
| | | | [0.051] | [0.083] |
| <i>Constant</i> | -3.991*** | -5.988*** | -2.751*** | -5.454*** |
| | [0.641] | [1.791] | [0.420] | [1.300] |
| 현대, 기아차 터미 | 포함 | 포함 | 포함 | 포함 |
| 총관찰치 | 215 | 215 | 215 | 215 |
| Adj. <i>R</i> ² | 0.202 | 0.118 | 0.667 | 0.523 |

주: 괄호 안에는 해당 설명변수 추정치의 표준오차가 보고되어 있고, ***, **와 *는 각각 1%, 5% 및 10% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

수와 네스티드 로짓 수요함수를 비교하기 위해 모형 1과 모형 2에서는 네스티드 로짓과 달리 각 모델이 포함된 차종의 시장점유율 변수가 포함되지 않은 로짓 수요함수를 추정하였다. 반면 모형 3과 모형 4에서는 같은 차종 내에 있는 자동차들에 대한 소비자의 선호가 서로 상관관계를 갖는 네스티드 로짓 수요함수를 추정하였다. 그리고 모형 2와 모형 4에서는 각 모델의 자동차 가격이 오차항과 상관관계를 가질 수 있는 내생성 문제를 해결하기 위해 해당 모델이 포함된 차종 내 다른 모델들의 평균 크기, 단위 무게당 평균 최대 출력 등을 도구변수로 사용하였다.

우선 수요함수의 추정을 위해 사용된 도구변수들은 적절한 것으로 나타났고,¹⁵⁾ 모형 1(모형 3)의 자동차 가격 추정계수에 비해 모형 2(모형 4)의 자동

15) 자동차 가격의 내생성(endogeneity) 문제를 해결하기 위해 동일 유형 내 다른 경쟁 자동차의 크기와 단위 무게당 최고 출력 등을 도구변수로 사용한 2SLS(Two Stage Least

차 가격 추정계수가 더 작아 OLS 추정치가 상향편이(upward bias)를 갖는 것으로 나타났다. 그리고 모형 2와 모형 4의 자동차 가격 추정계수가 각각 유의수준 10%와 5%에서 통계적으로 유의한 음의 값을 가져 수요함수의 조건을 만족하는 것으로 나타났다.¹⁶⁾ 모형 4에서 자동차 가격의 추정계수는 -0.049 인데, 이것은 만약 어떤 자동차의 가격이 100만 원 내리면 국산 자동차를 선택하지 않고 기타 재화를 소비하는 소비자의 비율(s_0)과 비교한 해당 자동차의 시장점유율(s_j/s_0)이 4.9% 상승한다는 것을 의미한다.¹⁷⁾ 한편, 네스티드 로짓 수요함수를 추정된 모형 3과 모형 4에서 각 모델과 동일한 차종 내 시장점유율의 로그값을 취한 $\ln(s_{jg})$ 의 추정계수가 0보다 크고 1보다 작은 양의 값을 갖는 것으로 나타났다. 이것은 네스티드 로짓 수요함수를 위한 차종 구분이 유의미함을 보여준다.

모형 4에서 소비자의 자동차 선택에 영향을 미치는 자동차 제품 특성 가운데 자동차의 크기, 무게당 마력 등은 해당 차종의 시장점유율과 통계적으로 유의한 양의 상관관계를 갖는 것으로 나타났다. 이것은 우리나라에서 어떤 자동차의 크기가 클수록, 무게당 마력이 높을수록, 연비가 좋을수록 소비자의 해당 자동차에 대한 선호도가 높아진다는 것을 의미한다. 반면 1km 운행비용과 시장점유율 간에 음의 상관관계가 존재하는 것으로 나타났는데, 이것은 특정 자동차의 연비가 상승하면 해당 자동차에 대한 선호도가 증가하거나, 유류 가격이 하락하면 자동차를 선택하는 소비자의 비율이 증가한다는 것을 의미한다.

한편, 자동차의 크기, 무게, 연비 등 자동차의 특성을 설명하는 변수들의 상관관계가 높아서 다중공선성 문제가 발생할 수 있다. 본 연구에서는 다중공선성 여부를 확인하기 위해 분산팽창계수(variance inflation factor: VIF)를 산출하였는데, 모형 3에서 자동차 가격, 크기, 무게당 마력, 1km 운행비용, 해당 차종 내에서의 점유율의 VIF는 각각 3.25, 2.78, 2.51, 2.15, 1.52이고, 평균 VIF는 2.

Square) 추정 결과에 대한 Sargan의 과도식별제약(overidentifying restrictions) 검정 결과는 도구변수들은 자동차 가격과 통계적으로 유의미한 상관관계를 갖지만 오차항과는 상관관계가 없음을 보여주었다. 구체적으로 모형 2와 모형 4의 Sargan 통계량은 각각 3.08과 1.28이고, 통계량의 p -value는 각각 0.08과 0.26이다.

16) 모형 4의 결과는 유사한 자료와 방법론을 적용한 박민수(2006)와 질적인 차이를 보이지 않았다.

17) 본 연구에서는 자료의 제약으로 인해 자동차 구매 의사결정에 있어서 소비자들은 수입 자동차를 국산 자동차의 대안으로 인식하지 못한다고 가정하였다. 이러한 제약으로 인해 국산 자동차의 가격 상승에 따른 수입 자동차로의 수요 전환이 본 분석에서는 기타 재화로 이동으로 인식되기 때문에, 자동차 가격(P)이 해당 차량의 시장점유율에 미치는 효과는 실제보다 과대 추정되는 문제가 발생할 수 있다.

〈표 5〉 자동차 수요함수 추정: 에너지소비효율등급 변화 효과

| 변수 | 모형 4 N. Logit(IV) | 모형 5 N. Logit(IV) | 모형 6 N. Logit(IV) |
|----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <i>P</i> | -0.049** | -0.055** | -0.048** |
| | [0.024] | [0.023] | [0.019] |
| <i>Size</i> | 0.340** | 0.434*** | 0.394*** |
| | [0.132] | [0.129] | [0.110] |
| <i>HP</i> | 29.123*** | 29.194*** | 27.549*** |
| | [6.436] | [6.173] | [5.235] |
| <i>WonPerKm</i> | -0.010*** | -0.007** | -0.008*** |
| | [0.003] | [0.003] | [0.003] |
| $\ln(s_{jg})$ | 0.740*** | 0.693*** | 0.706*** |
| | [0.083] | [0.083] | [0.078] |
| <i>Diff</i> | | 0.167*** | |
| | | [0.061] | |
| <i>Diff^{type}</i> | | | 0.155** |
| | | | [0.064] |
| <i>Diff^{idio}</i> | | | 0.207** |
| | | | [0.095] |
| <i>Constant</i> | -5.454*** | -6.478*** | -6.054*** |
| | [1.300] | [1.276] | [1.030] |
| 현대, 기아차 더미 | 포함 | 포함 | 포함 |
| 총관찰치 | 215 | 215 | 215 |
| Adj. <i>R</i> ² | 0.523 | 0.503 | 0.544 |

주: 1) 괄호 안에는 해당 설명변수 추정치의 표준오차가 보고되어 있고, ***와 **는 각각 1%, 5% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

2) 모형 4는 〈표 5〉의 모형 4와 동일함.

20으로 나타났다. 이러한 결과는 네스티드 로짓 수요함수의 추정에 있어서 다중공선성이 문제가 될 만큼 과도하지 않음을 의미한다.

다음으로 〈표 5〉는 에너지소비효율등급 변화의 효과를 분석하기 위해 식 (4)와 (6)을 추정한 실증 분석 결과를 보여준다. 식 (3)과 달리 식 (4)와 (6)에는 2008년 개정에 따른 에너지소비효율등급의 변화가 소비자의 자동차 선택에 미

치는 효과를 추정하기 위한 변수가 추가되었다. 구체적으로 에너지소비효율등급의 효과가 고려되지 않은 모형 4를 기준으로 모형 5에는 개정 이전 연비등급($Rate^{old}$)과 새로운 연비등급($Rate^{new}$)의 차이($Diff(\equiv Rate^{old} - Rate^{new})$)가, 모형 7에는 신·구 연비등급의 차이를 차종별 신·구 연비등급 평균의 차이($Diff^{type}$)와 해당 모델이 포함된 차종별 신·구 연비등급 평균의 차이가 제외된 모델별 신·구 연비등급의 차이($Diff^{idio}(\equiv Diff - Diff^{type})$)가 추가되었다.¹⁸⁾

신·구 연비등급의 차이가 소비자의 자동차 선택에 미치는 영향을 분석한 모형 5에서 $Diff$ 의 추정계수는 1% 유의수준에서 통계적으로 유의미한 0.167인 것으로 나타났다. 이것은 에너지소비효율등급의 개정으로 에너지소비효율등급이 1단계 상승하면 기타 재화를 소비하는 소비자의 비율 대비 해당 자동차의 시장점유율이 16.7% 상승한다는 것을 의미한다. 좀 더 구체적으로 만약 A라는 모델의 에너지소비효율등급 개정 이전 시장점유율(s_j)이 5%이고 자동차 잠재구매 소비자 가운데 자동차를 구매하지 않는 비율(s_0)이 95%라면, s_0/s_j 는 5.3% ($=0.05/0.95$)에서 16.7% 상승하여 6.1%가 된다. 이때 자동차 시장에서 A 모델의 시장점유율은 5.0%에서 5.8%로 상승한다.

그런데 2008년 에너지소비효율등급 체계의 개편 이후 배기량이 큰 모델의 연비등급은 하락하고, 배기량이 작은 모델의 연비등급은 상승하였다. 따라서 모형 5의 결과가 연비등급의 변화 때문에 발생할 수도 있지만, 연구자에게 관찰되지 않은 자동차의 특성이나 소비자의 선호 변화로 인해 작은 배기량의 차량에 대한 수요가 증가하여도 $Diff$ 가 자동차 수요에 유의미한 양의 영향을 미칠 수도 있다. 이러한 잠재적 문제점을 해결하기 위해 모형 6에서는 신·구 연비등급의 차이($Diff$)가 자동차 수요에 미치는 효과를 차종별 신·구 연비등급의 평균적 변화($Diff^{type}$)와 차종별 연비등급의 평균적 변화가 제외된 모델별 신·구 연비등급의 변화($Diff^{idio}(\equiv Diff - Diff^{type})$)로 구분하였다. 이 경우 작은 배기량의 차량에 대한 선호도 증가의 효과는 $Diff^{type}$ 에 의해 설명될 것이고, $Diff^{idio}$ 는 차종별 선호도의 변화가 통제된 상태에서 동일 차종 내 개별 모델의 연비등급 변화의 효과를 측정할 것이다.

18) 자동차 가격의 내생성 문제를 해결하기 위해 동일 유형 내 다른 경쟁 자동차의 크기와 단위 무게당 최고 출력 등을 도구변수로 사용한 2SLS(Two Stage Least Square) 추정 결과에 대한 모형 5와 모형 6의 Sargan 통계량은 각각 1.38과 1.82이다. 그리고 모형 5와 모형 6의 Sargan 통계량의 p -value는 0.24와 0.18이어서 사용된 도구변수들 모두 유효한(valid) 것으로 나타났다.

모형 6의 분석결과에 따르면, $Diff^{type}$ 와 $Diff^{idio}$ 의 추정계수는 0.155와 0.207이고, 모두 5% 유의수준에서 통계적으로 유의미하였다. 이로부터 우리는 에너지소비효율등급의 개정으로 특정 차종의 에너지소비효율등급이 평균적으로 1단계 상승하면 기타 재화를 소비하는 소비자의 비율 대비 해당 차종 내 자동차의 시장점유율이 15.7% 상승할 것이라고 추론할 수 있다. 또한 특정 모델의 에너지소비효율등급이 해당 모델이 포함된 차종의 평균적 등급 변화보다 1단계 더 상승하면 기타 재화를 소비하는 소비자의 비율 대비 해당 자동차 모델의 시장점유율이 20.7% 상승할 것이다. 비록 이 두 추정계수가 통계적으로 서로 다르지는 않은 것으로 나타났지만, $Diff^{type}$ 뿐만 아니라 $Diff^{idio}$ 도 모두 자동차 수요에 유의미한 양의 영향을 미친다는 것은 차종별 평균적인 연비등급 차이가 통제된 이후 개별 모델의 연비등급 차이가 소비자의 자동차 선호도에 영향을 준다는 것을 의미한다.

한편, 본 연구의 추정 모형이 소비자의 자동차 선택에 영향을 미칠 수 있는 변수들이 완벽히 통제하였다고는 볼 수는 없기 때문에 고효율 자동차의 시장점유율 증가가 반드시 에너지소비효율등급의 개정에 의해서만 발생했다고 단정 지을 수는 없다. 이는 소비자의 차량 선택 모형에서 자동차의 연비와 해당 차종에 사용되는 연료의 연간 평균 가격 등이 설명변수로 사용되었지만, 본 연구에서 명시적으로 통제하지 못한 2000년 이후 고조된 환경 문제에 대한 관심과 2008년의 유가 급등으로 연비가 높은 차량에 대한 소비자의 선호도 증가로 인해 위와 같은 분석 결과가 나타날 수도 있기 때문이다. 이처럼 본 연구에서 통제되지 않은 변수들이 에너지소비효율등급 표시제도의 변화를 측정할 변수와 높은 상관관계로 인해 나타날 수 있는 문제점을 살펴보기 위해 <표 6>에서는 식 (4)의 $Diff$ 나 식 (6)의 $(Diff^{type} + Diff^{idio})$ 대신에 2008년 이후, 2009년 이후, 2010년 이후 그리고 추세선과 연비(mileage)를 교호시킨 항을 추가하였다.

만약 유가의 급등이나 환경에 대한 관심이 증가하여 에너지소비효율등급 표시제도가 개정된 2008년 혹은 그 이후에 소비자들의 자동차 선택에 있어서 연비에 대한 선호가 구조적으로 변하였다면, 새롭게 추가된 항들의 추정계수 가운데 통계적으로 유의미한 값들이 관찰될 것이다. 예를 들어, 유가가 급등한 2008년 이후 유가 급등으로 인해 소비자들의 자동차 선택에 있어서 연비의 중요성이 증가하였다면, 2008년 이후 더미변수 혹은 추세선과 연비를 교호시킨 변수의 추정계수는 통계적으로 유의미한 양의 값을 나타낼 것으로 기대된다. 그런데 자동차 가격의 내생성 문제를 해결한 네스티드 로짓 수요함수의 추정

〈표 6〉 자동차 수요함수 추정: 에너지소비효율등급 변화 효과의 견고성

| 변수 | 모형 1 Logit(IV) | 모형 2 Logit(IV) | 모형 3 N. Logit(IV) | 모형 4 N. Logit(IV) |
|--|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| <i>P</i> | -0.049** | -0.053** | -0.051** | -0.041* |
| | [0.024] | [0.026] | [0.025] | [0.021] |
| <i>Size</i> | 0.329** | 0.345** | 0.339** | 0.300** |
| | [0.128] | [0.141] | [0.136] | [0.118] |
| <i>HP</i> | 29.293*** | 31.407*** | 30.350*** | 27.665*** |
| | [6.625] | [7.308] | [6.854] | [6.591] |
| <i>WonPerKm</i> | -0.009*** | -0.010*** | -0.010*** | -0.010*** |
| | [0.003] | [0.003] | [0.003] | [0.003] |
| $\ln(s_{jg})$ | 0.729*** | 0.712*** | 0.725*** | 0.759*** |
| | [0.094] | [0.094] | [0.089] | [0.079] |
| <i>Mileage</i> × <i>D</i> ²⁰⁰⁸⁻²⁰¹⁰ | -0.008 | | | |
| | [0.011] | | | |
| <i>Mileage</i> × <i>D</i> ²⁰⁰⁹⁻²⁰¹⁰ | | -0.017 | | |
| | | [0.011] | | |
| <i>Mileage</i> × <i>D</i> ²⁰¹⁰ | | | -0.018 | |
| | | | [0.014] | |
| <i>Mileage</i> × <i>TimeTrend</i> | | | | 0.000 |
| | | | | [0.000] |
| <i>Constant</i> | -5.412*** | -5.624*** | -5.530*** | -5.024*** |
| | [1.308] | [1.427] | [1.362] | [1.267] |
| 현대, 기아차 터미 | 포함 | 포함 | 포함 | 포함 |
| 총관찰치 | 215 | 215 | 215 | 215 |
| Adj. <i>R</i> ² | 0.521 | 0.503 | 0.516 | 0.562 |

주: 괄호 안에는 해당 설명변수 추정치의 표준오차가 보고되어 있고, ***, **와 *는 각각 1%, 5% 및 10% 수준에서 통계적으로 유의함을 나타냄.

결과에 따르면, 2008년 이후, 2009년 이후, 2010년 이후 그리고 추세선과 연비를 교호시킨 변수의 추정계수는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 나타났다. 이는 연비 선호도에 영향을 줄 수 있는 외부적인 환경 변화에도 불구하고, 에너지소비효율등급 표시제도가 개정된 2008년 혹은 그 이후에 연비가 자동차 선

택에 미치는 효과에는 구조적 변화가 관찰되지 않았음을 의미한다. 따라서 고효율 자동차의 시장점유율 증가가 소비자들의 연비에 대한 선호도 변화에 의해 발생하지는 않았다고 추론할 수 있다.

이러한 분석 결과를 종합하면, 차종이나 배기량에 관계없이 오직 해당 모델의 연비에 따라 부여된 에너지소비효율등급은 자동차 선택에 따른 소비자의 효용을 높이는 것으로 나타났다. 즉, 2008년 에너지소비효율등급 개정 이후 소비자들이 에너지소비효율등급이 높은 차를 더 선호하여, 에너지소비효율등급이 향상된 자동차의 소비가 증가하였다. 그리고 에너지소비효율등급의 개선 효과는 에너지 효율성에 따른 소비자의 차종별 선호도 변화가 통제된 이후에도 여전히 유효한 것으로 나타났다.

V. 결론

2008년에 정부는 자동차의 용도와 배기량에 따라 차등 적용되었던 에너지소비효율등급 기준을 연비만을 고려한 단일 기준으로 개편하였다. 그로 인해 소비자들은 해당 차량의 용도나 배기량과 관계없는 에너지소비효율등급을 관찰할 수 있게 되었다. 본 연구는 수송 부문의 에너지 소비효율을 높이기 위한 정부의 정책 효과를 분석하고 이를 통한 정책적 시사점을 도출하고자 하였다. 이를 위해서 본 연구는 2003년부터 2010년까지 7개 차종의 31개 모델에 대한 215개의 자료를 사용한 2단계 네스티드 로짓 수요모형을 추정하였다.

실증 분석 결과에 따르면, 2008년 단일화된 등급 기준으로서의 등급표시제도 개편은 효율이 우수한 차량을 구입하도록 소비자의 선택에 영향을 주는 것으로 나타났다. 좀 더 구체적으로 배기량에 따라 차등 적용되었던 구등급보다 연비 기준에 따라 일괄 적용되는 신등급이 더 높을수록, 해당 자동차에 대한 수요가 증가하였다. 자동차 연비와 이산화탄소 배출량 간에 음의 상관관계가 존재한다는 점을 고려하면, 연비에 따른 단일등급 체계로의 에너지소비효율등급제도의 개선이 소비자의 고연비 차량에 대한 소비를 늘려 이산화탄소 배출 감소에도 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 더욱이 본 연구의 결과는 에너지 관련 정책의 효율성을 높이기 위해서는 소비자에게 명확하고 간결한 정보를 제공할 필요가 있음을 보여준다.

본 연구에서 추정된 이산적 선택 수요 모형은 자료의 제약으로 인해 자동차

를 선택하는 소비자의 행태를 보다 정확히 반영하지 못하는 한계점을 갖고 있다. 우선 수입차 판매 자료의 부족으로 자동차 구매 의사결정에 있어서 소비자 들은 수입차를 국산차의 대안으로 인식하지 못하고 있다. 수입차 시장이 개방 된 이후 수입차의 시장점유율이 꾸준히 상승하고 있는 현실을 감안하면, 향후 연구에서는 수입차가 포함된 자동차 등록대수를 기준으로 한 자동차 수요함수 의 추정이 필요할 것으로 생각된다. 그리고 본 연구는 정책적 환경 변화에 따 른 소비자들의 차량 간 대체 성향을 분석하였음에도 불구하고 자동차의 제품 특성에 대한 소비자 선호의 이질성이 반영되지 못한 한계점을 갖고 있다. 만약 개인별 자료를 사용해 소비자의 소득, 성별, 나이, 교육 수준 등 소비자의 이질 성이 통제될 수 있는 변수들이 설명변수에 포함된다면, 분석 결과의 견고성과 엄밀성이 한층 개선될 수 있을 것이다.

또한 에너지소비효율등급제도의 개선이 자동차 소비자뿐만 아니라 공급자인 자동차 제조사들의 행태에도 영향을 줄 것으로 기대된다. 따라서 에너지소비효 율등급 제도의 개선에 대한 소비자의 선택 변화뿐만 아니라 공급자의 전략적 반응을 동시에 고려한다면, 에너지 절감정책의 효과를 보다 엄밀하게 측정하여 정책의 효율성을 높일 수 있는 시사점을 도출할 수 있을 것이다. 끝으로 월별 자료를 이용하여 회귀불연속 설계(Regression-Discontinuity Design) 방법을 적용 한다면, 소비자의 자동차 선호 변화로 인한 자동차의 시장점유율 변화 가운데 에너지소비효율등급제도의 개선으로 인한 효과만을 보다 엄밀하게 추출해 낼 수 있을 것이다.

참 고 문 헌

- 김대욱·김종호, “에너지 소비효율 개선과 리바운드 효과: 수송부문을 중심으로,” 『자원·환경경제연구』 제21권 제2호, 2012, 321~340.
- 김안호·기성래, “자동차산업의 경제적 효과분석,” 『산업경제연구』 제17권 제4 호, 2004, 1057~1075.
- 노경완·신동웅, “자동차 에너지소비효율등급 체계 현안 분석 및 개편방안 연 구,” 『에너지경제연구』 제11권 제1호, 2012, 121~151.
- 박민수, “이산적 선택 모형을 이용한 자동차 특별소비세의 사회후생 효과분석,” 『산업조직연구』 제14권 제2호, 2006, 31~62.

152 연비 정보의 변화가 소비자의 자동차 구매패턴에 미치는 영향에 관한 실증적 연구

안영환·이호무·오인하, 『자동차 연비규제의 중장기 효과 분석』, 에너지경제연구원, 2010.

이지연, 『수송연료 가격과 자동차 연비 간의 상관관계 분석』, 에너지경제연구원, 2013.

최도영, 『자동차 연비 및 온실가스 규제방안 연구』, 에너지경제연구원, 2010.

Berry, S., J. Levinsohn, and A. Pakes, “Automobile Prices in Market Equilibrium,” *Econometrica*, Vol. 63, 1995, 841~890.

Goldberg, P.K., “Product Differentiation and Oligopoly in International Markets: The Case of the U.S. Automobile Industry,” *Econometrica*, Vol. 63, No. 4, 1995, 891~951.

Mayo, J.W. and J.E. Mathis, “The Effectiveness of Mandatory Fuel Efficiency Standards in Reducing the Demand for Gasoline,” *Applied Economics*, Vol. 20, No. 2, 1998, 211~219.

Patrin, A., “Quantifying the Benefits of New Products: The Case of the Minivan,” *Journal of Political Economy*, Vol. 110, No. 4, 2002, 705~729.

Puller, S. and L. A. Greening, “Household Adjustment to Gasoline Price Change: An Analysis Using 9 years of U.S. Survey Data,” *Energy Economics*, Vol. 21, No. 1, 1999, 37~52.

Verboven, F., “International Price Discrimination in the European Car Market,” *RAND Journal of Economics*, Vol. 27, No. 2, 1996, 240~268.

West, S. E., “Distributional Effects of Alternative Vehicle Pollution Control Policies,” *Journal of Public Economics*, Vol. 88, 2004, 735~757.

[Abstract]

An Empirical Study on the Effect of the Changes in Fuel Efficiency Grade Indication System on Consumers' Vehicle Choices

Dae-Wook Kim* · Jong-Ho Kim**

In order to provide consumers with definite information on the fuel efficiency of passenger vehicles, in 2008, Korean government unified the standard of fuel efficiency grade regardless of vehicles displacement or types. Using yearly data on 31 vehicle models in Korea from 2003 to 2010, we found that the change in efficiency grade of a vehicle has a significantly positive effect on its market share. This positive correlation remains effective even after the change in consumers preferences on the vehicle segments is controlled. This implies that, in response to the change in the fuel efficiency grade indication system, consumers are more likely to choose vehicles whose fuel efficiency grade is improved after the modification in fuel efficiency grade indication system in 2008. Our empirical results suggest that unified information on fuel efficiency grade induces consumers more effectively to choose fuel efficient products by providing them with more precise informations on vehicles' fuel efficiency.

Keywords: fuel efficiency, vehicle purchase pattern, greenhouse gas, information delivery, nested logit

JEL Classification: L1, L4, L5

* First Author, Associate professor, Department of Economics, Soongsil University, Tel: +82-2-828-7344, E-mail: daekim@ssu.ac.kr

** Corresponding Author, Associate professor, Division of Economics, Pukyong National University, Tel: +82-51-629-5329, E-mail: kimjongho@pknu.ac.kr

— |

| —

— |

| —