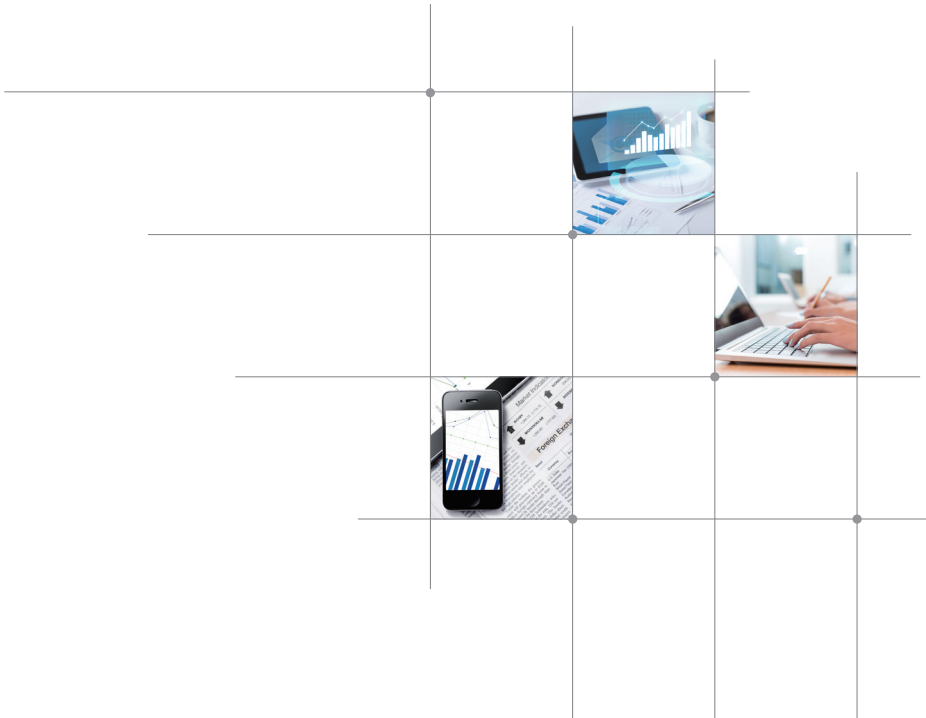




# 환경에너지세계 발전방향 연구: 발전 및 난방부문 세계 개편을 중심으로

2019. 12

정재현 · 성명재 · 이동규



# 환경에너지세계 발전방향 연구: 발전 및 난방부문 세계 개편을 중심으로

2019. 12

정재현 · 성명재 · 이동규



## 서 언

최근의 미세먼지 문제, 기후변화협약에 의한 탄소배출 감축 의무에 대처하기 위해 외부비용을 연료 가격에 반영하는 환경에너지세제의 교정적 역할에 대한 사회적 요구가 높아지고 있다. 또한 환경에너지세제는 연료 가격 결정에 영향을 끼쳐 국가 경제의 에너지 소비구조를 결정하는 데 중추적 역할을 담당한다. 특히, 환경에너지세의 각 부문별 세금수준은 에너지원의 상대가격을 결정하기 때문에 일부 에너지원에만 세금을 부과하고 나머지에 대해서는 부과하지 않는다면 상대가격 교란현상이 발생할 수 있으며 에너지 소비에 비효율적 행태가 나타날 수 있다. 따라서 에너지 소비 부문간 세율의 균형을 고려하는 것은 합리적 에너지 소비행태를 도모하는 데 중요한 요소이며 이에 따라 부문별 상대세율을 고려하여 세율체계를 구축할 필요가 있다. 하지만 우리나라 환경에너지세제는 대부분 석유류에 국한돼 다양한 형태의 세금을 부과하고 있는 반면 발전 및 난방용 에너지에 대한 세제는 외부비용을 제대로 가격에 내재화하지 못하고 있는 상황이다.

본고는 이러한 정책적 필요성을 바탕으로 현행 환경에너지세제의 부문별 세율 수준이 부문간 형평을 얼마나 반영하고 있는지 살펴보고 향후 교정적 기능이 정상적으로 작동되는 데에 도움이 될 수 있는 부문간 과세 균형 방안을 모색하고자 하였다. 기존의 연구는 대부분 수송이나 발전 등 각 특정 부문에 한정된 에너지세제의 개편 방안에 대해 다루었으나, 부문간 균형과 세 관점에서 현행 세제의 문제점을 지적하고 개선안을 분석한 것에 본 연구의 의의를 둘 수 있다. 구체적으로, 저자들은 환경에너지세제의 세율 수준이 외부비용을 얼마나 반영하고 있는지 부문별로 살펴보고 향후 교정적 기능이 정상적으로 작동하고 상대가격 왜곡을 방지할 수 있는 세제 개편 방안을 발전 및 난방 부문을 위주로 살펴보고자 하였다. 그리고 외부비용 반영을 통

해 부문간 세율 불균형을 개선할 경우, 어떻게 상대가격 체계가 바뀌고 그에 따른 가구별 과급효과를 미시모의실험 기법을 사용하여 가구별 세부담액 및 요금부담액과 실효세율과 실효부담률을 추정하였다. 4차 산업혁명과 환경에 대한 의식 고조로 수송, 난방, 공정 등 전 경제활동을 걸쳐 급속한 전기화가 예상되는 시점에, 본 연구는 수송용 화석연료에만 과도하게 세부담을 부과하는 현행 환경에너지세제에 정책적 시사점을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구는 본원의 정재현 박사와 홍익대학교 성명재 교수, 서울시립대 이동규 교수가 공동으로 집필하였다. 저자들은 연구 착수 단계부터 최종보고서 집필까지의 과정에서 통찰력 있는 제안을 해준 원내 연구위원들과 원외 전문가들에게 감사의 뜻을 전하고 있다. 아울러, 연구 집필 과정에서 기초자료 수집과 문헌정리 등에 힘써준 조은빛 선임연구원과, 연구행정 및 출판 과정을 도와준 연구사입팀과 지식정보팀에도 감사의 뜻을 전한다.

마지막으로 본 보고서의 내용은 저자들의 개인적인 의견이며, 한국조세재정연구원의 공식적인 견해가 아님을 밝혀둔다.

2019년 12월

한국조세재정연구원

원장 김 유 찬

# 요약 및 정책적 시사점

## 1. 연구의 목적

본 연구는 현행 환경에너지세제의 세율 수준이 수송, 발전, 난방 및 공정 부문간 균형을 얼마나 달성하고 있는지 살펴보고, 향후 부문간 과세 형평성을 제고하여 대체에너지 간 상대가격 왜곡을 해소할 수 있는 방안을 제시하고 가구에 미치는 효과를 분석하여 정책적 시사점을 도출하는 데 있다.

## 2. 연구 주요 내용

본 연구는 우선 OECD 회원국들의 에너지수지 현황과 에너지원별 세율과 가격을 수집 가능한 수준에서 파악하고 이들과 비교하여 우리나라 에너지세제의 부문간 과세 균형 정도를 평가하고자 하였다. 이어서 가구의 급격한 세부담 증가를 피하며 부문간 과세 균형을 꾀할 수 있는 방안으로, 대표적인 발전 및 난방 연료인 유연탄과 LNG를 위주로 세제 개편방안을 상정하였다. 세율체계 개편 시 예상되는 정책기대효과를 추정하고 분석하기 위한 기초자료로 주요 에너지원인 휘발유, 경유, 등유, 도시가스, 전기 등을 대상으로 일반균형분석모형을 이용하여 수요함수와 수요탄력성을 추정하였다. 이를 바탕으로 우리나라의 환경에너지세 세부담 수준을 가구계층별로 추산하고, 앞서 제시한 부문간 세율 불균형을 개선하는 시나리오의 가구별 과급효과를 파악하기 위해 미시모의실험 기법을 사용하여 가구별 세부담액 및 요금부담액과 그것이 소득에서 차지하는 비율(실효세율, 실효부담률)을 계산하였다.

본 연구의 주요 결과로는, 우선 부문별 상대적인 세부담 수준을 평가하기

위해서 OECD 회원국들의 에너지 수지 현황과 연료 및 부문별 실효세율을 매칭하여 분석한 결과, 우리나라의 수송부문의 과도한 상대적 세부담은 발전부문의 낮은 세부담, 즉 발전용 연료에 사회적 비용을 제대로 반영하지 않은 결과임을 밝혀내었다. 유연탄에 대한 과세 강화 전, 우리나라의 세부담 불균형 정도는 상대적 비율과, 또한 탄소가격차를 이용한 절대적 기준에서도 OECD 주요국과 비교 시 과도한 수준이며, 이는 전적으로 발전부문이 사회적 비용을 미흡하게 반영한 결과로 분석되었다. 에너지 사용 집중도 대비 세부담의 부문별 집중도를 하나의 수치로 표현하기 위해 허핀달-허쉬만 지수를 계산하여 각 부문별 에너지 사용 집중도와 세금의 상대수준의 집중도 지수 또한 비교하였는바, 그 결과, 우리나라의 경우 중위수준 이상(34개국 중 22번째)에 위치하고 있어 비슷한 에너지 쓸림을 갖고 있는 국가들과 비교할 때, 특정부문, 즉 수송부문이 세부담을 과도하게 지고 있다는 것을 이 수치를 통해서도 파악할 수 있다.

따라서 본 연구에서는 상대 세부담의 불균형 원인으로 지목된 발전 및 난방 부문의 외부비용 반영 비율을 높여 세부담을 강화하는 방향으로 시나리오를 설정하고 각각의 개편안별로 가구별 예상 전열요금과 세부담을 추정하였다. 부문간 균형을 논의에 집중하기 위한 목적으로 본 연구에서는 각 사용 용도 및 연료별 사회적 비용을 계산하는 것이 아닌, 발전용 연료 외부비용 추정과 함께 전기요금에의 영향까지 고려한 기존 연구의 시나리오를 활용하여 논의를 전개하였다. 네 개의 시나리오를 구분짓는 큰 특징을 둘로 요약하자면, 하나는 온실가스배출권거래제를 고려한 발전용 유연탄이나 발전용 LNG 연소에 따른 이산화탄소 비용의 반영 여부이고 다른 하나는 현재는 용도에 따라 구분되어 있는 발전 및 비발전 LNG 세율의 통일 여부이다. 가구에 미치는 세부담 또는 요금부담은 시나리오별로 전기요금만 7.8% 또는 12.2% 인상(시나리오 1과 2)과 전기요금 12.2% 인상과 함께 도시가스 요금 1.45% 인상 혹은 3.93% 인하 시나리오(시나리오 3과 4)로 요약될 수 있다. 시나리오 분석에 앞서 현행 환경에너지세제하에서 세부담 수준을 가구 계층별로 추산하고 가구별 세부담액 및 요금부담액과 그것이 소득에서 차지

하는 비율(실효세율, 실효부담률)을 계산하기 위해 미시모의실험 기법을 사용하였다. 또한, 『재정패널』의 2018년도 자료를 활용하여 각 에너지원의 세부담액을 종속변수로 하고 가구별 특성들을 설명변수로 하는 단순회귀모형과 토빗모형을 통해 각 가구 특성들이 에너지원별 세부담액과 어떤 상관성이 있는지 살펴보았다. 마지막으로 앞서 제시한 네 가지 시나리오의 가구별 파급효과를 파악하기 위해 선형지출체계로 추정된 주택용 전기 총량기준에 의한 수요의 가격탄력성을 미시모의분석에 활용하여 각각의 개편안 별로 가구별 예상 전열요금과 세부담을 분석하였다.

그 결과, 발전용 연료에 대한 과세를 강화하더라도 전기요금의 인상은 10% 내외의 수준에 머무르며, 거기에 가격탄력성까지 고려하면 가구의 전기요금부담액 증가는 5%가 채 되지 않는 등 부문별 세부담 균형을 제고할 여지가 충분히 있음을 밝혀내었다. 단, 발전용 LNG와 비발전용 LNG에 적용하는 세율을 동일한 수준으로 조정할 경우, 도시가스에 대한 세부담액에 유의미한 변화를 추정할 수 있으며, 이는 LNG의 용도별 외부비용에는 차이가 미미한 반면, 현재 발전부문과 비발전부문에 적용되는 LNG 연료의 에너지세율 차이가 현저하다는 의미로서, 본 연구는 향후 이에 대한 세율 조정의 필요성을 암시하고 있다.

### 3. 정책적 시사점

부문간 상대세율의 균형수준을 분석하고 개선 방법을 고려하는 데 있어, 기존 연구 중 외부비용을 기준으로 에너지원 전반에 대한 세율을 조정하는 연구가 있었으나 부문간 세율 균형 수준에 대한 충분한 논의로 평가하기에는 부족한 측면이 있었다. 이러한 점에서, 부문간 균형과세 관점에서 현행 세제의 부문별 불균형 정도를 수치화하여 문제점을 파악하고 개선 시나리오를 제시하여 가구단위의 영향을 살펴본 것에 본 연구의 일차적 시사점이 있다.

또한 4차 산업혁명으로 수송, 난방, 공정 등 전 경제활동에 걸쳐 급속한 전기화가 예상되는 시점에 화력발전에 따른 외부비용이 전기가격에 충분히

반영되지 않아 에너지소비의 비효율성이 점점 가중되고 있는 것이 현실이며, 또한, 향후 전기 사용과 화석연료 사용 사이의 과세 형평성이 이슈가 될 가능성 또한 배제할 수 없다. 물론, 최근의 발전용 유연탄 과세 강화 움직임은 바람직한 방향의 조치라 할 수 있으나, 여전히 그 외부비용 반영비율은 아직 미흡한 수준에 그치고 있다. 이러한 점을 고려할 때 화석연료 발전에 대한 전반적인 과세 강화를 지속적으로 추진하여 부문별 균형 과세의 기반을 확립하는 것을 제안한다.

## 목 차

I. 서론 .....	17
II. 우리나라 환경에너지세제 현황 .....	21
1. 환경에너지세 개괄과 세제 개편 현황 .....	21
가. 우리나라 에너지세제 현황 .....	21
나. 에너지세제 세수입 추이 및 현황 .....	23
2. 부문별 세제 현황 .....	24
가. 수송용 에너지 세제 현황 .....	24
나. 발전용 에너지 세제 현황 .....	27
다. 난방용 에너지 세제 현황 .....	33
III. 환경에너지세제 부문간 세율 국제비교 .....	37
1. 부문별 세부담 국제비교 .....	38
가. 부문별 적정 상대세율 .....	38
나. 부문별 에너지 사용량에 따른 형평성 분석 .....	40
다. 탄소가격차를 활용한 부문별 세부담 비교 .....	54
2. 주요국의 환경에너지세제 개편 현황 .....	58
3. 제도 개편 방안 .....	61
IV. 주요 에너지원 수요분석 .....	65
1. 수요함수 추정모형 .....	65
가. 분석모형: 선형지출체계 .....	65
나. 수요탄력성 .....	67

- 2. 수요분석 ..... 71
  - 가. 분석자료: 주요 에너지원의 소비 및 가격추이 ..... 72
  - 나. 회귀분석방법 해설과 수요함수 분석모형 설정의 종류 ..... 81
  - 다. 수요함수 추정결과 ..... 86
  - 라. 탄력성 추정결과 ..... 93
  
- V. 환경에너지세제 가구별 세부담 효과 분석 ..... 110
  - 1. 가구별 세부담 현황 추정방법 ..... 110
    - 가. 분석자료 ..... 110
    - 나. 분석방법론 ..... 111
  - 2. 가구별 세부담 추정결과 ..... 114
  - 3. 가구 특성별 세부담 수준 ..... 126
    - 가. 분석 모형 ..... 127
    - 나. 분석 결과 ..... 129
  - 4. 시나리오별 세부담 변화 ..... 138
    - 가. 시나리오 구성 ..... 138
    - 나. 시나리오별 세부담 추정결과 ..... 140
  
- VI. 결론 및 정책적 시사점 ..... 153
  
- 참고문헌 ..... 156
  
- 부 록 ..... 160

## 표목차

〈표 II-1〉 환경에너지세제 현황(2019년 10월 기준) .....	22
〈표 II-2〉 에너지세 및 기타 소비세 관련 세수 추이 .....	24
〈표 II-3〉 수송용 에너지 제세부담금 현황 .....	26
〈표 II-4〉 LNG, 유연탄 대상 제세부담금 현황(2018년 5월 기준) .....	28
〈표 II-5〉 발전용 연료 현행 제세부담금과 외부비용 추정값 비교(2018년 기준) ...	29
〈표 II-6〉 2018년 환경에너지세 관련 개정세법(2019.4.1. 이후 적용) .....	31
〈표 II-7〉 발전부문 전원별 제세부담금 현황(2018년도 세법개정안 반영) .....	32
〈표 II-8〉 발전원별 발전설비 용량 및 비중(2016년 기준) .....	33
〈표 II-9〉 실내등유 유류세 개정사항 .....	34
〈표 II-10〉 프로판 개정 유류세 사항 .....	36
〈표 III-1〉 에너지 소비 부문 및 에너지원별 에너지 사용 상대 비중 .....	42
〈표 III-2〉 에너지원 및 에너지 소비 부문별 과세 비중 .....	44
〈표 III-3〉 세부담 부문별 상대 비중과 에너지 사용 상대 비중 간 HHI 차이 .....	53
〈표 III-4〉 부문별 탄소가격차 .....	55
〈표 III-5〉 우리나라의 탄소가격 대비 부문별 ECR 비중 .....	56
〈표 III-6〉 2015년 기준 EUR 30 기준 대비 부문별 탄소실효세율 비중 .....	57
〈표 III-7〉 2016~2018년간 OECD 주요국의 환경에너지세 부문별 세제 개편 현황 .....	58
〈표 III-8〉 부문별 세부담 상대 비중과 에너지 사용 상대 비중 간 HHI 지수차 ...	60
〈표 III-9〉 발전원별 환경비용 산정결과(연료사용량 기준) .....	62
〈표 III-10〉 시나리오별 제세부담금 세율 .....	64
〈표 IV-1〉 주요 수송용 연료유 및 등유의 소비추이 .....	76
〈표 IV-2〉 주요 에너지의 소비추이 .....	77
〈표 IV-3〉 석유류, 도시가스, 전기의 가격 추이 .....	80

〈표 IV-4〉 선형지출체계 추정결과 1(4부문, 전기 전 부문 기준) ..... 88

〈표 IV-5〉 선형지출체계 추정결과 2(4부문, 주택용 전기 기준) ..... 89

〈표 IV-6〉 선형지출체계 추정결과 3(5개 부문, 전기 전 부문 기준) ..... 91

〈표 IV-7〉 선형지출체계 추정결과 4(5개 부문, 주택용 전기 기준) ..... 93

〈표 IV-8〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 소득탄력성 추정치(4개 부문) ..... 98

〈표 IV-9〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 미보상가격탄력성 추정치  
(4개 부문 · 총량 기준) ..... 99

〈표 IV-10〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 미보상가격탄력성 추정치  
(4개 부문 · 1인당 기준) ..... 100

〈표 IV-11〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 소득탄력성 추정치(5개 부문) ... 105

〈표 IV-12〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 미보상가격탄력성 추정치  
(5개 부문 · 총량 기준) ..... 106

〈표 IV-13〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 가격탄력성 추정치  
(5개 부문 · 1인당 기준) ..... 108

〈표 V-1〉 소득계층별 전기요금(2018년 기준) ..... 114

〈표 V-2〉 소득계층별 도시가스 소비(2018년 기준) ..... 116

〈표 V-3〉 소득계층별 가정용 난방유 소비(2018년 기준) ..... 117

〈표 V-4〉 소득계층별 가정용 LPG 소비(2018년 기준) ..... 119

〈표 V-5〉 소득계층별 휘발유 소비(2018년 기준) ..... 121

〈표 V-6〉 소득계층별 자동차용 경유 소비(2018년 기준) ..... 123

〈표 V-7〉 소득계층별 자동차용 부탄 소비(2018년 기준) ..... 125

〈표 V-8〉 전기요금부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과 ..... 129

〈표 V-9〉 도시가스 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과 ..... 131

〈표 V-10〉 난방유 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과 ..... 132

〈표 V-11〉 가정용 LPG(프로판) 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과 ..... 133

〈표 V-12〉 휘발유 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과 ..... 134

---

〈표 V-13〉 경유 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과	135
〈표 V-14〉 자동차용 부탄 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과	137
〈표 V-15〉 시나리오 내용 요약	139
〈표 V-16〉 주요 에너지원별 소득분위별 가격탄력성 추정결과	142
〈표 V-17〉 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S1)	144
〈표 V-18〉 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S2)	144
〈표 V-19〉 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S3)	145
〈표 V-20〉 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S4)	145
〈표 V-21〉 분위별 전기요금 실효부담률 변화	146
〈표 V-22〉 분위별 도시가스 실효세율 변화	146
〈표 V-23〉 분위별 가정용 난방유 실효세율 변화	147
〈표 V-24〉 분위별 휘발유 실효세율 변화	147
〈표 V-25〉 분위별 경유 실효세율 변화	148
〈부표 1〉 분위별 전기요금 부담액 추정치	160
〈부표 2〉 분위별 도시가스 세부담액 추정치	161
〈부표 3〉 분위별 가정용 난방유 세부담액 추정치	161
〈부표 4〉 분위별 휘발유 세부담액 추정치	162
〈부표 5〉 분위별 경유 세부담액 추정치	162

## 그림목차

[그림 II-1] 연료별 세율 추이 .....	25
[그림 III-1] OECD 주요국의 부문별 에너지 사용량 비교 .....	41
[그림 III-2] 부문별 에너지 세부담 비중 비교 .....	43
[그림 III-3] OECD 각국의 무연 휘발유 세율(2018년 4분기 평균 기준) .....	45
[그림 III-4] OECD 회원국의 비상업용 자동차 경유 세율(2018년 4분기 기준) .....	46
[그림 III-5] OECD 주요국의 에너지 사용 부문별 상대 비중 대비 과세 비중 .....	48
[그림 III-6] 수송부문 에너지 사용량 대비 과세 비중 .....	50
[그림 III-7] 난방 및 공정 부문 에너지 사용량 대비 과세 비중 .....	51
[그림 III-8] 발전부문 에너지 사용량 대비 과세 비중 .....	52
[그림 III-9] 에너지 사용 및 세부담 상대비율 HHI .....	53
[그림 III-10] 부문별 에너지 세부담 비교 .....	60
[그림 IV-1] 석유류와 전기의 실질가격 변화추이 .....	79
[그림 V-1] 소득계층별 전기요금 및 부담률(2018년 기준) .....	115
[그림 V-2] 소득계층별 도시가스(LNG) 요금 및 세부담률(2018년 기준) .....	116
[그림 V-3] 소득계층별 가정용 난방유(등유) 세부담률(2018년 기준) .....	118
[그림 V-4] 소득계층별 가정용 LPG(프로판) 세부담률(2018년 기준) .....	120
[그림 V-5] 소득계층별 휘발유 세부담률(2018년 기준) .....	122
[그림 V-6] 소득계층별 자동차용 경유 세부담률(2018년 기준) .....	124
[그림 V-7] 소득계층별 자동차용 부탄 세부담률(2018년 기준) .....	126
[그림 V-8] 분위별 전기요금 부담액 추정결과 .....	149
[그림 V-9] 분위별 도시가스 세부담액 추정결과 .....	149
[그림 V-10] 분위별 가정용 난방유 세부담액 추정결과 .....	150
[그림 V-11] 분위별 휘발유 세부담액 추정결과 .....	150

---

[그림 V-12] 분위별 경유 세부담액 추정결과 .....	151
----------------------------------	-----



---

# I. 서론

---

각국의 환경에너지세제는 국세수입에 중요한 부분을 차지할 뿐 아니라, 연료 가격에 영향을 끼쳐 에너지 소비구조를 결정하는 데 중추적 역할을 담당한다. 또한, 환경에너지세제는 다른 세목과 비교할 때 교정적 역할을 수행하는 특징이 있는데, 이는 환경오염과 교통혼잡 등 에너지 소비 시 부수적으로 발생하는 외부비용을 연료 가격에 반영하여 사회적으로 바람직한 수준의 소비균형을 도모하는 것을 의미한다.

그러나 우리나라의 환경에너지세제는 에너지 사용에 따라 발생하는 외부효과를 충분히 반영하지 않아 시장실패의 교정적 역할을 효과적으로 수행하고 있지 못하며, 또한 일부 에너지원에만 세금을 부과하고 나머지에 대해서는 부과하지 않아, 과세 차등에 따른 세원 간 수평적 과세형평성을 저해하는 문제를 지니고 있다. 현행 우리나라의 환경에너지 과세는 대부분 석유류에 국한하여 다양한 형태의 세금을 부과하고 있는 반면, 발전용 에너지에 대한 세제는 외부비용을 제대로 가격에 내재화하지 못하고 있는 상황이다. 전기 발전에 사용되는 원자력에는 세금을 거의 부과하지 않고 있고 유연탄에는 비교적 최근어야 과세가 시작되었기 때문이다. 하지만, 전기는 난방(전열기)과 수송(전기차) 등 부문을 넘나들며 활용될 수 있으므로 등유나 휘발유 같은 부문별 에너지 가격이 전기에 비해 상대적으로 높을 경우 전기로의 소비 쏠림 현상이 우려된다. 따라서 부문간 세율의 균형을 고려하는 것은 에너지 소비의 효율성을 달성하는 데 중요한 요소이며 이에 따라 에너지원 간 부문별 상대세율을 고려하여 세율 체계를 구축할 필요가 있다. 또한 최근의 미세먼지 문제에 적극 대응하고, 기후변화 협약에 의한 탄소배출 감축 의무가 본격적으로 부여되는 경우, 환경세의 교정적 성격의 과세 강화가 불가피한 점도 고려해야 할 요소 중 하나이다.

따라서 본 연구는 현재 환경에너지세제의 세율 수준이 외부비용을 얼마나 반영하고 있는지 부문별로 살펴보고 향후 교정적 기능이 정상적으로 작동하고 상대가격 왜곡을 방지할 수 있는 세제 개편 방안을 발전 및 난방 부문을 위주로 살펴보고자 한다. 우선, 현행 환경에너지세제의 부문별 세율 수준이 무엇을 반영하고 있는지, 정책 목표가 무엇인지를 명확히 이해할 필요가 있다. 이러한 측면에서, 본 연구는 현재 우리나라의 에너지세제가 수송, 난방 및 공정, 발전부문 간에 어느 정도의 외부비용 부담을 하고 있는지, 그 부담의 상대비율은 어느 정도인지를 파악하고자 한다. 기존 연구는 대부분 수송이나 발전 등 특정 부문에 대한 에너지세제의 실효세율과 상대세율을 다루었으나 부문간 과세의 균형 수준에 대한 전반적인 논의는 부족한 실정이다. 또한, 사회적 비용을 기준으로 한 세율에 대한 평가뿐만 아니라 가격 역전 현상까지 폭넓게 다룰 필요도 있다. 구체적으로는, 부문별 부담 수준을 평가하기 위해서 현황 분석 및 국제비교 분석을 진행한다. 부문별 에너지원의 세율과 가격을 전체적으로 살펴보고 이것이 에너지 사용량 기준이나 사회적 비용 측면에서 적절한지를 평가한다. 에너지세제의 부문간 과세 형평성을 어느 정도 달성하고 있는지를 판단하기 위해서 국제비교를 활용한다. OECD 회원국들의 에너지 수지 현황과 에너지원별 세율과 가격을 수집 가능한 수준에서 파악하고 이들과 비교하여 우리나라 에너지세제의 부문간 과세 균형 정도를 평가하고자 한다. 부문별 상대적 세부담의 정도를 정량적으로 파악한 후, 불균형을 완화하기 위한 방안으로 발전 및 난방 부문의 외부비용 반영 비율을 높여 세부담을 강화하는 방향으로 시나리오를 설정하였다. 수송부문 또한 외부비용을 충분히 반영하고 있지는 않으나, 가구의 급격한 세부담 증가를 피하며 부문간 과세 균형을 피할 수 있는 방안으로 대표적인 발전 및 난방 연료인 유연탄과 LNG를 위주로 세제 개편방안을 상정하였다. 사회적 비용은 수송용 및 발전용 연료에 대하여 2017년, 2018년에 부처 및 연구기관 공동으로 수행한 연구용역 보고서의 결과를 기초자료로 활용한다.

다음으로는, 세율체계 개편 시 예상되는 정책 기대효과를 추정하고 분석하기 위한 기초자료로 주요 에너지원인 휘발유, 경유, 등유, 도시가스, 전기

등을 대상으로 선형지출모형을 이용하여 수요함수와 수요탄력성을 추정하고자 한다. 소득효과와 가격효과의 실증분석을 위해 에너지원별 개별 수요함수를 소득에 대해 선형함수의 형태로 가정한 지출체계를 활용하여 각종 모수를 추정하고, 이를 기준으로 각 에너지원의 수요탄력성(가격 및 소득) 추정결과를 제공한다.

이어지는 장에서는 우리나라의 환경에너지세 세부담 수준을 가구계층별로 추산하고 개선 시나리오에 따라 그 세부담이 어떻게 바뀌게 될지 살펴본다. 우선, 가구의 환경에너지세 부담 수준을 부문별로 비교하기 위해 가구단위에서 수송·전기·난방 등 각 부문에 대한 연간 실질 세부담 수준을 실증 분석한다. 자가 차량을 운행하면서 지출된 유류세를 통해 수송부문을, 전기요금을 통해 발전부문을, 난방 등의 목적으로 가정에서 유류를 소비하는 과정에 지출된 유류세를 통해 난방부문의 추정치를 제시한다. 또한, 가구의 세부담 수준을 소득분위 및 지출분위별로 비교하고, 가구의 세부담 수준을 가구의 연령, 학력, 성별 등 가구의 인구통계학적 특성을 활용하여 가구의 특성에 따라 비교한다. 마지막으로, 현재 외부비용 반영 비율이 높은 수송용 에너지에 대한 과세를 발전 및 난방용 에너지까지 확대할 필요에 주목하여, 부문별 세율 지향점을 제시하는 시나리오 분석을 수행한다. 외부비용 반영을 통해 부문간 세율 불균형을 개선할 경우, 어떻게 상대가격 체계가 바뀌고 그에 따른 가구별 파급효과를 미시모의실험 기법을 사용하여 가구별 세부담액 및 요금부담액과 그것이 소득에서 차지하는 비율(실효세율, 실효부담률)을 계산한다.

외부비용을 세율에 적극 반영하는 것이 환경에너지세제의 기본적 교정적 방향이나, 가구별 세부담, 산업경쟁력 등을 고려해야 하는 특성상 최소 현재 수준의 교정적 역할을 유지하는 가운데, 본 연구는 비수송부문의 세율, 즉 발전 및 난방 부문 세율을 조정하였을 때 가구수준에서의 파급효과를 분석하고자 하였다. 기존 환경에너지세제의 적정 세율에 대한 연구는 대부분 각 부문 내 교정적 기능을 강화하는 방향에 머무르고 있으나 본 연구를 통해 연료 간 과세 형평성을 고려한 부문별 세제 개편방향을 제시할 수 있을 것

으로 기대한다.

보고서의 구성은 다음과 같다. 제Ⅱ장에서 우리나라 환경에너지 세제의 현황이 제시된다. 제Ⅲ장에서는 환경에너지세제의 부문간 세율 수준에 대한 국제비교를 수행한다. 제Ⅳ장에서는 주요 에너지원에 대한 수요분석을 하고 제Ⅴ장에서는 가구별 세부담 효과를 분석한다. 제Ⅵ장에서 정책점 시사점을 제시하며 본 연구를 마무리짓는다.

---

## II. 우리나라 환경에너지세제 현황

---

### 1. 환경에너지세 개괄과 세제 개편 현황

#### 가. 우리나라 에너지세제 현황

우리나라의 환경에너지세제는 각종 석유류(휘발유, 경유, 중유, 등유, 부생유)와 석유가스(프로판, 부탄) 및 천연가스, 유연탄 등 에너지 종별로 교통·에너지·환경세 및 개별소비세를 포함하여 교육세, 지방주행세, 부가가치세 및 관세, 그리고 조세 이외의 부과되는 수입·판매부과금, 안전관리부담금 등 다양한 형태의 세금 및 부과금을 종량세 형태로 부과하고 있다(〈표 II-1〉 참고).

여기서 종량세(specific tax)는 과세대상의 수량, 무게, 부피 등을 대상으로 일정액을 세율로 정하여 과세하는 체계로, 과세대상의 가격에 비례하여 과세하는 증가세(ad valorem)에 비해 소비 억제에 효과적이기에 외부비용을 가격에 내재화하는 데 적절한 과세체제로 평가된다. 하지만 증가세는 상대가격 구조를 유지할 수 있는 반면, 종량세는 상대가격 구조를 왜곡하고 고가일수록 실효세율이 낮아 세부담의 역진성이 나타날 수 있다. 또한, 과세대상의 실질가치 변동에 대응한 실효세율의 보장장치가 부재하여 부문간 상대세율 유지가 용이하지 않으며, 물가 상승에 따라 실효세율이 낮아지기 때문에 ‘교정적 조세’ 기능이 약화되는 문제가 발생한다. 상당수 EU 회원국에서는 수시로 종량세율을 조정하여 실효세율을 비교적 일정하게 유지하고 있으나, 우리나라의 경우 실효세율 유지를 위해서는 탄력 또는 기본세율 세법 개정이 필요하여 중장기적 에너지 수지 변화, 산업구조의 변화에 따른 부문간 상대세율을 조정하기가 쉽지 않은 상황이다.

종량세 이슈 외에도, 우리나라는 각종 세금 및 부과금을 설정하는 데 있

어 이에 대한 명확한 기준이나 근거는 부족하며, 따라서 환경세의 교정적 역할을 효과적으로 수행하지 못하고 있다. 과거 환경에너지세제는 사치세의 일종으로 세수확보 차원에서 도입된 후, 산업경쟁력 제고 및 공공요금 안정이라는 목적하에 세율 조정을 진행하였다. 특정 에너지원의 세율 조정 시 다른 부문(수송·발전·난방)과의 균형을 충분히 고려하지 못하고 해당 부문의 필요에만 맞춰 수시로 세율을 조정하여 부문간 연계성이 부족하며 세율의 지향점이 일관되지 못하였다. 그나마 2000년대 수송용 연료 대상 일련

〈표 II-1〉 환경에너지세제 현황(2019년 10월 기준)

(단위: 원, %)

구분	단위	관세(%)		개별소비세		교통·에너지·환경세		교육세 <sup>7)</sup>	주행세 <sup>8)</sup>	부가가치세
		기본	할당	기본	탄력	기본	탄력			
휘발유	liter	3	-	475	-	475	529	79.35	137.54	10
경유	liter	3	-	340	-	340	375	56.25	97.5	10
부탄	kg	3	2 <sup>1)</sup>	252	275	-	-	41.25	-	10
프로판	kg	3	2 <sup>1)</sup>	20	143 <sup>3)</sup>	-	-	-	-	10
LNG	kg	3	2 <sup>1)</sup>	12/60 <sup>2)</sup>	8.4/42 <sup>4)</sup>	-	-	-	-	10 <sup>9)</sup>
유연탄	kg	영세	-	46 <sup>5)</sup>	49/43 <sup>6)</sup>	-	-	-	-	10 <sup>9)</sup>
등유	liter	3	-	90	63	-	-	9.45	-	10
무연탄	kg	영세	-	-	-	-	-	-	-	면세
중유	liter	3	-	17	-	-	-	2.55	-	10
부생유	liter	3	-	90	63	-	-	9.45	-	10
전력	kWh	-	-	-	-	-	-	-	-	10

주: 1) 2019.12.31.일까지 LPG, LNG 대상 할당관세 적용(LNG는 동질기 한정)

2) 발전용 이외의 LNG는 60원/kg 적용

3) 프로판의 개소세 탄력세율은 가정 및 상업용에 한하여 적용

4) 발전용 LNG 중 열병합발전용(집단에너지사업), 연료전지용(신·재생에너지발전사업), 자가열병합발전용(자가용전기설비)의 경우 경감탄력세율인 8.4원/kg 적용. 이외는 42원/kg 적용

5) 개별소비세법 §18①13호 및 개별소비세법 시행령 §32의2에 따라 발전사업 외의 용도로만 사용되는 유연탄은 개별소비세 면세

6) 순발열량이 5,500kcal/kg 이상의 경우 49원/kg, 5,000kcal 미만인 경우 43원/kg

7) 교육세는 탄력세액의 15%(휘발유, 경유: 교통세 탄력세액, 부탄, 등유, 부생유: 개소세 탄력세액)

8) 주행세는 교통·에너지·환경 탄력세액의 26%

9) 전력생산을 위해 투입된 유연탄과 LNG는 사업자입장에서 매입세액공제되고 최종 생산품인 전력에 부가가치세가 10%적용

자료: 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr> 검색일 2019.10.25.); 이동규·김승래(2016), p.27 〈표 II-1〉을 최근 세율에 따라 업데이트하여 작성

의 세제 개편을 통해 수송용 석유류에 부과되는 세금이 일부 교정적 역할을 수행한다고 볼 수 있으나 외부비용에 비례하여 세금이 부과되고 있지 않다는 데에는 이견이 없다.

#### 나. 에너지세제 세수입 추이 및 현황

최근 5년간 에너지세 세수는 연평균 3.8%의 증가율을 기록하고 있으며 같은 기간 총국세 증가율(9.3%)이 에너지세 증가율을 상회하여, 에너지세가 총국세에서 차지하는 비중은 감소추세에 있다(〈표 II-2〉 참고).

세목별로 살펴보면, 2018년 기준 교통·에너지·환경세에서의 세수는 15.5조원 규모이며, 휘발유, 경유 대상 유류세를 2018년 11월 6일부터 한시적으로 15% 인하한 조치의 영향으로 세수는 2017년과 비교하여 4% 정도 줄어들었다. 연료에 대한 개별소비세의 경우, 기존에는 4조원 내외에서 세수가 안정되었으나, 2014년 하반기부터 발전용 유연탄에 대한 과세가 시작되고 단계적으로 세율이 강화됨에 따라 세수가 꾸준히 증가하는 양상을 보이고 있다. 2017년에는 연료에 대한 개별소비세 세수가 5.9조원 수준으로 증가하였으며, 2018년에도 4월부터 발전용 유연탄에 대한 세율이 6원/kg 추가로 인상됨에 따라 2018년 세수는 6조원을 상회하게 되었다.

우리나라의 환경에너지세제는 수송용 연료 위주의 과세구조를 지니고 있어, 휘발유, 경유와 같은 수송용 에너지 대비 나머지 에너지원에 대해서는 상당히 낮은 수준에서 세금이 부과되고 있다. 〈표 II-2〉에서와 같이 휘발유와 경유에 부과되는 교통·에너지·환경세가 전체 에너지세의 과반 이상을 차지하고 있으나, 발전용 유연탄을 대상으로 2014년부터 과세를 시작한 이래로 그 비율은 점차 줄어들고 있음을 알 수 있다.

부가세(교육세 및 주행세)를 제외한 각종 연료에 부과된 세금 액수는 2017년 22조원 수준에 이어 2018년에도 21.7조원 규모를 유지하고 있다. 교육세 및 주행세를 모두 포함할 경우 세수 규모는 2018년 기준 28.3조원 수준으로 확대되지만 2017년에 비해서는 1.4% 줄어든 것으로, 유연탄 과세 강화의 효과가 유류세 한시적 인하 효과에 의해 상쇄된 것으로 파악된다. 총

국세 대비 에너지세의 비중은 2018년 기준 약 9.6%에 이르는 규모로, 그 비중은 3대 기간 세목인 소득세, 법인세, 부가가치세의 뒤를 잇고 있다.

〈표 11-2〉 에너지세 및 기타 소비세 관련 세수 추이

(단위: 억원, %)

구분	2014년	2015년	2016년	2017년	2018년	증가율
교통·에너지·환경세(A)	143,679	149,658	158,144	161,504	155,013	1.9
개별소비세(연료)(B)	41,165	47,302	49,472	59,072	62,275	10.9
교육세(연료)(C)	23,661	24,503	26,449	26,174	25,251	1.6
주행세(지방세)(D)	34,975	36,935	39,728	40,213	40,303	3.6
에너지세(A+B+C+D)	243,480	258,398	273,793	286,963	282,842	3.8
총국세	2,055,198	2,178,851	2,425,617	2,653,849	2,935,704	9.3
에너지세/총국세	11.8	11.9	11.3	10.8	9.6	-5.0
교통에너지환경세/에너지세	59.0	57.9	57.8	56.3	54.8	-1.5

주: 1. 표에서 에너지세는 부가가치세를 제외한 수치임

2. 연평균 증가율은 2014년부터 2018년까지 5년간의 연평균 증가율을 의미함

자료: 국세청, 『국세통계연보』, 각 연도; 기획재정부 내부자료

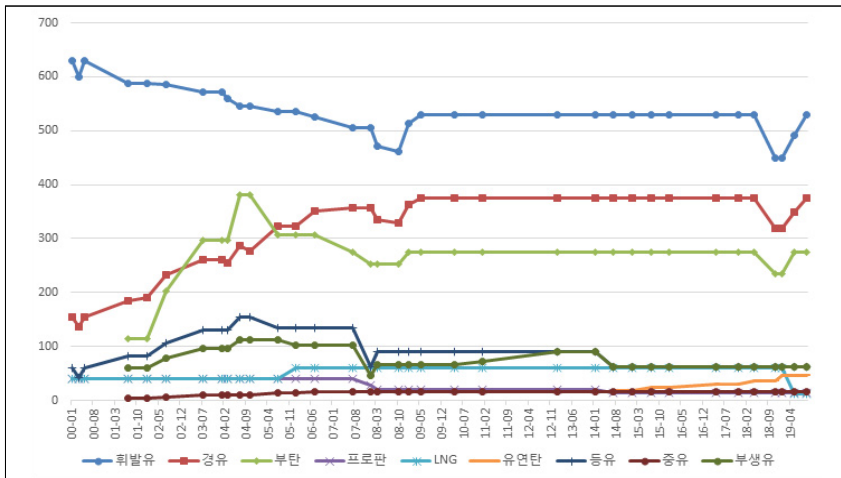
## 2. 부문별 세제 현황

### 가. 수송용 에너지 세제 현황

수송부문에서는 2000년대 두 차례에 걸친 에너지 세제 개편으로 휘발유, 경유, 부탄 등 자동차 연료를 중심으로 상대가격 격차가 줄고 유종 간 소비 대체현상이 완화되었다. 제1차 개편의 경우, 2000년 직전 교통세 및 교육세가 인상되며, 수송용 연료의 가격구조가 왜곡되었고 따라서 휘발유에서 LPG(부탄)로의 소비 이전이 심각한 문제로 대두된 것이 개편의 계기가 되었다. 유종 간 상대가격 조정을 통해, 공급 및 충전소 부족 등 LPG 수급 애로를 해소하고 세수 감소를 미연에 방지하기 위해 휘발유 대비 경유와 LPG의 상대가격을 인상하는 것을 골자로 하는 제1차 에너지 세제 개편이 추진되었다. 또한 경유와 대체관계에 있는 등유에 대해서도 전용을 방지하기 위해

세울 인상 대상 연료에 포함하였다. 구체적으로는, 휘발유, 경유, LPG, 등유, 중유의 상대가격 비율을 세제 개편 이전 100:47:26:40:22에서 100:75:60:55:23으로 조정하는 것을 목표로, 2001년 7월부터 2006년 7월까지 휘발유 세율을 고정하고 나머지 연료의 세율을 6년간 단계적으로 인상하고자 하였다.

[그림 II-1] 연료별 세율 추이



주: 각 연료별 해당하는 교통·에너지·환경세 (휘발유 및 경유) 및 개별소비세 (기타 연료) 세율 추이를 기록

자료: 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>, 접속일자: 2019.10.5) 「개별소비세법」, 「개별소비세법 시행령」, 「교통에너지환경세법」을 이용하여 저자 작성

하지만, 2005년부터 경유 승용차의 시판이 허용되고 높은 연비로 인해 수요가 급증하였으나, 미세먼지 발생 등 대기오염 악화를 우려하여 수송용 유류 간 상대가격 비율을 재조정하게 되었다. 따라서 제2차 에너지 세제 개편은 휘발유, 경유, LPG의 상대가격 비율을 2007년 7월까지 100:85:50으로 재조정하는 것을 골자로 한다. 최종적으로, 휘발유(529원/리터)와 경유(375원/리터)에 대한 교통·에너지·환경세는 2009년 5월 말부터, LPG(275원/리터)에 대한 개별소비세는 2009년 1월부터 현재의 세율이 유지되고 있다. 이후 경유나 휘발유에 대한 세율은 2008년과 같은 고유가 시기에 한시적으로 인하한 바 있으나, [그림 II-1]에서 살펴볼 수 있듯이, 대체로 2009년 이후부터

는 세월에 변동이 없이 OECD 평균 수준에 머물러 있다.

두 차례에 걸친 에너지 세제 개편으로 수송용 유류의 경우 발전부문과 비교해 상대적으로 환경오염으로 인한 외부비용을 고려하여 세금을 부과하고 있다고 볼 수 있다. 현재 수송용 유류(휘발유, 경유, LPG)에 부과되는 제세부담금은 2017년 연구용역(이동규 외, 2017)에서 추정된 외부비용의 각각 34.2%, 20.1%, 14.9%를 내부화하고 있기 때문이다(〈표 II-3〉 참고).

〈표 II-3〉 수송용 에너지 제세부담금 현황

(단위: 원/리터, %)

구분	휘발유	경유	LPG
교통·에너지·환경세 또는 개별소비세	529	375	160.82
교육세	79.35	56.25	24.12
주행세	137.54	97.50	-
판매부과금	-	-	36.42
제세부담금 합계	745.89	528.75	221.36
사회적 비용	2,178.6	2,636.0	1,489.6
외부비용 반영 비율	34.2	20.1	14.9

주: 1. 수송용 연료의 제세부담금은 유가보조금 산정 기준이 되는 교통·에너지·환경세, 개별소비세, 교육세, 주행세, 판매부과금만을 포함하고자 하며 관세 및 부가가치세 및 수입부과금은 논외로 함  
 2. LPG에 대한 세율은 원래 원/kg으로 결정되어 있으나 단위를 맞추기 위해 LPG 리터·kg환산계수(0.5848)를 이용하여 환산함

자료: 이동규 외(2017), p. 110 〈표 VI-1〉; 이동규 외(2018b), p. 23 〈표 II-1〉을 바탕으로 저자 재구성

하지만 두 차례의 에너지세제 개편은 에너지 사용에 따른 사회적 비용을 가격에 반영하기 위한 목적보다는, 가격왜곡에 따른 대체관계에 있는 수송용 연료의 쏠림현상으로 인해 발생할 세수 손실을 미연에 방지하기 위한 측면이 크다. 물론 제2차 에너지 세제 개편 시 경유의 대기오염 유발효과를 고려하여 세율 개편을 진행한 점을 고려해야 하나 휘발유 세율을 고정한 채 세율 조정을 진행하여 사회적 비용을 온전히 내재화하기에는 여전히 미흡하기 때문이다. 또한, 운수업계 보호를 위해 경유세율 세액 인상분만큼 유가보조금을 지급하여 가격효과에 따른 수요 변화의 유인이 없고 또한 과도한 조세 지출이 발생하고 있는 측면도 고려해야 한다.

## 나. 발전용 에너지 세제 현황

발전용 에너지에 대해서도 수송용 에너지와 마찬가지로 다양한 세금과 부담금 및 기금이 부과되고 있으나, 각 제세부과금의 근거가 되어야 하는 연료원별 외부비용의 정의와 세부 항목, 그리고 이들 사항에 대한 합의된 결과는 상대적으로 부재하다. 구체적으로는 개별소비세, 관세, 부가가치세 등의 국세 외에 지방세 성격의 지역자원시설세, 석유 및 석유대체연료에 부과하는 수입판매부과금, 품질검사수수료 및 안전관리부담금, 전력산업기반기금 등과 같은 다양한 형태의 부과금이 존재하지만, 연료별로 매우 상이하며, 과세나 부과 목적, 세율 산정 근거 등이 불명확하다. 또한 부문간 과세 형평성 뿐만 아니라 발전부문 내 연료 간 과세 불균형 문제 또한 지속적으로 제기 되는 문제 중 하나이다. 원자력은 관세, 개별소비세 등 모든 국세가 면세되고 있으나, 화력발전용 연료는 이들 세목들이 모두 적용되고 있기 때문이다.

항목별로 살펴보면, 발전용 LNG의 경우 다양한 세금 및 부담금이 부과되고 있는 반면, 유연탄은 과거에는 면세대상이었다가 최근 과세되기 시작하여 적용되는 제세부담금이 상대적으로 단순하다. 우선, LNG는 개별소비세, 관세, 부가가치세 등의 국세와 지방세로는 지역자원시설세가 부과된다. 2018년 기준, LNG 개별소비세 세율은 발전용의 경우 60원/kg으로 발전용 이외의 경우(42원/kg)보다 단위당 18원 더 높다. 또한, LNG는 세금 이외에도 석유의 수급 및 가격안정을 목적으로 부과되는 수입부과금을 납부해야 하며 이는 에너지 및 자원사업 특별회계에 전액 배분된다. 반면 유연탄은 2014년부터 개별소비세 과세대상이 되기 전까지는 부가가치세만 적용되고 관세는 여전히 적용받지 않으며, 이외에 여타 부담금 대상도 아니다. 단, 화력발전을 통한 전력생산량에 따른 부담금인 지역자원시설세는 LNG의 경우와 동일하게 적용된다.<sup>1)</sup>

1) 이동규 외(2018a), 『발전용 에너지 제세부담금 체계 합리적 조정방안 연구』, p.4

〈표 II-4〉 LNG, 유연탄 대상 제세부담금 현황(2018년 5월 기준)

구분		LNG	유연탄
국세	개별소비세	60원/kg(42원/kg) <sup>1)</sup>	36원/kg(39원/kg, 33원/kg) <sup>2)</sup>
	관세	3%(2%) <sup>3)</sup>	무세
	부가가치세	10%	10%
지방세	지역자원시설세	화력발전 시 발전량 킬로와트시(kWh)당 0.3원	
부담금	안전관리부담금	4.8원/kg(발전용은 면제)	-
	수입부과금	24.2원/kg	-

주: 1) 발전용 외 목적의 경우 탄력세율을 적용함  
 2) 순발열량에 따른 탄력세율 적용: 순발열량 5,500kcal/kg 이상 39원/kg, 순발열량 5,000kcal/kg 미만이면 33원/kg  
 3) 천연가스는 '18.1~3월, '18.10~12월 기간에 수입되는 양에 대해서 할당관세를 적용함  
 자료: 이동규 외(2018a), p.5 〈표 II-1〉에서 발췌

따라서 2018년 기준 발전용 에너지 제세부담금 총액은 유연탄은 36원/kg, LNG는 91.4원/kg으로, 발전량 기준 환산 시, 제세부담금은 유연탄은 13.7원/kWh, LNG는 12.8원/kWh으로 정리될 수 있다. 유연탄은 기본세율을 기준 시, 개별소비세만 36원/kg을 부과하고 있으며, 순발열량에 따라 고열량탄과 저열량탄에 ±3원/kg의 탄력세율이 적용된다. LNG에는 개별소비세 60원/kg, 수입부과금 24.2원/kg, 관세 2~3%를 부과한다. 관세는 가격에 비례적으로 결정되며 계절별로 세율이 결정되는 특성상, 본 연구에서는 한국가스공사(KOGAS)에서 제공한 2017년 12월 월별 발전용 요금 산정내역을 기준으로 관세를 7.2원/kg으로 환산하여 사용하기로 한다. 부가가치세는 무연탄을 제외한 모든 발전원에 10% 세율(종가세)을 적용하고 있으나, 전력생산 투입연료의 경우 부가가치세가 환급되므로 발전용 제세부담금에는 포함하지 않도록 한다.

수송용 연료에 비해 발전용 유연탄과 LNG의 현행 제세부담금 수준은 환경오염에 따른 외부비용을 적절하게 반영하고 있지 않고 있다. 특히, 유연탄은 추정 외부비용 대비 1/5 수준의 제세부담금이 부과되고 있는 실정이다(〈표 II-5〉 참고). 제세부담금이 사회적 비용보다 낮다는 것은 전체적인 연료 소비량이 사회적으로 적절한 수준보다 더 많게 됨을 의미한다.

또한, 발전용 연료 제세부담금의 외부 비용 내재화 수준이 절대적 수준에서 낮을 뿐 아니라 상대적 반영비율 또한 역전되어 있는 것도 문제로 지적된다. 대기오염물질 배출이 훨씬 많은 유연탄보다 상대적으로 청정연료인 LNG에 더 높은 세율이 부과되고 있으며 이는 외부비용이 아닌 발열량이 세율 결정의 중요 기준으로 작용하기 때문인 것으로 판단된다. 2018년 기준, 에너지원별 전환계수 고려 시 LNG의 발열량이 발전용 유연탄의 2배 이상이며(유연탄 5,920 kcal/kg, LNG 13,060/kg) 세율 또한 LNG 세율(원/kg)이 유연탄보다 1.67배 높다. 발전량 기준으로도, 외부비용은 유연탄이 LNG보다 훨씬 더 높음에도 불구하고 2018년 기준 제세부담금은 유연탄과 LNG가 거의 비슷한 수준이다.

이렇게 외부비용의 상대적 크기와 실제 제세부담금의 상대적 크기가 역전되어 있는 것은 유연탄 차등과세에서도 찾아볼 수 있다. 고열량탄에 더 높은 세율(39원/kg)을, 저열량탄에 더 낮은 세율(33원/kg)을 부과하여 에너지 효율이 좋은 고열량탄에 더 높은 세금을 부과하고 있다. 제세부담금의 상대적인 크기가 역전되어 있는 것은 사회적으로 더 적게 쓰는 것이 바람직한 연료를 더 많이 사용하고, 반대로 더 사용할 만한 연료를 더 적게 사용하도록 유도하는 문제를 야기한다.

〈표 II-5〉 발전용 연료 현행 제세부담금과 외부비용 추정값 비교(2018년 기준)

(단위: 원/kg, kWh, %)

구분	유연탄	LNG
연료 무게 기준(단위: 원/kg)		
현행 제세부담금 총액	36.0	91.4
외부비용 추정값	176.3	165.4
반영 비율	20.4	55.3
발전량 기준(단위: 원/kWh)		
현행 제세부담금 총액	13.7	12.8
외부비용 추정값	68.8	21.0
반영 비율	19.9	61.0

자료: 이동규 외(2018a), p.60 〈표 IV-1〉을 재가공

수송부문의 제1·2차 에너지세제 개편 이후 우리나라의 환경에너지세제 개편에 있어 최근의 가장 눈에 띄는 변화는 발전부문에서의 유연탄에 대한 과세 강화이다. 외부비용을 연료가격에 반영하기 위해 해당 비용을 추정(이동규 외, 2018a)하고 이를 바탕으로 LNG 개별소비세와 수입부과금을 대폭 낮추고, 반대로 유연탄 개별소비세의 기본세율을 인상하여 유연탄과 LNG의 제세부담금 수준을 조정하였다. 구체적으로는, 2014년 7월부터 발전용 유연탄 과세가 시작되어 2018년 및 2019년 세율 인상분 고려 시 처음 과세할 당시보다 세율이 약 2배 넘게 인상되었다(중열량탄의 경우 19원/kg('14.7월) → 36원/kg('18.4월) → 46원/kg('19년 4월)). 특히, 2018년 세법개정안(2019년 4월 1일 이후 적용)에는 LNG 개별소비세와 수입부과금을 대폭 하향 조정하고, 반대로 유연탄의 개별소비세는 기본세율을 현행 36원/kg에서 46원/kg으로 인상하여 유연탄과 LNG의 제세부담금 수준을 약 2:1 비율로 기존의 상대비율을 역전하여 조정하였다. 발전단가 기준으로는, 발전용 LNG 제세부담금은 약 2.24원/kWh로, 유연탄 제세 부담금은 17.43원/kWh로 증가하게 되었다.

하지만 외부비용의 상대 비율을 충실히 반영하려는 친환경적 세제 개편 움직임 속에서도 세제의 일관성을 저해하는 움직임이 포착되는데 그것은 바로 집단에너지 사업 지원을 위해 연료별로 가장 낮은 세율을 부과하려고 한 점이다. 집단에너지 사업자가 사용하는 LNG는 발전용 연료 대상 세율에 추가로 30%의 경감 탄력세율(8.4원/kg)을 적용받게 되었으며, 수입부과금 또한 면제되었다. 집단에너지 사업이 타 발전에 비해 오염물질 배출 정도가 낮고 분산형 전원이라 송전 효율이 높은 점 등 다양한 편익이 존재하지만, 특정 산업 지원을 위해 차등 세율을 적용하는 것은 외부비용 반영을 위한 친환경적 세제 개편 움직임의 일관성을 해칠 우려가 있다.

〈표 II-6〉 2018년 환경에너지세 관련 개정세법(2019.4.1. 이후 적용)

종전	개정
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 유연탄 기본세율                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 36원/kg</li> </ul> </li>   <li>□ 유연탄 탄력세율                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 발열량별 3단계 차등세율                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저열량탄: 33원/kg (5,000kcal 미만)</li> <li>- 고열량탄: 39원/kg (5,500kcal 이상)</li> </ul> </li> <li>* 중열량탄(5,000kcal 이상, 5,500kcal 미만)은 기본세율: 36원/kg</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG 기본세율                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 60원/kg</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG 기타 제세부담금                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수입부과금 24.2원/kg</li> <li>○ 관세 7.2원 (수입가격의 2~3%)</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG*의 범위                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 개별소비세 12원/kg 적용</li> <li>○ 일반 LNG 발전용</li> </ul> </li> </ul> <p>〈추 가〉</p> <p>〈신 설〉</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>□ 유연탄 기본세율 조정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 46원/kg</li> </ul> </li>   <li>□ 탄력세율 조정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 발열량별 3단계 차등세율                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 저열량탄: 43원/kg (5,000kcal 미만)</li> <li>- 고열량탄: 49원/kg (5,500kcal 이상)</li> </ul> </li> <li>* 중열량탄(5,000kcal 이상, 5,500kcal 미만)은 기본세율: 46원/kg</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG 기본세율 조정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 12원/kg(△48원)</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG 기타 제세부담금 조정                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 수입부과금 3.8원/kg(△20.4원*)</li> <li>* 개별소비세, 수입부과금을 현행비율(7:3)대로 인하. 산업부, 「석유사업법 시행령」 개정</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG의 범위                             <ul style="list-style-type: none"> <li>(좌동)</li> <li>○ 열병합 발전용(집단에너지사업)</li> <li>○ 연료전지용(신·재생에너지 발전사업)</li> <li>○ 자가열병합 발전용(자가용 전기설비)</li> <li>○ 직수입 자가발전용</li> </ul> </li>   <li>□ 발전용 LNG 중 경감 탄력세율(△30%) 적용(12원→8.4원/kg) 대상*                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 탄력세율 적용대상은 수입부과금 면제(3.8원→0원/kg, 산업부)</li> <li>○ 열병합 발전용(집단에너지사업)</li> <li>○ 연료전지용*(신·재생에너지 발전사업)</li> <li>* 100MW 이상의 LNG 발전소 내 설치된 연료전지 제외</li> <li>○ 자가열병합 발전용(자가용 전기설비)</li> </ul> </li> </ul>

자료: 조성진·박광수(2018), p.17 〈표 2-3〉 재인용 및 국세청(2019), pp.425~427 참고

우리나라의 기저발전을 이루고 있는 원자력의 경우, 모든 국세 세목이 면세되며 지방세인 지역자원시설세만 부과되고 있어 타 화석연료원보다 훨씬 낮은 조세부담률을 보이는 대신 사용후핵연료관리부담금을 포함한 상당히 높은 수준의 부담금이 부과되고 있다. 조성진·박광수(2018)가 지적한 바와 같이 원자력발전의 경우 외부비용 항목과 항목별 국내외 추정 연구에 합의점이 도출된 바가 없어 적절한 세율 산정 근거가 부재하며 따라서, 본 연구에서는 부문별 균형을 위한 발전부문의 유연탄과 LNG의 세제 개편을 중점적으로 다루고 한다. 유류(중유)의 경우에도, 2016년도 발전량 기준 유류발전이 전체 발전량에서 차지하는 비중은 약 2.6% 내외(〈표 II-8〉)로, 발전부문에서 차지하는 비중이 매우 적어 논의 대상에서 제외한다.

〈표 II-7〉 발전부문 전원별 제세부담금 현황(2018년도 세법개정안 반영)

(단위: 원/kg, L, kWh)

조세구분		원자력 (우리늄, 원/kWh)	발전용 중유 (원/L)
국세	관세	면세(0%)	3%(수입가격)
	개별소비세(원/kg)	면세	17
	교육세(탄력세율)	-	2.55
지방세	지역자원시설세(원/kWh)	1.0	0.3
부담금	수입부과금(원/kg)	-	16
	품질검사수수료	-	0.469
	사업자지원사업(발주법) <sup>1)</sup>	0.25	-
	원자력연구개발기금	1.2	-
	사용후핵연료관리부담금 (2016년 방사성폐기물관리비용)	4.41 (0.54)	-
	원자력안전관리부담금 (원자력관계사업자 등의 비용부담금)	0.48	-
	제세부담금 총계(관세 제외)	7.34(원/kWh)	8.24(원/kWh)

주: 1) 그외 부과금으로는 화력발전의 경우 대기환경보전법에 의거하여 먼지 770원/kg, SOx 500원/kg의 '대기오염물질배출부과금'이 부과되고 있으나, 이에 따른 세수는 매우 낮기 때문에 본 현황에서는 제외

자료: 조성진·박광수(2018), p.17 〈표 2-3〉 재인용

국내 발전원별 전력생산 현황 및 추이를 살펴보면, 국내 전력생산량은 지속적으로 증가하는 추세로 지난 10년간(2006~2016년) 연평균 증가율은 약 3.5%를 기록하고 있다. 기저발전인 원자력과 석탄발전의 발전량 비중은 전체 발전량의 약 70%를, LNG발전은 약 22%의 발전 비중을 차지하고 있으며 국내 발전설비 규모는 총 106GWh(2016년 기준)로 발전원별 설비비중은 LNG → 석탄 → 원자력 순서로 높은 비중을 기록하고 있다. 본 연구의 세계 개편 시나리오에 포함될 LNG 발전설비의 경우 전체의 약 30.8%를 차지하고 있으며 석탄(30.3%), 원자력(21.8%) 순이다.

〈표 II-8〉 발전원별 발전설비 용량 및 비중(2016년 기준)

(단위: MW, GWh, %)

구분	원자력	유연탄	LNG	신재생	유류	무연탄	양수	계
설비 (MW)	23,116	30,910	32,624	9,262	4,129	1,125	4,700	105,866
- 비중	21.8	29.2	30.8	8.7	3.9	1.1	4.4	-
발전량 (GWh)	161,995	207,820	121,018	25,836	14,001	5,984	3,787	540,441
- 비중	30.0	38.5	22.4	4.8	2.6	1.1	0.7	-

자료: 통계청, 「발전설비현황」, [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=388&tblId=TX\\_38803\\_A016A&conn\\_path=3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=388&tblId=TX_38803_A016A&conn_path=3), 접속일자: 2019.7.5.

#### 다. 난방용 에너지 세제 현황

난방용 에너지는 과거에는 등유, 경유와 같은 석유계의 비중이 높았으나, 현재는 등유와 프로판의 소비량은 급격히 줄어들고 있으며, 이를 대체하여 도시가스를 이용한 개별 난방과 함께 집단 열에너지, 심야전력 소비량이 늘어나고 있는 추세이다.

우선, 실내 등유에는 현재 관세 3%에, 개별소비세, 교육세 등 리터당 72.45원의 유류세와 부가가치세가 부과되며, 2008년 1월 1일부터는 판매부과금을 부과하지 않고 있다. 주요 개정 사항으로는 〈표 II-9〉에서 살펴볼 수 있는 것처럼, 1, 2차 에너지세제 개편을 통해 휘발유, 경유 대비 상대가격의 조정이 있었으며 이후로는 국제유가 급등 등의 이유로 한시적 유류세

인하 대상이 되었으나, 현재는 등유를 포함한 난방용 유류에 대해서는 개별 소비세 탄력세율의 최대한도인 30%까지 인하된 세율이 적용되고 있다.

〈표 II-9〉 실내등유 유류세 개정사항

(단위: 원/리터)

개정일	개정내용	관세	유류세		판매 부과금
			개별소비세	교육세	
1997년 01월 01일	특소세 인상: 17원/L→25원/L	기본 8%	25	3.75	20
1998년 01월 09일	특소세 인상: 25원/L→60원/L		60	9	20
2000년 03월 02일	특소세 인하: 60원/L→43원/L		43	6.45	20
2000년 05월 01일	특소세 인상: 43원/L→60원/L		60	9	20
2001년 07월 01일	1차에너지세제 개편계획 시행에 따른 유류세 변경 특소세 인상: 60원/L→82원/L, 판매부과금 인상: 20원/L→23원/L	2001.1 기본8 (할당7%)	82	12.3	23
2002년 07월 01일	특소세 인상: 82원/L→107원/L		107	16.05	23
2003년 07월 01일	특소세 인상: 107원/L→131원/L		131	19.65	23
2004년 07월 01일	특소세 인상: 131원/L→154원/L	2004.4.3	154	23.1	23
2005년 07월 01일	특소세 인상: 154원/L→178원/L		178	26.7	23
2005년 07월 08일	2차에너지세제 개편계획 시행에 따른 유류세 변경 특소세 인하: 178원/L→154원/L	0. 기본8 (할당5%)	154	23.1	23
2006년 07월 01일	특소세 인하: 154원/L→134원/L		134	20.1	23
2008년 01월 01일	동절기 난방용 유류세금 한시적 인하 개별소비세 인하: 134원/L→63원/L	2007.7 기본5 (할당3%)	63	9.45	0
2008년 03월 01일	한시적 유류세 인하기간 종료 개별소비세 인상: 63원/L→90원/L	2008.4 기본5 (할당1%)	90	13.5	-
2008년 12월 01일	동절기 난방용 유류세금 한시적 인하 개별소비세 인하: 90원/L→63원/L		63	9.45	-
2009년 03월 01일	한시적 유류세 인하기간 종료 개별소비세 인상: 63원/L→90원/L	2009.2 기본5 (할당2%)	90	13.5	-
2009년 11월 19일	품질검사수수료 인상 (0.43원/리터→0.47원/리터)	2009.3 기본5 (할당3%)	90	13.5	-
2014년 07월 01일	개별소비세 인하(90원/L→63원/L)	2012.1.1. 기본3 (할당-)	63	9.45	-

자료: 한국석유공사 오피넷, <http://www.opinet.co.kr/user/oftvat/getOfttexSelect.do>, 검색일자: 2019.7.1

난방 및 취사용으로 주로 사용되는 액화석유가스 프로판에는 관세, 개별 소비세, 부가가치세가 부과되고 있다. 1998년 특별소비세를 대폭 인상한 이후, 2008년과 2012년에 동절기 난방용 유류 세금의 한시적 인하가 있었고, 2014년 개별소비세 인하로 현재까지 14원/kg이 과세되고 있다(〈표 II-10〉참고).

한편, 난방용 등유와 프로판에 대해서는 세율의 대폭 인하와 더 나아가 두 연료를 개별소비세 과세대상에서 제외해야 한다는 비과세·감면 요구가 지속되고 있다. 두 연료를 주 난방연료로 사용하는 가구들이 대부분 서민 가구이며 이들이 부담하는 조세부담이 도시가스 난방 가구보다 실질적으로 높아 조세의 소득역진성을 악화시키고 있다는 이유 때문이다. 하지만 외부 비용이 존재하는 화석연료에 대해서 에너지 과세를 폐지할 경우, 외부불경제를 가격에 내부화하여 가격효과를 통해 소비자들에게 에너지 절약의 동기를 부여하는 교정적 기능은 효율적으로 작동하기 어렵게 된다. 또한 저소득층의 난방용 연료에 대한 소득보조 등 조세의 소득역진성을 완화할 정책 또한 시행되고 있어, 오염을 발생시키는 에너지원 소비를 줄이는 것에 대한 행태 변화의 인센티브는 저해하지 않으며, 취약계층을 지원하는 방식이 존재함도 고려해야 한다. 따라서 본 연구에서는 난방용 등유와 프로판의 난방 부문에 활용도가 축소되는 점과 저소득층 대상 연료, 보조금 지급 등의 문제로 인해, 부문간 균형을 꾀할 주요 세제 개편 대상으로는 고려하지 않기로 하고, 난방용 세제 개편에 대해서는 발전 이외 LNG 세제 조정 위주로 논의하고자 한다.

〈표 II-10〉 프로판 개정 유류세 사항

(단위: 원/kg)

개정일	개정내용	관세	개별소비세
1998년 1월 1일	특소세 인상: 18원/kg→40원/kg	기본 5% (할당 1.5%)	40
2007년 4월 1일	관세조정 기본5%→3%	기본 3% (할당 1.5%)	20
2008년 1월 1일	동절기 난방용 유류 세금 한시적 인하 개별소비세 인하: 40원/kg→20원/kg		
2008년 4월 1일	할당관세 0% 한시적 적용(2008.4~2009.2)	기본 3% (할당 0%)	14
2008년 12월 1일	동절기 난방용 유류 세금 한시적 인하 개별소비세 인하: 20원/kg→14원/kg		
2009년 3월 1일	동절기 난방용 유류 세금 한시적 인하 종료 개별소비세 인하: 14원/kg→20원/kg 할당관세 0%→1% 인상	기본3% (할당 1%)	20
2009년 7월 1일	할당관세 1%→2% 인상	기본3% (할당 2%)	
2012년 1월 1일	동절기 난방용 유류 세금 한시적 인하 종료 개별소비세 인하: 20원/kg→14원/kg 할당관세 2%→0% 인하	기본 3% (할당 0%)	14
2012년 5월 1일	동절기 난방용 유류 세금 한시적 인하 종료 개별소비세 인하: 14원/kg→20원/kg		20
2014년 7월 1일	개별소비세 인하: 20원/kg→14원/kg		14
2015년 1월 1일	할당관세 0%→2% 인상	기본3% (할당 2%)	

자료: 한국석유공사 오피넷, <http://www.opinet.co.kr/user/oftvat/getOfttexSelect.do>, 검색일자: 2019.7.1

---

### Ⅲ. 환경에너지세제 부문간 세율 국제비교

---

부문간 상대세율의 조화를 파악하고 개선 방법을 고려하는 데 있어, 기존 연구 중 사회적 비용을 기준으로 에너지원 전반에 대한 세율을 조정하는 연구가 있었으나 부문간 세율 균형 수준에 대한 충분한 논의로 평가하기에는 부족한 측면이 있다. 강만옥 외(2013)는 주요국의 에너지정책 사례를 비교·정리하여 발전용 유연탄과 전기의 동시 과세를 통해 비수송용 에너지 위주로 세제 개편이 필요함을 강조하였다. 홍성훈 외(2014)는 석탄세, 원자력세, 전기소비세를 각각 도입할 경우를 상정하고 시나리오 분석을 통해 신설 세제 도입에 따른 효과를 연구하였으나, 수송용 에너지 과세와의 조화 방안은 다루지 않았다. 김승래 외(2015)는 기(既)추정된 에너지 부문별 사회적 비용에 비례하여 환경세를 도입하는 몇 가지 시나리오를 고려하였으나, 세제 개편 방향성을 제시하는 수준에서 논의를 정리하였다. 강만옥 외(2015)에서는 환경세 기능 강화를 위해서 수송용보다는 난방용, 산업용, 발전용 에너지에 대한 과세 강화를 고려할 필요가 있다고 하면서 부문간 상대세율 조화의 필요성을 언급하였다. 또한, 이종수(2017)는 기존 에너지원별 사회적 비용 연구결과들을 비교·정리하고, 통합에너지세율을 예시로 제시하여 통합에너지세제로의 전환을 논의하였으나 제시된 안은 실질적으로 부문간 세수중립적인 세율 조정 수준에 그치고 있어 보다 근본적인 발전 방향을 제시할 필요가 있다. 마지막으로, 조성진·박광수(2018)는 유연탄과 LNG를 중심으로 한 발전부문 에너지 세제 개편이 급전순위와 전기가격에 미치는 영향을 고려하였으나, 부문간 상대세율의 조화 측면은 논의하지 않았다.

이번 장에서는 현황 분석 및 국제비교를 통해 우선 부문별 부담 수준을 평가한다. 구체적으로는, 부문별 에너지원의 세율과 가격을 살펴보고 이것이 에너지 사용량 측면이나 사회적 비용 측면에서 적절한지를 평가한다. 에

너지세계의 부문간 상대적인 세부담 수준에 대해서는 OECD 회원국들의 에너지 수지 현황과 소비부문 및 연료별 실효세율을 이용하여, 부문별 상대 세부담을 국가별로 구하고 이들과 비교하여 우리나라 환경에너지세의 부문별 세부담 쓸림이 어느 정도인지를 판단하고자 한다.

## 1. 부문별 세부담 국제비교

### 가. 부문별 적정 상대세율

OECD가 정의하는 환경세(environmental tax)는 재화의 소비과정에서 발생하는 환경에 부정적인 영향 끼치는 소비 부산물을 과세표준(tax base)으로 하는 세금을 말한다.<sup>2)</sup> 예를 들어, 탄소세는 환경세의 일종으로 온실가스인 이산화탄소 배출을 과세표준으로 삼아 세율을 부과한다. 과거에는 휘발유를 사용하는 제품들이 고가였기 때문에 휘발유를 이용하는 사람은 담세능력이 있는 것으로 간주하여, 사치세의 측면에서 에너지원에 세금(대표적으로 유류세)을 부과한 측면이 강하고 환경세의 성격은 약하였다. 하지만 자동차 보급이 확대되고 그와 함께 대기 질과 기후변화에 관심이 고조되면서 2000년대부터 유류의 사치세로서의 성격은 약화되었고 환경세로서의 기능이 강조되기 시작하였다. 현재는 에너지세의 과세논리에서도 외부비용의 내부화가 가장 중요한 항목으로 자리 잡았다.

OECD(2018b)에서는 환경세의 적절한 과세 기준(appropriate benchmark)에 대해 논하면서, 환경세는 에너지 사용에 따르는 한계외부비용, 즉 직접적인 환경비용과 에너지 사용에 따르는 기타 피해를 가격에 반영해야 한다는, 환경경제적 성격의 근거를 제시하고 있다. 특히, 외부비용에 비례하여 조세의 규모를 결정하는 환경세의 경우, 소득세에 비해 경제에 야기할 조세왜곡(tax distortion)의 가능성이 낮다고 논의되고 있으며, 따라서 경제의 효율성을 저해하지 않으면서 조세를 통해 재정수익을 도모하는 방법으로 환경세는 유용

2) OECD Glossary of Statistical Terms, <http://stats.oecd.org/glossary/>, 검색일자: 2019.7.15.

한 수단으로 장려된다(OECD, 2018b). 하지만 최적의 환경 과세를 위한 정확한 한계외부비용의 규모를 추정하고 파악하는 것은 어려운 일이며, 설사 추정하였다 하더라도 그것이 정확한 외부불경제의 규모를 반영하고 있다고 확신할 수 없다. 또한 최적의 환경세제는 단순히 외부비용만 가지고는 결정될 수 없고, 조세의 정책적 목적, 즉 특정 에너지원을 주로 사용하는 산업의 경쟁력과 연료의 사용에 따른 수직적 형평성 또한 고려해야 한다고 설명하고 있으며, 이러한 이유로 OECD 회원국 사이에서도 각 부문별, 연료별 실효세율이 상이하다고 파악하고 있다(OECD, 2018b).

따라서 각 국가의 부문 및 연료별 실효세율을 비교하기 위해서는 국가별로 다른 부과체계(종량세 및 종가세)와 각 부문별 주 연료 사용현황, 가령 전력발전에서 어떤 연료가 주로 쓰이는지 등에 대한 차이를 고려한 비교 가능한 과세표준을 마련해야 한다. 그 방법으로는 부문별 및 연료별 에너지 사용량을 열량 단위인 줄(Joule)로 변환하거나 에너지 사용 시 발생하는 탄소배출량( $\text{CO}_2$ )로 변환하여 그에 대한 실효세율을 구하고 있다. 특히 탄소배출량 기준 대비 한계세율을 구하는 접근방식은 한계외부비용 대비 실효세율을 구하기 위한 목적이 크다. 외부비용을 구성하는 다양한 요소 중에서도 이산화탄소 배출에 따른 외부비용이 한계외부비용의 최저한(lower bound)으로 상정하기 때문에 의미가 있으며, 따라서 기후변화 비용을 추정하는 기존의 연구결과에 근거하여 에너지 사용에 따른 적정탄소 요금인 이산화탄소 배출 1톤당 30유로( $\text{EUR}30/\text{tCO}_2$ )를 최저한의 외부비용으로 상정하여 분석을 진행하고 있다.

구체적으로는, 에너지 사용에 따른 탄소배출량을 과세표준으로 설정하고 이에 대응한 실효세율을 실효탄소세율(Effective Carbon Rate)이라 정의하며, 이는 특정 화석연료 사용에 대한 개별소비세, 탄소세, 탄소배출권의 가격 등의 세 항목을 합하여 수송, 발전, 난방 및 공정 등 부문별로 계산한다.<sup>3)</sup> 그 후, 현행 환경세제가 얼마나 환경친화적인지, 에너지 사용에 따른 탄소배출

3) 수송, 난방 및 공정 및 발전의 용도별 구분은 OECD Taxing Energy Use 2012의 분류를 따름

비용을 제대로 부담하는지 등을 일률적으로 파악하기 위해 탄소가격차(Carbon Pricing Gap)를 추정한다. 탄소배출이 야기할 외부불경제 규모의 가장 보수적 추정치인 이산화탄소 배출 1톤당 30유로를 기준으로, 각국의 부문별 실효탄소세율이 얼마나 30유로와 차이가 있는지를 계산한다. 따라서 탄소가격차의 의미는 오염원이 자신의 탄소배출로 인한 피해에 대하여 지불하지 않는 정도를 나타내어, 이 차이가 작을수록 조세, 거래권 등 시장의 수단을 통해 에너지사용에 대한 탄소배출에 비용 부담했다는 의미가 된다.

물론 단순히 OECD 주요국의 평균을 최적의 세제운용으로 상정하고 비교하는 것은 적절하지는 않지만, 최소한 현행 환경에너지세제의 부문별 세율 수준이 무엇을 반영하고 있는지, 교정적 기능이 정상적으로 작동되는지 등의 정책 지향점을 판단하는 데에는 도움을 줄 수 있다. 또한, 부문별 균형과 세가 외부비용에 비례한 모든 부문의 동등한 세부담이 목표가 될 필요는 없지만 지나치게 한 부문에 집중된 과세구조는 부작용을 낳을 우려가 있으므로 특정 부문의 쏠림의 정도를 파악하는 것이 본 장의 분석의 요지이다.

본고에서는 주요국의 부문별, 연료별 실효세율이 공개된 2009년 기준 자료를 활용하여(OECD, 2012) 사용량 대비 국가별 실효세율 수준을 비교하고자 한다. 비록 2009년 자료를 활용하여 적시성이 떨어지는 분석으로 지적될 우려가 있으나, 2009년 이후 최근 발전용 연료의 친환경 과세가 진행되기 전까지 큰 폭의 세율 변화가 없었다는 점을 고려하면, 우리나라의 부문별 과세 조화 수준을 파악하는 목적에서는 큰 무리가 없다고 판단한다. 적시성을 보완하기 위해, 탄소가격차를 활용한 외부비용 대비 과세 수준을 국가별로 비교하는 데에는 최근의 OECD 자료(OECD, 2018a)를 활용하여 분석한다.

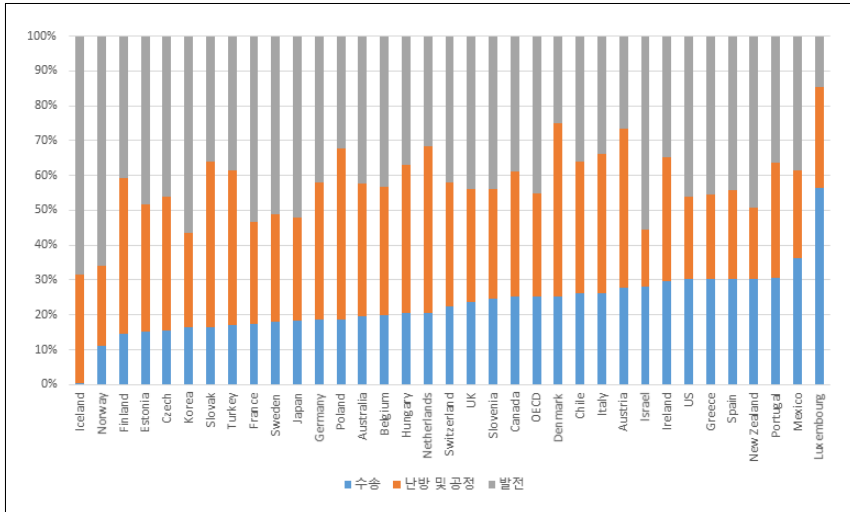
## 나. 부문별 에너지 사용량에 따른 형평성 분석

[그림 Ⅲ-1]에서 살펴볼 수 있듯이 2009년 기준 수송, 발전, 난방 및 공정에 사용하는 에너지 비중은 에너지 사용량 기준으로 수송부문이 전체 에너지 사용량의 17~28%를, 난방 및 공정 부문이 29~40%를, 발전부문이 36~48%를 차지하고 있으나, OECD 각국의 에너지 수급사황, 산업 구조 등으로 인해

부문별 에너지 사용량은 상이하게 다른 모습을 파악할 수 있다.

[그림 III-1] OECD 주요국의 부문별 에너지 사용량 비교

(단위: %)



자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

우리나라의 각 부문별, 연료별 에너지 사용량 상대 비중을 OECD 주요국의 가중평균과 비교한 현황은 <표 III-1>에서 살펴볼 수 있다. 우리나라 수송, 난방 및 공정, 발전부문의 에너지 사용량 상대 비중은 에너지함량 기준으로 각각 전체의 약 16.3%, 27.2%, 56.5% 수준으로 발전부문이 가장 큰 에너지 사용 비중을 차지하고 있으며, 그다음으로는 난방 및 공정, 수송 부문 순이다. OECD 주요국의 부문별 에너지 사용의 상대 비중도 발전, 난방 및 공정, 수송 순이지만 발전 부문 에너지 사용량이 상대적으로 적고, 수송과 난방 및 공정 부문에 에너지 사용 비중은 유사한 수준임을 알 수 있다.

각 부문 내 에너지원별로 에너지 사용량을 비교하면, 우리나라의 경우 석유 사용에서 발생하는 에너지가 수송부문에서 소비되는 에너지의 대부분을 차지하며, 그 비중은 전체 수송용 에너지 소비의 96%에 이른다. OECD 평균도 마찬가지로 석유를 에너지원으로 대부분의 수송활동이 이루어짐을 알

수 있다. 난방 및 공정부문의 경우, 우리나라는 석탄과 석유를 활용하는 경우가 각각 21.3%, 33.5%로 상대적으로 높은 반면, OECD 회원국은 평균적으로 동 연료를 상대적으로 적은 비중으로 난방 및 공정에 활용하고 있으며, 이 차이는 대부분 LNG의 활용 차이에서 기인한다고 살펴볼 수 있다(39.7% 대 53.0%). 발전부문의 경우, 우리나라의 경우 OECD 평균과 비교할 때 대부분의 1차 에너지 투입이 석탄과 원자력을 통해 이루어짐을 알 수 있으며, 상대 비율에서 우리나라는 석탄발전에 좀 더 큰 비중을 두고 있음을 알 수 있다.

〈표 III-1〉 에너지 소비 부문 및 에너지원별 에너지 사용 상대 비중

(단위: %)

에너지원 및 에너지 소비 부문	수송		난방 및 공정		발전	
	우리나라	OECD	우리나라	OECD	우리나라	OECD
석탄	0.0	0.0	5.8	3.2	26.6	17.4
석유	15.7	24.5	9.1	7.2	2.2	1.4
LNG	0.5	0.5	10.8	15.7	5.8	8.5
신재생 및 원자력	0.0	0.0	0.0	0.2	21.8	16.1
기타	0.1	0.8	1.5	3.3	0.1	1.3
소 계	16.3	25.8	27.2	29.6	56.5	44.6

주: 과세비중을 계산하기 위해 2009년 기준 자료 사용 IEA(2011), OECD(2013), OECD는 한국 제외 자료: IEA(2011) 자료를 이용하여 저자 재작성, 2009년 기준

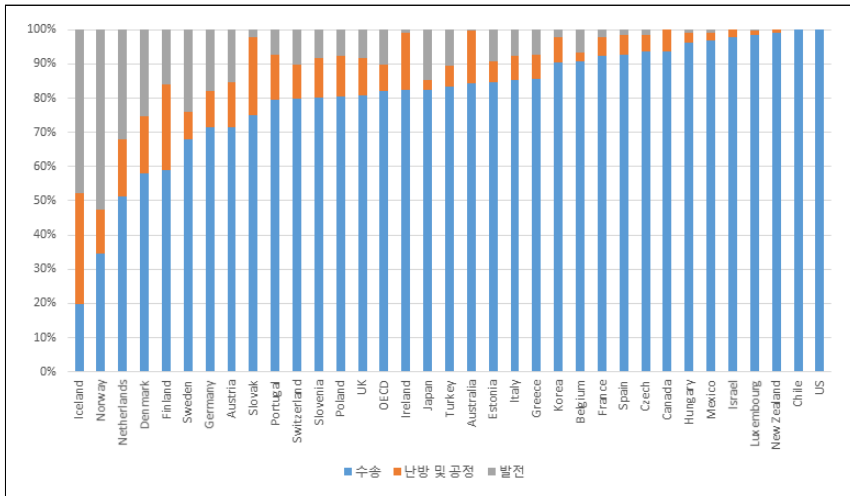
전체에서 차지하는 부문별·에너지별 비중을 고려하면, 우리나라는 경제 활동의 전체 에너지 사용량 중 발전, 그중에서도 석탄발전을 통한 발전(26.6%), 신재생 및 원자력을 통한 발전(21.8%), 그리고 석유를 활용한 수송(15.7%)이 에너지 활용의 가장 큰 부분을 차지하고 있음을 알 수 있다. 한편, OECD 평균의 경우 석유 수송(24.5%), 석탄발전(17.4%) 그리고 신재생 및 원자력 발전(16.1%) 순임을 파악할 수 있다.

[그림 III-1]에 제시된 에너지 사용량을 과세표준으로 OECD 주요국의 부문별 실효세율의 비중은 [그림 III-2]로 표현하였다. [그림 III-1]과 비교하여 가장 눈에 띄는 점은 에너지 사용량은 상대적으로 균등하게 분포되어 있는

것과는 달리 부문별 세부담의 경우 대부분의 세부담이 수송부문에 치우쳐져 있다는 점이다. 수송부문에서의 상대 세부담 비중이 50%를 하회하는 국가는 조사대상 총 34개국 중 아이슬란드와 노르웨이에 불과하며, 사분범위 기준 수송부문 세부담이 75~94%를 차지, 대부분의 세수입이 수송부문에서 나오고 있음을 알 수 있다. 그다음 난방 및 공정, 발전은 사분범위가 각각 3~13%, 1~15%를 차지하는 가운데, 발전부문 세부담 편차가 난방 및 공정 부문에 비해 더 큰 것을 알 수 있다. 대부분의 국가에서 에너지 기준, 탄소 배출 기준 모두 수송부문에 더 높은 실효세율을 적용하고 있으며, 이는 정부가 재정수입 확충의 목적과 함께 타 부문과 비교하여 수송부문에 상대적으로 외부불경제 규모의 추정이 많이 이루어지고 이를 세율에 더 많이 반영하려는 측면에서 과세 비중이 높다고 판단된다(OECD, 2018b).

[그림 III-2] 부문별 에너지 세부담 비중 비교

(단위: %)



자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

우리나라의 각 부문별, 연료별 세금의 상대 비중을 OECD 주요국의 기준 평균과 비교한 현황은 <표 III-2>에서 살펴볼 수 있다. 우선 우리나라 수송,

난방 및 공정, 발전부문의 세부담 상대 비중은 각각 90.5%, 7.3%, 2.2% 수준으로, 수송부문의 에너지 사용량 상대 비중은 에너지합량 기준으로 각각 전체의 약 16.3%에 불과한 반면, 우리나라의 부문별 세부담은 수송용 에너지원에 대부분이 집중되어 있음을 알 수 있다. 또한 발전부문 에너지 사용은 56.5%로 발전이 가장 큰 에너지 사용 비중을 차지하고 있으나, 이 부문의 세부담은 2.2% 수준에 불과, 유연탄에 대한 과세 전 우리나라의 환경에너지 세부담은 대부분 수송부문에 치우쳐져 있었다.

OECD 회원국의 부문별 세부담도 대부분이 수송부문(81.6%)에서 발생하고 있으나, 그 쏠림 정도에 있어서 우리나라의 수송부문 세부담이 약 9%p 정도 상회하며, 이 차이의 대부분은 발전부문에서의 상대적으로 적은 세부담(2.2% vs 10.6%)에서 기인한다.

〈표 III-2〉 에너지원 및 에너지 소비 부문별 과세 비중

(단위: %)

에너지원 및 에너지 소비 부문	수송		난방 및 공정		발전	
	우리나라	OECD	우리나라	OECD	우리나라	OECD
석탄	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	2.8
석유	90.3	79.3	3.5	3.9	0.2	0.3
LNG	0.2	0.0	3.8	3.5	2.1	3.2
신재생 및 원자력	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8
기타	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.5
소 계	90.5	81.6	7.3	7.9	2.2	10.6

주: 과세비중을 계산하기 위해 2009년 기준 자료 사용 IEA(2011), OECD(2013), OECD는 한국 제외 자료: IEA(2011) 자료를 이용하여 저자 재작성, 2009년 기준

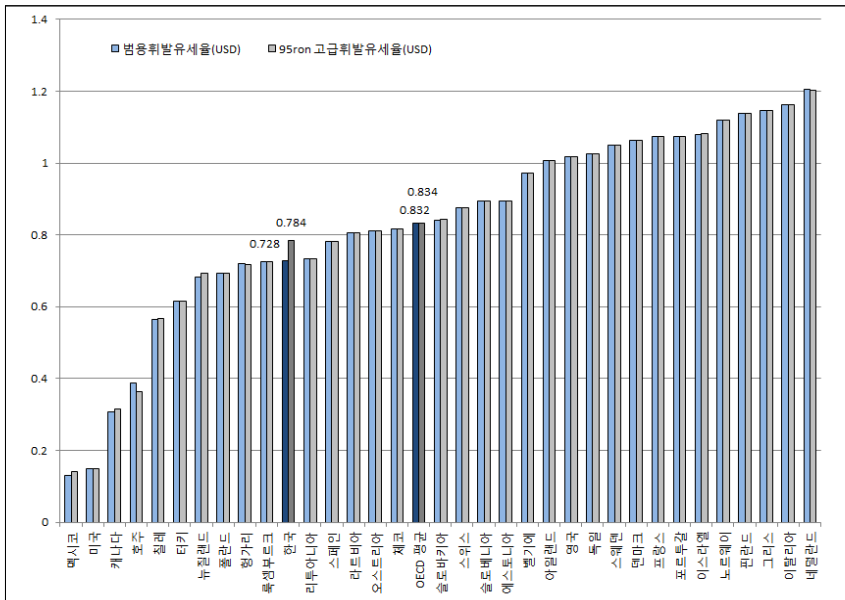
각 부문 내 에너지원별로 세부담을 비교하면, 우리나라는 휘발유, 경유 사용을 과세기반으로 하는 수송용 석유의 세수입이 세수입의 90.3%를 차지하고 있으며, OECD 평균 또한 수송용 석유류 기반 세수입이 대부분을 차지하고 있으나(79.3%), 우리나라는 수송용 석유연료에 특히 더 집중되어 있음을 알 수 있다. 난방 및 공정부문의 에너지원별 세부담은 우리나라와 OECD가 대동소이한 가운데, 수송용 석유에서의 우리나라와 OECD 간 세부담 차이는

대부분이 발전용 석탄과 발전용 신재생 및 원자력의 비과세에 기인하는 것을 알 수 있다. 앞서 살펴본 것처럼, 우리나라는 OECD 평균과 비교해 전기 생산을 위한 대부분의 1차 에너지 투입이 석탄과 원자력을 통해 이루어지는데 비해 2009년 기준 유연탄 과세 전 세부담은 전혀 하고 있지 않은 점 주목할 만하다.

우리나라의 수송부문의 과도한 세부담의 이유는 휘발유나 경유에 부과되는 세율이 높은 측면보다는, 발전용 연료, 즉 유연탄과 원자력에 과세를 하지 않은 것에 기인하는 측면이 크다. 실제로 [그림 Ⅲ-3]과 [그림 Ⅲ-4]에서 파악할 수 있는 것처럼, 우리나라의 휘발유 세율은 일반 및 고급휘발유 여부, PPP 적용 여부 등 세부 비교 기준에 따라 약간의 차이는 발생하지만 대

[그림 Ⅲ-3] OECD 각국의 무연 휘발유 세율(2018년 4분기 평균 기준)

(단위: USD)



- 주: 1. 95RON의 경우, 일본은 고급 휘발유 자료가 없어 포함하지 않았으며 뉴질랜드는 96RON 휘발유 가격을 적용함
- 2. 우리나라와 OECD 평균의 수치는 아래쪽이 범용 휘발유에 대한 세율, 위쪽이 고급휘발유에 대한 세율을 의미함

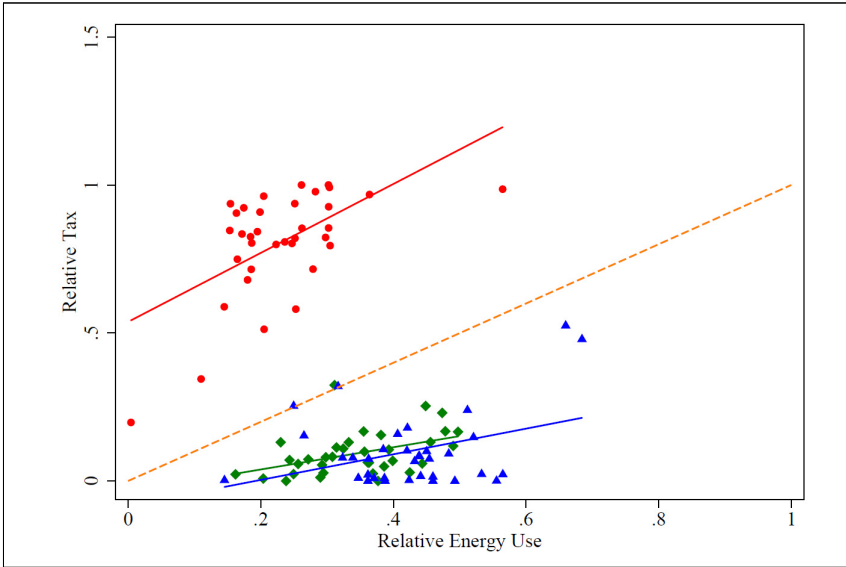
자료: IEA(2019), p.321 (table 8); p.323 (table 10)의 자료를 이용하여 저자 계산



국가 단위 샘플을 활용하기 위해, 2013년에 발표한 OECD의 Taxing Energy Use에 제시된 각 부문 및 에너지원별 실효세율과 함께, IEA의 에너지수지(Energy Balance)표를 활용하여 해당 부문 및 연료별 에너지 사용 내역을 매칭하여 OECD 각 국가별 부문별 에너지 사용량과 과세 현황을 구하였다. 비록 2009년 자료여서 최근의 흐름을 충분히 반영하는 데에는 한계가 있으나 우리나라의 경우 [그림 II-1]에서 볼 수 있듯이, 발전부문의 과세가 비교적 최근에야 시작되었기 때문에, 2014년 유연탄 과세가 시작되기 전까지의 추세로 이해하여, 기존 우리나라의 부문별 과세 현황을 살펴보고 앞으로 개편의 방향성을 제시하는 데, 그리고 최근 일련의 발전부문 세제 개편이 부문별 조화에 어떻게 기여하는지를 이해하는 데 도움이 될 것으로 기대한다.

2009년 기준, 한 국가의 에너지 사용량 중 수송, 난방 및 공정, 발전 부문별 에너지 사용의 상대 비중을 가로축에, 동 부문별 과세 비중을 세로축에 표시하고 OECD 주요국의 국가별 수치를 개별 마커로 표시한 그림을 [그림 III-5]에 제시하였다. 각각의 마커는 부문별 에너지 사용 상대 비중(가로축) 대비 동 부문 과세의 상대 비중(세로축)을 의미하며, 붉은색 원형 마커는 수송부문을, 파란색 삼각 마커는 난방 및 공정 부문을, 녹색 다이아몬드 마커는 발전부문을 의미한다. 개별 국가별 관측치와 함께 각 부문별 상대비율을 잘 요약해 줄 수 있는 선형회귀선과 함께 45도 직선을 표시하였다. 물론 에너지 사용의 상대 비중이 늘어남에 따라 반드시 부문별 세부담의 상대 비중이 1:1의 정(+)의 상관관계를 가질 이유는 없으나, OECD 주요국의 환경에너지세 과세 성향을 전반적으로 비교하기 위해 표시하였다. 구체적으로는, 에너지 사용의 상대 비중에 비해 세부담의 비중이 어떠한지(45도선 위에 위치하고 있는지 아래에 위치하고 있는지), 각 부문별로 에너지 사용의 상대 비중이 늘어남에 따라 상대적 과세 비중이 어느 정도의 상관관계를 지니고 있는지(각 부문별 선형회귀선의 기울기가 45도선과 비교하여 어떤지) 등을 [그림 III-5]을 통해 파악할 수 있다.

[그림 III-5] OECD 주요국의 에너지 사용 부문별 상대 비중 대비 과세 비중



주: 1. 부문별 에너지 사용 상대 비중(가로축) 대비 동 부문 과세의 상대 비중(세로축)  
 2. 붉은색 원형 마커는 수송부문을, 파란색 삼각 마커는 난방 및 공정 부문을, 녹색 다이아몬드 마커는 발전부문을 의미

자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

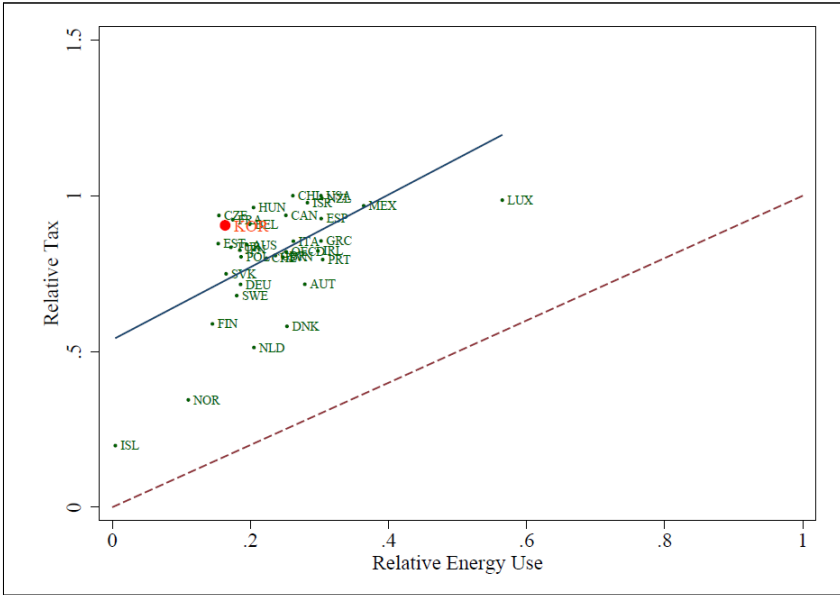
[그림 III-5]에서 살펴볼 수 있듯이, 수송부문의 경우 OECD 회원국은 대체적으로 수송부문 에너지 사용 비중에 비해 과세 비중이 높은 것(45도선 좌상단에 위치)을 알 수 있다. 수송부문의 에너지 사용 상대 비중이 20%대 근처에 위치하지만, 이에 대응하는 수송부문 세부담은 대부분 50% 이상을 차지하여 대부분의 국가가 에너지 사용량 중 20% 정도를 수송부문에 할애하고 있지만, 환경에너지세 세수입의 과반 이상을 동 부문에서 거두어들이고 있다는 의미로 해석할 수 있다. 반면, 난방 및 공정 부문, 발전부문 관측치들은 몇몇 국가를 제외한 대부분은 모두 45도선 하단에 위치해 있어 에너지 사용 상대 비중에 비해 세수입의 상대 비중이 적다. 즉 대부분의 국가에서 난방 및 공정용 에너지에 대한 실효세율은 수송용 에너지 실효세율에 비해 낮다는 것을 의미한다. 또한, 두 부문 모두 수송부문에 비해 가로축에 넓게 분포하고 있어, 두 부문의 에너지 사용의 상대 비중에 국가 간에 큰 편차가

존재함을 보여주고 있다. 실제로 난방 및 공정 부문의 상이한 세율은 산업 경쟁력 제고 및 소득분배 문제를 고려한 정책적 의사 결정의 결과물인 경우가 많으며, 또한 상대적으로 단순한 수송부문과 비교해 동 부문의 경우 다양한 에너지조합이 사용되어 세율 차이가 발생했을 수 있다고 분석된다(OECD, 2018a).

이제는 각 부문별로 우리나라가 어느 수준에서 과세를 하고 있는지를 파악하고자 한다. 한 국가의 관측치가 대체로 부문별 회귀선 근방에 위치한 경우, 부문별 에너지 사용 비중에 비해 타 국가와 비례하여 평균적인 수준에서 세부담을 지우는 것으로 파악할 수 있으나, 한 국가의 관측치가 회귀선에서 수직으로 큰 잔차를 가진 경우는, 평균적인 부문별 에너지 사용 비중에 따른 세부담 수준에 비해 과도하게 혹은 과소하게 세부담을 지우는 것으로 판단할 수 있다.

우선 [그림 Ⅲ-6]의 수송부문을 살펴보면, 붉은 점으로 표시된 우리나라는 회귀선 좌상부에 위치, 타 OECD 회원국에 비해 수송부문 에너지 사용 비중에 비해 세부담 비중이 크며, 특히 수송부문에서 세수의 대부분이 발생하고 있다고 볼 수 있다. 또한 회귀선과의 상대적으로 잔차의 크기가 큰 것을 파악할 때, 유사한 수준의 수송부문 에너지 사용량을 보이는 슬로바키아, 독일, 스웨덴 등과 비교해보아도 더 많은 세금을 상대적으로 수송부문에서 과세하고 있으며, 체코, 벨기에, 프랑스 정도가 우리나라와 비슷한 수준에서 상대 사용량 대비 수송부문 과세를 하고 있다.

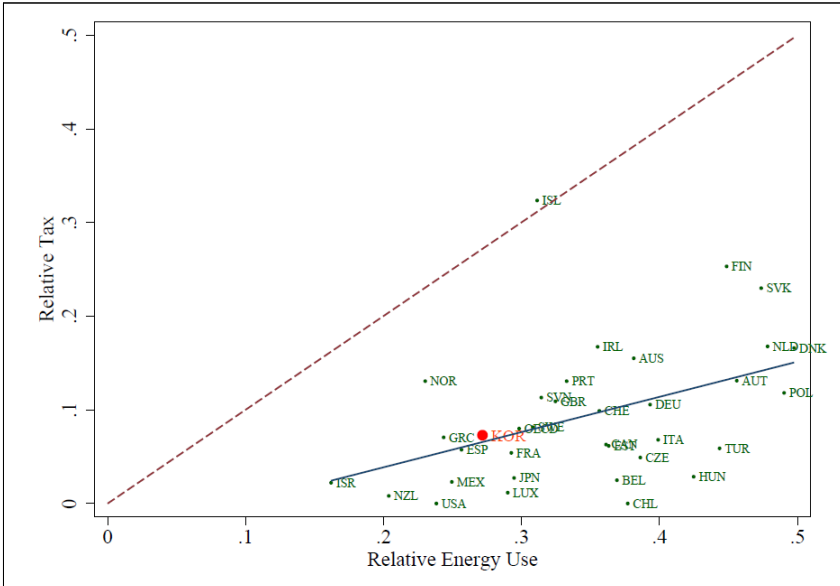
[그림 Ⅲ-6] 수송부문 에너지 사용량 대비 과세 비중



주: 부문별 에너지 사용 상대 비중(가로축) 대비 동 부문 과세의 상대 비중(세로축)  
 자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

상대비율이기 때문에, 한 부문에서 과도하게 세금을 거두고 있다면 다른 부문에서 에너지 사용 비중에 비해 상대적으로 과세가 덜 되고 있다고 파악할 수 있다. [그림 Ⅲ-6]과 동일한 그래프를 난방 및 공정 부문에서 나타낸 것을 [그림 Ⅲ-7]에서 찾아볼 수 있다. 난방 및 공정 부문의 경우 우리나라는 회귀선 근방에 위치하고 있어, 타 국가와 유사하게 사용량 대비 동 부문의 과세를 하고 있다고 파악된다.

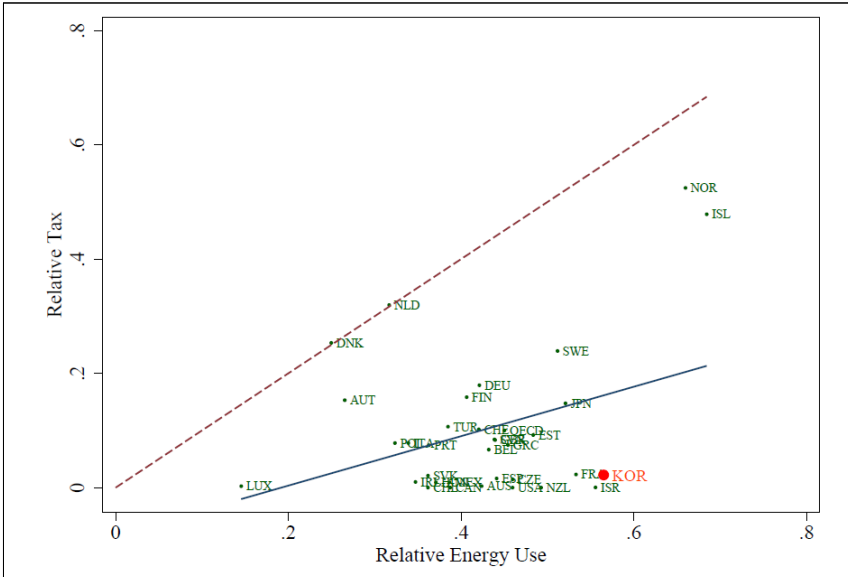
[그림 Ⅲ-7] 난방 및 공정 부문 에너지 사용량 대비 과세 비중



주: 부문별 에너지 사용 상대 비중(가로축) 대비 동 부문 과세의 상대 비중(세로축)  
 자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

따라서 수송부문의 과도한 상대 세부담은 발전부문의 과소한 세부담에 기인한 것으로 파악할 수 있으며 이는 [그림 Ⅲ-8]에서 살펴볼 수 있다. 발전부문의 경우 2009년 기준으로 에너지 사용량에 비해 과세가 거의 이루어지지 않았다. 우리나라는 특히, 발전부문에 상대적으로 높은 에너지를 투입하지만(가로축 우측 끝에 위치), 반면 상대적 세부담은 거의 0에 달하고 있어, 발전부문 에너지 투입의 상대 비중과 세부담의 일반적 추세를 보여주는 회귀선과의 잔차도 상당히 크게 나타남을 발견할 수 있다. 결론적으로 한국은 다른 국가들에 비해 수송부문에 과도하게 집중된 세부담 구조를 보이고, 이는 대부분 발전부문의 상대 에너지 투입분에 비해 과소한 세부담 때문임을 이제까지의 분석에서 파악하였다.

[그림 III-8] 발전부문 에너지 사용량 대비 과세 비중

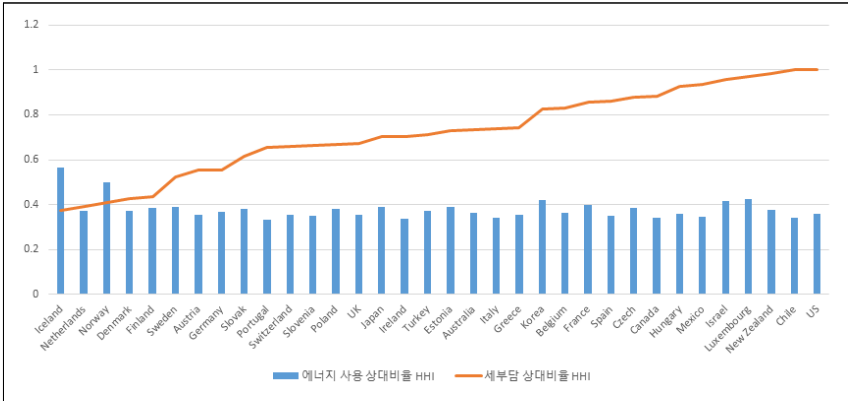


주: 부문별 에너지 사용 상대 비중(가로축) 대비 동 부문 과세의 상대 비중(세로축)  
 자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

마지막으로, 에너지 사용 집중도 대비 세부담의 부문별 집중도를 하나의 수치로 표현하기 위해 허핀달-허쉬만 지수(Herfindahl-Hirschman Index, HHI)를 계산하여 각 부문별 에너지 사용 집중도와 세금의 상대수준 집중도 지수를 비교하였다. HHI 집중도는 부문별 상대 비중을 제공하여 합한 값으로 큰 값을 지닐수록 한 부분의 집중도가 큰 것으로 해석한다.

[그림 III-9]는 세부담의 HHI에 따라 분석 대상 국가를 오름차순으로 정렬한 것으로, 세부담 HHI가 큰 값을 지닐수록, 특정 부문 세부담이 과도하게 쏠려 있는 것으로 이해할 수 있다. 대부분 국가의 에너지 사용량 HHI는 막대 그래프에서 볼 수 있듯이, 큰 편차 없이 분포하고 있는 반면, 선으로 표현한 세부담의 HHI는 상대적으로 큰 편차를 보이고 있다. 우리나라는 조사 대상 34개국 중 22번째로 세부담의 집중도가 높은 것으로 조사되었다.

[그림 III-9] 에너지 사용 및 세부담 상대비율 HHI



자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

〈표 III-3〉는 세부담과 에너지 사용의 상대 비중의 쏠림 정도 차이, 즉 두 HHI의 차이를 계산해서 정리하였다. 이는 에너지 사용 상대 비중의 쏠림 대비 얼마나 부문별 세부담의 상대 비중이 쏠려 있는가를 계산하는 지표로 이해할 수 있다. 이 값에 있어서도 우리나라는 중위수준 이상(34개국 중 22 번째)에 위치하고 있어 비슷한 에너지 쏠림을 갖고 있는 국가들과 비교할 때, 특정부문, 즉 수송부문에 세부담을 과도하게 지고 있다는 것을 이 수치를 통해서도 파악할 수 있다.

〈표 III-3〉 세부담 부문별 상대 비중과 에너지 사용 상대 비중 간 HHI 차이

순위	국가	지수 차이	순위	국가	지수 차이
1	아이슬란드	-0.192	18	아일랜드	0.370
2	노르웨이	-0.089	19	호주	0.371
3	네덜란드	0.022	20	그리스	0.384
4	핀란드	0.048	21	이탈리아	0.397
5	덴마크	0.055	22	한국	0.405
6	스웨덴	0.136	23	프랑스	0.455
7	독일	0.188	24	벨기에	0.468
8	오스트리아	0.197	25	체코	0.496
9	슬로바키아	0.232	26	스페인	0.510

〈표 III-3〉의 계속

순위	국가	지수 차이	순위	국가	지수 차이
10	폴란드	0.287	27	캐나다	0.538
11	스위스	0.305	28	이스라엘	0.541
12	일본	0.311	29	룩셈부르크	0.548
13	슬로베니아	0.312	30	헝가리	0.567
14	영국	0.317	31	멕시코	0.593
15	포르투갈	0.320	32	뉴질랜드	0.607
16	터키	0.337	33	미국	0.641
17	에스토니아	0.339	34	칠레	0.659

OECD 평균(우리나라 포함) 0.333

자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

### 다. 탄소가격차를 활용한 부문별 세부담 비교

이제까지 에너지 사용량 상대 비중을 근거로 하여 부문별 과세의 조화 정도를 파악하였다면, 탄소가격차를 활용한 부문별 세부담 비교는 탄소가격으로 대표되는 외부비용을 각 부문별로 얼마나 가격에 내재화하고 있는가를 파악하는 분석이다.

탄소비용의 가장 보수적 추정치인 톤당 30유로<sup>4)</sup>와 개별소비세, 탄소세, 배출권 거래가격 등의 시장도구(market instruments)를 활용하여 에너지 사용에 따른 탄소배출에 부과하는 총부담 정도를 의미하는 실효탄소세율과의 차이로 계산하는 탄소가격차는 오염자가 탄소배출 피해에 대하여 지불하지 않는 정도를 의미한다(OECD, 2018b). 예를 들어, 배출량에 대해서 톤당 30 유로의 조세나 배출권거래가격을 부과하고 있다면, 즉 실효탄소세율(Effective Carbon Rate: ECR)이 30유로 이상이면 탄소가격차는 0이 되는 것이고, ECR이 0유로이면 탄소가격차는 100%가 된다. 따라서 우리나라 환경에너지세의 탄소가격차를 국제비교하는 것은 한계외부비용을 세율에 반영하려는 교정적 기준을 얼마나 충실히 반영하는지를 파악하는 데 목적이 있다 하겠다.

4) 추정치의 중간값인 60유로를 사용하여 계산하기도 함

조사 대상 42개국의 2015년 기준, 탄소가격차를 추정한 결과 30유로를 적용했을 때 76.5%로 나타났는데, 이는 23.5%만 조세 혹은 배출권 거래 방식으로 탄소배출에 대해 비용을 부과하고 76.5%에 대해선 그렇지 않다는 의미이다(OECD, 2018b). 특히, <표 Ⅲ-4>의 부문별 탄소가격차를 보면 도로 수송부문에서의 탄소가격차가 30유로 기준에서는 21%, 60유로 기준에서는 58%로 가장 낮는데, 이는 도로 수송부문이 다른 부문에 비하여 정책을 통해 오염원에 피해비용을 지불하도록 한다는 의미이다. 반면에 발전, 산업, 주거 및 상업부문은 탄소가격차가 80% 이상으로, 80% 이상의 탄소배출에 대하여 오염비용을 지불하고 있지 않다는 것을 의미한다.

<표 Ⅲ-4> 부문별 탄소가격차

(단위: %)

부문	EUR30 기준	EUR60 기준
농어업	64	78
발전	84	92
산업	91	95
비도로 수송	56	75
주거 및 상업	87	93
도로 수송	21	58

자료: OECD(2018a), p.34 (table 2.3)

<표 Ⅲ-5>는 2015년 기준, 탄소가격 대비 한국의 부문별 ECR 비중을 보여주고 있다. 도로 수송부문은 96% 이상의 배출량에 대해서 30유로 이상 과세되고 있다. 그러나 전력부문은 30유로 이상 과세되고 있는 배출 비중이 0%에 불과, 즉, 30유로 이상 오염비용을 지불하고 있는 부분이 없으며, 산업 부문에서는 2%, 주거 및 상업 부문에서는 16%에 불과하다. 도로부문과 농어업부문의 ECR은 조세로만 구성되었고, 다른 부문에서는 배출권 거래 시장의 가격이 반영된 것으로 타 부문의 조세의 역할은 미미하다.

〈표 III-5〉 우리나라의 탄소가격 대비 부문별 ECR 비중

(단위: %)

구분	EUR 0	EUR 5	EUR 30	EUR 60
전력	100	100	0	0
산업	98	97	2	2
주거 및 상업	86	86	16	12
도로 수송	99	99	96	96

자료: OECD(2018a)

전력: p.45 (table 3.3); 산업: p.47 (table 3.4); 주거 및 상업: p.49 (table 3.5); 도로수송: p.51 (table 3.6)

마지막으로, 국가별 탄소가격차를 이용하여 각 부문별로 탄소배출로 한정된 외부비용 대비 조세와 배출권 거래 등 시장도구를 이용한 외부비용 부담 비율을 분석하고, 도로 수송부문 대비 기타 부문의 외부비용 반영 비율을 비교하였다. 이전 분석에서는 부문별 에너지 사용량 대비 부문별 과세의 쏠림 정도를 분석한 것이라면, 탄소가격차를 이용한 분석은 환경세의 본연의 목적에 맞게 부문별로 어떻게 외부비용을 내재화하고 있는지, 그리고 오염자 부담원칙이 특정 부문에만 과도하게 적용되는 것은 아닌지를 파악하고자 한다.

〈표 III-6〉에서 살펴볼 수 있는 것처럼, OECD 회원국은 평균적으로 도로 부문을 제외하고는 전력, 산업, 주거 및 상업 순으로 높은 탄소가격차를 기록하고 있다. 한 경제의 외부비용의 내재화 수준을 도로 수송부문의 내재화 비율로 대표될 수 있다고 가정하고, 수송부문 탄소가격차 대비 수송 외 부문 탄소가격차 비율을 구하는 경우, 각 부문별로 외부비용 내재화 상대 비율에 대해 이해할 수 있다. 이 기준으로 분석 시 우리나라는 비교대상 OECD 35개국 중 17번째에 위치해 도로 수송부문 대비 수송 외 부문의 외부비용 내재율이 중위 수준에 위치한 것으로 파악된다.

〈표 III-6〉 2015년 기준 EUR 30 기준 대비 부문별 탄소실효세율 비중

(단위: %)

국가	전력 (A)	산업 (B)	주거 및 상업(C)	도로수송 (D)	수송 외 부문 가격차의 합 (E=A+B+C)	수송 대비 수송 외 부문 가격차 비율 (E/D)
스위스	29	18	80	99	127	1.28
네덜란드	0	17	90	100	107	1.07
독일	79	8	4	100	91	0.91
핀란드	0	42	30	87	72	0.83
노르웨이	0	46	29	100	75	0.75
슬로베니아	0	39	18	98	57	0.58
이탈리아	0	2	52	98	54	0.55
덴마크	0	13	28	94	41	0.44
슬로바키아	0	11	28	93	39	0.42
그리스	12	16	10	100	38	0.38
오스트리아	0	11	23	92	34	0.37
일본	0	5	31	100	36	0.36
스웨덴	0	4	20	85	24	0.28
스페인	0	4	23	99	27	0.27
아일랜드	0	3	23	100	26	0.26
프랑스	0	2	23	100	25	0.25
한국	0	2	16	96	18	0.19
포르투갈	0	3	7	94	10	0.11
뉴질랜드	0	1	4	55	5	0.09
에스토니아	0	4	5	99	9	0.09
터키	0	4	4	100	8	0.08
멕시코	1	4	1	98	6	0.06
호주	0	3	0	99	3	0.03
헝가리	0	3	0	100	3	0.03
독일	0	1	1	99	2	0.02
라트비아	0	0	1	99	1	0.01
폴란드	0	1	0	99	1	0.01
이스라엘	1	0	0	100	1	0.01
벨기에	0	0	0	96	0	0.00
캐나다	0	0	0	67	0	0.00
칠레	0	0	0	100	0	0.00
체코	0	0	0	95	0	0.00
아이슬란드	0	0	0	95	0	0.00
룩셈부르크	0	0	0	100	0	0.00
미국	0	0	0	9	0	0.00
부문별 평균	3.5	7.6	15.7	92.7	26.9	0.3

자료: OECD(2018a)

전력: p.45 (table 3.3); 산업: p.47 (table 3.4); 주거 및 상업: p.49 (table 3.5); 도로수송: p.51 (table 3.6)

## 2. 주요국의 환경에너지세제 개편 현황

〈표 III-7〉에서 OECD Tax Policy Reforms를 통해 살펴본 OECD 주요국의 2016~2018년간 환경에너지세제 개편 현황을 정리하였다. 세수 확보 및 환경개선, 기후변화에 대응하기 위한 목적으로 세율을 인상하려는 움직임이 대체적으로 크지만, 부문별로 살펴보면 대부분의 세제 개편은 수송부문에 치중된 것을 발견할 수 있다. 하지만 우리나라를 포함하여 기존 저율과세를 해오던 수송 이외의 부문에 오염원 지불원칙을 반영하고, 부문간 과세의 균형을 확보하기 위해 세율을 강화하려는 움직임 또한 파악할 수 있으며, 특히 탄소배출에 대한 세율 강화를 통해 수송 외 부문의 오염자 부담 원칙을 강화하려는 움직임 또한 몇몇 주요국을 중심으로 찾아볼 수 있다.

〈표 III-7〉 2016~2018년간 OECD 주요국의 환경에너지세 부문별 세제 개편 현황

부문	세율 인상	세율 인하
수송	벨기에, 스페인, 핀란드, 그리스, 멕시코, 포르투갈, 노르웨이, 호주, 프랑스, 이스라엘, 스웨덴	스웨덴, 멕시코
난방 및 공정	핀란드, 그리스, 네덜란드	그리스, 스웨덴
전력 생산	한국, 라트비아	그리스, 네덜란드
탄소세	이스라엘, 프랑스, 노르웨이, 캐나다	
전력 소비	스웨덴, 노르웨이	덴마크, 스웨덴, 네덜란드

자료: OECD(2017), p.77, 〈Table 3.15〉; OECD(2018c), p.105, 〈Table 3.12〉; OECD(2019), p.93, 〈Table 3.11〉

영국의 경우, 온실가스 배출 저감을 위해 2001년 4월부터 기후변화부담금 (Climate Change Levy) 형태의 탄소세를 도입하여 도로부문 이외에도 산업, 농업, 공공서비스부문에서 영업용으로 사용하는 경우와 발전 및 난방용으로 사용하는 경우에 대해 기존의 연료세(Fuel duty) 외에 추가 과세를 시작하였다.

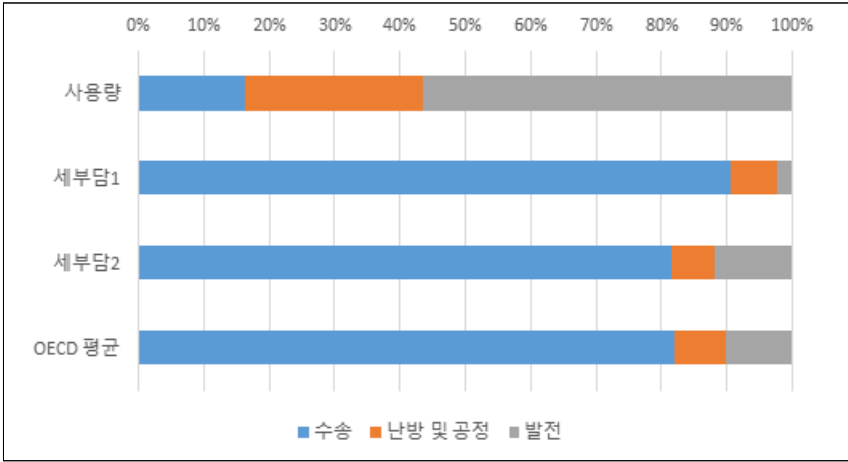
2009년 기준, 우리나라와 유사한 정도의 부문별 과세 집중도를 지닌 프랑스는 난방 생산을 위한 연료 과세를 2014년부터 지속적으로 강화해왔으며 석유제품, 천연가스, 석탄 소비, 전력소비 등에 대해 에너지세 외에도 화석

연료의 탄소함유량에 따라 탄소세를 부과하고 있다. 2014년부터 2017년까지 프랑스의 에너지세는 지속적으로 인상되었는데, 특히 난방유의 경우 2014년에 5.66유로/ℓ에서 2017년 11.89유로/ℓ로 두 배 인상되었다. 탄소세는 2014년부터 시행되어, 2018년 44.6유로/tCO<sub>2</sub>로 인상되었고 2022년까지 86.2유로로 인상하고자 하였으나, 특히 경유가격 상승압박 요인이 커지면서 촉발된 노란조끼시위 등으로 인하여 현재는 탄소세를 2018년의 수준으로 유지하기로 하였다.

우리나라와 유사한 에너지 공급구조를 가진 일본의 경우에도 화석연료를 대상으로 하는 석유석탄세와 2012년부터 온난화대책세란 이름의 탄소세를 부과하고 있으며, 전력부문에는 전기 소비세 명목의 전원개발촉진세를 별도로 부과해 유연탄 과세 전까지 석탄발전에 대해 과세가 이루어지지 않던 우리나라와 대조를 이루고 있다.

우리나라의 경우 최근의 유연탄 과세 강화 움직임을 주목할 필요가 있다. 발전용 유연탄에 대한 과세 강화조치는 수송부문에 집중된 에너지세부담에 대한 형평성을 높이는 결과를 가져왔다. 2009년 기준, 우리나라 발전부문의 세부담 비중(그림 Ⅲ-10의 세부담 1)은 전체의 약 2.2% 수준에 불과하였으나 2009년 기준 에너지 사용량에 발전용 유연탄의 2018년 기준 기본세율인 36원/kg을 적용하면 발전부문의 세부담 비중은 11.9%까지 상승하여 OECD 평균(10.2%)과 유사한 수준이 된다. <표 Ⅲ-3>에 제시된 세부담 부문별 상대 비중과 에너지 사용 상대 비중 간 HHI 차이를 2018년 유연탄 과세 후 기준으로 다시 계산하면, <표 Ⅲ-8>에서 제시된 바와 같이 부문간 균형의 정도가 기존 34개국 중 22번째에서 10위로 상승하여, 비슷한 에너지 효율을 갖고 있는 국가들과 비교하여, 특정 부문, 즉 수송부문의 세부담 효율 정도가 어느 정도는 완화되는 것을 파악할 수 있다.

[그림 III-10] 부문별 에너지 세부담 비교



주: 1. 세부담 1은 2009년 기준, 발전용 유연탄에 과세하지 않고 발전용 LNG는 60원/kg로 과세한 경우, 세부담 2는 2009년 에너지 사용량 기준을 그대로 사용하며, 발전용 유연탄 2018년 기준 과세(36원/kg) 시 예상 세부담을 계산한 비중을 의미

자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

<표 III-8> 부문별 세부담 상대 비중과 에너지 사용 상대 비중 간 HHI 지수차

순위	국가	지수 차이	순위	국가	지수 차이
1	아이슬란드	-0.192	18	에스토니아	0.339
2	노르웨이	-0.089	19	아일랜드	0.370
3	네덜란드	0.022	20	호주	0.371
4	핀란드	0.048	21	그리스	0.384
5	덴마크	0.055	22	이탈리아	0.397
6	스웨덴	0.136	23	프랑스	0.455
7	독일	0.188	24	벨기에	0.468
8	오스트리아	0.197	25	체코	0.496
9	슬로바키아	0.232	26	스페인	0.510
10	한국	0.263	27	캐나다	0.538
11	폴란드	0.287	28	이스라엘	0.541
12	스위스	0.305	29	룩셈부르크	0.548
13	일본	0.311	30	헝가리	0.567
14	슬로베니아	0.312	31	멕시코	0.593
15	영국	0.317	32	뉴질랜드	0.607
16	포르투갈	0.320	33	미국	0.641
17	터키	0.337	34	칠레	0.659

자료: OECD(2013), IEA(2012) 자료를 이용하여 저자 작성

### 3. 제도 개편 방안

본 연구에서는 앞서 살펴본 바와 같이 상대 세부담의 불균형 원인으로 지목된 발전 및 난방 부문의 외부비용 반영 비율을 높여 세부담을 강화하는 방향으로 제세부담금을 조정하는 시나리오를 구성하고자 한다. 2018년 세제 개편을 통해 2019년 LNG와 유연탄의 제세부담금의 상대비율이 이전과 비교하여 외부비용 비율을 상당 부분 반영하였으나, 본 연구에서는 현재 가용한 데이터의 시차(2018년 데이터)와 새로운 세제가 2019년 4월부터 시행되는 점을 고려하여, 2018년 세율을 기준 시나리오로 상정하였다. 또한, 2019년 세제 개편안이 전반적인 외부비용 반영비율을 높이는 것이 아닌, 발전용 LNG의 세율을 낮추어 발전용 유연탄과의 외부비용 상대비율을 맞추려는 방향으로 진행되어, 에너지 세제의 교정적 기능을 저해하지 않는 가운데 부문별 균형을 도모하려는 본 연구의 목적상 2018년 세율을 기준 세율로 상정한 다. 또한 세금은 수입신고량을 기준으로 부과되나 수입신고량이 발전에 투입되는 연료 소비량과 일치하지는 않는 점 등을 고려할 때, 2018년 기준 세율로 분석할 필요가 있다.

부문간 균형의 논의에 집중하기 위한 목적으로 본 연구에서는 사회적 비용을 계산하는 것이 아닌, 발전용 연료 외부비용 추정과 함께 전기요금에의 영향까지 고려한 이동규 외(2018a)의 시나리오를 활용하여 논의를 진행하도록 한다. 또한 소매부문 전기요금의 최종결정 과정을 제시하는 것은 본 연구의 범위를 벗어나기 때문에, 이동규 외(2018a)에서 설정한 정산단가 인상분이 소매부문으로 전가됨을 가정하여 부문별 영향을 분석한다.

발전부문에서는 이동규 외(2018a)에서 제시된 발전원별 배출량 및 환경비용 산정결과를 이용하여 발전원별 단위 연료사용량에 따른 환경비용을 산정한다. 우선 발전용 연료별(유연탄, LNG 등) 연소과정에서 발생하는 대기오염물질과 온실가스로 인한 인체피해와 그에 따른 사회적 비용 분석 시, 유연탄 발전과 LNG 발전의 연료사용량 기준 외부비용의 총액(원/kg)은 각각 176.3원/kg과 165.4원/kg으로 추정되고, 두 연료 외부비용의 상대비율은 1.07:1로 계산된다. 단, 연료사용량 기준 시 연료별 상대 효율이 고려되지

않은 결과로서 연료 특성 차이로 인해 직접적인 비교가 어려운 점은 고려할 필요가 있다. 추가로 대기오염물질만을 고려대상으로 하고 온실가스를 제외하였을 경우, 유연탄과 LNG의 상대적 환경비용 비율은 약 2:1 정도로 추정되며 이는, 유연탄 발전 시 LNG에 비해 초미세먼지(PM<sub>2.5</sub>)와 초미세먼지의 전구물질인 SO<sub>x</sub> 및 NO<sub>x</sub> 배출이 높기 때문이다.

〈표 Ⅲ-9〉 발전원별 환경비용 산정결과(연료사용량 기준)

(단위: 원/kg)

발전원	SO <sub>x</sub>	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO <sub>2</sub>	총환경비용	
					CO <sub>2</sub> 포함	CO <sub>2</sub> 미포함
LNG복합	3.3	35.9	3.4	122.9	165.4	42.5
유연탄	40.3	42.5	2.0	91.4	176.3	84.9

주: 이동규 외(2018a)는 우리나라의 통계적 생명가치를 산정하기 위한 소득탄력성, 즉 실질임금 1% 변화에 따른 사망률의 변화율을 0.8로 상정한 외부비용을 사용

자료: 이동규 외(2018a), p.57 〈표 Ⅲ-15〉를 재가공

앞서 제시한 환경피해비용 추정결과를 근거로 부문별 균형을 제고하기 위한 발전부문 제세부담금의 조정 시나리오를 우선 2가지로 구성하였다. 물론 외부비용을 전액 제세부담금으로 반영하는 것이 환경세의 목적에 부합하나, 현재의 제세부담금이 외부비용을 전액 반영하기에는 그 부담이 지나치게 크다는 점을 고려하여 시나리오를 설계하였다. 또한, 유연탄과 LNG의 상대세율을 외부비용의 상대비율과 동일하게 조정하되, 발전부문의 제세부담금 총액이 2018년 기준 세율을 적용할 때와 동일한 세수중립 시나리오를 고려해 볼 수 있으나 부문간 균형을 도모하는 본 연구의 특성상 세수중립 시나리오는 고려하지 않는다.

따라서 시나리오 1은 2018년 기준 발전용 LNG 제세부담금은 유지한 상태로 CO<sub>2</sub>를 포함한 외부비용의 상대비율(1.07:1)에 따라 유연탄의 제세부담금을 인상하는 경우이다. 즉, 현재의 LNG 제세부담금이 외부비용을 충분히 반영하고 있다고 볼 수 없다는 점을 고려하여 LNG 제세부담금의 조정 없이 유연탄의 제세부담금만 인상하는 시나리오이다. 두 연료의 제세부담금 비율

이 외부비용의 상대비율과 동일하게 되도록 조정할 경우, 유연탄의 제세부담금은 97.4원/kg이 되며, 이는 유연탄 외부비용의 약 55%를 반영하는 안이다. 또한, 2018년 세법개정안이 조세중립적인 수준에서 유연탄과 LNG 제세부담금의 상대비율을 조정하였다는 것을 고려할 때, 향후 환경세의 교정적 기능을 강화하는 측면에서도 LNG 세율을 대체로 유지한 채, 유연탄 세율 인상을 다루는 해당 시나리오를 분석하는 함의를 찾을 수 있다.

시나리오2는 CO<sub>2</sub>를 제외한 환경비용을 제세부담금으로 반영하는 경우이다. CO<sub>2</sub>를 제외한 유연탄과 LNG의 외부비용의 상대비율은 2:1로, CO<sub>2</sub>를 제외한 다른 오염물질에 대한 외부비용을 100% 반영한 시나리오이다. CO<sub>2</sub>에 의한 환경비용 제외는 온실가스 배출권 거래제 등의 비세제 정책수단으로 충분히 관리될 경우를 상정한 것으로 이산화탄소에 대한 세제와 배출권 거래제의 이중 부담을 제거한다는 측면에서 고려할 수 있는 방안이다.

시나리오별로 전력요금에 미치는 영향은 2017년 한전 발전원별 정산단가를 기준으로 이동규 외(2018a)에서 추정한 한전의 전력구입비를 사용하여 분석하였다.<sup>5)</sup> 시나리오별 세율 변화에 따른 총정산금액 추정은 시나리오별 발전량 추정치에 2017년 정산단가 기준으로 제세부담금 변화분과 계통한계 가격 변화를 조정한 원별 정산단가를 곱하여 원별 총정산금액을 산정하였다. 제세부담금 개편 시나리오에 따른 정산단가 변화는 시나리오 1은 약 12.2%, 시나리오 2는 6.6% 인상효과가 발생할 것으로 분석되었다.

마지막으로 난방부문 세제 개편안은 발전용 이외 LNG 세제 조정안을 고려한다. 난방용 연료로는 물론 등유와 프로판 등이 있으나, 도시가스를 활용한 개별 및 집단 난방의 보급이 확대되고 전열기를 활용한 난방 또한 기존의 등유, 프로판 난방을 대체하고 있어 발전용 이외 LNG 세제를 주요 시나리오로 상정하고 다루도록 한다. 구체적으로, 발전용 이외 LNG 세제 조정안은 LNG 연소 배출에 동일한 외부비용을 가정하여 발전/비발전 제세부담금 차이를 없애는 방안을 고려하였다. 2014년 대기정책 지원시스템(Clean Air

5) 정산단가는 이동규 외(2018a) 연구용역 당시 에너지경제연구원에서 M-Core 모형을 실행하여 추정된 결과를 그대로 사용함

Policy Support System, CAPSS)의 LNG 발전과 난방의 배출계수와 각 오염물질별 환경비용 기중치를 사용하여 각각의 외부비용을 계산하면 LNG 난방의 외부비용은 LNG 발전에 비해 0.3% 적어, 외부비용에 차이가 없다고 고려해도 무리가 없다. 따라서 시나리오 3과 4는 2018년 기준 발전용 이외의 LNG 제세부담금을 발전용 LNG의 제세부담금의 시나리오 1과 2와 각각 같게 조정하는 시나리오를 상정하였고, 지금까지 논의한 시나리오를 정리하면 <표 Ⅲ-10>과 같다.

<표 Ⅲ-10> 시나리오별 제세부담금 세율

(단위: 원/kg, 원/kWh)

시나리오	발전용 에너지 세제					발전용 이외 LNG 세제		
	유연탄 제세부담금	LNG 제세부담금	전력 정산단가			제세 부담금	증감분	증감률(%)
			단가	증감분	증감률(%)			
기준	36	91.4	85	-	-	78.4	-	-
S1	97.4	91.4	95.3	10.3	12.2	78.4	-	-
S2	84.9	42.5	91.6	6.6	7.8	78.4	-	-
S3	97.4	91.4	95.3	10.3	12.2	91.4	13	16.6
S4	84.9	42.5	91.6	6.6	7.8	42.5	-35.9	-45.8

- 주: 1. 발전용 LNG 세율 91.4원/kg은 다음의 구성으로 결정함  
 “총제세부담금(91.4원/kg) = 개별소비세(60원/kg) + 수입부과금(24.2원/kg) + 관세(7.2원/kg)”  
 관세는 2017년 12월 월별 발전용 요금 산정내역기준(KOGAS 자료)을 근거로 환산한 값임
2. 시나리오1은 2018년 기준 LNG 세율을 유지하여 총외부비용비율(1.07:1)을 반영한 세율 조정
3. 시나리오2는 CO<sub>2</sub>에 의한 환경비용을 제외한 환경비용 100%를 제세부담금으로 반영
4. 시나리오3과 4는 시나리오1과 2에 발전용 이외 LNG 소비 시 발전용 LNG 소비와 동일한 환경비용을 가정하여, 목적별 세율 구분을 없앤 LNG 세율 조정을 반영
5. 정산단가(원/kWh)는 각 시나리오별 정산금액을 521,738GWh로 나눈 값임

자료: 저자 작성

---

## IV. 주요 에너지원 수요분석

---

### 1. 수요함수 추정모형

#### 가. 분석모형: 선형지출체계

본 장에서는 주요 에너지원(휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기)을 대상으로 일반균형분석모형을 이용하여 수요탄력성을 추정한다. 에너지 최종소비자들은 에너지 소비를 통해 효용을 극대화한다고 상정한다. 효용함수는 Stone-Geary 수요함수체계를 채택한다. Stone-Geary 수요함수의 기본적인 형태는 Cobb-Douglas 효용함수에 뿌리를 두고 있다. Stone-Geary 효용함수를 채택하여 수요함수체계를 설정하면, 개별 재(財)의 개별 수요함수는 소득에 대해 선형인 수요함수로 구체화된다. 개별 수요함수가 소득에 대해 선형함수의 형태로 형상화된다는 점에서 이런 수요체계를 선형지출체계(LES: linear Expenditure System)라고 한다.

여기서 소득이라고 표현하였지만 좀 더 엄밀하게 얘기하면 소득보다는 (총)지출이라고 하는 것이 보다 정확한 표현이다. 만약 저축이 0이고 소득이 모두 지출로 충당된다면 지출=소득이라고 할 수 있다. 궁극적으로 유증(bequests)이 없다면 생애주기 동안 획득한 소득을 모두 (소비)지출에 사용하므로 궁극적으로 양자가 일치하여 '(생애)소득=(생애)소비지출'의 의미가 성립한다. 그런 의미에서 볼 때 총지출을 소득의 한 종류로 해석할 수 있다.

먼저 모두  $N$ 개의 재(財)가 존재하며, 소비자는 모든 소득을  $N$ 개의 재에 지출한다고 가정한다.  $i$ -번째( $i = 1, 2, \dots, N$ ) 재의 수요량과 가격을 각각  $x_i$ 와  $p_i$ , 그리고 총지출을  $y$ 라고 하자. 개별 재에 대한 지출을 모두 합산한 총지출을 소득의 관점에서 해석할 수 있다는 점에서 총지출에 대한 예산제

약을  $y = \sum_{i=1}^N x_i p_i$  과 같이 표현할 수 있다.

에너지 최종소비자는 다음의 (효용)극대화 문제를 푼다. 이때 소비자는 예산제약하에서 다음의 효용함수( $U$ )를 극대화한다.

$$\max_{x_i} U = \prod_{i=1}^N (x_i - \gamma_i)^{\beta_i} \quad \text{s.t.} \quad y = \sum_{i=1}^N x_i p_i,$$

$$\text{단, } \sum_{i=1}^N \beta_i = 1, \beta_i \geq 0, \gamma_i: \text{ 상수, } x_i > \gamma_i, i = 1, 2, \dots, N$$

$\prod_{i=1}^N (x_i - \gamma_i)^{\beta_i}$ 와 같은 형태의 효용함수를 Stone-Geary 수요함수라고 한다.<sup>6)</sup> 그리고  $N$ 개의 임의의 비음수실수(non-negative real number)  $\beta_i$ 가  $\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$ 의 조건을 충족시킨다고 하자.<sup>7)</sup> 위의 효용극대화 문제가 주어지면,  $i$ -번째 재의 수요함수는 실물단위( $x_i$ ) 또는 화폐단위로 측정된 지출액( $x_i p_i$ )의 형태로 각각 식 (1), 식 (1-1)과 같이 도출된다(Phlips, 1983, Chapter IV; 이명현·성명재, 2002, 식 (2-4)와 식 (2-4')).

- 6) 효용함수  $U = \prod_{i=1}^N (x_i - \gamma_i)^{\beta_i}$ 는 강합산분리가능 효용함수(strictly additively separable utility function) 중 하나임. 효용함수의 강분리가능성(strict separability)이란, 모든 개별 재의 한계효용이 해당 재의 수요량에 의해서만 영향을 받고 다른 재의 소비량(수요량)의 영향을 받지 않는 것을 의미함. 합산성(additivity)은 총효용이 개별 재의 효용의 합으로 구성된다는 것을 의미함. 일견 Stone-Geary 효용함수는 곱의 형태로 나타나지만, 자연대수를 취하면  $\ln U = \sum_{i=1}^N \beta_i \ln(x_i - \gamma_i)$ 이 되어 개별 효용의 합의 형태로 전환·표시될 수 있기 때문에 합산성이 성립한다고 할 수 있음
- 7) 만약 모든 재  $i(i=1, 2, \dots, N)$ 에 대해  $\gamma_i = 0$ 이 성립하여 위의 Stone-Geary 효용함수가 Cobb-Douglas 효용함수의 형태로 변화될 때,  $\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$ 이 성립한다고 하면, 그것이 의미하는 바는 동 효용함수가 1차 동차함수임을 뜻함

$$x_i = \gamma_i + \frac{\beta_i}{p_i} \left( y - \sum_{j=1}^N \gamma_j p_j \right) = \gamma_i + \frac{\beta_i}{p_i} \sum_{j=1}^N (x_j - \gamma_j) p_j \quad \text{식 (1)}$$

또는

$$p_i x_i = p_i \gamma_i + \beta_i \left( y - \sum_{j=1}^N \gamma_j p_j \right) \quad \text{식 (1-1)}$$

이때  $\gamma_i$ 는  $i$ -재의 최소소비단위(또는 최소소비수준, 최소소비량, 필수소비단위)로서의 의미를 지닌다. 최소소비단위란  $i$ -재에 대한 수요가 최소한  $\gamma_i$ 보다 크다는 것을 의미한다. 일반적으로  $\gamma_i$ 는 양수(+)인 경우가 많다. 그렇지만  $\beta_i$ 가 항상 양수인 것과 달리  $\gamma_i$ 는 부호상 제약이 없다. 따라서  $\gamma_i$ 는 음(-)의 값을 가지는 경우도 있을 수 있다.  $\gamma_i$ 의 값이 음수이면 해당 재( $i$ -재)의 수요가 자기가격에 대해 탄력적(elastic)인 것을 의미한다. 또한 다른 재에 대해 대체재로서의 의미를 가지게 된다. 이에 대해서는 다음 항에서 보다 상세하게 살펴본다.

#### 나. 수요탄력성

Stone-Geary 효용함수로부터 개별 재의 수요함수가 식 (1)의 형태로 도출될 때 각 재의 수요가격탄력성(자기가격 및 교차가격탄력성)과 소득탄력성은 모수( $\beta_i, \gamma_i$ )의 함수로 표현된다. 다만 가격 및 소득탄력성 모두 개별 수요량( $x_i$ ) 또는 지출액( $x_i p_i$ )의 크기, 즉 측정하고자 하는 수요량이나 지출액의 위치에 따라 탄력성 값이 달라지는 특성을 지닌다. 개별 수요자별로 각  $i$ -재에 대한 수요량( $x_i$ )의 값이 서로 다르다. 그렇기 때문에 각 수요자별로  $i$ -재를 얼마나 수요(소비)하느냐에 따라 가격 및 소득탄력성의 값이 서로 다른 값을 가지게 된다. 동일한 재화나 서비스라고 하더라도 수요자별로 행태 변화가 다를 수 있기 때문에 탄력성 값이 수요자별로 차이가 있을 수 있다는 점은 선형지출체계가 지닌 여러 장점 중 하나이다.

물론 효용함수가 과연 Stone-Geary 함수형태를 따를 것인지의 여부, 즉

모형설정 오류(specification error)를 범할 가능성도 배제할 수 없다. 효용함수가 다른 함수형태를 가질 수도 있으므로, 반드시 위의 논거가 타당하다고 할 수는 없다. 그렇지만 1차 동차 특성을 지니는 Cobb-Douglas 함수하에서 모든 수요자의 탄력성이 동일한 값을 가지는 것에 비해, 수요자별로 탄력성 값이 차등화될 수 있는 가능성을 허용해주는 Stone-Geary 함수는 조금 더 현실에 가까운 모형이라고 할 수 있는 것으로 생각된다.

선형지출체계에서 가격탄력성과 소득탄력성은 효용극대화의 일계조건(first-order condition)으로부터 유도할 수 있다. 본 절에서는 이명현·성명재(2002)에서 유도한 결과를 중심으로 가격·소득탄력성을 다음과 같이 소개한다. 가격탄력성의 경우에는 현실에서 관찰가능한 마셜수요(Marshallian demand) 기준의 미보상가격탄력성을 기준으로 한다.

먼저 미보상자기가격탄력성(이명현·성명재, 2002; 식 (2-10))은 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial x_i}{\partial p_i} \frac{p_i}{x_i} &= \left[ -\frac{\beta_i}{p_i^2} \left( y - \sum_{k=1}^r p_k \gamma_k \right) - \frac{\beta_i \gamma_i}{p_i} \right] \frac{p_i}{x_i} && \text{식 (2)} \\ &= -\frac{x_i - \gamma_i + \beta_i \gamma_i}{x_i} = -1 + \frac{\gamma_i(1 - \beta_i)}{x_i} \end{aligned}$$

식 (2)에서 보듯이  $i$ -재의 자기가격탄력성은 항상 음(-)의 값을 가진다. 왜냐하면 식 (2)의 마지막 등호 중 두 번째 항  $\frac{\gamma_i(1 - \beta_i)}{x_i}$ 이 항상 1보다 작기 때문이다. Stone-Geary 효용함수가 상정하는 조건에 따라  $1 > 1 - \beta_i > 0$ 이고  $\gamma_i$ 가 최소소비량 수준을 나타내기 때문에  $\gamma_i \leq x_i$ , 즉  $\frac{\gamma_i}{x_i} \leq 1$ 이 되어  $\frac{\gamma_i(1 - \beta_i)}{x_i} < 1$ 의 관계가 항상 성립하기 때문이다.

$i$ -재의 최소소비단위  $\gamma_i$ 가 음수(-)이면 해당 재의 (미보상)자기가격탄력성은, 식 (2)의 맨 마지막 등호의 두 번째 요소가 음수가 되기 때문에 자기가

격탄력성의 절댓값이 항상 1을 초과하게 된다. 그러므로  $\gamma_i$ 가 음수(-)면 해당 재의 수요는 항상 가격탄력적인 수요구조를 가지게 된다. 반대로  $\gamma_i$ 가 양수(+)면 가격탄력성의 절댓값이 1보다 작아진다. 그런 경우에는  $i$ -재의 수요가 가격비탄력적인 구조를 가지고 있음을 의미한다.

그런데 자기가격탄력성은 소비량( $x_i$ )의 크기에 따라 탄력성 값이 달라진다.  $x_i$ 의 크기가 커질수록 식 (2) 우측항의 두 번째 항의 절댓값이 작아지기 때문에 자기가격탄력성의 절댓값은 1에 가까워지는 특성을 지닌다. 즉, 어떤 재에 대한 소비수준(소비량)이 커질수록 자기가격탄력성은 -1에 점점 더 가까워지면서 단위탄력적인 모습에 근접하게 된다. 반대로 소비량( $x_i$ )이 작아질수록 자기가격탄력성은 -1에서 점점 더 멀어진다.  $\gamma_i \geq 0$ 인 경우에는  $x_i$ 가 작아지면서  $\gamma_i$ 에 점점 더 가까워지면, 식 (2) 우변의 2번째 항은  $1 - \beta_i$ 에 가까워진다. 이는 소비량이 작아질수록 자기가격탄력성이  $-\beta_i$ 에 근접하게 됨을 의미한다. 만약  $\gamma_i < 0$ 인 경우에는 식 (2) 우변의 2번째 항은 음수이면서  $x_i$ 가 작아질수록 절댓값이 점점 더 커지면서 가격탄력성이 더 커지는 특성을 지니게 된다. 경험적으로 볼 때  $\gamma$ 의 부호가 음(-)인 경우보다는 양(+)인 경우가 더 흔하기 때문에 일반적으로 자기가격탄력성은 1보다 작은 경우가 흔하다. 소비량이 작아질수록 탄력성 값은  $\beta_i (< 1)$ 에 가까워지고, 반대로 소비량이 커질수록 점차 1에 가까워지는 특성을 보인다고 할 수 있다.

$i$ -재 수요에 대한  $j$ -재 가격의 미보상교차가격탄력성 또는  $j$ -재 수요에 대한  $i$ -재 가격의 미보상교차가격탄력성은 식 (3), 식 (3-1)과 같이 도출된다 (이명현·성명재, 2002; 식 (2-11)).

$$\frac{\partial x_i}{\partial p_j} \frac{p_j}{x_i} = \left( -\frac{\beta_i}{p_i} \gamma_j \right) \frac{p_j}{x_i} = -\beta_i \frac{\gamma_j p_j}{x_i p_i} \quad \text{식 (3)}$$

또는

$$\frac{\partial x_j}{\partial p_i} \frac{p_i}{x_j} = \left( -\frac{\beta_j}{p_j} \gamma_i \right) \frac{p_i}{x_j} = -\beta_j \frac{\gamma_i p_i}{x_j p_j} \quad \text{식 (3-1)}$$

식 (3-1)에서 보듯이  $\beta_j, p_i, p_j, x_i$  모두 양수(+)이다. 그러므로  $j$ -재 수요에 대한  $i$ -재 가격의 (미보상)교차가격탄력성,  $\left(\frac{\partial x_j}{\partial p_i} \frac{p_i}{x_j}\right)$ 는  $i$ -재의 최소소비단위 모수  $\gamma_i$ 의 부호 값에 따라 부호가 결정된다. 만약  $\gamma_i$ 가 음수(-)이면 교차가격탄력성은 항상 양(+)의 값을 가진다. 이 경우 대체재(substitutes)의 정의에 따라  $j$ -재는  $i$ -재의 대체재의 관계를 가지게 된다.

그런데 하나의 재가 다른 재에 대한 대체재라고 해서 반드시 그 역도 성립하는 것은 아니다. 왜냐하면, 비록  $\gamma_i < 0$ 이더라도, 식 (3)에서 보듯이  $\gamma_j$ 가 양수( $\gamma_j > 0$ )이면  $i$ -재 수요에 대한  $j$ -재 가격의 (미보상)교차가격탄력성을 나타내는  $\left(\frac{\partial x_i}{\partial p_j} \frac{p_j}{x_i}\right)$ 이 음수(-)가 되기 때문에 위의 경우와 정반대의 결과를 가지게 된다. 이런 경우  $i$ -재는  $j$ -재에 대해 보완재(complements)가 된다. 물론  $\gamma_i < 0$ 와 마찬가지로  $\gamma_j < 0$ 라면  $i$ -재 역시  $j$ -재에 대한 대체재의 관계를 가지게 된다. 따라서 어떤 재가 다른 재의 대체재(또는 보완재)라고 하여 다른 재 역시 어떤 재의 대체재(또는 보완재)라는 명제가 반드시 성립하는 것은 아니다.

대체가격탄력성의 경우에도 지출액의 크기에 따라 탄력성 값의 크기가 달라진다. 식 (3) 또는 식 (3-1)에서 보듯이 타재( $i$ -재)의 가격(예:  $p_i$ )이 변동하였을 때 해당 재( $j$ -재)의 지출액(예:  $x_j p_j$ , 단  $j \neq i$ )의 크기가 클수록 해당 재( $j$ -재)의 대체가격탄력성의 절댓값이 작아진다.

소득탄력성의 공식은 식 (4)와 같이 도출된다(이명현 · 성명재, 2002; 식 (2-14)). 식 (4)에서 보듯이 Stone-Geary 효용함수를 기준으로 선형지출체계를 형성하면 소득탄력성을 나타내는 모든 구성요소들의 값이 모두 (+)이므로 소득탄력성도 (+)의 값을 가지게 된다. 이는 선형지출체계하에서는 모든 재가 정상재(normal goods)가 된다는 것을 의미한다. 이를 뒤집어 해석하면, 선형지출체계에서는 열등재(inferior goods)는 있을 수 없음을 의미한다. 이런 조건은 수요함수의 특성상 모든  $\beta_i$ 가 최소한 0 또는 양(+)의 값을 가

저야 한다는 조건이 있기 때문이다. 그러므로 선형지출체계에서는 소득탄력성이 (-)의 부호를 가질 수 없다. 현실에서는 열등재가 존재하므로 그런 관점에서는 선형지출체계가 현실을 설명할 수 없는 부분도 존재함을 유추할 수 있다.

$$\frac{\partial x_i}{\partial y} \frac{y}{x_i} = \frac{\beta_i}{p_i} \frac{y}{x_i} = \beta_i \frac{y}{x_i p_i} \quad \text{식 (4)}$$

소득탄력성의 경우에도 전체 소비지출총액 대비 소비지출액( $x_i p_i$ )의 비중이 클수록 소득탄력성의 크기가 작아진다. 반대로  $\beta_i$ 가 클수록 소득탄력성이 커진다. 식 (4)에서 보듯이 선형지출체계에서는 수요의 소득탄력성이 항상 (+)의 값을 가진다.

## 2. 수요분석

본 절에서는 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기의 다섯 가지 에너지원을 대상으로 제1절에서 소개한 선형지출체계를 이용하여 최우추정법으로 수요체계를 회귀분석하여 각종 모수를 추정한다. 아울러 모수 추정치를 기준으로 각 에너지원의 수요탄력성(가격 및 소득) 추정결과를 제공한다.

도시가스(주택용)의 경우에는 다른 에너지원에 비해 본격적으로 소비되기 시작한 기간이 매우 짧다. 도시가스(주택용)는 1980년대 후반부터 본격적으로 보급되기 시작하였다. 회귀분석에 사용하기 위한 자료는 1988년부터 이용가능하다. 연간자료의 집계변수를 바탕으로 추정하는 경우 2016년 또는 2017년까지의 자료가 이용가능하므로 도시가스를 포함하여 5개 에너지원 모두를 대상으로 회귀분석을 하면 관측치의 수는 최대 30개 정도에 불과할 정도로 작다. 따라서 도시가스를 포함하여 회귀분석을 시행하는 경우에는 소표본특성(small sample properties 또는 micro-numerocity)으로 인해 추정치의 자유도(degrees of freedom)가 작아지고 그 결과 관측치의 분산이 크게

측정됨에 따라 모수 추정치의 통계적 유의성이 낮게 나타나거나 모수 추정치 값의 변동성이 크게 나타날 가능성을 배제하기 어렵다. 이런 문제의 존재 유무는 선형적으로 파악할 수 없기 때문에, 본 연구에서는 도시가스를 포함하지 않고 4가지 에너지원(즉, 4개 부문)을 대상으로 좀 더 긴 시계열자료를 대상으로 수요분석을 시행하는 경우와, 시계열이 짧더라도 5가지 에너지원(5개 부문)을 모두 포함하여 분석하는 경우의 두 가지 경우로 이원화하여 수요분석을 시행한다. 각 에너지원에 대한 탄력성 추정치의 경우에도 두 가지 조합(즉, 4개 부문 vs 5개 부문) 각각에 대해 추정치를 함께 제공한다.

앞서 설명하였듯이 선형지출체계에서 각종 탄력성은 측정하고자 하는 기준점(소비량 또는 지출액)에 따라 그 값이 달라진다. 정책 기대효과를 분석함에 있어서는 소득계층별로 에너지 소비구조가 다르고, 따라서 탄력성 값도 다르므로 소득분위별 평균값을 기준으로 각 분위별로 소득 및 가격탄력성을 별개로 추정한 값을 사용한다.

‘가’항에서는 회귀분석에 사용한 각 에너지원의 소비추이와 가격추이를 살펴보고, ‘나’항에서는 선형지출체계 모수 추정결과, ‘다’항에서는 수요탄력성 추정결과를 논의한다.

## 가. 분석자료: 주요 에너지원의 소비 및 가격추이

〈표 IV-1〉은 주요 석유류 제품의 소비추이를 보여준다. 선형지출체계 수요분석을 위해 사용한 다섯 가지 에너지원(휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기전 부문 또는 주택용)에 대한 소비추이와 가격추이에 대한 통계는 각각 〈표 IV-2〉와 〈표 IV-3〉에서 보는 바와 같다. 그리고 명목가격을 소비자물가지수로 할인한 실질가격추이는 [그림 IV-1]에서 보는 바와 같다.

〈표 IV-2〉를 기준으로 1974~2017년의 43년 동안 휘발유, 경유, 등유, 전기(전 부문 또는 충전기)의 소비량은 각각 19.85배, 10.10배, 8.63배, 36.14배<sup>8)</sup> 수준으로 증가하였다. 도시가스(주택용)는 1980년대 후반에 보급이 분

8) 주택용 전기의 경우에는 1981~2016년의 35년 동안 소비가 11.15배 수준으로 증가하였고, 같은 기간 전기 총량(전 부문)은 14.03배 증가하였음. 주택용 외의 소비 비중은 산업

격화되기 시작하였다. 도시가스는 도시가스관을 매개체로 공급과 소비가 이루어지기 때문에 도입 초기에는 소비량이 작았다. 이후 대도시를 중심으로 아파트 등과 같은 집단주거지역의 보급이 빠르게 확산되면서 (주택용) 도시가스 보급도 취사·난방용을 중심으로 빠르게 확산되었다. 다른 에너지원에 비해 도입 시기는 뒤쳐졌지만 소비증가율은 매우 높다. 1990~2017년 동안 도시가스(주택용) 소비는 약 23.2배 수준으로 매우 빠르게 증가하였다.

단일 에너지원으로는 전기의 소비량이 가장 크게 증가하였다. 다음으로 휘발유 소비가 크게 증가하였다. 전기 수요는 지속적인 경제성장을 견인하였던 산업용 수요의 증가세가 소비증가에 크게 기여하였다. 휘발유의 경우에는 주로 승용자동차의 증가에 힘입은 바 큰 것으로 추정된다. 이들 두 가지 에너지원에 비해 경유의 등유의 소비증가 배수는 상대적으로 작다. 경유는 현재 대부분이 대중교통수단(버스)과 화물자동차용 연료유로 소비되고 있다. 1990년대까지 경유는 등유와 더불어 난방용으로도 많이 소비되었다. 그렇지만 2000년대 이후 에너지세제 개편이 단행되어 경유에 대한 특별소비세(교통세)의 세율이 대폭 상향조정되면서, 난방용 연료유로서의 경유 수요가 사실상 사라지게 되었다. 경유를 대신하여 등유가 난방용 연료유로 대체되면서, 경유는 수송용 연료유 중심으로 소비구조가 재편되었다. 등유는 전통적으로 실내용 난방기구와 취사용 연료 등으로 많이 소비되었으나 2000년대부터 경유를 대체하여 난방용 연료로도 소비영역이 확대되었다. 2000년대 이후에는 도시가스의 보급이 확산되고, 주택난방 방식이 개별 난방에서 지역난방방식(주로 천연가스 등을 사용하여 열병합발전 방식으로 많이 전환됨)으로 많이 전환되면서 등유의 소비가 위축되었다. 이런 배경하에서 전기와 휘발유에 비해 경유와 등유의 소비가 크게 둔화되었다.

위에서 설명하였듯이 전기의 소비증가율이 매우 높다. 산업생산이 지속적으로 증가하고, 가전제품에 대한 일반소비자들의 소비의존도가 크게 증가한 것의 영향이 크다. 그 이면에는 유가 대비 전기가격이 상대적으로 저렴하기

---

용 등의 비중이 매우 높음. 이는 산업생산 등을 위한 전기수요 증가추세가 전기 소비 증가를 주도하였음을 시사함

때문에 석유류를 사용하는 것보다 전기를 사용하는 것이 원가 및 비용절감 측면에서 훨씬 유리한 점이 많았기 때문이다. 이에 따라 석유류로부터 전기로의 소비대체가 많이 이뤄지면서 전기 소비가 급속하게 증가하였다. 여타 석유류 대비 전기가격의 변화추이를 보여주는 [그림 IV-1]을 보면, 추세적으로 전기가격이 다른 유류가격에 비해 상대가격이 명확하게 낮아졌음을 쉽게 비교해서 볼 수 있다.

〈표 IV-2〉와 〈표 IV-3〉의 하단부에는 각각 4가지 에너지원의 소비량과 단위당 가격추이를 기간대별로 상대배수로 분해하여 비교하였다.

1974~2017년 사이에 증가율 기준으로 소비량이 가장 많이 증가한 것은 전기이다. 전 부문 기준으로 전기는 같은 기간 동안 소비량이 36.14배로 증가하여 석유류(등유 8.63배~휘발유 19.85배)에 비해 소비증가추세가 압도적으로 높다. 기간별 소비증가추세의 패턴 차이를 살펴보기 위해 상기의 분석대상 기간을 1974~1990년, 1990년대(1990~2000년), 2000년대(2000~2010년), 2010년대(2010~2017년)의 4개 기간으로 분해하여 소비증가추세를 비교하였다. 그 결과 시기적으로는 1974~1990년 기간 동안 소비증가율이 가장 높고, 이후 점차 소비증가율이 둔화되다가, 2010년 이후에는 에너지원 별로 증감추세가 불규칙한 모습을 보이고 있다. 1974~1990년 기간 동안 휘발유, 경유, 전기는 소비증가배수가 6~7배 수준, 등유는 약 11.3배로 소비량이 크게 증가하였다. 이후 소비증가추세가 크게 둔화되어 1990년대에는 소비증가배수가 1.33배(경유)~2.63배(휘발유)로 크게 낮아졌고, 2000년대에는 휘발유, 경유, 전기의 소비증가배수가 각각 1.10배, 1.04배, 1.81배로 증가율이 더욱 크게 둔화되었다. 다만 등유의 경우에는 소비증가배수가 0.42배로 1 아래로 떨어지면서 소비가 약 60% 가까이 감소하였다. 세계금융위기가 종료된 이후 기간인 2010년대에는 휘발유, 경유, 전기는 소폭 소비가 증가(1.16~1.23배)하였지만, 등유는 직전 기간에 이어 소비증가배수가 0.65배로 다시 1 아래의 값을 시현하여 두 기간 연속해서 소비가 감소하였다.

도입 시기가 늦은 도시가스(주택용)의 경우에는 1990년대 16.18배에 이를 정도로 예외적으로 소비증가배수가 높다. 같은 기간 다른 에너지원에 비해

압도적으로 소비증가율이 높다. 이는 앞서 설명하였듯이 도시가스가 본격적으로 보급되기 시작한 시기가 1980년대 말부터이기 때문에 보급 초기에 일시적으로 소비증가율이 매우 높은 수준을 보이는 데 따른 것이다. 특히 1990년대 이후 최근까지 난방용 연료로서 많이 소비되던 경유와 등유의 소비가 크게 감소한 것도 도시가스(주택용)의 보급·대체 현상과 관련성이 높다. 도시가스 보급이 확산되어 포화상태에 근접할수록 도시가스 소비증가율은 둔화되기 시작한다.

여타 에너지원은 증가율이 둔화되기는 하지만 계속 소비가 증가하는 추세를 보이는 데 반해, 등유는 1990년대까지는 다른 에너지원보다 소비가 훨씬 빨리 증가하였지만 2000년대 이후에는 급속히 소비가 위축되는 모습을 보여 대조적이다. 1990년 이전에는 등유가 주로 실내 난방용기구, 소형 취사기구 연료로 주로 소비되고, 개별 난방연료로도 일부 소비되었다. 1980년대 접어들면서 난방·취사연료로 대중적인 지위를 누리던 연탄을 대체하면서 소비가 급속히 증가하였다. 급증추세는 진정되었지만 연탄 연료에 대한 대체재로서의 기능 조정이 지속되면서 1990년대에도 여타 에너지원보다 소비가 빨리 증가하였다. 2000년대 초에는 두 차례의 에너지세제 개편의 결과로서 수송용 유류, 특히 그 가운데 경유에 대한 개별소비세(주로 교통세)의 세율이 크게 상향조정되었다. 이 시점 이전에는 개별 난방장치에 난방용 연료로 경유가 주로 사용되었다. 에너지세제 개편이 시행되면서 경유 세율이 크게 인상되어 소비자가격도 함께 크게 상승하였다. 그 결과 경유를 대체하여 등유가 사실상 난방용 연료로서의 지위를 독점하였다. 이후 경유는 2000년대부터 거의 대부분 수송용 디젤자동차의 연료로 소비되기 시작하였다. 등유는 2000년대 초 난방용 등유라는 명칭을 얻으면서 경유를 대체하여 소비가 일시적으로 크게 증가하였다. 그렇지만 이후 급속히 소비가 감소하는 추세로 반전되었다. 공동주택의 보급률이 더욱 빠르게 확산되면서 난방방식이 개별 난방방식에서 주로 천연가스 등을 사용하는 지역난방으로 난방방식이 급격히 변화하였기 때문이다. 그뿐만 아니라 취사연료도 등유를 사용하던 곤로 등의 취사도구·취사장치가 도시가스나 전기·전열기구로 빠르게 소비

구조가 전환되면서 등유소비가 크게 위축되기 시작하였다. 또한 2000년대 이후 전기가격 상승률이 유가 상승률보다 낮아 유류 대비 전기의 가격대비 성능·효율비가 크게 개선되면서 난방용 에너지로 전기의 위상이 크게 상승한 것도 등유 소비의 위축현상을 부추긴 것으로 추정된다.

〈표 IV-1〉 주요 수송용 연료유 및 등유의 소비추이

구분	휘발유			경유			등유		LPG(수송용)		
	휘발유	전환부문 소비량 포함					계	부탄		수송용 도시가스	
단위	천ℓ	천배럴	천ℓ	천ℓ	천배럴	천ℓ	천배럴	천톤	천배럴	천톤	백만㎡
1974	-	4,011	638	-	16,424	2,611	2,202	-	709	65.8	-
1975	-	3,747	596	-	19,050	3,029	3,340	-	1,170	108.7	-
1976	-	4,272	679	-	22,542	3,584	3,666	-	1,037	96.3	-
1977	-	6,077	966	-	27,907	4,437	4,469	-	1,017	94.4	-
1978	-	7,518	1,195	-	34,753	5,525	6,735	-	1,281	119.0	-
1979	-	8,633	1,373	-	37,117	5,901	9,011	-	1,774	164.7	-
1980	-	7,019	1,116	-	37,789	6,008	8,350	-	2,537	235.6	-
1981	-	6,003	954	-	38,983	6,198	7,853	-	2,611	242.5	-
1982	-	4,615	734	-	40,133	6,381	7,648	-	4,278	397.3	-
1983	-	4,622	735	-	44,609	7,092	7,823	-	5,981	555.4	-
1984	-	5,394	858	-	49,639	7,892	8,044	-	6,897	640.5	-
1985	-	6,922	1,101	-	52,188	8,297	7,932	-	7,475	694.2	-
1986	-	8,557	1,360	-	57,137	9,084	7,985	-	8,170	758.7	-
1987	-	10,354	1,646	-	63,536	10,101	8,156	-	9,076	842.9	-
1988	-	13,578	2,159	-	74,408	11,830	9,987	-	10,246	951.5	-
1989	-	18,295	2,909	-	83,901	13,339	14,382	-	10,961	1,017.9	-
1990	-	23,693	3,767	-	97,449	15,493	24,942	-	12,138	1,127.2	-
1991	4,281	28,713	4,565	-	114,521	18,207	25,559	-	13,724	1,274.5	-
1992	5,316	35,248	5,604	-	127,434	20,260	34,249	-	18,626	1,729.7	-
1993	6,439	42,508	6,758	-	138,021	21,944	43,259	-	19,862	1,844.5	-
1994	7,773	51,089	8,123	12,200	147,269	23,414	47,835	1,410	21,491	1,995.8	-
1995	9,069	59,382	9,441	13,738	163,113	25,933	62,669	1,496	20,109	1,867.5	-
1996	10,439	67,971	10,807	14,752	172,406	27,410	73,662	1,577	20,834	1,934.8	-
1997	10,933	71,358	11,345	14,386	166,790	26,518	85,025	1,686	22,455	2,085.3	-
1998	9,178	61,089	9,712	11,380	120,372	19,138	61,457	1,771	24,850	2,307.7	-
1999	9,723	63,879	10,156	12,744	126,072	20,044	76,928	2,202	29,826	2,769.8	-
2000	9,498	62,382	9,918	14,439	129,429	20,578	69,909	2,926	37,768	3,507.4	-
2001	9,456	62,707	9,970	15,100	132,168	21,013	61,707	3,344	43,152	4,007.4	7
2002	9,592	64,078	10,188	16,401	138,045	21,947	58,464	3,584	46,590	4,326.7	76
2003	9,197	60,484	9,616	17,507	145,366	23,111	52,874	3,742	47,881	4,446.6	139
2004	8,829	58,151	9,245	16,745	143,799	22,862	43,090	3,869	50,453	4,685.4	226
2005	9,178	59,561	9,469	17,790	142,529	22,660	39,392	3,964	51,921	4,821.7	323

〈표 IV-1〉의 계속

구분	휘발유			경유			등유	LPG(수송용)			수송용 도시가스
	휘발유	전환부문 소비량 포함						계	부탄		
단위	천ℓ	천배럴	천ℓ	천ℓ	천배럴	천ℓ	천배럴	천톤	천배럴	천톤	백만 <sup>3</sup> ㎥
2006	9,126	59,874	9,519	17,819	142,433	22,645	31,450	4,105	54,720	5,081.7	452
2007	9,608	62,500	9,937	18,148	145,327	23,105	26,172	4,366	58,012	5,387.4	583
2008	9,682	62,937	10,006	16,985	134,513	21,386	27,659	4,381	63,039	5,854.2	736
2009	0,132	65,872	10,473	16,546	132,308	21,035	25,991	4,500	63,056	5,855.8	910
2010	10,623	68,931	10,959	16,723	134,647	21,407	29,354	4,468	59,347	5,511.4	1,054
2011	10,723	69,574	11,061	16,663	134,157	21,329	25,430	4,249	55,908	5,192.0	1,113
2012	11,069	71,765	11,410	16,997	136,725	21,738	22,009	4,104	53,484	4,966.9	1,200
2013	11,314	73,416	11,672	17,869	140,443	22,329	18,816	4,013	55,576	5,161.2	1,247
2014	11,261	73,473	11,681	18,053	142,078	22,589	15,429	3,780	53,873	5,003.0	1,253
2015	-	76,570	12,174	-	153,284	24,370	16,227	-	47,967	4,454.5	1,235
2016	-	78,926	12,548	-	163,464	25,989	19,060	-	48,387	4,493.5	1,217
2017	-	79,616	12,658	-	165,874	26,372	19,006	-	44,234	4,107.9	1,218

주: 단위: 1배럴=158.988ℓ, 1ℓ=0.0062892배럴, 배럴-톤: 휘발유, 0.118, 경유 0.133  
 자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각 연도

〈표 IV-2〉 주요 에너지의 소비추이

구분	석유류						도시가스(주택용)			전기	
	총소비량			1인당 소비량			취사	난방	소계	총소비량	
	휘발유	경유	등유	휘발유	경유	등유				전 부문	주택용
단위	천배럴	천배럴	천배럴	리터	리터	리터	백만 <sup>3</sup> ㎥	백만 <sup>3</sup> ㎥	백만 <sup>3</sup> ㎥	MWh	GWh
1974	4,011	16,424	2,202	18,382	75,268	10,091	-	-	-	14,048,051	0
1975	3,747	19,050	3,340	16,885	85,846	15,051	-	-	-	16,630,354	0
1976	4,272	22,542	3,666	18,946	99,974	16,259	-	-	-	19,620,296	0
1977	6,077	27,907	4,469	26,535	121,853	19,513	-	-	-	22,833,097	0
1978	7,518	34,753	6,735	32,332	149,457	28,964	-	-	-	27,326,327	0
1979	8,633	37,117	9,011	36,568	157,221	38,169	-	-	-	31,144,712	0
1980	7,019	37,789	8,350	29,271	157,592	34,822	-	-	-	32,734,418	0
1981	6,003	38,983	7,853	24,647	160,054	32,242	-	-	-	35,424,455	5,934
1982	4,615	40,133	7,648	18,657	162,249	30,919	-	-	-	37,879,626	6,599
1983	4,622	44,609	7,823	18,412	177,705	31,164	27	0	27	42,620,384	7,743
1984	5,394	49,639	8,044	21,224	195,318	31,651	43	0	43	47,051,137	8,757
1985	6,922	52,188	7,932	26,970	203,336	30,905	55	0	55	50,732,095	9,632
1986	8,557	57,137	7,985	33,010	220,415	30,803	71	0	71	56,309,525	10,299
1987	10,354	63,536	8,156	39,551	242,697	31,155	67	24	91	64,169,084	11,461
1988	13,578	74,408	9,987	51,360	281,457	37,777	84	58	142	74,317,726	13,211
1989	18,295	83,901	14,382	68,522	314,242	53,866	112	121	233	82,191,862	15,175
1990	23,693	97,449	24,942	87,870	361,406	92,502	140	293	433	94,383,292	17,735
1991	28,713	114,521	25,599	105,438	420,537	94,003	188	583	771	104,374,022	19,482

〈표 IV-2〉의 계속

구분	석유류						도시가스(주택용)			전기	
	총소비량			1인당 소비량			취사	난방	소계	총소비량	
	휘발유	경유	등유	휘발유	경유	등유				전 부문	주택용
단위	천배럴	천배럴	천배럴	리터	리터	리터	백만 <sup>3</sup>	백만 <sup>3</sup>	백만 <sup>3</sup>	MWh	GWh
1992	35,248	127,434	34,249	128,098	463,118	124,467	244	1,007	1,250	115,243,978	21,796
1993	42,508	138,021	43,259	152,920	496,524	155,622	302	1,526	1,828	127,733,923	23,916
1994	51,089	147,269	47,835	181,950	524,489	170,361	395	2,137	2,532	146,540,499	26,553
1995	59,382	163,113	62,669	209,368	575,101	220,957	477	3,004	3,481	163,270,294	28,303
1996	67,971	172,406	73,662	237,378	602,102	257,253	589	3,802	4,390	182,470,373	30,642
1997	71,358	166,791	78,675	246,881	577,056	272,196	681	4,364	5,045	200,783,627	32,515
1998	61,089	120,372	61,457	209,833	413,462	211,097	766	4,311	5,076	193,470,338	32,913
1999	63,879	126,072	76,928	217,862	429,973	262,366	823	5,271	6,094	214,214,891	34,581
2000	62,382	129,429	69,909	210,985	437,747	236,442	903	6,100	7,003	239,535,486	37,102
2001	62,707	132,168	61,707	210,463	443,594	207,107	961	6,207	7,168	257,731,354	39,211
2002	64,078	138,045	58,464	213,825	460,649	195,091	1,055	6,668	7,723	278,451,371	42,278
2003	60,484	145,366	52,874	200,789	482,571	175,526	1,119	7,006	8,124	293,599,230	44,572
2004	58,151	143,799	43,090	192,280	475,481	142,480	1,154	7,071	8,225	312,095,586	48,615
2005	59,561	142,529	39,392	196,525	470,283	129,976	1,218	7,681	8,899	332,412,828	50,873
2006	59,874	142,433	31,450	196,523	467,505	103,228	1,280	7,513	8,793	348,719,371	52,522
2007	62,500	145,327	26,172	204,109	474,600	85,471	1,353	7,392	8,745	368,605,433	54,174
2008	62,937	134,513	27,659	203,981	435,961	89,644	1,380	7,464	8,843	385,070,137	56,228
2009	65,872	132,308	25,991	212,397	426,613	83,805	1,437	7,443	8,881	394,474,637	57,595
2010	68,931	134,647	29,354	221,156	431,998	94,179	1,483	8,124	9,607	434,160,228	61,194
2011	69,574	134,157	25,430	221,509	427,128	80,964	1,559	8,014	9,573	455,070,261	61,564
2012	71,765	136,725	22,009	227,287	433,022	69,705	1,594	8,135	9,729	466,592,949	63,536
2013	73,416	140,443	18,816	231,460	442,777	59,322	1,548	8,022	9,570	474,848,580	63,970
2014	73,473	142,078	15,429	230,189	445,127	48,339	1,526	7,337	8,863	477,591,701	62,675
2015	76,570	153,284	16,227	238,630	477,709	50,571	1,550	7,349	8,899	483,654,816	63,794
2016	78,926	163,464	19,060	244,999	507,418	59,165	1,543	7,891	9,434	497,038,904	66,173
2017	79,616	165,874	19,006	246,447	513,454	58,832	1,440	8,615	10,055	507,746,386	66,517
배수											
2017/1974	19.85	10.10	8.63	13.41	6.82	5.83	-	-	-	36.14	-
1990/1974	5.91	5.93	11.33	4.78	4.80	9.17	-	-	-	6.72	-
2000/1990	2.63	1.33	2.80	2.40	1.21	2.56	6.45	20.84	16.18	2.54	2.09
2010/2000	1.10	1.04	0.42	1.05	0.99	0.40	1.64	1.33	1.37	1.81	1.65
2017/2010	1.16	1.23	0.65	1.11	1.19	0.62	0.97	1.06	1.05	1.17	1.09

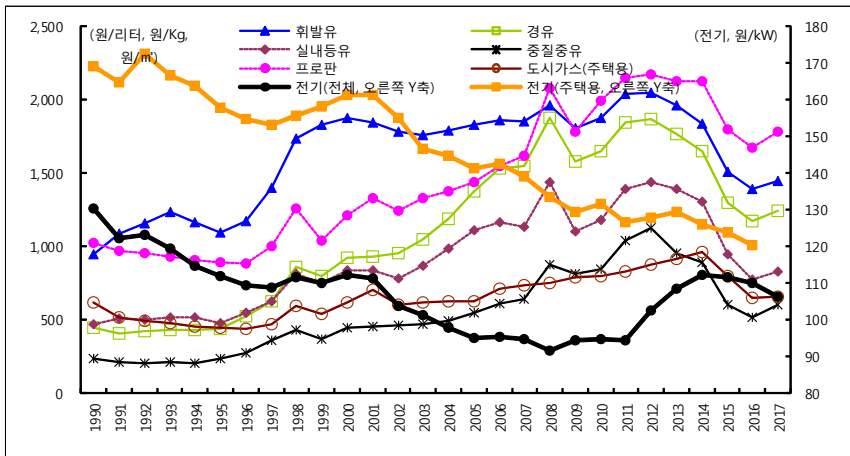
주: 1. 가격은 세포함 출고가격에 유통마진 20%와 부가가치세를 합산한 것  
 2. 1인당 소비량은 총소비량을 전 인구수로 나눈 값임. 전 인구수는 2017년 기준 통계청 추계인구 기준  
 3. 단위: 1배럴=158,988ℓ, 1ℓ = 0.0062892배럴, 배럴-톤: 휘발유, 0.118, 경유 0.133

자료: 국세청, 『국세통계연보』, 각 연도; 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각 연도

〈표 IV-3〉은 석유류와 전기의 단위당 명목가격의 추이를 보여준다. 〈그림 IV-1〉은 소비자물가지수로 할인한 실질가격의 변화추이를 보여준다. 〈표 IV-3〉의 경우에는 연도별 가격수준을 명확하게 보여주지만, 전체적인 변화추이를 한 눈에 이해하는 것은 다소 불편하다. 〈그림 IV-1〉과 같이 에너지원별로 실질가격의 변화추이를 곡선의 형태로 비교하면 이해하기 쉬워진다.

유류와 전기는 주된 사용기구와 용도 등이 다르기 때문에 직접 비교하기는 어렵지만, 시계열적으로 가격 변화추이를 보면 상반된 점을 찾을 수 있다. 〈그림 IV-1〉에서 보듯이 전기(전체 또는 전 부문)의 경우에는 2010년대 초 전 세계적인 유가급등기 동안 단기적으로 가격이 상승하였던 것을 제외하고는 실질가격(명목가격을 소비자물가지수로 할인한 값)이 계속 하락하였으며, 그 결과 2017년의 실질가격 수준은 1990년 수준보다 낮다. 주택용 전기의 경우에는 그런 추세가 더욱 두드러진다. 반면에 휘발유, 경유, 등유, 중유 등 석유류의 경우에는 절대수준의 차이가 있을 뿐 1990년보다 2017년의 실질가격이 더 높다. 이는 암묵적으로 전기와 석유류의 경우 1990~2017년 동안 상대가격구조 측면에서 역전현상이 나타났음을 유추할 수 있다.

〔그림 IV-1〕 석유류와 전기의 실질가격 변화추이



주: 실질가격은 명목가격을 소비자물가지수(2015년 =1)로 할인하여 산출함  
 자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각 연도; 한국은행, 경제통계시스템, 국민계정의 소비자물가지수

〈표 IV-3〉 석유류, 도시가스, 전기의 가격 추이

구분	취발유	경유	실내 등유	보일러 등유	중질 중유	프로판	부탄		도시가스(주택용)			전기		CPI
							일반용	수송용	취사	난방	가중 평균	전체	주택용	
단위	원/ 리터	원/ 리터	원/ 리터	원/ 리터	원/ 리터	원 /kg	원/kg	원/ 리터	원/㎡	원/㎡	원/㎡	원/ KWh	원/ KWh	2015=100
1974	169.48	55.99	71.55	-	-	-	-	-	-	-	-	10.64	-	-
1975	185.77	41.43	70.64	-	-	-	-	-	-	-	-	17.10	-	-
1976	206.00	73.00	71.80	-	-	-	-	-	-	-	-	19.43	-	-
1977	199.44	69.58	72.25	-	-	-	-	-	-	-	-	21.81	-	-
1978	197.93	69.20	73.78	-	-	-	-	-	-	-	-	22.38	-	-
1979	290.86	93.60	95.27	-	-	-	-	-	-	-	-	32.17	-	-
1980	580.8	178.33	184.54	-	-	-	-	-	-	-	-	50.88	-	-
1981	697.7	245.9	257.54	-	-	-	-	-	-	-	-	64.31	74.61	-
1982	740.0	278.0	292.0	-	-	-	-	-	-	-	-	69.87	75.19	-
1983	667.9	278.3	292.3	-	-	-	-	-	-	-	-	67.71	73.26	-
1984	660.0	277.0	291.0	-	-	-	-	-	-	-	-	67.42	73.33	-
1985	660.0	277.0	291.0	-	-	-	-	-	-	-	-	67.92	73.42	-
1986	587.5	238.3	249.2	-	-	-	-	-	-	-	-	65.51	71.33	-
1987	547.0	225.1	234.7	-	-	-	-	-	-	-	-	63.48	71.75	-
1988	445.6	187.3	194.7	-	-	-	-	-	326.3	292.7	312.7	59.49	71.94	-
1989	379.8	179.0	186.0	-	-	-	-	-	287.9	287.9	287.9	55.43	69.13	-
1990	383.5	182.0	191.3	-	95.3	415.0	-	126.3	284.9	235.1	251.2	52.94	68.66	40,564
1991	482.2	182.0	226.9	-	94.7	430.4	-	-	284.9	210.7	228.8	54.23	73.03	44.35
1992	546.0	198.7	235.8	-	97.5	449.4	-	-	290.2	218.1	232.1	58.09	81.22	47.106
1993	610.0	214.0	254.0	-	102.5	460.0	-	-	295.5	225.4	237.0	58.90	82.29	49.367
1994	611.0	227.1	271.0	-	106.5	475.0	-	-	296.2	225.9	236.9	60.22	85.95	52.46
1995	598.0	239.4	261.6	-	129.5	489.7	-	-	300.6	234.9	243.9	61.28	86.47	54,811
1996	675.9	300.8	314.7	-	156.7	510.0	-	-	301.9	243.6	251.5	62.99	88.95	57.51
1997	838.7	376.2	373.5	-	217.1	599.0	-	-	332.0	273.8	281.6	65.26	92.05	60.063
1998	1,122.6	553.5	524.2	415.6	279.7	815.0	-	-	433.1	374.9	383.7	72.08	100.62	64,576
1999	1,191.9	521.8	491.2	445.2	237	678.3	-	282.2	404.1	345.8	353.7	71.59	103.07	65.101
2000	1,248.4	612.8	559.6	544.9	299.3	809.3	-	358.7	462.8	404.7	412.2	74.65	107.3	66,572
2001	1,280.0	644.6	580.2	574.0	315.1	919.0	1,138.9	440.0	497.8	484.5	486.3	77.06	111.71	69,279
2002	1,269.1	677.6	554.4	553.5	329.6	887.3	1,108.1	457.7	422.5	428.0	427.2	73.88	110.31	71.193
2003	1,294.8	772.0	638.8	640.0	346.2	980.0	1,193.3	567.4	451.9	457.4	456.6	74.68	107.96	73,695
2004	1,365.3	907.9	752.2	757.5	373.4	1,050.2	1,234.5	673.9	474.0	479.4	478.6	74.58	110.41	76.341
2005	1,432.3	1,079.7	871.0	873.7	428.5	1,131.5	1,305.1	723.4	484.2	489.7	488.9	74.46	110.82	78,444
2006	1,492.4	1,228.2	931.9	936.2	491.4	1,242.7	1,392.3	747.9	569.0	574.4	573.6	76.43	114.33	80,202
2007	1,525.9	1,272.7	932.2	936.5	526.6	1,330.6	1,453.7	773.8	599.1	604.6	603.7	77.85	114.31	82,235
2008	1,692.1	1,614.4	1,238.7	1,238.6	757.1	1,789.9	1,898.2	1,009.0	644.7	650.1	649.3	78.76	114.97	86,079
2009	1,600.7	1,397.5	976.2	974.8	718.7	1,577.2	1,885.0	828.7	690.8	696.3	695.4	83.59	114.45	88,452
2010	1,710.4	1,502.8	1,076.0	1,075.2	772.3	1,812.7	2,072.0	952.2	722.6	728.1	727.2	86.12	119.85	91,051
2011	1,929.3	1,745.7	1,321.2	-	987.2	2,034.0	2,277.3	1,076.1	783.9	789.4	788.5	89.32	119.99	94,717
2012	1,985.8	1,806.3	1,394.1	-	1,088.7	2,105.9	2,352.0	1,101.9	843.4	849.0	848.1	99.10	123.69	96,789
2013	1,924.5	1,729.6	1,366.7	-	935.4	2,085.3	2,337.6	1,070.8	896.4	901.6	900.8	106.33	127.02	98,048

〈표 IV-3〉의 계속

구분	휘발유	경유	실내 등유	보일러 등유	중질 중유	프로판	부탄		도시가스(주택용)			전기		CPI
							일반용	수송용	취사	난방	가중 평균	전체	주택용	
단위	원/ 리터	원/ 리터	원/ 리터	원/ 리터	원/ 리터	원 /kg	원/kg	원/ 리터	원/m <sup>3</sup>	원/m <sup>3</sup>	원/m <sup>3</sup>	원/ KWh	원/ KWh	2015= 100
2014	1,827.3	1,636.7	1,296.7	-	885.5	2,112.9	2,369.3	1,051.2	953.6	957.3	956.6	111.28	125.14	99,298
2015	1,510.4	1,299.6	947.4	-	604.2	1,801.3	2,033.9	806.4	799.8	799.8	799.8	111.57	123.69	100
2016	1,402.6	1,182.5	784.5	-	523.8	1,689.1	1,913.5	734.0	652.7	652.7	652.7	111.23	121.52	100.97
2017	1,491.3	1,282.5	853.1	-	619.8	1,833.8	2,074.7	826.5	677.3	677.3	677.3	109.53	-	102.93
배수														
2017/ 1974	8.80	22.91	11.92	-	-	-	-	-	-	-	-	10.29	-	-
1990/ 1974	2.26	3.25	2.67	-	-	-	-	-	-	-	-	4.98	-	-
2000/ 1990	3.26	3.37	2.93	-	-	-	-	-	1.62	1.72	1.64	1.41	1.56	-
2010/ 2000	1.37	2.45	1.92	-	-	-	-	-	1.56	1.80	1.76	1.15	1.12	-
2017/ 2010	0.87	0.85	0.79	-	-	-	-	-	0.94	0.93	0.93	1.27	-	-

- 주: 1. 부탄 1kg=1.712리터, 천연가스 1kg=1.237리터  
 2. 천연가스 가격은 매년 1월 1일 현재 가격 기준. 2013년부터 단위가 원/MJ로 변경  
 3. 도시가스 천연가스는 8,431.7Kcal/리터, 1 cal=4.186109J, 1J = 0.2388853cal

자료: 에너지경제연구원, 『에너지통계월보』, 각 호; 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각 연도; 한국은행 경제통계시스템

#### 나. 회귀분석방법 해설과 수요함수 분석모형 설정의 종류

본 항에서는 선형지출체계를 이용하여 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기의 다섯 가지 에너지원을 대상으로 수요분석을 시행한 추정범위와 방법을 논의한다. 도시가스(주택용)의 경우에는 1980년대 후반부터 본격적으로 도입·보급되기 시작하였기 때문에 시계열이 매우 짧다. 따라서 다섯 가지 에너지원 모두를 포함하여 수요를 분석하기 위해서는 불가피하게 분석 시계열의 길이가 짧아지는 단점이 있다. 이 경우 통계학적 관점에서 볼 때 추정치(추정결과)의 신뢰성과 효율성(efficiency)이 그만큼 제한될 수 있다. 이런 점을 고려하여 본 연구에서는 도시가스를 포함하지 않고 나머지 4개 에너지원을 대상으로 수요분석을 시행하는 경우(1974~2017년 또는 1981~2016년)와, 5개 에너지원 모두를 대상으로 분석하는 경우(1988~2016 또는

2017년)의 두 가지 조합 각각에 대해 이원적으로 수요함수를 추정·분석한다.

제1절에서 간략히 설명하였듯이 Stone-Geary 효용함수로부터 유도되는 선형지출체계는 기본적으로 강합산분리가능 효용함수의 특성을 지닌다. 특정한 재(財)로부터 소비자가 느끼는 한계비용은 동 재의 소비량 수준에 의해서만 결정되고 여타 재의 소비량 수준과는 무관하며, 총효용은 각 재로부터 획득하는 효용을 단순합산하는 것과 동일하다는 특징을 지닌다. 이는 어떤 재에 대한 소비수준이 다른 재의 효용에 영향을 미치지거나 또는 어떤 소비자의 소비수준이 다른 소비자의 효용에 영향을 미치는 효과(예: 전시효과 등)가 없다는 것을 의미한다. 효용함수의 특성으로서, 각 소비자별로 또는 각 소비수준별로 다양한 탄력성 값을 가질 수 있다는 점, 즉 형태변화의 정량적 크기를 나타내는 탄력성의 값이 소비자별로 다를 수 있다는 점에서 장점이 크다. 반면에 단점도 있다. 직접수요함수가 소득(지출)에 대해 선형으로 간단한 형태로 구현된다는 점에서는 계산상 매우 편리하다는 장점이 있지만, 효용함수가 강합산분리가능성(strict additive separability)의 특성을 가진다는 것 자체가 상당히 강한 가정을 바탕으로 한다는 점은 선형지출체계가 지니는 커다란 단점 중 하나이다.

여기서 한 가지 유의하여야 할 점은, 어떤 재의 소비수준이 다른 재를 소비함으로써 획득하는 효용(또는 효용수준)에 영향을 받지 않는다는 분리성(separability)의 특징이 있지만 그것이 곧 “대체성(또는 보완성)이 0”이라는 것을 의미하지는 않는다는 것이다. (강)분리성이란  $i$ -재의 소비로부터 소비자가 획득하는 (한계)효용의 크기는  $j$ -재(단,  $j \neq i$ )의 소비수준에 관계없이 독립적으로 결정된다는 것을 의미한다. 일례로, 대체성이란 효용의 관점에서  $i$ -재의 소비량을 줄이더라도  $i$ -재로부터 획득하던 효용을  $j$ -재를 소비함으로써 동일한 만큼의 효용을 얻을 수 있으므로 대체가능하다는 것을 의미한다. 보완성의 경우에도 마찬가지로의 논리를 적용할 수 있다. 물론 최소소비수준을 나타내는  $\gamma$ 값이 0인 경우에는 교차가격탄력성이 0이 되기 때문에 그런 경우에는 대체성 또는 보완성이 0이 될 수 있다. 그렇지만 그것은 어디까지나 우연히 그런 결과가 나타난 것일 뿐 분리성이 일반적으로 자주 발

현되는 특성을 지니는 것은 아니다. 그러므로 분리성이 성립한다고 하더라도 대부분의 경우 교차가격탄력성이 0이 아닌 값을 가지므로 대체재 또는 보완재 관계가 존재하는 것이 일반적이다.

선형지출체계와 같이 강합산분리가능성의 특성을 만족시키는 경우에는, 전체 소비그룹을 대상으로 하지 않고, 에너지원만으로 수요분석 대상을 한정하여 수요분석을 시행하더라도 일반균형분석에 입각한 수요분석 특성을 가진다는 점에는 차이가 없다. 왜냐하면 강합산분리가능성이 충족되는 소비항목군(群)들을 대상으로 하는 경우, 에너지원과 나머지 소비항목 사이에 강합산분리가능성이 충족되는 한, 에너지원만을 대상으로 추정한 모수값들과, 여타 소비항목들을 모두 포괄하여 추정하였을 때 추정되는 에너지원 대상의 모수 추정치 사이에는 완전히 상수배만큼의 비례적 차이만 존재할 뿐 추정 결과의 통계적 유의성 등 다른 모든 추정결과가 동일하기 때문이다(이명현·성명재, 2002 참조).

수요분석을 위해 각 에너지원의 소비량과 가격을 분석자료로 사용한다. 소비량은 전체 소비량을 사용하는 경우와 국민 1인당 소비량을 사용하는 경우의 두 가지를 생각할 수 있다. 전기의 경우에는 가정용(공식적으로는 주택용으로 분류)과 기타 부문용(산업용, 교육용 등 다양)의 수요 성격이 다르기 때문에 전체(전 부문) 전기를 사용하는 경우와 주택용을 별도로 사용하는 경우의 두 가지를 생각할 수 있다. 이들을 모두 고려하면 총 4가지 조합의 경우의 모형설정(model specifications)을 생각할 수 있다. 소비량 기준과 에너지원의 용도 등에 따라 다양하게 모형설정을 바꾸어 사용할 수 있으므로 본 연구에서는 모두 4가지 설정조합에 대해 수요분석결과를 제시한다. 수요분석에 사용하는 자료는 모두 연간단위 자료이다. 4가지 설정조합은 다음과 같다.

[전 부문 전기(이후 아래에서는 '총전기'로 지칭)]

설정 A0: 총소비량·명목가격·전 부문 전기

자료사용기간: 1974~2017년(4부문) 또는 1988~2017년(5부문)

설정 A1: 1인당 소비량 · 명목가격 · 전 부문 전기

자료사용기간: 1974~2017년(4부문) 또는 1988~2017년(5부문)

(주택용 전기)

설정 B0: 총소비량 · 명목가격 · 주택용 전기

자료사용기간: 1981~2016년(4부문) 또는 1988~2016년(5부문)

설정 B1: 1인당 소비량 · 명목가격 · 주택용 전기

자료사용기간: 1981~2016년(4부문) 또는 1988~2016년(5부문)

먼저 4부문(휘발유, 경유, 등유, 전기) 기준의 수요분석 시에는 분석자료가 이용가능한 기간이 1974~2017년의 44년간이다. 다만 주택용 전기를 사용하는 경우에는 통계자료가 이용가능한 기간이 이보다 짧기 때문에 1981~2016년의 자료를 사용하여 분석한다. 그리고 도시가스(주택용)를 포함하여 5개 부문을 기준으로 회귀하는 경우에는 도시가스 통계자료가 이용가능한 1988년부터의 자료가 이용가능하다. 그러므로 5개 부문의 경우에는 1988~2017년(총전기) 또는 1988~2016년(주택용 전기)의 자료를 기준으로 분석한다.

선형지출체계에서의 추정모수는 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기 각각에 대한 모수  $\beta$ 와  $\gamma$ 를 가진다. 그러므로 모수는 총 8개(4부문) 또는 10개(5부문)의 모수가 존재한다. 그런데 선형지출체계에서 제약식 조건 가운데

$\sum_{i=1}^N \beta_i = 1$  (단,  $N$ 은 부문 수)의 조건이 있다. 그러므로 8개(또는 10개)

모수를 모두 회귀식에 삽입하는 경우 서로 독립인 적률조건식(moment condition)의 개수(7개 또는 9개)보다 추정하여야 하는 모수의 개수(8개 또는 10개)가 1개 더 많게 되어 부정(indeterminate)의 문제가 발생하기 때문에 추정이 불가능해진다. 회귀분석을 원활하게 하기 위해 배제조건(exclusion condition)을 적용하여 적률조건식과 추정모수의 개수를 각각 7개(또는 9개)로 동일하게 맞추어야 한다. 이를 위해 회귀분석에서는  $N$ 개 부문 중 한 부

문의  $\beta$ 를 설명변수에서 제외하여야 한다. 편의상  $N$ 개의 에너지 부문 중 마지막  $N$ -번째 부문, 즉  $\beta_N$ ( $N$ 은 4(4부문) 또는 5(5부문))을 설명변수에서 제외하고 회귀분석을 한다. 대신  $\beta_N$ 의 추정치는 위의 제약식에 따라  $\beta_N = 1 - \sum_{i=1}^{N-1} \beta_i$ 로 대체하여 모수를 추정할 수 있다. 그리고  $\beta_N = 1 - \sum_{i=1}^{N-1} \beta_i$ 의 관계식으로부터  $\beta_N$  추정치의 분산(표준편차)을  $(\beta_1, \dots, \beta_{N-1})$ 의 분산과 공분산의 조합으로 사후적으로 추정할 수 있다. 분산과 공분산 값들은  $(\beta_1, \dots, \beta_{N-1})$  추정치들의 공분산행렬(covariance matrix) 값을 이용하여 산출할 수 있다. 다른 경우와 마찬가지로 동 추정치의  $z$ -값은 위의 모수 추정치를 위의 표준편차로 나누어 산출한다.

이론적 관점에서는 각 에너지원의 소비량 및 가격 통계의 단위를 어떤 것을 사용하더라도 관계없지만 현실에서 통계프로그램을 실행함에 있어서는 통계프로그램이 허용하는 유효숫자의 한계가 존재하기 때문에 통계자료의 단위를 적절하게 조정하는 것이 필수적이다.

통계프로그램의 계산단위를 고려하여 분석에 사용하는 자료의 단위를 다음과 같이 조정하였다. 충전기 총량 기준(설정 A0, B0)의 경우에는 4부문과 5부문 모두 석유류의 물량단위는 10억kl(또는 조리터=10<sup>12</sup>리터), 도시가스(주택용) 10<sup>12</sup>m<sup>3</sup>, 전기(충전기) 10억mW(또는 조kW=10<sup>12</sup>kW), 가격은 천원 단위로 조정한 값을 사용하였다.

1인당 소비량 기준의 경우에도 4부문과 5부문 모두 석유류 만리터, 도시가스 만m<sup>3</sup>, 전기 만kW, 가격은 만원 단위로 조정한 값을 사용하였다(충전기 및 주택용 전기 공통).

주택용 전기 총량 기준의 경우에는 4부문과 5부문의 단위가 조금 다르다. 4부문의 경우에는 충전기 총량의 경우와 동일하며, 다만 5부문의 경우에는 석유류 10억kl(또는 조리터=10<sup>12</sup>리터), 도시가스(주택용) 10<sup>15</sup>m<sup>3</sup>, 전기(충전기) 10억mW(또는 조kW=10<sup>12</sup>kW), 가격은 10만원 단위로 조정한 값을 사용하였다.

아래의 <표 IV-4> ~ <표 IV-5>는 위의 4가지 (모형)설정조합에 대한 4부문 선형지출체계의 모수 추정결과를 보여준다. 그리고 <표 IV-6>과 <표 IV-7>

은 5부문의 모수 추정결과를 보여준다. 모형설정 조합에 따라 모수 추정치가 각기 다르지만, 회귀분석 결과를 설명하는 데에는 대동소이하다. 그러므로 본 항에서는 첫 번째 설정조합(A0)에 대해서만 예시적·선택적으로 추정 결과를 설명한다. 다른 설정의 경우에는 A0의 추정결과에 대한 해설을 참조하기 바란다.

#### 다. 수요함수 추정결과

##### (1) 4부문 회귀분석 결과

4가지 설정조합 가운데 A0, A1, B0에서  $\beta_i$ 와  $\gamma_i$ (단,  $i = 1, 2, 3, 4$ )의 추정치들이 모두 부호가 (+)이면서, 거의 대부분의 설정조합에서 p-값도 1%에 크게 미달할 정도로 매우 작게 추정되어, 통계적으로 매우 유의하게(significant) 추정되었다. 주택용 전기를 대상으로 하면서 1인당 소비량 기준으로 설정한 B1에서도 각 모수가 양수(+)이면서 대부분 p-값이 1%에 미달할 정도로 통계적 유의의성이 높게 추정되었다. 다만 예외적으로 등유의 최소소비수준을 나타내는  $\gamma_3$ 의 경우에는 p-값이 5% 정도로 추정되었지만 여전히 통계적 유의성은 매우 높다.

본 항에서는 모형설정 A0를 중심으로 선형지출체계에 대한 회귀분석 결과를 논의한다. 나머지 설정조합의 경우에도 유사한 방법으로 설명할 수 있다. 휘발유, 경유, 등유, 전기의 계수( $\beta_1 \sim \beta_4$ ) 값은 각각 0.238, 0.240, 0.087, 0.435로 추정되었다.  $\gamma_i$ 값이 0이 아니기 때문에  $\beta_i$ 의 값을 직접적으로 각 에너지원의 소비 비중으로 보기는 어렵지만 소비량이 커질수록 각각에 대한 소비 비중의 상대비가  $\beta_i$ 의 상대비에 가까워지기 때문에,  $\beta_i$ 의 크기에 따라 각각의 상대적 규모 크기의 순서를 대략적으로 유추할 수 있다. 다만 휘발유, 경유, 등유의 경우에는 동일한 소비단위(리터)를 사용하지만 전기의 경우에는 다른 단위(KWh)를 사용하기 때문에 전기의 계수값이 0.43535로 크지만 그것은 곧 열량 등을 기준으로 동일한 단위로 환산하여 측정된 비중을 나타내므로 확대 해석하는 것은 경계하여야 한다. 석유류와

전기 사이에는 계산 및 측정단위가 다르기 때문에,  $\beta_1 \sim \beta_3$ 과  $\beta_4$  사이에 추정치의 절댓값을 기준으로 직접 비중 차이 등을 비교하는 것은 적절하지 않다.

$\gamma_i$ 는 4가지 에너지원 모두 (+)의 값을 가지는 것으로 추정되었다. 이는 4가지 에너지원 모두 최소소비단위(또는 최소필수소비단위라고도 함)가 (+)임을 나타낸다. 이는 4가지 에너지원 모두 자기가격탄력성의 절댓값이 1보다 작기 때문에 수요구조가 가격비탄력적이라는 것을 시사한다. 또한 상호간의 교차가격탄력성이 모두 음(-)의 값을 가지기 때문에 각각 서로에 대해 대체재로서의 의미를 지닌다고 할 수 있다.

4개  $\gamma_i$ 의 추정치 모두 z-값이 최소 3.6127( $\gamma_3$ , 즉 등유의 z-값이 기준)에 이를 정도로 충분히 크기 때문에 유의수준 1%에서 각 모수의 값이 0이라는 귀무가설을 모두 기각할 수 있다. 대립가설이 양면검정(two-tail tests)이거나 또는 단면검정(one-tail tests)인지의 여부에 관계없이  $\gamma_i = 0$ 이라는 귀무가설이 모두 기각된다. 이는 식 (2)와 식 (3)의 구조를 볼 때 자기가격탄력성 및 교차가격탄력성 모두 통계학적 관점에서 볼 때 0이 아니라는 것을 시사한다<sup>9)</sup>.

총소비량 대신 1인당 소비량을 기준으로 추정할 설정 A1의 경우  $\beta_i$ 의 추정치는 설정 A0의 경우와 매우 유사하고,  $\gamma_i$ 의 경우에는 다소 차이를 보이지만 그 차이의 절대수준이 크지는 않은 편이다.

---

9) 만약 모든  $i$ 에 대해  $\gamma_i = 0$ 이면 Stone-Geary 효용함수는 Cobb-Douglas 효용함수로 전환됨. 그러므로  $\gamma_i$ 가 0이 아니라는 것은 Stone-Geary 효용함수의 형태가 유지되고 있음을 의미함. Cobb-Douglas 효용함수의 경우에는 자기가격탄력성은 -1, 대체가격탄력성은 모두 0이고 소득탄력성은 1임에 유의하기 바람

〈표 IV-4〉 선형지출체계 추정결과 1(4부문, 전기 전 부문 기준)

A0(총소비량 기준)				A1(1인당 소비량 기준)			
계수	계수추정치	표준오차	z-값	계수	계수추정치	표준오차	z-값
$\beta_1$	0.23802***	0.00648	36.70818	$\beta_1$	0.24429***	0.00702	34.78759
$\beta_2$	0.23973***	0.00906	26.45217	$\beta_2$	0.23722***	0.00867	27.36460
$\beta_3$	0.08679***	0.00850	10.21484	$\beta_3$	0.09292***	0.00872	10.65539
$\beta_4$	0.43545***	0.01253	34.76440	$\beta_4$	0.42556***	0.01273	33.42237
$\gamma_1$	0.00195***	0.00044	4.44024	$\gamma_1$	0.00325***	0.00094	3.46287
$\gamma_2$	0.00954***	0.00101	9.46324	$\gamma_2$	0.01934***	0.00203	9.53588
$\gamma_3$	0.00191***	0.00053	3.61191	$\gamma_3$	0.00316***	0.00118	2.66510
$\gamma_4$	0.05608***	0.00656	8.54779	$\gamma_4$	0.11390***	0.01246	9.13811

- 주: 1. 1974~2017년의 연간자료를 이용하여 최우추정법(maximum likelihood estimation method)을 이용하여 선형지출체계 모형을 기준으로 추정한 결과임  
 2. 하첨자 1,2,3,4는 각각 휘발유, 경유, 등유, 총전기를 나타냄. 분석자료의 단위는, 석유류는 천리터, 전기는 천kWh, 가격은 천원 단위임. 따라서 지출단위는 백만원 기준임  
 3. \*\*\*은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한(significant) 것을 나타냄

자료: 저자 작성

한편 전 부문 전기를 사용하지 않고 주택용 전기를 기준으로 분석한 설정 조합 B0와 B1의 경우에는, 설정 A0와 A1 사이의 모수 추정치 차이보다는 추정치의 값 차이가 상당히 크게 추정되었다. 그렇지만 이들 두 설정의 경우 모두 설정 A0와 추정결과의 유사성이 상당히 높은 것으로 판단된다. 일례로 A0의 총전기에 비해 B0의 주택용 전기의  $\beta_4$  값이 크게 감소하고, ( $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ )의 값들이 커졌는데, 후자들 내부의 상대적 비율은 A0와 B0 사이에 큰 차이가 없다. 이는, 비록 전 부문 전기소비량 대비 주택용 전기의 소비량 비중이 매우 작은 수준(예시: 2017년 기준 13.1% = 66,517GWh ÷ 507,746.386GWh, 〈표 IV-1〉 참조)에 불과하지만, 전기 총소비량과 주택용 전기 소비량 사이의 관계가 상당히 안정적이라는 것을 암시하는 것으로 볼 수 있다.

〈표 IV-5〉 선형지출체계 추정결과 2(4부문, 주택용 전기 기준)

B0(총소비량 기준)				B1(1인당 소비량 기준)			
계수	계수추정치	표준오차	z-값	계수	계수추정치	표준오차	z-값
$\beta_1$	0.38749***	0.00598	64.82362	$\beta_1$	0.39591***	0.00635	62.31148
$\beta_2$	0.34761***	0.01508	23.04506	$\beta_2$	0.32263***	0.01353	23.84216
$\beta_3$	0.12554***	0.01926	6.51914	$\beta_3$	0.15398***	0.01769	8.70546
$\beta_4$	0.13936***	0.00702	19.85105	$\beta_4$	0.12748***	0.00734	17.37778
$\gamma_1$	0.00288***	0.00030	9.64317	$\gamma_1$	0.00434***	0.00077	5.66108
$\gamma_2$	0.01257***	0.00046	27.15939	$\gamma_2$	0.02531***	0.00097	26.21928
$\gamma_3$	0.00250***	0.00065	3.84116	$\gamma_3$	0.00313**	0.00160	1.95835
$\gamma_4$	0.01507***	0.00077	19.50075	$\gamma_4$	0.03074***	0.00159	19.34185

주: 1. 1981~2016년의 연간자료를 이용하여 최우추정법(maximum likelihood estimation method)을 이용하여 선형지출체계 모형을 기준으로 추정한 결과임  
 2. 하첨자 1,2,3,4는 각각 휘발유, 경유, 등유, 주택용 전기를 나타냄. 분석자료의 단위는, 석유류는 천리터, 전기는 천kWh, 가격은 천원 단위임. 따라서 지출단위는 백만원 기준임  
 3. \*\*\*은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한(significant) 것을 나타냄.  $\gamma_3$ 의 추정치의 p-값은 5.01889%로 사실상 유의수준 5%와의 차이가 무시할 수 있을 정도로 작기 때문에 \*\*로 표시함  
 자료: 저자 작성

다만 한 가지 특이한 것은, 우리나라의 추계인구(통계청 기준)가 1974년 3,469.2만명(1981년에는 3,872.3만명)에서 2017년 5,136.2만명으로 약 50% 정도 증가하였기 때문에 에너지 총소비량의 변화추세와 1인당 소비량의 변화추세 사이에는 상당히 큰 간극이 존재함에도 불구하고, 총소비량을 기준으로 회귀분석한 경우와 1인당 소비량을 기준으로 회귀분석한 경우의 모수 추정치 차이가 비교적 상당히 작다는 것은 매우 특기할 만한 점이다. 다음 항에서 탄력성 값을 추정한 결과에 의하면, 모형설정의 차이에도 불구하고 탄력성 추정치의 차이가 크지 않은 것이 특기할 만한 사항이다.

## (2) 5부문 회귀분석 결과

5부문 추정결과를 보면 총전기의 경우 총량기준(A0)과 1인당 소비량 기준(A1) 사이에는 모수 추정치 값들이 큰 차이를 보인다. 반면에 주택용 전기를 대상으로 분석한 총량(B0) 및 1인당 소비량(B1) 기준의 경우에는 모수 추정치의 값 차이가 크지 않고 매우 유사한 결과를 보이는 것으로 추정되었다. 5부문 회귀분석 결과에서 개괄적·종합적으로 두드러지게 관찰되는 특

징적인 패턴을 요약하자면, 4개 부문 회귀분석 결과에 비해 모수 추정치의 값들이 상대적으로 안정적이지 않다는 점을 들 수 있다. 추정치들이 불안정한 모습을 보이고 있는 가장 큰 요인은, 도시가스(주택용)를 포함시키기 위해서 분석대상기간(자료기간)이 1988년 이후로 짧아지면서 자유도가 크게 하락하였기 때문일 가능성이 작지 않은 것으로 추측된다.

위에서 간략히 언급하였듯이 주택용 전기의 경우에는 총전기 사용량 중 점유비중이 13.1%(2017년 기준)에 불과할 정도로 작다. 따라서 최소소비수준을 차감한 이후의 초과분 소비량 기준의 전기 비중을 나타내는 모수( $\beta_3$ ) 값은 총전기의 경우에 비해 주택용 전기의 경우에 추정치가 현저하게 작게 추정되었다. 이런 경향은 4개 부문의 경우에도 마찬가지이다.

긴 기간을 대상으로 하는 경우에는 총전기 중 주택용 전기의 소비 비중이 등락이 있더라도 장기적 관점에서 볼 때 상당히 안정적인 모습을 보이지만, 단기적으로는 장기추세선에서 벗어나 주택용 전기 비중의 등락이 상대적으로 크게 나타날 수 있다. 일반적으로는 전기 수요가 소득과 (+)의 상관관계가 있지만 주택용 전기 수요의 경우에는 산업용 등 여타 부문의 전기 수요에 비해 경기변동에 따른 소비 부침의 크기가 상대적으로 작다. 즉, 산업용 등의 수요에 비해 주택용 전기 수요는 경기에 덜 탄력적이다. 그러므로 단기적으로 주택용 전기 비중의 변동은 주택용 전기 소비량의 변동보다는 여타 부문의 소비 변동에 따른 변동성이 조금 더 큰 것으로 추정된다. 이런 이유로 인해 총전기(A0, A1) 또는 주택용 전기(B0, B1)를 대상으로 회귀분석을 하는 경우 사이에, 특히 단기적으로, 소비구조의 비대칭성이 상대적으로 크게 나타나면서 두 가지 경우의 회귀분석 결과(즉, 모수 추정치)는 변화 패턴이 큰 차이를 보이게 되는 것으로 추정된다.

먼저 5개 부문 모수 추정치들에 대한 추정결과를 간략히 정리하면, 설정 조합에 관계없이 대부분의  $\beta_i$ 가 (+)의 값을 가지면서 p-값이 1%에 미달하는 등 매우 유의하게 추정되었다. 다만 총전기 총량 기준의 설정 A0에서 등유에 대한  $\beta_3$  추정치의 z-값이 0.08194에 불과할 정도로 작아 통계적으로 유의하지 않게 추정된 것이 이례적이다. 그러나 총전기 1인당 소비량 기준(설

정 A1)을 비롯하여 다른 설정에서는 등유 계수가 모두 통계적으로 유의하게 추정된 것을 보면, 분석자료의 시계열이 짧은 것이 그런 결과를 가져다 준 요인 중 하나가 아닌가라고 추측된다.

4개 부문 회귀분석 결과에서는 최소소비수준을 나타내는  $\gamma$ 값들이 예외 없이 모두 양수(+)이면서 통계적 유의성도 높게 추정되었다. 반면에 5개 부문 회귀분석에서는 총전기 1인당 소비량 기준 중 휘발유, 등유, 도시가스(주택용), 주택용 전기의 경우 총량 기준 중 등유와 도시가스(주택용), 1인당 소비량 기준의 경우 휘발유, 등유의  $\gamma$  추정치의 z-값(절댓값)이 매우 작아 통계적 유의성이 낮게 추정되었다. Stone-Geary 효용함수에서 모든  $\gamma$ 값이 0 이 되면 Cobb-Douglas 효용함수로 변환되고, 그 때  $\beta$  값들은 각 에너지원의 소비 비중을 나타낸다는 것은 이미 널리 알려진 사실이다. 5개 부문 회귀분석 결과에서 일부의  $\gamma$ 값들이 0에 가까운 값으로 추정되었다는 것은 해당되는 에너지원이 소득에 비례적인 형태에 가까운 형태로 소비가 증가하는 형태에 가깝다는 것을 시사한다. 이런 것이 4개 부문 회귀분석 결과와 가장 큰 차이점 중 하나이다.

〈표 IV-6〉 선형지출체계 추정결과 3(5개 부문, 전기 전 부문 기준)

A0(총소비량 기준)				A1(1인당 소비량 기준)			
계수	계수추정치	표준오차	z-값	계수	계수추정치	표준오차	z-값
$\beta_1$	0.12670***	0.00775	16.35081	$\beta_1$	0.22591***	0.01252	18.04872
$\beta_2$	0.04716***	0.00903	5.22376	$\beta_2$	0.19946***	0.03485	5.72305
$\beta_3$	0.00074	0.00899	0.08194	$\beta_3$	0.07219***	0.01646	4.38563
$\beta_4$	0.09170***	0.00421	21.78471	$\beta_4$	0.08381***	0.00814	10.30105
$\beta_5$	0.73370***	0.02111	34.75184	$\beta_5$	0.41863***	0.03734	11.21235
$\gamma_1$	0.01038***	0.00034	30.36447	$\gamma_1$	0.00313	0.00230	1.36199
$\gamma_2$	0.02211***	0.00033	67.74287	$\gamma_2$	0.02313***	0.00651	3.55590
$\gamma_3$	0.00476***	0.00054	8.73715	$\gamma_3$	0.00328	0.00248	1.32005
$\gamma_4$	0.00831***	0.00058	14.39300	$\gamma_4$	-0.00150	0.00238	-0.63081
$\gamma_5$	0.36916***	0.03243	11.38253	$\gamma_5$	0.12774***	0.02635	4.84721

- 주: 1. 1988~2017년의 연간자료를 이용하여 최우추정법(maximum likelihood estimation method)을 이용하여 선형지출체계 모형을 기준으로 추정한 결과임  
 2. 하첨자 1,2,3,4,5는 각각 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 총전기를 나타냄. 분석자료의 단위는, 석유류는 천리터, 도시가스는 천 $\text{m}^3$ , 전기는 천kWh, 가격은 천원 단위임. 따라서 지출단위는 백만원 기준임  
 3. \*\*\*은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한(significant) 것을 나타냄

자료: 저자 작성

본 절에서도 에너지원의 용도(주로 전기)와 분석대상(총량 vs 1인당 소비량 기준)을 기준으로 모두 4가지 설정조합을 대상으로 분석하였다. 4가지 설정조합 모두 사용하고자 하는 용도에 따라 가장 적합한 설정을 선택하여 회귀분석 결과를 적용하면 된다. 다음 절에서 에너지세제 개편방안에 대한 정책효과를 논함에 있어 일반 가계 대상으로 소비구조 및 세부담 구조에 대한 미시분포의 변화와 소득재분배 효과를 분석한다. 5개 부문 회귀분석 결과 중 일반가계 대상으로 에너지의 총량적 변화효과에 주목하므로 본 항에서는 주택용 전기 총량기준(설정 B0)을 중심으로 모수 추정치를 설명한다.

설정 B0의 경우에 의하면, 효용함수 지수( $\beta$ )에 대한 추정치가 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 주택용 전기 각각 0.358, 0.268, 0.126, 0.130, 0.117로 추정되었다. 5개 모수 추정치 모두 z-값이 최소 4.688(등유)에 이르러 유의수준 1%에서 모두 통계적으로 유의하게 추정되었다. 최소소비수준을 나타내는  $\gamma$ 는 각각 0.00003, 0.00014, 0.00002, -0.00000, 0.00016으로 대부분 그 값이 0에 가깝게 추정되었다. 추정치의 표준편차를 함께 고려한 z-값을 보면, 경유와 주택용 전기의 경우 각각 15.466과 14.324로 추정되어 매우 유의하지만, 나머지 3가지 에너지(휘발유, 등유, 주택용 도시가스)의 경우에는 p-값이 5%에 미달하여 통계적으로 유의하지 않다. 이는 각 모수값이 0이라고 설정한 귀무가설을 유의수준 5%에서 기각하지 못함을 의미한다. 만약  $\gamma$ 값이 0이라면 (미보상)자기가격탄력성은 -1, (미보상)교차가격탄력성은 0이라는 것을 시사한다. 0이 아니더라도 0에 매우 가까운 값이라면 가격탄력성이 각각 -1 또는 0에 매우 근접한 값을 가지게 된다는 것을 유추할 수 있다.

(표 IV-7) 선형지출체계 추정결과 4(5개 부문, 주택용 전기 기준)

B0(총소비량 기준)				B1(1인당 소비량 기준)			
계수	계수추정치	표준오차	z-값	계수	계수추정치	표준오차	z-값
$\beta_1$	0.35845***	0.01318	27.19473	$\beta_1$	0.37442***	0.01592	23.52417
$\beta_2$	0.26821***	0.02354	11.39372	$\beta_2$	0.24864***	0.02334	10.65157
$\beta_3$	0.12627***	0.02694	4.68768	$\beta_3$	0.15876***	0.02628	6.04127
$\beta_4$	0.12984***	0.01073	12.10408	$\beta_4$	0.11825***	0.01141	10.36802
$\beta_5$	0.11724***	0.00977	11.99783	$\beta_5$	0.09994***	0.00972	10.28463
$\gamma_1$	0.00003***	0.00001	3.63902	$\gamma_1$	0.00184	0.00187	0.98681
$\gamma_2$	0.00014***	0.00001	15.46626	$\gamma_2$	0.0263***	0.00179	14.70037
$\gamma_3$	0.00002*	0.00001	1.90984	$\gamma_3$	0.00034	0.00298	0.11438
$\gamma_4$	-0.00000	0	-0.16721	$\gamma_4$	-0.00185**	0.00083	-2.2377
$\gamma_5$	0.00016***	0.00001	14.32377	$\gamma_5$	0.03196***	0.00212	15.10054

주: 1. 1988~2016년의 연간자료를 이용하여 최우추정법(maximum likelihood estimation method)을 이용하여 선형지출체계 모형을 기준으로 추정한 결과임

2. 하첨자 1,2,3,4,5는 각각 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 주택용 전기를 나타냄. 분석자료의 단위는, 석유류는 천리터, 도시가스는 천 $m^3$ , 전기는 천kWh, 가격은 천원 단위임. 따라서 지출단위는 백만원 기준임

3. \*\*\*은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한(significant) 것을 나타냄

자료: 저자 작성

## 라. 탄력성 추정결과

### (1) 개요

본 항에서는 위의 '다'항에서 추정한 선형지출체계 회귀분석 모수 추정치를 기준으로 탄력성을 추정한다. 회귀분석은(총소비량 vs 1인당 소비량)의 2개 기준  $\times$  2가지 전기(총전기 vs 주택용 전기)의 4가지 설정조합에 대해 명목가격을 기준으로 회귀분석을 하였다.

앞에서 설명하였듯이 선형지출체계에서 탄력성은, 측정하고자 하는 변수 값(소비량 또는 소비지출액)에 따라 그 값이 달라진다.<sup>10)</sup> 본 항에서는 전체

10) 탄력성 측정을 위한 기준점은 굳이 평균점이 아니라 다른 점에서 측정하여도 됨. 다만 측정점에 따라 탄력성 값이 다르게 추정됨

평균값 및 소득분위별 평균값을 기준으로 (자기 및 교차)가격탄력성과 소득 탄력성 값을 추정한 결과를 논의한다. 다만 소득분위별 탄력성 추정치를 추정함에 있어서 5분위 이상의 중·고소득층의 경우에는 각 분위별 평균치를 기준으로 탄력성을 측정하고, 1~4분위 저소득층의 경우에는 각 분위별 평균치 대신 하위 40% 계층의 평균값을 기준으로 탄력성을 측정하였다. 하위 소득분위에서는 각 분위별로 개별적으로 탄력성을 측정하지 않고 한 데 묶어 탄력성을 추정하였는데, 그 이유는 거시집계자료를 기준으로 측정한 선형지출체계와, 미시모의실험을 위해 미시자료의 소득계층별 분포자료 사이에 존재하는 괴리 때문에 나타나는 가정의 모순점을 회피하기 위해서이다. 이에 대해 좀 더 자세히 살펴보자.

선형지출체계는 거시집계자료를 기준으로 회귀분석을 통해 추정하였다. 반면 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정패널자료)를 기준으로 분위별 분포자료가 생성된다. 미시자료 기준의 저소득층에서는 각 에너지원에 대한 소비수준이 0이거나 또는 극소량에 이르는 개인(가구)자료가 적지 않다. 해당 가구의 소비량 수준은 거시자료에서 분석자료기간 동안 측정된 최소소비량 수준보다 더 작게 관찰된다. 저소득층의 경우에는 분위별 평균소비량을 산출하더라도 분위 평균값이 거시집계자료의 최솟값보다 작은 경우가 존재한다. 흔히 1~2분위에서 그런 경우가 많이 존재한다. 선형지출체계에 따르면 에너지 소비량은 최소한 최소소비수준과 같거나 그보다 더 커야 한다. 그렇지만 미시자료의 경우에는 그런 전제조건을 충족시켜 주지 못하는 경우가 많다. 그러므로 미시자료를 보정없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면 모순이 발생한다. 만약 최소소비수준보다 소비량이 더 작은 값을 가지는 저소득층에서는 위의 조건이 충족되지 않음에 따라 자기가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+) 값을 가지는 것으로 나타나기도 한다. 이는 미시자료와 거시자료 사이의 집계방식 차이를 고려하지 않기 때문에 나타나는 모순이라고 할 수 있다. 미시자료를 이용하여 소득분위별 탄력성을 추정하는 경우에는 이런 모순을 회피하기 위해 각 분위별 평균값 대신 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4

분위)을 하나의 집단으로 묶고 동 집단의 평균값을 취함으로써 저소득층의 평균값 기준의 소비량이 최소소비수준보다 큰 값을 가질 수 있도록 조정하였다.

4부문의 경우 탄력성 추정결과는 <표 IV-8> ~ <표 IV-10>, 5부문의 경우에는 <표 IV-11> ~ <표 IV-13>에 보고하였다. 4부문과 5부문의 경우 공히 각각 위의 다.항의 4가지 설정조합에 대한 모수 추정치를 기준으로 소비량과 명목소비지출액 평균점을 기준으로 측정한 탄력성 값(다.항의 4가지 설정 추정 시 시나리오 명칭을 그대로 사용: A0, A1, B0, B1)을 추정하였다. 위의 4가지 설정조합에 대해 소득탄력성 추정치는 <표 IV-8>(4부문)과 <표 IV-11>(5부문)에 제시하였다. 미보상가격탄력성 추정치는 4부문의 경우 <표 IV-9>(총량 기준)와 <표 IV-10>(1인당 기준), 5부문은 각각 <표 IV-12>와 <표 IV-13>에 제시하였다. 가격추정치의 경우 대각원소(diagonal elements)들은 자기가격탄력성, 비대각원소(off-diagonal elements)들은 교차가격탄력성을 나타낸다.

## (2) 4부문 추정결과

특정 측정기준점(전체 평균값 또는 분위별 평균값)에서 측정한 각종 탄력성 추정치의 값들은 4가지의 설정 모두 유사하다. 설정조합이 달라지는 경우 탄력성의 절대크기만 조금씩 달라질 뿐 설정조합별 탄력성 값들 차이의 절대크기는 크지 않은 편이다. 설정조합 및 측정 기준값별 탄력성 추정결과를 간략히 살펴보면 다음과 같다. 논의의 편의상 탄력성 추정결과는 전체 평균값을 기준으로 측정한 추정치를 중심으로 논의한다.

먼저 소득탄력성 추정치의 경우에는 총전기 vs 주택용 전기 또는 총량 기준 vs 1인당 소비량 기준의 4가지 설정조합의 경우를 불문하고 전체 평균값을 기준으로 측정하였을 때, 추정치 값이 조금씩 차이를 보이지만 그 차이는 크지 않다.

휘발유의 경우에는 4개 설정조합 모두에서 소득탄력성이 1을 상회하여 수요구조가 소득탄력적임을 시사한다. 휘발유의 소득탄력성은 최소 1.25337

(A0)에서 최대 1.39780(B1)에 이르는 것으로 추정되었다. 휘발유가 대부분 승용자동차의 연료유로 소비된다는 것이 휘발유의 수요가 소득탄력적이라는 것을 잘 보여준다. 왜냐하면 승용자동차는 고가의 사치재로 분류되기 때문이다. 경제학적 관점에서 사치재란 소득탄력성이 1보다 큰 재화를 지칭하는데, 승용자동차가 그러하다. 승용자동차에 대한 수요가 소득탄력적인 만큼 연료유 수요도 필연적으로 소득탄력적일 수밖에 없는 수요구조를 가지고 있다고 볼 수 있다.

경유의 경우에는 4개 설정조합 모두에서 소득탄력성이 1보다 작은 값을 가지는 것으로 추정되었다. 따라서 경우 수요는 소득비탄력적이다. 경유의 소득탄력성은 최소 0.66462(설정 B1)에서 최대 0.75104(설정 A0)에 불과할 정도로 작은 편이다. 경유는 주로 버스 등 대중교통수단과 화물자동차 연료유로 사용된다. 대중교통수단에 대한 수요 자체가 소득비탄력적인 수요 특성을 지닌다. 화물자동차에 대한 수요도 일반적으로 산업생산이나 물동량에 비례하여 수요가 증가하는 특성을 지닌다. 다만 최근에는 우리나라의 산업구조가 반도체, 핸드폰 등과 같이 가벼우면서도 고가의 제품 중심으로 빠르게 개편되면서 도로운송을 통한 화물수요의 증가추세가 둔화되는 추세를 보이고 있다. 이는 결과적으로 경유 수요가 소득에 대해 비탄력적으로 증가하는 모습을 보이게 되는 결과를 초래한다.

등유의 경우에는 4개 설정조합 모두에서 소득탄력성이 1보다 크게 추정되었다. 최소 1.13314(설정 B0)에서 최대 1.37370(설정 B1)에 이를 정도로 진폭은 다소 넓은 편이다. 2000년대 이후 등유의 절대 소비량이 감소하고 있지만, 그 이전 기간만 해도 소비증가율이 매우 높았던 것을 반영하였기 때문에 소득탄력성이 비교적 크게 추정된 것으로 추측된다.

전기의 경우에는 4가지 설정조합 모두에서 소득탄력성이 1을 조금 상회하여 소득탄력적이지만, 추정치가 1을 약간 상회하는 정도의 수준에 머물기 때문에 소득에 대해 단위탄력적인 모습에 가깝다고 할 수 있다. 아울러 네 가지 설정조합 사이에 소득탄력성 추정치의 편차는 상당히 작게 추정되었다. 설정 A1에서는 1.02941로 그 값이 가장 작고, 설정 B0에서는 소득탄력

성이 1.15144로 조금 크게 추정되었다. 그러므로 평균적 관점에서는 전기 수요는, 충전기와 주택용을 불문하고 대체로 소득에 대해 단위탄력적인 모습에 가까운 것으로 볼 수 있다.

소득분위별 소득탄력성 추정치는 저소득층에서 고소득층으로 갈수록 일관되게 감소하는 것으로 추정되었다. 고소득층으로 갈수록 총지출 중 해당 에너지원에 대한 지출 비중이 상승하기 때문에, 고소득층으로 갈수록 그 역수는 점점 더 작은 값을 가지게 된다. 그러므로 식 (4)에서 보듯이 소득탄력성은 역수에 비례하므로, 고소득층으로 갈수록 소득탄력성이 작아진다.

가격탄력성의 경우에도 전체 평균값을 측정기준점으로 하여 추정된 탄력성 추정결과를 중심으로 논의한다. 4개 부문 대상의 4가지 설정조합 모두에서 휘발유, 경유, 등유, 전기의 4가지 에너지원의 자기가격탄력성은 음수(-)로 추정되었다. 절댓값 또한 예외없이 모두 1보다 작은 값을 가져, 분석대상의 모든 에너지원이 자기가격에 대해 비탄력적인 수요구조를 가지는 것으로 추정되었다. 앞서서도 간략히 설명하였듯이 4개 부문 회귀분석 결과에서 모든  $\gamma_i$  추정치의 부호가 (+)로 추정되었기 때문에 자기가격탄력성이 모두 비탄력적이라는 것을 알 수 있다. 설정조합에 따라 다소간 차이가 있지만, 4가지 설정조합 중에서 자기가격탄력성의 절대크기는, 대체로 휘발유가 가장 크고, 전기가 중간 정도이고, 경유와 등유는 조금 작은 편인 것으로 추정되었다.

앞에서 설명하였듯이 모든  $\gamma_i$ 의 부호가 (+)로 추정된 만큼 서로 다른 두 에너지원 사이의 교차자가격탄력성은 모두 양(+)의 값을 가지므로 상호간에 모두 보완재적인 성격을 나타낸다고 할 수 있다.

소득분위별 자기가격탄력성 추정치는, 고소득층으로 갈수록 절댓값이 커지면서 점차 1에 더 가까워지는 것으로 추정되었다. 이는 식 (2)의 마지막 등호에서 보듯이, 양(+)의 부호를 가지는 2번째 항의 절댓값이 고소득층으로 갈수록 점점 더 작은 값을 가지게 되기 때문이다.

〈표 IV-8〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 소득탄력성 추정치(4개 부문)

총전기(총량) 기준(A0)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2,40680	1,30574	1,32188	1,08393	1,17563	0,96291	0,90119	1,25337
경유	1,00537	0,76734	0,72941	0,73012	0,62895	0,69684	0,65729	0,75104
등유	0,55348	1,37576	1,32173	2,15384	2,11797	3,37373	2,95402	1,22621
총전기	0,86086	0,98473	1,02314	1,05752	1,15997	1,13678	1,27411	1,03651
총전기(1인당) 기준(A1)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2,48079	1,34591	1,36343	1,11741	1,21400	0,99296	0,93030	1,29272
경유	0,97551	0,74457	0,70821	0,70854	0,61140	0,67645	0,63873	0,72920
등유	0,57975	1,44109	1,38539	2,25640	2,22258	3,53549	3,09891	1,28522
총전기	0,85442	0,97739	1,01617	1,04977	1,15342	1,12880	1,26649	1,02941
주택용 전기(총량) 기준(B0)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2,33795	1,37039	1,41645	1,17954	1,33572	1,08340	1,06318	1,35248
경유	0,86964	0,71713	0,69598	0,70751	0,63633	0,69817	0,69050	0,72167
등유	0,46043	1,23651	1,21288	2,00722	2,06078	3,25076	2,98450	1,13314
주택용 전기	0,86088	1,06395	1,12865	1,18473	1,35678	1,31674	1,54744	1,15144
주택용 전기(1인당) 기준(B1)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2,42118	1,41604	1,46415	1,21795	1,38069	1,11825	1,09764	1,39780
경유	0,80252	0,66031	0,64107	0,65098	0,58612	0,64215	0,63525	0,66462
등유	0,55931	1,49873	1,47061	2,43111	2,49866	3,93576	3,61425	1,37370
주택용 전기	0,80097	0,98772	1,04816	1,09905	1,26000	1,22104	1,43531	1,06915

주: 1. 선형지출체계(linear expenditure system)를 이용하여 추정한 저자 추정치. 탄력성 값은 소비지출액의 표본 전체 및 각 분위별 평균값을 기준점으로 평가하여 추정한 값 기준임. 각 소득분위는 2018년 재정패널자료를 총소득을 기준으로 10개의 분위로 분류한 값을 기준으로 분류하였음

2. 선형지출체계는 거시집계자료를 기준으로 추정한 반면, 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정패널자료)를 기준으로 생성됨. 따라서 미시자료 기준의 저소득층에서는 일부 에너지원에 대한 소비수준이 거시자료 기준의 최소소비량보다 작은 경우가 관찰되기 때문에, 미시자료를 보정 없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면, 가정상 모순이 나타남. 특히 이런 모순은 저소득층에서 자기가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+)를 가지게 되는 것이 대표적인. 이런 모순을 회피하기 위해 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4분위)의 경우에는 각 분위가 아닌 하위 40%의 평균치를 기준으로 탄력성을 추정함으로써 이런 문제점을 방지하였음

3. 전기 총량의 경우 1988~2017년, 가정용 전기의 경우 1988~2016년의 연간자료를 기준으로 추정함. 휘발유, 경유, 등유, 전기의 소비량과 가격은 에너지통계연보(각 연도)에서 추출하여 사용함

자료: 저자 작성

〈표 IV-9〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 미보상가격탄력성 추정치  
(4개 부문 · 총량 기준)

총전기(총량) (A0)					주택용 전기(총량) (B0)				
1~4분위	휘발유	경유	등유	총전기	1~4분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.30813	-0.70367	-0.11576	-0.43526	휘발유	-0.28263	-1.33984	-0.21959	-0.21337
경유	-0.09028	-0.06783	-0.04835	-0.18182	경유	-0.16881	-0.06466	-0.08168	-0.07937
등유	-0.04970	-0.16182	-0.71992	-0.10009	등유	-0.08937	-0.26387	-0.69877	-0.04202
총전기	-0.07730	-0.25169	-0.04140	-0.79816	총전기	-0.16711	-0.49336	-0.08086	-0.5148
5분위	휘발유	경유	등유	총전기	5분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.76597	-0.23802	-0.03916	-0.14723	휘발유	-0.75734	-0.45321	-0.07428	-0.07217
경유	-0.04296	-0.55640	-0.02301	-0.08652	경유	-0.08033	-0.55489	-0.03887	-0.03777
등유	-0.07702	-0.25079	-0.56593	-0.15512	등유	-0.13851	-0.40893	-0.53316	-0.06512
총전기	-0.05513	-0.17951	-0.02953	-0.85605	총전기	-0.11918	-0.35187	-0.05767	-0.65395
6분위	휘발유	경유	등유	총전기	6분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.78442	-0.21926	-0.03607	-0.13562	휘발유	-0.77648	-0.41748	-0.06842	-0.06648
경유	-0.03716	-0.61632	-0.01990	-0.07483	경유	-0.06948	-0.61502	-0.03362	-0.03267
등유	-0.06733	-0.21923	-0.62055	-0.13561	등유	-0.12108	-0.35748	-0.59190	-0.05693
총전기	-0.05212	-0.16970	-0.02792	-0.86391	총전기	-0.11267	-0.33265	-0.05452	-0.67284
7분위	휘발유	경유	등유	총전기	7분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.83643	-0.16636	-0.02737	-0.10290	휘발유	-0.83040	-0.31676	-0.05191	-0.05044
경유	-0.03442	-0.64463	-0.01843	-0.06931	경유	-0.06435	-0.64342	-0.03114	-0.03026
등유	-0.10153	-0.33056	-0.42785	-0.20447	등유	-0.18257	-0.53902	-0.38465	-0.08584
총전기	-0.04985	-0.16231	-0.02670	-0.86984	총전기	-0.10776	-0.31815	-0.05214	-0.68711
8분위	휘발유	경유	등유	총전기	8분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.84052	-0.16220	-0.02668	-0.10033	휘발유	-0.83464	-0.30884	-0.05062	-0.04918
경유	-0.02665	-0.7248	-0.01428	-0.05368	경유	-0.04984	-0.72387	-0.02411	-0.02343
등유	-0.08975	-0.29221	-0.49423	-0.18075	등유	-0.16139	-0.47649	-0.45604	-0.07588
총전기	-0.04915	-0.16004	-0.02633	-0.87166	총전기	-0.10626	-0.31371	-0.05142	-0.69147
9분위	휘발유	경유	등유	총전기	9분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.87098	-0.13123	-0.02159	-0.08117	휘발유	-0.86622	-0.24986	-0.04095	-0.03979
경유	-0.02917	-0.69883	-0.01562	-0.05874	경유	-0.05454	-0.69781	-0.02639	-0.02564
등유	-0.14121	-0.45977	-0.20421	-0.28439	등유	-0.25394	-0.74971	-0.14412	-0.11939
총전기	-0.04758	-0.15492	-0.02549	-0.87576	총전기	-0.10286	-0.30368	-0.04977	-0.70134
10분위	휘발유	경유	등유	총전기	10분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.89718	-0.10458	-0.01720	-0.06469	휘발유	-0.89339	-0.19912	-0.03263	-0.03171
경유	-0.02343	-0.75811	-0.01255	-0.04718	경유	-0.04380	-0.75729	-0.02120	-0.02059
등유	-0.10528	-0.34279	-0.40669	-0.21203	등유	-0.18933	-0.55896	-0.36189	-0.08901
총전기	-0.04541	-0.14785	-0.02432	-0.88144	총전기	-0.09816	-0.28982	-0.04750	-0.71498

〈표 IV-9〉의 계속

총전기(총량) (A0)					주택용 전기(총량) (B0)				
전체 평균	휘발유	경유	등유	총전기	전체 평균	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.77564	-0.22819	-0.03754	-0.14115	휘발유	-0.76737	-0.43448	-0.07121	-0.06919
경유	-0.04200	-0.56637	-0.02249	-0.08458	경유	-0.07853	-0.56489	-0.03800	-0.03692
등유	-0.06856	-0.22324	-0.61361	-0.13809	등유	-0.12330	-0.36402	-0.58443	-0.05797
총전기	-0.05796	-0.18871	-0.03104	-0.84867	총전기	-0.12529	-0.3699	-0.06062	-0.63621

- 주: 1. 선형지출체계(linear expenditure system)를 이용하여 추정한 저자 추정치. 탄력성 값은 소비지출액의 표본 전체 및 각 분위별 평균값을 기준으로 평가하여 추정된 값 기준임. 각 소득분위는 2018년 재정패널자료를 총소득을 기준으로 10개의 분위로 분류한 값을 기준으로 분류하였음
2. 선형지출체계는 거시집계자료를 기준으로 추정된 반면, 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정패널자료)를 기준으로 생성됨. 따라서 미시자료 기준의 저소득층에서는 일부 에너지원에 대한 소비수준이 거시자료 기준의 최소소비량보다 작은 경우가 관찰되기 때문에, 미시자료를 보정없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면, 가정상 모수가 나타남. 특히 이런 모수는 저소득층에서 자기가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+)를 가지게 되는 것이 대표적인. 이런 모수를 회피하기 위해 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4분위)의 경우에는 각 분위가 아닌 하위 40%의 평균치를 기준으로 탄력성을 추정함으로써 이런 문제점을 방지하였음
3. 전기 총량의 경우 1974~2017년, 가정용 전기의 경우 1981~2016년의 연간자료를 기준으로 추정함. 휘발유, 경유, 등유, 전기의 소비량과 가격은 에너지통계연보(각 연도)에서 추출하여 사용함.
4. 가격 및 교차가격탄력성은 비보상수요가격탄력성 기준이며, 대각원소는 자기가격탄력성을 나타내
- 고, 비대각원소  $\epsilon_{ij} = \frac{x_j}{p_i} \frac{p_i}{x_j}$  는  $i$ 재의 가격에 대한  $j$ 재 수요의 교차가격탄력성을 나타냄

자료: 저자 작성

〈표 IV-10〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 미보상가격탄력성 추정치 (4개 부문 · 1인당 기준)

총전기(1인당) (A1)					주택용 전기(1인당) (B1)				
1~4분위	휘발유	경유	등유	총전기	1~4분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.45853	-0.69299	-0.09300	-0.42967	휘발유	-0.49223	-1.30942	-0.13317	-0.21133
경유	-0.06883	-0.12379	-0.03657	-0.16896	경유	-0.11030	-0.08877	-0.04414	-0.07005
등유	-0.04091	-0.16195	-0.78783	-0.10041	등유	-0.07687	-0.30248	-0.83097	-0.04882
총전기	-0.06029	-0.23868	-0.03203	-0.80024	총전기	-0.11009	-0.43318	-0.04406	-0.52152
5분위	휘발유	경유	등유	총전기	5분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.81685	-0.23441	-0.03146	-0.14534	휘발유	-0.82824	-0.44292	-0.04505	-0.07148
경유	-0.03275	-0.58304	-0.01740	-0.08040	경유	-0.05249	-0.56637	-0.02101	-0.03333
등유	-0.06339	-0.25099	-0.67118	-0.15562	등유	-0.11914	-0.46879	-0.73804	-0.07566
총전기	-0.04300	-0.17023	-0.02285	-0.85753	총전기	-0.07852	-0.30895	-0.03142	-0.65875
6분위	휘발유	경유	등유	총전기	6분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.83129	-0.21593	-0.02898	-0.13388	휘발유	-0.84179	-0.40800	-0.04149	-0.06585
경유	-0.02833	-0.63936	-0.01505	-0.06954	경유	-0.04540	-0.62494	-0.01817	-0.02883
등유	-0.05542	-0.21941	-0.71256	-0.13604	등유	-0.10415	-0.40980	-0.77100	-0.06614
총전기	-0.04065	-0.16093	-0.02160	-0.86531	총전기	-0.07423	-0.29208	-0.02971	-0.67738

〈표 IV-10〉의 계속

총전기(1인당) (A1)					주택용 전기(1인당) (B1)				
7분위	휘발유	경유	등유	총전기	7분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.87199	-0.16383	-0.02199	-0.10158	휘발유	-0.87996	-0.30956	-0.03148	-0.04996
경유	-0.02624	-0.66597	-0.01394	-0.06441	경유	-0.04205	-0.65262	-0.01683	-0.02670
등유	-0.08356	-0.33083	-0.56658	-0.20512	등유	-0.15704	-0.61791	-0.65470	-0.09972
총전기	-0.03888	-0.15392	-0.02066	-0.87118	총전기	-0.07099	-0.27934	-0.02841	-0.69145
8분위	휘발유	경유	등유	총전기	8분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.87519	-0.15974	-0.02144	-0.09904	휘발유	-0.88296	-0.30183	-0.03070	-0.04871
경유	-0.02032	-0.74133	-0.01080	-0.04988	경유	-0.03256	-0.73099	-0.01303	-0.02068
등유	-0.07387	-0.29245	-0.61686	-0.18132	등유	-0.13882	-0.54623	-0.69476	-0.08815
총전기	-0.03833	-0.15177	-0.02037	-0.87298	총전기	-0.07000	-0.27545	-0.02801	-0.69575
9분위	휘발유	경유	등유	총전기	9분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.89902	-0.12923	-0.01734	-0.08013	휘발유	-0.90531	-0.24419	-0.02483	-0.03941
경유	-0.02224	-0.71691	-0.01182	-0.05459	경유	-0.03564	-0.70560	-0.01426	-0.02263
등유	-0.11622	-0.46014	-0.39716	-0.28530	등유	-0.21842	-0.85944	-0.51974	-0.13870
총전기	-0.03711	-0.14691	-0.01972	-0.87704	총전기	-0.06776	-0.26663	-0.02712	-0.70548
10분위	휘발유	경유	등유	총전기	10분위	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.91953	-0.10299	-0.01382	-0.06386	휘발유	-0.92454	-0.19460	-0.01979	-0.03141
경유	-0.01786	-0.77264	-0.00949	-0.04384	경유	-0.02862	-0.76355	-0.01145	-0.01818
등유	-0.08665	-0.34306	-0.55055	-0.21271	등유	-0.16285	-0.64077	-0.64193	-0.10341
총전기	-0.03541	-0.14021	-0.01882	-0.88266	총전기	-0.06467	-0.25446	-0.02588	-0.71893
전체 평균	휘발유	경유	등유	총전기	전체 평균	휘발유	경유	등유	주택용 전기
휘발유	-0.82441	-0.22472	-0.03016	-0.13933	휘발유	-0.83534	-0.42462	-0.04319	-0.06853
경유	-0.03202	-0.59241	-0.01701	-0.0786	경유	-0.05131	-0.57611	-0.02053	-0.03258
등유	-0.05643	-0.22342	-0.70729	-0.13853	등유	-0.10605	-0.41730	-0.76681	-0.06735
총전기	-0.04520	-0.17895	-0.02402	-0.85023	총전기	-0.08254	-0.32478	-0.03303	-0.64126

- 주: 1. 선형지출체계(linear expenditure system)를 이용하여 추정한 저자 추정치, 탄력성 값은 소비지출액의 표본 전체 및 각 분위별 평균값을 기준으로 평가하여 추정한 값 기준임. 각 소득분위는 2018년 재정패널자료를 총소득을 기준으로 10개의 분위로 분류한 값을 기준으로 분류하였음
2. 선형지출체계는 거시집계자료를 기준으로 추정된 반면, 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정패널자료)를 기준으로 생성됨. 따라서 미시자료 기준의 저소득층에서는 일부 에너지원에 대한 소비수준이 거시자료 기준의 최소소비량보다 작은 경우가 관찰되기 때문에, 미시자료를 보정없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면, 가정상 모수 이 나타남. 특히 이런 모수는 저소득층에서 자가가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+)를 가지게 되는 것이 대표적임. 이런 모수를 회피하기 위해 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4분위)의 경우에는 각 분위가 아닌 하위 40%의 평균치를 기준으로 탄력성을 추정함으로써 이런 문제점을 방지하였음
3. 전기 총량의 경우 1974~2017년, 가정용 전기의 경우 1981~2016년의 연간자료를 기준으로 추정함. 휘발유, 경유, 등유, 전기의 소비량과 가격은 에너지통계연보(각 연도)에서 추출하여 사용함
4. 가격 및 교차가격탄력성은 비보상수요가격탄력성 기준이며, 대각원소는 자가가격탄력성을 나타내

$$\text{고, 비대각원소 } \epsilon_{ij} = \partial \frac{x_j}{\partial p_i} \frac{p_i}{x_j} \text{는 } i\text{재의 가격에 대한 } j\text{재 수요의 교차가격탄력성을 나타냄}$$

자료: 저자 작성

### (3) 5부문 추정결과

휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기(충전기 또는 주택용전기)의 다섯 가지 에너지원에 대한 5개 부문 선형지출체계 회귀분석 결과를 토대로 모두 4가지 설정조합에 대해 회귀분석을 시행한 결과의 소득탄력성 및 가격탄력성 추정치는 각각 <표 IV-11> 및 <표 IV-12>~<표 IV-13>과 같다.

4가지 설정조합 가운데 전 부문에 대한 충전기를 대상으로 총량분석한 설정조합 A0의 탄력성 추정치는 나머지 3개 설정조합의 추정치와 상당히 큰 차이를 보이지만, 후자의 경우에는 탄력성 추정치가 약간의 차이를 보일 뿐, 큰 틀에서는 대동소이하다. 설정 A0에서 특이값들이 측정된 것은 설정 A0의 선형지출체계 모수 추정치들이 다른 설정조합과 달리, 등유에 대한  $\beta$ 가 통계적으로 0이라는 귀무가설을 기각하지 못할 정도로 유의하지 않게 매우 작은 값을 가지는 것으로 추정된 것과 무관하지 않은 것으로 추정된다. 본 연구에서 선형지출체계에 대한 회귀분석은 최우추정법으로 추정하였다. 일반적으로 통계프로그램에서는 최우추정법으로 최적해를 도출하는 데 있어 더 높은 우도(likelihood)를 지니는 모수 추정치 값을 해당 모수에 대한 추정치로 채택한다. 다만 처음부터 우도를 극대화하는 모수 추정치를 한번에 찾을 수 없기 때문에 전 단계에서 도출된 모수 추정치를 초기값으로 하여 해당 모수값에서의 도함수(gradients) 값을 기준으로 다음 단계에서 더 높은 우도 값을 제공해주는 모수 추정치를 찾는다. 각 단계별로 추정되는 모수 추정치 값이 일정한 값으로 수렴할 때까지 이런 과정을 반복한다. 이론적으로는 모수 추정치가 특정값에 수렴할 때까지 위의 과정을 무한 번 반복하여야 하지만, 현실에서는 일정한 비교기준값(critical values)을 설정하고, 전 단계와 다음 단계에서 추정한 모수값의 절댓값 차이가 비교기준값보다 작아지는 경우 이를 수렴한 값으로 간주하여 모수 추정치로 채택한다. 정확한 이유를 찾기는 어렵지만, 통계분석에 대한 저자의 주관적 경험에 비추어 볼 때, 5개 부문의 설정 A0에서는 반복과정을 거치더라도 만족스럽게 잘 수렴하지 않아 다른 설정조합과 달리 일반적으로 기대할 수 있는 수준과 다른 수요함수 추정결과를 나타낸 것으로 추측된다. 주어진 정보로는 이에 대해

실증적으로 검정할 수는 없지만, 탄력성 추정결과에서도 설정 A0의 탄력성 추정치가 다른 설정과 큰 차이를 보이는 것도 설정 A0의 수요분석 추정결과가 만족스럽지 못한 것과 관련이 있을 것으로 추측된다. 그 이면에는 5부문의 경우 표본 관측치의 수가 30개(설정 B의 경우에는 29개)에 불과할 정도로 작은 것에도 영향이 없지 않은 것으로 추측된다. 아래에서 탄력성 추정결과를 논함에 있어서는 설정 A0를 제외하고 나머지 세 가지 설정조합에 대한 탄력성 추정치를 중심으로 논의한다.

먼저 전체 평균점을 기준으로 소득탄력성 추정결과를 살펴보자. 휘발유의 경우 세 가지 설정조합 A1 및 B0, B1의 소득탄력성은 각각 1.213, 1.343, 1.409로 추정되었다. 4개 부문의 경우와 마찬가지로 휘발유 수요의 소득탄력성은 1을 크게 상회하여 소득에 대해 매우 탄력적인 것을 알 수 있다. 4개 부문 추정치와 비교하면 절대수준에는 큰 차이가 없는 것으로 판단된다.

경유의 소득탄력성은 0.553(B1)~0.631(A1) 정도로 추정되어 소득비탄력적인 것으로 추정되었다. 정량적으로는 4개 부문에서의 경유 소득탄력성 추정치보다 절댓값이 조금 더 작게 추정되었다. 5개 부문은 4개 부문에 비해 시계열이 짧고, 최근 30여년에 해당되는 최근 기간을 대상으로 분석하고 있다. 정확한 설명은 아니지만, 4개 부문 추정치의 경우 최근 30년은 물론이고 그 이전 기간도 분석대상기간에 포함하고 있는 만큼, 4개 부문 추정치보다 5개 부문 추정치가 작다는 것은, 최근 들어 경유의 소득탄력성이 그 이전 기간보다 조금 작아졌음을 시사하는 것으로 추측된다.

등유의 소득탄력성은 A1 설정의 경우 0.998로 단위탄력적인 모습을 보이지만 1인당 소비량을 기준으로 추정한 설정 B0과 B1에서는 각각 1.208과 1.496으로 매우 탄력적인 것으로 추정되었다.

도시가스(주택용)의 소득탄력성은 1.611(A1)~1.735(B0)에 이를 정도로 탄력성이 매우 높은 것으로 추정되었다. 도시가스(주택용)가 본격적으로 도입되기 시작한 시기가 1980년대 후반이고, 신도시 및 재개발사업이 본격적으로 추진되기 시작한 1980년대 말 이후 대도시 및 신도시 지역을 중심으로 도시가스 배관망이 본격적으로 확산되면서 주택용 취사·난방연료로서 도시

가스의 위상이 급속하게 상승하였던 것이, 소득탄력성이 높게 표출된 것으로 볼 수 있다.

전기의 경우에는 총전기(설정 A1)와 주택용 전기(설정 B0, B1)를 막론하고 소득탄력성 값이 0.948(B1)~1.122(A1)의 범위 내에서 추정되어 대체로 단위탄력적인 형태에 가까운 것으로 추정되었다. 4개 부문 추정결과와도 대동소이하다.

4개 부문의 추정결과에서 보는 것과 마찬가지로 소득분위별 소득탄력성 추정치는 에너지원에 관계없이 고소득층으로 갈수록 탄력성 값이 빠르게 작아지는 형태로 추정되었다.

5개 부문 가격탄력성 추정결과 중에서 도시가스에 대한 자기가격탄력성과 교차가격탄력성 추정치를 제외하고 나머지 4가지 에너지원에 대한 가격탄력성 추정결과는 4개 부문 추정결과와 대동소이하다. 다만 도시가스(주택용)의 경우에는 여타의 4가지 에너지원(휘발유, 경유, 등유, 전기)원의 가격변동(변화율)에 따른 도시가스 수요의 변화(변화율)의 상대비를 나타내는 교차가격탄력성 값이 대부분 양수(+)인 것으로 추정된 것이 큰 차이점이다. 교차가격탄력성이 양수(+)라는 것은 도시가스와 여타 에너지원이 일정한 정도 대체관계(substitutibility)를 지닌다는 것을 의미한다. 실제로 주택용 도시가스가 주로 취사·난방연료로 소비되므로, 경유와 등유에 대해 대체재로서의 의미를 지닌다고 할 수 있다. 탄력성 추정치로부터 이를 확인할 수 있다. 이런 관계는 전체 평균점에서 뿐만 아니라 각 소득분위 평균점에서도 거의 유사한 패턴을 보이고 있는 것을 볼 수 있다. 이로부터 대체관계가 평균적 관점에서 뿐만 아니라 거의 모든 소득분위에서 공통적으로 나타나고 있음을 유추할 수 있다.

〈표 IV-11〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 소득탄력성 추정치(5개 부문)

총전기(총량) 기준(A0)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	1.31904	0.70808	0.71797	0.58540	0.63519	0.52129	0.48823	0.68069
경유	0.20376	0.15388	0.14651	0.14582	0.12567	0.13951	0.13169	0.15084
등유	0.00475	0.01168	0.01124	0.01821	0.01791	0.02859	0.02505	0.01042
도시가스(주택용)	1.37656	1.71995	1.71606	1.93427	2.04435	1.92526	2.04132	1.73699
총전기	1.62799	1.84266	1.91758	1.97083	2.16264	2.12361	2.38190	1.94244
총전기(1인당) 기준(A1)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2.35009	1.26103	1.27918	1.04265	1.13247	0.9286	0.87042	1.21286
경유	0.85217	0.64330	0.61272	0.60966	0.52593	0.58336	0.55109	0.63089
등유	0.45458	1.11757	1.07583	1.74265	1.71608	2.73663	2.39987	0.99806
도시가스(주택용)	1.27644	1.59418	1.59123	1.79298	1.89694	1.78490	1.89403	1.61078
총전기	0.94002	1.06352	1.10722	1.13759	1.24957	1.22597	1.37619	1.12167
주택용 전기(총량) 기준(B0)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2.39322	1.36331	1.40778	1.16042	1.30654	1.06430	1.03848	1.34262
경유	0.74569	0.59761	0.57943	0.58305	0.52139	0.57452	0.56497	0.60011
등유	0.50624	1.32127	1.29478	2.12100	2.16512	3.43008	3.13118	1.20823
도시가스(주택용)	1.26488	1.67710	1.70407	1.94181	2.12962	1.99070	2.19891	1.73513
주택용 전기	0.84667	1.01694	1.07775	1.11982	1.27508	1.24280	1.45221	1.09822
주택용 전기(1인당) 기준(B1)	1~4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	전체평균
휘발유	2.51569	1.43068	1.47772	1.21730	1.37158	1.11614	1.08944	1.40934
경유	0.68840	0.55077	0.53416	0.53715	0.48069	0.52914	0.52053	0.55323
등유	0.62755	1.63515	1.60277	2.62385	2.68038	4.24204	3.87373	1.49566
도시가스(주택용)	1.17742	1.55853	1.58400	1.80384	1.97974	1.84871	2.04278	1.61289
주택용 전기	0.73174	0.87743	0.93013	0.96582	1.10053	1.07157	1.25257	0.94781

- 주: 1. 선형지출체계(linear expenditure system)를 이용하여 추정한 저자 추정치. 탄력성 값은 소비지출액의 표본 전체 및 각 분위별 평균값을 기준점으로 평가하여 추정한 값 기준임. 각 소득분위는 2018년 재정매널자료를 총소득을 기준으로 10개의 분위로 분류한 값을 기준으로 분류하였음
2. 선형지출체계는 거시집계자료를 기준으로 추정한 반면, 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정매널자료)를 기준으로 생성됨. 따라서 미시자료 기준의 저소득층에서는 일부 에너지원에 대한 소비수준이 거시자료 기준의 최소소비량보다 작은 경우가 관찰되기 때문에, 미시자료를 보정 없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면, 가정상 모순이 나타남. 특히 이런 모순은 저소득층에서 자기가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+)를 가지게 되는 것이 대표적인. 이런 모순을 회피하기 위해 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4분위)의 경우에는 각 분위가 아닌 하위 40%의 평균치를 기준으로 탄력성을 추정함으로써 이런 문제점을 방지하였음
3. 전기 총량의 경우 1988~2017년, 가정용 전기의 경우 1988~2016년의 연간자료를 기준으로 추정함. 휘발유, 경유, 등유, 도시가스(주택용), 전기의 소비량과 가격은 에너지통계연보(각 연도)에서 추출하여 사용함

자료: 저자 작성

〈표 IV-12〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 미보상가격탄력성 추정치  
(5개 부문·총량 기준)

총전기(총량) (A0)						주택용 전기(총량) (B0)					
1~4분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	1~4분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	2.01931	-0.66979	-0.11523	-0.14581	-1.00856	휘발유	-0.45834	-1.16991	-0.14353	0.00317	-0.16477
경유	-0.06767	1.09043	-0.01780	-0.02252	-0.15580	경유	-0.0943	-0.00544	-0.04472	0.00099	-0.05134
등유	-0.00158	-0.00241	-0.43754	-0.00052	-0.00363	등유	-0.06402	-0.24747	-0.78991	0.00067	-0.03485
도시가스 (주택용)	-0.45714	-0.69900	-0.12025	0.50723	-1.05254	도시가스 (주택용)	-0.15995	-0.61833	-0.07586	-1.01121	-0.08709
총전기	-0.54063	-0.82668	-0.14222	-0.17996	-0.54821	주택용 전기	-0.10707	-0.41389	-0.05078	0.00112	-0.56107
5분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	5분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	0.02130	-0.22656	-0.03898	-0.04932	-0.34115	휘발유	-0.81678	-0.39573	-0.04855	0.00107	-0.05574
경유	-0.03220	-0.00522	-0.00847	-0.01072	-0.07414	경유	-0.04487	-0.52671	-0.02128	0.00047	-0.02443
등유	-0.00244	-0.00374	-0.1283	-0.00081	-0.00563	등유	-0.09921	-0.38353	-0.67441	0.00104	-0.05402
도시가스 (주택용)	-0.35991	-0.55033	-0.09468	0.18665	-0.82867	도시가스 (주택용)	-0.12593	-0.48681	-0.05972	-1.00883	-0.06856
총전기	-0.38558	-0.58959	-0.10143	-0.12835	-0.67778	주택용 전기	-0.07636	-0.29519	-0.03622	0.0008	-0.68695
6분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	6분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.05923	-0.20870	-0.03590	-0.04543	-0.31425	휘발유	-0.83123	-0.36453	-0.04472	0.00099	-0.05134
경유	-0.02785	-0.13959	-0.00733	-0.00927	-0.06413	경유	-0.03881	-0.59064	-0.01841	0.00041	-0.02113
등유	-0.00214	-0.00327	-0.23799	-0.00071	-0.00492	등유	-0.08673	-0.33527	-0.71538	0.00091	-0.04722
도시가스 (주택용)	-0.32622	-0.49882	-0.08581	0.07559	-0.75111	도시가스 (주택용)	-0.11414	-0.44125	-0.05413	-1.00800	-0.06215
총전기	-0.36453	-0.55740	-0.09589	-0.12134	-0.69537	주택용 전기	-0.07219	-0.27907	-0.03424	0.00076	-0.70404
7분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	7분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.2862	-0.15835	-0.02724	-0.03447	-0.23844	휘발유	-0.87194	-0.27658	-0.03393	0.00075	-0.03895
경유	-0.0258	-0.20307	-0.00679	-0.00859	-0.05939	경유	-0.03595	-0.62084	-0.01705	0.00038	-0.01957
등유	-0.00322	-0.00493	0.14900	-0.00107	-0.00742	등유	-0.13077	-0.50553	-0.57083	0.00137	-0.07120
도시가스 (주택용)	-0.34217	-0.52321	-0.09001	0.12817	-0.78784	도시가스 (주택용)	-0.11972	-0.46282	-0.05678	-1.00839	-0.06519
총전기	-0.34864	-0.53310	-0.09171	-0.11605	-0.70865	주택용 전기	-0.06904	-0.2669	-0.03275	0.00072	-0.71695
8분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	8분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.30403	-0.15439	-0.02656	-0.03361	-0.23248	휘발유	-0.87514	-0.26967	-0.03308	0.00073	-0.03798
경유	-0.01998	-0.38286	-0.00525	-0.00665	-0.04599	경유	-0.02784	-0.70639	-0.01320	0.00029	-0.01516
등유	-0.00285	-0.00435	0.01570	-0.00095	-0.00656	등유	-0.11560	-0.44688	-0.62062	0.00121	-0.06294
도시가스 (주택용)	-0.32497	-0.49691	-0.08548	0.07146	-0.74823	도시가스 (주택용)	-0.11371	-0.43955	-0.05393	-1.00797	-0.06191
총전기	-0.34377	-0.52566	-0.09043	-0.11443	-0.71272	주택용 전기	-0.06808	-0.26318	-0.03229	0.00071	-0.7209

〈표 IV-12〉의 계속

총전기(총량) (A0)						주택용 전기(총량) (B0)					
9분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	9분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.43694	-0.12491	-0.02149	-0.02719	-0.18808	휘발유	-0.89899	-0.21817	-0.02677	0.00059	-0.03073
경유	-0.02186	-0.32462	-0.00575	-0.00728	-0.05034	경유	-0.03047	-0.67867	-0.01445	0.00032	-0.01659
등유	-0.00448	-0.00685	0.59811	-0.00149	-0.01032	등유	-0.18189	-0.70313	-0.40308	0.0019	-0.09903
도시가스 (주택용)	-0.30169	-0.46132	-0.07936	-0.00528	-0.69464	도시가스 (주택용)	-0.10556	-0.40807	-0.05006	-1.0074	-0.05747
총전기	-0.33277	-0.50884	-0.08754	-0.11077	-0.72191	주택용 전기	-0.06590	-0.25476	-0.03126	0.00069	-0.72982
10분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	10분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.55129	-0.09954	-0.01712	-0.02167	-0.14989	휘발유	-0.9195	-0.17386	-0.02133	0.00047	-0.02449
경유	-0.01756	-0.45756	-0.00462	-0.00584	-0.04043	경유	-0.02447	-0.74192	-0.0116	0.00026	-0.01332
등유	-0.00334	-0.00511	0.19149	-0.00111	-0.00769	등유	-0.13561	-0.52423	-0.55496	0.00142	-0.07383
도시가스 (주택용)	-0.27217	-0.41618	-0.0716	-0.10261	-0.62667	도시가스 (주택용)	-0.09523	-0.36815	-0.04517	-1.00668	-0.05185
총전기	-0.31759	-0.48562	-0.08354	-0.10572	-0.7346	주택용 전기	-0.06289	-0.24313	-0.02983	0.00066	-0.74216
전체 평균	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	전체 평균	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.02090	-0.21720	-0.03737	-0.04728	-0.32705	휘발유	-0.82435	-0.37938	-0.04654	0.00103	-0.05343
경유	-0.03148	-0.02757	-0.00828	-0.01048	-0.07247	경유	-0.04387	-0.53735	-0.0208	0.00046	-0.02388
등유	-0.00218	-0.00333	-0.22404	-0.00072	-0.00601	등유	-0.08832	-0.3414	-0.71017	0.00092	-0.04808
도시가스 (주택용)	-0.36247	-0.55426	-0.09535	0.19512	-0.83459	도시가스 (주택용)	-0.12683	-0.49029	-0.06015	-1.00889	-0.06905
총전기	-0.40535	-0.61981	-0.10663	-0.13493	-0.66126	주택용 전기	-0.08027	-0.31032	-0.03807	0.00084	-0.67090

- 주: 1. 선형지출체계(linear expenditure system)를 이용하여 추정한 저자 추정치. 탄력성 값은 소비지출액의 표본 전체 및 각 분위별 평균값을 기준으로 평가하여 추정된 값 기준임. 각 소득분위는 2018년 재정패널자료를 총소득을 기준으로 10개의 분위로 분류한 값을 기준으로 분류하였음
2. 선형지출체계는 거시자료 계산을 기준으로 추정된 반면, 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정패널자료)를 기준으로 생성됨. 따라서 미시자료 기준의 저소득층에서는 일부 에너지원에 대한 소비수준이 거시자료 기준의 최소소비량보다 작은 경우가 관찰되기 때문에, 미시자료를 보정없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면, 가정상 모순이 나타남. 특히 이런 모순은 저소득층에서 자기가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+)를 가지게 되는 것이 대표적임. 이런 모순을 회피하기 위해 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4분위)의 경우에는 각 분위가 아닌 하위 40%의 평균치를 기준으로 탄력성을 추정함으로써 이런 문제점을 방지하였음
3. 전기 총량의 경우 1988~2017년, 가정용 전기의 경우 1988~2016년의 연간자료를 기준으로 추정함. 휘발유, 경유, 등유, 전기의 소비량과 가격은 에너지통계연보(각 연도)에서 추출하여 사용함
4. 가격 및 교차가격탄력성은 비보상수요가격탄력성 기준이며, 대각원소는 자기가격탄력성을 나타내

$$\text{고, 비대각원소 } \epsilon_{ij} = \theta \frac{x_j}{p_i} \frac{p_i}{x_j} \text{는 } i \text{재의 가격에 대한 } j \text{재 수요의 교차가격탄력성을 나타냄}$$

자료: 저자 작성

〈표 IV-13〉 선형지출체계를 이용한 소득분위별 가격탄력성 추정치  
(5개 부문 · 1인당 기준)

총전기(1인당) (A1)						주택용 전기(1인당) (B1)					
1~4 분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	1~4 분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.61385	-0.59839	-0.06782	0.02248	-0.29805	휘발유	-0.81461	-1.12843	-0.01180	0.04632	-0.16706
경유	-0.04086	-0.12913	-0.02459	0.00815	-0.10808	경유	-0.03036	-0.06687	-0.00323	0.01268	-0.04571
등유	-0.02180	-0.11575	-0.83139	0.00435	-0.05765	등유	-0.02768	-0.28149	-0.98440	0.01155	-0.04167
도시가스 (주택용)	-0.06121	-0.32501	-0.03684	-1.13349	-0.16188	도시가스 (주택용)	-0.05193	-0.52814	-0.00553	-1.16165	-0.07819
총전기	-0.04508	-0.23935	-0.02713	0.00899	-0.83444	주택용 전기	-0.03227	-0.32823	-0.00343	0.01347	-0.56237
5분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	5분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.86938	-0.20241	-0.02294	0.00761	-0.10082	휘발유	-0.93729	-0.3817	-0.00399	0.01567	-0.05651
경유	-0.01945	-0.58557	-0.01170	0.00388	-0.05143	경유	-0.01445	-0.55595	-0.00154	0.00603	-0.02175
등유	-0.03378	-0.17938	-0.73869	0.00674	-0.08935	등유	-0.0429	-0.43625	-0.97582	0.01791	-0.06458
도시가스 (주택용)	-0.04819	-0.25588	-0.02900	-1.10510	-0.12745	도시가스 (주택용)	-0.04089	-0.41581	-0.00435	-1.12727	-0.06156
총전기	-0.03215	-0.17071	-0.01935	0.00641	-0.88192	주택용 전기	-0.02302	-0.23409	-0.00245	0.00961	-0.68788
6분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	6분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.87968	-0.18645	-0.02113	0.00701	-0.09287	휘발유	-0.94223	-0.3516	-0.00368	0.01443	-0.05205
경유	-0.01682	-0.64155	-0.01012	0.00336	-0.04448	경유	-0.01250	-0.61593	-0.00133	0.00522	-0.01882
등유	-0.02953	-0.15681	-0.77157	0.00589	-0.07810	등유	-0.03750	-0.38136	-0.97886	0.01565	-0.05646
도시가스 (주택용)	-0.04368	-0.23194	-0.02629	-1.09526	-0.11552	도시가스 (주택용)	-0.03706	-0.37689	-0.00394	-1.11536	-0.05580
총전기	-0.03039	-0.16139	-0.01829	0.00606	-0.88837	주택용 전기	-0.02176	-0.22131	-0.00232	0.00908	-0.70492
7분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	7분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.90871	-0.14147	-0.01803	0.00532	-0.07046	휘발유	-0.95617	-0.26678	-0.00279	0.01095	-0.03949
경유	-0.01558	-0.66800	-0.00938	0.00311	-0.04120	경유	-0.01158	-0.64427	-0.00123	0.00483	-0.01743
등유	-0.04453	-0.23645	-0.65557	0.00888	-0.11777	등유	-0.05654	-0.57503	-0.96812	0.02360	-0.08513
도시가스 (주택용)	-0.04581	-0.24328	-0.02757	-1.09992	-0.12117	도시가스 (주택용)	-0.03887	-0.39532	-0.00414	-1.12100	-0.05852
총전기	-0.02907	-0.15435	-0.01749	0.0058	-0.89324	주택용 전기	-0.02081	-0.21166	-0.00221	0.00869	-0.71778
8분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	8분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.91099	-0.13793	-0.01563	0.00518	-0.0687	휘발유	-0.95727	-0.26011	-0.00272	0.01068	-0.03851
경유	-0.01206	-0.74290	-0.00726	0.00241	-0.03191	경유	-0.00896	-0.72452	-0.00095	0.00374	-0.01350
등유	-0.03936	-0.20902	-0.69552	0.00785	-0.10411	등유	-0.04998	-0.50832	-0.97182	0.02087	-0.07525
도시가스 (주택용)	-0.04351	-0.23104	-0.02619	-1.09490	-0.11508	도시가스 (주택용)	-0.03692	-0.37544	-0.00393	-1.11491	-0.05558
총전기	-0.02866	-0.15220	-0.01725	0.00572	-0.89473	주택용 전기	-0.02052	-0.20871	-0.00218	0.00857	-0.72172

〈표 IV-13〉의 계속

총전기(1인당) (A1)						주택용 전기(1인당) (B1)					
9분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	9분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.92799	-0.11159	-0.01265	0.00419	-0.05558	휘발유	-0.96543	-0.21044	-0.0022	0.00864	-0.03115
경유	-0.01320	-0.71864	-0.00795	0.00263	-0.03492	경유	-0.00981	-0.69852	-0.00104	0.00410	-0.01477
등유	-0.06193	-0.32887	-0.52093	0.01236	-0.16380	등유	-0.07864	-0.79979	-0.95566	0.03283	-0.11840
도시가스 (주택용)	-0.04039	-0.21450	-0.02431	-1.08810	-0.10684	도시가스 (주택용)	-0.03427	-0.34855	-0.00365	-1.10668	-0.05160
총전기	-0.02775	-0.14733	-0.0167	0.00654	-0.89809	주택용 전기	-0.01987	-0.20203	-0.00211	0.00829	-0.73062
10분위	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	10분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.94261	-0.08893	-0.01008	0.00334	-0.04429	휘발유	-0.97245	-0.16770	-0.00175	0.00688	-0.02483
경유	-0.01060	-0.77402	-0.00638	0.00212	-0.02804	경유	-0.00788	-0.75787	-0.00084	0.00329	-0.01186
등유	-0.04618	-0.24519	-0.64283	0.00921	-0.12212	등유	-0.05863	-0.59629	-0.96694	0.02448	-0.08828
도시가스 (주택용)	-0.03644	-0.19351	-0.02193	-1.07948	-0.09638	도시가스 (주택용)	-0.03092	-0.31445	-0.00329	-1.09624	-0.04655
총전기	-0.02648	-0.1406	-0.01594	0.00528	-0.90275	주택용 전기	-0.01896	-0.19281	-0.00202	0.00791	-0.74292
전체 평균	휘발유	경유	등유	도시가스	총전기	전체 평균	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.87478	-0.19405	-0.02199	0.00729	-0.09665	휘발유	-0.93988	-0.36593	-0.00383	0.01502	-0.05417
경유	-0.01901	-0.59489	-0.01144	0.00379	-0.05027	경유	-0.01412	-0.56593	-0.0015	0.00590	-0.02127
등유	-0.03007	-0.15988	-0.76739	0.00600	-0.07953	등유	-0.03819	-0.38834	-0.97847	0.01594	-0.05749
도시가스 (주택용)	-0.04853	-0.25771	-0.02921	-1.10585	-0.12836	도시가스 (주택용)	-0.04118	-0.41878	-0.00438	-1.12818	-0.06200
총전기	-0.03380	-0.17946	-0.02034	0.00674	-0.87587	주택용 전기	-0.02420	-0.24609	-0.00257	0.01010	-0.67188

- 주: 1. 선형지출체계(linear expenditure system)를 이용하여 추정한 저자 추정치. 탄력성 값은 소비지출액의 표본 전체 및 각 분위별 평균값을 기준으로 평가하여 추정된 값 기준임. 각 소득분위는 2018년 재정패널자료를 총소득을 기준으로 10개의 분위로 분류한 값을 기준으로 분류하였음
2. 선형지출체계는 거시집계자료를 기준으로 추정된 반면, 각 소득분위별 에너지 소비지출 통계는 미시자료(재정패널자료)를 기준으로 생성됨. 따라서 미시자료 기준의 저소득층에서는 일부 에너지원에 대한 소비수준이 거시자료 기준의 최소소비량보다 작은 경우가 관찰되기 때문에, 미시자료를 보정없이 거시자료를 대상으로 분석한 선형지출체계 모수 추정결과에 그대로 적용하면, 가정상 모순이 나타남. 특히 이런 모순은 저소득층에서 자기가격탄력성이 음수(-)가 아닌 양수(+)를 가지게 되는 것이 대표적임. 이런 모순을 회피하기 위해 하위 40%의 저소득층(즉, 1~4분위)의 경우에는 각 분위가 아닌 하위 40%의 평균치를 기준으로 탄력성을 추정함으로써 이런 문제점을 방지하였음
3. 전기 총량의 경우 1988~2017년, 가정용 전기의 경우 1988~2016년의 연간자료를 기준으로 추정함. 휘발유, 경유, 등유, 전기의 소비량과 가격은 에너지통계연보(각 연도)에서 추출하여 사용함
4. 가격 및 교차가격탄력성은 비보상수요가격탄력성 기준이며, 대각원소는 자기가격탄력성을 나타내

$$\text{고, 비대각원소 } \epsilon_{ij} = \partial \frac{x_j}{\partial p_i} \frac{p_i}{x_j} \text{는 } i \text{재의 가격에 대한 } j \text{재 수요의 교차가격탄력성을 나타냄}$$

자료: 저자 작성

---

## V. 환경에너지세제 가구별 세부담 효과 분석

---

본 장에서는 우리나라의 환경에너지세 세부담 수준을 가구계층별로 추산하고 시나리오에 따라 그 세부담이 어떻게 바뀌게 될지 살펴보고자 한다.

### 1. 가구별 세부담 현황 추정방법

#### 가. 분석자료

본고에서는 가구별 환경에너지세 세부담을 추정하기 위해 한국조세재정연구원에서 제공하는 『재정패널』을 분석자료로 이용한다. 『재정패널』은 2008년 1차년도를 시작으로 매년 각 가구의 소득 및 지출, 자산 등의 정보를 수집하며, 2018년 11차년도까지 자료가 축적되었다. 특히, 과세 및 복지 수혜 정보에 대해서는 질문 항목도 매우 세부적이고, 가능한 한 각종 증빙 서류까지 확인하여 정확성을 높인바, 국세청의 원자료를 제외하고는 국내 어떤 통계자료보다도 상세하게 수집한 자료이다. 참고로, 환경에너지세 가구별 세부담을 살펴본 최근 연구인 이동규·김승래(2016)에서는 분석자료로 『가계동향조사』를 사용하였다. 반면, 본 연구에서 『재정패널』을 이용하였는데 이는 『가계동향조사』가 최근 2년여 동안 자료의 대표성에 대해 지속적으로 문제 제기가 있었고 새로 표본을 구축하는 등 데이터의 안정화에 시간이 필요할 것으로 판단했기 때문이다.

본 연구는 가구별 세부담 현황을 살펴보기 위해서 『재정패널』의 가장 최근 자료인 2018년도(11차년도) 자료를 사용하였다. 해당 기간의 표본가구 수는 총 4,816가구이며, 소득계층분위와 세부담률(소득에서 실제 세부담의 비율)의 계산을 위해 총소득 정보가 누락된 153개 가구를 제외한 4,663가구

를 분석대상으로 하였다.<sup>11)</sup> 『재정패널』의 표본은 제주도를 제외한 전국 15개 시도에 거주하고 있는 일반 가구와 가구원을 모집단으로 하고 있다. 또한, 소득계층의 양 극단에 위치한 사람들이 설문에 응답하기 쉽지 않은 점을 고려하여 저소득층과 고소득층에서 각각 300가구 정도를 추가로 과대표집(over sampling)하였고, 표본 및 모집단 변동을 감안한 가중치로 보정하여 표본의 대표성을 유지하고 있다.<sup>12)</sup>

## 나. 분석방법론

본고에서는 환경에너지세의 가구별 세부담을 추정하기 위해 미시모의실험(micro-simulation) 기법을 활용한다. 미시모의실험은 개별(개인, 기업, 가구 등) 단위의 데이터를 이용하여 상태나 행동에 대한 일정한 규칙에 따라 나타나는 변화를 모의실험하는 모델링 기법이다(Figari et al., 2014). 미시모의실험 기법은 주로 소득분포(income distribution)나 조세-수혜분석(tax-benefit) 등을 추정하는 데에 많이 사용된다. 우리나라에서는 조세-수혜분석모형으로서 미시모의실험을 본격화한 연구로 나성린·현진권(1993)을 시초로 볼 수 있으며, 본격적으로 미시모의실험모형을 구축하여 지속적으로 운용한 사례로는 성명재 외(2008)가 최초의 연구로 알려져 있다(성명재 외, 2010).

본고에서는 가구별 세부담액 및 요금부담액과 그것이 소득에서 차지하는 비율(실효세율, 실효부담률)을 계산하기 위해 미시모의실험 기법을 사용한다. 먼저, 분석대상이 되는 에너지원은 전기, 도시가스, 가정용 난방유, 가정용 LPG 및 자동차 연료인 휘발유, 경유, LPG 부탄이다. 에너지원에 대한 개별소비세는 종량세이기 때문에 가구의 에너지원 사용량을 안다면 사용량에 단위세율을 곱하여 세부담액을 산출할 수 있다. 각 에너지원에 대한 가구별 에너지세 및 요금은 아래와 같은 방법으로 계산하였다.

---

11) 총소득은 시장소득에 각종 이전소득을 합산한 것(성명재 외, 2010, p.18)으로 한 가구의 모든 세전소득의 합을 의미함

12) 『재정패널』에 대한 소개의 내용은 재정패널 홈페이지(<https://panel.kipf.re.kr/>)의 안내문을 참고하여 작성함

- 전기요금: 『재정패널』의 가구 단위 전기요금 문항의 응답 내용을 직접 사용하였다.
- 도시가스에 대한 에너지세: 도시가스요금에 도시가스의 에너지세가 포함되는 것(에너지세는 전적으로 소비자에게 귀착되는 것)으로 전제된 뒤, 다음과 같은 순서로 산출하였다.
  - ① 『에너지통계연보』 및 『에너지통계월보』에서 제공하는 서울의 도시가스 소비자가격을 원/kg으로 단위 변환한다. 연보 및 월보에서는 원/MJ 단위로 가격이 제공되기 때문에 열에너지 단위인 MJ를 무게 단위인 kg으로 전환해야 한다. 이를 위해 도시가스를 100% 메탄(methane)으로 가정하고, 메탄의 부피 및 무게, 열에너지 간 관계식을 활용하여 계산한다.<sup>13)</sup>
  - ② 『재정패널』의 가구 단위 도시가스요금 문항 응답 내용을 도시가스 사용액으로 간주한다.
  - ③ ①에서 구한 단위 환산값을 이용하여 가구별 도시가스 사용량(kg)을 산출하고 산출량에 kg당 비발전용 LNG 개별소비세율(42원)을 곱하여 세부담을 구한다.
- 가정용 난방유에 대한 에너지세: 『재정패널』에서는 ‘난방용 유류비’를 묻는 항목만 존재하며 구체적으로 난방용 유류가 무엇인지에 대해서는 적시되어 있지 않다. 다만, 일반적으로 등유를 난방용 유류로 활용한다는 점에서 난방유를 실내 등유로 간주하여 계산하였다. 상술한 도시가스의 ②, ③과 유사하게 응답한 난방용 유류비를 설문 당해(year in question) 평균 등유가격(Opinet 제공)으로 나누어 사용량을 구하고, 사용량에 등유 세율을 곱하여 세부담을 도출하였다.
- 가정용 LPG에 대한 에너지세: 『재정패널』에서는 주거비 항목으로

13) 메탄은 다음과 같은 관계식을 만족함. 1Nm<sup>3</sup>(루베) = 0.714kg, 1Nm<sup>3</sup> = 43.1MJ(에너지 열량 환산기준은 2017년 12월 28일에 개정된 「에너지 시행규칙」 제5조 제1항에 제시된 7차 에너지열량 환산기준에 의거한 값임)

'LPG'비용을 묻고 있다. LPG는 다시 프로판과 부탄으로 구분되지만, 가정용으로 사용되는 LPG는 대부분 프로판이라는 점에서 프로판으로 간주하였다. 프로판의 평균가격(Opinet 제공)을 이용하여 사용량을 구하고, 사용량에 프로판 세율을 곱하여 세부담을 도출하였다.

- 휘발유에 대한 에너지세: 『재정패널』에서 휘발유차의 유지를 위해 지출한 월평균 유류비를 묻고 있으며, 휘발유차는 자가용과 영업용을 구분하고 오토바이를 별도로 묻고 있다. 이 중 가구의 사적 소비 성격이 강한 자가용만을 분석대상으로 삼았으며, 오토바이와 자동차 모두에 대한 휘발유 유류비 합산금액으로 사용액을 구하였다. 이후의 과정은 다른 연료와 마찬가지로 유류비 총액을 평균가격으로 나누어 사용량을 추산한 뒤 이를 단위세율과 곱하여 세부담액을 계산하였다.
- 자동차용 경유 및 자동차용 부탄에 대한 에너지세: 휘발유와 유사하게 『재정패널』의 경유차, LPG차의 유지를 위해 지출한 월평균 유류비 응답값 중 자가목적에 대한 것만을 사용하여 계산하였다. 오토바이는 설문에서 휘발유만 해당되어 경유 및 LPG 부탄에서는 제외되었다.

참고로, 『재정패널』에서는 월평균 유류비를 묻고 있어 응답값에 12를 곱하여 연간 사용액을 구하였다. 또한, 연료별 에너지세율은 개별소비세, 교통·에너지·환경세, 교육세, 주행세를 포함한 세율이며, 부가가치세와 관세는 모든 품목에 보편적으로 부과하므로 제외하였다.<sup>14)</sup> 한편, 소득계층을 10분위로 구분할 때는 관측가구 수를 소득순위별로 10등분하는 대신 『재정패널』에서 제공하는 횡단면 가중치를 적용하여 그 가중치에 따라 10분위를 결정하였다. 이에 따라 <표 V-1> 이하에서 보듯 각 분위의 관측가구 수가 서로 일치하지 않음을 알 수 있다.

---

14) 따라서 본고의 미시모의실험에서 사용한 에너지세율은 각각 도시가스(LNG): 42원/kg, 등유: 72.45원/kg, 가정용 프로판: 14원/kg, 휘발유: 745.89원/litre, 경유: 528.75원/litre, 자동차용 부탄: 316.25원/kg임

## 2. 가구별 세부담 추정결과

미시모의실험 분석으로 추정된 결과, 한 가구의 연평균 총소득은 4,680만원 정도로 나타났다. 소득계층을 10분위로 구분할 경우, 분위별 연평균 총소득은 1분위(최저소득층)에서 약 618만원 수준으로, 10분위(최고소득층)에서는 약 1억 3,595만원 정도로 조사되었다.

〈표 V-1〉 소득계층별 전기요금(2018년 기준)

(단위: 가구, 만원, %)

구분	관측가구 수	총소득	전기요금	부담률
1분위	441	618.05	32.33	5.860
2분위	453	1,189.19	41.30	3.555
3분위	417	1,869.97	40.15	2.174
4분위	414	2,528.74	41.76	1.653
5분위	423	3,285.96	49.39	1.513
6분위	470	4,116.11	54.49	1.328
7분위	458	5,084.38	51.95	1.024
8분위	488	6,360.98	54.70	0.864
9분위	503	8,117.83	58.92	0.730
10분위	596	13,595.18	65.31	0.522
전체	4,663	4,679.74	49.04	1.921

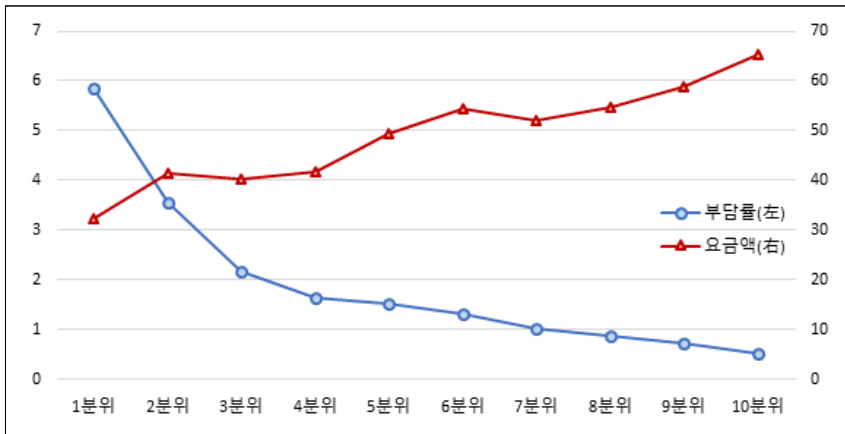
자료: 저자 작성

전기요금의 경우, 연평균 요금은 약 49만원 수준이며, 소득계층별로는 연평균 약 32만~65만원 범위에 분포하는 것으로 나타났다. 전기요금의 부담률은 전체적으로 약 1.9%인 것으로 조사되었고, 소득계층별로는 최대 5.9%에서 최소 0.5%까지의 요금부담률이 분포하는 것으로 분석되었다. 전기는 필수재의 하나이다. 필수재의 소득탄력성은 (0, 1) 구간에 있음을 상기할 때, 전기의 소비는 소득이 증가함에 따라 증가하겠으나 그 증가속도는 소득의 증가속도를 따르지 못할 것이다. 이러한 점에서 전기요금 부담률은 소득에 역진적이라 할 수 있으며, [그림 V-1]은 그것을 재확인시켜 준다. 특히, [그림 V-1]에서 볼 때 전기요금의 소득역진성은 저소득구간(1~3분위)에서

더 큰 것을 확인할 수 있다.<sup>15)</sup>

[그림 V-1] 소득계층별 전기요금 및 부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

도시가스의 경우, 전체 가구의 연평균 요금은 52.9만원 정도이며, 도시가스에 대한 에너지세를 LNG에 부과되는 에너지세와 동일한 것으로 간주할 때 세부담액은 연평균 2.4만원으로 나타났다. 소득계층별로 구분하면, 평균 가스요금은 1분위에서 27.6만원, 10분위에서 67.5만원까지 분포하며 세부담과 세부담률은 각각 1.3만~3.1만원, 0.23~0.03% 범위에 있는 것으로 조사되었다. 도시가스도 전기와 마찬가지로 필수재로 분류되며, 이에 따라 분위별 소비액(요금)이나 세부담액은 전형적인 소득역진성을 보여주고 있다. 그렇지만 전기에 비해 상대적으로 그 역진성이 낮은 것으로 파악된다.<sup>16)</sup>

15) 분위별 요금부담률의 기울기가 저소득구간에서 더 가파르며, 이는 소득이 증가함에 따라 실효부담률이 더 급격하게 감소함을 의미하므로 역진성이 더 크다고 말할 수 있음

16) 전기의 경우 요금의 분위배율(10분위 요금/1분위 요금)이 2.02배이나, 도시가스의 경우 요금의 분위배율이 2.47배로 소득 차이에 따른 소비 차이가 보다 크게 나타나는 것으로 보임

〈표 V-2〉 소득계층별 도시가스 소비(2018년 기준)

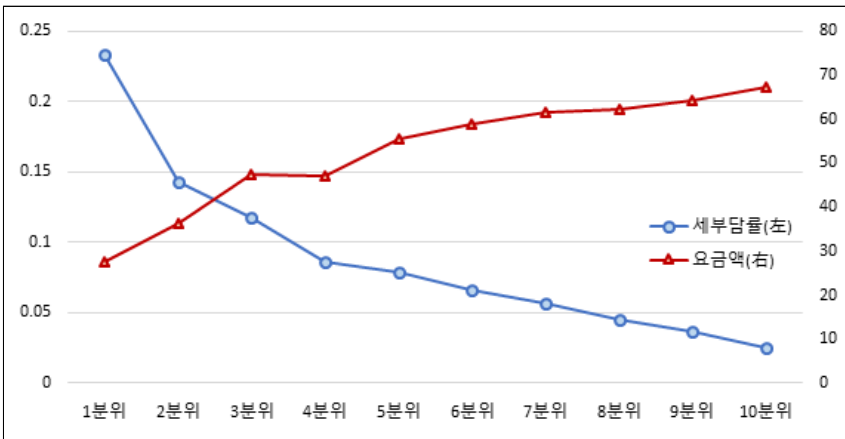
(단위: 가구, 만원)

구분	관측가구 수	총소득	도시가스요금	세부담	세부담률
1분위	441	618.05	27.57	1.27	0.234
2분위	453	1,189.19	36.51	1.69	0.143
3분위	417	1,869.97	47.41	2.19	0.117
4분위	414	2,528.74	47.07	2.18	0.087
5분위	423	3,285.96	55.58	2.57	0.079
6분위	470	4,116.11	58.79	2.72	0.067
7분위	458	5,084.38	61.47	2.84	0.056
8분위	488	6,360.98	62.34	2.88	0.046
9분위	503	8,117.83	64.40	2.98	0.037
10분위	596	13,595.18	67.48	3.12	0.025
전체	4,663	4,679.74	52.87	2.44	0.089

자료: 저자 작성

[그림 V-2] 소득계층별 도시가스(LNG) 요금 및 세부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

가정용 난방유에 소비되는 유류비는 가구 전체적으로 연평균 10만원을 소폭 상회하고 있다. 1분위에서는 약 14만원을, 10분위에서는 약 7만원을 난방유 소비에 지출하는 것으로 조사되었다. 가정용 난방유 소비행태에서

나타난 전기나 도시가스와의 다른 두드러진 특징은 소득이 높을수록 소비가 줄어드는 경향을 보인다는 점이다. 최근 아파트를 중심으로 지역난방 시스템의 주거환경이 활성화되어 있다는 점에서 난방유를 소비할 동기가 크게 약화되어 자체적으로 난방을 해결해야 하는 저소득층의 주거환경에서 오히려 난방유 소비가 더 많은 것으로 판단된다. 또한, 기존의 등유를 사용하는 제품을 대체하는 전기난방장치가 다양하게 등장함에 따라 심미적(aesthetic)인 이유 등으로 소득이 높을수록 등유제품에서 전기제품 등으로 대체가 활발하게 이루어진 것도 또 다른 이유로 보인다.

〈표 V-3〉 소득계층별 가정용 난방유 소비(2018년 기준)

(단위: 가구, 만원)

구분	관측가구 수	총소득	난방유 비용	세부담	세부담률
1분위	441	618.05	14.28	1.10	0.206
2분위	453	1,189.19	16.43	1.26	0.109
3분위	417	1,869.97	13.11	1.01	0.055
4분위	414	2,528.74	13.46	1.03	0.040
5분위	423	3,285.96	9.24	0.71	0.022
6분위	470	4,116.11	10.57	0.81	0.020
7분위	458	5,084.38	7.01	0.54	0.011
8분위	488	6,360.98	7.93	0.61	0.009
9분위	503	8,117.83	5.04	0.39	0.005
10분위	596	13,595.18	6.76	0.52	0.004
전체	4,663	4,679.74	10.38	0.80	0.048

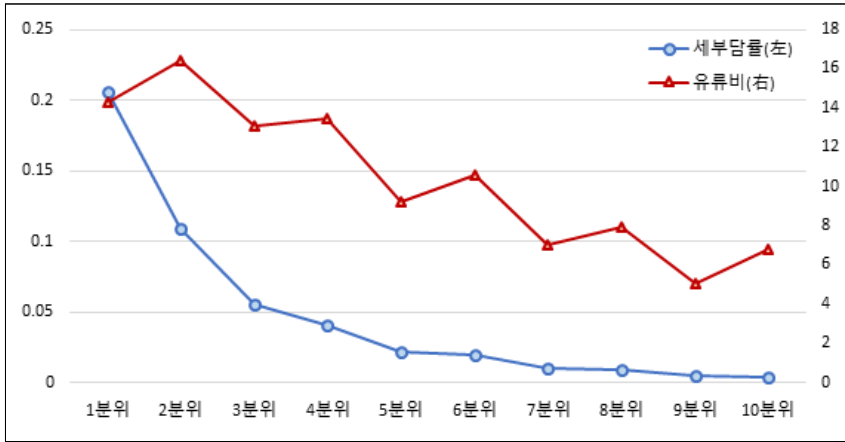
자료: 저자 작성

가정용 난방유의 세부담은 분석방법론에서도 설명한 바와 같이 가정용 난방유를 실질적으로 실내 등유로 전제하고 실내 등유의 가격과 세율을 적용하여 산출하였다. 그 결과, 전체 가구에서 연평균 8천원 수준의 세부담이 있으며, 세부담률은 약 0.05% 수준으로 추정되었다. 소득분위별로는 1분위에서 1.1만원 수준의 세부담을 하고 있으며, 세부담률은 약 0.206%로 나타났다. 반면, 10분위에서의 연평균 세부담은 유류소비 자체가 감소하면서 5천

원 남짓에 머물렀으며 세부담률은 0.004%에 불과하다. 분위별 평균 세부담액은 9분위에서 가장 낮은 것으로 조사되었고, 그 부담액은 4천원에 채 미치지 못하는 것으로 나타났다.

[그림 V-3] 소득계층별 가정용 난방유(등유) 세부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

『재정패널』에서는 가정용 LPG 비용 지출액이 연평균 3.5만원 수준인 것으로 확인되었다. 가정용 LPG도 난방유와 마찬가지로 9분위가 예외적이기는 하나 소득수준이 높아질수록 소비량이 줄어드는 양상을 나타내고 있어 열등재(inferior goods)의 특성을 보여주고 있다고 하겠다.

〈표 V-4〉 소득계층별 가정용 LPG 소비(2018년 기준)

(단위: 가구, 만원, %)

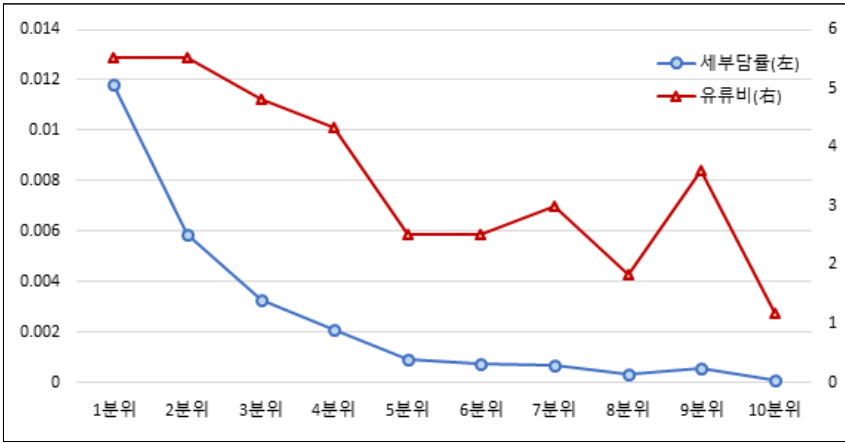
구분	관측가구 수	총소득	가정용 LPG 비용	세부담	세부담률
1분위	441	618.05	5.52	0.07	0.012
2분위	453	1,189.19	5.51	0.07	0.006
3분위	417	1,869.97	4.82	0.06	0.003
4분위	414	2,528.74	4.34	0.05	0.002
5분위	423	3,285.96	2.51	0.03	0.0009
6분위	470	4,116.11	2.51	0.03	0.0007
7분위	458	5,084.38	2.99	0.04	0.0007
8분위	488	6,360.98	1.84	0.02	0.0004
9분위	503	8,117.83	3.60	0.04	0.0006
10분위	596	13,595.18	1.17	0.01	0.0001
전체	4,663	4,679.74	3.48	0.04	0.003

자료: 저자 작성

세부담의 경우, 분석방법론에서 상술한 것처럼 프로판이 가정용 LPG를 대표한다고 보고 일반 프로판 가격과 세율을 적용하여 산출하였다. 그 결과, 연평균 세부담은 모든 분위에서 1천원에 미치지 못하였으며 전체 가구의 평균은 약 400원이다. 세부담률도 소득분위별로 최저 0.0001%에서 최고 0.012%의 범주에 있으며, 전체 가구 평균은 0.003%로 다른 에너지원에 비해 상당히 낮은 수준이다.

[그림 V-4] 소득계층별 가정용 LPG(프로판) 세부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

자동차용 연료 중에서는 휘발유의 소비액과 세부담이 가장 크다. 휘발유 유류비의 경우, 전체 가구가 평균적으로 연간 약 104만원을 지출하는 것으로 나타났다. 소득분위별 연평균 유류비는 1분위에서 약 14만원으로 가장 낮고, 10분위에서 227만원 수준으로 가장 높게 나타났다. 이는 모든 가구에 대한 평균값으로 자가용 승용차가 있는 가구만의 지출액은 이보다 더 높게 된다.

이에 대해 운전할 차량이 없다면 자동차 연료는 소비하지 않게 될 것이므로 자가 차량을 소유한 가구만을 세부담의 분석대상으로 삼아야 한다고 생각할 수도 있다. 자동차 연료에 대한 세부담을 연구한 선행 연구 중에서 자가 차량을 소유한 가구만을 대상으로 분석한 바도 있다.<sup>17)</sup> 다만, 본고는 개별 가구의 다양한 에너지원의 소비와 관련하여 세부담 및 요금부담을 분석하고 있어 에너지원별로 대상 가구를 구별하지 않았다. 만약 자동차 연료에 대한 세부담을 자가 차량을 소유한 가구만을 대상으로 분석한다면, 같은 논리로 가정용 난방유나 LPG에 대한 세부담도 해당 연료를 사용하는 난방기

17) 대표적인 연구사례로 김형진(2018)을 들 수 있음.

구나 취사기구 등을 보유한 가구로 한정하여 분석해야 일관적일 것이다.

〈표 V-5〉 소득계층별 휘발유 소비(2018년 기준)

(단위: 가구, 만원, %)

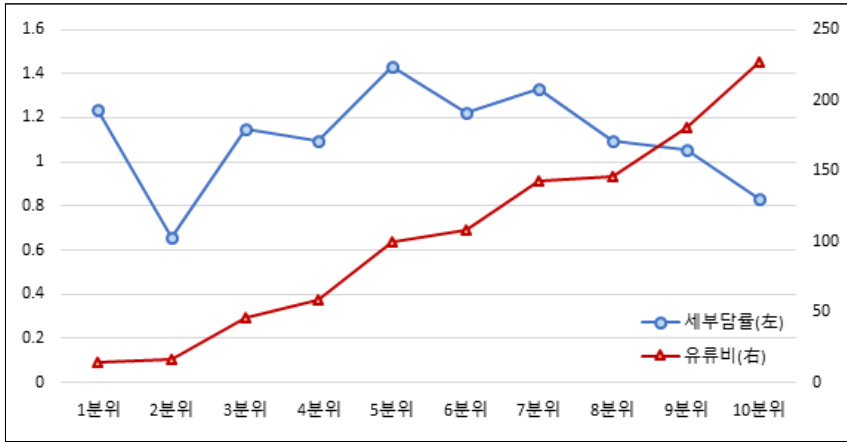
구분	관측가구 수	총소득	휘발유 비용	세부담	세부담률
1분위	441	618.05	13.95	6.58	1.238
2분위	453	1,189.19	16.30	7.69	0.659
3분위	417	1,869.97	45.71	21.56	1.148
4분위	414	2,528.74	58.72	27.70	1.094
5분위	423	3,285.96	99.54	46.95	1.433
6분위	470	4,116.11	108.06	50.97	1.221
7분위	458	5,084.38	142.42	67.18	1.327
8분위	488	6,360.98	146.07	68.90	1.095
9분위	503	8,117.83	180.55	85.16	1.055
10분위	596	13,595.18	226.56	106.86	0.833
전체	4,663	4,679.74	103.83	48.97	1.110

자료: 저자 작성

휘발유 세부담액은 전체 가구에서 연평균 49만원가량이었으며, 1분위의 6.6만원부터 10분위의 106.9만원까지 분포되어 있다. 세부담률은 전체 가구에서 약 1.11%로 나타났다. 소득분위별로는 2분위에서 가장 낮은 세부담률(0.66%)을 기록하였으며, 가장 높은 세부담률은 5분위(1.43%)에서 보이고 있다. 휘발유는 본고의 분석대상인 연료 가운데 가장 소득탄력성이 높은 소비행태를 보이고 있다. 그에 따라 분위별 세부담률의 분포도 역진성이 상당히 약함을 [그림 V-5]에서 확인할 수 있다. 특히, 1분위를 제외하면 이동규·김승래(2016)에서 분석하였던 역(逆) U자 형태의 분포와 유사한 형태이다. 1분위의 세부담률이 기존 연구와 대비할 때 지나치게 높은 이유는 『재정패널』의 정보만으로는 단정하기 어려우며 추가적인 분석을 필요로 한다.

[그림 V-5] 소득계층별 휘발유 세부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

자동차용 경유의 소비액은 전체 가구에서 연평균 약 65만원 수준으로 나타났다. 1분위에서 16.6만원 정도를 연간 지출하고 10분위에서는 연간 116.5만원가량 소비하는 것으로 조사되었다. 세부담의 경우, 전체 가구의 연평균 세부담액은 25만원 수준으로 파악되었다. 1분위가 가장 적은 6.3만원을, 10분위가 가장 많은 44.3만원을 에너지세로 지출하고 있다. 한 가지 주목할 만한 것은 1분위 세부담액이 휘발유의 1분위 세부담액(6.6만원)과 거의 유사한 수준인 데 반하여 10분위 세부담액은 휘발유의 10분위 세부담액(106.9만원)의 절반에도 미치지 않는다는 점이다. 이는 경유 차량이 상대적으로 휘발유 차량에 비해 저소득층에서의 활용도가 높음을 보여주는 결과이다.<sup>18)</sup>

18) '저소득층(1분위) 운행/고소득층(10분위) 운행'의 비율이 휘발유 차량보다 경유 차량에서 높음을 의미함

〈표 V-6〉 소득계층별 자동차용 경유 소비(2018년 기준)

(단위: 가구, 만원, %)

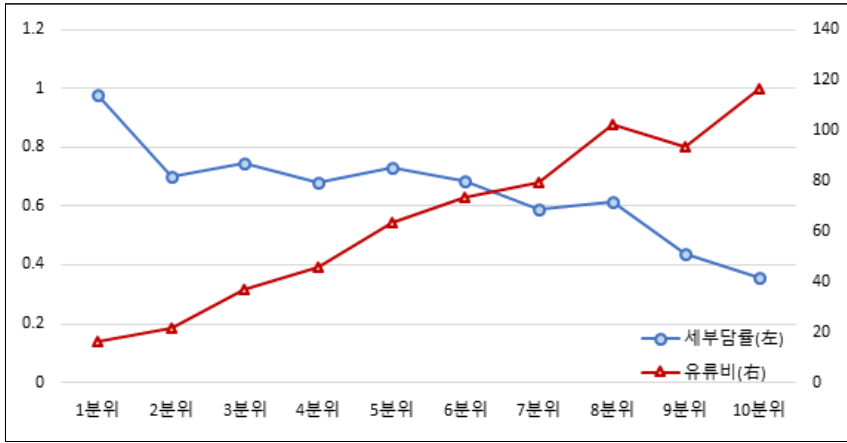
구분	관측가구 수	총소득	자동차용 경유 비용	세부담	세부담률
1분위	441	618,05	16,57	6,29	0,975
2분위	453	1,189,19	21,65	8,22	0,698
3분위	417	1,869,97	36,72	13,95	0,745
4분위	414	2,528,74	45,97	17,46	0,678
5분위	423	3,285,96	63,52	24,13	0,729
6분위	470	4,116,11	73,44	27,90	0,687
7분위	458	5,084,38	79,29	30,12	0,588
8분위	488	6,360,98	102,39	38,89	0,613
9분위	503	8,117,83	93,56	35,54	0,436
10분위	596	13,595,18	116,49	44,25	0,356
전체	4,663	4,679,74	64,98	24,69	0,651

자료: 저자 작성

소득계층별 세부담률 분포는 [그림 V-6]에서와 같이 완만한 역진성을 보여주고 있다. 전체 가구의 평균 세부담률은 0.65%이며, 가장 세부담률이 높은 소득계층은 1분위로 0.98% 수준, 가장 세부담률이 낮은 소득계층은 10분위로 0.36% 수준이다. 특히, 2분위부터 6분위까지는 세부담률이 0.68~0.75% 범위에서 거의 비슷하게 유지되고 있어 해당 계층구간에서 세부담이 거의 비례적임도 확인된다. 휘발유와 마찬가지로 1분위의 세부담률을 제외하면 소득분위별 세부담률 분포의 형태는 이동규·김승래(2016)의 분석결과와 유사하다.

[그림 V-6] 소득계층별 자동차용 경유 세부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

자동차용 LPG(부탄)의 유류비용은 전체 가구 평균 9만원 수준인 것으로 조사되었다. 가장 비용규모가 작은 소득계층은 1분위(2.1만원)이고, 가장 지출이 큰 소득계층은 6분위(16.6만원)로 확인되었다. 세부담은 전체 평균이 연간 3.3만원 수준으로 계산되었다. 1분위에서 약 7천원으로 가장 세부담액이 낮았고, 6분위에서 약 6만원으로 가장 세부담액이 높았다. 세부담률은 전체적으로 0.09% 수준이었고, 10분위에서 가장 낮은 세부담률(0.04%)을, 4분위에서 가장 높은 세부담률(0.23%)을 각각 기록하였다.

〈표 V-7〉 소득계층별 자동차용 부탄 소비(2018년 기준)

(단위: 가구, 만원, %)

구분	관측가구 수	총소득	자동차용 부탄 비용	세부담	세부담률
1분위	441	618,05	2,05	0,74	0,107
2분위	453	1,189,19	3,20	1,16	0,101
3분위	417	1,869,97	4,51	1,63	0,087
4분위	414	2,528,74	15,02	5,43	0,225
5분위	423	3,285,96	6,72	2,43	0,073
6분위	470	4,116,11	16,63	6,01	0,149
7분위	458	5,084,38	5,92	2,14	0,041
8분위	488	6,360,98	10,77	3,89	0,060
9분위	503	8,117,83	13,97	5,05	0,060
10분위	596	13,595,18	11,33	4,10	0,035
전체	4,663	4,679,74	9,01	3,26	0,094

자료: 저자 작성

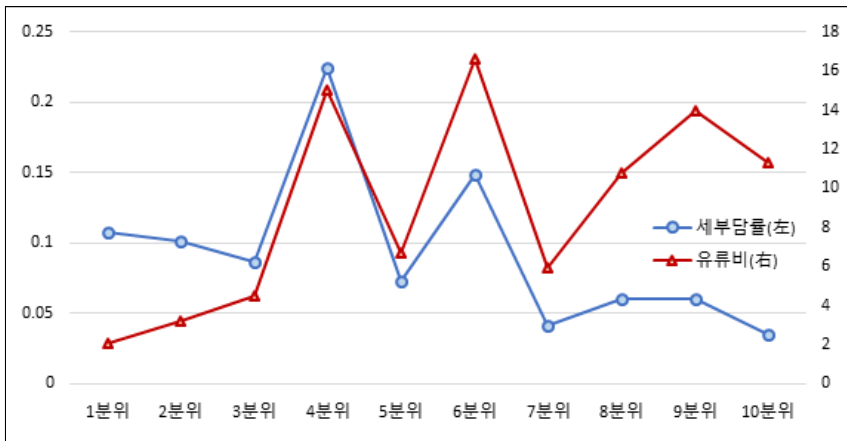
소득계층별 자동차용 부탄의 유류비용 및 세부담률 분포는 다른 연료와는 확연히 다른 모습을 가진다. [그림 V-7에서 보듯 소득분위별 비용흐름이 일관되지 못하고 지그재그(zigzag) 형태를 보임을 알 수 있다. 이는 자가용 LPG차의 사용제한 규제 때문으로 판단된다. LPG차 사용제한 규제는 1982년 LPG를 택시연료로만 사용하도록 규정한 것이 시초이다. 이후 제한범위를 일부 완화하여 영업용은 택시, 렌터카에 대하여, 개인용은 장애인과 국가유공자에 한하여 사용을 허용하였다. 또한, 2011년부터는 장애인이나 국가유공자가 보유한 LPG차를 등록 후 5년이 지나면 일반인에게 판매할 수 있도록 법안이 개정되었다. 이러한 이유에서 자가용 LPG차의 구매와 이용은 다른 차종에 비해 상대적으로 소득수준과의 연관성이 낮으며, 그 결과 소득분위별 유류비 분포도 특정한 양식을 가지지 않는 것으로 보인다.

참고로, 2019년 3월 12일, 국회에서 LPG차량의 사용제한 폐지를 골자로 하는 「액화석유가스의 안전관리 및 사업법」 일부 개정법률안을 의결하였다. 이로써 약 40여년 지속되었던 LPG차의 사용제한 규제는 폐지되었다.<sup>19)</sup> 따라서 LPG차 구매가 점차 확대될 것으로 기대되며, 그 결과 몇 년 뒤의 소득

분위별 자동차용 부탄의 유류비 지출은 지금까지와는 상당히 다른 양상을 가질 것으로 예상된다.<sup>20)</sup> 그림에도 불구하고, 현재까지 『재정패널』의 가장 최근 자료는 2018년 정보이기 때문에 2019년 3월에 확정된 사용제한 폐지의 효과는 본고의 분석에는 반영되지 않는다. 향후 자가용 LPG차량의 구매와 LPG 연료 소비의 패턴변화를 분석하는 것은 흥미로운 후속 연구가 될 것으로 기대된다.

[그림 V-7] 소득계층별 자동차용 부탄 세부담률(2018년 기준)

(단위: %(좌측), 만원(우측))



자료: 저자 작성

### 3. 가구 특성별 세부담 수준

가구 특성에 따라 에너지원별 세부담 수준이 어떤 차이가 나타나는지를 살펴보는 것은 가구의 에너지원 소비패턴에 대한 보다 깊은 이해를 가능하

19) 지앤이타임즈, 「LPG차 사용제한 40년만에 전면폐지」, 2019.3.12.

(<http://www.gnetimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=52483>, 접속일자: 2019.7.7.)

20) LPG차량 보급에 대한 전망은 아래 기사를 참조할 것.

에너지신문, 「빛 본 LPG 사용제한 완화, 다가오는 LPG차 282만대 시대」, 2019.3.12.

(<http://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=62255>, 접속일자: 2019.7.7.)

게 한다. 본 절에서는 선형회귀분석을 이용하여 가구 특성별 세부담(또는 요금부담)액의 변화를 분석한다. 각 에너지원의 세부담액을 종속변수로 하고 가구별 특성들을 설명변수로 하는 단순회귀모형과 토빗모형을 통해 각 특성들이 가구의 에너지원별 세부담액과 어떤 상관성이 있는지 살펴본다.

### 가. 분석 모형

상술한 바와 같이 가구 특성별 세부담(요금부담)액과의 상관성을 조사하기 위해 기본적으로 선형회귀분석모형에서 분석을 시작한다. 먼저, 분석에 활용된 변수들을 소개하면 다음과 같다. 종속변수는 에너지원별 연간 세부담(요금부담)액에 자연로그를 취한 값을 사용하였다. 또한, 결측값을 최소화하기 위해 세부담액에 1을 더한 값에 대하여 자연로그를 취하였다. 따라서 각 설명변수들의 계수는 설명변수 한 단위의 변화에 따른 세부담액의 변화율을 의미하게 된다.

한편, 설명변수들은 가구 연간 총소득(M), 총가구원 수(N1), 가구 내 취업자 수(N2), 거주주택의 자가 여부(O), 가구주의 성별(G), 가구주의 교육수준(E), 가구주의 나이(A)로 구성된다. 이 중 가구 연간 총소득은 자연로그를 취한 값을 설명변수로 사용하였다. 따라서 아래 식의  $\beta_M$ 은 세부담액의 소득탄력성이 된다. 또한, 자가 주택 여부와 성별, 교육수준 변수는 모두 더미 변수(dummies)이다. 변수 O는 자가 주택에서 거주할 경우 1, 그렇지 않은 모든 경우는 0이다. G는 가구주의 성별이 남자일 때는 1이며, 여자는 0의 값을 가진다. E는 가구주가 대학(2년제, 4년제 모두) 졸업 이상의 학력을 가진 경우 1, 그렇지 않으면 0으로 표현된다. 한편, 가구주의 나이는 2차식(quadratic form)의 형태로 회귀방정식에 포함된다. 이는 가구주가 중년이 될 때까지의 소득 및 소비의 양상과 중년 이후 노년에 이를 때까지의 소득 및 소비 양상이 서로 다름을 방정식에 반영하기 위함이다. 종속변수와 설명변수들을 반영한 기본 회귀방정식은 아래처럼 정리된다.  $i$ 와  $h$ 는 각각 에너지원과 가구를 구분하는 하첨자이다. 즉,  $i$ 번째 에너지원에 대한  $h$ 번째 가구의 정보를 의미한다.

$$\ln(y_{ih} + 1) = \alpha_i + \beta_{iM}M_h + \beta_{iN1}N1_h + \beta_{iN2}N2_h + \beta_{iO}O_h + \beta_{iG}G_h + \beta_{iE}E_h + \beta_{iA1}A_h + \beta_{iA2}A_h^2 + \epsilon_{ih}$$

한 가지 주의할 점은, 에너지원별 세부담액이 0인 관측치가 존재한다는 것이다. 예를 들어, 자동차용 부탄에 대한 세부담액은 LPG 자동차를 운행하는 가구에서만 발생하게 되므로 LPG 차량을 보유하지 않은 많은 가구에서 세부담액 종속변수가 0이 된다. 이러한 자료의 특성을 감안하여 일반적인 최소사승법(ordinary least squares; OLS)이 아닌 토빗모형(Tobit model)을 함께 적용하였다.

토빗은 에너지원별 세부담액과 같이 0보다 작은 값이 나타날 상황에서 0으로 절단한(censored) 자료를 분석할 때 적절한 모형이다. 간단하게 토빗모형을 설명하자면, 특정 에너지원에 대한 가구의 수요량( $y^*$ )이 어떤 임계치( $L$ )를 넘어야 구매행위로 이어진다고 할 수 있다.<sup>21)</sup> 예를 들어, 앞서 설명한 자동차용 부탄에 대한 수요는 일정 수준을 넘어야 LPG 차량 구매가 선행되고 그 결과 부탄의 구매가 실제 관측된다. 따라서 우리가 보는 세부담액 관측치는  $y^* > L$ 인 경우이며,  $y^* \leq L$ 인 경우에는 세부담액이 0으로 나타나게 된다. 이러한 경우, ‘좌측 중도절단 되었다’(left-censored)고 표현한다.

본고의 토빗모형은  $L = 0$ 인 경우로, 에너지원에 대한 세부담액( $y$ )은 잠재변수  $y^*$ 와 연결되어 표현된다.

$$y = \begin{cases} y^* & \text{if } y^* > 0 \\ 0 & \text{if } y^* \leq 0 \end{cases}$$

이러한 경우 OLS로는 일치추정량을 도출하지 못하며, 몇 가지 가정을 전제로 할 때 최우추정법(Maximum Likelihood Method; ML)으로 일치추정량을 도출할 수 있다.

21) 이하의 토빗모형에 대한 설명은 Cameron and Trivedi(2017)를 참고하여 작성하였으며, 수식은 Cameron and Trivedi(2017)의 문자들을 그대로 차용하여 활용함

## 나. 분석 결과

전기요금 부담액에 대한 실증분석결과는 [표 V-8]와 같다. 우선, 전기요금에 대해서는 단순회귀모형과 토빗모형의 결과가 매우 유사함을 알 수 있다. 이는 전기요금이 0인 좌측 중도절단된 관측치가 62개뿐이었기 때문이다. 전체 표본크기인 4,492개에 비해 중도절단된 표본의 비중이 매우 낮아

〈표 V-8〉 전기요금부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	0.153*** (0,015)	0.154*** (0,015)
N1(총가구원 수)	0.116*** (0,010)	0.116*** (0,010)
N2(취업자 수)	0.010 (0,013)	0.010 (0,014)
O(자가 여부)	0.162*** (0,021)	0.165*** (0,021)
G(성별)	0.053* (0,029)	0.053** (0,026)
E(교육수준)	0.033* (0,020)	0.033 (0,022)
A(나이)	0.037*** (0,006)	0.037*** (0,005)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	-2.80e-04*** (5,02e-05)	-2.84e-04*** (4,17e-05)
Constant(상수항)	-0.483 (0,298)	-0.512* (0,269)
Observations	4,492	-
Left-censored	-	62
LR chi2(8)	-	1040.06
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-4303.9418
R-squared	0.209	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.107

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

어떤 모형을 사용하든 결과가 비슷하게 나온 것이다. 설명변수별 결과를 살펴보면, 가구 내 취업자 수는 유의미한 관계를 보이지 못하였다. 교육수준도 그리 유의하지 못한 결과를 보이고 있다. 그러나 이들을 제외한 나머지 설명변수들이 모두 유의하게 양(+)의 상관관계를 가지는 것으로 나타났다. 전기요금의 소득탄력성은 0.15 수준으로 분석되었으며, 나이에 대해서는 2차항의 계수가 음(-)이므로 청년에서 중년으로 갈 때는 전기요금이 증가하나 중년에서 노년으로 가면서 전기요금이 감소함을 보여준다. 총가구원 수가 한 명 증가할 때마다 전기요금은 11%씩 증가하는 것으로 나타났다. 자가주택에서 거주할 경우 그렇지 않은 경우보다 전기요금을 16% 더 지불하고 있는 것으로 분석되었다.

도시가스에 대한 세부담액을 분석한 결과는 <표 V-9>에 요약되어 있다. 이번에는 전기요금과는 다르게 단순회귀모형의 결과와 토빗모형의 결과가 어느 정도 차이남을 확인할 수 있다. 부호는 같게 추정되지만 계수의 절댓값이 토빗에서 약 20% 이상 더 크게 추정되고 있다. 이는 0에서 절단된 관측치가 779개로 전기요금의 경우보다 더 많기 때문이며, 절단된 관측치가 많을수록 토빗모형의 추정결과가 더 적절하다 할 수 있다. 도시가스에서는 전기요금과 다르게 취업자 수간의 음(-)의 상관성이 통계적으로 매우 유의한 것으로 나타났으며, 자가 거주효과도 음수(-)로 나타나고 있다.

〈표 V-9〉 도시가스 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	0.746*** (0.095)	0.911*** (0.110)
N1(총가구원 수)	0.236*** (0.059)	0.273*** (0.070)
N2(취업자 수)	-0.516*** (0.089)	-0.651*** (0.103)
O(자가 여부)	-0.216* (0.120)	-0.284* (0.149)
G(성별)	-0.239 (0.162)	-0.282 (0.184)
E(교육수준)	0.631*** (0.121)	0.761*** (0.158)
A(나이)	0.076** (0.030)	0.098*** (0.035)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	-9.99e-04*** (2.68e-04)	-0.001*** (0.0003)
Constant(상수항)	-5.441*** (1.614)	-8.876*** (1.934)
Observations	4,492	
Left-censored	-	779
LR chi2(8)	-	508.60
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-11755.477
R-squared	0.106	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.0212

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

가정용 난방유에 대한 세부담액에 대한 가구 특성의 관계는 〈표 V-10〉에서 확인할 수 있다. 난방유의 경우, 소비하지 않는 가구가 많아 절단된 관측치가 3,931개에 이르고 있다. 이러한 상황에서 단순회귀모형을 사용하면 일치추정량과 상당한 차이로 추정값이 달라짐을 알 수 있다. 특히, 나이 변수에서는 부호마저 다르면서 유의미하게 추정되어 절단된 관측치가 많은

경우 단순회귀모형이 상당히 왜곡된 결론을 유도할 수 있음이 확인된다. 난방유와 관련하여 눈에 띄는 결과는 소득탄력성이 음수로서 그 절댓값도 매우 높다는 점이다. 이는 소득이 높아질수록 난방유를 사용하는 난방장치보다 별도의 난방체계나 전기와 같은 다른 에너지를 사용하는 난방기를 주로 사용함을 의미한다.

〈표 V-10〉 난방유 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	-0.535*** (0.084)	-4.054*** (0.680)
N1(총가구원 수)	-0.215*** (0.055)	-1.823*** (0.455)
N2(취업자 수)	0.600*** (0.081)	4.392*** (0.640)
O(자가 여부)	0.490*** (0.110)	3.529*** (0.947)
G(성별)	0.221 (0.151)	1.794* (1.075)
E(교육수준)	-0.638*** (0.114)	-6.212*** (1.058)
A(나이)	-0.044* (0.027)	0.036 (0.224)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	6.49e-04*** (2.43e-04)	0.002 (0.002)
Constant(상수항)	10.51*** (1.421)	40.492*** (12.395)
Observations	4,492	
Left-censored	-	3,931
LR chi2(8)	-	383.22
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-3332.0256
R-squared	0.082	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.0544

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

가정용 LPG인 프로판에 의한 세부담액과 가구 특성과의 관계는 <표 V-11>과 같이 분석되었다. 프로판의 세부담에 대한 가구 특성들의 관계는 앞서 살펴본 가정용 난방유(등유)의 그것과 매우 유사함을 알 수 있다. 프로판과 등유 모두 열등재(inferior good)의 성격을 보이고 있어, 과거에는 많이 사용되었던 가정용 연료들이 경제가 성장하고 소득이 높아짐에 따라 점차 가구의 소비대상에서 멀어지고 있음을 확인할 수 있다.

<표 V-11> 가정용 LPG(프로판) 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	-0.570*** (0.065)	-3.901*** (0.454)
N1(총가구원 수)	-0.055 (0.041)	-0.296 (0.299)
N2(취업자 수)	0.497*** (0.063)	3.091*** (0.418)
O(자가 여부)	0.310*** (0.084)	1.916*** (0.617)
G(성별)	0.154 (0.112)	1.046 (0.709)
E(교육수준)	-0.585*** (0.081)	-5.334*** (0.725)
A(나이)	-0.032 (0.019)	0.219 (0.159)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	5.37e-04*** (1.81e-04)	-0.0001 (0.001)
Constant (상수항)	10.41*** (1.077)	39.168*** (8.401)
Observations	4,492	
Left-censored	-	3,867
LR chi2(8)	-	555.25
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-3367.4984
R-squared	0.114	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.0762

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

휘발유에 대한 세부담액과 가구 특성들과의 관계는 <표 V-12>에서 요약하고 있다. 앞에서 분석한 다른 에너지원들과 눈에 띄게 다른 것은 소득탄력성이 매우 높은 사치재(luxury good)의 특징을 보이고 있다는 점이다. 토빗 모형의 추정결과를 볼 때, 휘발유 세부담의 소득탄력성이 4.3에 이른다. 교육 수준이 높은 가구주가 있는 가구에서 휘발유 소비가 크게 증가한다는 것도 상술하였던 다른 에너지원들과는 구별되는 특징이다. 또한, 취업자 수를 제외한 모든 가구 특성들이 휘발유 소비와 양(+)의 상관성을 보여주고 있다.

<표 V-12> 휘발유 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	1.878*** (0.154)	4.318*** (0.345)
N1(총가구원 수)	0.248** (0.105)	0.362* (0.210)
N2(취업자 수)	0.082 (0.148)	0.264 (0.310)
O(자가 여부)	0.929*** (0.205)	2.309*** (0.461)
G(성별)	1.145*** (0.240)	3.836*** (0.615)
E(교육수준)	1.776*** (0.235)	3.234*** (0.474)
A(나이)	0.274*** (0.044)	0.823*** (0.119)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	-0.003*** (0.0004)	-0.008*** (0.001)
Constant(상수항)	-36.57*** (2.631)	-102.178*** (6.291)
Observations	4,492	
Left-censored	-	2,481
LR chi2(8)	-	1056.42
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-9329.8768
R-squared	0.195	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.0536

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

경유에 대한 세부담액과 가구 특성들 간의 관계는 <표 V-13>에 정리되어 있다. 다른 에너지원들과 비교하여 경유 세부담액과의 관계에서 유독 두드러진 특징은 가구주 성별더미의 계수가 매우 높다는 점이다. 무려 11배 육박하여 가구주가 남성일 때가 여성일 때보다 경유 세부담액이 11배 높음을 의미한다. 뒤에 소개할 자동차용 부탄의 세부담에서도 가구주 성별더미

<표 V-13> 경유 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	0.038 (0.142)	0.320 (0.504)
N1(총가구원 수)	0.465*** (0.095)	1.298*** (0.310)
N2(취업자 수)	0.874*** (0.140)	2.916*** (0.457)
O(자가 여부)	1.312*** (0.190)	4.863*** (0.701)
G(성별)	1.912*** (0.195)	10.987*** (1.065)
E(교육수준)	-0.422* (0.216)	-1.570** (0.705)
A(나이)	0.144*** (0.037)	1.082*** (0.193)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	-0.002*** (0.0003)	-0.011*** (0.002)
Constant(상수항)	-4.216* (2.431)	-56.754*** (9.322)
Observations	4,492	-
Left-censored	-	3,238
LR chi2(8)	-	713.34
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-6612.94
R-squared	0.125	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.0512

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

의 계수가 매우 높지만, 경유와는 비교가 되지 않는다. 또 한 가지 눈여겨 볼만한 특징은 소득탄력성이 0에 가깝다는 점이다. 토빗모형의 추정결과, 소득탄력성이 0.32로 추정되었으나 통계적 유의성이 없어 0과 유의미하게 다르다고 볼 수 없다. 두 개의 대표적인 자동차 연료인 휘발유와 경유가 소득탄력성에서는 완전히 다른 특징을 보이고 있다는 점은 관련 연구나 정책에서 유념할 필요가 있다. 즉, 휘발유는 사치재의 성격을 가지고 있으나, 경유는 필수재(necessities)의 성격을 보이고 있다. 경유 소비를 가격정책을 통해 드라마틱하게 억제하기는 어려울 것이라는 암시를 담고 있는 결과이다. 최근 대기오염과 관련하여 경유 소비를 억제하려는 정책이 많이 거론되고 있는 가운데 정책입안자들이 염두에 두어야 할 실증분석 결과라고 판단된다.

마지막으로, 자동차용 부탄의 세부담액과 가구 특성들 간의 관계를 살펴 보면 <표 V-14>의 내용으로 설명할 수 있다. 앞서 자동차용 부탄의 세부담은 LPG 차량의 사용제한으로 인하여 소득과 무관한 양상을 띠고 있음을 확인한 바 있다(그림 V-기 참고). 이러한 양상은 <표 V-14>에서도 재확인된다. 먼저, 소득탄력성이 특별히 유의미하게 추정되지 않았다. 이것은 소득의 변화와 자동차용 부탄의 소비 변화는 서로 무관하게 움직인다고 해석할 수 있는 부분이다. 또한, 다른 에너지원들에 비해 상대적으로 유의미한 상관성을 보이는 가구 특성들이 적다. 총가구원 수, 성별, 나이 정도만이 자동차용 부탄의 소비와 양(+)의 상관성을 가지는 것으로 분석되었다.

〈표 V-14〉 자동차용 부탄 세부담액에 대한 가구 특성 영향 추정결과

구분	단순회귀모형	토빗모형
lnM(로그 총소득)	0.074 (0.066)	1.708 (1.485)
N1(총가구원 수)	0.100** (0.049)	2.039** (0.908)
N2(취업자 수)	-0.013 (0.075)	-0.475 (1.299)
O(자가 여부)	-0.089 (0.097)	-1.690 (1.955)
G(성별)	0.230** (0.111)	7.112** (2.859)
E(교육수준)	0.046 (0.100)	0.784 (2.077)
A(나이)	0.046*** (0.017)	1.307** (0.556)
A <sup>2</sup> (나이 제곱)	-0.0004*** (0.0001)	-0.011** (0.005)
Constant(상수항)	-2,339** (1,171)	-123,194*** (28,033)
Observations	4,492	
Left-censored	-	4,275
LR chi2(8)	-	43.17
Prob > chi2	-	0.0000
Log likelihood	-	-1609,2789
R-squared	0.008	-
Pseudo R <sup>2</sup>	-	0.0132

주: 단순회귀모형에서는 강건한 표준오차를 사용하였으며, \*은 10%, \*\*은 5%, \*\*\*은 1%의 유의수준을 각각 의미함

자료: 저자 작성

## 4. 시나리오별 세부담 변화

본 절에서는 환경피해비용을 감안하여 발전부문과 여타부문과의 조화를 도모하는 4가지의 시나리오를 적용할 경우 각 소득분위별 세부담 변화를 추정하였다.

### 가. 시나리오 구성

시나리오의 내용은 제Ⅲ장의 제3절에서 설명한 바와 같이 구성되어 있으며, <표 V-15>와 같이 요약될 수 있다. 기본적으로 우리나라의 환경에너지 세제가 지나치게 수송부문에 집중되어 있고 상대적으로 발전부문의 기여도가 낮다는 문제의식이 있다. 이러한 측면에서 발전부문의 환경피해비용이 보다 세율에 충실히 반영되는 방안들의 효과를 살펴보는 것이다. 환경피해비용은 본 연구에서 새롭게 추정하기에는 그 연구범위가 매우 큼을 고려하여 가장 최근에 3개 국책연구기관에서 합동으로 연구한 이동규 외(2018a)의 연구결과를 차용하였다.

다만, 이동규 외(2018a)에서는 부가가치세(VAT)를 제외한 연료에 포함된 모든 제세부담금의 총부담률로 세율을 결정하였으나, 본 장에서는 에너지세의 범위를 부가가치세와 관세를 제외한 국세와 지방세로 한정하고 있다. 이에 따라 본 장에서는 이동규 외(2018a)에서 포함하고 있는 관세와 각종부담금/부과금은 변하지 않음을 전제하고, 시나리오별 제세부담금 총부담률과 2018년 기준 현행 제세부담금 총부담률(78.4원/kg)의 차이만큼을 에너지세율에서 조정하는 것으로 가정한다. 예를 들어, 시나리오 S3의 경우 비발전용 LNG의 제세부담금 총부담률이 현행 78.4원/kg에서 91.4원/kg으로 인상되어야 하므로 해당 인상분(13원/kg)을 에너지세율에서 조정하여 비발전용 LNG의 에너지세율은 2018년 기준 현행 42원/kg에서 55원/kg으로 바뀌게 된다. 마찬가지로 시나리오 S4에서는 비발전용 LNG의 제세부담금 총부담률이 42.5원/kg로 인하되어야 하므로 해당 인하분(35.9원/kg)만큼 비발전용 LNG의 에너지세율을 낮추어 에너지세율은 6.1원/kg으로 인하된다.

〈표 V-15〉 시나리오 내용 요약

시나리오	설명	제세부담금 또는 요금 변화 가정
S1	2018년 기준 LNG 세율을 그대로 유지하면서 연료별 환경피해비용 비율에 맞게 발전용 유연탄의 세율을 인상하는 경우	[제세부담금] 발전용 유연탄의 개별소비세만 97.4원/kg으로 인상 [요금] 전기요금 12.2% 인상
S2	CO <sub>2</sub> 에 의한 환경피해비용을 제외한 나머지 환경피해비용만큼 발전용 연료의 세율을 결정하는 경우	[제세부담금] 발전용 유연탄: 84.9원/kg으로 인상 발전용 LNG: 42.5원/kg으로 인하 [요금] 전기요금 7.8% 인상
S3	발전부문은 S1과 동일하고, 추가로 비발전용 LNG 세율을 발전용 LNG와 동일하게 조정하는 경우	[제세부담금] 발전용 유연탄: 97.4원/kg으로 인상 비발전용 LNG: 91.4원/kg으로 16.58% 인상 ⇒ 비발전용 LNG 유통세는 13원/kg 인상 [요금] 전기요금 12.2% 인상 도시가스요금 1.45% 인상
S4	발전부문은 S2와 동일하고, 추가로 비발전용 LNG 세율을 발전용 LNG와 동일하게 조정하는 경우	[제세부담금] 발전용 유연탄: 84.9원/kg으로 인상 모든 LNG: 42.5원/kg으로 인하 ⇒ 비발전용 LNG 유통세는 35.9원/kg 인하 [요금] 전기요금 12.2% 인상 도시가스요금 3.93% 인하

자료: 저자 작성

시나리오를 구분짓는 큰 특징을 두 가지로 요약하자면, 하나는 CO<sub>2</sub>의 반영 여부이고 다른 하나는 용도별 LNG 세율의 통일 여부이다. 환경피해비용은 크게 대기오염물질의 배출에 따른 피해비용과 기후 온난화를 유발하는 온실가스의 배출에 따른 피해비용으로 구분된다. 이 중 이산화탄소로 대표되는 온실가스의 배출은 온실가스 배출권거래제에 의해 시장에 외부비용을 내재화하는 과정을 밟고 있다. 특히, 온실가스 배출권거래제는 발전부문이 주력이 되고 있으며 2차 계획기간(2018~2020년) 중인 2019년부터 유상할당을 일부 시행하고 있다.<sup>22)</sup> 네 개의 시나리오를 S1, S3과 S2, S4로 짝을 짓는

다면 두 쌍을 구분하는 기준은 CO<sub>2</sub>의 반영 여부이다. S1, S3은 CO<sub>2</sub> 비용도 환경에너지세제에 포함하는 방안이고, S2, S4는 해당 비용은 온실가스 배출 권거래제를 통해 향후 충분히 내재화(internalization)할 수 있다는 전제하에서 해당 비용을 제외하여 세율을 결정하는 방안이다.

시나리오를 나누는 또 다른 특징은 용도별 LNG 세율 통일 여부이다. 현행 LNG 세율은 발전용의 여부에 따라 적용되는 세율이 다르다. 따라서 LNG 세율을 통일하는 내용은 동일한 연료에 대해 용도에 따라 세율을 달리 가져가는 것이 과연 환경적으로 적절한지에 대한 고민을 시나리오에 담은 것이다. 이에 따라 S1, S2는 발전용 LNG와 비발전용 LNG 세율을 현행처럼 차등하는 방안이고, S3, S4는 용도에 관계없이 LNG 세율을 동일하게 적용하는 방안이다.

#### 나. 시나리오별 세부담 추정결과

종량세의 세부담은 세율과 소비량의 곱으로 표현할 수 있다. 따라서 세부담(tax burden; 이하 식에서는 TB)의 변화는 세율 변화와 소비량 변화 효과로 분해할 수 있으며, 소비량 변화분( $\Delta Q$ )은 아래 수식의 흐름과 같이 가격탄력성( $\epsilon_i$ )과 가격변화율( $\Delta P_i/P_i$ )을 이용하여 바꾸어 표현할 수 있다.

$$TB = t \cdot Q$$

$$TB + \Delta TB = (t + \Delta t) \cdot (Q + \Delta Q)$$

$$\Rightarrow TB + \Delta TB = t \cdot Q \cdot \left(1 + \frac{\Delta t}{t}\right) \left(1 + \sum_{i=1}^I \frac{\Delta P_i}{P_i} \epsilon_i\right) \text{ where } \epsilon_i = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P_i/P_i}$$

위 수식에서  $\Delta TB$ 는 시나리오별 세부담 변화분을,  $\Delta t$ 는 시나리오별 세율 변화분을,  $\Delta Q$ 는 시나리오별 해당 에너지원의 소비(수요)량 변화분을,

22) 관련 내용은 아래 기사를 참조할 것.

서울신문, 「3% 유상할당' 탄소배출권 경매가 폭등에 환경부 칼 빼들었다」, 2019.3.28.  
[http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20190328005013&wlog\\_tag3=naver](http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20190328005013&wlog_tag3=naver),  
 접속일자: 2019.7.8.)

$\Delta P$ 는 시나리오별 에너지원별 가격 변화분을 각각 의미한다. 가격탄력성과 가격에 대하여 하첨자  $i$ 가 붙은 것은 분석대상이 되는 각 연료의 가격이 바뀌는 것을 고려하기 때문이다. 제Ⅳ장에서 분석한 것처럼 본고에서는 5개 에너지원(전기, 도시가스, 난방유, 휘발유, 경유)에 대한 자기가격탄력성 및 교차탄력성을 추정하였기에 타 연료의 가격이 바뀔 때 따른 수요의 변화까지 반영한다. 따라서 위 수식에서 수요량 변화분은 자기가격이 바뀐 효과와 함께 다른 에너지원의 가격이 바뀐 효과까지 함께 포함한 수요량 변화분이다.<sup>23)</sup>

세율 변화율( $\Delta t/t$ )과 에너지원별 가격 변화율( $\Delta P/P$ )은 시나리오의 설정에 의해 결정된다. 시나리오 설정상 세율과 가격은 전기와 LNG에 대해서만 변화가 있다. 전기요금은 시나리오별로 S1, S3에서 12.2% 인상되며, S2, S4에서는 7.8% 인상된다. 이는 이동규 외(2018a)의 발전용 연료 세율 조정 시나리오에서 추정한 정산단가 변화분이 그대로 전기요금에 반영됨을 전제로 한 결과이다. LNG의 경우 S1, S2에서는 현재와 동일하므로 가구에서 체감하는 LNG 사용에 따른 직접적인 세부담 변화는 없다. 반면, S3, S4에서는 비발전용 LNG의 제세부담금 총부담률을 발전용 LNG의 그것과 동일하게 적용하므로 일반 가정에서 사용하는 도시가스에 대한 LNG 세율도 S3의 경우 13원/kg 인상, S4의 경우 35.9원/kg 인하하게 된다. 기존 비발전용 LNG의 에너지세율이 42원/kg이므로 도시가스에 대한 LNG 세율 변화율은 S3에서 30.95%, S4에서 -85.48%가 된다. 또한, 추정의 편의를 위해 LNG 세율 변화가 그대로 도시가스 가격에 반영된다고 가정하면, 도시가스 요금은 S1, S2에서는 변화가 없지만 S3과 S4에서는 각각 1.43%, -3.95%의 변화율이 발생한다.

수요량 변화분( $\Delta Q$ )은 상술한 수식과 같이 주요 연료에 대한 수요의 가

23) 제Ⅳ장에서 자료의 한계 등으로 가정용 LPG와 자동차용 부탄의 가격탄력성은 추정대상에서 제외하였다. 이러한 이유로, 비록 앞서 세부담 현황을 분석할 때는 총 7가지 에너지원(전기, 도시가스, 난방유, 가정용 LPG, 휘발유, 경유, 자동차용 부탄)에 대한 요금 및 세부담을 분석하였으나, 시나리오 분석에서는 가정용 LPG와 자동차용 부탄을 제외한 나머지 5개 에너지원에 대한 요금 및 세부담을 추산하였다. 따라서 수식에서  $i=1, \dots, 5$ ,  $I=5$ 가 된다.

격탄력성을 이용하여 계산하였다. 제Ⅳ장에서 일반균형분석방법 중 하나인 선형지출체계(linear expenditure system)로 추정된 수요의 가격탄력성을 미시모의분석에 활용하여 추정하였다. 제Ⅳ장에서는 선형지출체계를 이용하여 적용 에너지원 수(4개 부문, 5개 부문)에 따라, 사용 전기의 기준(총전기, 주택용 전기)에 따라, 그리고 전기 사용량 기준(1인당, 총량)에 따라 각각 전기 및 그 대체 에너지 간의 가격탄력성을 도출하였다. 본 장에서는 분석대상이 가구에서 사용하는 전기와 그 대체 에너지원이라는 점에서 제Ⅳ장에서 추정된 다양한 기준의 미보상가격탄력성 가운데 5개 부문 주택용 전기 총량 기준에 의한 탄력성을 선택하여 사용하였다.<sup>24)</sup> 본 장에서 활용하는 수요의 가격탄력성 추정값을 요약하면 <표 V-16>과 같다.

<표 V-16> 주요 에너지원별 소득분위별 가격탄력성 추정결과

1~4분위		휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유		-0.45834	-1.16991	-0.14353	0.00317	-0.16477
경유		-0.0943	-0.00544	-0.04472	0.00099	-0.05134
등유		-0.06402	-0.24747	-0.78991	0.00067	-0.03485
도시가스(주택용)		-0.15995	-0.61833	-0.07586	-1.01121	-0.08709
주택용 전기		-0.10707	-0.41389	-0.05078	0.00112	-0.56107
5분위		휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유		-0.81678	-0.39573	-0.04855	0.00107	-0.05574
경유		-0.04487	-0.52671	-0.02128	0.00047	-0.02443
등유		-0.09921	-0.38353	-0.67441	0.00104	-0.05402
도시가스(주택용)		-0.12593	-0.48681	-0.05972	-1.00883	-0.06856
주택용 전기		-0.07636	-0.29519	-0.03622	0.0008	-0.68695

24) 시나리오에서는 소득의 변화는 없으므로 제Ⅳ장에서 여러 기준으로 추정된 소득탄력성은 본 장에서 활용되지 않는다.

〈표 V-16〉의 계속

6분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.83123	-0.36453	-0.04472	0.00099	-0.05134
경유	-0.03881	-0.59064	-0.01841	0.00041	-0.02113
등유	-0.08673	-0.33527	-0.71538	0.00091	-0.04722
도시가스(주택용)	-0.11414	-0.44125	-0.05413	-1.00800	-0.06215
주택용 전기	-0.07219	-0.27907	-0.03424	0.00076	-0.70404
7분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.87194	-0.27658	-0.03393	0.00075	-0.03895
경유	-0.03595	-0.62084	-0.01705	0.00038	-0.01957
등유	-0.13077	-0.50553	-0.57083	0.00137	-0.07120
도시가스(주택용)	-0.11972	-0.46282	-0.05678	-1.00839	-0.06519
주택용 전기	-0.06904	-0.2669	-0.03275	0.00072	-0.71695
8분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.87514	-0.26967	-0.03308	0.00073	-0.03798
경유	-0.02784	-0.70639	-0.01320	0.00029	-0.01516
등유	-0.11560	-0.44688	-0.62062	0.00121	-0.06294
도시가스(주택용)	-0.11371	-0.43955	-0.05393	-1.00797	-0.06191
주택용 전기	-0.06808	-0.26318	-0.03229	0.00071	-0.7209
9분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.89899	-0.21817	-0.02677	0.00059	-0.03073
경유	-0.03047	-0.67867	-0.01445	0.00032	-0.01659
등유	-0.18189	-0.70313	-0.40308	0.0019	-0.09903
도시가스(주택용)	-0.10556	-0.40807	-0.05006	-1.0074	-0.05747
주택용 전기	-0.06590	-0.25476	-0.03126	0.00069	-0.72982
10분위	휘발유	경유	등유	도시가스	주택용 전기
휘발유	-0.9195	-0.17386	-0.02133	0.00047	-0.02449
경유	-0.02447	-0.74192	-0.0116	0.00026	-0.01332
등유	-0.13561	-0.52423	-0.55496	0.00142	-0.07383
도시가스(주택용)	-0.09523	-0.36815	-0.04517	-1.00668	-0.05185
주택용 전기	-0.06289	-0.24313	-0.02983	0.00066	-0.74216

주: E셀은 이 가격에 대한 이 수요탄력성을 의미하며, 대각원소는 자기가격탄력성을, 비대각원소는 교차 가격탄력성을 각각 의미함

자료: 본고 p.106 〈표 IV-12〉의 일부

이에 따라 수요탄력성과 세율(요금) 변화분을 동시에 반영한 세부담(요금 부담) 총액의 변화율을 계산하면 <표 V-17>~<표 V-20>과 같이 정리된다. 가정용 LPG(프로판)와 자동차용 부탄은 시나리오상 세율 변화도 없고, 수요 탄력성을 별도로 도출하지도 않아 계산상 변화율을 적용할 것이 없어 이하 분석표에서 제외하였다.

<표 V-17> 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S1)

(단위: %)

구분	전기요금	휘발유 세부담	경유 세부담	난방유 세부담	도시가스 세부담
1분위	104.52	98.69	94.95	99.38	100.01
2분위	104.52	98.69	94.95	99.38	100.01
3분위	104.52	98.69	94.95	99.38	100.01
4분위	104.52	98.69	94.95	99.38	100.01
5분위	102.80	99.07	96.40	99.56	100.01
6분위	102.56	99.12	96.60	99.58	100.01
7분위	102.39	99.16	96.74	99.60	100.01
8분위	102.33	99.17	96.79	99.61	100.01
9분위	102.21	99.20	96.89	99.62	100.01
10분위	102.04	99.23	97.03	99.64	100.01

주: %는 기존 세금(요금)부담 대비를 의미함. 즉, 100%이면 기존과 변화가 없음을, 90%이면 기존의 90% 수준임을 각각 의미함

자료: 저자 작성

<표 V-18> 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S2)

(단위: %)

구분	전기요금	휘발유 세부담	경유 세부담	난방유 세부담	도시가스 세부담
1분위	103.08	99.16	96.77	99.60	100.01
2분위	103.08	99.16	96.77	99.60	100.01
3분위	103.08	99.16	96.77	99.60	100.01
4분위	103.08	99.16	96.77	99.60	100.01
5분위	102.02	99.40	97.70	99.72	100.01
6분위	101.88	99.44	97.82	99.73	100.01
7분위	101.77	99.46	97.92	99.74	100.01
8분위	101.74	99.47	97.95	99.75	100.01
9분위	101.66	99.49	98.01	99.76	100.01
10분위	101.56	99.51	98.10	99.77	100.01

주: %는 기존 세금(요금)부담 대비를 의미함. 즉, 100%이면 기존과 변화가 없음을, 90%이면 기존의 90% 수준임을 각각 의미함

자료: 저자 작성

〈표 V-19〉 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S3)

(단위: %)

구분	전기요금	휘발유 세부담	경유 세부담	난방유 세부담	도시가스 세부담
1분위	104.38	98.46	94.07	99.27	129.08
2분위	104.38	98.46	94.07	99.27	129.08
3분위	104.38	98.46	94.07	99.27	129.08
4분위	104.38	98.46	94.07	99.27	129.08
5분위	102.69	98.89	95.70	99.47	129.07
6분위	102.46	98.96	95.96	99.50	129.08
7분위	102.28	98.99	96.08	99.52	129.07
8분위	102.23	99.01	96.16	99.53	129.07
9분위	102.12	99.04	96.31	99.55	129.08
10분위	101.96	99.10	96.51	99.57	129.08

주: %는 기존 세금(요금)부담 대비를 의미함. 즉, 100%이면 기존과 변화가 없음을, 90%이면 기존의 90% 수준임을 각각 의미함

자료: 저자 작성

〈표 V-20〉 분위별 주요 에너지원의 세부담 및 요금부담 변화율(S4)

(단위: %)

구분	전기요금	휘발유 세부담	경유 세부담	난방유 세부담	도시가스 세부담
1분위	103.45	99.80	99.22	99.90	15.11
2분위	103.45	99.80	99.22	99.90	15.11
3분위	103.45	99.80	99.22	99.90	15.11
4분위	103.45	99.80	99.22	99.90	15.11
5분위	102.32	99.90	99.62	99.95	15.10
6분위	102.14	99.89	99.57	99.95	15.10
7분위	102.05	99.93	99.75	99.97	15.10
8분위	102.00	99.92	99.68	99.96	15.10
9분위	101.91	99.90	99.63	99.95	15.10
10분위	101.78	99.89	99.56	99.95	15.10

주: %는 기존 세금(요금)부담 대비를 의미함. 즉, 100%이면 기존과 변화가 없음을, 90%이면 기존의 90% 수준임을 각각 의미함

자료: 저자 작성

〈표 V-21〉부터 〈표 V-25〉는 〈표 V-17〉~〈표 V-20〉의 변화율을 적용할 경우 각 시나리오에서 에너지원별 실효부담률 및 실효세율 변화결과를 정리한 것이다.<sup>25)</sup> 각 표에서 확인할 수 있듯, 가정용 난방유(등유)의 실효세율은 시나리오별로 그 차이가 거의 나타나지 않는다. 가장 큰 폭의 변화를 보이는 에너지원은 도시가스로 S3과 S4에서 두 배 이상의 변화를 보인다.

〈표 V-21〉 분위별 전기요금 실효부담률 변화

(단위: %)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	5.860	6.125	6.041	6.117	6.062
2분위	3.555	3.716	3.665	3.665	3.678
3분위	2.174	2.272	2.241	2.241	2.249
4분위	1.653	1.728	1.704	1.704	1.710
5분위	1.513	1.555	1.544	1.544	1.548
6분위	1.328	1.362	1.353	1.353	1.356
7분위	1.024	1.048	1.042	1.042	1.045
8분위	0.864	0.884	0.879	0.879	0.881
9분위	0.730	0.746	0.742	0.742	0.744
10분위	0.522	0.533	0.530	0.530	0.531
전체	1.921	1.997	1.974	1.982	1.980

자료: 저자 작성

〈표 V-22〉 분위별 도시가스 실효세율 변화

(단위: %)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	0.234	0.234	0.234	0.302	0.035
2분위	0.143	0.143	0.143	0.185	0.022
3분위	0.117	0.117	0.117	0.152	0.018
4분위	0.087	0.087	0.087	0.112	0.013
5분위	0.079	0.079	0.079	0.102	0.012
6분위	0.067	0.067	0.067	0.086	0.010
7분위	0.056	0.056	0.056	0.073	0.008
8분위	0.046	0.046	0.046	0.059	0.007
9분위	0.037	0.037	0.037	0.047	0.006
10분위	0.025	0.025	0.025	0.033	0.004
전체	0.089	0.089	0.089	0.115	0.013

자료: 저자 작성

25) 본 장의 실효부담률은 '요금/총소득(%)', 실효세율은 '세부담액/총소득(%)'을 각각 의미함.

〈표 V-23〉 분위별 가정용 난방유 실효세율 변화

(단위: %)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	0.206	0.205	0.205	0.204	0.206
2분위	0.109	0.108	0.108	0.108	0.109
3분위	0.055	0.055	0.055	0.055	0.055
4분위	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040
5분위	0.022	0.022	0.022	0.022	0.022
6분위	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
7분위	0.011	0.011	0.011	0.011	0.011
8분위	0.009	0.009	0.009	0.009	0.009
9분위	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005
10분위	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
전체	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048

자료: 저자 작성

〈표 V-24〉 분위별 휘발유 실효세율 변화

(단위: %)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	1.238	1.222	1.228	1.219	1.236
2분위	0.659	0.651	0.654	0.654	0.658
3분위	1.148	1.133	1.138	1.138	1.145
4분위	1.094	1.080	1.085	1.085	1.092
5분위	1.433	1.419	1.424	1.424	1.431
6분위	1.221	1.210	1.214	1.214	1.220
7분위	1.327	1.316	1.320	1.320	1.326
8분위	1.095	1.086	1.089	1.089	1.094
9분위	1.055	1.047	1.050	1.050	1.054
10분위	0.833	0.826	0.829	0.829	0.832
전체	1.110	1.099	1.103	1.102	1.109

자료: 저자 작성

〈표 V-25〉 분위별 경우 실효세율 변화

(단위: %)

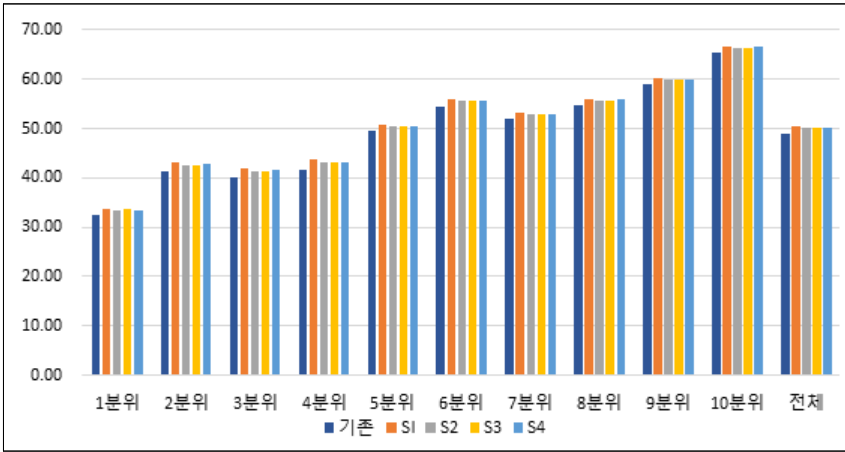
구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	0.975	0.926	0.944	0.918	0.968
2분위	0.698	0.663	0.675	0.675	0.693
3분위	0.745	0.707	0.721	0.721	0.739
4분위	0.678	0.644	0.656	0.656	0.673
5분위	0.729	0.703	0.712	0.712	0.727
6분위	0.687	0.664	0.672	0.672	0.684
7분위	0.588	0.569	0.576	0.576	0.587
8분위	0.613	0.593	0.600	0.600	0.611
9분위	0.436	0.423	0.428	0.428	0.435
10분위	0.356	0.346	0.350	0.350	0.355
전체	0.651	0.624	0.634	0.631	0.647

자료: 저자 작성

시나리오별 각 에너지원에 대한 예상 요금과 세부담액을 추정한 결과는 아래의 [그림 V-8]~[그림 V-12]와 같이 나타난다. 특히, [그림 V-8]에서는 발전용 에너지에 대한 과세를 시나리오들과 같이 강화하더라도 실질적인 전기요금 납부부담의 증가는 그리 크지 않을 것임을 보여준다. 1만~1.5만원 범위에서 분위별로 거의 동일한 수준의 요금부담 증가가 예상된다. 물론 저소득층과 고소득층의 요금부담 증가분이 거의 유사하다는 점에서 소득 역진적인 결과로 볼 수 있겠으나, 월평균 1천원 내외의 요금 증가라는 점에서 그 부담 증가 수준은 그리 크지 않다고 판단된다.

[그림 V-8] 분위별 전기요금 부담액 추정결과

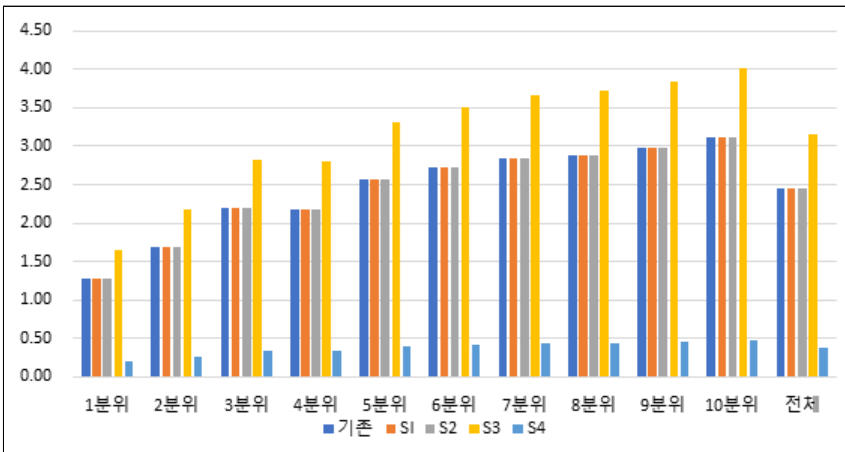
(단위: 만원)



자료: 저자 작성

[그림 V-9] 분위별 도시가스 세부담액 추정결과

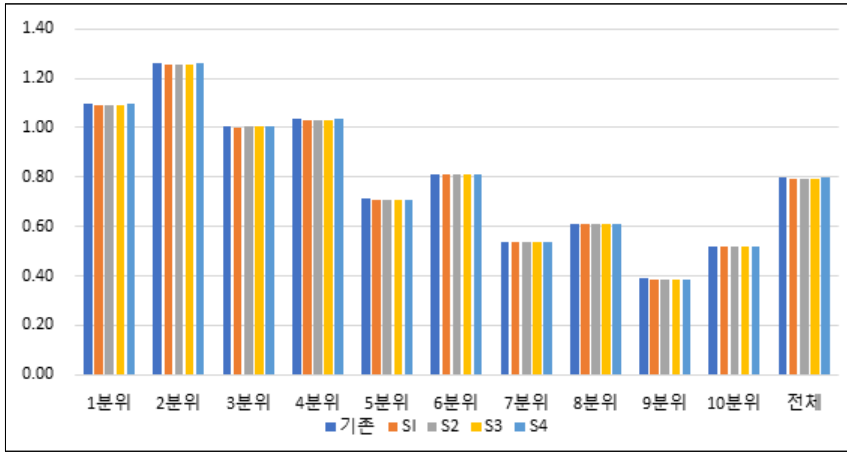
(단위: 만원)



자료: 저자 작성

[그림 V-10] 분위별 가정용 난방유 세부담액 추정결과

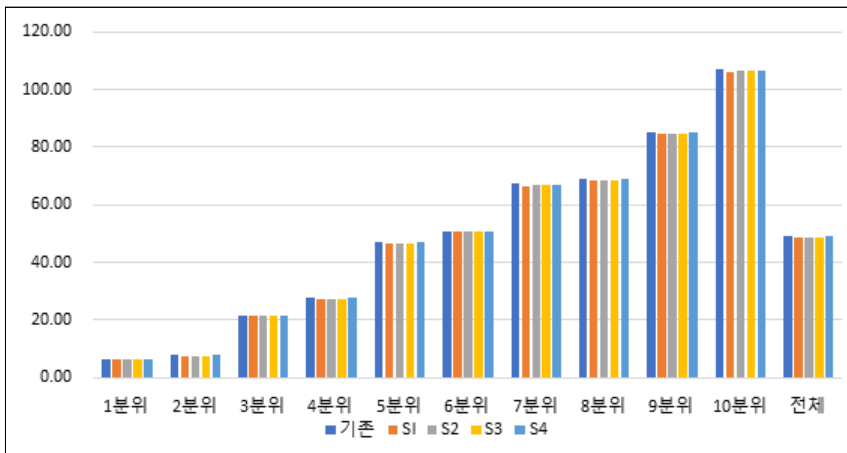
(단위: 만원)



자료: 저자 작성

[그림 V-11] 분위별 휘발유 세부담액 추정결과

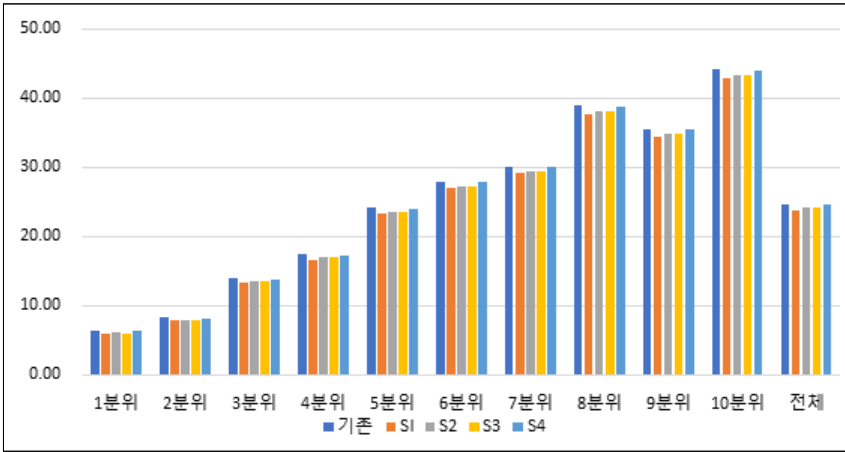
(단위: 만원)



자료: 저자 작성

[그림 V-12] 분위별 경유 세부담액 추정결과

(단위: 만원)



자료: 저자 작성

미시모의실험을 이용한 시나리오 분석을 실시한 결과가 암시하는 시사점은 몇 가지로 정리할 수 있다. 먼저, 발전부문에 대한 에너지세의 교정적 기능을 높이기 위해 발전용 연료에 과세를 강화하더라도 가구 부담 악화를 우려할 만큼 변화가 크지 않을 것이라는 점이다. 사회적 비용을 충분히 반영하도록 연료에 대한 과세를 강화하여도 전기요금의 인상은 10% 내외의 수준에 머무르며, 거기에 가격탄력성까지 고려하면 가구의 전기요금부담액 증가는 5%가 채 되지 않는다.

또한, 발전부문과 난방부문의 세율 쏠림현상을 해소하기 위해 발전용 LNG와 비발전용 LNG에 적용하는 세율을 동일한 수준으로 조정할 경우, 도시가스에 대한 세부담액의 변화는 상당히 두드러지게 나타날 수 있다. 이는 그만큼 현재 발전부문과 비발전부문에 적용되는 LNG 연료의 에너지세율 차이가 현저함을 의미한다. 이것은 특히 집단에너지 사업자들에게는 매우 민감한 문제가 될 수 있다. 2019년 4월부터 적용되는 개정 세법은 집단에너지 사업자들에게 LNG는 발전용 연료로, 유연탄은 비발전용 연료로 세율을 적용받도록 하였다. 동일한 사업에 대하여 연료의 종류에 따라 부문을 달리 적용하는 것은 모순된 논리이다. 게다가 LNG는 발전용 연료를 적용할 뿐

아니라 탄력세율을 적용하여 30%를 추가로 경감하였다. 산업 지원을 위해 연료별로 가장 낮은 세율을 부과하려는 취지는 이해가 되는 측면도 있으나 세제의 일관성, 논리적 완결성을 위해서는 어떠한 방향으로든 조정이 필요하다.

---

## VI. 결론 및 정책적 시사점

---

최근 기후변화 대응 및 미세먼지 문제 등으로 인해 환경에너지 세제의 교정적 역할의 강화에 대한 요구가 높아지는 가운데, 교정적 기능의 핵심은 에너지 소비 시 발생하는 외부비용에 상응 또는 그에 비례하도록 세율을 적용하여 사회적으로 최적 수준의 소비량을 유도하는 것에 있다. 외부비용이 시장가격에 제대로 반영되지 않은 경우 최적 수준을 초과하여 소비가 이루어지고, 이는 사회적으로는 후생의 감소를 초래한다. 따라서 외부비용을 반영한 세금 부과를 통해 개인의 소비량을 사회적으로 적절한 수준으로 조절하는 것이 필요하다.

하지만 현행 우리나라의 에너지 세제 및 그에 따라 결정되는 연료 가격에는 에너지 사용으로 인해 대기오염, 온실가스 배출 등 각종 외부비용에 대한 오염자부담원칙이 제대로 적용되고 있지 못한 실정이다. 또한, 에너지원 전반에 세율의 외부비용 반영 비율이 낮은 문제를 차치하고서라도, 현행 우리나라의 환경에너지세제는 일부 에너지원에만 과도하게 세금을 부과하고 나머지 부문 및 연료에 대해서는 부과하지 않는 부문별 과세 불균형 문제가 꾸준히 제기되어 왔다. 다른 OECD 회원국에서도 세부담이 수송용 석유류에 집중되어 있긴 하나 우리나라의 경우 그 쏠림의 정도가 특히 더 심하며, 이는 결국 에너지 상대 가격체계의 왜곡을 초래하여 대체에너지 간 소비의 효율성을 저해하고 가격기제를 통한 환경비용 통제에 실패하게 된다.

따라서 본 연구에서는 우선 현행 환경에너지세제의 세율 수준이 부문간 균형을 얼마나 달성하고 있는지 살펴보고, 향후 부문간 과세 형평성을 제고하여 대체 에너지 간 상대가격 왜곡을 해소할 수 있는 방안을 제시하고 그 효과를 살펴보고자 했다. 부문별 상대적인 세부담 수준을 평가하기 위해서 OECD 회원국들의 에너지 수지 현황과 연료 및 부문별 실효세율을 매칭하

여 분석하였고, 그 결과 우리나라의 수송부문의 과도한 상대적 세부담은 발전 부문의 낮은 세부담, 즉 발전용 연료에 사회적 비용을 제대로 반영하지 않은 결과임을 알 수 있었다. 특히 유연탄에 대한 과세 강화 전, 우리나라의 세부담의 불균형 정도는 상대적 비율과 또한 탄소가격차를 이용한 절대적 기준에서도 OECD 주요국과 비교 시 과도한 수준이며, 이는 전적으로 발전 부문이 사회적 비용을 미흡하게 반영한 결과로 분석되었다.

이러한 측면에서 최근의 발전용 유연탄 과세 강화 움직임은 바람직한 방향의 조치라 할 수 있으나, 여전히 그 외부비용 반영비율은 아직 미흡한 수준에 그치고 있다. 또한, 2019년 4월부터 적용되는 개정 세법에서 유연탄과 발전용 LNG 간 상대세율 조정은 에너지원별 상대가격이라도 사회적 비용에 비례적으로 세부담을 결정해야 한다는 측면에서 긍정적인 평가를 할 수 있으나, 세수중립적으로 조정하여 발전용 LNG 세율을 낮춘 것은 아쉬운 점으로 남는다. 집단에너지 사업자 대상으로 예외적인 세율 적용을 하여 에너지 가격기제의 일관성을 저해한 점 또한 문제가 될 수 있다.

따라서 본 연구에서는 상대 세부담의 불균형의 원인으로 지목된 발전 및 난방 부문의 외부비용 반영 비율을 높여 세부담을 강화하는 방향으로 시나리오를 설정하고 각각의 개편안별로 가구별 예상 전열요금과 세부담을 추정하였다. 그 결과, 발전용 연료에 과세를 강화하더라도 전기요금의 인상은 10% 내외의 수준에 머무르며, 거기에 가격탄력성까지 고려하면 가구의 전기요금부담액 증가는 5%가 채 되지 않는 등 부문별 세부담 균형을 제고할 여지가 충분히 있음을 밝혀내었다. 단, 발전용 LNG와 비발전용 LNG에 적용하는 세율을 동일한 수준으로 조정할 경우, 도시가스에 대한 세부담액에 유의미한 변화를 추정할 수 있으며, 이는 LNG의 용도별 외부비용에는 차이가 미미한 반면, 현재 발전부문과 비발전부문에 적용되는 LNG 연료의 에너지 세율 차이가 현저하다는 의미로, 본 연구는 향후 이에 대한 세율조정의 필요성을 시사하고 있다.

4차 산업혁명과 환경에 대한 의식 고조로 수송, 난방, 공정 등 전 경제활동에 걸쳐 급속한 전기화가 예상되는 시점에, 현행 수송용 화석연료에만 과

도하게 세부담을 부과하는 현행 환경에너지세제는 우리나라 에너지 소비의 비효율성을 야기하는 결정적인 요인으로 작용하고 있다. 화력발전에 따른 외부비용이 전기가격에 충분히 반영되지 않아 전기의 상대가격이 1차 에너지원 대비 저렴하여 과도한 전기화로 인해 에너지소비의 비효율성은 점점 가중되고 있다. 또한, 향후 전기 사용과 화석연료 사용 사이의 과세 형평성이 이슈가 될 가능성 또한 배제할 수 없다. 현행 전기요금 결정구조로는 소비자가격으로의 전가에 한계가 있으므로, 화석연료 발전에 대한 전반적인 과세 강화를 지속적으로 추진하여 부문별 균형 과세의 기반을 확립할 필요가 있다. 물론, 부문별 균형과세가 외부비용을 모두 반영하는 세부담이 목표가 될 필요는 없다. 다만, 지나치게 한 부문에 집중된 과세구조는 부작용을 낳을 우려가 있으므로 이를 감안하여 과세체계를 조정하자는 것이 본 연구의 요지이다.

---

## 참고문헌

---

- 국세청, 『국세통계연보』, 1992~2018 각 연도.  
\_\_\_\_\_, 『2019년 개정세법해설』, 2019.
- 강만옥·이상엽, 『자원·환경위기 시대에 대비한 에너지가격 개편 추진전략 연구(II)』, 한국환경정책·평가연구원, 2013.
- 강만옥·신상철·김연아, 『에너지세제의 환경친화적 개편 및 지속가능한 환경재정체계 구축방안 연구』, 한국환경정책·평가연구원, 2015.
- 기획재정부 내부자료.
- 김승래 외, 『에너지 이용 합리화를 위한 에너지 세제·재정 발전방향 연구』, 한국가스공사·한국재정학회, 2015.
- 김형진, 「수송용 유류세의 소득재분배 효과 - 운행거리 소비분위별 가격탄력성 추정을 중심으로」, 『에너지경제연구』, 제17권 제1호, 2018.3, pp. 347~374.
- 나성린·현진권, 「한국의 조세·사회부조모형2: 모집단화 적용을 통한 조세·사회부조의 소득분배효과」, 『재정논집』, 제7집, 한국재정·공공경제학회, 1993.
- 성명재·송헌재·전병목, 『조세·재정모의실험모형: KIPFSIM10 모형의 구축』, 한국조세연구원, 2010.
- 성명재·전병목·전병힐, 『조세·재정모의실험모형: KIPFSIM08 모형의 구축』, 한국조세연구원, 2008.
- 에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 1992~2018 각 연도.  
\_\_\_\_\_, 『에너지통계월보』, 1992~2019 각 호.
- 이동규·김승래, 『우리나라 에너지세의 분배효과 연구』, 연구보고서 16-04, 한국조세재정연구원, 2016.

- 이동규·박명덕·조성진·정연제·전호철·이창훈, 『발전용 에너지 제세부  
담금 체계 합리적 조정방안 연구』, 한국조세재정연구원, 2018a.
- 이동규·성명재·김승래, 『화물차 유가보조금 제도의 개혁방안 연구-환경세  
제 측면을 중심으로』, 한국조세재정연구원, 2018b.
- 이동규·정준환·조철근·임재규·김주영·한진석·이창훈, 『수송용 에너지  
상대가격 합리적 조정방안 연구』, 한국조세재정연구원, 2017.
- 이명헌·성명재, 『조세정책 효과분석을 위한 모형개발-외부불경제 유발 재  
화의 소비세율 인상 효과분석』, 연구보고서 02-06, 한국조세연구원,  
2002.
- 이종수, 「바람직한 에너지세제 개편을 위한 에너지원별 외부비용 산정 방안」,  
에너지세제 개편 정책토론회, 2017.
- 조성진·박광수, 『발전부문 에너지전환 달성을 위한 세제 개편방안 연구』,  
에너지경제연구원, 2018.
- 한국조세재정연구원, 『재정패널』, 2008~2018 각 연도.
- 행정안전부, 『2018 지방세통계연감』, 2018.
- 홍성훈·강성훈·허경선, 『에너지세제 및 공공요금체계 조정의 경제적 효과』,  
한국조세재정연구원, 2014.
- Cameron, A.C. and P.K. Trivedi(저), 강창희·박상곤(역), 『Stata를 활용한  
미시계량경제학(Microeconometrics Using Stata)』, 지필미디어, 2017.
- Figari, F., A. Paulus, and H. Sutherland, “Microsimulation and Policy  
Analysis,” Institute for Social & Economic Research, No. 2014-23,  
June 2014.
- IEA, Energy Prices and Taxes, 2011.
- \_\_\_\_\_, Energy Prices and Taxes, 2012.
- \_\_\_\_\_, Energy Prices and Taxes, 2019.
- OECD, Taxing Energy Use, 2012.
- \_\_\_\_\_, Taxing Energy Use A Graphical Analysis, 2013.

- \_\_\_\_\_, Tax Policy Reforms 2017: OECD and Selected Partner Economies, OECD Publishing, Paris, 2017.
- \_\_\_\_\_, Effective Carbon Rates 2018: Pricing Carbon Emissions Through Taxes and Emissions Trading, OECD Publishing, Paris, 2018a.
- \_\_\_\_\_, Taxing Energy Use, 2018b.
- \_\_\_\_\_, Tax Policy Reforms 2018: OECD and Selected Partner Economies, OECD Publishing, Paris 2018c.
- \_\_\_\_\_, Tax Policy Reforms 2019: OECD and Selected Partner Economies, OECD Publishing, Paris, 2019.
- Philips, Louis, *Applied Consumption Analysis*, Revised and Enlarged Edition, North-Holland Publishing Company, 1983..

[사이트 자료]

- 한국석유공사 오피넷, <http://www.opinet.co.kr> (접속일자: 2019.7.1.)
- 국가법령정보센터, [www.law.go.kr](http://www.law.go.kr) (최종 접속일자: 2019.10.25.)
- 서울신문, 「3% 유상할당 탄소배출권 경매가 폭등에 환경부 칼 빼들었다」, [http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20190328005013&wlog\\_tag3=naver](http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20190328005013&wlog_tag3=naver) (접속일자: 2019.7.8.)
- 에너지신문, 「빛 본 LPG 사용제한 완화, 다가오는 LPG차 282만 시대」, <http://www.energy-news.co.kr/news/articleView.html?idxno=62255> (접속일자: 2019.7.7.)
- 지앤이타임즈, 「LPG차 사용제한 40년만에 전면폐지」, 2019.3.12. <http://www.gnetimes.co.kr/news/articleView.html?idxno=52483>, (접속일자: 2019.7.7.)
- 통계청, 『가계동향조사』, <http://mdis.kostat.go.kr> (최종 접속일자: 2019.10.25.)
- 통계청, 「발전설비현황」, [http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=388&tblId=TX\\_38803\\_A016A&conn\\_path=I3](http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=388&tblId=TX_38803_A016A&conn_path=I3) (최종 접속일자: 2019.7.5.)
- 한국가스공사, <http://www.kogas.or.kr/portal/> (최종 접속일자: 2019.10.25.)

한국은행 경제통계시스템, <https://ecos.bok.or.kr> (최종 접속일자: 2019.10.25.)  
한국조세재정연구원 『재정패널』, <http://panel.kipf.re.kr> (최종 접속일자: 2019.  
10.25.)

OECD Glossary of Statistical Terms, <http://stats.oecd.org/glossary> (최종 접  
속일자: 2019.7.15.)

## 부 록

이하에서는 제 V 장의 미시모의실험 분석결과 시나리오별 전기요금 부담액과 각 에너지원의 소비에 따른 세부담액의 추정치를 정리하였다. 본문에서는 [그림 V-8]부터 [그림 V-12]로 나타내었으며, 본문의 논의상 그림의 시각적 결과만으로도 분석결과의 시사점을 다루기에 충분할 것으로 판단되어 그 구체적인 추정값은 부록에서 설명한다.

〈부표 1〉 분위별 전기요금 부담액 추정치

(단위: 만원)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	32.33	33.80	33.33	33.75	33.45
2분위	41.30	43.17	42.57	42.57	42.73
3분위	40.15	41.97	41.39	41.39	41.54
4분위	41.76	43.65	43.04	43.04	43.20
5분위	49.39	50.78	50.39	50.39	50.54
6분위	54.49	55.89	55.52	55.52	55.66
7분위	51.95	53.19	52.87	52.87	53.02
8분위	54.70	55.98	55.65	55.65	55.80
9분위	58.92	60.22	59.90	59.90	60.04
10분위	65.31	66.65	66.33	66.33	66.48
전체	49.04	50.53	50.10	50.14	50.25

자료: 저자 작성

〈부표 2〉 분위별 도시가스 세부담액 추정치

(단위: 만원)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	1.27	1.27	1.27	1.65	0.19
2분위	1.69	1.69	1.69	2.18	0.25
3분위	2.19	2.19	2.19	2.83	0.33
4분위	2.18	2.18	2.18	2.81	0.33
5분위	2.57	2.57	2.57	3.32	0.39
6분위	2.72	2.72	2.72	3.51	0.41
7분위	2.84	2.84	2.84	3.67	0.43
8분위	2.88	2.88	2.88	3.72	0.44
9분위	2.98	2.98	2.98	3.84	0.45
10분위	3.12	3.12	3.12	4.03	0.47
전체	2.44	2.44	2.44	3.15	0.37

자료: 저자 작성

〈부표 3〉 분위별 가정용 난방유 세부담액 추정치

(단위: 만원)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	1.10	1.09	1.09	1.09	1.10
2분위	1.26	1.26	1.26	1.26	1.26
3분위	1.01	1.00	1.00	1.00	1.01
4분위	1.03	1.03	1.03	1.03	1.03
5분위	0.71	0.71	0.71	0.71	0.71
6분위	0.81	0.81	0.81	0.81	0.81
7분위	0.54	0.54	0.54	0.54	0.54
8분위	0.61	0.61	0.61	0.61	0.61
9분위	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39
10분위	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
전체	0.80	0.79	0.80	0.80	0.80

자료: 저자 작성

〈부표 4〉 분위별 휘발유 세부담액 추정치

(단위: 만원)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	6.58	6.49	6.52	6.48	6.56
2분위	7.69	7.59	7.62	7.62	7.67
3분위	21.56	21.28	21.38	21.38	21.52
4분위	27.70	27.34	27.47	27.47	27.64
5분위	46.95	46.51	46.67	46.67	46.90
6분위	50.97	50.52	50.68	50.68	50.91
7분위	67.18	66.61	66.82	66.82	67.13
8분위	68.90	68.33	68.53	68.53	68.84
9분위	85.16	84.47	84.72	84.72	85.08
10분위	106.86	106.04	106.34	106.34	106.74
전체	48.97	48.52	48.68	48.67	48.90

자료: 저자 작성

〈부표 5〉 분위별 경유 세부담액 추정치

(단위: 만원)

구분	기존	S1	S2	S3	S4
1분위	6.29	5.98	6.09	5.92	6.24
2분위	8.22	7.81	7.96	7.96	8.16
3분위	13.95	13.25	13.50	13.50	13.84
4분위	17.46	16.58	16.90	16.90	17.33
5분위	24.13	23.26	23.57	23.57	24.04
6분위	27.90	26.95	27.29	27.29	27.78
7분위	30.12	29.14	29.49	29.49	30.04
8분위	38.89	37.65	38.10	38.10	38.77
9분위	35.54	34.44	34.84	34.84	35.41
10분위	44.25	42.94	43.41	43.41	44.06
전체	24.69	23.80	24.12	24.10	24.57

자료: 저자 작성

## 환경에너지세제 발전방향 연구: 발전 및 난방부문 세제 개편을 중심으로

---

정재현 · 성명재 · 이동규

우리나라의 환경에너지세제는 에너지 종별로 다양한 형태의 세금 및 부과금을 부과하고 있으나 이에 대한 명확한 기준이나 근거는 부족하며, 따라서 환경세의 교정적 역할을 제대로 수행하지 못하고 있다. 또한, 일부 에너지원에만 세금을 부과하고 나머지에 대해서는 부과하지 않아, 과세 차등에 따른 세원 간 수평적 과세 형평성을 저해하는 문제를 지니고 있다. 현행 우리나라의 환경에너지 과세는 대부분 석유류에 국한돼 다양한 형태의 세금을 부과하고 있는 반면, 발전용 에너지에 대한 세제는 외부비용을 제대로 가격에 내재화하지 못하고 있는 상황이다. 부문간 세율의 균형을 고려하는 것은 에너지 소비의 효율성을 달성하는 데 중요한 요소이며 이에 따라 에너지원 간 부문별 상대세율을 고려하여 세율 체계를 구축할 필요가 있다.

따라서 본 연구는 환경에너지세제의 세율 수준이 외부비용을 얼마나 반영하고 있는지 부문별로 살펴보고 향후 교정적 기능이 정상적으로 작동하고 상대가격 왜곡을 방지할 수 있는 세제 개편 방안을 발전 및 난방부문을 위주로 살펴보고자 하였다. 그리고 외부비용 반영을 통해 부문간 세율 불균형을 개선할 경우, 어떻게 상대가격 체계가 바뀌고 그에 따른 가구별 과급효과를 미시모의실험 기법을 사용하여 가구별 세부담액 및 요금부담액과 실효세율과 실효부담률을 추정하였다.

본 연구에서는 우선 부문별 상대적인 세부담 수준을 평가하기 위해서 OECD 회원국들의 에너지 수지 현황과 연료 및 부문별 실효세율을 매칭하여 분석하였다. 분석 결과, 다른 OECD 회원국에서도 세부담이 수송용 석유류에 집중되어 있긴 하나 우리나라는 그 쏠림의 정도가 특히 더 심한 것으로 분석되었다. 우리나라의 수송부문의 과도한 상대적 세부담은 발전부문의 낮은 세부담, 즉 발전용 연료에 외부비용을 제대로 반영하지 않은 결과임을 알 수 있었다. 특히 유연탄에 대한 과세 강화 전, 우리나라의 세부담의 불균형 정도는 상대적 비율과 또한 탄소가격차를 이용한 절대적 기준에서도 OECD 주요국과 비교 시 과도한 수준이며, 이는 전적으로 발전부문이 외부비용을 미흡하게 반영한 결과로 분석되었다.

이러한 분석을 바탕으로 본 연구에서는 상대 세부담의 불균형의 원인으로 지목된 발전 및 난방부문의 외부비용 반영 비율을 높여 세부담을 강화하는 방향으로 시나리오를 설정하고 각각의 개편안별로 가구별 예상 전열요금과 세부담을 추정하였다. 그 결과, 발전용 연료에 과세를 강화하더라도 전기요금의 인상은 10% 내외의 수준에 머무르며, 거기에 가격탄력성까지 고려하면 가구의 전기요금부담액 증가는 5%가 채 되지 않는 등 부문별 세부담 균형을 제고할 여지가 충분히 있음을 밝혀내었다. 단, 발전용 LNG와 비발전용 LNG에 적용하는 세율을 동일한 수준으로 조정할 경우, 도시가스에 대한 세부담액에 유의미한 변화를 추정할 수 있으며, 이는 LNG의 용도별 외부비용에는 차이가 미미한 반면, 현재 발전부문과 비발전부문에 적용되는 LNG 연료의 에너지세율 차이가 현저하다는 의미인바, 본 연구는 향후 이에 대한 세율조정 필요성을 시사하고 있다.

급속한 전기화가 예상되는 시점에 현행 수송용 화석연료에만 과도하게 세부담을 부과하는 현행 환경에너지세제는 우리나라 에너지 소비의 비효율성을 야기하는 하나의 요인으로 작용하고 있다. 물론, 부문별 균형과세가 외부비용을 모두 반영하는 세부담이 목표가 될 필요는 없지만, 지나치게 한 부문에 집중된 과세구조는 부작용을 낳을 우려가 있으므로 이를 감안하여 과세체계를 조정하자는 것이 본 연구의 요지이다.

## A Study on Improving Tax Fairness in Energy Use in South Korea

---

Jaehyun Jung · Myung Jae Sung · Donggyu Yi

Market failures occur when the price system fails to account for all of the costs such as environmental and other damages. One representative measure is to internalize such external costs into the price using tax instruments. Although taxes on energy use can and do vary across sectors and fuels for each country, most are well below where they should be to reflect external costs particularly in South Korea. Furthermore, the current environmental taxation on energy use for three broad sectors-transport, heating and process use, and electricity-does not fairly reflect marginal external costs. In particular, energy sources for road transport are subject to national taxes including tariffs, individual excise taxes, and value-added taxes as well as various levies. On the contrary, fuels for electricity generation sector in South Korea were exempt from such taxes and still are subject to a regressive tax scheme against the external costs, leading to electricity prices lower than its cost to generate or other energy prices with equivalent capacity. Current unfairness in taxes across three broad sectors is not only disruptive to the price system of various energy sources but also leads to inefficiency in resource allocations.

In order to address these problems, we first examine how unfairly the current tax scheme in each sector is established in South Korea by comparing the level of taxation by sector among OECD countries. In particular, we use disaggregated tax rates up to the level of sectors and fuels from the OECD Taxing Energy Use database. Secondly, we suggest four tax adjustment scenarios respectively to promote fairness in taxation in each energy sector, and analyze its impacts on households. The scenarios largely focus on increasing tax rates on bituminous coal and LNG for electricity generation and heating, while holding the current tax rates on road transport constant.

We first find that the environmental taxes in South Korea are unfairly designed across three broad sectors compared to other OECD countries. Road transport is taxed at comparable rates with other countries, but much lower rates on power generation lead to the current unfairness. The results from the scenario analysis reveal that higher rates on bituminous coal and LNG for electricity generation can have minor impacts, while LNG for heating can have a sizeable burden on the household level. This means that the tax rate adjustment can improve efficiency in resource allocation by correcting distorted prices across energy and sectors despite its minor impacts on household-level burden.

## ■ 저자약력

### 정재현

연세대학교 경영학과 졸업  
미국 Columbia Sustainable Development 경제학 박사  
현, 한국조세재정연구원 부연구위원

### 성명재

서울대학교 경제학과 졸업  
미국 University of Wisconsin-Madison 경제학 석·박사  
현, 홍익대학교 경제학부 교수

### 이동규

서울대학교 경제학부 졸업  
미국 Iowa State University 경제학 박사  
현, 서울시립대학교 경제학부 교수

### 자료 수집 및 정리

조은빛 한국조세재정연구원 선임연구원

연구보고서 19-04

## 환경에너지세제 발전방향 연구: 발전 및 난방부문 세제 개편을 중심으로

---

---

발행	2019년 12월 31일
저자	정재현 · 성명재 · 이동규
발행인	김유찬
발행처	한국조세재정연구원
주소	30147 세종특별자치시 시청대로 336
전화	(044)414-2114(대)
홈페이지	www.kipf.re.kr
등록	1993. 7. 15. 제2014-24호
정가	9,000원
조판 및 인쇄	고려씨엔피
I S B N	978-89-8191-997-9

---