2019년도 연구용역보고서

에너지세제 분석을 위한 기초연구: 산업연관표 구축 및 시뮬레이션모형 개발

- 2019. 12. -

이 연구는 국회예산정책처의 연구용역사업으로 수행된 것으로서, 보고서의 내용은 연구용역사업을 수행한 연구자의 개인 의견이며, 국회예산정책처의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

연구책임자

한림대학교 김승래

에너지세제 분석을 위한 기초연구:
산업연관표 구축 및 시뮬레이션모형 개발

2019. 12.

연구책임자 : 김승래 (한림대학교 경제학과 교수)

이 연구는 국회예산정책처의 연구용역사업으로 수행된 것으로서, 보고서의 내용은 연구용역사업을 수행한 연구자의 개인 의견이며, 국회예산정책처의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

국회예산정책처
National Assembly Budget Office

제 출 문

국회예산정책처장 귀하

본 보고서를 『에너지세제 분석을 위한 기초연구: 산업연관표 구축 및 시뮬레이션모형 개발』의 최종보고서로 제출합니다.

연구책임자 : 김승래 (한림대학교 경제학과 교수)

2019년 12월

한국재정학회

목 차

요 약 ····· i

Ⅰ. 서 론 ····· 1
1. 연구 배경 및 목적 ····· 1
2. 주요 내용 ····· 1
3. 특징 및 장점 ····· 3

Ⅱ. 에너지세제 분석의 이론적 배경 및 논의 ····· 4
1. 이론적 배경 ····· 4
2. 에너지세제 현황 및 과제 ····· 15

Ⅲ. 모형 구축 방향 및 고려 요소 ····· 26
1. 모형 구축 방향 ····· 26
2. 고려 요소 ····· 26

Ⅳ. 에너지세부 산업연관표 및 시뮬레이션모형 분석 ····· 30
1. 분석 방법 ····· 30
2. 분석 예시 ····· 37
예시 1. 패키지형 에너지세제 종합 세제개편의 시뮬레이션 분석 ····· 37
예시 2. 에너지원별 개별 세제개편의 시뮬레이션 분석 ····· 54

참고문헌 ····· 78

부 록 ····· 82

표 목차

<표 Ⅱ-1> 에너지원별 단위당 환경오염비용 ····· 6
<표 Ⅱ-2> 우리나라 편익이전 결과 ····· 7
<표 Ⅱ-3> 에너지원별 단위당 이산화탄소 배출량 추정치 ····· 7
<표 Ⅱ-4> 국내외 선행연구의 전력산업 관련 사회적 비용 항목별 추정결과 ····· 8
<표 Ⅱ-5> 국내외 선행연구의 원전 관련 외부비용 추정결과 ····· 9
<표 Ⅱ-6> 차선의 경제에서 적정 환경세 수준 ····· 12
<표 Ⅱ-7> 에너지 세제 및 부담금 현황 ····· 16
<표 Ⅱ-8> 특정자원분 지역자원시설세(지방세) ····· 17
<표 Ⅱ-9> 발전연료별 개별소비세와 지역자원시설세 ····· 17
<표 Ⅱ-10> 원자력 발전 관련 부담금 현황 ····· 19
<표 Ⅱ-11> 발전원별 제세부담금 비교 ····· 20
<표 Ⅳ-1> 기획재정부·조세연구원 연구(2010) 에너지 세제개편 시나리오 : 예시1 ····· 38
<표 Ⅳ-2> 기획재정부·조세연구원 연구(2010) 에너지 추가세율 : 예시1 ····· 38
<표 Ⅳ-3> 예시1 시나리오 업종별 가격경쟁력 파급효과 ····· 40
<표 Ⅳ-4> 예시1 시나리오 세부담 귀착효과 : 소득분위별 ····· 43
<표 Ⅳ-5> 예시1 시나리오 세부담 귀착효과 : 가구유형별 등 ····· 45
<표 Ⅳ-6> 예시1 시나리오 세부담 귀착효과 : 가구주 연령별 등 ····· 47
<표 Ⅳ-7> 예시1 시나리오 시뮬레이션 분석 : TAXSIM 종합 ····· 52
<표 Ⅳ-8> 향후 에너지원별 개별 세제개편의 핵심 시나리오 : 예시2 ····· 55
<표 Ⅳ-9> 예시2 시나리오 업종별 가격경쟁력 파급효과 ····· 57
<표 Ⅳ-10> 예시2 시나리오 세부담 귀착효과 : 소득분위별 ····· 61
<표 Ⅳ-11> 예시2 시나리오 세부담 귀착효과 : 가구유형별 등 ····· 64
<표 Ⅳ-12> 예시2 시나리오 세부담 귀착효과 : 가구주 연령별 등 ····· 67
<표 Ⅳ-13> 예시2 시나리오 시뮬레이션 분석 : TAXSIM 종합 ····· 76
<부표 1> 김승래(2006)의 ECGE모형의 산업 및 소비재 분류 ····· 83
<부표 2> 가계동향조사자료에 따른 소비재 분류 ····· 84
<부표 3> 가구특성별 에너지 및 비에너지 지출비중 구조 : 가계-산업 연계표 ····· 91

그림 목차

[그림 Ⅱ-1] 조세를 활용한 외부비용 내재화 ····· 5
[그림 Ⅱ-2] 오염저감의 경제적 수단별 재분배 효과의 비교 ····· 14
[그림 Ⅳ-1] 에너지세제 변화의 국민경제적 파급과정 ····· 30
[그림 Ⅳ-2] 에너지세부 투입-산출 체계의 산업분류 : 일반균형구조 ····· 31
[그림 Ⅳ-3] 예시1 시나리오 업종별 가격경쟁력 파급효과 ····· 42
[그림 Ⅳ-4] 예시1 시나리오 세부담 귀착 효과 : 소득분위별 ····· 49
[그림 Ⅳ-5] 예시1 시나리오 세부담 귀착 효과 : 가구유형별 등 ····· 50
[그림 Ⅳ-6] 예시1 시나리오 세부담 귀착 효과 : 가구주 연령별 등 ····· 51
[그림 Ⅳ-7] 예시2 시나리오 업종별 가격경쟁력 파급효과 ····· 59
[그림 Ⅳ-8] 예시2 시나리오 업종별 가격경쟁력 파급효과 (동일세수) ····· 60
[그림 Ⅳ-9] 예시2 시나리오 세부담 귀착 효과 : 소득분위별 ····· 70
[그림 Ⅳ-10] 예시2 시나리오 세부담 귀착 효과 : 소득분위별 (동일세수) ····· 71
[그림 Ⅳ-11] 예시2 시나리오 세부담 귀착 효과 : 가구유형별 등 ····· 72
[그림 Ⅳ-12] 예시2 시나리오 세부담 귀착 효과 : 가구유형별 등 (동일세수) ····· 73
[그림 Ⅳ-13] 예시2 시나리오 세부담 귀착 효과 : 가구주 연령별 등 ····· 74
[그림 Ⅳ-14] 예시2 시나리오 세부담 귀착 효과 : 가구주 연령별 등(동일세수) ····· 75

요 약

□ 에너지에 대한 세부담은 산업과 가계 등 경제전반에 미치는 영향이 클 수 있어, 에너지 세제개편의 산업-가계-환경 효과분석을 위한 기초연구 및 평가모형이 선행되어야 함

□ 이에 본 연구에서는 에너지세제 분석의 기초로서 김승래(2009, 2011, 2013) 모형을 바탕으로 에너지세제 변화의 산업-가계-환경 등에 대한 경제전반적 파급효과를 분석하기 위하여 50개 세부 산업간 거래모형(energy-detailed inter-industry transactions model)과 가계동향조사 원시 미시자료의 10개 분위 소득계층별 및 15개 가구특성별 미시 시뮬레이션모형(household micro-simulation model)을 결합하는 경제전반적 투입-산출 방법론을 이용하여 통합 시뮬레이션모형(tax simulation model; TAXSIM)을 구축함

□ 또한 주요 에너지 세제개편 시나리오들에 대하여 경제전반적 효율성, 형평성, 환경성 측면의 파급효과를 예시적으로 시뮬레이션 분석함

I. 서 론

1. 연구 배경 및 목적

□ 최근 기후변화, 미세먼지 등 환경오염 문제에 대한 사회적 공감대가 높아지며 에너지세제의 친환경적 개편의 필요성이 제기됨

❍ 주요 선진국은 소득세, 사회보장기여금 등 일반 세부담을 에너지 및 환경세 부담으로 이동하는 등 환경친화적 세제개편(environmental tax reform, ETR)이 진행 중임

❍ 한국은 저탄소녹색성장기본법(제정: 2010.1.13.) 친환경적 조세 제도 마련(제30조)과 배출권 거래제 등 정책수단 관련 조항이 반영되어 있으나 이에 대한 세제 상의 구체적인 이행으로 이어지지 못하고 있는 상황

□ 에너지에 대한 세부담은 산업과 가계에 미치는 영향이 클 수 있어, 에너지세제 개편의 산업-가계-환경 효과분석을 위한 기초연구 및 평가모형이 선행되어야 함

❍ 에너지세제 개편의 타당성은 국가전반적으로 경제적 효율성, 분배적 형평성, 환경성 등 제반 사회적 비용과 편익에 대한 종합적인 평가가 선행되어야 함

❍ 이러한 세부적인 에너지세제 변화에 따른 비용 대비 산업 및 가계부문에 미치는 각종 파급효과 분석을 위한 종합적 분석체계 마련이 필요

2. 주요 내용

□ 에너지부문 세제 분석에 대한 이론적 원칙

❍ 친환경 경제활동을 위한 에너지부문에 대한 조세 정책 등에 대한 분석을 위해서는 에너지 부문 및 시장의 경제전반적 흐름을 포괄하는 이론 및 실증 분석이 요구됨

- 에너지는 온실가스배출, 대기환경오염, 교통혼잡, 에너지안보, 핵위험비용, 사회갈등비용 등 각종 사회적 외부비용(Marginal Environmental Damage; MED)에 대한 다양한 제세부담금이 부과되고 있음

- 그러나 외부성을 내부화하는 에너지세 수준은 소득세, 법인세 등 기존 조세체계

의 왜곡비용(pre-existing tax distortion) 수준으로 인하여 환경오염비용의 피구세 수준(MED)과 다르며 이에 따라 에너지세제가 에너지시장 및 사회후생에 미치는 효과의 시뮬레이션 실증분석에서 다소 다르게 나타날 수 있음

❍ 이러한 에너지부문에 대한 분석을 위하여 적정 에너지세제 관련 이론적 배경과 에너지세제의 경제적·환경적 파급효과 관련 일반균형모형 등 다양한 실증모형 분석에 대한 국내외 문헌 및 사례 분석을 수행함

□ 에너지세부 투입-산출 구조의 산업연관표 구축

❍ 에너지세제 개편이 에너지부문 및 경제전반에 미치는 비용 대비 효과 분석을 위해서는 에너지세제가 매우 세분화된 형태의 에너지원별 산업간 거래 및 가계 등 경제전반에 미치는 영향 및 세수 변화 등에 대한 분석이 필요함

- 특히 에너지는 경제전반에 걸쳐 사용되며 에너지원별로 매우 세분되어 에너지원별로 다른 세율이 적용되고 있으므로 조세와 부담금 등 준조세, 재정지원 사업을 반영할 수 있는 모형 구조가 요구

❍ 에너지세제의 에너지소비절약이나 환경효과를 분석하기 위하여 산업부·에너지경제연구원의 에너지통계자료에 나타난 에너지물량 통계 자료와 일관성 있는 매우 세분화된 에너지부문 확장 산업연관거래모형의 데이터베이스를 연계 구축함

- 이러한 에너지원별 세부거래 반영된 경제전반의 산업간 거래모형(energy-detailed inter-industry transactions model)을 통하여 세부 에너지원별 조세체계 등 세부담이 산업 전반의 거래와 다양한 가계에 미치는 영향 분석을 위한 기초 자료 구축

□ 소득분위별 · 가구유형별 에너지 소비구조를 반영하는 시뮬레이션모형 개발

❍ 에너지의 세부담 등이 산업 전반 및 다양한 가계의 에너지 소비와 소득계층별 영향 분석을 위한 모형

- 통계청의 가계동향조사 원시자료와 에너지경제연구원의 에너지물량 통계를 결합한 데이터베이스 구축

- 에너지세제 개편 등 에너지시장을 둘러싼 환경변화시 소득계층별, 기타 가구 특성별 가계 후생에 미치는 다양한 파급효과를 분석할 수 있는 시뮬레이션 모형 개발

❍ 에너지세제 개편의 비용 및 국민경제적 파급효과에 대한 예시 시뮬레이션 분석

- 에너지세제 개편에 따른 세수, 생산, 물가, 고용 등 경제적 파급효과

- 에너지세제 개편에 따른 소득계층별 가계특성별 후생 및 소득재분배 효과

- 에너지세제 개편에 따른 온실가스, 미세먼지 등 대기오염 감소, 자원이용 저감 효과

- 에너지부문 확장 산업간 거래모형과 가계부문 미시시뮬레이션 모형의 연계 방법론을 통하여 다양한 에너지세제 개편 시나리오의 비용 대비 경제적 효율성, 사회적 형평성, 환경목표의 환경성을 종합적으로 정량 평가하는 분석 틀 구축

3. 특징 및 장점

□ 에너지세제 분석 기초로서 에너지세제의 시나리오별로 에너지부문을 세분화한 일반균형분석 방법론을 활용하여 세수 및 경제전반에 미치는 파급효과와 소득계층 등 가구특성별 후생 및 재분배효과, 환경오염 저감 효과 등을 정량적으로 시뮬레이션 분석 가능

❍ 50개 산업 에너지세부 투입산출분석과 10개 분위의 소득계층별 및 15개의 가구특성별 미시 시뮬레이션분석의 연계(「에너지세부 투입-산출 미시시뮬레이션모형」)를 이용하여 매우 세부적인 단계에서 에너지세제의 시나리오별로 세수, 효율성(세부담, 산업, 가계), 형평성(소득재분배), 환경성(환경목표) 등에 미치는 다양한 종합적 파급효과를 정량적으로 시뮬레이션 가능

□ 현행 에너지세제 체계와 관련된 다양한 세율조정의 가능성을 감안하여 향후 에너지 세제개편 시나리오 설정에 따른 파급효과를 효율성, 형평성, 환경성의 조화를 위한 다양한 측면에서 정책적 시사점을 도출 가능

❍ 에너지세제의 주요 쟁점인 환경세적 기능과 더불어 경제적 효율비용 최소화와 취약계층 지원 기능 제고를 조화하는 정책적 대안 마련에 기여

Ⅱ. 에너지세제 분석의 이론적 배경 및 논의

1. 이론적 배경

1) 조세 원칙

□ 현행 국내 에너지관련 세제는 에너지 사용으로 인해 온실가스배출, 대기환경오염, 교통혼잡, 에너지안보, 핵위험비용, 사회갈등비용 등 각종 사회적 외부비용에 대한 과세 또는 오염자부담원칙 적용이 미약한 실정

❍ 이론적으로 시장에서 형성되는 에너지가격(MPC)에 이러한 사회적 외부비용(MD)을 내재화시키는 정책수단으로 에너지세제의 역할이 필요하며, 일반적으로 이러한 사회적 외부비용이 시장가격에 제대로 반영되지 않을 경우 바람직한 수준(Q*) 이상의 생산이나 소비를 유도하고 결국에는 사회후생의 감소를 초래하기 때문

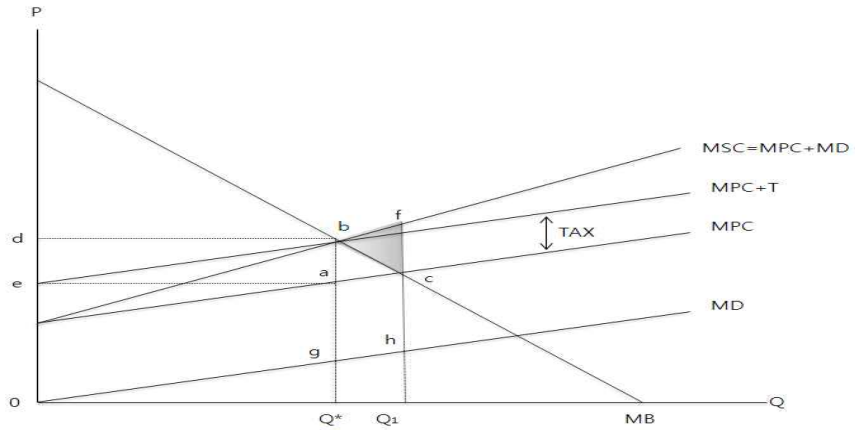
❍ 이러한 외부불경제가 존재할 경우 이러한 사회적 비용을 반영하여 조세(T) 등의 방법을 통해 시장가격에 내재화함으로써 사회후생을 증가시킬 수 있는데, 외부성의 원인 제공자에게 조세를 부과함으로서 파생되는 사회적 비용을 내부화 할 수 있으며 이를 피구세(Pigouvian tax)라 함

□ 경제학적 조세원칙에서 피구세(Pigouvian tax)는 외부효과의 행위에 사회적 비용을 부과하는 것으로, 이러한 세금을 적절히 사용하면 시장실패를 치유하고, 또한 이러한 교정적 조세는 사회후생을 향상시키면서 동시에 정부의 조세수입도 증가함

❍ 부정적 외부효과를 교정하기 위해 생산자에게 최적 수준의 외부효과의 양의 크기 만큼 조세를 부과하며 조세가 부과되면 한계비용은 MPC에서 MPC+T가 되고, 최적의 생산수준은 MB=MPC가 아니라 MB=MPC+T가 되며, 사회전체적인 시각에서 볼 때 Q*이 가장 효율적으로 자원이 배분되는 생산량이 됨

❍ 이에 따라 조세납부액은 면적 abde이고 반면 생산량이 감소함에 따라 이웃주민들의 후생감소분의 합계는 aedbc가 되며 이웃주민들의 후생은 abfc (= Q^*ghQ_1)만큼 증가하므로 조세가 부과되는 경우 사회전체적인 후생은 bfc만큼 증가함

[그림 II-1] 조세를 활용한 외부비용 내재화



2) 에너지원별 환경피해 비용

□ 에너지 사용에 따라 초래하는 사회적 비용의 외부성을 에너지 가격체계에 내재화시키기 위해서는 에너지원별 외부비용을 이용하여 에너지 가격을 조정해야함

- 예를 들어 수송용 에너지 사용에 따른 사회적 비용의 경우 교통혼잡비용, 환경오염비용, 열량(안보)비용으로 구성되고 기타 에너지의 경우는 환경오염비용과 열량(안보)비용으로 구성(김승래·강만옥, 2008)

- 에너원별 사용량에 따른 대기오염비용은 향후 예상되는 연료별 품질기준 강화, 운행차 DPF 부착, 차기연료기준(SULEV, EURO-V), 연비기준 강화 등에 따라 다소 달라질 수 있음

□ 에너지부문의 환경영향을 파악하기 위하여 매우 세부화된 에너지원별 환경피해비용을 추정한 환경부(2015)의 연구를 살펴보면 EU(2005, CAFE CBA)의 연구결과를 적용하여 우리나라에 편익 이전하여 대기오염물질의 한계피해비용을 추정

- EU(2002) 및 기존 연구결과들에 비해 가장 광범위한 자료와 신뢰성 있는 분석방법론을 적용하였고 대기오염물질 배출로 인한 피해를 광범위하게 추정

- EMEP 모형에 기반한 대기확산모형(dispersion modelling)을 이용하여 인체건강피해, 농작물 피해, material damage 추정하여 제시

- EU(2005, CAFE CBA)의 연구는 EU차원 및 회원국들의 참여 결과로 나타난 것으로써 지금까지도 유럽국가들 뿐만 아니라 관련 연구계에서 수송, 가정, 상업 및 산업부문에서 광범위하게 적용되고 있으며 이를 대체할 만한 신뢰성 있

는 연구는 아직까지 나오고 있지 않다고 판단

<표 Ⅱ-1> 에너지원별 단위당 환경오염비용

(단위: 원, 2011년 기준)

구 분	대기오염[1]							CO_2[2]
	NOx	SOx	PM10	PM2.5	VOC	NH3	합계	
휘발유(원/ℓ)	122	0	-	-	18	0	140	90
경유(원/ℓ)	511	0	-	211	13	0	735	105
등유(원/ℓ)	110	5	1	8	0	11	135	103
중유(원/ℓ)	277	407	14	20	2	12	732	119
부탄(원/ℓ)	136	0	-	-	16	-	152	71
프로판(원/kg)	107	1	0	5	1	3	117	120
LNG(원/kg)	130	1	0	-	2	6	140	111
석탄(원/kg)	121	121	84	151	1	0	478	95

주: 1) EU(2005) 편익이전시 인구밀도 고려, 수송부문은 PM2.5 고려, 중피해시나리오 가정
2) EPA(2013)추정치 CO_2톤당 37달러(40,516원) 가정
자료: 환경부(2015),『환경·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구』, 2015. 4.

□ 이러한 환경부(2015)의 연구에 따르면 에너지원별 단위 환경비용을 2011년 에너지원별 총배출량을 2011년 에너지사용량으로 나누어서 추정하였으며, 수식을 간단히 표현하면 다음과 같음

$$EC = (PC_l \cdot EF_{k,l}) / EN_k$$

EC : 에너지원별 단위당 환경오염비용
PC : 대기오염물질 단위당 환경오염비용(EU)
EF : 에너지원별 오염물질 배출량(국립환경과학원 CAPPS자료)
EN_k : 에너지원 k의 2011년도 에너지소비량 (에너지경제연구원)

❍ 에너지원별 단위당 환경오염을 추정하기 위해 먼저 국립환경과학원에서 발표한 2011년 에너지원별 오염물질 배출량(CAPPS 자료)을 이용
❍ EU(2005)의 추정결과를 채택하여 다음과 같은 방식에 의해 우리나라로 편익이전함
- EU국가 대비 우리나라의 인구밀도, 일인당 실질GDP(PPP 기준), 환율(2013년 기준)을 고려하였음
- 여기에 PM10의 한계피해비용을 추가하여 제시하였으며, PM10 = PM2.5 x 0.6으로 산출됨(출처: HEATCO)
- 우리나라에 대한 편익이전 결과는 EU(2005)의 고피해비용(S1), 중피해비용(S2), 저피해비용(S3)의 3가지 시나리오별로 다음과 같음
- 미세먼지의 경우 수송용 연료에 대해서는 PM2.5 배출량 적용, 비수송용 연료에 대해서는 PM10 배출량 적용(PM2.5는 대부분 수송용연료에서 배출 가정)

<표 II-2> 우리나라 편익이전 결과

(단위: 원/kg)

시나리오	PM2.5	PM10	SO2	NOx	VOC	NH3
고피해비용	408,527	245,116	87,152	65,364	15,252	168,858
중피해비용	277,799	166,679	59,917	44,666	11,439	114,388
저피해비용	141,623	84,974	30,503	23,967	5,175	59,917

자료: 환경부(2015),『환경 ·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구』

❍ 또한 환경부(2015)에서는 에너지원별 단위당 CO_2 배출량을 계산하기 위해 우리나라 고유의 이산화탄소 배출계수 추정치를 활용하였음

- 여기에 에너지원별 에너지열량 환산계수를 적용하여 에너지원별 단위당 CO_2 배출량을 계산하였음

<표 II-3> 에너지원별 단위당 이산화탄소 배출량 추정치

에너지원	우리나라 탄소배출계수× 에너지열량환산계수×(44/12)	단위당 CO_2배출량
휘발유(kℓ)	0.833×0.723×44/12	2.21(tCO_2/kℓ)
경유(kℓ)	0.837×0.842×44/12	2.58(tCO_2/kℓ)
등유(kℓ)	0.842×0.82×44/12	2.53(tCO_2/kℓ)
B-C유(kℓ)	0.858×0.936×44/12	2.95(tCO_2/kℓ)
부탄(kℓ)	0.754×0.637×44/12	1.76(tCO_2/kℓ)
프로판(천kg)	0.733×1.105×44/12	2.97(tCO_2/천kg)
LNG(천㎥)	0.638×0.954×44/12	2.23(tCO_2/천㎥)
석탄(M/T)	1.083×0.589×44/12	2.34(tCO_2/M/T)

주: 이산화탄소배출량 추정시 에너지열량환산계수는 순발열량 적용, (44/12)=(이산화탄소분자량/탄소원자량). 석탄은 유연탄을 의미

자료: 환경부(2015),『환경 ·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구』

□ 한편 많은 국내외 기존 문헌에서 분석하고 있는 전력산업의 외부 비용은 연구에 따라 불리는 명칭은 다르지만, 크게 오염물질 관련 환경 외부비용, 원자력 관련 비용, 기타 외부비용으로 분류가 가능함

❍ 주요 오염물질 관련 환경 외부비용은 주로 ExternE의 연구결과를 확장 및 응용하고 있으며, 분석하는 주요 오염물질로는 COx, SOx, NOx, PM(미세먼지), VOCx(휘발성유기화합물), NH_3(암모니아) 등임

- SOx, NOx, PM(미세먼지)의 경우 대부분의 연구에서 외부비용 산정 시 고려하고 있으며, 일부 연구에서 COx, VOCx, NH_3 등을 추가적으로 고려

❍ 원자력 관련 비용으로는 방사능 폐기물 처리비용, 원전해체비용, 원전사고위험비용, 원전 정상운전시 보건영향 비용 등임

- 기타 외부비용으로는 경관침해비용, 에너지 안보비용, 송전선로 피해비용, 소비자수용성 비용 등이 있음

□ 외부 비용은 분석 대상에 따라 다양한 방법에 의해 추정되고 있음

❍ 환경 외부비용에 대한 추정은 대부분의 연구에서 ExternE의 Impact Pathway Analysis를 사용하고 있음

❍ 원자력 발전 관련 비용의 경우, 폐기물 처리 혹은 원전 해체비용과 같은 사후처리 비용을 수치적으로 분석하거나 사고위험 및 사고피해비용을 추정하여 위험비용을 도출하는 방식을 취함

❍ 기타 외부비용과 관련된 연구들은 조건부가치평가법(CVM), 선택실험법, 실제 시장 자료 활용 등의 방법이 사용되고 있음

❍ 전력산업 관련 국내외 사회적 비용 연구들의 주요 항목별 추정결과는 다음과 같음

<표 Ⅱ-4> 국내외 선행연구의 전력산업 관련 사회적 비용 항목별 추정결과

구분		출처 및 근거법률	추정치
환경	기후변화(탄소세)	한국전력 (2014)	1.4 (원/kWh)
	PM_{10}	ExternE (1995)	0.6~1,8 (원/kWh)
		강광규 (2003)	5 (원/kWh)
		전력거래소 (2014)	1.0~2.9 (원/kWh)
	SO_2	ExternE (1995)	0.25~7.5 (원/kWh)
		강광규 (2003)	19 (원/kWh)
		전력거래소 (2014)	4.1~12.1 (원/kWh)
	NOx	ExternE (1995)	3.1~8.2 (원/kWh)
		강광규 (2003)	2 (원/kWh)
		전력거래소 (2014)	5.0~13.2 (원/kWh)
원자력	사고위험비용	에기본 민관합동워킹그룹 (2013)	0.0828~16.5525 (원/kWh)
		환경정책평가연구원 (2013)	3.8~94.9 (원/kWh)
	연구개발비용	전력거래소 (2014)	202,738 (백만원)
	원전해체충당금	전력거래소 (2014)	603,300 (백만원)
기타	경관침해비용	CASES (2008)	1120~1520 (백만원)
	소비자수용비용	장진용 (2014)	2.43~3.72 (원/kWh)
	에너지안보비용	김가영 외 (2015)	37235.4~46808.04 (원, 연간)
	송주법	전기사업법 제48조	132,562 (백만원)
	발주법	전기사업법 제48조	0.15~0.3 (원/kWh)
	댐주법	한국수자원공사	77,700 (백만원)

자료: 김승래 외(2017)

□ 현재 국내의 경우 발전원별 외부 비용에 대한 종합적 연구가 많지 않으며 대부분 외국 연구의 결과를 국내 상황에 맞추어 보정 혹은 전환한 benefit transfer 기반의 외부비용 추정 연구들이 많음

❍ 기존 연구들은 발전소 운전 시 환경 영향을 사회적 비용의 중요 요인으로 중점적으로 고려하였으며, 원전 사고의 영향에 관한 항목들은 상대적으로 미미하게 고려되고 있음

❍ 2011년 후쿠시마 원전사고를 계기로 이전에 크게 고려하지 않았던 사고위험비용 등을 고려한 사회적 비용 추정이 진행되고 있는 추세임

❍ 하지만 원전 관련 사고의 발생빈도가 높지 않기 때문에, 관련 비용을 지나치게 낮게 산정하여 해당 외부비용을 내부화하여도 히든 코스트의 범주에 속하게 되는 문제가 있음

❍ 에너지경제연구원(2018)에 따르면 원전 외부비용 관련 국내외 선행연구의 결과는 분석방법, 적용전제, 외부비용 포함 항목 등에 따라 상당한 차이를 보이는 것으로 알려져 있음

<표 II-5> 국내외 선행연구의 원전 관련 외부비용 추정결과

연구		세부 내용	추정치
국내	박원석의원실(2013)	탄소세와 핵연료세를 결합한 기후정의세 입법 발의	7.5원/kWh
	김승래(2013)	사고위험비용 7원/kWh + 사회갈등비용 17원/kWh	24원/kWh
	석광훈(2013)	사고위험비용	18.1원/kWh
	환경정책평가연구원(2013)	사고위험비용	3.8~94.9원/kWh
	2차 에기본(2014)	사고위험비용 + 정책비용	1.80~5.75원/kWh
	허가영(2014)	사고위험비용 + 정책비용 (연구에서는 입지갈등비용, 안전규제비용,미래세대비용 등도 논의)	3.98~63.7원/kWh
	조영탁·석광훈·박종배(2018)	사고위험비용(7차 전력수급계획 전제)	5.62~12.01원/kWh
	에너지경제연구원(2018)	사고위험비용	8.46~10.87원/kWh
	산업조직학회(2018)	사고위험비용	23.68~33.39원/kWh
해외	D' fhaeseleer(2013)	일상적 원전운영 1~4€/2012MWh + 사고위험비용 0.3~3€/2012MWh	1.3~7€/MWh
	독일 IER(2013)	일상적 원전운영 3~3.5€/2010MWh + 사고위험비용 0.23€/2010MWh	3.23~3.73€/MWh
	Leveque(2013)	사고위험비용	1€/MWh
	Rabl(2013)	사고위험비용	0.8~22.9€/MWh
	프랑스 IRSN(2012)	사고위험비용	0.12~4.3€/MWh
	일본 IEEJ(2011,2015)	사고위험비용	0.3~0.5엔/kWh

자료: 에너지경제연구원(2018)

□ 에너지의 외부비용을 분석한 국내외 기존 연구 결과들을 종합해보면 다음과 같은 시사점을 도출할 수 있음

- ❍ 에너지 외부 비용에 대한 국내 연구들은 대체로 기존 연구들에서 언급된 주요 오염물질, 원자력 외부 비용, 기타 외부 비용들이 모두 반영된 종합적인 연구가 아직 국내에서 수행된 적이 없음을 알 수 있음

- ❍ 외부비용의 정의가 다양하여 추정하기가 어렵고, 추정하는 방법 및 시기, 데이터(고피해, 중피해, 저피해 등)에 따라 다른 결과가 도출될 수 있음을 전제하더라도, 국가에너지기본계획, 전력수급기본계획, 에너지세제개편 등과 같은 국가 에너지 정책 수립을 위해서는 관련 심층 연구가 필요함을 알 수 있음

- ❍ 특히, 일관된 기준에 의해 전체 에너지원에 대해 ExternE 프로젝트와 유사한 방식의 종합적인 연구가 수행될 필요가 있는데, 이는 기본적으로 세제가 오염물질 배출량에 비례해야 원간 갈등과 조세 저항을 줄이고 실질적인 개선효과를 달성할 수 있기 때문임

- ❍ 그럼에도 불구하고 기존에 수행된 국내외 선행연구들을 기반으로 현재 국내 에너지의 외부 비용을 평균적으로 비교하면, 원자력 발전과 유연탄 화력발전은 사회적 비용 대비 상대적으로 낮은 세금이 부과되고 있는 것으로 평가할 수 있음

- ❍ 경제급전의 원칙 적용시 발전소가 지불하는 연료비만 반영이 되고 사회 전체 또는 일반 국민이 전력사용으로 유발하는 환경비용, 안전비용, 갈등비용 등의 사회적 비용은 제대로 반영이 안되어 석탄 및 원전의 발전비용이 낮게 평가되고 있음

- ❍ 에너지에 부과되는 세금이 외부성을 비례적으로 반영한 것이고 이 기준에 의해 이들을 비교한다면, 이러한 발전부문의 외부비용 선행연구에 비추어 볼 때 국내 발전부문의 경우 원자력발전(우라늄 등) 및 유연탄발전의 관련 세금 수준이 사회적 비용 대비 과소하여 이를 대체로 높이는 방향으로의 세율(가격) 조정이 필요함

3) 최적 환경세 논의

□ 환경오염이나 탄소배출의 사회적 비용과 세제개편의 일환으로 적정 환경세의 수준 결정과 관련한 대표적인 논의는 비교적 최근에 이루어졌음

- ❍ 가령 이러한 논의는 기존 소득세 체계의 왜곡 하에서 환경세 도입과 관련한 이른바 이중배당효과(double dividend effect)에 다소 부정적이었던 Bovenberg and de Mooij(1994), Fullerton(1997) 등에 의하여 본격화되었음

- ❍ 그러나 이러한 연구들은 CO_2 배출의 사회적 비용 대비 적정 환경세 수준을 결정하는데 있어, 소비자의 효용함수 구조에서 최종소비재와 여가수요 사이의

약분리성(weak separability)과 동조성(homotheticity)을 가정하는 특수한 경우(special case)에 근거하고 있음

❍ 이러한 제한적 가정에 의존하는 경우에 환경세의 도입은 세수입의 환류효과보다 조세간 상충효과가 더욱 커져 CO_2의 한계피해비용(marginal environmental damage, *MED*)에 대비한 환경세(t_D^*)의 적정 수준 비율 $\Omega(\equiv t_D^*/MED)$는 항상 1보다 작게 됨

- 여기서 Goulder(1995)와 Bovenberg and Goulder(1996)에 따르면 Ω는 '한계공적부담비용(marginal cost of public fund; MCPF)'의 역수로서 표현되므로 그 값은 항상 1보다 작게 된다는 원리임

- 이러한 약분리성 및 동조성을 가정하는 선행 연구에서 제안하고 있는 적정 환경세 수준은 기존 조세체계의 왜곡비용에 따른 MCPF를 1.07에서 1.25 사이로 가정할 경우 오염배출의 한계피해비용 MED 대비 대체로 70~80%수준에 머무르고 있음

□ 그러나, 최근 Kim(2002), West and Williams(2004, 2007) 등의 연구에 따르면 적정 환경세의 도입 수준은 현실적으로 오염재와 여가수요의 대체탄력성 및 기타 수요탄력성에 의존하며 상당히 달라지고, 또한 소득세 등 기존세제에 의한 조세왜곡의 크기, 그리고 관련 세수의 활용방식 등에도 의존하게 됨

❍ 이들에 따르면 기존의 조세체계 왜곡 하에서 적정 에너지세 수준은 오염 배출의 한계피해비용인 *MED*와 더 이상 같지 않게 되며, 에너지와 여가수요의 대체탄력성 ϕ, 에너지수요탄력성 ϵ_D, 노동임금탄력성 ϵ^U, 조세체계의 소득세율 t_L, 그리고 배출권거래제 무상할당(non-auctioned permits) 초과이윤의 세율 t_Π 등에 의존하면서 전통적인 피구비안 수준과 상당 부분 달라 지게 됨[1)]

❍ 이러한 경우에 Kim(2002)와 West and Williams(2007)에 따르면 한계피해비용(*MED*) 대비 신규 환경세의 적정 수준의 비율(t_D^*/MED)에 관한 보다 일반화된 세율의 결정 공식은 다음과 같이 Pigou적 요소와 Ramsey적 요소의 적정 조합으로 도출됨

1) 여기서 분모의 항 (1+*M*)은 기존 조세체계 t_L의 왜곡비용에 따른 '한계공적부담비용(marginal cost of public fund; *MCPF*)'을 의미함. 또한 효용함수의 약분리성 및 동조성을 가정하는 선행 연구에서는 ϕ = 0 이나, 이 값은 현실적으로 0으로 한정되지 않음

<표 Ⅱ-6> 차선의 경제에서 적정 환경세 수준

구분	주요 연구	특징
(i) Pigou의 최선의 상황 (고전적)	*Pigou*(1947)	- 부분균형 분석의 관점 - 기존의 조세체계의 왜곡이 없는 이상적인 최선의 상황(first-best world)에서 신규 환경세의 적정 수준 t_D^*은 과세재화의 한계피해비용(marginal environmental damage, MED; τ_P)을 모두 단순히 내부화하는 수준에서 결정 $t_D^* = \tau_P$
(ii) 차선의 상황에서 세수재활용을 통한 매우 낙관적 관점	Tullock(1967), Terkla(1984), Lee & Misiolek(1986), *Pearce*(1991), Nordhaus(1993) 등	- 환경세는 오염을 저감하는 동시에 세수의 환류(recycling)를 통하여 기존의 조세 t_L의 왜곡(pre-existing tax distortions)을 완화하여 전반적 조세체계의 효율을 제고할 수 있음(소위, 이중배당가설, Pearce 1992) - 따라서 차선의 환경세 수준은 피구비안 수준(MED) 이상이 필요할 수 있음 $t_D^* \gg \tau_P$
(iii) 차선의 상황에서 조세상충 효과로 다소 비관적 관점	*Bovenberg and de Mooij* (1994), Oats(1995), Fullerton(1997) 외 다수	- 신규 환경세는 통상적으로 기존의 조세왜곡(가령 세율 t_L과 탄력성 ε^U하)을 심화시킬 수 있으므로, 일반적으로 M > 0인 차선의 경제에서 적정 수준은 전통적 피구비안 수준(MED) 보다 낮아야 함 - 이러한 경우 기존의 조세왜곡의 크기가 중요하며, 특히 조세상충효과 (tax interaction effect)의 부정적 효과가 세수환류효과(tax recycling effect)의 긍정적 효과를 압도함 (Bovenberg and de Mooij, 1994; Parry, 1995) $t_D^* = \frac{\tau_P}{(1+M)}$, 즉 $t_D^* \ll \tau_P$
(iv) 차선의 상황에서 일반화를 통하여 다소 낙관적 관점	Kim(2002), Goodstein(2004), Ballard et al.(2005), West and Williams(2004, 2007) 등	- Bovenberg and de Mooij(1994)의 결과는 모형의 가정에 강하게 의존하며, 기존조세의 왜곡도 뿐만 아니라 노동과 오염재의 교차가격효과 ϕ, 오염재의 자기가격효과 ϵ_D 등의 상대적 크기에 크게 달라지며 대체로 긍정적 순효과가 더욱 큼 (Kim, 2002, p.13) $t_D^* = \frac{\tau_P}{1+M\left(\frac{\epsilon_D - \phi}{\epsilon_D}\right)}$ - 기존의 연구는 본 연구들의 특별한 경우에 불과 (가령 t_L=0 또는 ϕ=0)

주: 환경세 도입 이전에 기존의 노동과세에서 발생하는 한계초과부담(marginal excess burden)은 한계노동세율 t_L과 노동공급탄력성 ε^U의 함수로서 $M = M(t_L, \epsilon^U) = \left[1 - \left[t_L/(1-t_L)\right]\epsilon^U\right]^{-1} - 1$으로 표현가능. 여기서 특히 위 (iii)의 문헌들은 오염재와 여가수요가 상대적으로 평균적 대체재라고 가정한 특별한 경우(ϕ=0)이며, 여기서 적정 환경세 수준에 관한 식의 분모 항 (1+M)은 기존 조세체계 t_L의 왜곡비용에 따른 '한계공적부담비용(marginal cost of public fund; MCPF)'을 의미. 이에 대한 보다 자세한 내용 및 유도과정, 그리고 관련 문헌조사는 Kim(2002) 참조
자료: 김승래·박상원·김형준(2008)

$$\Omega(\equiv t_D{}^*/MED) = \frac{1}{(1+M)\left(\frac{\epsilon_D-\phi}{\epsilon_D}\right)} = \frac{1}{\left[1-\left[t_L/(1-t_L)\right]\varepsilon^U\right]^{-1}\left(\frac{\epsilon_D-\phi}{\epsilon_D}\right)}$$

또는

$$\Omega(\equiv t_D{}^*/MED) = \frac{1}{(1+t_\Pi M)\left(1+\frac{M(\phi-t_\Pi)}{1+t_\Pi M}\frac{1}{\epsilon_D}\right)}$$

- 여기서 $M=\left[1-\left[t_L/(1-t_L)\right]\varepsilon^U\right]^{-1}-1$은 국가별로 상이한 기존 소득세 체계의 한계초과부담(marginal excess burden, *MEB*)의 크기를 의미함

4) 에너지세제와 기타 정책수단의 비교

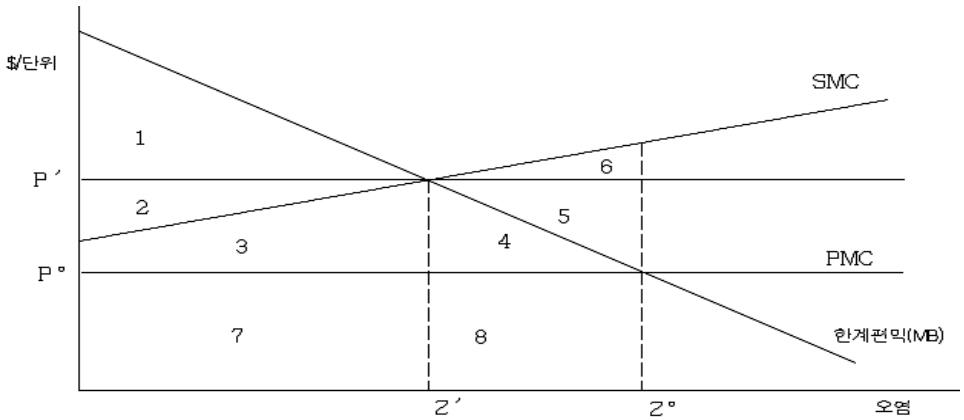
□ 환경세가 오염저감을 위한 여타 경제적 수단들과 비교하여 현실적으로 채택될 가능성은 여러 가지 정책목표나 경쟁적 요인에 의존하는데, 예를 들어 효율비용, 수직적 형평성 비용, 행정비용 등 여러 가지 요인들의 우선순위에 따라 환경세의 장단점이 여러 가지 기타 정책수단과 비교하여 달라질 수 있음

❍ 또한 Fullerton(2001)에서 정리한 환경세를 배출권거래제, 강제와 규제, 코어스 해법 등 기타 경제적 수단을 재분배 효과 측면에서 비교하여 살펴보면 다음과 같음

- 먼저 환경세를 제외하고는 노동, 자본, 기타 상품 등 여타 시장으로부터 정액세(lump-sum taxes)로 정부의 재원조달이 이루어진다고 가정할 경우, 우리는 오염에 대한 시장을 여타 시장과 분리하여 부분균형적 관점에서 다룰 수 있게 됨
- 가령 전형적인 오염시장의 시장실패와 관련 외부성의 내부화에 관한 각종 경제적 수단들의 분배효과를 이론적으로 비교해 보면, 오염재 수요에 따른 한계편익(MB)은 오염재의 수요곡선을, 오염재의 사적 한계비용(PMC)은 정부의 적절한 개입이 없을 경우에 발생하는 오염재의 공급곡선을 의미함
- 오염발생에 따른 사회적 추가비용을 고려하는 오염재의 사회적 한계비용(SMC)는 사적 한계비용(PMC)보다 높게 되므로, 정부는 현행 오염 배출수준 Z^0에서 사회적으로 바람직한 수준 Z′으로 그 크기를 줄여야 함
- 이러한 경우 환경세, 배출권거래제, 강제와 규제(Command and Control), 코어스 접근 등 여러 가지의 환경정책적 정책수단별로 특정의 환경목표의 달성과정에서 모두 동일한 사회적인 순편익(효율기준)의 증가분 5 + 6을 가져온다고 할지라도 소비자, 기업, 정부, 피해자 등 경제주체별로 그 정책의 분배효과와 고통분담은 다소 상이하게 나타날 수 있음
- 가령, 여기서 환경세와 배출권경매 방식(auctioned permits)의 경우는 세수가

창출된다는 측면에서는 기타 경제적 수단들에 비하여 장점이 있으며, 이러한 세수 활용을 통하여 기존 소득세나 사회보장기여금 등의 감세, 에너지복지지출, 환경기술 투자 등 다양한 정부재정지출의 용도와 정책 조합으로 시행할 수 있음

[그림 II-2] 오염저감의 경제적 수단별 재분배 효과의 비교



경제적 수단	그룹별 편익의 변화 효과				순효과 (행합)
	소비자	기업이윤	정부세수	피해자	
1.피구비안 과세					
a. 환경세	-(2+3+4)	0	2+3	4+5+6	5+6
b. 감축보조금	-(2+3+4)	2+3+4+5	-(4+5)	4+5+6	5+6
2. 배출권거래제					
a. 무상배분	-(2+3+4)	2+3	0	4+5+6	5+6
b. 경매	-(2+3+4)	0	2+3	4+5+6	5+6
3. 강제와 규제					
a. 수량규제	-(2+3+4)	2+3	0	4+5+6	5+6
b. 수량과 가격	-4	0	0	4+5+6	5+6
4. 코어스 접근					
a. 피해자 권한	-(2+3+4)	2+3-B	0	4+5+6+B	5+6
b. 오염자 권한	-(2+3+4)	2+3+C	0	4+5+6-C	5+6

자료: Fullerton(2001), 김승래・박상원・김형준(2008) 재인용

2. 에너지세제 현황 및 과제

1) 국내 현황

□ 우리나라는 에너지 제품에 대해서 교통에너지환경세, 개별소비세, 교육세, 주행세, 부가가치세 및 관세, 조세 이외의 수입・판매부과금, 안전관리부담금 및 품질검사수수료를 부과하고 있음

- 관세는 기본관세, 잠정관세, 탄력관세로 구분되며 탄력관세는 정책목적에 따라 다른 세율을 잠정적으로 적용하며 할당관세가 이에 해당함

- 휘발유와 경유에 부과되던 특별소비세는 1994년 교통세로 전환되어 한시적으로 운용되어 왔으나, 2007년 교통에너지환경세로 명칭 변경 이후 일몰시한을 3년씩 가지며 현재까지 연장되고 있음[2)]

- 여기서 교육세는 교통에너지환경세 및 유류 개별소비세에 부가세(sur tax)의 형태로 부과되고 있음

- 수입·판매부과금은 원유, 석유제품 및 천연가스의 수입에 대한 수입부과금을, 광물을 수입하거나 판매하는 자에 대해서는 광물수입판매부과금이 부과되고 있음

- 안전관리부담금은 가스의 안전관리 및 유통구조 개선을 위하여 LPG의 제조, LPG와 LNG 수입에 대해서 부과되고 있음

- 전력산업기반기금 부담금은 전력 산업의 지속적인 발전과 기반조성에 필요한 재원 확보를 목적으로 전기사용자에게 전기요금의 1천분의 37에 해당하는 금액이 부과됨

- 원전 전기와 관련하여 원자력연구개발사업비용부담금, 원자력안전관리부담금, 사용후핵연료관리부담금, 방사성폐기물수수료가 부과됨

- 지방주행세는 교통에너지환경세에 대하여 화물자동차와 버스・택시업계에 유가보조금의 지원 및 기타 목적으로 부가세(sur tax)의 형태로 부과됨

- 또한 석유 및 석유대체연료사업법에 따라 조세 이외의 부과되는 수입・판매부과금은 석유의 수급 및 가격안정을 목적으로 유종별로 다른 수입부과금이 부과됨

- 최근 발전용 LNG에는 kg당 90.8원(개별소비세 60원, 수입부과금 24.2원, 관세 6.6

---

2) 이러한 세수는 80%는 교통시설특별회계, 3%는 에너지 및 자원특별회계(에너지및자원사업특별회계법), 15%는 환경개선특별회계(2012. 7.22. 환경개선특별회계법 폐지 이후 환경정책기본법), 2%는 지역발전특별회계 생활기반계정(국가균형발전특별법)으로 전입함

원), 발전용 유연탄에는 kg당 36원(개별소비세)의 세금이 부과되어 왔으나, 2018년 세법개정안(2019.4.1. 이후 적용)에서 유연탄 개별소비세 인상(kg당 36원 → 46원)과 발전용 LNG 개별소비세 인하(kg당 60원 → 12원) 및 수입부과금 인하((kg당 24.2원 → 3.8원)로 석탄화력 발전의 비용을 올림으로써 LNG의 가동률을 높이는 방향으로 추진됨

<표 II-7> 에너지 세제 및 부담금 현황

(2019년 4월 기준)

구 분		휘발유 (원/ℓ)	실내 등유 (원/ℓ)	경유 (원/ℓ)	중유 (B-C) (원/ℓ)	LPG (원/kg)		LNG (원/kg)	유연탄 (원/kg)	전기 (원/kWh)		열 (원/만kcal)
						프로판	부탄			주택	심야	
관세	기본	3%				3%		3%	-	-	-	-
	할당	원유(납사제조용) 0.5%, 제품은 할당제외				제품 2%, 원유 2%		2% (동절기)	-	-	-	-
개별 소비세	기본	-	90	-	17	20	252	12	46	-	-	-
	탄력	-	63	-	17	20/14	275	12/42	49/43	-	-	-
교통 에너지 환경세	기본	475	-	340	-	-	-	-	-	-	-	-
	탄력	529	-	375	-	-	-	-	-	-	-	-
교육세		79.35	9.45	56.25	2.55	-	41.25	-	-	-	-	-
지방주행세		137.54	-	95.50	-	-	-	-	-	-	-	-
수입부과금		16	16	16	16	-	-	3.8	-	-	-	-
품질검사 수수료		0.47	0.47	0.47	0.47	0.027	0.027	-	-	-	-	-
안전관리 부담금		-	-	-	-	4.5	4.5	4.83	-	-	-	-
판매부과금		고급 (36)	-	-	-	-	62.28	-	-	-	-	-
전력산업 기반기금		-	-	-	-	-	-	-	-	부가세 포함 전기 요금의 3.7%		-

주: 유연탄 과세는 2019.4.1부터 기본세율 46원/kg, 탄력세율 49원/43원으로 인상
자료: 기획재정부 등

□ 또한 전기의 생산과 관련하여 지방세로서 특정자원분 지역자원시설세는 지역에 부존하는 자원의 추출과 활용에 대해 과세하는 원인자부담원칙에 따른 과세로서 교정세의 성격을 지님

❍ 특정자원분 지역자원시설세의 과세 대상은 발전용수, 지하수, 지하자원 등 지역부존 자원의 개발과 원자력발전 및 화력발전의 발전행위임

❍ 1992년 지역개발세로 출발한 이후 과세 대상 확충에 관한 논의가 지속적으로 진행되었지만, 2006년에 원자력발전이, 2014년에 화력발전이 각각 과세대상으로 추가되는 형태로 진행되어 왔음

❍ 과세대상이 제한적이며 대체로 낮은 수준의 세율이 적용되고 있는데, 2015년에 원자력발전과 화력발전에 대한 지역자원시설세 세율이 각각 2배씩 인상(원자력발전 0.5원/kWh→1원/kWh, 화력발전 0.15원/kWh→0.3원/kWh)

<표 Ⅱ-8> 특정자원분 지역자원시설세(지방세)

과세 대상	과세 근거 및 성격	과세표준 및 세율
발전용수	- 지역부존자원 추출과 사용에 대한 과세 - 자원고갈 억제	2원/10m^3
지하수	- 자원보호 및 지역개발 재원 확보 - 원인자부담원칙, 교정세	- 음용수: 200원/10m^3 - 목욕용수: 100원/10m^3 - 기타: 20원/10m^3
지하자원		광물가액의 0.5%
원자력발전	- 원전의 외부비용(운행 중 방사성 누출, 사고 등 다양한 잠재적 위험 유발 가능성 등)에 대한 과세 - 원전 주변지역의 재산권 침해, 개발 억제 등에 대한 보상 - 원인자부담원칙, 교정세	1원/kWh(발전량) (2006년 도입 당시에는 0.5원/kWh)
화력발전	- 화석원료를 이용한 발전이 인근지역에 미치는 외부비용에 대한 과세 - 화전 인근 지역 환경복구 등을 위한 재원확보 - 원인자부담원칙, 교정세	0.3원/kWh(발전량) (2014년 도입 당시에는 0.15원/kWh)

<표 Ⅱ-9> 발전연료별 개별소비세와 지역자원시설세

		개별소비세(국세)	지역자원시설세(지방세)
원자력		-	1원/kWh
유연탄		30원/kg	0.3원/kWh
LNG		60원/kg	
석유	경유	375원/L	
	중유	17원/L	

자료: 개별소비세법, 지방세법

□ 현재 원전 관련 제세부담금으로 국세는 없으며 지방세로 지역자원시설세가 존재하며, 기타 부담금으로는 발전단계에서 원자력연구개발사업비용부담금, 원자력안전관리부담금, 저장단계(방사성폐기물)에서 사용후핵연료관리부담금, 방사성폐기물수수료가 부과되고 있음

❍ 원자력연구개발사업비용부담금(과학기술정보통신부 소관)은 원자력연구개발사업 소요재원 확보 등을 위하여 1997년부터 발전용원자로운영자에게 발전단계에서 발전용원자로운영자가 원자로를 운영하여 생산된 전전년도 전력량(kWh) 당 1.2원을 부과됨

❍ 원자력안전관리부담금(원자력안전위원회 소관)은 원자력 생산·이용에 따른 방사성재해로부터 국민보호, 공공안전 및 환경보전 달성에 필요한 재원 마련을

위하여 1986년부터 발전용원자로시설, 핵연료주기시설, 방사성폐기시설, 방사성동위원 등의 안전성심·검사에 대하여 기본적으로 단위 투입인력단가와 업부별 전년도 업무량을 곱하여 산정됨

- 사용후핵연료관리부담금(산업통상자원부 소관)은 방사성폐기물 관리 사업 중 사용후핵연료 관리사업을 원활하게 수행하기 위한 재원 확보 차원에서 2009년부터 원자력발전사업자에게 단위발생량당 소요비용 [= (미래사업비의 현재가가치 - 부담금 적립잔액)/미래사용후핵연료발생량의 현재가치]과 발생량을 곱하여 부과함

- 방사성폐기물반입수수료(원자력환경공단 소관)는 방사성폐기물관리사업자가 중저준위 방사성폐기물 처분시설을 유치한 지역에 대하여 유치지역 발전 및 주민생활 향상 등 각종 지원체계 재원 마련을 위하여 2007년부터 시행되고 있으며 고준위 방사성폐기물에 대한 관리비용은 사용후핵연료부담금으로 방사성폐기물관리기금에 적립하고 있으나 중저준위방사성폐기물은 별도의 부담금이 부과되지 않아 유사한 성격으로 부과되고 있음 (처분수수료는 방사물폐기물처분비에 해당, 지원수수료는 200리터당 637,500원, 200리터 이외 포장단위는 용량비례 부과)

<표 II-10> 원자력 발전 관련 부담금 현황

명칭	근거 및 내용	과세표준 및 세율
원자력연구개발 사업비용부담금	- 원자력연구개발사업 소요재원 확보 등을 위하여 1997년부터 발전용원자로운영자에게 발전단계에서 발전용원자로운영자가 원자로를 운영하여 생산된 전력량에 부과	전전년도 전력량(kWh) 당 1.2원을 부과
원자력안전 관리부담금	- 원자력 생산·이용에 따른 방사성재해로부터 국민보호, 공공안전 및 환경보전 달성에 필요한 재원 마련을 위하여 1986년부터 발전용원자로시설, 핵연료주기시설, 방사성폐기시설, 방사성동위원 등의 안전성심·검사에 대하여 부과 - 발전용원자로 사업자 등: 투입인력(인, 일) 당 한국원자력안전기술원 919,599원, 한국원자력통제기술원 651,766원 - 발전용원자로 사업자 등 제외: 투입인력(인, 일) 당 한국원자력안전기술원 383,000원, 한국원자력통제기술원 271,000원	기본적으로 단위 투입인력 단가 × 업부별 전년도 업무량
사용후핵연료 관리부담금	- 방사성폐기물 관리 사업 중 사용후핵연료 관리사업을 원활하게 수행하기 위한 재원 확보 차원에서 2009년부터 원자력발전사업자에게 부과	단위발생량당 소요비용[=(미래사업비의 현재가가치 - 부담금 적립잔액) / 미래사용후핵연료발생량의 현재가치] × 발생량
방사성폐기물 반입수수료	- 방사성폐기물관리사업자가 중저준위 방사성폐기물 처분시설을 유치한 지역에 대하여 유치지역 발전 및 주민생활 향상 등 각종 지원체계 재원 마련을 위하여 2007년부터 시행 - 고준위 방사성폐기물에 대한 관리비용은 사용후핵연료부담금으로 방사성폐기물관리기금에 적립하고 있으나 중저준위방사성폐기물은 별도의 부담금이 부과되지 않아 유사한 성격으로 부과 - 지원수수료: 75% 관할 지자체(경주) 귀속, 나머지 25% 관리사업자(원자역환경공단)	처분수수료: 방사물폐기물 처분비에 해당 지원수수료: 폐기물 드럼 200리터당 637,500원, 200리터 이외 포장단위는 용량비례 부과)

자료: 기획재정부 등

□ 제세부담금 과세 분류 기준으로 발전부문 에너지원별 원전은 유일한 국세 비과세 대상이며 조세 중 지방세인 지역자원시설세만 납부하고 있음

❍ 다만, 발전용 중유를 제외하고 발전용 유연탄 및 발전용 LNG 대비 부담금의 비중이 상대적으로 높은 특징

<표 II-11> 발전원별 제세부담금 비교

(2019년 4월 기준)

구 분			원자력 (원/kWh)	발전용 유연탄(원/kg)	발전용 LNG(원/kg)	발전용 중유(원/ℓ)
국세	관세	기본	면세(0%)	면세(0%)	3%	3%
		할당			2%	
	개별 소비세	기본	면세(0)	46	12	17
		탄력		49/43	12	-
	교통 에너지환경세	기본	-	-	-	-
		탄력	-	-	-	-
	교육세		-	-	-	2.55
지방세	지방주행세		-	-	-	-
	지역자원시설세(원/kWh)		1.0	0.3	0.3	0.3
- 국세+지방세 소계[관세제외] (A)			1.0원/kWh	46.81원/kg (17.43원/kWh)	14.45원/kg (1.77원/kWh)	20.91원/ℓ (4.61원/kWh)
부담금	수입부과금		-	-	3.8	16
	품질검사수수료		-	-	-	0.469
	안전관리부담금		-	-	5.5(발전용면세)	-
	판매부과금		-	-	-	-
	전력산업기반기금		전기 요금의 3.7%			
	원자력연구개발기금		1.2		-	-
	사용후핵연료관리부담금 (2015년 방서성폐기물관리비용)		4.95	-	-	-
	원자력안전관리부담금 (원자력관계사업자등의 비용부담금)		0.48	-	-	-
- 부담금 소계 (원/kWh) (B)			6.63(원/kWh)	0원/kg (0원/kWh)	3.8원/kg (0.47원/kWh)	16.47원/ℓ (3.63원/kWh)
제세부담금 총계[관세제외] (A+B)			7.63(원/kWh)	17.43(원/kWh)	2.24(원/kWh)	8.24(원/kWh)

자료: 기획재정부 등

□ 이상에서 살려본 바와 같이 우리나라의 현행 에너지세제는 휘발유와 경유에 교통에너지환경세, 기타 에너지제품에 개별소비세를 종량세로 과세(교육세 및 주행세를 부가세로 과세)

❍ 이러한 에너지세제는 환경 목표 보다는 주로 교통부문 지원, 일부 산업지원 및 지역균형발전 지원 등을 위해 복잡하게 운영되고 있어 에너지사용에 따른 외부비용이 경제의 생산 및 소비활동에 내부화되는 과정이 불분명한 상태임

❍ 교농에너지환경세의 세수는 도로, 철도, 공항 및 항만의 원활한 확충과 효율적인 관리·운영을 목적으로 대부분이 교통시설특별회계으로 할당되어 도로 > 철도 > 항만 > 공항 순으로 그 재원이 배분

□ 수송부문 이외의 발전부문 등 기타부문에서는 에너지 세제가 미약하여 에너지소비 절감이나 에너지 효율성 개선에 대한 경제적 인센티브는 선진국에 비해 매

우 낮은 실정

- ❍ 수송용 대비 산업용은 저세율 구조이고, 운수업계에 대한 유가보조금 지급으로 유류세의 환경세적 기능이 매우 약하며, 유류세 체계가 종량세 과세로 되어있어 물가상승에 따라 실질 세부담이 지속적으로 하락하고 있음

- ❍ B-C유, LNG 등 산업용 유류에 대한 세율이 매우 낮아 산업부문의 에너지 소비절약에 대한 경제적 유인도 매우 작음

- ❍ 최근 신기후체제 출범과 미세먼지 저감을 위하여 에너지세제의 환경세적 기능 강화가 시급한 과제로 대두되고 있음

- ❍ 또한 발전부문의 사회적 비용이 전기에 대한 세제 및 가격에 제대로 반영되지 못하고 있음

□ 우리나라의 에너지믹스 조절 실패의 주요 원인은 현행 에너지세제 및 가격 체계 왜곡임

- ❍ 전력 소비량의 폭발적 증가와 더불어 최근 에너지 수급 불안정성이 심화되고 있으며 이는 전기가격과 유류가격의 상대적 불균형에서 주로 기인하고 있음

- ❍ 이러한 1차 에너지인 석유, 천연가스 대비 2차 에너지인 전력의 사회적 비용이 가격 및 조세체계에 제대로 반영이 되지 않아 가격 역전 현상이 발생하고 에너지 소비 비효율성 심화 및 에너지원간 형평성 저해

□ 우리나라의 경우 대표적인 환경세로서 에너지제품에 부과되는 세금은 이산화탄소 및 NOx, SOx, PM등 환경오염 물질에 대한 비용이 아직 정확하게 과세표준에 반영되어 있지 않음

- ❍ 환경개선의 상위목표 보다는 지역균형발전 등 지방에 대한 재원이전의 목적이나 SOC 구축 또는 교육지출을 위한 특별회계의 설치 등으로 사용되어 본연의 “환경세적 기능”을 충분히 발휘하지 못하고 있음

- ❍ 아직까지 우리나라는 산업, 발전부분 등 여러 부문에서 각종 보조금 지급 및 비과세조치로 에너지 상대가격 및 소비구조가 왜곡되어 있어 향후 대기오염 및 탄소배출 등 각종 사회적비용을 에너지원간 상대가격 조정에 반영시킬 필요성이 있음

2) 주요 해외사례와 시사점

□ OECD 국가의 에너지과세체계는 주로 에너지 소비절약 및 환경오염 저감을 목표로 소비세와 환경세 중심으로 구성되어 있고, 이러한 세금은 대체로 일반회계에 편입되어 재정운영이 보다 탄력적이고 효율적임

❍ 해외 주요국들은 석탄 및 전기를 포함한 에너지관련 환경친화적 세제를 강화하여 왔으며 목적세가 아닌 일반회계로 편입되는 보통세의 형식으로 운영되어 환경개선 등을 위한 투자에도 활용되고 있으며,

❍ 특히 EU 주요국들은 근로소득세, 법인세, 사회보장기여금 경감 등의 조치를 병행하여 기존 소득 관련 세부담 완화와 고용 및 투자의 증대를 유인하는 환경친화적 세제개편(environmental tax reform; ETR) 효과를 모색했음

- 이들 국가들은 대체로 환경세 도입으로 인해 높아진 세부담을 소득세, 사회보장기여금이나 법인세 등의 기타 세제의 감면으로 보전해주는 형태를 취하며 환경관련 세제를 강화하는 조세개혁을 단행

❍ 가정용, 건물용, 수송용 연료에 높은 세율을 적용하는 반면 산업부문에 대해서는 경쟁력 저하를 방지시키기 위하여 각국별 산업특성을 반영하여 다양한 종류의 조세특례조치를 마련

❍ 친환경 에너지세제개편 관련 세수를 고용주의 사회보장기금 부담, 소득세 및 법인세 경감 등에 사용함으로써 고용확대를 유인하고, 또한 신재생에너지 재정투자(독일), 녹색펀드 조성(캐나다), 환경친화차동차구매 지원(아일랜드), 친환경빌딩 개선 지원(스위스) 등에 재활용

□ 또한 대부분의 해외국가에서 산업 및 발전부분의 경우 에너지세제 강화는 탄소배출권거래제, 목표관리제(자발적 협약), 각종 배출 및 효율기준 강화 등 비세제요소와 조세체계 개편을 병행하고 있음

❍ 탄소세나 에너지세제 강화시 일부 주요 국가 주력 산업용 및 가정용, 생계형 사업용 등에 대해서는 탄소세적 기능 강화에 연동된 부정적 영향을 감안하여 조세정책의 목적상 일정정도의 세부담 경감조치(가령, 50~80% 환급)를 실시하고 있음

❍ 가령 영국, 덴마크 등은 기간산업인 철강,금속소재, 석유화학, 비철금속, 자동차.조선, 전기전자 등 산업계 업종별 배출권거래제나 기타 자발적협약제도의 이행 실적을 환경세 도입 및 강화시의 각종 세제 혜택이나 경감조치와 적극 연계

□ 김승래 외(2008), 김승래(2011) 등에 따르면 당시 매우 높은 수준이었던 직접세의

감세와 함께 에너지관련 환경세 강화를 추진한 일부 유럽국가들의 환경친화적 세제개편 방식과는 다소 다른 우리나라의 조세구조 여건을 감안한다면, 일단 직접세 인하와는 별도로 친환경 에너지세제의 강화를 추진할 필요성도 있음

❍ 유럽 선진국들과 같이 이산화탄소 및 NOx, SOx, PM등 환경오염 물질에 대한 사회적 외부비용을 에너지과세에 점진적으로 반영하여 에너지원간 상대가격을 조정할 필요가 있으며, 석탄이나 전기에 대한 상대적 과세도 강화할 필요가 있음

❍ 유럽국가들이 환경친화적 에너지지 세제개편 도입 당시의 세수비중에서 소득관련 세수가 높았던 반면, 우리나라는 유럽국가들과 비교해서 직접세의 비중이 높은 편이 아님

❍ 가령 기후변화협약에 대비한 재정지출 소요 재원과 관련 대책 투자 확대를 위해서, 일본의 탄소세(지구온난화대책세) 도입 방식과 같이 기존의 에너지세제에 추가하여 신규 세율을 도입하는 방식이 우리나라에 더 적합한 것으로 사료

□ 해외 선진국 사례와 같이 우리나라는 신기후체제 온실가스 감축목표 달성 및 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 경유, 유연탄 등 에너지 세율을 인상하여 환경세 기능을 강화할 필요성이 커지고 있음

❍ 우리나라의 경우 에너지관련 과세체계가 사회적비용에 근거하지 않고 에너지원별 환경피해비용에 비례하지 않는 조세구조를 가지고 있어 가계와 기업의 에너지소비 및 관련 설비 투자에 대한 왜곡이 발생을 유발시키고 있으므로 이에 대한 구조 조정이 필요함

❍ 향후의 친환경 에너지세제개편은 국가 전반의 경제정책(가령, 전반적 조세개혁)의 일환으로 기후변화대응 등을 포함하는 세제개편 종합대책(tax policy package)을 위한 재정수단적 차원에서 논의가 필요해지고 있음

❍ 친환경 에너지세제개편에서 에너지다소비형 주력 기간산업의 녹색투자 및 저소득층을 위한 세제 및 재정 지원을 강화하는 등 적정한 세수 재활용 방안을 함께 수립

- 국제경쟁력 저하 우려가 있는 산업부문 경쟁력 지원을 위하여 업종별 목표설정과 배출권거래제 참여, 목표관리제, 각종 효율기준 강화 등 비세제요소의 이행실적에 산업계에 대한 세부담의 경감조치를 연계하는 방안을 함께 강구

❍ 특히 해외사례에서와 같이 세수를 일반회계에 전입하여 녹색산업 지원, 환경개선 및 저소득층(energy poor) 지원 등을 위한 광범위한 재원으로 활용하는 것이 바람직하다고 판단되고 있음

□ 또한 이러한 에너지세제의 강화만으로 에너지효율강화, 온실가스 저감 등 정책

목표를 달성하기는 쉽지 않으므로, 해외 주요국과 같이 배출권거래제, 목표관리제, 자동차 환경규제 강화 등 다른 감축수단과 함께 시행할 경우 그 효과는 커지게 될 것으로 예상됨

❍ 이러한 에너지세제의 강화 과정은 가격신호 기능을 통한 에너지절약으로 환경오염을 직접적으로 감소시킬 뿐만 아니라 간접적으로 미래의 친환경기술개발을 촉진하는 정책효과 유발도 기대

□ 해외 주요국의 사례와 같이 전기 및 유류의 세제와 가격을 개별적으로 조정하기보다는 국가 에너지 믹스 차원의 통합적 조정 및 관리가 필요함

❍ 개별 에너지원별 세제에 대한 검토가 아닌 전체 에너지 산업을 대상으로 에너지관련 세제 및 부담금의 구조개선과 효과적 운용의 필요성이 증대

❍ 현행 에너지세제 구조 조정의 구체적 크기는 각 에너지원의 정책 변화가 전체 에너지믹스, 국가경제적 효율성과 형평성 및 환경목표 등에 미치는 종합적 영향을 통합적으로 함께 고려하여 과학적인 방법으로 설정되어야 함

3) 에너지세제 개편 방향

□ 정부는 복지지출 증가 등 재정위험요인 대응을 위해 세입기반을 확충하고 중장기적으로 에너지세제개편 등을 통해 외부불경제 교정을 추진할 계획임(기획재정부, 중장기 조세정책 방향)

❍ 에너지세제의 경우 수송용 유류 위주로 과세되어 에너지원별 조세중립성을 저해하고 있음

❍ 향후 전기 과세는 발전용 연료에 우선 과세하는 방안을 고려할 수 있으나 현행 전기요금 결정구조로는 소비자가격으로의 전가에 한계가 있으므로, 전기의 소비절약과 석유· 도시가스 등 기타 연료와의 과세형평성 제고 차원에서 전력부문의 각종 외부불경제 효과(환경성, 안정성, 사회갈등비용)을 반영하여 전기소비에 대하여 직접과세(개별소비세)하는 방안도 현실적으로 강구함

❍ 2차 에너지세제개편 이후 지금까지 종량세율에 대한 물가연동이 이뤄지지 않아 실효세율이 하락한 점도 고려될 필요가 있음

- 유럽 국가들은 일부를 제외하고는 세율의 수시 조정을 통해 암묵적인 물가연동을 실시하고 있음

□ 여러 가지 에너지 세제 개선 요소 등 가운데, 이산화탄소 배출비용, 대기오염비용, 혼잡비용 등 사회적 외부비용를 에너지가격에 우선적으로 충실히 반영함으로써 외부성

교정을 목표로 에너지 세제를 점진적으로 개편해 나가는 방안을 추진하는 것이 바람직함

❍ OECD 한국경제보고서(Going for Growth, 2015)에 따르면 한국은 최근 빠르게 늘어나고 있는 사회복지지출에 대응하기 위하여 부가가치세, 재산세와 더불어 환경세와 같은 간접세의 비중을 더욱 높이도록 권고하고 있음

❍ 이러한 사회적 비용을 반영한 에너지원별 세율 체계의 조정은 중장기적으로 꾸준히 추진하되, 경제적 충격, 주변국 동향, 국내 정치적 여건, 조세저항 등을 고려하여 초기에는 비교적 낮은 세율에서 출발하여 여러 해에 걸쳐 점진적으로 인상하는 방안을 고려할 수 있음
- 탄소배출 및 기타 사회적 비용 측면에서 상대적 세율을 강화하는 방안으로 검토
- 수송용 대비 상대적으로 낮은 세율로 인하여 비수송용 에너지의 세율인상 필요하며 중유는 산업경쟁력 측면을 고려 다소 점진적 인상 고려 필요
- 프로판, 등유는 서민이나 영세업자 이용 연료라는 특성을 감안하여 세율인상 시 일부 세제지원이 필요할 것으로 보임
- 기타 현행 유연탄 및 전기에 대한 과세 강화 필요

□ 친환경적 에너지세제 강화에 따른 소득계층 간 다소 역진적 성격을 감안하여 에너지 취약계층에 대한 재정지원 강화를 병행

❍ 즉, 장애인이나 저소득층 등 취약계층 사용연료 (프로판, 등유) 지원 강화, 에너지 바우처제도, 생계형 사업자 유가 보조금, 기타 에너지 복지프로그램 등 재정지원 강화를 통해 보완

□ 우리나라는 에너지과세의 세원을 발전부문 등으로 확대하여 에너지 전반에 걸쳐 세율구조가 각종 환경피해의 외부비용에 맞게 합리적으로 개편함이 요구

❍ 특히 유연탄과세, 원전과세 등 발전부문의 대기환경오염, 원전사고위험, 사회갈등 등의 각종 사회적비용을 조세 또는 부담금체계의 개편을 통하여 에너지원간 과세형평성을 강화할 필요
- 원전연료 과세 신설, 유연탄 수입부과금 신설, 전기 개별소비세 신설, 기타 친환경 에너지세제 대안 개발이 필요

❍ 정치경제학적 관점에서 볼 때, 환경관련 에너지세입의 일부는 목적세화하여 특정 분야에 사용하거나 세입과 특정 세출을 함께 도입하는 것도 고려 가능
- 이러한 외부비용 내부화의 목적과세는 지출의 용도를 명확히 함으로써 정책 도입의 목적의 투명성을 일정 정도 증대시키는 역할

Ⅲ. 모형 구축 방향 및 고려 요소

1. 모형 구축 방향

□ 에너지세제 분석 모형을 위한 이론적 원칙

- ❍ 에너지 이용에 대한 세부담은 산업과 가계에 미치는 영향이 클 수 있어, 김승래(2009, 2011, 2012) 모형과 같이 세부적인 에너지세제 변화에 따른 비용 대비 산업 및 가계부문에 미치는 각종 파급효과 분석을 위한 산업-가계-환경 등의 종합적 분석체계의 마련 필요
- ❍ 에너지부문에 대한 조세 정책 등에 대한 분석을 위해서는 에너지 부문 및 시장의 경제전반적 흐름을 포괄하는 이론 및 분석 문헌 연구

□ 에너지원별 최신 투입-산출 구조의 에너지부문 확장 산업연관표 구축

- ❍ 에너지에 대한 조세와 부담금 등 준조세, 재정지원 사업을 반영할 수 있는 구조
- ❍ 에너지의 조세 등 부담이 산업에 미치는 영향 분석을 위한 에너지원별 세부적 거래를 포함하는 기초 모형

□ 소득분위 등 가구특성별 소비구조를 반영하는 세부담의 귀착효과 분석

- ❍ 에너지의 세부담 등이 산업 전반 및 가계의 에너지 소비 및 소득계층별 영향 분석을 위한 모형
- ❍ 가계동향조사(통계청), 에너지통계(에너지경제연구원)를 결합한 데이터베이스 구축
- ❍ 에너지세제 등 환경변화시 가계에 미치는 영향을 분석할 수 있는 시뮬레이션 모형

2. 고려 요소

1) 에너지세제 분석 모형을 위한 이론 원칙

□ 친환경 경제활동을 위한 에너지에 대한 조세 정책 등에 대한 분석을 위해서는 에너지 부문 및 시장의 전반적 흐름을 포괄하는 이론 및 실증 분석이 요구됨

❍ 대체로 모든 국가는 에너지 생산 및 사용에 대한 기업과 가계의 경제주체 행위 유도를 위하여 구체적이고 실질적인 강력한 실천방안으로 에너지세제 등 광범위한 경제적 유인제도가 존재하고 있음

❍ 에너지는 온실가스배출, 대기환경오염, 교통혼잡, 에너지안보, 핵위험비용, 사회갈등비용 등 각종 사회적 외부비용(marginal environmental damage; MED)에 대한 다양한 조세 및 부담금이 부과되고 있음

- 왜냐하면 사회적 외부비용이 시장가격에 제대로 반영되지 않을 경우 사회적으로 바람직하지 않은 수준의 생산이나 소비를 유도하고 결국에는 사회후생의 감소를 초래

❍ 이러한 외부불경제가 존재할 경우 사회적 비용을 반영하여 피구세적 관점에서 1차적으로 사회적 비용의 크기만큼 조세 부과를 통해 시장가격에 내재화하여 사회후생을 증가시킬 수 있음

□ 그러나 소득세, 법인세 등 기존의 조세체계에 의하여 조세왜곡이 이미 존재하는 현실 경제에서는 적정한 에너지세의 수준이 이러한 1차적인 피구적 수준과 다를 수 있음

❍ 에너지세 관련 선행 연구의 이론 및 실증 분석에서는 적정 에너지세 수준을 결정하는데 있어, 기존 조세제도의 왜곡 하에서 '한계공적부담비용(marginal cost of public fund; MCPF)'로 말미암아 탄소배출의 한계피해비용(marginal environmental damage; MED) 대비 다르게 나타나고 있음[Bovenberg and de Mooij(1994) 등][3)]

❍ 따라서 이러한 선행 연구에서 분석하고 있는 외부성을 내부화하는 에너지 수준은 소득세, 법인세 등 기존 조세체계의 왜곡비용(pre-existing tax distortion)으로 인하여 환경오염비용의 피구세 수준(MED)과 다르며 이에 따라 에너지세제가 에너지시장 및 사회후생에 미치는 효과의 시뮬레이션 실증분석에서 다소 다르게 나타날 수 있음

□ 에너지부문에 대한 조세 제도의 분석을 위하여 적정 에너지세제와 사회적비용 관련 이론적 배경, 시나리오 설정, 에너지세제의 경제적 및 환경적 파급효과 분석을 위한 기초적 논의

3) 적정 에너지세 수준의 자세한 이론적 논의는 김승래·박상원·김형준(2008), 김승래・김지영(2010, 2011) 참조

2) 에너지부문 세부 투입-산출 구조의 산업연관표 체계

□ 에너지세제 개편이 에너지부문과 경제전반에 미치는 비용 대비 효과 분석을 위해서는 김승래(2009, 2011, 2012) 모형과 같이 에너지세제가 산업 및 가계 등 경제전반에 미치는 영향 분석 및 세수 변화 등에 대한 분석이 필요함

❍ 특히 에너지는 경제전반에 걸쳐 에너지원별로 매우 세분되어 에너지원별로 다른 세율이 적용되어 경제활동에 사용되므로 조세와 부담금 등 준조세, 재정지원 사업을 반영할 수 있는 모형 구조가 요구됨

❍ 이를 위하여 한국은행의 최신 2015년 산업연관표에서 우리나라 에너지원별 세부적인 산업간 거래를 반영하는 산업간 거래모형의 자료 구축

□ 에너지세제의 에너지소비절약이나 환경효과를 분석하기 위하여 산업부·에너지경제연구원의 에너지통계자료에 나타난 에너지물량 통계 자료와 일관성 있는 산업연관표 데이터베이스의 연계 구축이 필요함

❍ 이러한 에너지세부 산업간 거래모형(energy-detailed inter-industry transactions model)을 통하여 에너지부문의 세부적인 조세 등의 세부담이 산업 전반 및 가구특성별 경제활동에 미치는 종합적인 영향 분석을 위한 기초 자료 제공

3) 소득분위별 · 가구특성별 소비구조를 반영하는 에너지세제 귀착 효과

□ 에너지에 대한 세부담 등이 가계의 에너지 소비 행위 및 소득계층별 영향 분석을 위한 모형

❍ 통계청의 가계동향조사 원시자료와 에너지경제연구원의 에너지물량 통계를 결합한 데이터베이스 구축

❍ 에너지세제 개편 등 에너지시장을 둘러싼 환경변화시 소득계층별, 기타 가구특성별 가계 후생에 미치는 다양한 파급효과를 분석할 수 있는 시뮬레이션 모형 개발

□ 에너지세제 개편의 국민경제적 비용 및 파급효과에 대한 예시적 시뮬레이션 분석 수행

❍ 에너지세제 개편에 따른 세수, 생산, 물가, 고용 등 경제적 파급효과 분석

❍ 에너지세제 개편에 따른 10분위 소득계층별 그리고 다양한 가계특성별 후생

및 소득재분배 효과 분석

- ❍ 에너지세제 개편에 따른 온실가스, 미세먼지 등 대기오염 감소 등 환경영향 효과 분석

□ 김승래(2009, 2011, 2013) 모형에서와 같이 에너지세부 부문 확장 산업간 거래분석과 가계부문 미시 시뮬레이션 모형의 연계 방법론을 통하여 다양한 에너지세제 개편 시나리오의 경제적 효율성, 분배적 형평성, 환경성을 종합적으로 정량적 평가하는 분석의 틀 구축

- ❍ 에너지부문을 세분화한 일반균형분석 방법론을 활용하여 세제개편 시나리오별로 에너지시장 및 관련 파급효과를 분석
- ❍ 가계동향조사 미시 시뮬레이션 분석에 필요한 다양한 가구유형별 소비구조의 원시자료를 활용
- ❍ 휘발유, 등유, 경유, 중유, 프로판, 부탄, 유연탄, 전기(원전, 화력, 가스발전, 신재생 등) 현행 에너지세제의 세부 체계와 관련된 다양한 세율조정의 가능성을 감안하여 세제개편 시나리오를 설정하고 이에 따른 산업-가계-환경 파급효과를 분석
- ❍ 에너지부문을 최대한 세분화하여 에너지부문, 환경비용과 일반경제부문 연계를 위한 산업연관분석 및 가계부문 미시 시뮬레이션 분석에 필요한 기초자료로 활용

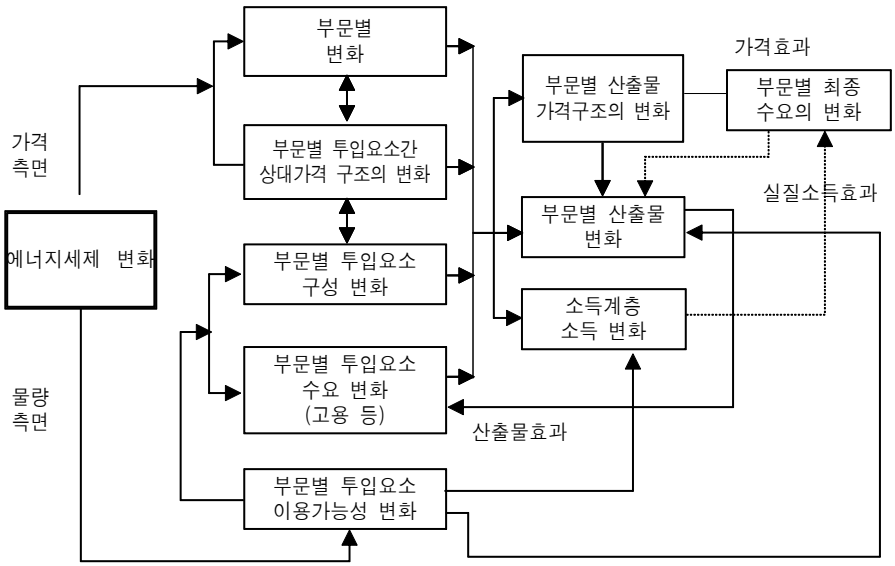
Ⅳ. 에너지세부 산업연관표 및 시뮬레이션 모형 분석

1. 분석 방법

□ 에너지의 경제적 속성은 원유, 석탄, 천연가스, 우라늄 등과 같은 에너지자원의 추출로부터 연탄제조, 원유의 정제와 분배, 가스설비와 분배, 전기발전 등 산업으로서의 에너지(energy as an industry), 생산요소로서의 에너지(energy as a production factor), 최종재로서의 에너지(energy as an final-product) 라는 크게 3가지 측면으로 광범위하게 나타나므로, 이와 관련된 에너지세제 변화의 파급효과 분석은 다음과 같은 산업 및 가계 전반에 걸치는 국가경제 차원에서의 일반균형적 관점의 접근이 필수적으로 요구됨

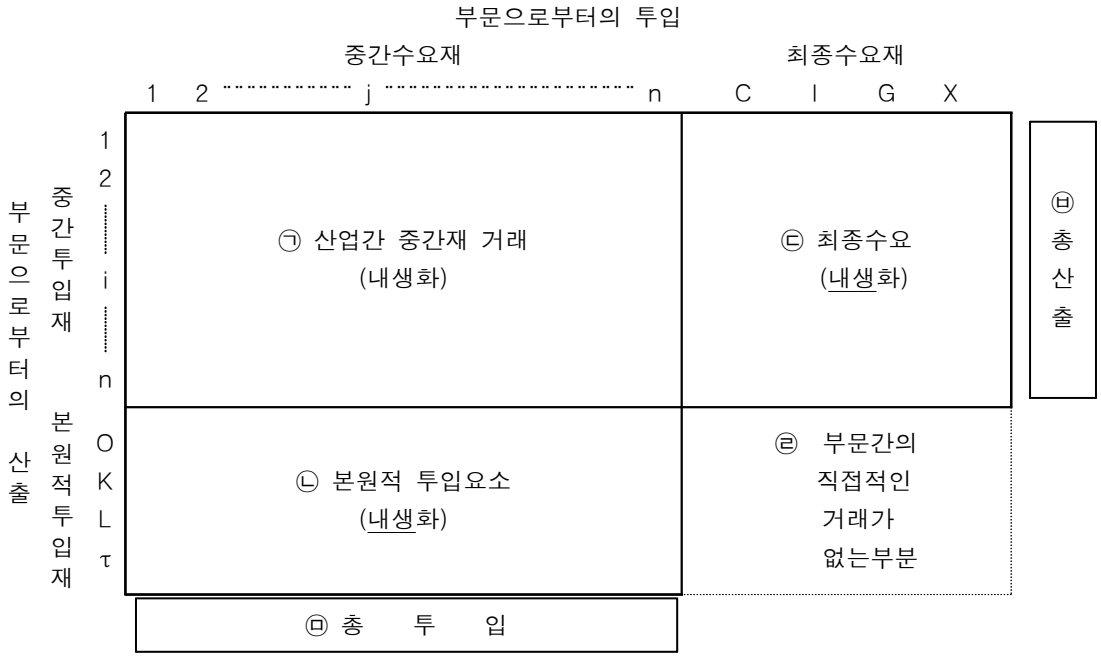
❍ 이러한 에너지부문의 특성을 감안하여 김승래·김태유(1995) 등과 같이 모든 산업의 투입-산출시스템을 통하여 경제전체의 동시적인 균형을 가정하며, 에너지의 산업간 거래부문에서 이들 생산품에 대한 여타 산업 부문으로의 투입과정도 매우 세분화하여 분석함

[그림 Ⅳ-1] 에너지세제 변화의 국민경제적 파급과정



□ 본 연구에서는 에너지세제 분석의 기초로서 에너지세부 산업간 거래모형(energy-detailed inter-industry transactions model)을 세법상 가장 세부적인 수준에서 에너지 세제개편의 효과를 분석할 수 있도록 김승래(2006)의 ECGE모형의 38개 산업을 확장한 김승래(2009, 2011, 2013) 모형에서와 같이 한국은행(2019)의 최신 2015년 산업연관표 381개 기본부문의 에너지부문을 상세한 18개 부문으로 세분하고 비에너지부문은 32개 업종으로 통합하여 전체 50개 업종의 산업간 거래모형 투입-산출 체계를 구축함

[그림 Ⅳ-2] 에너지세부 투입-산출 체계의 산업분류 : 일반균형구조



주: ㉠ **원재료 부문**(materials sector; M): 농림수산업(1), 비연료광업(2), 음식료품(3), 주류(4), 담배(5), 섬유제품(6), 피혁/가죽제품(7), 제재 및 목제품(8), 펄프 및 지류(9), 인쇄 및 출판(10), 기초화학 및 화학제품(11), 고무 및 플라스틱제품(12), 비금속광물제품(13), 철강제품(14), 비철금속괴 및 동1차제품(15), 금속제품(16), 일반기계(17), 전기·전자기기 및 장치(18), 수송용장비(19), 정밀기계(20), 기타제조업제품(21); **서비스 부문**(services sector; S)에는 건설(22), 도소매업(23), 음식점 및 숙박 (24), 운수 및 보관 (25), 통신 및 방송(26), 금융 및 보험(27), 부동산 및 사업서비스(28), 정부서비스(29), 교육 및 연구서비스(30), 의료 및 보건서비스(31), 기타서비스(32)

에너지 부문(energy sector; E): 석탄, 석유, 가스, 전력의 4개 에너지부문을 무연탄(33), 연탄(34), 기타석탄(35), 나프타(36), 휘발유(37), 제트유(38), 등유(39), 경유(40), 중유(41), LPG(42), 윤활유(43), 기타석유(44), 도시가스(45), 열공급업(46), 수력(47), 화력(48), 원자력(49), 신재생(50)의 18개 업종으로 매우 세분하여 재분류

㉡ 본원적 투입요소(primary inputs): 부가가치부문 포함하는 원유 및 천연가스부문[비경쟁수입(NC-M)의 일종](O), 자본서비스(K), 노동서비스(L), 순간접세[간접세-보조금] (τ)로 구성

㉢ 최종수요(final demand) 부문: 민간소비(C), 투자(I), 정부지출(G), 수출(X)로 구성

㉣ 본 모형내에서 생산이 불가능한 부문인 '본원적 투입요소'의 중간수요 부문만으로의 배분과정으로 인해 부문간에 직접적인 거래가 없는 부분

㉤ (총투입액) = ㉥ (총산출액) : 국민경제의 전체 균형

자료: 김승래(2006)의 ECGE 모형에서 에너지 4가지 부문의 18개 세부 업종 및 비에너지 부문의 32개 업종으로 확장

❍ 이러한 김승래(2009, 2011, 2013) 모형을 바탕으로 에너지세제 변화의 산업-가계-환경 등에 대한 경제전반적 파급효과를 분석하기 위하여 한국은행의 2015년 기준 50개 산업간 거래 모형과 통계청의 2016년 『가계동향조사』 원시미시자료 10개 분위 소득계층별 및 15개의 가구특성별 미시 시뮬레이션모형을 결합하는 경제전반적 투입-산출 방법론을 이용하여 본 연구의 통합 시뮬레이션모형(tax simulation model; TAXSIM)을 구축함[4)]

❍ 본 모형 구축에 이용된 업종은 산업연관표의 가장 상세분류인 기본부문인 2015년 기준 381부문을 기준으로 에너지부문 18개를 포함하는 50개 부문으로 재조정[5)]

❍ 통합 시뮬레이션모형 TAXSIM의 분석 예시로서 우리나라의 에너지세제 개편에 관한 김승래(2011) 등 기존 연구들에서 나타난 에너지원별 여러 가지 개선 요인들[6)] 중에서, 최근 사회적 이슈로 부각되고 있는 탄소배출, 미세먼지, 대기오염, 원전 사고 가능성, 송배전 사회갈등 등 에너지사용에 따른 각종 외부비용을 반영하여 예시적으로 에너지세제 개편 시나리오를 설정할 수 있음

- 또한 이러한 에너지세제 개편의 시나리오 간 동일세수(equal-yield) 기준의 비교 분석을 위하여 에너지세제 개편 대안들의 세율구조를 1조원 등 동일 단위세수를 확보하는 세율구조로 재조정하여 분석 가능

□ 어떤 상품에 대한 세금은 이러한 재화를 중간재로 사용하는 기타 상품들의 가격 변화에도 영향을 주기 때문에 단순히 에너지부문만의 부분균형이 아니라 일반균형의 관점에서 경제 전반으로 파급되게 되는 간접효과도 함께 반영하기 위하여 김승래(2009, 2011, 2012) 모형과 같이 경제 전체의 업종 간 투입-산출 구조에 대한 세부적 분석이 요구됨

❍ 일반적으로 세금의 부담은 법적으로 의무 부담이 있는 대상자와 궁극적인 세부담의 분포는 달라지게 됨

- 특정한 산업에 대하여 규모에 따른 수확불변(constant return to scale) 생산기술과 완전경쟁 하에서 모든 기업의 한계비용은 일정하며 세금 변화에 따른 동일한 비용변화를 가져오고 모든 비용변화는 과세 상품과 이들 중간재로 사용하는 모든 상품들의 가격변화로 전가되어 궁극적으로 광범위하게 소비자에

---

4) 산업연관거래모형과 가계부문 원시미시자료모형을 결합한 분석의 기존의 국내외 대표적 연구로서 Fullerton(1995), Metcalf(1999), Wier et al(2005), Hassett et al(2007), 김승래(2009, 2011, 2013), 김승래・조창익(2015) 등에서 경제전반적 투입-산출분석 방법론을 이용하여 에너지 세제개편의 파급 효과를 모의분석하였음

5) 한국경제의 에너지부문을 포함하는 최초의 일반균형모형인 김승래・김태유(1995)의 KDGEM모형은 11개 산업부문, 김승래(2006)의 ECGE모형은 38개 산업부문, 그리고 김승래(2009, 2011, 2013)의 모형은 50개 산업부문으로 업종을 매우 세분화하여 세제개편의 경제적 파급효과를 모의분석하였음

6) 김승래(2010, 2011) 또는 김승래・김지영(2010)에 따르면 한국의 미래의 에너지세제 개선요인으로 i) 기후변화 대비 탄소세 도입, ii) 에너지세율의 OECD 평균세율로 인상, iii) 에너지세율에 물가연동제 도입, iv) 에너지세율에 PM, SOx, NOx 등 대기오염물질의 사회적비용 반영 강화 등 크게 4가지 유형의 범주로 구분하고 정책과제를 제시하고 있음

게 전가된다고 가정함

- 산업별 투입계수(input coefficients)는 생산함수에서 중간재 투입물과 부가가치에 대하여 일정한 고정 투입비율을 가정하고 중간재 투입물들이 매우 세분화되어 있고 가격의 변화에 따른 상품 간 대체는 없다고 가정함

❍ 이러한 에너지세제의 일반균형적 파급과정을 Fullerton(1996)과 Metcalf(1999), 김승래(2009, 2011, 2013) 등에 사용된 투입-산출 체계(input-output system)을 통하여 그 원리를 살펴보면 다음과 같음

- 한 경제가 n개의 산업으로 구성되고 되어 각각의 상품에 대한 생산활동을 영위하고 이러한 각 산업의 산출물에 대한 수요는 다른 산업에 의한 중간수요와 가계에 의한 최종수요로 거래됨

- 이러한 산업간 거래관계를 다음과 같은 세부업종 부문간 거래를 금액기준으로 살펴보면 다음 행렬 S와 같음

$$S=\begin{bmatrix} x_{11}p_1 & x_{12}p_1 & \cdots & x_{1n}p_1 & d_1p_1 \\ x_{21}p_2 & x_{22}p_2 & \cdots & x_{2n}p_2 & d_2p_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1}p_n & x_{n2}p_n & \cdots & x_{nn}p_n & d_np_n \\ v_1 & v_2 & \cdots & v_n & \end{bmatrix}$$

- 여기서 x_{ij}는 업종 i에서 업종 j로의 중간재의 투입물, p_i는 상품 i의 가격, 그리고 d_i는 상품 i의 최종수요, v_i는 업종 i의 부가가치율을 각각 의미하며. 각 열은 각 업종의 중간재 투입과 요소투입을 각 행은 중간재 수요와 최종수요를 나타냄

- 업종 i에서 업종 j로의 중간재의 투입계수 a_{ij}를 업종 j의 산출물 x_j에 대한 업종 i에 의한 투입물의 비율 $a_{ij}=x_{ij}/x_j$로 정의하고 일정하다고 가정하며 $x_j=\sum_{i=1}^{n}x_{ji}+d_j$의 관계식이 성립함

$$x_{11}p_1+x_{12}p_1+\cdots+x_{1n}p_1+d_1p_1=x_1p_1,$$

$$x_{21}p_2+x_{22}p_2+\cdots+x_{2n}p_2+d_2p_2=x_2p_2,$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \cdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$x_{n1}p_n+x_{n2}p_n+\cdots+x_{nn}p_n+d_np_n=x_np_n.$$

- 업종별로 이윤이 부가가치에 포함하면 중간재들과 부가가치의 합은 산출물의 가치와 동일하며 이러한 산출물의 가치는 중간수요의 최종수요의 가치의 합과 일치함

$$x_{11}p_1 + x_{21}p_2 + \cdots + x_{n1}p_n + v_1 = x_1p_1,$$

$$x_{12}p_1 + x_{22}p_2 + \cdots + x_{n2}p_n + v_2 = x_2p_2,$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \cdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$x_{1n}p_1 + x_{2n}p_2 + \cdots + x_{nn}p_n + v_n = x_np_n.$$

- 위 식에서 양변을 각 업종의 산출물 x_j로 나누어주고 투입계수의 정의 $a_{ij} = x_{ij}/x_j$를 이용하면 다음과 같이 표현할 수 있음

$$(1-a_{11})p_1 - a_{21}p_2 - \cdots - a_{n1}p_n = v_1/x_1,$$

$$-a_{12}p_1 + (1-a_{22})p_2 - \cdots - a_{n2}p_n = v_2/x_2,$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \cdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$-a_{1n}p_1 - a_{2n}p_2 - \cdots + (1-a_{nn})p_n = v_n/x_n.$$

- 이를 행렬식으로 다시 표현하여 정리하면 $(I-A')P = V$이고

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}, \quad P = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix}, \quad V = \begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ \vdots \\ v_n \end{bmatrix}$$

$(I-A')$이 비특이행렬이면 가격벡터는 $P = (I-A')^{-1}V$와 같음

- 이제 에너지세제와 같이 상품 i에 부과되는 종량세를 T_i라고 하면 세율 $t_i(\equiv T_i/p_i)$를 이용하여 산업 간 거래관계는 다음과 같이 표현할 수 있음

$$x_{11}p_1(1+t_1) + x_{21}p_2(1+t_2) + \cdots + x_{n1}p_n(1+t_n) + v_1 = x_1p_1,$$

$$x_{12}p_1(1+t_1) + x_{22}p_2(1+t_2) + \cdots + x_{n2}p_n(1+t_n) + v_2 = x_2p_2,$$

$$\vdots \quad \vdots \quad \cdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

$$x_{1n}p_1(1+t_1) + x_{2n}p_2(1+t_2) + \cdots + x_{nn}p_n(1+t_n) + v_n = x_np_n.$$

❍ 여기서 업종 i(=1, ..., n)별 가격파급 효과는 Fullerton(1996)과 Metcalf(1999)에서와 같이 투입산출계수(A_{ij})와 업종별 투입량에 대한 세율(t_{ij}), 부가가치벡터 V를 이용하여 다시 정리하면 $P = (I-A'T)^{-1}V$ 이고, 세율벡터 T는 대각행렬 $diag(1+t_i)$로서 다음과 같음

$$T=\begin{bmatrix} 1+t_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1+t_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1+t_n \end{bmatrix}.$$

❍ 가격변화에 따른 상품수요 i의 최종지출액 변화는 소득계층 h의 상품i 지출액별 효과의 합 $\triangle C_i = \sum_j \triangle C_{ij}$이며, 이러한 민간지출액 변화에 따른 생산유발과 고용유발은 투입산출계수행렬(A), 고용계수벡터(l)에서 각각 $(I-A)^{-1}\triangle C$와 $l(I-A)^{-1}\triangle C$ 와 같음

❍ 이에 따라 에너지세제 변화에 따른 소득계층별 궁극적 귀착효과는 소득계층별 에너지 및 비에너지제품의 소비지출 구조의 차이에 따라 다소 다르게 나타나게 나게 되며, 소득계층별 실질구매력 증가에 따른 업종별 최종소비지출 증가액에 한국은행의 산업연관표를 연계하여 경제전반의 생산 및 고용 유발효과를 추정

❍ 또한, 에너지세제 변화의 탄소배출량, 대기오염 배출량 등 환경피해비용이나 혼잡비용 등 관련 환경효과는 국립환경과학원(2017)의 CAPSS 자료를 이용하여 추정[7)]

□ 가계부문에서 10개 분위의 소득계층별 및 15개의 가구특성별 소비지출 행태를 분석하기 위한 자료로서 통계청의 「가계동향조사」원시 미시자료를 이용하여 소비자부문 모형을 구축함

❍ 소득계층별 주택용 에너지원별 수요체계를 분석하기 위하여 소득계층 h(=1, ..., 10)의 대표적 소비자의 의사결정은 가처분소득(지출) m_h를 바탕으로 세부 상품별 가격벡터 $\overline{P}$와 소비자별 특성(attributes) 벡터 a_h에 의존하게 된다고 가정하고, 이에 따른 소득계층 h의 대표적 소비자의 효용함수의 j상품 지출비중 $s_{j,h}$은 가계동향조사 원시자료에서 측정

❍ 가계동향조사 미시 시뮬레이션모형에서 가계소득은 근로소득, 자본소득, 사적이전소득, 공적이전소득으로 구성되고, 연간소득별 10분위에 속하는 가구는 동일한 가구원으로 구성되며 개별그룹은 각각 하나의 평균적인 대표적 가계로 구성된다고 가정하며, 소득계층별로 대표적인 가계에 대한 소비행태 추정을

7) 환경개선효과 추정을 위하여 산업부문 및 가계부문의 석유류, 석탄류, 가스류, 전기 등 본 연구의 18개의 모든 세부 에너지원별 수요에 대한 가격탄력성의 신뢰성 있는 추정치를 확보하기 어려움으로 김형건·박용덕(2008), 박광수(2011), 김승래·임병인·김명규(2015) 등 기존 관련 문헌에서 산업부문 및 가계부문의 주요 에너지원별 가격탄력성이 대체로 -0.3~-0.8 사이에 있음을 감안하여 본 분석에서는 에너지원별 일률적으로 -0.5로 가정하여 분석하고 필요한 경우에 민감도 분석의 형태로 조정이 가능함

위하여 소득조사와 지출조사가 통합적으로 실시된 가장 최근 연도인 통계청 『가계동향조사』의 2016년 원시자료로부터 소비재의 소비지출 비중을 활용

❍ 전기, 도시가스, 프로판, 부탄, 휘발유, 경유, 등유, 연탄 등 에너지원별 가격자료는 통계청 또는 에너지통계연보의 품목별 가격자료를 이용

□ 이와 같이 에너지세제 개편의 효율성, 형평성, 환경성 측면의 다양한 국민경제적 파급효과를 에너지부문 확장 산업간 거래모형과 가계부문 미시시뮬레이션 모형의 연계한 TAXSIM모형을 통하여 분석하고 세수효과, 생산, 고용, 물가 등 거시경제 효과, 소득계층 및 가구특성별 귀착 효과, 환경영향 효과를 종합적으로 살펴볼 수 있음

❍ 현행 제도에서 에너지세제 변화는 에너지를 이용하는 산업 및 가계에서 직접적인 에너지원가 상승과 더불어 이러한 에너지를 중간재로 사용하는 모든 중간재 산업들의 가격을 간접적으로 변화시켜 경제전반으로 파급효과가 발생하게 되며, 에너지세제가 산업전반의 원가경쟁력에 미치는 효과는 업종별 에너지 수요 구조에 따라 업종별로 다소 다르게 파급되게 됨

❍ 이러한 세금변화에 따른 한국은행 산업연관표의 업종별 상품가격의 변화는 가계동향조사에 나타난 소비재 상품 k의 가격변화로 전환하기 위하여 Ballard et al(1985), Fullerton(1996)과 Metcalf(1999), 김승래·김태유(1995). 김승래(2006) 등에서와 같이 생산재-소비재 전환행렬 Z를 가정하여 이용함(부록 참조)

- 여기서 전환행렬 Z는 산업 i(=1, ..., n)에서 유도된 소비재 상품 k(=1, ..., m)의 비중으로 구성된 $n \times m$ 행렬 Z_{ik}이며 열합이 1이 되도록 조정함

- 소비재 가격벡터 $\overline{P}$는 생산재 가격벡터 P와 전환행렬 Z를 이용하여 다시 정리하면 $\overline{P} = Z'(I - A'T)^{-1}V$ 으로 파악할 수 있음

❍ 이에 따라 가계의 소득계층별로 소비패턴이 달라 세부담의 일반균형 귀착효과가 다르게 나타나게 되는데, 에너지 세제개편 시나리오별 가계부문 세부담 변화는 2016년 연간 기준으로 측정한 1분위~10분위 소득계층별로 측정한 에너지상품의 직접지출 변화액 뿐만 아니라 비에너지상품의 가격변화에 따른 간접지출 변화액도 모두 포함한 경제 전반적 파급효과에 따른 총부담액의 변화로 측정함

❍ 또한 10개 분위의 소득계층별 세부담 귀착 분석 이외에도 가구유형별, 가구원수별, 거주지별, 가구주 연령별, 가구주 학력별 등 15개의 기타 다양한 가구특성별로 에너지 세제개편의 광범위한 파급효과를 분석하여 세부담의 귀착을 파악할 수 있음

2. 분석 예시

□ 본 절에서는 이상에서 살펴본 50개 부문의 2015년 에너지세부 산업 간 거래모형(energy-detailed inter-industry transactions model)과 10개 분위의 소득계층별 및 15개의 가구특성별 2016년 가계동향조사 미시자료모형(household micro-simulation model)을 결합한 에너지세제 분석 시뮬레이션모형(tax simulation model; TAXSIM)을 이용하여 주요 에너지 세제개편 시나리오들에 대하여 경제전반적 효율성, 형평성, 환경성 측면의 파급 효과를 예시적으로 시뮬레이션 분석함

예시 1. 패키지형 에너지세제 종합 세제개편의 시뮬레이션 분석

□ 기획재정부·조세연구원 연구(2010) 또는 김승래(2011)에 나타난 에너지 세제개편 시나리오(이하 **'예시1'**)는 탄소저감 요소 도입, OECD 평균세율 감안, 기존 에너지세율(종량세)의 물가상승 요인 감안, 기존 에너지세제의 대기오염 사회적 비용 반영 등 현행 에너지세제의 주요 개선 요인을 다음과 같이 크게 4가지로 나누어 제시하였음

- ❍ 이에 따르면 첫째는 탄소세 신규 도입으로 탄소저감 요소 도입 (요인 1)은 에너지원별 CO_2 배출의 외부 비용을 감안하여 기존 에너지과세 체계와 별도로 석탄 포함 에너지원별 휘발유 67원/ℓ, 경유 82원/ℓ, 부탄 53원/ℓ, 등유 78원/ℓ, 중유 95원/ℓ, 프로판 92원/kg, LNG 71원/kg, 유연탄 33원/kg(VAT 제외)의 세율 인상이 필요[8)]

- ❍ 둘째는 기존 에너지과세의 OECD 평균세율과의 차이를 감안하여 조정(요인 2)하고, 셋째는 현행 교통에너지환경세와 유류 관련 개별소비세는 종량세이므로 물가를 반영한 조정(요인 3)을 고려

- ❍ 마지막으로 넷째는 기존 에너지세제의 대기오염 등 사회적비용을 반영(요인 4)하기 위하여 CO_2를 제외한 대기오염오염비용과 교통혼잡비용 등 유류 소비로 인한 사회적 비용 미반영분을 감안할 경우 휘발유 102원/ℓ, 경유 253원/ℓ, 부탄 217원/ℓ, 중유 258원/ℓ, 프로판 1원/kg의 세율 인상(VAT 제외)이 필요

8) 여기서 우리나라 탄소세 도입방안의 세율 시나리오는 김승래(2009)에서 제시된 것으로 온실가스 배출의 사회적 비용을 EU의 CO_2 배출권의 예상 평균 적정가격인 25유로(=31,328원 기준, 2007년)로 가정하고 에너지원별 탄소배출량을 감안하여 에너지원별 세율을 34~96원(ℓ또는 kg당)로 추정하였는데, 이는 국회 심상정 의원실 외「탄소세」법안(2013)과 박원식 의원실의「기후정의세」법안(2013)의 기초가 되었는데 김승래(2009, 2010)에서 제시된 세율의 약 1/10 수준(CO_2 톤당 3,183원)으로 발의되었음

<표 Ⅳ-1> 기획재정부·조세연구원 연구(2010)의 에너지 세제개편 시나리오 : 예시1

시나리오		내 용
요인 1	탄소세적 요소 신규 감안	ㅇ 지구온난화를 유발하는 온실가스 중 대부분을 차지하는 CO_2 감축을 위해 에너지의 탄소함유량에 비례하여 신규로 세율 부과 ㅇ 탄소배출의 사회적비용 감안 시 기존 에너지과세 체계와는 별도로 석탄류 포함하여 에너지제품별 신규 세율 부과[1]
요인 2	기존 에너지과세의 OECD 평균세율 감안	ㅇ 유류에 대한 세금수준이 산업경쟁력 등에 미치는 영향을 감안하여 OECD 국가의 평균 세율을 기준으로 세율 조정 ㅇ OECD 평균 대비 우리나라 유류세 수준을 감안하여 에너지 제품별 세율 수준 조정 필요
요인 3	기존 에너지과세의 물가상승률 감안	ㅇ 유류세는 종량세(VAT 제외)로서 휘발유는 '00.1월(745원/ℓ), 경유는 ' 07.7월(528원/ℓ) 이후, 현행 세율 유지 - 종량세 체제에서 물가상승에 따라 실질 세부담이 지속적으로 하락하므로 물가상승을 반영하여 세율 인상 필요 ㅇ 1 · 2차 에너지세제 개편[2] 이후('07.7～' 11.12) 소비자물가(CPI) 상승률(15.4%)을 감안하여 기존 세율 인상 고려
요인 4	기존 에너지과세의 대기오염 등 사회적 비용 감안	ㅇ 에너지 소비로 인한 대기오염 등 외부불경제를 교정하기 위해 사회적비용을 감안하여 기존 에너지세율 체계 조정[3] ㅇ 사회적 비용은 환경오염비용(CO_2 제외)과 교통혼잡비용, 열량비용 등으로 구성 ㅇ 에너지 소비로 인한 사회적 비용을 감안하여 현행 세율을 조정

주: 1), 3) 기획재정부 · 한국조세연구원(2008), 『기후변화협약 대비 친환경 에너지세제 개편방안 연구』
2) 휘발유 대비 저율로 과세되던 경유 · 부탄의 세율을 인상(각각 345원/ℓ, 162원/ℓ)하고 기존에 비과세하던 중유를 신규과세(20원/ℓ)
자료: 기획재정부 · 조세연구원(2010), 에너지세제개편과 배출권거래제의 구체적 연계방안 연구』 또는 김승래(2011)

<표 Ⅳ-2> 기획재정부·조세연구원 연구(2010)의 에너지 추가세율 : 예시1

(단위 : 원/ℓ; 프로판·LNG·유연탄, 원/kg)

구분	휘발유	경유	부탄	등유	프로판	중유	LNG	유연탄
현행 유류세(VAT 제외)	745	528	185	104	20	20	60	-
(요인 1) 탄소비용 신규 감안	67	82	53	78	92	95	71	34
(요인 2) 기존 에너지과세의 OECD 평균세율 감안	195	210	63	185	-	61	95	-
(요인 3) 기존 에너지과세의 물가상승률 감안	63	44	16	9	2	2	5	-
(요인 4) 기존 에너지과세의 사회적 종합비용 감안	102	253	217	0	1	258	0	137
(전체) 모두 감안	427	589	349	271	95	416	171	171

자료: 기획재정부 · 조세연구원(2010), 『에너지세제개편과 배출권거래제의 구체적 연계방안 연구』

□ 여기서 여러 가지 에너지 세목들의 종합적(package) 세제개편 시나리오인 기획재정부·조세연구원 연구(2010) 또는 김승래(2011)의 탄소비용 신규감안(요인 1), OECD 평균세율 감안(요인 2), 기존 에너지세율의 물가상승 감안(요인 3), 기존 에너지세제의 각종 사회적비용 반영(요인 4)의 에너지 세제개편 관련 4가지 시나리오 추가세율에 대하여 경제전반적 효율성(세수, 물가, 가구별 세부담), 형평성(소득재분배), 환경성(오염저감) 측면에 대한 파급 효과를 본 연구의 모형을 통하여 시뮬레이션 분석한 결과를 예시적으로 살펴보면 다음과 같음

❍ 분석 결과에 따르면 에너지 세제개편의 각각의 시나리오는 에너지세수 효과와 더불어 산업과 가계에 사용되는 에너지원별 세부담 증가로 직접적인 에너지원가 상승과 더불어 이들을 이용하는 모든 중간재 업종들의 가격을 간접적으로 변화시켜 경제전반으로 파급효과가 발생하게 되는데, 이러한 가격경쟁력에 미치는 효과는 업종별 에너지수요 구조에 따라 업종별로 다소 다르게 파급됨

❍ 또한 에너지 세제개편에 따른 업종별 가격경쟁력 변화에 미치는 파급효과가 다르게 나타나므로 이에 따라 경제전반의 가계의 소득계층별·가구특성별로 세부담의 귀착효과가 서로 다르게 나타나고 있음

- 여기서 에너지 세제개편 시나리오별 가계부문 세부담 변화는 2016년 연간 기준으로 측정한 1분위~10분위 소득계층별 및 각종 가구특성별로 시뮬레이션한 에너지세제 시나리오별 에너지부문 가격변화의 직접부담 변화와 비에너지부문 가격변화의 간접부담을 모두 합계한 경제전반적 파급효과에 따른 총부담액의 변화를 의미함

- 이에 따르면 소득분위별 가구특성 이외에 가구유형별, 가구원수별, 거주지별, 가구주 연령별, 가구주 학력별 등 각종 가구특성별로 이들의 에너지상품 및 비에너지상품에 대한 소비패턴이 다르므로 세부담의 귀착효과가 가구특성별로 다르게 나타나고 있음

❍ 또한 에너지 세제개편은 가계부분에서 가구특설별로 서로 다른 세부담 귀착효과가 발생하여 시나리오별로 형평성 측면에서 서로 다른 소득재분배 효과(소득기준 Gini계수 변화, 소비기준 Gini계수 변화)를 가지며, 환경오염 저감에 미치는 환경효과도 시나리오별 과세 특징에 따라 다양하게 나타나고 있음

- 이와 같이 에너지 세제개편은 시나리오에 따라 경제적, 사회적, 환경적 파급효과가 다양하게 나타날 수 있는데, 한편으로는 재정 증대 효과와 환경비용 감소라는 긍정적 효과와 다른 한편으로는 물가상승과 가구별 세부담 증가와 소득재분배 악화 등 부정적 효과가 혼재하여 나타나므로 향후 정책 입안자는 시나리오별로 시대적 경제여건 및 정책적 우선 순위에 따라 이에 대한 전반적인 종합적 고려가 필요할 것으로 판단됨

<표 Ⅳ-3> 예시1 시나리오에 대한 업종별 가격경쟁력 파급효과

(단위: %)

구분	가격파급효과					매출액 비중	부가 가치율	에너지 투입비중
	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	전체			
농림수산업	0.4609	0.5528	0.0926	1.2672	2.3735	0.0160	0.5419	0.0327
비연료광업	0.6545	0.7655	0.1348	1.8471	3.4018	0.0010	0.5397	0.0491
음식료품	0.5402	0.5565	0.0903	1.4512	2.6382	0.0271	0.1729	0.0133
주류	0.3755	0.3077	0.0451	0.8417	1.5700	0.0023	0.5727	0.0130
담배	0.1263	0.1165	0.0178	0.3317	0.5923	0.0025	0.7916	0.0031
섬유제품	0.5852	0.4886	0.0736	1.5813	2.7287	0.0177	0.2028	0.0190
피혁가죽	0.5741	0.5557	0.0901	1.5424	2.7623	0.0030	0.1391	0.0095
제재목재	0.5935	0.4903	0.0728	1.6403	2.7968	0.0022	0.2682	0.0231
펄프지류	0.8849	0.5888	0.0764	2.5326	4.0827	0.0065	0.2999	0.0511
인쇄출판	0.5662	0.4376	0.0652	1.5729	2.6419	0.0026	0.3764	0.0216
기초화학	0.6723	0.4626	0.0608	1.8418	3.0375	0.0439	0.2750	0.2087
고무플라	0.5938	0.4478	0.0626	1.6000	2.7043	0.0202	0.3185	0.0263
비금속광물	1.9293	0.9115	0.1322	2.5410	5.5140	0.0104	0.3140	0.0870
철강제품	0.9261	0.6541	0.0807	2.3328	3.9937	0.0220	0.2155	0.1127
비철금속괴	0.8946	0.7727	0.1079	2.3154	4.0907	0.0090	0.1443	0.0377
금속제품	0.6219	0.4854	0.0673	1.5694	2.7440	0.0279	0.3567	0.0279
일반기계	0.4918	0.4096	0.0608	1.2621	2.2244	0.0308	0.2977	0.0130
전기전자	0.4957	0.3678	0.0525	1.2594	2.1755	0.0911	0.3247	0.0150
수송장비	0.5395	0.4424	0.0658	1.3855	2.4331	0.0674	0.1924	0.0108
정밀기계	0.4147	0.3521	0.0541	1.0591	1.8799	0.0077	0.3375	0.0083
기타제조	0.4969	0.4474	0.0713	1.3155	2.3311	0.0213	0.4389	0.0251
건설	0.5488	0.4494	0.0724	1.2370	2.3075	0.0635	0.4274	0.0157
도소매	0.4641	0.5582	0.1083	1.2466	2.3772	0.0647	0.5467	0.0345
음식숙박	0.5031	0.4938	0.0719	1.1590	2.2278	0.0345	0.3452	0.0269
운수보관	1.3526	1.8921	0.3351	3.6577	7.2374	0.0369	0.3883	0.1668
통신방송	0.2935	0.2605	0.0439	0.8002	1.3981	0.0354	0.5392	0.0128
금융보험	0.1992	0.1693	0.0280	0.5325	0.9290	0.0410	0.5877	0.0091
부동산	0.1650	0.1458	0.0250	0.4362	0.7720	0.0500	0.7645	0.0122
정부서비스	0.2350	0.2719	0.0442	0.5984	1.1495	0.0322	0.7740	0.0209
교육연구	0.4450	0.3561	0.0493	1.1293	1.9797	0.0483	0.6682	0.0395
의료보건	0.4677	0.4199	0.0631	1.1907	2.1414	0.0257	0.5036	0.0284
기타서비스	0.5032	0.4748	0.0753	1.2719	2.3251	0.0821	0.5261	0.0427
무연탄	0.7733	0.6147	0.0921	2.1770	3.6571	0.0001	0.2475	0.0418
연탄	1.1639	0.9978	0.1552	3.2398	5.5567	0.0001	-0.4042	0.8243

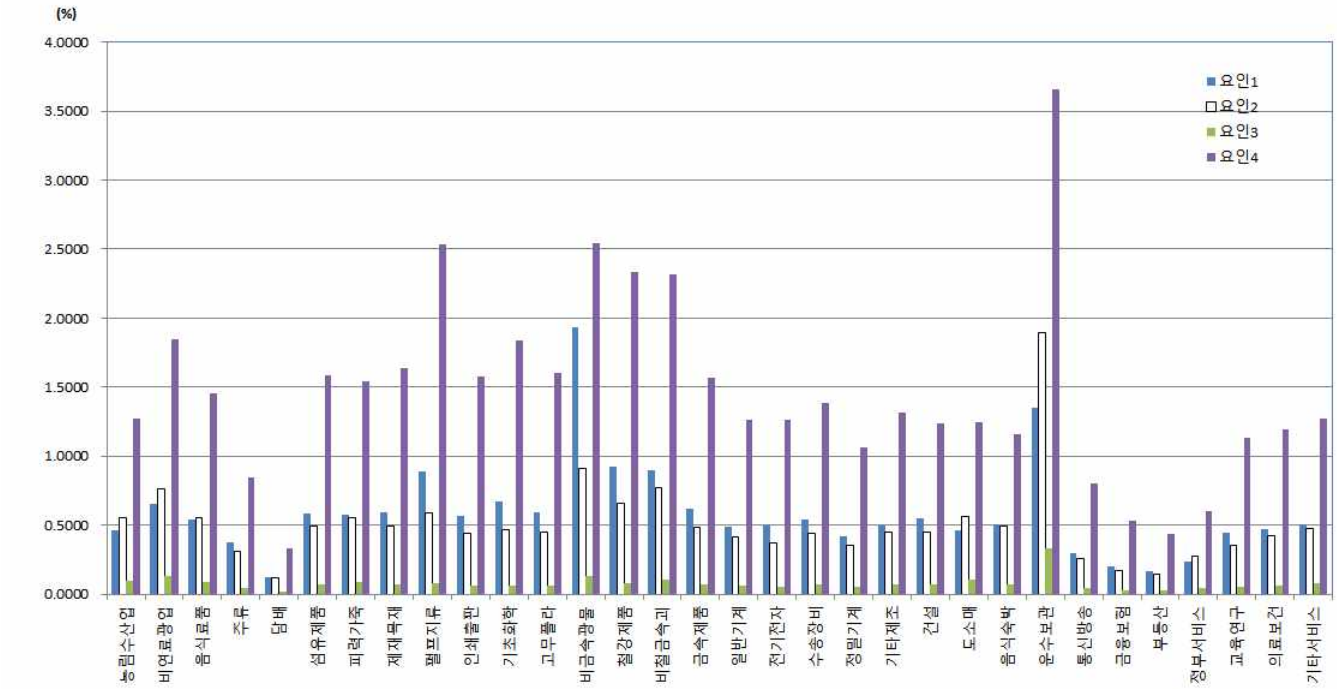
구분	가격파급효과					매출액 비중	부가 가치율	에너지 투입비중
	요인 1	요인 2	요인 3	요인 4	전체			
기타석탄	0.5894	0.4162	0.0405	1.4125	2.4585	0.0001	0.1827	0.6456
나프타	0.5569	0.3585	0.0321	1.5692	2.5167	0.0035	0.1184	0.7803
휘발유	4.7895	13.0852	4.1725	7.7776	29.8248	0.0054	0.4688	0.4485
제트유	0.3993	0.2660	0.0309	1.1318	1.8279	0.0034	0.1647	0.7118
등유	9.1321	19.7039	0.9759	3.1364	32.9483	0.0007	0.2968	0.5002
경유	6.2649	15.4339	3.2092	19.2338	44.1419	0.0100	0.4054	0.5155
중유	12.6634	8.1592	0.2923	34.4098	55.5247	0.0019	0.2295	0.5971
LPG	8.4089	4.3667	1.1257	15.3912	29.2925	0.0010	0.2709	0.5650
윤활유	0.5119	0.4692	0.0702	1.3683	2.4196	0.0007	0.1958	0.5221
기타석유	0.3313	0.2825	0.0401	0.8947	1.5486	0.0021	0.1241	0.6871
도시가스	6.7433	9.0005	0.4767	0.0864	16.3070	0.0075	0.1778	0.7869
열공급업	7.2822	2.3045	0.1541	23.4652	33.2059	0.0012	0.5078	0.4209
수력	0.3648	0.2708	0.0381	0.9829	1.6567	0.0002	0.5913	0.0213
화력	10.1595	2.7235	0.1551	33.3834	46.4214	0.0106	0.3882	0.5296
원자력	0.3355	0.2851	0.0375	0.7907	1.4488	0.0035	0.6324	0.0176
자가발전	1.4795	1.5938	0.1024	1.6072	4.7829	0.0013	0.4168	0.3012

주: '매출액 비중'은 전 산업에서 각각의 해당산업의 매출액이 차지하는 비중, '부가가치율'은 각각의 업종별 부가가치액이 매출액에서 차지하는 비중, 그리고 '에너지투입비중'은 각각의 업종별 매출액에서 에너지투입비용이 차지하는 비중을 각각 의미

자료: 업종분류는 한국은행 산업연관표(2015)의 가장 상세분류인 381부문을 기준으로 본 연구의 에너지 18부문, 비에너지 32부문으로 총 50부문으로 재조정

[그림 Ⅳ-3] 예시1 시나리오에 대한 업종별 가격경쟁력 파급효과

(단위: %)



<표 Ⅳ-4> 예시1 시나리오에 대한 세부담 일반균형 귀착효과 : 소득분위별

(2016년 기준, 천원)

소득계층			1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	평균
요인 1 시나리오	- 비에너지 지출(A)		41.5	54.8	79.6	98.3	119.2	129.7	141.1	159.0	172.2	213.3	121.0
	- 에너지 지출(B)		38.4	53.3	85.4	108.8	122.6	132.3	138.0	136.7	142.5	153.2	110.4
	석탄제품		0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		9.1	12.9	26.7	43.1	53.8	60.2	65.1	65.8	72.3	80.3	48.5
	도시가스		11.4	16.7	26.6	28.8	31.5	33.8	34.2	33.2	32.1	33.9	28.0
	전기		17.9	23.8	32.1	36.9	37.3	38.3	38.6	37.7	38.1	38.9	33.9
	- 세부담 변화(A+B)		80.0	108.1	165.0	207.1	241.8	262.0	279.2	295.7	314.8	366.5	231.4
	비중(%)	소득 대비	0.0142	0.0085	0.0077	0.0070	0.0065	0.0060	0.0056	0.0051	0.0045	0.0036	0.0054
		총소비 대비	0.0090	0.0091	0.0096	0.0096	0.0093	0.0093	0.0092	0.0087	0.0085	0.0081	0.0089
요인 2 시나리오	- 비에너지 지출(A)		39.9	52.6	75.9	93.5	112.5	122.5	133.2	148.9	160.8	199.3	114.0
	- 에너지 지출(B)		36.8	52.2	94.0	130.4	155.1	170.9	181.3	181.2	193.0	211.3	139.6
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		18.1	25.6	53.3	85.8	107.1	119.9	129.7	131.1	144.0	160.0	96.6
	도시가스		13.5	19.7	31.4	34.0	37.2	40.0	40.5	39.2	37.9	40.1	33.1
	전기		5.2	6.9	9.2	10.6	10.8	11.0	11.1	10.9	11.0	11.2	9.8
	- 세부담 변화(A+B)		76.7	104.8	169.8	224.0	267.6	293.4	314.5	330.1	353.8	410.6	253.5
	비중(%)	소득 대비	0.0136	0.0083	0.0080	0.0076	0.0072	0.0068	0.0063	0.0057	0.0050	0.0040	0.0059
		총소비 대비	0.0087	0.0089	0.0098	0.0104	0.0103	0.0104	0.0103	0.0097	0.0096	0.0091	0.0098
요인 3 시나리오	- 비에너지 지출(A)		6.4	8.4	12.2	15.0	18.0	19.6	21.3	23.8	25.6	31.8	18.2
	- 에너지 지출(B)		5.0	7.1	13.9	21.3	26.1	29.1	31.3	31.5	34.3	37.9	23.5
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		4.0	5.6	11.7	18.8	23.5	26.3	28.4	28.7	31.6	35.1	21.2
	도시가스		0.7	1.1	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2	2.1	2.0	2.1	1.8
	전기		0.3	0.4	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.6
	- 세부담 변화(A+B)		11.4	15.5	26.1	36.3	44.1	48.7	52.6	55.2	59.9	69.6	41.8
	비중(%)	소득 대비	0.0020	0.0012	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0010	0.0010	0.0008	0.0007	0.0010
		총소비 대비	0.0013	0.0013	0.0015	0.0017	0.0017	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0016

(계속)

(2016년 기준, 천원)

소득계층			1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	평균
요인 4 시나리오	- 비에너지 지출(A)		107.0	141.2	204.7	252.4	305.7	332.7	361.8	407.3	441.1	546.3	310.2
	- 에너지 지출(B)		86.4	117.5	183.9	241.4	270.9	291.1	304.9	302.9	320.1	343.7	244.9
	석탄제품		0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1
	석유제품		22.7	32.1	66.8	107.6	134.4	150.5	162.8	164.5	180.8	200.8	121.3
	도시가스		5.6	8.2	13.1	14.2	15.5	16.7	16.9	16.4	15.8	16.7	13.8
	전기		57.9	77.0	103.8	119.5	120.8	123.9	125.1	122.0	123.5	126.1	109.7
	- 세부담 변화(A+B)		193.4	258.7	388.6	493.8	576.5	623.8	666.6	710.2	761.2	890.0	555.0
	비중(%)	소득 대비	0.0343	0.0204	0.0182	0.0167	0.0156	0.0144	0.0133	0.0122	0.0108	0.0086	0.0129
		총소비 대비	0.0218	0.0218	0.0225	0.0229	0.0221	0.0222	0.0219	0.0210	0.0206	0.0198	0.0214
전체 시나리오	- 비에너지 지출(A)		194.9	257.0	372.4	459.2	555.4	604.5	657.4	739.0	799.7	990.7	563.3
	- 에너지 지출(B)		166.6	230.1	377.1	501.9	574.7	623.5	655.5	652.3	689.9	746.0	518.4
	석탄제품		0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2
	석유제품		53.8	76.2	158.5	255.2	318.8	357.0	386.0	390.1	428.7	476.2	287.6
	도시가스		31.3	45.6	72.8	78.8	86.2	92.6	93.8	90.9	87.8	92.8	76.8
	전기		81.3	108.0	145.6	167.6	169.6	173.9	175.6	171.2	173.3	176.9	153.9
	- 세부담 변화(A+B)		361.5	487.2	749.5	961.1	1,130.1	1,227.9	1,312.9	1,391.3	1,489.6	1,736.7	1,081.7
	비중(%)	소득 대비	0.0642	0.0385	0.0352	0.0325	0.0306	0.0283	0.0262	0.0239	0.0211	0.0169	0.0251
		총소비 대비	0.0408	0.0411	0.0434	0.0446	0.0434	0.0436	0.0432	0.0411	0.0404	0.0386	0.0416

<표 Ⅳ-5> 예시1 시나리오에 대한 세부담 일반균형 귀착효과 :
가구유형별, 가구원수별, 거주지별

(2016년 기준, 천원)

			가구유형별		가구원수별				거주지별	
			근로자	자영자	1인가구	2인가수	3인가구	4인가구이상	도시	비도시
요인 1 시나리오	- 비에너지 지출(A)		137.2	99.1	59.7	98.5	145.9	178.9	123.5	107.0
	- 에너지 지출(B)		121.5	94.3	44.9	95.3	134.8	148.7	107.5	122.9
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	석유제품		56.4	37.5	14.2	38.8	62.9	71.1	45.3	65.0
	도시가스		30.4	24.5	13.5	24.6	33.4	35.8	29.6	17.5
	전기		34.7	32.3	17.1	31.9	38.5	41.8	32.5	40.3
	- 세부담 변화(A+B)		258.7	193.4	104.6	193.8	280.7	327.6	231.1	229.9
	비중(%)	소득 대비	0.5047	0.6028	0.5380	0.5325	0.5157	0.5270	0.5273	0.5851
		총소비 대비	0.8832	0.9002	0.8369	0.9186	0.8985	0.8466	0.8745	0.9771
요인 2 시나리오	- 비에너지 지출(A)		129.3	93.3	57.4	93.0	137.4	166.8	116.8	99.2
	- 에너지 지출(B)		158.4	112.9	49.2	115.6	175.9	195.9	134.8	161.8
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
	석유제품		112.4	74.6	28.3	77.2	125.3	141.6	90.3	129.4
	도시가스		36.0	28.9	16.0	29.1	39.4	42.3	35.1	20.7
	전기		10.0	9.3	4.9	9.2	11.1	12.1	9.4	11.6
	- 세부담 변화(A+B)		287.7	206.2	106.6	208.5	313.3	362.7	251.5	261.1
	비중(%)	소득 대비	0.5613	0.6428	0.5482	0.5729	0.5756	0.5834	0.5739	0.6644
		총소비 대비	0.9821	0.9599	0.8527	0.9884	1.0029	0.9373	0.9518	1.1094
요인 3 시나리오	- 비에너지 지출(A)		20.7	14.9	9.3	14.9	22.0	26.5	18.7	15.7
	- 에너지 지출(B)		27.2	18.5	7.3	19.0	30.3	34.0	22.2	30.2
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		24.6	16.4	6.2	16.9	27.5	31.0	19.8	28.4
	도시가스		1.9	1.5	0.9	1.6	2.1	2.3	1.9	1.1
	전기		0.6	0.6	0.3	0.6	0.7	0.7	0.6	0.7
	- 세부담 변화(A+B)		47.9	33.3	16.6	33.9	52.2	60.6	40.9	45.9
	비중(%)	소득 대비	0.0934	0.1040	0.0854	0.0931	0.0959	0.0974	0.0934	0.1169
		총소비 대비	0.1634	0.1553	0.1328	0.1606	0.1671	0.1565	0.1549	0.1952

(계속)

(2016년 기준, 천원)

			가구유형별		가구원수별				거주지별	
			근로자	자영자	1인가구	2인가수	3인가구	4인가구이상	도시	비도시
요인 4 시나리오	- 비에너지 지출(A)		351.5	254.4	153.4	252.8	374.0	458.3	316.9	274.1
	- 에너지 지출(B)		268.4	210.4	97.7	212.4	298.5	330.7	233.3	302.0
	석탄제품		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.3
	석유제품		141.1	93.6	35.5	96.9	157.3	177.7	113.3	162.4
	도시가스		15.0	12.1	6.7	12.2	16.5	17.7	14.6	8.6
	전기		112.3	104.5	55.5	103.3	124.6	135.4	105.3	130.6
	- 세부담 변화(A+B)		620.0	464.8	251.1	465.2	672.5	789.1	550.2	576.1
	비중(%)	소득 대비	1.2095	1.4490	1.2916	1.2782	1.2356	1.2693	1.2555	1.4661
		총소비 대비	2.1164	2.1639	2.0092	2.2051	2.1528	2.0391	2.0821	2.4483
전체 시나리오	- 비에너지 지출(A)		638.7	461.6	279.8	459.1	679.2	830.6	575.9	496.0
	- 에너지 지출(B)		575.5	436.1	199.1	442.3	639.4	709.3	497.9	617.0
	석탄제품		0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.6
	석유제품		334.6	222.1	84.1	229.8	373.0	421.4	268.8	385.2
	도시가스		83.3	67.0	37.0	67.5	91.4	98.0	81.2	47.9
	전기		157.5	146.7	77.9	144.9	174.9	189.9	147.8	183.3
	- 세부담 변화(A+B)		1,214.2	897.7	478.9	901.4	1,318.7	1,539.9	1,073.8	1,113.0
	비중(%)	소득 대비	2.3688	2.7985	2.4631	2.4767	2.4229	2.4771	2.4501	2.8325
		총소비 대비	4.1452	4.1794	3.8316	4.2728	4.2214	3.9794	4.0633	4.7300

<표 Ⅳ-6> 예시1 시나리오에 대한 세부담 일반균형 귀착효과 : 가구주 연령별, 가구주 학력별

(2016년 기준, 천원)

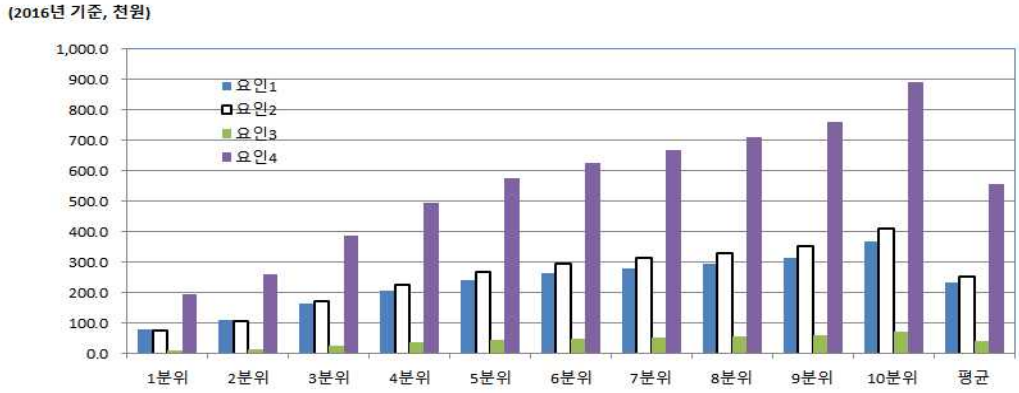
			가구주 연령별				가구주 학력별			평균
			30대이하	40대	50대	60대이상	중졸	고졸·전문대졸	대졸이상	
요인 1 시나리오	- 비에너지 지출(A)		129.5	160.9	138.6	71.9	64.1	126.1	156.0	121.0
	- 에너지 지출(B)		120.6	143.8	128.1	65.1	79.2	137.2	139.8	110.4
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	석유제품		57.7	68.8	58.8	21.5	26.5	61.2	66.6	48.5
	도시가스		31.2	35.2	31.3	17.7	21.3	34.5	35.0	28.0
	전기		31.7	39.7	38.0	25.8	31.4	41.5	38.2	33.9
	- 세부담 변화(A+B)		250.1	304.7	266.7	137.1	143.3	263.3	295.9	231.4
	비중(%)	소득 대비	0.5474	0.5444	0.5020	0.5542	0.6474	0.5916	0.5079	0.5365
		총소비 대비	0.9133	0.8682	0.8940	0.8918	1.0116	0.9568	0.8843	0.8907
요인 2 시나리오	- 비에너지 지출(A)		122.2	150.1	130.9	68.3	61.1	119.0	146.8	114.0
	- 에너지 지출(B)		160.9	190.2	165.1	71.3	87.0	174.6	185.1	139.6
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
	석유제품		114.9	137.1	117.2	42.8	52.7	121.9	132.7	96.6
	도시가스		36.9	41.6	37.0	21.0	25.2	40.8	41.4	33.1
	전기		9.1	11.4	10.9	7.5	9.0	12.0	11.0	9.8
	- 세부담 변화(A+B)		283.1	340.3	296.1	139.6	148.1	293.6	331.8	253.5
	비중(%)	소득 대비	0.6196	0.6080	0.5572	0.5644	0.6691	0.6596	0.5696	0.5878
		총소비 대비	1.0339	0.9696	0.9924	0.9084	1.0455	1.0669	0.9917	0.9758
요인 3 시나리오	- 비에너지 지출(A)		19.6	23.9	21.0	10.9	9.7	19.0	23.5	18.2
	- 에너지 지출(B)		27.7	33.0	28.3	11.0	13.5	29.6	32.0	23.5
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		25.2	30.0	25.7	9.4	11.6	26.7	29.1	21.2
	도시가스		2.0	2.2	2.0	1.1	1.3	2.2	2.2	1.8
	전기		0.5	0.7	0.7	0.4	0.5	0.7	0.7	0.6
	- 세부담 변화(A+B)		47.3	56.9	49.3	21.9	23.2	48.6	55.4	41.8
	비중(%)	소득 대비	0.1035	0.1016	0.0927	0.0884	0.1048	0.1093	0.0951	0.0968
		총소비 대비	0.1727	0.1621	0.1652	0.1423	0.1638	0.1767	0.1656	0.1607

(계속)

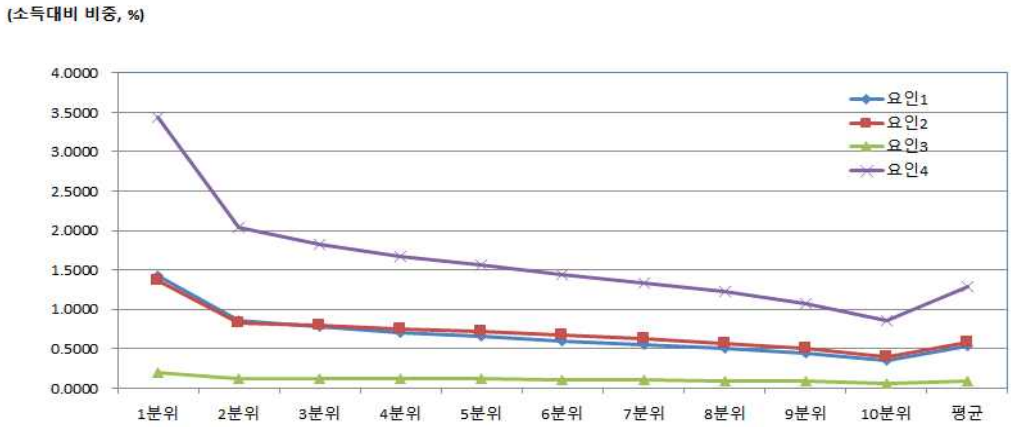
(2016년 기준, 천원)

기타 가구특성			가구주 연령별				가구주 학력별			평균
			30대이하	40대	50대	60대이상	중졸	고졸·전문대졸	대졸이상	
요인 4 시나리오	- 비에너지 지출(A)		331.5	412.1	355.5	185.1	165.3	323.5	399.8	310.2
	- 에너지 지출(B)		262.3	318.0	285.6	146.3	178.5	304.3	307.6	244.9
	석탄제품		0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.1
	석유제품		144.2	172.0	147.0	53.8	66.2	152.9	166.5	121.3
	도시가스		15.4	17.4	15.4	8.8	10.5	17.0	17.3	13.8
	전기		102.7	128.6	123.0	83.7	101.6	134.3	123.8	109.7
	- 세부담 변화(A+B)		593.8	730.1	641.0	331.4	343.8	627.9	707.4	555.0
	비중(%)	소득 대비	1.2995	1.3045	1.2064	1.3401	1.5528	1.4109	1.2143	1.2869
		총소비 대비	2.1684	2.0803	2.1487	2.1566	2.4263	2.2820	2.1141	2.1363
전체 시나리오	- 비에너지 지출(A)		602.8	747.1	646.0	336.2	300.2	587.6	726.1	563.3
	- 에너지 지출(B)		571.5	684.9	607.1	293.8	358.3	645.7	664.5	518.4
	석탄제품		0.0	0.1	0.2	0.2	0.4	0.1	0.0	0.2
	석유제품		341.9	407.9	348.7	127.5	157.0	362.7	394.9	287.6
	도시가스		85.4	96.5	85.7	48.6	58.3	94.4	95.8	76.8
	전기		144.1	180.5	172.6	117.4	142.5	188.5	173.7	153.9
	- 세부담 변화(A+B)		1,174.3	1,432.0	1,253.1	629.9	658.5	1,233.4	1,390.5	1,081.7
	비중(%)	소득 대비	2.5700	2.5586	2.3583	2.5471	2.9742	2.7714	2.3870	2.5081
		총소비 대비	4.2883	4.0801	4.2003	4.0991	4.6473	4.4825	4.1557	4.1635

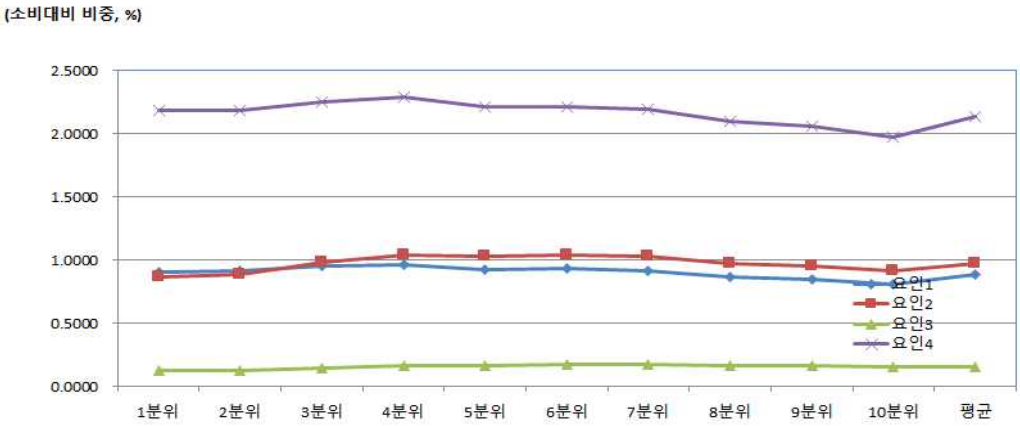
[그림 Ⅳ-4] 예시1 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 : 소득분위별



(a) 세부담 변화

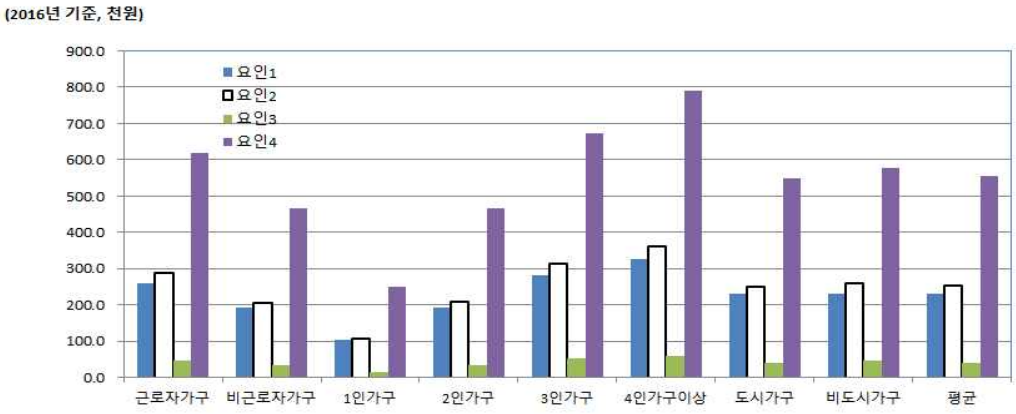


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

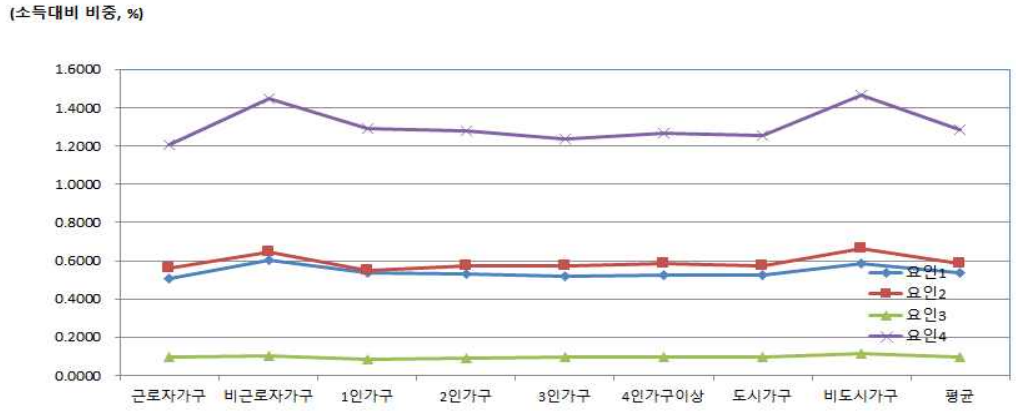


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

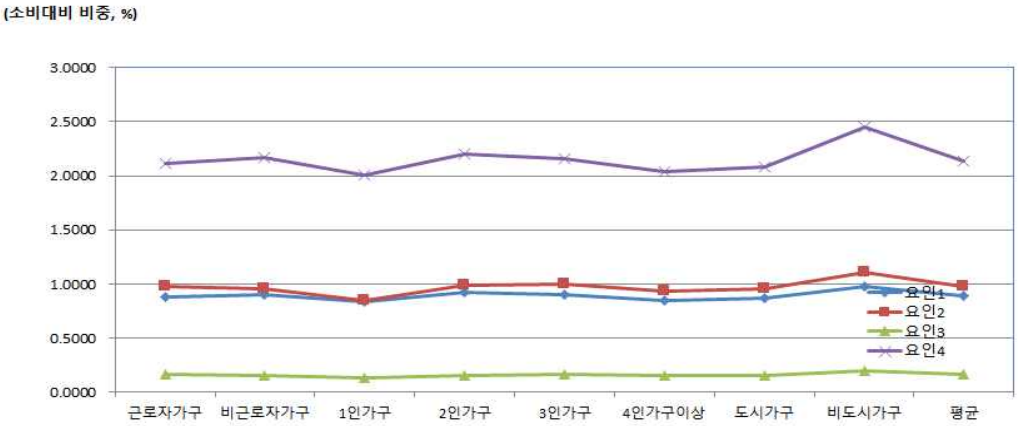
[그림 Ⅳ-5] 예시1 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 :
가구유형별, 가구원수별, 거주지별



(a) 세부담 변화

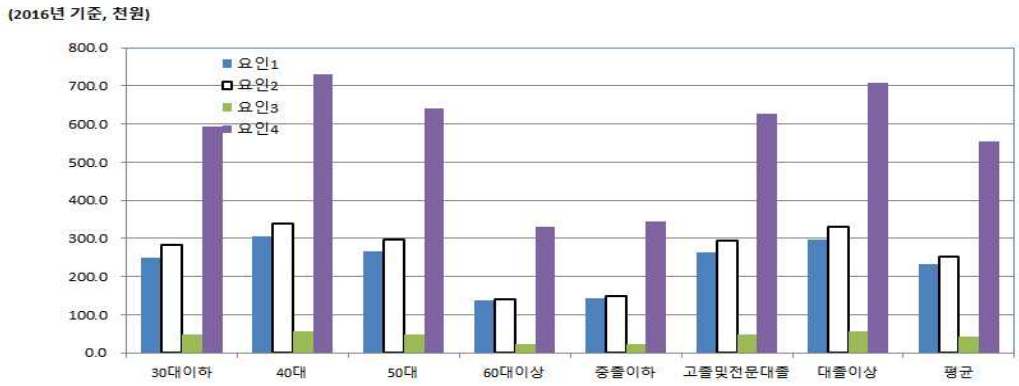


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

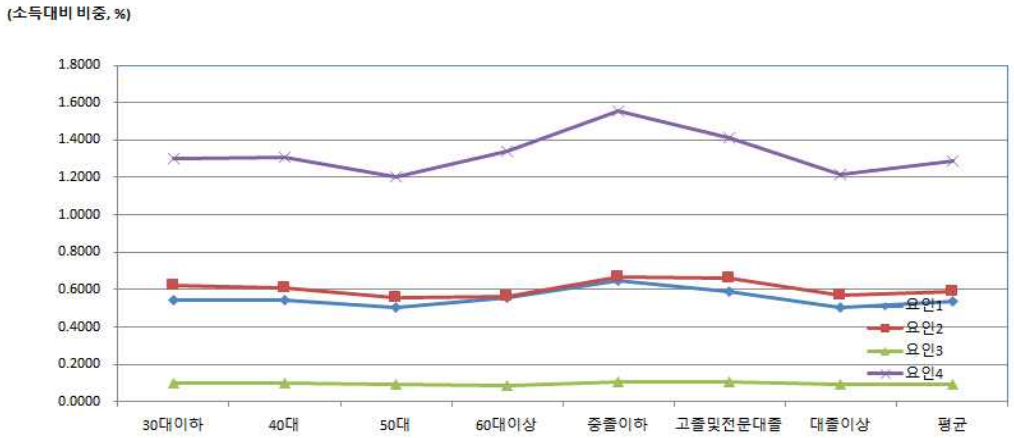


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

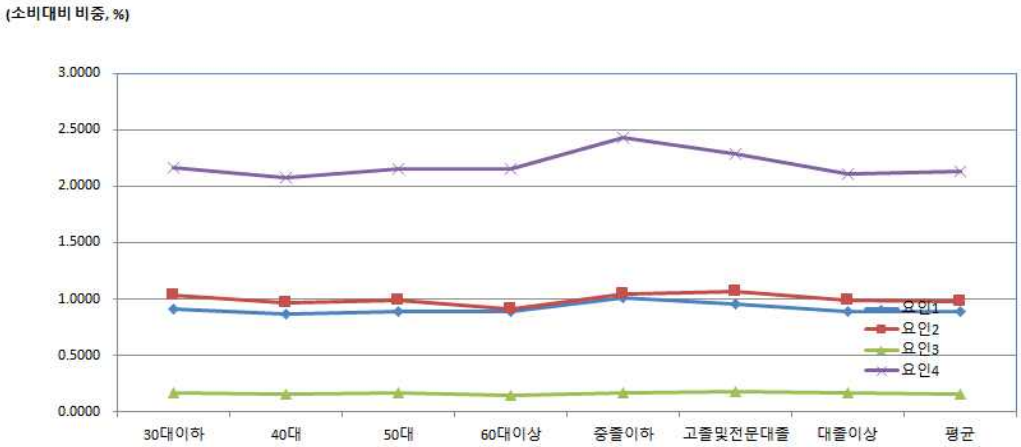
[그림 Ⅳ-6] 예시1 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 :
가구주 연령별, 가구주 학력별



(a) 세부담 변화



(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중



(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

<표 Ⅳ-7> 예시1 시나리오에 대한 시뮬레이션 분석 : TAXSIM 종합

[효율성]

1. 세수효과	요인1	요인2	요인3	요인4	전체
조성액(억원)	93,991	121,017	21,923	215,383	452,314
GDP 대비 비중(%)	0.603%	0.777%	0.141%	1.382%	2.903%

2. 물가효과	요인1	요인2	요인3	요인4	전체
증가율(%)	0.712%	0.710%	0.116%	1.755%	3.293%

3. 가구별 추가부담 (천원, 2016년 기준)		요인1	요인2	요인3	요인4	전체
소득 계층	1분위	80.0	76.7	11.4	193.4	361.5
	2분위	108.1	104.8	15.5	258.7	487.2
	3분위	165.0	169.8	26.1	388.6	749.5
	4분위	207.1	224.0	36.3	493.8	961.1
	5분위	241.8	267.6	44.1	576.5	1,130.1
	6분위	262.0	293.4	48.7	623.8	1,227.9
	7분위	279.2	314.5	52.6	666.6	1,312.9
	8분위	295.7	330.1	55.2	710.2	1,391.3
	9분위	314.8	353.8	59.9	761.2	1,489.6
	10분위	366.5	410.6	69.6	890.0	1,736.7
	평균	231.4	253.5	41.8	555.0	1,081.7
가구 유형	근로자	258.7	287.7	47.9	620.0	1,214.2
	자영자	193.4	206.2	33.3	464.8	897.7
가구 원수	1인가구	104.6	106.6	16.6	251.1	478.9
	2인가구	193.8	208.5	33.9	465.2	901.4
	3인가구	280.7	313.3	52.2	672.5	1,318.7
	4인가구이상	327.6	362.7	60.6	789.1	1,539.9
거주지	도시	231.1	251.5	40.9	550.2	1,073.8
	비도시	229.9	261.1	45.9	576.1	1,113.0
가구주 연령	30대이하	250.1	283.1	47.3	593.8	1,174.3
	40대	304.7	340.3	56.9	730.1	1,432.0
	50대	266.7	296.1	49.3	641.0	1,253.1
	60대이상	137.1	139.6	21.9	331.4	629.9
가구주 학력	중졸이하	143.3	148.1	23.2	343.8	658.5
	고졸·전문대졸	263.3	293.6	48.6	627.9	1,233.4
	대졸이상	295.9	331.8	55.4	707.4	1,390.5

(계속)

[형평성]

4. Gini계수 변화(%)[1]	요인1	요인2	요인3	요인4	전체
소득기준	0.219%	0.305%	-0.772%	1.882%	1.633%
소비기준	0.091%	0.309%	-2.402%	4.274%	2.271%

[환경성]

5. 환경 개선 효과[2]	요인1	요인2	요인3	요인4	전체
탄소저감량(백만tCO_2) (기준대비 감소율,%)	35.71 (8.41%)	13.19 (3.10%)	1.93 (0.45%)	120.43 (28.35%)	171.25 (40.32%)
NOx저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	49,939.40 (4.98%)	50,169.94 (5.01%)	9,647.95 (0.96%)	164,182.28 (16.39%)	273,939.57 (27.34%)
SOx저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	15,222.96 (6.70%)	727.65 (0.32%)	52.44 (0.02%)	60,069.77 (26.46%)	76,072.82 (33.50%)
PM저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	4,747.92 (1.93%)	4,122.69 (1.68%)	669.63 (0.27%)	15,429.59 (6.28%)	24,969.82 (10.17%)

주: Gini계수(불평등지수)는 소득이 어느 정도 불균등하게 분배되고 있는가를 나타내는 수치로서 0과 1 사이의 값을 가지는데, 값이 1에 가까울수록 소득불평등 정도가 높음을 의미하며, 여기서 Gini 계수의 기준치는 2016년 경상소득 기준으로 0.355722, 총소비지출 기준으로 0.235611

예시 2: 에너지원별 개별 세제개편의 시뮬레이션 분석

□ 현행 세법 체계의 에너지원 분류에서 향후 주요 에너지원인 휘발유, 경유, 유연탄, 전기라는 4개의 에너지원별로 각각의 개별 증세(이하 '예시2')의 상황을 설정하고 이러한 개별 세법개정 쟁점이 경제전반적 효율성, 형평성, 환경성에 미치는 파급효과를 예시적으로 시뮬레이션하여 살펴봄[9)]

❍ 이를 위한 에너지세제 분석의 현실적으로 고려 가능한 세율 예시를 위하여 제Ⅱ장의 환경부(2015) 등 관련 기존 문헌에 나타난 에너지원별 사회적비용에 대한 적절한 근거 하에 다음과 같이 개별적으로 세율 인상 시나리오를 설계함

- 휘발유는 유류세로서 부가가치세와 관세를 제외한 현행 세금 745.89원/ℓ의 10%인 74.8원/ℓ 세율 인상(시나리오 A)

- 경유는 유류세로서 수송부문 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 부가가치세와 관세를 제외한 현행 세금 528.75원/ℓ의 10%인 52.8원/ℓ 세율 인상(시나리오 B)

- 유연탄은 발전부문의 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 유연탄의 세율 인상이 꾸준히 진행되고 있는 점을 감안하여 현행 기준세율 46원/kg의 50%인 23원/kg 세율 인상(시나리오 C)

- 전기는 현재 비과세이나 발전부문의 환경피해, 원전 안전 및 사고, 송배전 관련 사회갈등 비용 등 발전부문 자체의 외부비용을 감안하고 급속한 전기화(electrification) 시대에 1차에너지원과 과세형평성 제고 차원에서 세전가격의 약 2.5%인 2.5원/kWh 수준으로 개별소비세 신규 과세(시나리오 D)

❍ 또한 이러한 개별적인 에너지세제 개편에서 시나리오간 비교 평가는 동일한 기준에서 비용-효과성(cost-effectiveness) 평가를 위하여 동일세수 기준 또는 동일 환경효과 기준 등으로 세율을 조정하여 평가를 수행할 수 있음

9) 여기에서 과세대상으로 기존의 유류세 중심에서 유연탄, 전기를 포함하였는데, 김승래(2013), 김승래 외(2015, 환경부)에 따르면 우리나라의 현행 에너지세제는 석탄 및 전기로 과세대상을 더욱 확대하여 에너지세제의 환경세적 기능을 강화하는 방안이 정책의 비용효과성(cost-effectiveness) 측면에서 무엇보다도 중요함을 보여줌

<표 Ⅳ-8> 향후 에너지원별 개별 세제개편의 핵심 시나리오 : 예시2

시나리오		단기 목표	중장기 목표
시나리오A	휘발유 과세	부가가치세와 관세를 제외한 현행 세금 745.89원/ℓ의 10%인 74.8원/ℓ 세율 인상	- 종량세로서 2001년 이후 반영되고 있지 않은 기준 세율 745.89원/ℓ의 물가연동 요소 일부 고려
시나리오B	경유 과세	미세먼지 저감 등 대기오염 저감을 위하여 부가가치세와 관세를 제외한 현행 세금 528.75원/ℓ의 10%인 52.8원/ℓ 세율 인상	- 대기오염비용 추정치의 경우 관련 연구마다 달라 아직 신뢰성 있는 추정치가 존재하지 않으나 환경부(2015)의 경유 1리터 당 대기오염비용 1,470원과 현행 유류세 528원의 차액인 약 677원을 반영할 경우 중장기적으로 현행 수준의 대략 두 배 수준으로 세율 인상이 필요 - 비교적 낮은 세율에서 출발하여 중장기적으로 휘발유 대비 경유 가격 비율을 95~100% 수준으로 조정
시나리오C	유연탄 과세	발전부문의 미세먼지 등 대기오염 저감을 위하여 유연탄의 세율 인상이 꾸준히 진행되고 있는 점을 감안하여 현행 기준 세율 46원/kg의 50%인 23원/kg 세율 인상	- 환경부(2015)에 나타난 유연탄 1kg당 459원의 대기오염비용 추정치를 감안하면 장기적으로 거의 10배 정도의 세율 인상이 필요 - 단기 및 중기적으로는 현행 세율 46원/kg의 2~3배 정도인 92~138원/kg으로 세율 인상 고려 - 최근 2014-2018년과 유사하게 매년 10~12원/kg의 속도로 증세
시나리오D	원전・전기 과세	발전부문 환경피해, 원전 안전 및 사고, 송배전 관련 사회갈등 비용 등 발전부문 자체의 외부비용을 감안하여 1차에너지원과 과세형평성 제고 차원에서 세전가격의 약 2.5%인 2.5원/kWh 수준	- 김승래(2013), 환경부(2015)에 나타난 전력부문 사회적비용으로 1kWh당 핵위험비용 7원 및 사회갈등 등의 사회적비용 17원을 고려한 사회적비용 추정치의 1kWh당 24원 - 국내 문헌들에 나타난 전력부문의 원전 사고위험 비용, 사회갈등 비용 등 외부비용의 평균치 1kWh당 약 16.8원 반영 - 원전 관련 외부성 예방 및 보상 등 각종 재정 소요에 충당 가능

□ 이상에서 가정한 휘발유 과세(시나리오 A), 경유 과세(시나리오 B), 유연탄 과세(시나리오 C), 전기 과세(시나리오 D)의 에너지원별 개별 세제개편 시나리오에 따른 파급효과를 세수효과, 물가효과, 소득계층 등 각종 가구특성별 세부담 변화의 경제적 효율성, 소득재분배효과의 사회적 형평성, 탄소저감, SOx, NOx, PM 저감 등 오염저감효과의 환경성을 중심으로 종합하여 살펴보면 다음과 같음

❍ 또한 이러한 세목별 에너지세제 개편시 개별 에너지원별로 동일 에너지세수당 정책성과(equal-revenue yield incidence)의 비교 측면에서 효율성, 형평성, 환경성의 여러 가지 파급 효과도 함께 살펴봄

❍ 여기서 휘발유 과세, 경유 과세, 유연탄 과세, 전기 과세의 시나리오 A, B, C, D는 각각의 시나리오별로 약 0.91조원, 1.31조원, 1.81조원, 1.19조원 정도의 세수증가가 예상되며, 이를 GDP 대비 세수 비중으로 평가하면 각각 0.058%, 0.084%, 0.116%, 0.077% 정도임

❍ 이러한 세수증가와 동시에 세제개편에 따른 에너지 가격 상승은 산업부문에서 이를 사용하는 관련 중간재 및 최종재 상품의 가격상승에 따라 추가적인 경제적 부담을 유발하며, 가계부문에서는 소득계층이나 가구특성별로 여러 가지 상품에 대한 소비패턴이 상이하여 세부담 귀착에 미치는 효과는 각각의 시나리오별로 가구특성별로 다양하게 나타나고 있음

- 물가수준이나 평균가계 세부담 귀착효과에 미치는 파급효과를 살펴보면 동일 세수의 경우에 4가지 시나리오 중에서 시나리오 A(휘발유 과세)가 가장 작고 시나리오 D(전기 과세)가 가장 크게 나타나고 있음

❍ 에너지 세제개편에 따른 가계부문의 세부담 변화가 사회적 형평성 차원에서 소득재분배에 미치는 효과를 Gini계수의 변화로 살펴보면 시나리오 D(전기 과세)의 소득역진성 효과가 가장 커 소득재분배가 다소 악화될 수 있음을 보여주며 시나리오 A(휘발유 과세)의 경우 거의 비약하게 나타나고 있음

❍ 탄소저감, SOx, NOx, PM 저감 등 오염저감효과의 환경성 측면에서는 시나리오 C(유연탄 과세)와 시나리오 B(경유 과세)가 기타 과세 대비 효과성이 상대적으로 크게 나타나고 있음을 알 수 있음

- 이와 같이 에너지 세제개편 시나리오에 따라 경제적, 사회적, 환경적 파급효과가 다양하게 나타날 수 있는데, 재정증대와 환경비용 감소와 더불어 물가상승과 가구별 세부담 증가와 일부 소득재분배 악화 등의 효과도 혼재하여 나타나므로 시나리오별로 경제여건이나 환경목표의 정책 우선 순위에 따른 전반적인 종합적 평가를 다양하게 수행할 필요할 것으로 판단됨

<표 Ⅳ-9> 예시2 시나리오에 대한 업종별 가격경쟁력 파급효과

(단위: %)

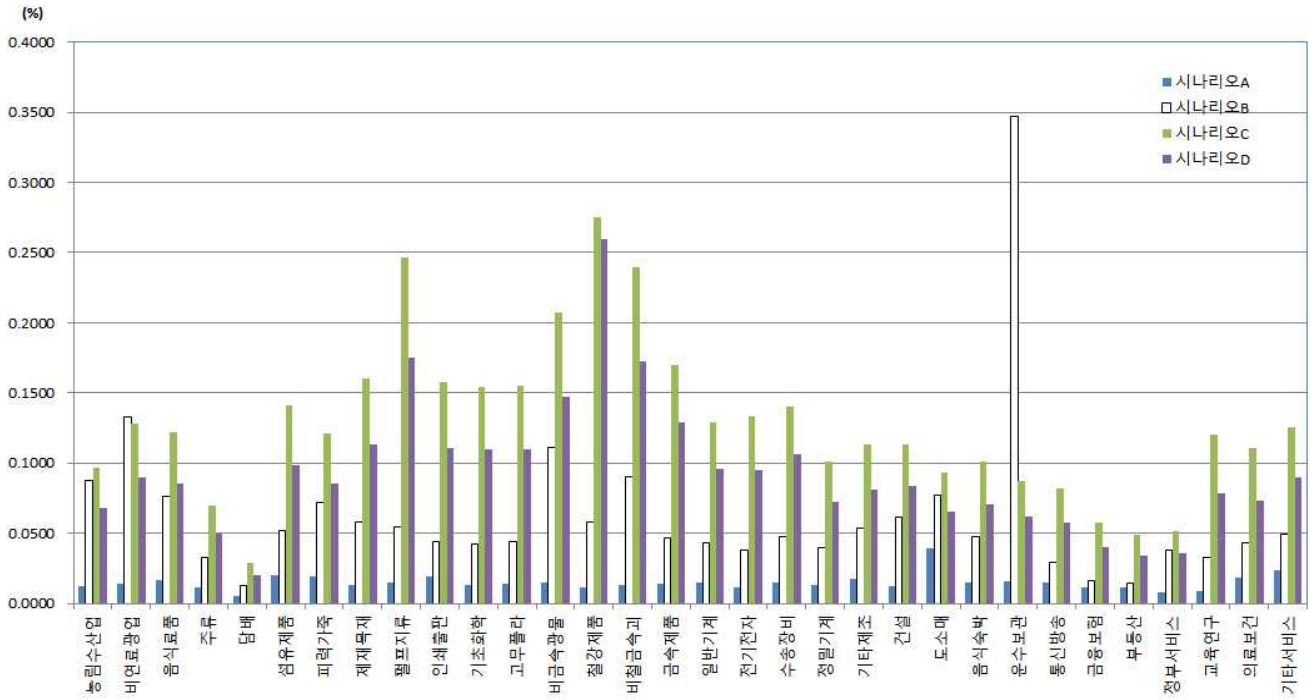
구분	개별 증세				동릴 세수 1조원				에너지 투입비중
	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	
농림수산업	0.0123	0.0873	0.0970	0.0677	0.0135	0.0664	0.0536	0.0565	0.0327
비연료광업	0.0139	0.1326	0.1277	0.0894	0.0153	0.1008	0.0706	0.0746	0.0491
음식료품	0.0167	0.0766	0.1217	0.0851	0.0184	0.0583	0.0673	0.0710	0.0133
주류	0.0112	0.0325	0.0696	0.0493	0.0123	0.0247	0.0385	0.0412	0.0130
담배	0.0049	0.0127	0.0287	0.0202	0.0054	0.0097	0.0159	0.0169	0.0031
섬유제품	0.0198	0.0517	0.1408	0.0987	0.0218	0.0393	0.0778	0.0824	0.0190
피력가죽	0.0192	0.0723	0.1209	0.0852	0.0212	0.0550	0.0669	0.0712	0.0095
제재목재	0.0134	0.0582	0.1607	0.1130	0.0147	0.0443	0.0888	0.0943	0.0231
펄프지류	0.0152	0.0546	0.2468	0.1750	0.0167	0.0416	0.1364	0.1461	0.0511
인쇄출판	0.0190	0.0440	0.1576	0.1103	0.0209	0.0335	0.0871	0.0921	0.0216
기초화학	0.0134	0.0419	0.1537	0.1100	0.0147	0.0318	0.0850	0.0918	0.2087
고무플라	0.0139	0.0443	0.1551	0.1095	0.0153	0.0337	0.0857	0.0914	0.0263
비금속광물	0.0144	0.1111	0.2070	0.1471	0.0158	0.0845	0.1144	0.1227	0.0870
철강제품	0.0117	0.0578	0.2753	0.2599	0.0128	0.0439	0.1522	0.2169	0.1127
비철금속괴	0.0134	0.0898	0.2395	0.1721	0.0148	0.0683	0.1324	0.1436	0.0377
금속제품	0.0136	0.0466	0.1697	0.1290	0.0149	0.0355	0.0938	0.1077	0.0279
일반기계	0.0145	0.0434	0.1287	0.0961	0.0160	0.0330	0.0711	0.0802	0.0130
전기전자	0.0112	0.0378	0.1335	0.0953	0.0124	0.0287	0.0738	0.0795	0.0150
수송장비	0.0151	0.0478	0.1404	0.1058	0.0167	0.0363	0.0776	0.0883	0.0108
정밀기계	0.0130	0.0397	0.1013	0.0722	0.0143	0.0302	0.0560	0.0603	0.0083
기타제조	0.0171	0.0532	0.1136	0.0809	0.0188	0.0405	0.0628	0.0675	0.0251
건설	0.0120	0.0618	0.1129	0.0840	0.0132	0.0470	0.0624	0.0701	0.0157
도소매	0.0388	0.0775	0.0935	0.0651	0.0427	0.0589	0.0517	0.0543	0.0345
음식숙박	0.0145	0.0477	0.1012	0.0706	0.0160	0.0363	0.0560	0.0589	0.0269
운수보관	0.0154	0.3471	0.0871	0.0616	0.0169	0.2641	0.0482	0.0514	0.1668
통신방송	0.0149	0.0295	0.0823	0.0574	0.0164	0.0224	0.0455	0.0479	0.0128
금융보험	0.0117	0.0158	0.0576	0.0402	0.0129	0.0120	0.0319	0.0336	0.0091
부동산	0.0111	0.0144	0.0487	0.0340	0.0122	0.0110	0.0269	0.0284	0.0122
정부서비스	0.0081	0.0375	0.0512	0.0357	0.0089	0.0285	0.0283	0.0298	0.0209
교육연구	0.0091	0.0324	0.1198	0.0787	0.0101	0.0247	0.0662	0.0657	0.0395
의료보건	0.0182	0.0429	0.1103	0.0729	0.0200	0.0326	0.0610	0.0609	0.0284
기타서비스	0.0231	0.0494	0.1255	0.0900	0.0254	0.0376	0.0694	0.0751	0.0427

구분	개별 증세				동릴 세수 1조원				에너지 투입비중
	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	
무연탄	0.0150	0.0739	0.2245	0.1574	0.0165	0.0562	0.1241	0.1314	0.0418
연탄	0.0247	0.1278	0.3146	0.2206	0.0272	0.0972	0.1739	0.1841	0.8243
기타석탄	0.0069	0.0215	0.1771	0.1935	0.0076	0.0163	0.0979	0.1615	0.6456
나프타	0.0098	0.0148	0.0508	0.0366	0.0108	0.0113	0.0281	0.0305	0.7803
휘발유	4.9217	0.0094	0.0344	0.0250	5.4203	0.0072	0.0190	0.0208	0.4485
제트유	0.0099	0.0169	0.0545	0.0389	0.0109	0.0128	0.0301	0.0324	0.7118
등유	0.0132	0.0206	0.0675	0.0486	0.0146	0.0157	0.0373	0.0406	0.5002
경유	0.0060	3.8425	0.0349	0.0268	0.0066	2.9230	0.0193	0.0224	0.5155
중유	0.0123	0.0178	0.0546	0.0399	0.0136	0.0136	0.0302	0.0333	0.5971
LPG	0.0103	0.0165	0.0559	0.0400	0.0113	0.0125	0.0309	0.0334	0.5650
윤활유	0.0143	0.0542	0.0819	0.0585	0.0158	0.0412	0.0453	0.0489	0.5221
기타석유	0.0109	0.0279	0.0594	0.0421	0.0120	0.0212	0.0328	0.0351	0.6871
도시가스	0.0014	0.0016	0.0084	0.0059	0.0015	0.0013	0.0047	0.0049	0.7869
열공급업	0.0069	0.0572	0.2382	0.1639	0.0076	0.0435	0.1317	0.1368	0.4209
수력	0.0081	0.0248	0.0987	2.5694	0.0089	0.0189	0.0546	2.1446	0.0213
화력	0.0054	0.0182	5.2466	2.5317	0.0059	0.0139	2.9003	2.1131	0.5296
원자력	0.0098	0.0215	0.0658	2.5467	0.0108	0.0163	0.0363	2.1256	0.0176
자가발전	0.0092	0.0206	0.0864	2.5607	0.0102	0.0157	0.0478	2.1373	0.3012

주: ‘에너지투입비중’은 각각의 업종별 매출액에서 에너지 투입비용이 차지하는 비중을 각각 의미
자료: 업종분류는 한국은행 산업연관표(2015)의 가장 상세분류인 381부문을 기준으로 본 분석의 에너지 18부문, 비에너지 32부문으로 총 50부문으로 재조정

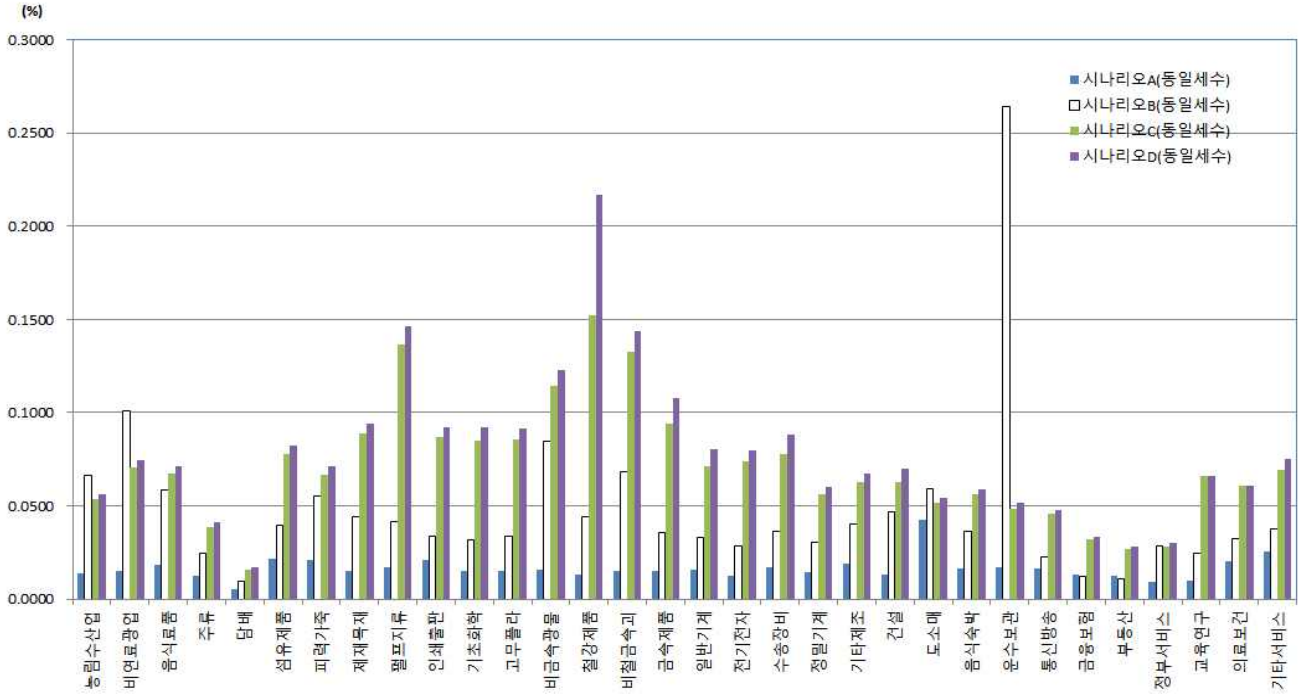
[그림 Ⅳ-7] 예시2 시나리오에 대한 업종별 가격경쟁력 파급효과

(단위: %)



[그림 Ⅳ-8] 예시2 시나리오에 대한 업종별 가격경쟁력 파급효과 (동일세수 1조원)

(단위: %)



<표 Ⅳ-10> 예시2 시나리오에 대한 일반균형 세부담 귀착효과 : 소득분위별

(2016년 기준, 천원)

구분			1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	평균
시나리오A	- 비에너지 지출(A)		1.3	1.8	2.6	3.3	4.0	4.4	4.8	5.3	5.8	7.1	4.0
	- 에너지 지출(B)		1.9	2.7	5.5	8.9	11.1	12.4	13.4	13.5	14.9	16.5	10.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		1.9	2.6	5.5	8.8	11.0	12.3	13.3	13.5	14.8	16.4	9.9
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	- 세부담 변화(A+B)		3.2	4.4	8.1	12.2	15.1	16.7	18.1	18.8	20.6	23.6	14.0
	비중(%)	소득 대비	0.0570	0.0351	0.0382	0.0412	0.0408	0.0386	0.0362	0.0324	0.0292	0.0229	0.0325
		총소비 대비	0.0363	0.0375	0.0471	0.0565	0.0580	0.0595	0.0597	0.0556	0.0560	0.0524	0.0539
시나리오B	- 비에너지 지출(A)		5.1	6.7	9.5	11.7	13.9	15.2	16.5	18.3	19.7	24.5	14.1
	- 에너지 지출(B)		2.7	3.9	8.0	12.8	16.0	17.9	19.3	19.5	21.4	23.8	14.4
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		2.7	3.8	7.9	12.7	15.8	17.7	19.2	19.4	21.3	23.7	14.3
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	- 세부담 변화(A+B)		7.8	10.6	17.5	24.5	29.9	33.1	35.8	37.8	41.1	48.3	28.5
	비중(%)	소득 대비	0.1390	0.0835	0.0823	0.0828	0.0808	0.0762	0.0714	0.0651	0.0582	0.0469	0.0661
		총소비 대비	0.0884	0.0892	0.1016	0.1136	0.1148	0.1175	0.1178	0.1117	0.1116	0.1073	0.1098
시나리오C	- 비에너지 지출(A)		9.1	12.1	17.7	21.9	26.8	29.1	31.6	35.8	39.0	48.1	27.1
	- 에너지 지출(B)		9.2	12.3	16.6	19.2	19.6	20.1	20.4	19.9	20.2	20.7	17.8
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.1	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.5
	도시가스		0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
	전기		9.0	12.0	16.2	18.6	18.8	19.3	19.5	19.0	19.3	19.7	17.1
	- 세부담 변화(A+B)		18.3	24.4	34.3	41.2	46.3	49.2	51.9	55.7	59.1	68.7	44.9
	비중(%)	소득 대비	0.3257	0.1926	0.1610	0.1392	0.1253	0.1134	0.1036	0.0958	0.0837	0.0667	0.1041
		총소비 대비	0.2072	0.2058	0.1987	0.1909	0.1780	0.1748	0.1709	0.1643	0.1604	0.1527	0.1727

(계속)

(2016년 기준, 천원)

구분			1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	평균
시나리오D	- 비에너지 지출(A)		6.6	8.7	12.7	15.7	19.2	20.9	22.7	25.8	28.0	34.6	19.5
	- 에너지 지출(B)		6.5	8.7	11.7	13.6	13.8	14.2	14.4	14.1	14.3	14.6	12.6
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.3
	도시가스		0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		6.4	8.5	11.4	13.2	13.3	13.7	13.8	13.4	13.6	13.9	12.1
	- 세부담 변화(A+B)		13.1	17.3	24.4	29.3	33.1	35.1	37.1	39.8	42.3	49.2	32.1
	비중(%)	소득 대비	0.2319	0.1371	0.1147	0.0992	0.0894	0.0810	0.0740	0.0685	0.0599	0.0478	0.0743
		총소비 대비	0.1475	0.1465	0.1416	0.1360	0.1270	0.1248	0.1221	0.1176	0.1148	0.1094	0.1234
시나리오A (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		1.5	2.0	2.9	3.6	4.5	4.8	5.3	5.8	6.4	7.8	4.4
	- 에너지 지출(B)		2.1	2.9	6.1	9.8	12.2	13.6	14.7	14.9	16.4	18.2	11.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		2.0	2.9	6.0	9.7	12.1	13.6	14.7	14.8	16.3	18.1	10.9
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	- 세부담 변화(A+B)		3.5	4.9	9.0	13.4	16.6	18.4	20.0	20.7	22.7	26.0	15.4
	비중(%)	소득 대비	0.0628	0.0386	0.0420	0.0454	0.0450	0.0425	0.0399	0.0357	0.0322	0.0252	0.0358
		총소비 대비	0.0399	0.0413	0.0519	0.0622	0.0639	0.0655	0.0657	0.0612	0.0616	0.0577	0.0594
시나리오B (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		3.9	5.1	7.3	8.9	10.6	11.5	12.5	13.9	15.0	18.6	10.7
	- 에너지 지출(B)		2.1	3.0	6.1	9.8	12.2	13.6	14.7	14.9	16.3	18.1	11.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		2.0	2.9	6.0	9.6	12.0	13.5	14.6	14.7	16.2	18.0	10.9
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	- 세부담 변화(A+B)		6.0	8.0	13.3	18.6	22.7	25.1	27.2	28.8	31.3	36.7	21.7
	비중(%)	소득 대비	0.1057	0.0635	0.0626	0.0630	0.0615	0.0580	0.0543	0.0495	0.0443	0.0356	0.0503
		총소비 대비	0.0672	0.0678	0.0773	0.0864	0.0873	0.0894	0.0896	0.0850	0.0849	0.0816	0.0835

(계속)

(2016년 기준, 천원)

구분			1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	평균
시나리오C (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		5.1	6.7	9.8	12.1	14.8	16.1	17.5	19.8	21.5	26.6	15.0
	- 에너지 지출(B)		5.1	6.8	9.2	10.6	10.8	11.1	11.3	11.0	11.1	11.4	9.8
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.0	0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.3
	도시가스		0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		5.0	6.6	8.9	10.3	10.4	10.7	10.8	10.5	10.6	10.9	9.5
	- 세부담 변화(A+B)		10.1	13.5	19.0	22.7	25.6	27.2	28.7	30.8	32.7	38.0	24.8
	비중(%)	소득 대비	0.1800	0.1065	0.0890	0.0770	0.0693	0.0627	0.0573	0.0529	0.0463	0.0369	0.0575
		총소비 대비	0.1145	0.1138	0.1099	0.1055	0.0984	0.0966	0.0944	0.0908	0.0887	0.0844	0.0955
시나리오D (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		5.5	7.3	10.6	13.1	16.1	17.4	19.0	21.5	23.4	28.9	16.3
	- 에너지 지출(B)		5.4	7.2	9.8	11.4	11.5	11.9	12.0	11.7	11.9	12.2	10.5
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.1	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.3
	도시가스		0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		5.3	7.1	9.5	11.0	11.1	11.4	11.5	11.2	11.4	11.6	10.1
	- 세부담 변화(A+B)		10.9	14.5	20.4	24.5	27.6	29.3	31.0	33.2	35.3	41.1	26.8
	비중(%)	소득 대비	0.1936	0.1144	0.0958	0.0828	0.0746	0.0676	0.0618	0.0572	0.0500	0.0399	0.0620
		총소비 대비	0.1231	0.1222	0.1182	0.1135	0.1060	0.1042	0.1019	0.0981	0.0958	0.0913	0.1030

<표 Ⅳ-11> 예시2 시나리오에 대한 세부담 일반균형 귀착효과 : 가구유형별, 가구원수별, 거주지별

(2016년 기준, 천원)

구분			가구유형별		가구원수별				거주지별	
			근로자	자영자	1인가구	2인가수	3인가구	4인가구이상	도시	비도시
시나리오A	- 비에너지 지출(A)		4.6	3.3	2.0	3.2	4.9	6.0	4.1	3.5
	- 에너지 지출(B)		11.6	7.7	2.9	8.0	12.9	14.6	9.3	13.3
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		11.6	7.7	2.9	7.9	12.9	14.6	9.3	13.3
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	- 세부담 변화(A+B)		16.2	11.0	4.9	11.2	17.8	20.6	13.5	16.9
	비중(%)	소득 대비	0.0316	0.0342	0.0254	0.0308	0.0327	0.0332	0.0307	0.0429
		총소비 대비	0.0553	0.0511	0.0396	0.0531	0.0569	0.0533	0.0509	0.0717
시나리오B	- 비에너지 지출(A)		16.0	11.6	7.2	11.6	17.0	20.3	14.5	12.1
	- 에너지 지출(B)		16.8	11.2	4.2	11.5	18.7	21.1	13.5	19.3
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		16.6	11.0	4.2	11.4	18.5	20.9	13.3	19.1
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	- 세부담 변화(A+B)		32.8	22.7	11.5	23.1	35.7	41.4	28.0	31.4
	비중(%)	소득 대비	0.0639	0.0708	0.0591	0.0635	0.0656	0.0667	0.0638	0.0799
		총소비 대비	0.1118	0.1057	0.0919	0.1096	0.1143	0.1071	0.1059	0.1334
시나리오C	- 비에너지 지출(A)		30.7	22.3	13.1	22.0	32.7	40.7	27.6	24.4
	- 에너지 지출(B)		18.3	16.8	8.9	16.6	20.3	22.0	17.1	21.1
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.6	0.4	0.1	0.4	0.6	0.7	0.4	0.6
	도시가스		0.2	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.1
	전기		17.5	16.3	8.7	16.1	19.4	21.1	16.4	20.4
	- 세부담 변화(A+B)		48.9	39.2	22.0	38.7	53.0	62.7	44.7	45.6
	비중(%)	소득 대비	0.0954	0.1221	0.1129	0.1063	0.0973	0.1009	0.1019	0.1159
		총소비 대비	0.1670	0.1824	0.1757	0.1834	0.1695	0.1620	0.1690	0.1936

(계속)

(2016년 기준, 천원)

구분			가구유형별		가구원수별				거주지별	
			근로자	자영자	1인가구	2인가수	3인가구	4인가구이상	도시	비도시
시나리오D	- 비에너지 지출(A)		22.0	16.1	9.4	15.9	23.5	29.2	19.8	17.6
	- 에너지 지출(B)		12.9	11.9	6.3	11.8	14.3	15.6	12.1	15.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.4	0.3	0.1	0.3	0.5	0.5	0.3	0.5
	도시가스		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		12.4	11.5	6.1	11.4	13.7	14.9	11.6	14.4
	- 세부담 변화(A+B)		35.0	28.0	15.7	27.6	37.8	44.8	31.9	32.5
	비중(%)	소득 대비	0.0682	0.0872	0.0806	0.0759	0.0695	0.0721	0.0728	0.0828
		총소비 대비	0.1193	0.1302	0.1253	0.1310	0.1212	0.1158	0.1207	0.1383
시나리오A (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		5.1	3.6	2.2	3.6	5.4	6.6	4.6	3.9
	- 에너지 지출(B)		12.8	8.5	3.2	8.8	14.2	16.1	10.3	14.7
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		12.7	8.4	3.2	8.7	14.2	16.0	10.2	14.6
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	- 세부담 변화(A+B)		17.8	12.1	5.4	12.3	19.6	22.7	14.8	18.6
	비중(%)	소득 대비	0.0348	0.0377	0.0280	0.0339	0.0360	0.0365	0.0338	0.0473
		총소비 대비	0.0609	0.0563	0.0436	0.0585	0.0627	0.0587	0.0561	0.0789
시나리오B (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		12.2	8.8	5.5	8.8	13.0	15.5	11.0	9.2
	- 에너지 지출(B)		12.7	8.5	3.2	8.8	14.2	16.0	10.3	14.7
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		12.6	8.4	3.2	8.7	14.1	15.9	10.2	14.6
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	- 세부담 변화(A+B)		24.9	17.3	8.7	17.6	27.2	31.5	21.3	23.9
	비중(%)	소득 대비	0.0486	0.0539	0.0449	0.0483	0.0499	0.0507	0.0486	0.0608
		총소비 대비	0.0851	0.0804	0.0699	0.0834	0.0870	0.0814	0.0805	0.1015

(계속)

(2016년 기준, 천원)

구분			가구유형별		가구원수별				거주지별	
			근로자	자영자	1인가구	2인가수	3인가구	4인가구이상	도시	비도시
시나리오C (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		16.9	12.4	7.2	12.2	18.1	22.5	15.3	13.5
	- 에너지 지출(B)		10.1	9.3	4.9	9.2	11.2	12.2	9.4	11.7
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.3	0.2	0.1	0.2	0.3	0.4	0.2	0.4
	도시가스		0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		9.7	9.0	4.8	8.9	10.7	11.7	9.1	11.3
	- 세부담 변화(A+B)		27.0	21.7	12.1	21.4	29.3	34.7	24.7	25.2
	비중(%)	소득 대비	0.0527	0.0675	0.0624	0.0588	0.0538	0.0558	0.0563	0.0641
		총소비 대비	0.0923	0.1008	0.0971	0.1014	0.0937	0.0896	0.0934	0.1070
시나리오D (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		18.4	13.4	7.8	13.2	19.6	24.4	16.6	14.7
	- 에너지 지출(B)		10.8	9.9	5.2	9.8	12.0	13.0	10.1	12.5
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.3	0.2	0.1	0.2	0.4	0.4	0.3	0.4
	도시가스		0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		10.3	9.6	5.1	9.5	11.5	12.4	9.7	12.0
	- 세부담 변화(A+B)		29.2	23.3	13.1	23.1	31.6	37.4	26.6	27.2
	비중(%)	소득 대비	0.0569	0.0728	0.0672	0.0634	0.0580	0.0602	0.0608	0.0691
		총소비 대비	0.0996	0.1086	0.1046	0.1093	0.1011	0.0967	0.1008	0.1155

<표 Ⅳ-12> 예시2 시나리오에 대한 세부담 일반균형 귀착효과 : 가구주 연령별, 가구주 학력별

(2016년 기준, 천원)

구분			가구주 연령별				가구주 학력별			평균
			30대이하	40대	50대	60대이상	중졸	고졸·전문대졸	대졸이상	
시나리오A	- 비에너지 지출(A)		4.4	5.5	4.6	2.3	2.0	4.2	5.2	4.0
	- 에너지 지출(B)		11.8	14.1	12.1	4.4	5.5	12.6	13.7	10.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		11.8	14.1	12.0	4.4	5.4	12.5	13.6	9.9
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	- 세부담 변화(A+B)		16.2	19.6	16.7	6.7	7.5	16.8	18.9	14.0
	비중(%)	소득 대비	0.0355	0.0350	0.0315	0.0273	0.0338	0.0377	0.0325	0.0325
		총소비 대비	0.0592	0.0559	0.0561	0.0439	0.0528	0.0610	0.0565	0.0539
시나리오B	- 비에너지 지출(A)		15.1	18.3	16.2	8.6	7.7	14.7	18.1	14.1
	- 에너지 지출(B)		17.1	20.4	17.5	6.4	7.9	18.2	19.8	14.4
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		17.0	20.3	17.3	6.3	7.8	18.0	19.6	14.3
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	- 세부담 변화(A+B)		32.3	38.7	33.7	15.0	15.7	32.9	37.9	28.5
	비중(%)	소득 대비	0.0706	0.0691	0.0634	0.0608	0.0707	0.0740	0.0650	0.0661
		총소비 대비	0.1178	0.1102	0.1130	0.0978	0.1105	0.1197	0.1132	0.1098
시나리오C	- 비에너지 지출(A)		28.7	36.6	31.0	16.1	14.4	28.3	35.0	27.1
	- 에너지 지출(B)		16.8	20.9	20.0	13.4	16.3	21.8	20.2	17.8
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.6	0.7	0.6	0.2	0.3	0.6	0.7	0.5
	도시가스		0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2
	전기		16.0	20.1	19.2	13.1	15.8	20.9	19.3	17.1
	- 세부담 변화(A+B)		45.5	57.5	51.0	29.5	30.6	50.1	55.1	44.9
	비중(%)	소득 대비	0.0995	0.1027	0.0959	0.1192	0.1383	0.1125	0.0946	0.1041
		총소비 대비	0.1660	0.1638	0.1709	0.1918	0.2161	0.1820	0.1647	0.1727

(계속)

(2016년 기준, 천원)

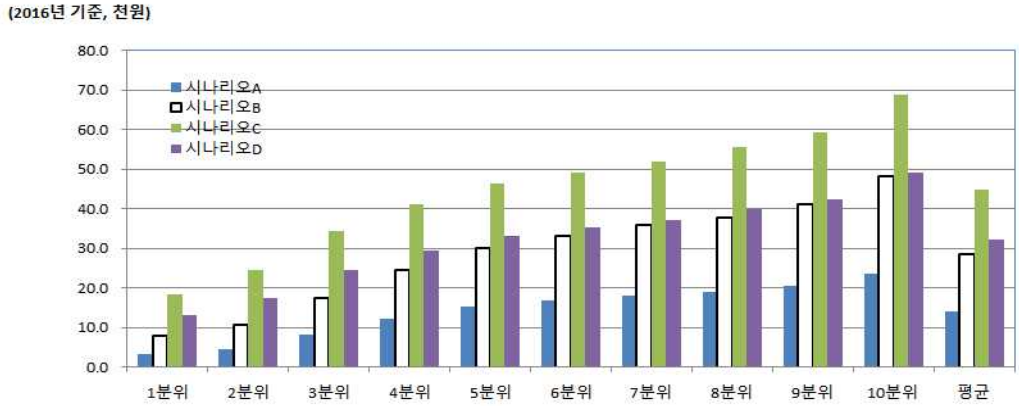
구분			가구주 연령별				가구주 학력별			평균
			30대이하	40대	50대	60대이상	중졸	고졸·전문대졸	대졸이상	
시나리오D	- 비에너지 지출(A)		20.7	26.3	22.3	11.6	10.3	20.4	25.1	19.5
	- 에너지 지출(B)		11.9	14.8	14.1	9.5	11.5	15.4	14.3	12.6
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.4	0.5	0.4	0.2	0.2	0.4	0.5	0.3
	도시가스		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		11.3	14.2	13.6	9.2	11.2	14.8	13.6	12.1
	- 세부담 변화(A+B)		32.5	41.1	36.4	21.0	21.8	35.7	39.4	32.1
	비중(%)	소득 대비	0.0712	0.0734	0.0685	0.0850	0.0985	0.0803	0.0676	0.0743
		총소비 대비	0.1188	0.1171	0.1220	0.1369	0.1539	0.1299	0.1178	0.1234
시나리오A (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		4.8	6.0	5.1	2.5	2.2	4.6	5.8	4.4
	- 에너지 지출(B)		13.0	15.6	13.3	4.9	6.0	13.9	15.1	11.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		13.0	15.5	13.3	4.9	6.0	13.8	15.0	10.9
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	- 세부담 변화(A+B)		17.9	21.6	18.4	7.4	8.2	18.5	20.8	15.4
	비중(%)	소득 대비	0.0391	0.0386	0.0347	0.0300	0.0372	0.0415	0.0358	0.0358
		총소비 대비	0.0652	0.0615	0.0618	0.0484	0.0582	0.0672	0.0623	0.0594
시나리오B (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		11.5	13.9	12.4	6.5	5.9	11.2	13.8	10.7
	- 에너지 지출(B)		13.0	15.5	13.3	4.9	6.0	13.8	15.0	11.0
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		12.9	15.4	13.2	4.8	5.9	13.7	14.9	10.9
	도시가스		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	전기		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	- 세부담 변화(A+B)		24.5	29.4	25.6	11.4	11.9	25.0	28.8	21.7
	비중(%)	소득 대비	0.0537	0.0526	0.0483	0.0462	0.0538	0.0563	0.0495	0.0503
		총소비 대비	0.0896	0.0839	0.0859	0.0744	0.0841	0.0910	0.0861	0.0835

(계속)

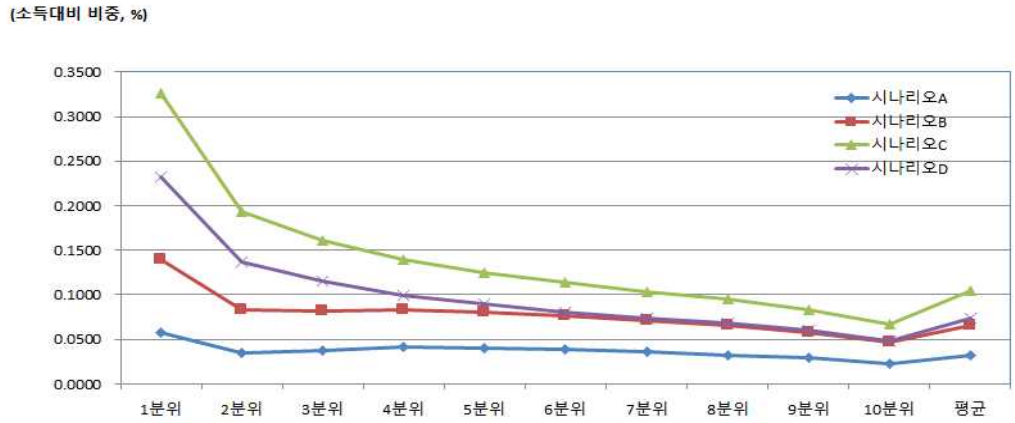
(2016년 기준, 천원)

구분			가구주 연령별				가구주 학력별			평균
			30대이하	40대	50대	60대이상	중졸	고졸·전문대졸	대졸이상	
시나리오C (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		15.9	20.2	17.1	8.9	7.9	15.7	19.3	15.0
	- 에너지 지출(B)		9.3	11.6	11.0	7.4	9.0	12.0	11.1	9.8
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.3	0.4	0.3	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3
	도시가스		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		8.9	11.1	10.6	7.2	8.8	11.6	10.7	9.5
	- 세부담 변화(A+B)		25.1	31.8	28.2	16.3	16.9	27.7	30.5	24.8
	비중(%)	소득 대비	0.0550	0.0568	0.0530	0.0659	0.0764	0.0622	0.0523	0.0575
		총소비 대비	0.0918	0.0906	0.0945	0.1060	0.1194	0.1006	0.0911	0.0955
시나리오D (동일세수)	- 비에너지 지출(A)		17.2	21.9	18.6	9.7	8.6	17.0	21.0	16.3
	- 에너지 지출(B)		9.9	12.4	11.8	7.9	9.6	12.8	11.9	10.5
	석탄제품		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	석유제품		0.3	0.4	0.4	0.1	0.2	0.4	0.4	0.3
	도시가스		0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
	전기		9.4	11.8	11.3	7.7	9.3	12.4	11.4	10.1
	- 세부담 변화(A+B)		27.1	34.3	30.4	17.6	18.2	29.8	32.9	26.8
	비중(%)	소득 대비	0.0594	0.0613	0.0572	0.0710	0.0822	0.0670	0.0565	0.0620
		총소비 대비	0.0991	0.0977	0.1019	0.1142	0.1284	0.1084	0.0983	0.1030

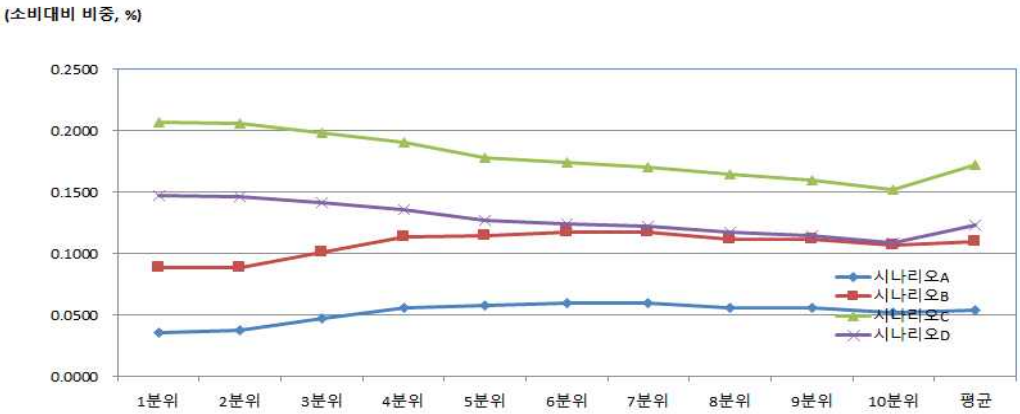
[그림 Ⅳ-9] 예시2 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 : 소득분위별



(a) 세부담 변화

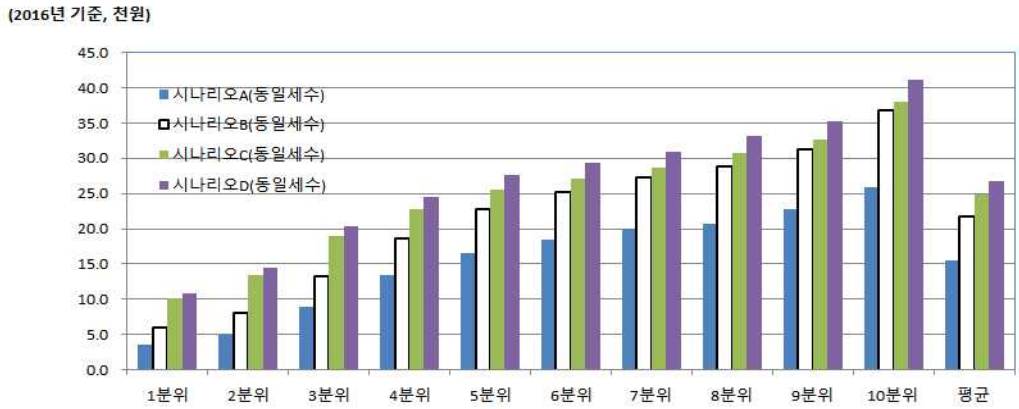


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

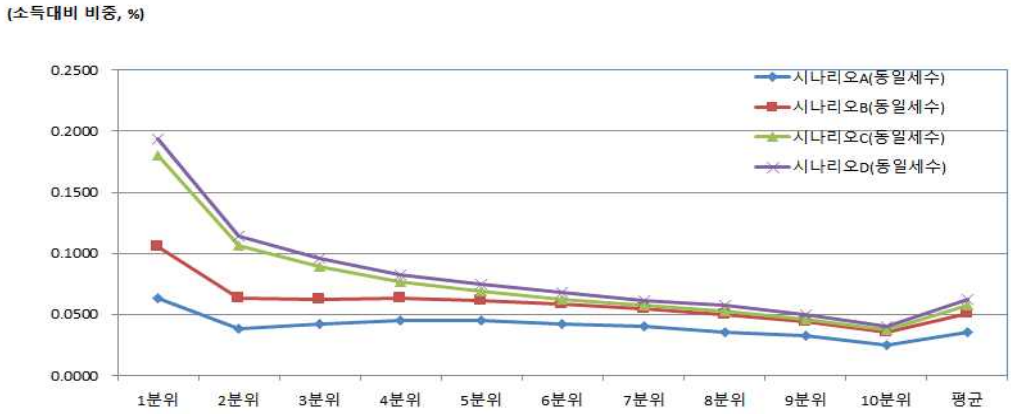


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

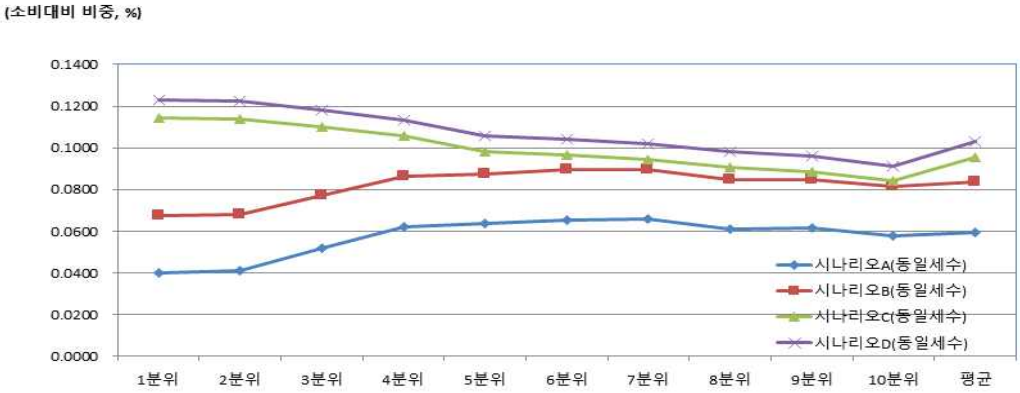
[그림 Ⅳ-10] 예시2 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 : 소득분위별 (동일세수)



(a) 세부담 변화

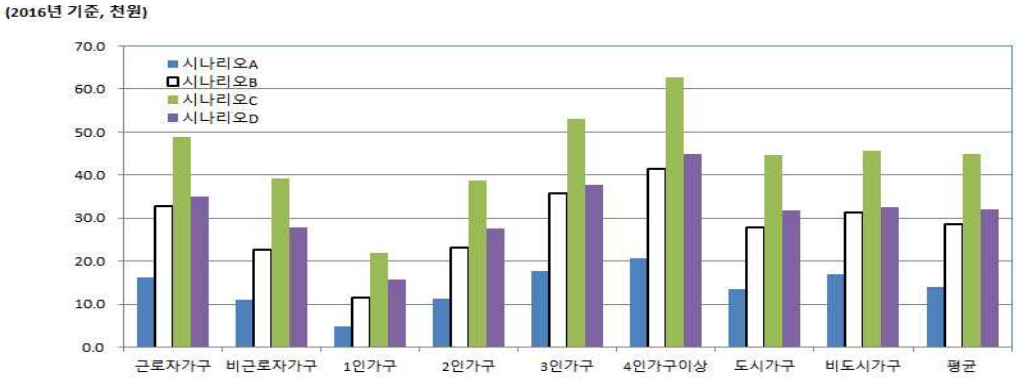


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

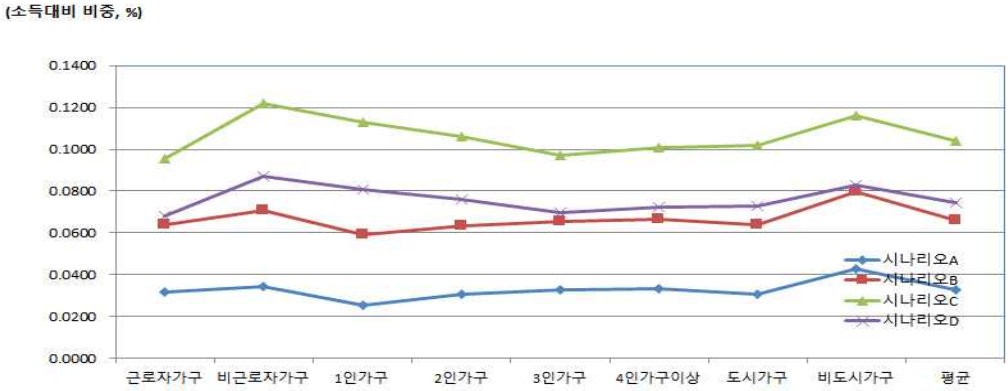


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

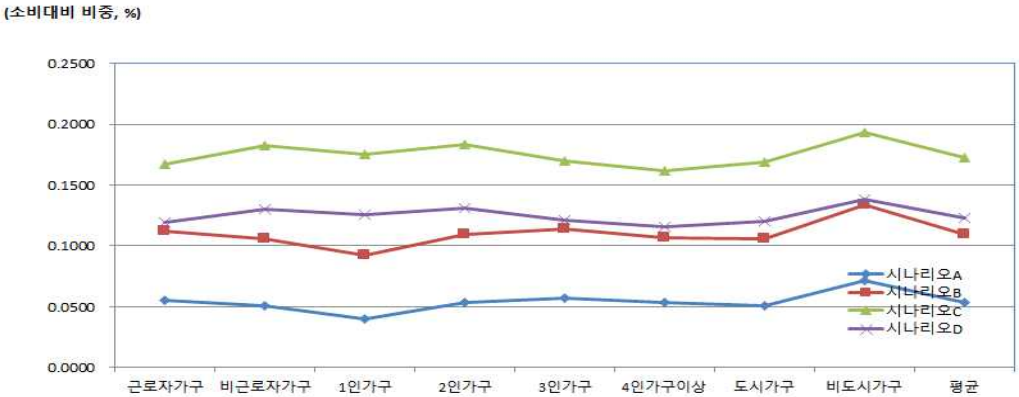
[그림 Ⅳ-11] 예시2 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 : 가구유형별, 가구원수별, 거주지별



(a) 세부담 변화

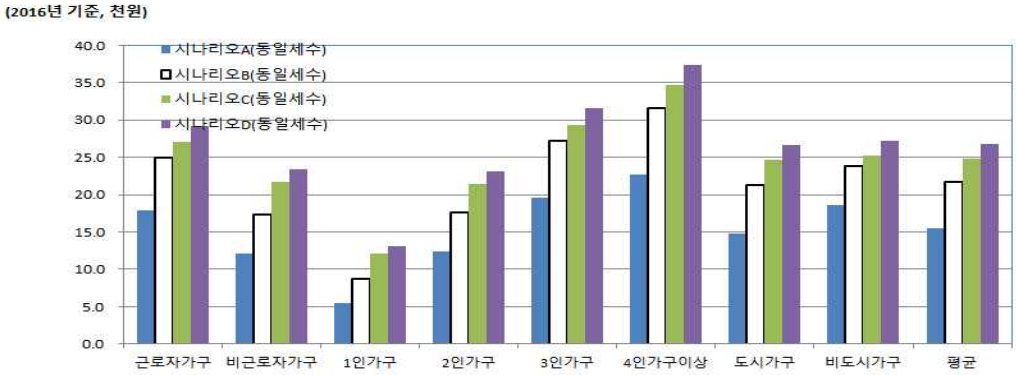


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

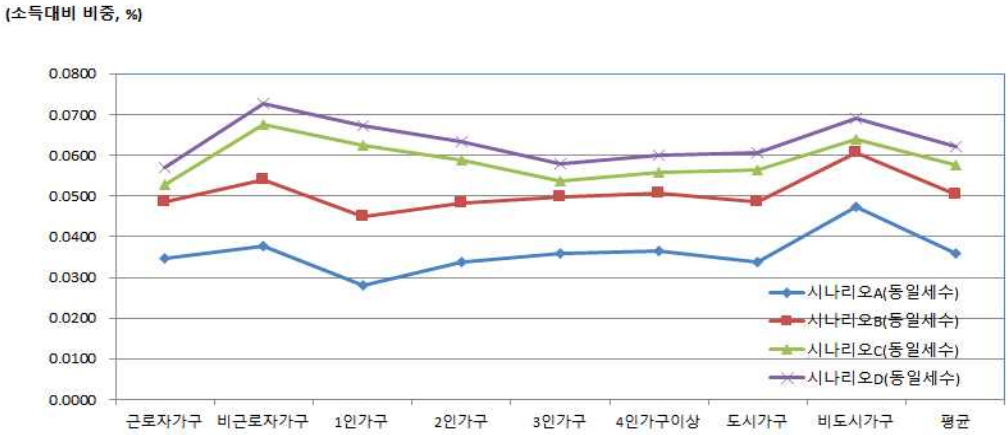


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

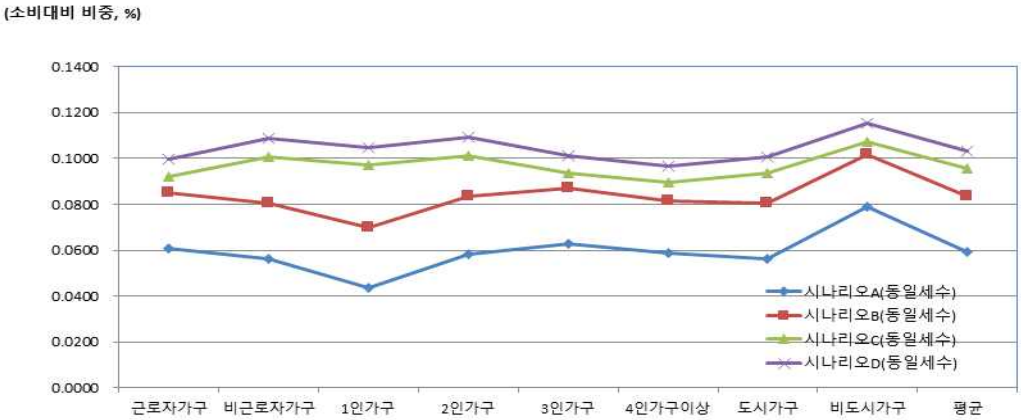
[그림 Ⅳ-12] 예시2 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 :
가구유형별, 가구원수별, 거주지별 (동일세수)



(a) 세부담 변화

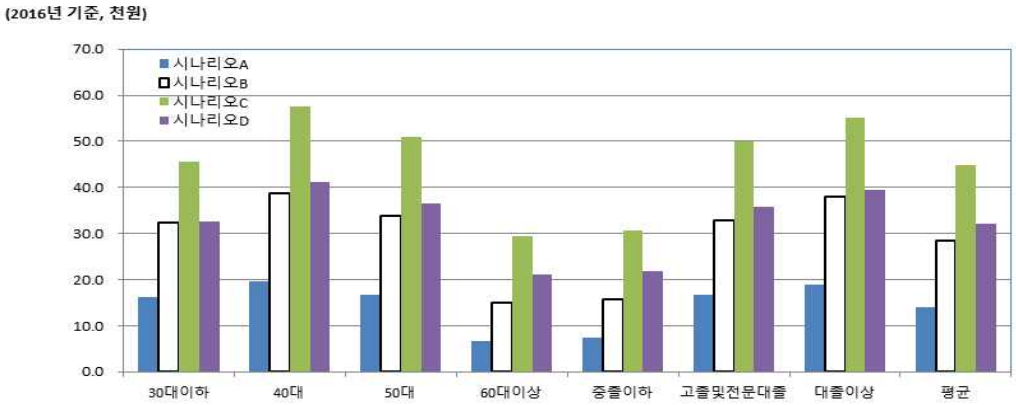


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

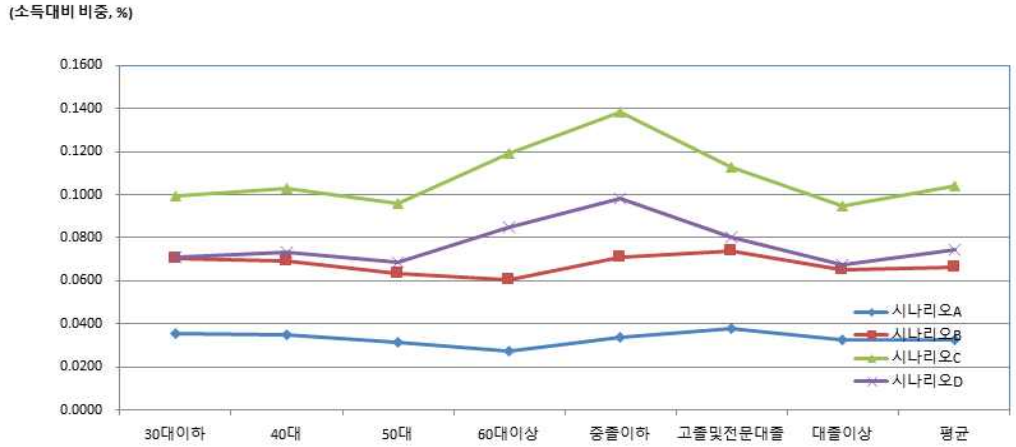


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

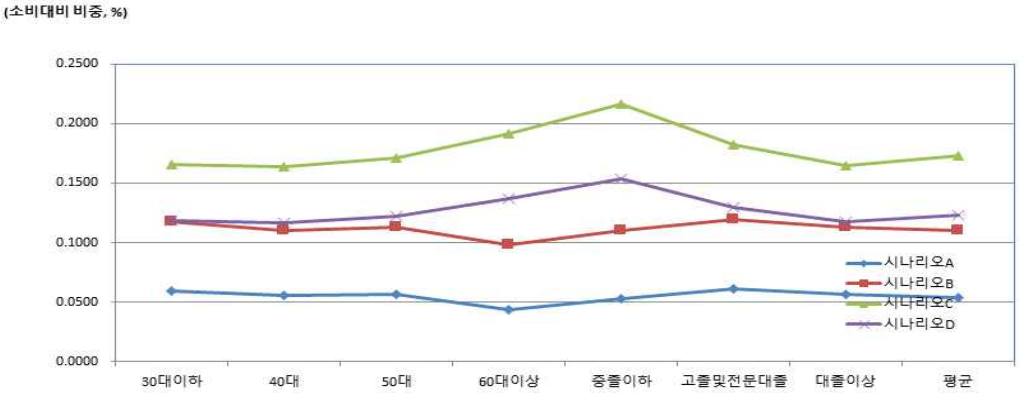
[그림 Ⅳ-13] 예시2 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 : 가구주 연령별, 가구주 학력별



(a) 세부담 변화

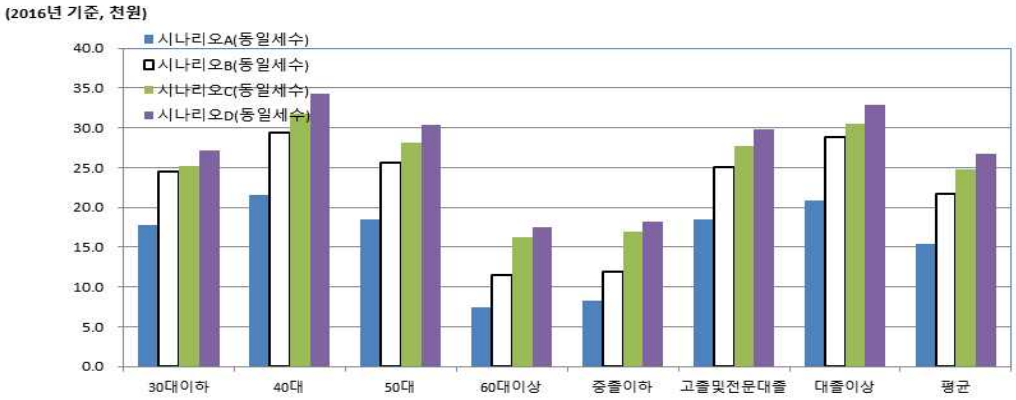


(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중

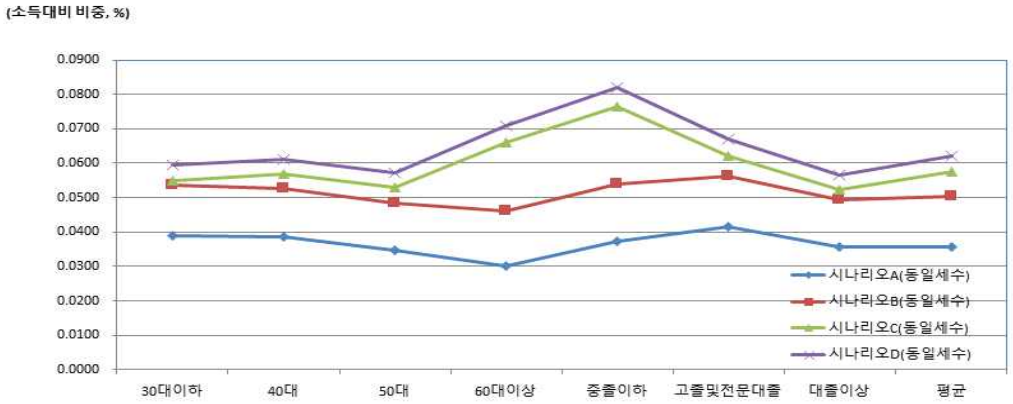


(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

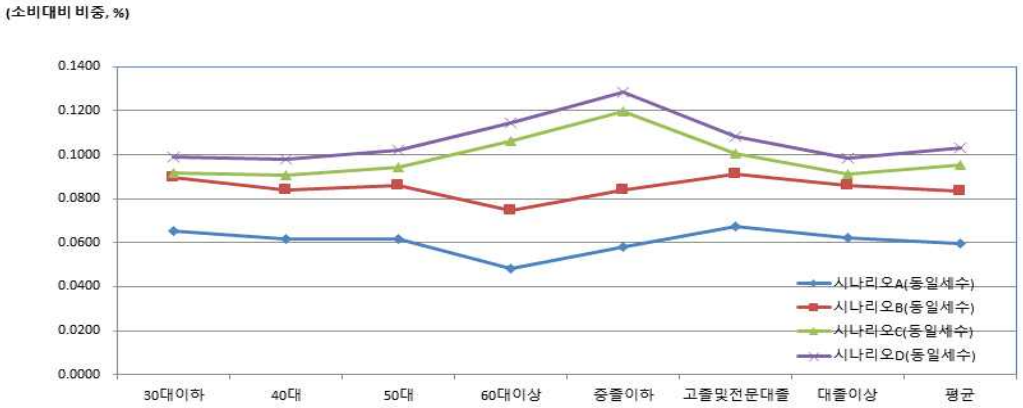
[그림 Ⅳ-14] 예시2 시나리오에 대한 세부담 귀착 효과 :
가구주 연령별, 가구주 학력별 (동일세수)



(a) 세부담 변화



(b) 세부담 변화의 소득 대비 비중



(c) 세부담 변화의 총소비 대비 비중

<표 Ⅳ-13> 예시2 시나리오에 대한 시뮬레이션 분석 : TAXSIM 종합

[효율성]

1. 세수효과	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A (동일세수)	시나리오B (동일세수)	시나리오C (동일세수)	시나리오D (동일세수)
조성액(억원)	9,080	13,146	18,090	11,981	10,000	10,000	10,000	10,000
GDP 대비 비중(%)	0.058%	0.084%	0.116%	0.077%	0.064%	0.064%	0.064%	0.064%

2. 물가효과	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A (동일세수)	시나리오B (동일세수)	시나리오C (동일세수)	시나리오D (동일세수)
증가율(%)	0.040	0.077	0.158	0.114	0.045	0.058	0.087	0.095

3. 가구별 추가부담 (천원, 2016년 기준)		시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A (동일세수)	시나리오B (동일세수)	시나리오C (동일세수)	시나리오D (동일세수)
소득 계층	1분위	3.2	7.8	18.3	13.1	3.5	6.0	10.1	10.9
	2분위	4.4	10.6	24.4	17.3	4.9	8.0	13.5	14.5
	3분위	8.1	17.5	34.3	24.4	9.0	13.3	19.0	20.4
	4분위	12.2	24.5	41.2	29.3	13.4	18.6	22.7	24.5
	5분위	15.1	29.9	46.3	33.1	16.6	22.7	25.6	27.6
	6분위	16.7	33.1	49.2	35.1	18.4	25.1	27.2	29.3
	7분위	18.1	35.8	51.9	37.1	20.0	27.2	28.7	31.0
	8분위	18.8	37.8	55.7	39.8	20.7	28.8	30.8	33.2
	9분위	20.6	41.1	59.1	42.3	22.7	31.3	32.7	35.3
	10분위	23.6	48.3	68.7	49.2	26.0	36.7	38.0	41.1
	평균	14.0	28.5	44.9	32.1	15.4	21.7	24.8	26.8
가구 유형	근로자	16.2	32.8	48.9	35.0	17.8	24.9	27.0	29.2
	자영자	11.0	22.7	39.2	28.0	12.1	17.3	21.7	23.3
가구 원수	1인가구	4.9	11.5	22.0	15.7	5.4	8.7	12.1	13.1
	2인가구	11.2	23.1	38.7	27.6	12.3	17.6	21.4	23.1
	3인가구	17.8	35.7	53.0	37.8	19.6	27.2	29.3	31.6
	4인가구이상	20.6	41.4	62.7	44.8	22.7	31.5	34.7	37.4
거주지	도시	13.5	28.0	44.7	31.9	14.8	21.3	24.7	26.6
	비도시	16.9	31.4	45.6	32.5	18.6	23.9	25.2	27.2
가구주 연령	30대이하	16.2	32.3	45.5	32.5	17.9	24.5	25.1	27.1
	40대	19.6	38.7	57.5	41.1	21.6	29.4	31.8	34.3
	50대	16.7	33.7	51.0	36.4	18.4	25.6	28.2	30.4
	60대이상	6.7	15.0	29.5	21.0	7.4	11.4	16.3	17.6
가구주 학력	중졸이하	7.5	15.7	30.6	21.8	8.2	11.9	16.9	18.2
	고졸·전문대졸	16.8	32.9	50.1	35.7	18.5	25.0	27.7	29.8
	대졸이상	18.9	37.9	55.1	39.4	20.8	28.8	30.5	32.9

(계속)

[형평성]

4. Gini계수 변화(%)[1]	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A (동일세수)	시나리오B (동일세수)	시나리오C (동일세수)	시나리오D (동일세수)
소득기준	0.009%	0.081%	0.179%	0.111%	0.009%	0.041%	0.066%	0.077%
소비기준	-0.006%	0.175%	0.421%	0.250%	-0.007%	0.073%	0.136%	0.162%

[환경성]

5. 환경 개선 효과[2]	시나리오A	시나리오B	시나리오C	시나리오D	시나리오A (동일세수)	시나리오B (동일세수)	시나리오C (동일세수)	시나리오D (동일세수)
탄소저감량(백만tCO_2) (기준대비 감소율,%)	0.67 (0.16%)	1.24 (0.29%)	18.49 (4.35%)	0.02 (0.00%)	0.73 (0.17%)	0.94 (0.22%)	10.22 (2.41%)	0.01 (0.00%)
NOx저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	549.36 (0.05%)	10,638.23 (1.06%)	17,972.07 (1.79%)	82.45 (0.01%)	605.03 (0.06%)	8,092.37 (0.81%)	9,934.81 (0.99%)	68.82 (0.01%)
SOx저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	2.39 (0.00%)	37.11 (0.02%)	9,664.17 (4.26%)	2.98 (0.00%)	2.63 (0.00%)	28.23 (0.01%)	5,342.27 (2.35%)	2.49 (0.00%)
PM저감량(톤) (기준대비 감소율,%)	44.32 (0.02%)	709.29 (0.29%)	1,247.89 (0.51%)	10.37 (0.00%)	48.81 (0.02%)	539.55 (0.22%)	689.82 (0.28%)	8.65 (0.00%)

주: Gini계수(불평등지수)는 소득이 어느 정도 불균등하게 분배되고 있는가를 나타내는 수치로서 0과 1사이의 값을 가지는데, 값이 1에 가까울수록 소득불평등 정도가 높음을 의미하며, 여기서 Gini 계수의 기준치는 2016년 경상소득 기준으로 0.355722, 총소비지출 기준으로 0.235611

참고문헌

국무총리 경제인문사회연구회,『에너지가격체제 : 진단과 개선』, 2013. 9.

국회 박원석 의원실, 『탄소세 국내도입방안의 모색 -기후정의세 신설을 중심으로』, 국회 토론회, 2013.

국회 심상정 의원실 ,『탄소세법』, 국회 입법공청회 자료집, 2013.

국회예산정책처, 『원자력 발전비용의 쟁점과 과제』, 2014.

김승래, 『한국의 조세·재정정책 평가 모형: 조세의 일반균형 귀착효과』, 연구보고서, 한국조세연구원, 2006. 12.

_____, "녹색성장을 위한 탄소세 도입방안", 『재정포럼』 5월호, 한국조세연구원, 2009.

_____, 『에너지 세제개편과 배출권거래제의 구체적 연계방안 연구』, 기획재정부·한국조세연구원, 2010.

_____, "녹색성장과 조세",『한국경제연구』28(1), 한국경제연구학회, 2010.

_____, "우리나라의 친환경 에너지세제 정책과제와 개선방향 분석", 『에너지경제연구』10(2), 한국자원경제학회·에너지경제연구원, 2011.

_____, "에너지세제 현황과 개편방향", 『에너지가격체계 : 진단과 개선』, 경제인문사회연구회 정책현안 종합연구, 국무총리실, 63-98, 2013.

_____, "에너지 전환과 미세먼지 저감을 위한 세제개편 방향 및 과제", 『한국재정학회-에너지전환포럼 정책토론회』발표자료, 서울프레스센터 외신기자클럽, 2019.12.2.

김승래·강만옥,『기후변화협약 대비 환경친화적 에너지세제 운용방안 연구』, 기획재정부·한국조세연구원, 2008.

김승래·김태유, "에너지부문을 고려한 한국경제의 일반균형모형화",『자원경제학회지』, 5(1), 한국자원경제학회, 1-39, 1995.

김승래·김지영,『녹색성장 세제의 설계와 경제적 효과: 탄소세 도입을 중심으로』, 연구보고서, 한국조세연구원, 2010. 12.

김승래·김지영,『환경친화적 세제개편 방안 연구』, 환경부·한국조세연구원, 2011.

김승래·박광수,『온실가스 저감을 위한 에너지세제 개편방안 연구』, 기획재정부·한국재정학회, 2012.

김승래·박상원·김형준,『세제의 환경친화적 개편에 관한 연구』, 연구보고서, 한국조세연구원, 2008.

김승래·임병인·김명규, "전기요금체계 개편의 소득재분배효과 -주택용을 중심으로", 『한국경제연구』, 33(1), 한국경제연구학회, 115~144, 2015.

김승래·조창익, “원유와 석유제품의 차등관세 적용에 따른 국민경제적 파급효과 분석”,『에너지경제연구』14(2) ,한국자원경제학회·에너지경제연구원, 2015.
김승래 외, 『신기후체제하 환경변화에 대비한 적정 에너지믹스 방안 연구』, 한국가스공사·한국재정학회, 2017. 7.
김승래 외, 『환경·기후변화를 고려한 에너지정책 대안 연구』, 환경부, 2015. 5.
김윤경·조성진,『추가안전대책비용, 사고위험대응비용의 외부비용을 반영한 원전비용 추정 연구』,『자원·환경경제연구』, 22(2), 367-391, 2013.

김형건·박용덕,『수송용 유류세 변동에 따른 소득분배 파급효과』 , 에너지경제연구원, 2008.
박광수, “에너지 가격체계 현안 및 개선방향”, 『에너지경제연구』 10(2), 한국자원경제학회·에너지경제연구원, 2011.
산업통상자원부, 『2016 신재생에너지백서』, 2016.
산업통상자원부·기획재정부, 『에너지 가격구조 개선으로 전기절약 유도』, 보도자료, 2013. 11.
에너지경제연구원, 『원자력발전 외부비용의 이해』, 전력정책연구실 발표자료, 2015.

에너지경제연구원, 『에너지통계연보』, 각 연도
에너지경제연구원, 『에너지수급동향』, 각 연도
이동규·김승래,『에너지세의 분배효과 연구』, 연구보고서, 한국조세재정연구원, 2016. 12.
이상훈·김진하, 「지역자원시설세의 과세대상 확대방안」, 서울: 한국지방세연구원, 2012.
이원희, 「환경관련 부담금의 효율적 운영을 위한 지방세 전환 방안」, 한국지방세연구원, 2012.
이현우, “지방자치단체의 과세자주권 실현 방안 -지방환경세 도입을 중심으로-“, 「지방세포럼」, 통권 제4호, 2012.
전력거래소 전력계획처,『미래 전원믹스 전략 수립을 위한 전원별 히든 코스트(Hidden Cost) 적용방안에 관한 연구』, 2014.

정성호·배득종·정창훈,“일반논문: 사회적 한계비용을 고려한 화력발전과세 확대에 관한 연구”, 지방행정연구, 25(4), 259-283, 2011.

충남발전연구원, 『충남의 발전관련 시설에 의한 환경 및 경제적 피해 분석: 화력발전소 중심으로, 전략연구』, 2013-14, 2013.

최병호·이근재,『사용후핵연료 저장에 대한 지방세 과세가능성 연구』, 서울: 한국지방세연구원』, 2013.
통계청, 『가계동향조사원시자료』, 각 년도.

한국에너지공단, 『신재생에너지통계』, 각 연도.
한국은행, 『산업연관표』, 각년호.
한국원자력문화재단, 『세계 에너지현황 통계』, 2014.
허가형, 『원자력 발전비용의 쟁점과 과제』, 국회예산정책처, 2014.
환경정책평가연구원, 『경제인문사회연구회 협동연구 총서 12-32-01-02: 사업보고서 2012-15-02; 화석연료 사용의 사회적비용 추정 및 가격합리화 방안(I), 2012.

환경정책평가연구원, 2013, 『화석연료 대체에너지원의 환경, 경제성 평가Ⅰ- 원자력을 중심으로』, 기후환경정책연구, 534-684, 2013.

Blundell, R., "Consumer Behavior: Theory and Empirical Evidence", *Economic Journal* 98, 1988, 16-65.

Callan T. et al., "The Distributional Implications of a Carbon Tax in Ireland," *Energy Policy* 37(2), 407-412, 2009.

Christensen, L.R. and D.W. Jorgenson and L.J. Lau, "Transcendental Logarithmic Utility Functions." *American Economic Review* 65(3), 1973, 367-383.

Christensen, L.R. and M.E. Manser, "Estimating US Consumer Preferences for Meat with a Flexible Utility Function," *Journal of Econometrics* 5(1), 1977, 37-53.

Eurostat, Environmental Taxes: A Statistical Guide, 2014 edition, Eurostat, 2014.

Fullerton, D. (1995). Why Have Separate Environmental Taxes?" NBER Working Paper 5380, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA., 1995.

Fullerton, D. and S.-R. Kim, "Environmental Investment and Policy with Distortionary Taxes and Endogenous Growth," *Journal of Environmental Economics and Management* 56(2), 141-154, 2006.

Hasset, K., Mathur, A., Metcalf, G., The Incidence of a U.S. Carbon Tax, NBER Working Paper 13554, Cambridge, MA., 2007.

Heine, D., et al,, Environmental Tax Reform: Principles from Theory and Practice to Date, IMF Working Paper, WP/12/180, 2012.

IEA, World Energy Outlook 2016

Keller, K, M. Hall, S.-R. Kim, D.F. Bradford, and M. Oppenheimer, 2005, "Avoiding Dangerous Anthropogenic Interference with the Climate System," *Climatic Change*, Vol. 73, No. 3, Kluwer Academic Publishers, pp.227-238.

Keller, K., S.-R. Kim, J. Baehr, D.F. Bradford, and M. Oppenheimer, 2007, "What is the Economic Value of Information about Climate Thresholds," In: *Human-Induced Climate Change*, (eds.) Michael Schlesinger, Cambridge University Press. 2007.10.

Kim, S.-R., "Optimal Environmental Regulation in the Presence of Other

Taxes,"*Contributions to Economic Analysis & Policy,* Vol.1: No.1, Article 4, The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy, 2002.

Kim, S.-R., 2007, "Green Tax and Budget Reform as a Public Policy Promoting Green Growth: Principles and Applications," UNESCAP Second Policy Forum of the Seoul Initiative Network on Green Growth, *Applications of Economic Instruments for Green Growth*, United Nations Conference Center, Bangkok, Sep. 3-5, 2007.

Kim, S.-R., S.T. Kim and Y. J. Chun, "Environmental Regulation, Process Innovation and Social Cohesion in Korea,"*Indian Journal of Science and Technology,* Vol 8(15), DOI: 10.17485/ijst/2015/v8i15/72942, July 2015.

Metcalf, G. E. A Distributional Analysis of an Environmental Tax Shift," National Tax Journal 52, 655-681, 1999.

Nordhaus, W.D. and J. Boyer, *Warming the World: Economic Models of Global Warming,* MIT Press, Cambridge, MA., 2000.

OECD. Environmental Taxation: A Guide for Policy Makers, 2011.

OECD. OECD Factbook 2015-2016, 2016.

Parry, I. W., Heine, M. D., Lis, E., Li, S.. Getting energy prices right: from principle to practice. International Monetary Fund, 2014.

Pigou, A. C.. A Study in Public Finance, Macmillan, London, 1947.

Poterba, J. M., Lifetirne Incidence and the Distributional Burden of Excise Taxes, *American Economic Review* 79(2), 325-30, 1989.

Pindyck, R.S., *The Structure of World Energy Demand*, Cambridge Mass.: The MIT Press, 1979.

Williams, R. C. Environmental Taxation, Paper presented in the 2015 Conference on the Economics of Tax Policy, R. D. Burch Center at UC Berkeley, the Penn Wharton Public Policy Initiative, and the Urban-Brookings Tax Policy Center, 2015.

Wier, M., Birr-Pedersenb, K., Jacobsenc, H. K., Klokd, J. (2005). Are CO_2 Taxes Regressive? Evidence from the Danish Experience, *Ecological Economics* 52, 239-251.

부 록

<부표 1> 김승래(2006)의 ECGE모형의 산업 및 소비재 분류

산업 (Producer goods)	
1. 농림수산업(Agriculture, forestry, and fishery)	27. 금융 및 보험(Finance and Insurance)
2. 비연료광업(Nonfuel mining)	28. 부동산 및 사업서비스(Real estate & business)
3. 음식료품(Food and Kindred products)	29. 정부서비스(Public administration and defense)
4. 주류(Alcohol)	30. 교육 및 연구서비스(Educational and research)
5. 담배(Tobacco)	31. 의료 및 보건서비스(Medical & health services)
6. 섬유제품(Fiber and fabricated textile products)	32. 사회 및 기타서비스 (Soical and other services)
7. 피혁/가죽제품(Leather and leather products)	C. 석탄·석탄제품(Coal mining and products)
8. 제재 및 목제품(Lumber and wood products)	P. 석유제품(Petroleum products)
9. 펄프 및 지류(Paper and paper products)	G. 도시가스 및 열공급업(Gas utilities)
10. 인쇄 및 출판(Printing and publishing)	EL. 전력(Electric utilities)
11. 기초화학 및 화학제품(Chemicals and allied products)	**소비재 (Consumer expenditure categories)**
12. 고무 및 플라스틱제품(Rubber and plastic products)	1. 식료품(Food)
13. 비금속광물제품(Ceramics and nonmetallic mineral products)	2. 주류(Alcohol)
14. 철강제품(Iron and steel products)	3. 담배(Tabaco)
15. 비철금속괴 및 동1차제품(Nonferrous metal products)	4. 피복신발(Clothinng & footware)
16. 금속제품(Fabricated metal products)	5. 주거(Housing service)
17. 일반기계(General industrial machinery and equipment)	6. 가구집기사용품(household good, furniture durables)
18. 전기·전자기기 및 장치(Electrical, electro. mach. & equip.)	7. 보건의료(Medicare & health expenses)
19. 수송용장비(Transportation equipment)	8. 교육(Education)
20. 정밀기계(Precision instruments)	9. 교양오락(Readings & recreation)
21. 기타제조업제품(Miscellaneous manufactured products)	10. 교통(Transportation)
22. 건설(Construction)	11. 통신(Communication)
23. 도소매업(Wholesale and retail trade)	12. 기타 소비재(Other miscellaneous)
24. 음식점 및 숙박 (Eating places and hotels)	13. 석탄·석탄제품(Coal mining and products)
25. 운수 및 보관 (Transportation)	14. 석유제품(Petroleum products)
26. 통신 및 방송(Communications)	15. 도시가스 및 열공급업(Gas utilities)
	16. 전력(Electricity)

주: 석탄(C), 석유(P), 가스(G), 전력(EL)의 4가지 에너지부문은 김승래(2009, 2011, 2013) 모형의 무연탄(33), 연탄(34), 기타석탄(35), 나프타(36), 휘발유(37), 제트유(38), 등유(39), 경유(40), 중유(41), LPG(42), 윤활유(43), 기타석유(44), 도시가스(45), 열공급업(46), 수력(47), 화력(48), 원자력(49), 신재생(50)의 18개 업종으로 구성

자료: 김승래(2006)

<부표 2> 가계동향조사에 따른 소비재 분류

소비재 범주		통계청 가계동향조사 소비재 분류
음식료품(F)		식료품 : 곡물 및 식빵, 육류, 낙농업, 어개류, 채소해조류, 과실류, 유지 및 조미료, 빵 및 과자류, 기타 식음료 주류 : 차음료 및 주류 담배 : 담배
피복신발 및 기타소비재(CG)		피복 및 신발 : 외의, 스웨터 및 셔츠, 내의, 직물 및 실류, 기타피복, 신발, 피복 및 신발 서비스 기타소비지출 : 이미용, 장신구, 잡비
소비서비스 (CS)	보건의료(MD)	보건의료 : 의약품, 보건의료용품기구, 보건의료 서비스
	교육 및 교양오락(ER)	교육 : 납입금, 교재비, 보충교육비, 문구류 교양오락 : 서적 및 인쇄물, 교양오락용품기구, 교양오락서비스
	교통통신(TC)	교통 : 교통 통신 : 통신
주거 및 가구집기(HS)		주거 : 월세, 주택설비 및 수선비, 기타주거 가구집기 및 가사용품 : 일반가구, 가정용기기, 식기주방용품, 가사잡화, 가사소모품, 침구 및 직물제품, 실내장식품, 가사서비스
에너지(E)		광열, 수도 : 수도료, 전기료, 연료, 공동주택난방비

산업 분류	가계동향조사 소비재 세부품목 연계표					
농림수산품	i52	i56	i59	i63	i66	i70
	식료품	식료품	식료품	식료품	식료품	식료품
	곡류및식빵	육류	낙농품	어개류	채소해조류	과실류
	곡물	생육	우유	어개	채소	과실
음식료품	i53	i54	i57	i60	i61	i64
	식료품	식료품	식료품	식료품	식료품	식료품
	곡류및식빵	곡류및식빵	육류	낙농품	낙농품	어개류
	식빵및떡	곡물가공품	육류가공품	우유가공품	달걀및달걀가공품	어개가공품
섬유,가죽제품	i164	i180	i183	i184	i185	i186
	가구집기가사용품	피복및신발	피복및신발	피복및신발	피복및신발	피복및신발
	침구및직물제품	외의	스웨터및셔츠	내의	직물및실류	기타피복
목재,종이제품	i89	i157				
	주거	가구집기가사용품				
	주택설비수선재료	가사소모품				
	도배지	화장지				
인쇄,출판및복제	i217	i233				
	교육	교양오락				
	교재비	서적및인쇄물				
석유,석탄제품	i102	i103	i104	i105	i106	i107
	광열·수도	광열·수도	광열·수도	광열·수도	광열·수도	광열·수도
	연료	연료	연료	연료	연료	연료
	연탄	등유	경유	도시가스	LPG	기타연료
화학제품	i90	i91	i158	i159	i193	i194
	주거	주거	가구집기가사용품	가구집기가사용품	보건의료	보건의료
	주택설비수선재료	주택설비수선재료	가사소모품	가사소모품	의약품	의약품
일반기계, 전기,전자기기	i121	i151	i156	i160	i239	i240
	가구집기가사용품	가구집기가사용품	가구집기가사용품	가구집기가사용품	교양오락	교양오락
	가정용기기	가사잡화	가사소모품	가사소모품	교양오락용품기구	교양오락용품기구
		조명기구	전구	살충방충제	텔레비전	오디오
정밀기기	i172	i195	i251	i327		
	가구집기가사용품	보건의료	교양오락	기타소비지출		
	실내장식품	보건의료용품기구	교양오락용품기구	장신구		
	장식용시계		운동기구및용품	손목시계		
수송장비	i290	i291	i292			
	교통·통신	교통·통신	교통·통신			
	개인교통	개인교통	개인교통			
	자동차구입	기타운송기구구입	운송기구유지및수리			
가구및기타제조업제품	i110	i153	i154	i161	i162	i163
	가구집기가사용품	가구집기가사용품	가구집기가사용품	가구집기가사용품	가구집기가사용품	가구집기가사용품
	일반가구	가사잡화	가사잡화	가사소모품	가사소모품	가사소모품

		세탁청소용구	기타가사잡화	건전지	쿠킹호일	기타가사소모품
전력가스및수도	i99	i100	i108			
	광열·수도	광열·수도	광열·수도			
	수도료	전기료	공동주택난방비			
음식점및숙박	i82	i273				
	식료품	교양오락				
	외식	교양오락서비스				
		기타강습료	단체여행비			
운수및보관	i280					
	교통·통신					
	공공교통					
통신및방송	i301	i302	i305	i306	i307	
	교통·통신	교통·통신	교통·통신	교통·통신	교통·통신	
	통신서비스	통신서비스	우편서비스	통신서비스	통신서비스	
	일반전화요금	이동전화요금	우편요금	인터넷이용료	기타통신	
금융및보험	i96	i295	i336			
	주거	교통·통신	기타소비지출			
	기타주거	개인교통	잡비			
	화재보험료	정비및수리비	손해보험료	기타금융		
부동산및사업서비스	i86	i95	i96	i97		
	주거	주거	주거	주거		
	실제주거비	기타주거	기타주거	기타주거		
	월세	주택유지및수선	상하수도및폐기물처리	기타주거서비스		
공공행정및국방	i297	i298				
	교통·통신	교통·통신				
	개인교통	개인교통				
	주차료	통행료				
교육및보건	i192	i200	i207	i222	i270	i271
	보건의료	보건의료	교육	교육	교양오락	교양오락
	의약품	보건의료서비스	납입금	보충교육비	교양오락서비스	교양오락서비스
	한약				자동차운전교습비	어학강습료
사회및기타서비스	i81	i93	i174	i188	i262	i264
	식료품	주거	가구집기가사용품	피복및신발	교양오락	교양오락
	기타식료품	주택설비수선재료	가사서비스	피복및신발서비스	교양오락서비스	교양오락서비스
	식료품관련서비스	설비수리서비스			공연장입장료	운동경기관람료
기타	i332	i333	i335	i337	i339	
	기타소비지출	기타소비지출	기타소비지출	기타소비지출	기타소비지출	
	잡비	잡비	잡비	잡비	잡비	
	경조비	종교관계비	회비및기타교제비	수수료	기타잡비	

(계속)	가계동향조사 소비재 세부품목 연계표					
농림수산품	i191					
	보건의류					
	의약품					
	인삼					
음식료품	i67	i68	i71	i72	i75	i76
	식료품	식료품	식료품	식료품	식료품	식료품
	채소해조류	채소해조류	과실류	유지및조미료	빵및과자류	차음료및주류
	채소가공품	해조및해조가공품	과실가공품			
섬유,가죽제품	i187	i250	i325	i326		
	피복및신발	교양오락	기타소비지출	기타소비지출		
	신발	교양오락용품기구	장신구	장신구		
		등산낚시용품	가방	우산		
목재,종이제품						
인쇄,출판및복제						
석유,석탄제품	i293					
	교통·통신					
	개인교통					
	부품및관련용품구입					
화학제품	i311					
	기타소비지출					
	이미용					
일반기계, 전기,전자 기기	i241	i242	i243	i244	i245	i246
	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락
	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구
	사진기	캠코더	VCR	컴퓨터	노트북컴퓨터	기타교양오락기구
정밀기기						
수송장비						
가구및기타제조업	i173	i228	i247	i248	i249	i252
	가구집기가사용품	교육	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락
	실내장식품	문구류	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구
	기타실내장식품		피아노	기타악기	아동용승용물	운동복

전력가스및수도						
음식점및숙박						
운수및보관						
통신및방송						
금융및보험						
부동산및사업서비스						
공공행정및국방						
교육및보건	i274	i275				
	교양오락	교양오락				
	교양오락서비스	교양오락서비스				
	단체여행비	교양오락기구대여료	교양오락기구대여료	교양오락기구대여료		
사회및기타서비스	i265	i266	i267	i268	i269	i272
	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락
	교양오락서비스	교양오락서비스	교양오락서비스	교양오락서비스	교양오락서비스	교양오락서비스
	운동시설이용료	PC방이용료	노래방이용료	문화시설입장료	기타교양오락시설이용료	운동강습료
기타						

(계속)	가계동향조사 소비재 세부품목 연계표							
농림수산품								
음식료품	i80	i309						
	식료품	기타소비지출						
	기타식료품	담배						
	기타식품							
섬유,가죽제품								
목재,종이제품								
인쇄,출판및복제								
석유,석탄제품								
화학제품								
일반기계, 전기,전자 기기	i258	i259	i303	i304	i253			
	교양오락	교양오락	교통·통신	교통·통신	교양오락			
	교양오락용품기구	교양오락용품기구	통신	통신	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	
	원예용품	애완동물및관련용품	일반전화기기	이동전화기기	컴퓨터용디스크	컴퓨터용디스크	컴퓨터용테이프	컴퓨터용테이프
정밀기기								
수송장비								
가구및기타제조업 제품	i254	i255	i256	i257	i260	i328	i329	i334
	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락	교양오락	기타소비지출	기타소비지출	기타소비지출
	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	교양오락용품기구	장신구	장신구	잡비
	타디스크및테이프	필름	완구	꽃	기타교양오락용품	귀금속	기타장신구	종교용품

전력가스및수도								
음식점및숙박								
운수및보관								
통신및방송								
금융및보험								
부동산및사업서비스	부동산및사업서비스	부동산및사업서비스						
공공행정및국방								
교육및보건								
사회및기타서비스	i276	i277	i296	i299	i319	i330		
	교양오락	교양오락	교통·통신	교통·통신	기타소비지출	기타소비지출		
	교양오락서비스	교양오락서비스	개인교통	개인교통	이미용	장신구		
	숙박비	기타교양오락서비스	보험료	기타개인교통	이미용서비스	장신구서비스	장신구서비스	장신구서비스
기타								

자료: 김승래(2006)의 산업연관표 및 가계동향조사 소비재 세부 분류 연계

<부표 3> 가구특성별 에너지 및 비에너지 지출비중 구조 : 가계-산업 연계표

(단위: %/100, 2018년 기준)

구분		1분위	2분위	3분위	4분위	5분위	6분위	7분위	8분위	9분위	10분위	평균
비에너지	농림수산업	0.09730	0.10106	0.08441	0.07590	0.07146	0.07229	0.06655	0.06451	0.06747	0.06197	0.07144
	비연료광업	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	음식료품	0.08931	0.08661	0.08057	0.07400	0.07098	0.07319	0.06868	0.06507	0.06211	0.05479	0.06822
	주류	0.00678	0.00663	0.00711	0.00748	0.00725	0.00700	0.00710	0.00631	0.00586	0.00486	0.00639
	담배	0.01099	0.01232	0.01316	0.01263	0.01185	0.01032	0.00909	0.00751	0.00593	0.00311	0.00844
	섬유의복	0.04898	0.04264	0.04945	0.05080	0.05180	0.05907	0.05729	0.06236	0.06463	0.07017	0.05905
	피혁가죽	0.00772	0.00938	0.00742	0.00980	0.00872	0.00917	0.00991	0.00990	0.00853	0.01015	0.00928
	제재목재	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	펄프지류	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	인쇄출판	0.00303	0.00389	0.00371	0.00341	0.00415	0.00501	0.00527	0.00669	0.00743	0.00715	0.00559
	기초화학	0.04560	0.03698	0.02935	0.02526	0.02465	0.02266	0.02417	0.02497	0.02204	0.02054	0.02512
	고무플라	0.00119	0.00139	0.00192	0.00284	0.00399	0.00538	0.00409	0.00425	0.00374	0.00327	0.00354
	비금속광물	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	철강제품	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	비철금속괴	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	금속제품	0.00140	0.00161	0.00170	0.00196	0.00280	0.00409	0.00226	0.00350	0.00374	0.00362	0.00300
	일반기계	0.01805	0.01735	0.01994	0.01935	0.01889	0.01885	0.01831	0.01852	0.01998	0.01885	0.01892
	전기전자	0.01487	0.01584	0.02169	0.02091	0.02296	0.02017	0.02292	0.02219	0.02153	0.01970	0.02082
	수송장비	0.02891	0.02809	0.04819	0.04882	0.05855	0.06222	0.07051	0.08525	0.08481	0.09598	0.07046
	정밀기계	0.00125	0.00112	0.00162	0.00216	0.00125	0.00185	0.00112	0.00132	0.00229	0.00245	0.00177
	기타제조	0.02255	0.02642	0.02291	0.02346	0.02490	0.02316	0.02439	0.02411	0.02563	0.03025	0.02541
	건설	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	도소매	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	음식숙박	0.11560	0.11544	0.13250	0.14972	0.15566	0.15329	0.16195	0.15316	0.15135	0.14791	0.14812
	운수보관	0.03951	0.03649	0.03461	0.03159	0.02774	0.02929	0.02919	0.02831	0.02555	0.02866	0.02964
	통신방송	0.03785	0.03987	0.04705	0.04799	0.04676	0.04696	0.04541	0.04074	0.03911	0.03483	0.04188
	금융보험	0.01119	0.01367	0.02081	0.02212	0.02348	0.02708	0.02724	0.02682	0.02828	0.02611	0.02462
	부동산	0.17427	0.15616	0.13834	0.11629	0.10050	0.07964	0.07435	0.06209	0.05652	0.05329	0.08462
	정부서비스	0.00241	0.00200	0.00288	0.00245	0.00199	0.00227	0.00204	0.00228	0.00178	0.00224	0.00219
	교육연구	0.02320	0.03698	0.03451	0.04151	0.04928	0.06051	0.07509	0.08473	0.10126	0.10858	0.07343
	의료보건	0.05962	0.07284	0.05844	0.06627	0.06307	0.05823	0.04348	0.05135	0.04062	0.04341	0.05217
	기타서비스	0.06171	0.05646	0.05679	0.06144	0.06071	0.06391	0.06016	0.06265	0.06770	0.07262	0.06412
	무연탄	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	연탄	0.00076	0.00092	0.00057	0.00028	0.00020	0.00019	0.00016	0.00015	0.00006	0.00003	0.00022
	기타석탄	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000

	나프타	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	휘발유	0.01156	0.01262	0.02183	0.02246	0.02631	0.02543	0.02926	0.02685	0.03076	0.03150	0.02637
	제트유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	등유	0.00784	0.00645	0.00380	0.00213	0.00206	0.00178	0.00126	0.00082	0.00109	0.00056	0.00193
	경유	0.00863	0.00927	0.00957	0.01408	0.01804	0.01863	0.01992	0.01839	0.01820	0.01483	0.01611
	중유	0.00009	0.00003	0.00004	0.00011	0.00009	0.00009	0.00012	0.00008	0.00005	0.00012	0.00009
에	LPG	0.00450	0.00630	0.00478	0.00507	0.00527	0.00538	0.00527	0.00413	0.00316	0.00266	0.00431
너	윤활유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
지	기타석유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	도시가스	0.01742	0.01663	0.01781	0.01748	0.01592	0.01494	0.01541	0.01435	0.01224	0.00918	0.01410
	열공급업	0.00192	0.00138	0.00142	0.00158	0.00121	0.00156	0.00153	0.00189	0.00210	0.00291	0.00190
	수력	0.00027	0.00029	0.00024	0.00021	0.00020	0.00019	0.00019	0.00017	0.00016	0.00016	0.00019
	화력	0.01533	0.01612	0.01350	0.01194	0.01121	0.01050	0.01056	0.00945	0.00924	0.00879	0.01071
	원자력	0.00756	0.00794	0.00665	0.00588	0.00552	0.00517	0.00520	0.00466	0.00455	0.00433	0.00528
	신재생및자가발전	0.00079	0.00083	0.00070	0.00062	0.00058	0.00054	0.00055	0.00049	0.00048	0.00045	0.00055
계		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

(계속)

(단위: %/100)

구분		근로자	자영자	1인가구	2인가수	3인가구	4인가구이상	도시	비도시
	농림수산업	0.06173	0.08743	0.05633	0.08606	0.07427	0.06658	0.06896	0.08368
	비연료광업	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	음식료품	0.06494	0.07364	0.06651	0.07315	0.06688	0.06669	0.06685	0.07500
	주류	0.00633	0.00650	0.00806	0.00712	0.00593	0.00544	0.00624	0.00717
	담배	0.00827	0.00873	0.01573	0.00968	0.00725	0.00500	0.00794	0.01092
	섬유의복	0.06114	0.05562	0.05115	0.05812	0.06195	0.06130	0.06041	0.05233
	피혁가죽	0.00970	0.00859	0.00855	0.00935	0.00884	0.00992	0.00943	0.00855
비	제재목재	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
에	펄프지류	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
너	인쇄출판	0.00601	0.00491	0.00331	0.00285	0.00605	0.00822	0.00593	0.00392
지	기초화학	0.02303	0.02857	0.02413	0.03068	0.02579	0.02131	0.02450	0.02821
	고무플라	0.00385	0.00303	0.00273	0.00197	0.00377	0.00483	0.00355	0.00349
	비금속광물	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	철강제품	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	비철금속괴	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	금속제품	0.00346	0.00225	0.00370	0.00246	0.00260	0.00334	0.00310	0.00254
	일반기계	0.01940	0.01811	0.02104	0.01935	0.01958	0.01711	0.01943	0.01636
	전기전자	0.02127	0.02010	0.01761	0.01859	0.02211	0.02293	0.02125	0.01872

	수송장비	0.07649	0.06052	0.05683	0.06655	0.07374	0.07720	0.06665	0.08926
	정밀기계	0.00215	0.00114	0.00193	0.00164	0.00172	0.00181	0.00188	0.00119
	기타제조	0.02426	0.02731	0.02394	0.02899	0.02499	0.02399	0.02510	0.02697
	건설	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	도소매	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	음식숙박	0.15819	0.13152	0.16806	0.14005	0.15104	0.14186	0.15108	0.13350
	운수보관	0.03119	0.02707	0.04046	0.02968	0.02918	0.02476	0.03134	0.02123
	통신방송	0.04132	0.04281	0.03777	0.04201	0.04404	0.04215	0.04183	0.04217
	금융보험	0.02425	0.02524	0.01774	0.02620	0.02732	0.02483	0.02417	0.02687
	부동산	0.08116	0.09031	0.16951	0.08976	0.06579	0.05449	0.08779	0.06895
	정부서비스	0.00215	0.00224	0.00186	0.00231	0.00225	0.00221	0.00217	0.00225
	교육연구	0.08131	0.06046	0.02121	0.02906	0.06928	0.13186	0.07781	0.05185
	의료보건	0.04611	0.06215	0.04519	0.06728	0.05177	0.04550	0.05072	0.05929
	기타서비스	0.06498	0.06269	0.06359	0.06761	0.06732	0.05959	0.06477	0.06091
에너지	무연탄	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	연탄	0.00011	0.00040	0.00031	0.00039	0.00015	0.00013	0.00009	0.00089
	기타석탄	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	나프타	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	휘발유	0.02717	0.02506	0.02129	0.02715	0.02960	0.02585	0.02580	0.02918
	제트유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	등유	0.00105	0.00338	0.00320	0.00327	0.00133	0.00086	0.00079	0.00758
	경유	0.01497	0.01799	0.01196	0.01686	0.01729	0.01671	0.01418	0.02562
	중유	0.00008	0.00010	0.00011	0.00013	0.00006	0.00006	0.00008	0.00012
	LPG	0.00387	0.00503	0.00426	0.00479	0.00455	0.00381	0.00368	0.00740
	윤활유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	기타석유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	도시가스	0.01380	0.01459	0.01423	0.01520	0.01472	0.01281	0.01471	0.01105
	열공급업	0.00207	0.00161	0.00151	0.00172	0.00188	0.00222	0.00218	0.00052
	수력	0.00016	0.00024	0.00018	0.00023	0.00019	0.00017	0.00018	0.00025
	화력	0.00909	0.01338	0.01036	0.01278	0.01085	0.00936	0.00999	0.01429
	원자력	0.00448	0.00659	0.00510	0.00630	0.00535	0.00461	0.00492	0.00704
	신재생및자가발전	0.00047	0.00069	0.00054	0.00066	0.00056	0.00048	0.00052	0.00074
계		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

(계속)

(단위: %/100)

구분		30대이하	40대	50대	60대이상	중졸	고졸·전문대졸	대졸이상	평균
비에너지	농림수산업	0.04383	0.05849	0.07246	0.11428	0.13119	0.08145	0.05913	0.07144
	비연료광업	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	음식료품	0.06318	0.06588	0.06306	0.08250	0.09613	0.07129	0.06351	0.06822
	주류	0.00752	0.00616	0.00595	0.00608	0.00736	0.00709	0.00585	0.00639
	담배	0.00897	0.00753	0.00913	0.00824	0.01117	0.01249	0.00558	0.00844
	섬유의복	0.06042	0.06074	0.06064	0.05363	0.04387	0.05590	0.06257	0.05905
	피혁가죽	0.01004	0.01013	0.00915	0.00760	0.00659	0.00902	0.00971	0.00928
	제재목재	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	펄프지류	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	인쇄출판	0.00650	0.00832	0.00421	0.00292	0.00165	0.00342	0.00738	0.00559
	기초화학	0.02113	0.02014	0.02219	0.03897	0.05087	0.02589	0.02210	0.02512
	고무플라	0.00663	0.00409	0.00145	0.00225	0.00105	0.00259	0.00439	0.00354
	비금속광물	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	철강제품	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	비철금속괴	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	금속제품	0.00274	0.00465	0.00253	0.00176	0.00070	0.00260	0.00349	0.00300
	일반기계	0.02203	0.01738	0.01938	0.01715	0.01486	0.01831	0.01970	0.01892
	전기전자	0.02426	0.02101	0.02217	0.01550	0.01437	0.02215	0.02061	0.02082
	수송장비	0.07862	0.07141	0.07679	0.05338	0.02791	0.06745	0.07657	0.07046
	정밀기계	0.00270	0.00171	0.00160	0.00111	0.00075	0.00133	0.00215	0.00177
	기타제조	0.03068	0.02368	0.02186	0.02659	0.02751	0.02339	0.02650	0.02541
	건설	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	도소매	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	음식숙박	0.17521	0.14776	0.15081	0.11806	0.09663	0.14797	0.15327	0.14812
	운수보관	0.03542	0.02518	0.02983	0.02919	0.02945	0.02784	0.03081	0.02964
	통신방송	0.04148	0.03954	0.04549	0.04088	0.03996	0.04726	0.03862	0.04188
	금융보험	0.01927	0.02503	0.02985	0.02318	0.01810	0.02816	0.02299	0.02462
	부동산	0.10826	0.07426	0.07167	0.08952	0.11453	0.08417	0.08197	0.08462
	정부서비스	0.00273	0.00220	0.00166	0.00225	0.00196	0.00208	0.00228	0.00219
	교육연구	0.04624	0.13350	0.07904	0.01843	0.01081	0.05253	0.09303	0.07343
	의료보건	0.03563	0.04104	0.04906	0.08656	0.09868	0.06029	0.04237	0.05217
	기타서비스	0.07659	0.05431	0.06442	0.06355	0.05681	0.05780	0.06890	0.06412
	무연탄	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	연탄	0.00002	0.00009	0.00021	0.00062	0.00167	0.00027	0.00005	0.00022
	기타석탄	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	나프타	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	휘발유	0.02448	0.02628	0.02902	0.02519	0.01482	0.02495	0.02842	0.02637

	제트유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
	등유	0.00047	0.00073	0.00164	0.00526	0.01208	0.00239	0.00064	0.00193
	경유	0.01348	0.01636	0.01789	0.01630	0.01478	0.01845	0.01474	0.01611
	중유	0.00011	0.00006	0.00010	0.00008	0.00001	0.00008	0.00010	0.00009
	LPG	0.00361	0.00388	0.00423	0.00563	0.00634	0.00471	0.00385	0.00431
에	윤활유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
너	기타석유	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000
지	도시가스	0.01356	0.01301	0.01440	0.01564	0.01645	0.01634	0.01242	0.01410
	열공급업	0.00188	0.00185	0.00164	0.00229	0.00090	0.00121	0.00244	0.00190
	수력	0.00014	0.00015	0.00019	0.00029	0.00034	0.00022	0.00016	0.00019
	화력	0.00788	0.00871	0.01053	0.01629	0.01924	0.01226	0.00888	0.01071
	원자력	0.00388	0.00429	0.00519	0.00803	0.00948	0.00604	0.00437	0.00528
	신재생및자가발전	0.00041	0.00045	0.00054	0.00084	0.00099	0.00063	0.00046	0.00055
계		1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000	1.00000

자료: 한국은행, 2015년 『산업연관표』, 통계청, 2018년 『가계동향조사원시미시자료』를 기반으로 재조정