

가구 패널자료를 이용한 가계부문 에너지 소비행태 분석 - 1인 가구 및 고령가구를 중심으로 -[†]

홍종호* · 오형나** · 이성재***

요약 : 우리나라의 인구구조는 1인 가구 및 고령가구가 점차 증가하는 형태로 변화하고 있으며, 이는 국내 에너지 수요에 영향을 미칠 가능성이 있다. 이 연구를 통해 1인 및 고령가구의 에너지 소비패턴이 일반 가구의 에너지 소비패턴과 구별되는 특징이 존재하는지를 분석함으로써 인구구조 변화에 따른 에너지 소비 특성을 살펴보고자 하였다. 지역고정효과 모형과 에너지경제연구원의 가구상설표본조사 패널 자료(2013-2015년)를 실증분석에 활용하였다. 1인 가구는 다른 가구 형태에 비해 모든 에너지원에서 소비가 많은 것으로 나타났으며, 특히 1인 가구 중 4060대의 소비가 가장 많았다. 고령화 효과는 에너지원에 따라 상이하게 나타났다. 고령가구의 전력 소비는 다른 연령대에 비해 대체로 많거나 비슷하였으나, 등유는 고령가구의 소비가 가장 적었다. 반면, 가스 및 총에너지는 연령에 따른 차이가 존재하지 않았다. 연구결과는 정부가 1인 가구 및 고령화로 인해 증가하는 전력 혹은 에너지 소비 추이를 면밀히 관찰하면서 이에 대응하기 위한 다양한 정책 방안을 마련할 필요가 있음을 시사한다.

주제어 : 1인 가구, 고령가구, 에너지소비행태, 가구에너지 상설표본조사, 가구 패널, 지역고정효과

JEL 분류 : Q3, R2, D1

접수일(2018년 5월 14일), 수정일(2018년 8월 23일), 게재확정일(2018년 9월 11일)

[†] 이 연구는 2016년도 한국에너지기술평가원(KETEP)의 지원을 받아 수행한 “전력소비자 행태분석을 통한 에너지기술혁신 방안 연구” 과제(2016-46) 일부를 대폭 수정·보완한 것이다. 연구비를 지원해 준 한국에너지기술평가원과 가구 에너지 소비 패널자료를 제공해 준 에너지경제연구원(KEEI)에 감사한다.

* 서울대학교 환경대학원 교수, AIEES 소장, 환경계획연구소 겸무연구원, 교신저자(e-mail: hongjongho@snu.ac.kr)

** 경희대학교 국제학부 교수, 공동저자(e-mail: h,oh@khu.ac.kr)

*** 서울대학교 환경계획연구소 객원연구원, 공동저자(e-mail: nouncle@snu.ac.kr)

An Analysis of Residential Energy Consumption Using Household Panel Data, with a Focus on Single and Elderly Households[†]

Jong Ho Hong*, Hyungna Oh** and Sungjae Lee***

ABSTRACT : As the population structure of Korea changes with the increase of single households and elderly households, this may have effect on domestic energy consumption pattern. Our study analyzes whether the energy consumption of single and elderly households are distinguishable from those of general households. For empirical analysis, Household Energy Standing Survey panel data and regional fixed effect model are employed. The result strongly shows that single households consume more energy than other households. The consumption of single households from 40s to 60s was the highest. On the other hand, the effect of aging was different from energy sources. Electricity consumption of elderly household was more than other age groups, while oil consumption of elderly household was less than others. Gas and total energy consumptions turned out to be not much different among different age groups.

Keywords : Single household, Elderly household, Energy consumption behavior, Household Energy Standing Survey (HESS), Household panel, Regional fixed effect

Received: May 14, 2018, Revised: August 23, 2018, Accepted: September 11, 2018.

[†] This study was supported by the “Research on Energy Technology Innovation and the Analysis of Electricity Consumer Behavior” funded by the Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning (2016-46). The panel data used in this study was obtained through Korea Energy Economics Institute (KEEI). The authors are grateful to KETEP and KEEI.

* Professor, Graduate School of Environmental Studies and Environmental Planning Institute, and Director, AIEES, Seoul National University, Corresponding author(e-mail: hongjongho@snu.ac.kr)

** Associate Professor, College of International Studies, Kyung Hee University, Coauthor(e-mail: h.oh@khu.ac.kr)

*** Visiting Researcher, Environmental Planning Institute, Seoul National University, Coauthor(e-mail: nounce@snu.ac.kr)

I. 서론

우리 사회는 출산율이 낮아지고 수명이 증가하며 고령인구의 비중이 빠른 속도로 증가하는 가운데 1인 가구가 확대되는 변화를 경험하고 있다. 통계청(2016b)에 따르면, 고령 인구와 고령자 가구가 전체에서 차지하는 비중은 2015년 현재 각각 13.2%(656만 9천 명)와 19.5%(372만 가구)에 달한다. 이는 1985년에 비해 각각 8.9%p, 12%p 증가한 수치다. 한편, 2015년을 기준으로 전체 인구 중 약 27.2%가 1인 가구다(통계청, 2017). 젊은 세대의 결혼 유예나 비혼, 중장년층의 이혼 및 별거, 사별 가구의 증가, 결혼한 가구 중 일을 위해 가족과 떨어져 사는 가구의 증가 등이 1인 가구 증가의 원인으로 거론되고 있다.

통계청은 이러한 추세가 미래에도 지속될 것으로 예측하고 있다. 2045년에는 고령자 가구의 비중이 47.7%, 1인 가구의 비중은 36.3%가 될 것으로 보고 있다. 가구주 연령대도 현재는 40~50대의 비중이 가장 높지만, 2045년에는 60~70대의 비중이 가장 많을 것으로 전망하고 있다. 이러한 추세가 유지된다면 45년 후에는 우리나라가 일본보다 더욱 심각한 고령사회가 된다는 전망도 있다.¹⁾

1인 가구 및 노인 가구의 증가는 국내 소비 및 생활 패턴에 큰 변화를 가져올 가능성이 있다. 고가영(2014)은 1인 가구가 주거비 지출이 크고, 외출이 많아 외식비 및 교제비 등이 높다고 분석하였다. 1인 가구는 주택에 한 사람이 거주하면서도 세탁기, 냉장고, TV 등을 소유하는 경우가 많기 때문에 가전제품 소비를 증가시킬 수 있다고 보았다. 한편, 노인 가구의 경우에는 근로 소득이 낮거나 없는 반면, 기대수명은 늘어나 소비가 위축될 가능성이 있다. 하지만 노인 가구의 경우 자가 보유에 대한 의식이 높고, 실제로도 자가 소유가 가장 높은 비중을 차지하고 있다.²⁾ 자가 소유는 결국 월세 등의 비용 부담을 줄여서 다른 지출을 늘리거나 유지할 가능성이 있다.

특히 현재 베이비부머 세대가 점차 노인 가구에 편입되고 있는데, 이들은 높은 경제수준과 사회적 수준을 유지하며 이전 세대보다 많은 자산을 축적하고 있다(조현승 외, 2015). 만일 이들이 노인층이 된다면, 지금의 노인층 소비패턴과는 다른 패턴을 보일 가능성이 있다. 1인 가구 및 노인 가구의 소비 및 생활패턴은 에너지 소비와도 밀접하게 연

1) 출처: KBS 뉴스 2017.07.12. '2050년이면 평균 53세 ... '인구 절벽' 가시화'

2) 주택 보유 의식은 국토연구원(2017)의 2016년 주거실태조사 주요 결과를 참조하였고, 연령별 보유현황은 통계청(2016a)의 2015년 인구주택총조사 표본 집계 결과 인구-가구-주택 기본 특성항목을 참조하였다.

결되어 있으며, 인구구조의 변화로 인한 영향을 유추할 수 있는 중요한 척도로 작용할 수 있다. 이러한 에너지 소비패턴에 대한 이해는 효과적인 에너지 수요 관리 정책에 있어 매우 중요한 선행요인이다(Brounen et al., 2012).

이 연구는 1인 또는 고령가구의 에너지 소비패턴이 일반적인 가구의 에너지 소비 패턴과 구별되는 특징을 가지고 있는지를 분석함으로써 향후 1인 및 고령가구 증가에 따른 가계부문 에너지 소비 변화를 유추해 보는 데 목적이 있다. 가계부문 에너지 소비에 영향을 주는 다른 요인을 통제하기 위해 주택특성, 냉난방 방식 등 다양한 변수를 설명변수로 고려하였다. 실증분석을 위해 에너지경제연구원의 ‘가구에너지상설표본조사(Household Energy Standing Survey, 이하 HESS)’ 패널을 사용하였다. HESS는 매년 전국 2,520 가구를 대상으로 에너지 소비행태를 조사하는 패널 자료로서, 에너지경제연구원은 최근 2013년부터 2015년까지 3개년도 자료를 공개하였다. 가구동향조사나 에너지총조사에 비해 HESS 패널의 장점은 다양한 주택특성, 전자제품 현황 및 일일 기장 조사 자료를 세부적으로 조사했다는 점이다. 또한 설문 참여 가구가 매년 일정 부분 변동이 있기는 하지만 시계열로 구축돼 있어 에너지 가격 변화에 따른 소비 변화를 추정할 수 있다는 장점이 있다.

이 연구의 구성은 다음과 같다. 2절에서 선행연구를 살펴본 후, 3절에서는 가계 부문의 에너지 수요 현황을 정리하였다. 분석 모형은 4절에서 다루어지며, 5절은 자료 소개 및 기초통계량 정보를 담고 있다. 6절은 가계부문 에너지 소비 결정요인에 대한 분석결과를 정리하였다. 마지막으로 7절에서 본 연구를 요약하고 본 연구결과가 가계 부문 에너지 소비와 관련해 가지고 있는 시사점을 제시할 것이다.

II. 선행연구

국내외적으로 가계부문의 에너지 소비행태를 분석한 연구는 다양하게 존재한다. 선행 연구에서 가계부문의 에너지 소비행태 분석은 GDP, 인구, 기후여건 등 국가나 지역 단위의 거시 자료(macro data 또는 aggregate data)를 활용하거나 일반가구를 대상으로 한 미시자료 분석을 통해 이루어져 왔다. 미시 자료를 활용한 연구에서 1인 가구와 가구주의 나이 등을 포함한 가구특성, 주택특성, 내구재 보유상황(가전제품), 에너지 절약 행동, 환

경에 대한 인식 등이 가계부문의 에너지 소비에 영향을 미치는 주요 변수로 다루어진다.

1인 가구 및 노인 가구의 에너지 소비 특징을 분석한 선행 연구는 다수 존재한다. 일반적으로 1인 가구는 2인 이상 가구에 비해 가구당 에너지 소비가 적다고 알려져 있다 (Valenzuela et al., 2014; Huang, 2015; 노정녀, 2014; 신동현 외, 2015). 그런데 가구원수가 많아질수록 총에너지 소비는 증가하는 반면, 1인당 에너지 소비는 감소하는 행태를 보인다(Brounen et al., 2012; Longhi, 2015). 이는 가구 구성원 수가 증가하면 에너지의 효율적 사용이 가능하다는 것을 의미한다(Huang, 2015).

가구주 연령은 가계부문 에너지 소비를 결정하는 주요 변수로 알려져 있다. 따라서 같은 1인 가구라고 하더라도 가구주 나이에 따른 에너지 소비 패턴에 차이가 있을 가능성이 있다. 그러나 이를 실증 분석한 연구는 아직 없다.

고령화가 가계부문 에너지 소비에 미친 효과는 연구 대상 국가별로 상이하며, 한국가를 대상으로 한 경우에도 에너지원별, 시대별로 다르다. Brounen et al.(2012)은 네덜란드에 거주하는 약 30만 가구를 대상으로 가스와 전력 소비행태를 분석했는데, 노인 가구의 경우 가스 소비는 증가하지만 전력 소비는 감소한다는 점을 발견했다. 이에 대해 저자들은 노인의 경우 집에서 거주하는 시간이 늘어나면서 난방용 가스 소비는 증가하지만, 보유한 가전제품 수가 적어 전력 소비량이 평균적인 가정에 비해 적어진다고 설명했다. Chen et al.(2013)은 중국 항저우 시의 600(겨울)에서 800(여름) 가구를 대상으로 한 설문 자료를 이용해 나이가 많을수록 에너지 절약 의지가 높아 에너지 소비가 감소한다고 보고했다.³⁾

Huang(2015)은 대만에서 1981년부터 2011년까지 10년 주기로 약 15,000 가구를 샘플링 선정된 설문 자료를 바탕으로 전력 소비 수준을 세 구간으로 설정 후 연도별로 전력 소비에 영향을 미치는 요인을 분석하였다. 그 결과 전력 소비량이 상대적으로 낮은 그룹에서는 노인인구가 증가할수록 전력 소비가 줄어드는 반면, 전력 소비량이 높은 그룹에서는 노인인구가 증가할수록 전력 소비가 증가하는 것을 발견했다. 저자들은 이러한 상이한 현상이 나타나는 것은 전력 소비가 적은 그룹에서는 에너지 절약이라는 노인층 특성이 반영되면서 고령화가 전력 소비를 줄이는 방향으로 작용하는 반면, 전력 소비가 많

3) 저자들은 중국에서는 다른 나라들과 달리 나이가 많을수록 과거 경제적 어려움을 겪은 경험으로 인해 절약 정신이 강하게 나타나는데, 그 효과가 에너지 소비에서도 관찰된다고 설명했다.

은 그룹에서는 노인층의 가전제품 보유량 증가 및 자가 소유 비중이 높은 특징으로 인해 전력 소비가 증가한다고 설명했다.

국내에도 고령화가 에너지 소비에 어떤 영향을 미치는지 분석한 연구가 다수 있다. 임현진 외(2013)는 국가 단위 거시 자료를 활용한 연구를 통해 국내 고령화 지수가 증가함에 따라 전력 소비가 줄어든다고 분석했다. 노정녀(2014)는 “국가 온실가스 배출량 조사 및 DB 구축사업조사의 가계부문 자료”를 활용하여 전력 소비에 영향을 미치는 요인을 조사했는데, 65세 이상 노인의 증가는 전력 소비 변화와 무관한 것으로 나타났다.⁴⁾ 신동현 외(2015)는 통계청의 가구동향조사 자료를 이용해 소득수준에 따른 전력 소비의 차이를 분석했는데, 노인 가구 역시 소득수준에 따라 전력 소비가 증가하거나 감소할 수 있다고 결론지었다. 즉, 저소득 노인 가구는 평균에 비해 전력 소비량이 적지만, 중간 소득 수준을 보이는 노인 가구에서는 전력 소비량이 평균보다 높았다. 반면 고소득층에서는 노인 가구의 여부가 전력 소비에 영향을 미치지 않았다. 이러한 결론은 Huang(2015)와 유사한 것이다. 하지만 신동현 외(2015)에서는 가구 및 주택특성을 충분히 고려하지 않았음을 연구 한계로 지적할 수 있다.

국내 연구는 주로 전력을 대상으로 에너지 소비행태를 분석하고 있으며, 다양한 에너지원을 동시에 고려한 연구는 없다. 선행연구에서처럼 연구 대상이 되는 국가마다 에너지 소비행태 결과가 다를 수 있고, 특히 Brounen et al.(2012)처럼 한 국가 내에서도 에너지원에 따라 소비 행태에 차이가 존재할 수 있는 만큼 여러 에너지원을 함께 고려하는 것이 중요하다. 이 연구에서는 기존 연구에서 간과한 다양한 가능성을 변수화하여 국내 에너지 소비행태에 대한 종합적 분석을 시도하였다.

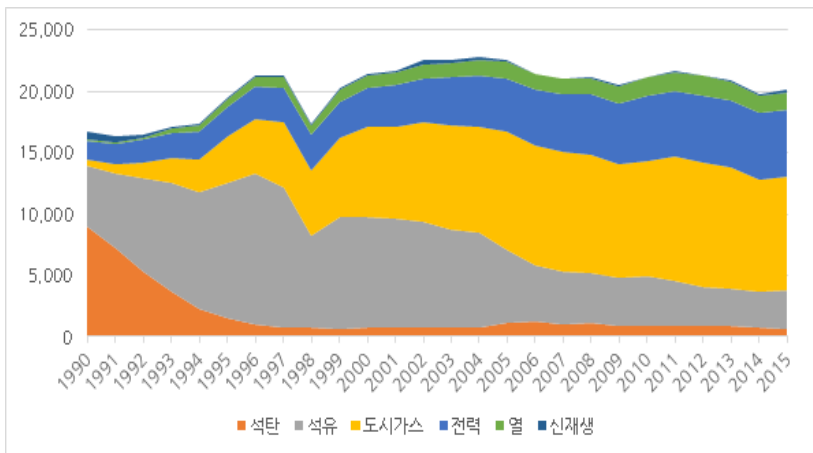
III. 가계 부문 에너지 수요 현황

외환위기 기간(1998-1999) 동안 감소했던 국내 가계부문 에너지 소비는 2005년경까지 지속적으로 증가하다가 이후 약간 감소한 후 현재는 일정 수준을 유지하고 있다

4) 노정녀(2014)는 난방용 에너지, 즉 가스가 전력 소비에 영향을 미치는 독립변수로 사용되었는데 내생성이 의심된다. 저자는 노인 여부가 전력 사용을 감소시키는 것으로 분석하였으나, 변수로 난방용 가스 및 가전제품 소유 여부를 추가할 경우 노인의 유무가 전력 사용에 더 이상 영향을 미치지 않음을 알 수 있다.

(<그림 1> 참조). 이를 에너지원별로 살펴보면 상이한 변화 패턴이 발견된다. 석유의 경우, 2000년대 초반을 정점으로 가계부문 소비가 점차 감소하는 추이를 보이고 있으며, 가스 소비는 2005년까지 지속적으로 상승하다가 그 이후 일정 수준을 유지하고 있다.⁵⁾ 이처럼 다른 에너지원에서는 가계부문의 소비가 감소 또는 정체되는 양상을 보이는 반면, 전력 소비는 여전히 전반적인 증가세를 유지하고 있다.

<그림 1> 가계부문의 에너지원별 소비 추이(1990-2015, 단위: 천toe)



출처: 에너지경제연구원(2017)

<표 1>은 가계부문의 전력 소비와 가구 구성 변화를 정리한 것이다. 국내 가구당 전력 소비량과 가계부문 전력 소비량은 둘 다 증가하는 경향을 보이나, 증가율에 차이가 있다. 2000-15년 동안 가계부문 전력 소비량은 71.9% 증가한 반면, 동일 기간 가구당 전력 소비 증가율은 33.4%로 약 2배 정도 낮다. 이러한 증가율 차이는 가구당 인구수 감소 및 가구수 증가와 관련이 있다. 2000-15년 가구당 인구수는 3.1명에서 2.5명으로 19.4% 감소했다. 가구당 인구수가 감소하면서 가구당 전력 소비 증가율 둔화에 영향을 미쳤을 수 있다. 한편, 국내 가구수는 2000-15년 동안 33.5% 증가하였다. 가구수 증가는 가구당 인구수 감소에도 불구하고 가계부문의 총 전력 소비량을 증가시켰을 가능성이 높다.

5) 가스 소비의 경우 2005년 9,524(천toe)에서 2015년에 9,192(천toe)이며 그 기간 동안 거의 일정한 수준을 유지하고 있다(에너지경제연구원, 2017).

통계청 추계에 따르면 가구수 증가와 가구원수 감소 현상은 상당 기간 지속될 것으로 예상된다. 또한 가구원수가 감소함에 따라 대가족 제도 하에서 주거와 생활공간을 여러 명이 공유하는데 따른 에너지 절감 효과가 사라지면서 1인당 에너지 소비량이나 에너지 집약도가 높아질 가능성이 있다. 가구원수 증가의 가장 큰 원인은 1인 가구와 노인 가구의 증가 현상이다. 2000-15년간 1인 가구와 노인 가구는 각각 133.9%, 114.5% 증가했으며 2015-30년 동안에도 각각 38.3%, 97.2%의 급증세를 유지할 것으로 예측하고 있다.

〈표 1〉 가구수, 1인 가구 비중, 가구당 전력 소비, 가계부문 전력 소비

변수	관측치(2030년=전망)				기간 증가율(%)		
	단위	2000년	2015년	2030년	2000-2015	2015-2030	
가계부문 전력 소비	TOE×10 ³	3,191	5,486	-	71.9	-	
가구당 전력 소비	TOE	0.2199	0.2933	-	33.4	-	
가구수	1,000개	14,312	19,111	21,641	33.5	13.2	
가구당 인구수	명	3.1	2.5	2.3	-19.4	-8.0	
1인 가구	가구수	1,000개	2,224	5,203	7,196	133.9	38.3
	비율	%	15.5	27.2	33.3	11.7p	6.1p
노인 가구*	가구수	1,000개	1,734	3,720	7,336	114.5	97.2
	비율	%	12.1	19.5	33.9	7.4p	14.4p

주: *세대주 나이가 65세 이상인 경우를 의미

출처: 에너지통계연보(가정부문 전력 소비); 통계청(가구수, 1인 가구, 세대주 연령별 가구수).

IV. 분석 모형

이 연구에서는 가계부문의 전력 및 에너지 소비에 대한 실증분석을 위해 Meier·Rehdanz (2010)의 모형을 참고로 다음과 같은 패널 모형을 설정하였다.

$$\ln E_{it} = \alpha_0 + \beta_S S_{it} + \beta_B B_{it} + \beta_1 \ln MP_{it} + \beta_2 \ln DP_{it} + \beta_T T_{it} + \alpha_R D_R + \epsilon_{it}$$

$\ln E_{it}$ 는 t 년도 i 번째 가구의 1인당 에너지 소비량 또는 1인당 전력 소비량, 1인당 가스 소비량, 1인당 등유 소비량의 로그 전환 변수다. S_{it} 는 가구특성에 따른 전력 소비의

변화를 설명하기 위한 설명 변수로, 가구원 구성, 경제활동 가구원수, 가구주 성별, 가구주 연령대, 가구주 교육정도, 소득수준 등이 포함된다. B_{it} 는 주택특성을 나타내며, 주택 형태, 건축년도, 주택면적, 자가 여부, 현 주택 거주 연수, 난방에너지 및 방식, 냉방방식 등을 포함한다. $\ln MP_{it}$ 는 에너지 가격에 대한 로그 값이다. 전력의 경우에는 전력량 요금을 나타내며, $\ln E_{ht}$ 가 1인당 전력 소비량일 경우 $\ln MP_{it}$ 의 계수(β_1)는 전력량 요금이 1% 상승할 때 1인당 전력 소비량의 % 변화로 가격탄력성을 의미한다. $\ln DP_{it}$ 는 소득 보정 효과를 나타내는 변수이며, 에너지원 중 전력 소비의 경우에만 분석에 포함된다. T_{it} 는 연도를 나타내는 변수다.

D_R 는 지역특성을 반영한 변수다. 지역 더미는 에너지 소비에 지역의 고유 특성이 반영됨을 감안한 것으로, 다수의 선행연구에서도 설명변수에 포함된 바 있다(Meier-Rehdanz, 2010; Brounen et al., 2012; Huang, 2015). Huang(2015)은 지역 변수를 통해 지역에 따른 기후 조건의 차이를 잡아내고자 하였다. 이 연구는 지역특성을 고정효과로 처리한 모형과 임의효과로 처리한 모형을 추정한 후 Wu-Hausman 테스트를 통해 최종 모형을 선택하는 과정을 거쳤다. 특히 전기 요금의 경우 전력 소비량에 따라 값이 결정되므로 내생성 문제가 존재한다고 볼 수 있으며, 이를 해결하고자 도구변수를 이용한 2단계(2SLS) 추정을 사용하였다.

실증분석에 사용된 자료가 가구 패널이고 패널의 기간이 길다면 가구를 임의 또는 고정효과로 처리하는 것을 고려해 볼 수 있다. 하지만 본 연구에 사용된 가구 패널처럼 관측 기간이 짧다면 가구특성을 고정효과로 반영하기가 어려워진다. 이 연구에서는 가구 간 특성이 다른 설명변수와 통계적으로 무관하다고 가정하고 임의효과 패널 추정을 시도했다.

V. 자료

1. 가구에너지상설표본조사(HESS)

HESS는 전국 16개 시도를 대표하는 상설표본가구를 확보하여 가구의 미시적 에너지 소비행태를 추적하는 조사다. 자료 표본은 2011년 에너지총조사 가계부문의 조사가구인 8,000가구에서 중복 추출하여 총 2,520가구를 선정하였으며, 이탈하는 가구가 없을 경우 매년 동일한 가구를 대상으로 조사를 진행하고자 한다.⁶⁾ HESS는 2009년에 예비

조사를 시행하였고 2011년부터 제1차 본 조사가 진행되었다. 현재 제7차 조사까지 완료되었다. 조사 방법으로는 방문조사와 우편 및 전자조사를 병행하여 진행된다.

HESS는 가구특성, 주택특성, 냉난방 설비 및 취사, 주요 에너지 이용기기, 자가용 승용차 보유 및 이용 현황, 전년도 에너지 소비량 등을 조사하는 본 조사가 진행된다. 또한 본 조사와는 별도로 여름과 겨울철 주요 가전기기의 일일 기장을 조사하는 1일 기장 조사가 진행된다. 현재 에너지경제연구원에서는 2013년부터 2015년 조사 자료를 일부 공개하고 있다.⁷⁾ 공개된 정보는 주택 및 가구특성에 대한 정보와 냉난방 설비 및 취사에 관한 사항, 월평균 에너지 소비량 정보이며, 기기 보유 및 일일 기장 정보는 추후 공개될 예정이다. 본 연구는 3년간 7,560가구가 대상에 포함되나, 이상치 및 오류가 있는 자료, 심야전기로 난방을 사용하는 가구 등을 제외하고 7,166가구 자료를 활용하여 분석을 진행하였다.⁸⁾

HESS는 기존 에너지 총조사 등의 취약점을 보완하여 에너지 사용과 관련된 정보를 세부적으로 제공하였다는 점에서 가구의 에너지 소비행태를 분석하는 데 유용한 자료라고 할 수 있다. 이 자료는 전력 소비량뿐 아니라 가스 및 등유, 총에너지 소비량 등을 제공하고 있어 다양한 에너지원에 대한 소비행태를 분석할 수 있다는 장점이 있다. 또한 동일 가구에 대한 시계열 자료가 존재한다는 점에서도 다른 자료와 구별되는 특성이라고 볼 수 있다.

HESS는 에너지 소비량 등을 제외하고 대부분의 자료가 실제 값이 아니라 각 구간별로 숫자가 부여되는 범주형으로 정리되어 있기 때문에 이를 대부분 더미 변수로 변환하여 사용하였다. <표 2>는 이 연구에서 사용한 변수와 특성, 더미 변수 생성에 사용된 기준값을 정리한 것이다. 가구특성과 주택특성은 HESS에서 확보한 것이며, 에너지 가격은 한국전력, 한국도시가스협회, 한국석유공사에서 정보를 확보하였다.

-
- 6) 가구상설표본조사는 2011년 1차 조사 이후 매년 동일 가구를 대상으로 설문을 진행한 패널 자료다. 다만, 표본 가구의 이사 및 분가 시 이를 추적하지 않으며, 이사 온 가구를 새로운 표본으로 한다는 점에서 일종의 거처 패널이라 할 수 있다. 2011년부터 시작된 이 조사는 2015년 조사에서 2011년 대비 월 표본 유지율이 36.9%(929가구)로 낮은 상황이다(에너지경제연구원, 2015). 현재 국가에너지 통계 종합 정보시스템(이하 KESIS)에 공개되어 있는 자료는 2013년부터 2015년까지이며, 2013년 대비 2015년 신규 조사는 약 500가구인 것으로 나타났다. 즉, 약 2,000가구에 대한 패널 자료가 구축되어 있고, 그 외 500가구는 2014년과 2015년에 설문에 빠지고 새롭게 참여한 가구라고 할 수 있다.
 - 7) 가구상설표본조사는 2013년부터 2015년에 진행된 조사의 경우 에너지 소비량은 조사 전년도 값을 확보한다. 즉, 2013년에 시행된 조사의 경우 가구의 2012년 에너지 소비량 자료를 확보하게 된다. 본 연구는 2013-2015년 조사를 활용하는 것이기 때문에 2012-2014년 에너지 소비 자료를 활용한 것이다.
 - 8) 본 연구는 가구의 일반적인 전력 소비행태를 고려하기 위해 심야전기를 난방용으로 사용하는 가구는 분석에서 제외하였다.

2. 기초통계

이 연구는 HESS에서 확보한 가구 및 주택 특성 자료와 외부에서 확보한 자료를 활용하여 분석을 진행하였다. <표 2>는 실증분석에 사용된 변수를 정리한 것이다.

<표 2> 실증분석에 사용된 변수

변수		변수 특성	기준범주
에너지 소비량	전력 소비량, 총에너지 소비량, 가스 소비량, 등유 소비량	1인당 소비량	
가구 특성	가구원 구성	1인 가구: 2030, 4060, 65세 이상(독거노인) 부부(65), 부부+자식, 부부+부모+자식, 기타	부부 (65세 미만)
	가구주 연령대	20대, 30대, 40대, 50대	60대 이상
	가구 구성원 수		
	가구주 성별(남성)		여성
	경제활동 가구원수		
	가구주 교육정도	대졸, 대학원 졸업	고졸이하
	소득수준 (가구 월평균 소득 기준)	200-400만 원, 400-600만 원, 600만 원 이상	200만 원 이하
주택 특성	주택 형태	단독주택, 아파트	연립(다세대)
	건축년도	1980년대, 1990년대, 2000년대, 2010년대	1980년대 이전
	주택면적	33~66m ² , 66~99m ² , 99~132m ² , 132m ² 초과	33m ² 이하
	자가 소유		전월세(기타)
	현 주택 거주 연수		
	난방 특성	중앙: 지역난방, 중앙난방 개별: 연탄, 등유, LPG	가스난방
	보조 난방	전기난방	전기장판 및 전기난로 등이 포함 그 외/사용X
냉방 특성	에어컨	선풍기와 에어컨 동시 사용 시 에어컨으로 분류 선풍기만 사용	
에너지 가격	전기 가격	전력량 요금, 소득 보정 효과	
	가스 가격	시도별 평균 가스 가격(난방용)	
	등유 가격	시도별 평균 등유 가격(실내등유)	
	에너지 가격	시도별 전기·가스 및 기타 연료에 대한 소비자물가지수	
연도 변수	연도 더미	연도별 관찰되지 않은 영향을 고려	

1) 에너지 소비량

이 연구는 종속변수로 가구의 전력 및 총에너지, 난방에너지(가스, 등유) 소비량을 사용하였다. 전력 및 총에너지 소비량의 경우 HESS 패널 내 7,520 가구 중 결측치가 있는 경우를 제외한 7,166개의 가구 자료를 활용하였다. 가구의 총에너지 소비량은 Mcal 단위로 측정된 전력, 심야전력, 가스, 석유, 프로판, 지역난방, 연탄 소비량의 총합이다. 가스 소비량의 경우에는 가스난방 사용자인 3,853가구, 등유 소비량의 경우에는 등유난방 사용자인 1,611가구를 대상으로 분석을 진행하였다.⁹⁾

2012-14년 평균을 기준으로 총에너지 소비량은 4,533.0Mcal, 전력 소비량은 1,323.8 kWh, 가스 소비량은 319.7m³, 등유 소비량은 345.2리터로 조사되었다(<표 3> 참조).

<표 3> 가계부문의 1인당 에너지 소비량(2012-14, HESS패널)

변수	평균	표준편차	최소값	최대값
1인당 전력 소비량(kWh)	1,323.8	754.0	60.5	7,679
1인당 총에너지 소비량(Mcal)	4,533.0	2,990.2	449.9	56,373.1
1인당 가스 소비량(m ³)	319.7	244.1	8	3,816
1인당 등유 소비량(리터)	345.2	256.6	24.5	6,000

가계부문의 에너지 소비 패턴을 설명하기 위한 독립변수 군에는 가구특성, 주택특성, 에너지 가격 등 다양한 변수가 포함되어 있다. 설명변수에 대한 기초통계량은 <표 4>에 정리되어 있다.

2) 가구특성

가구특성은 가구원 구성상의 특징, 경제활동 가구원수, 가구주의 성별, 가구주의 교육정도, 가계의 소득수준을 통해 결정된다. 이중 가구원 구성은 가구의 형태를 의미한다. 이 연구에서는 1인 가구, 부부, 부부+자녀, 부부+부모+자녀, 기타로 분류하였다. 가구원 구성 중 부부+자녀인 경우의 비중이 전력 및 총에너지는 53.4%, 가스는 61.8%, 등유는 33.8%로 가장 높게 나타났다. 등유는 특히 1인 가구 및 부부의 비중이 다른 에너지원에 비해 높았다.

9) 가스 난방 가구는 3,953 가구이나, 이 가구 중 실제로 가스를 소비하지 않거나 가스 요금에 대한 정보가 없는 지역을 제외한 3,853 가구만을 대상으로 분석을 진행하였다. 등유의 경우에도 1,624 가구이나 실제 사용 가구인 1,611 가구를 대상으로 분석하였다.

Valenzuela et al.(2014)이 언급했듯이 가구주 나이에 따라 가구 구성, 거주하는 시간이나 사용하는 에너지원의 차이가 있을 수 있다. 이를 반영하여 이 연구에서는 가구주 연령대를 20대, 30대, 40대, 50대, 60대 이상으로 구분하여 설명변수로 사용했다. 여기서 60대 이상은 고령가구라고 볼 수 있다. 전력 및 총에너지는 가구주 연령이 40대인 경우가 가장 많다. 가스도 40대의 비중이 가장 높았지만, 등유는 60대의 비중이 높게 나타났다. 특히 이 연구는 1인 가구의 연령대별 특징에 따른 가계부문의 에너지 소비행태를 살펴보기 위해 가구원 구성과 가구주 연령대를 결합하여 1인 가구를 2-30대, 4-60대, 65세 이상(독거노인) 1인 가구로 세분화했다. 부부의 가족 구성을 보인 가구는 다시 65세 미만의 부부와 노인 부부(한 명이라도 65세 이상인 사람이 있는 가구)로 나누었다.

경제활동 가구원수는 가구 내 경제활동을 하는 구성원의 수(취업자 수)를 나타낸다. 가구 내 취업자 수가 늘어날수록 가구의 경제적 능력이 높아지지만 집에 머무는 시간은 감소할 가능성이 높다. 가계의 소득수준은 200만 원 이하, 200만 원에서 400만 원, 400만 원에서 600만 원, 600만 원 이상의 4개 수준으로 측정되었다. HESS 패널에 따르면 전력 및 총에너지는 월 소득이 200~400만 원인 가구가 가장 많았다. 가스도 200~400만 원인 가구가 많은 반면, 등유는 200만 원 이하가 가장 많았다. 가구주의 교육수준은 고졸 이하, 대졸, 대학원졸로 구분하였다. 모든 에너지원에서 고졸 이하가 많은 것으로 나타났다. 본 연구에서는 가구주의 성별이 에너지 소비에 미치는 영향을 측정하기 위해 남성 가구주 더미를 사용했다. 남성 가구주 더미 값은 가구주의 성별이 남성일 경우 1로, 여성일 경우 0으로 설정하였다. HESS 패널에서 남성가구주의 비율이 높은 것으로 나타났다.

〈표 4〉 기초통계량

*** 연속형 변수 ***

변수(단위)	평균			표준편차		
	전력 및 총에너지	가스	등유	전력 및 총에너지	가스	등유
현 주택 거주 연수(년)	8.7	7.7	10.9	7.4	5.9	9.8
가구 구성원 수(명)	3.0	3.2	2.6	1.3	1.2	1.3
경제활동 가구원수(명)	1.4	1.5	1.4	0.7	0.7	0.7
에너지 가격(소비자물가지수)	107.2			3.8		
전력 가격(원/kWh)	190.0			79.3		
가스 가격(원/MJ)		21.6			1.4	
등유 가격(원/리터)			1,349			57.2

〈표 4〉 기초통계량 (Continued)

*** 범주형 변수 ***

변수	빈도			%			변수	빈도			%				
	전력	가스	등유	전력	가스	등유		전력	가스	등유	전력	가스	등유		
가구원구성	1인(2030)	217	128	47	3.0	3.3	2.9	건물	단독	2,524	709	1,239	35.2	18.4	76.9
	1인(4060)	303	118	120	4.2	3.1	7.5		다세대/연립	1,341	881	337	18.7	22.9	20.9
	1인(65이상)	345	96	147	4.8	2.5	9.1		아파트	3,301	2,263	35	46.1	58.7	2.2
	노인 부부	396	121	168	5.5	3.1	10.4	건축년도	1980년 이전	1,286	232	667	17.9	6.0	41.4
	일반 부부	1,233	590	368	17.2	15.3	22.9		1980년대	1,247	628	387	17.4	16.3	24.0
	부부+자녀	3,829	2,376	545	53.4	61.7	33.8		1990년대	2,898	1,820	374	40.4	47.2	23.2
	부부+부모+자녀	402	215	96	5.6	5.6	6.0		2000년대	1,576	1,070	163	22.0	27.8	10.1
	기타	441	209	120	6.2	5.4	7.5		2010년대	159	103	20	2.2	2.7	1.2
가구주연령	20대	205	119	45	2.9	3.1	2.8	난방방식	지역난방	577			8.1		
	30대	1,301	759	225	18.2	19.7	14.0		중앙난방	159			2.2		
	40대	2,278	1,326	388	31.8	34.4	24.1		연탄	336			4.7		
	50대	1,998	1,142	429	27.9	29.6	26.6		등유	1,624		1,611	22.7		100
	60대	1,384	507	524	19.3	13.2	32.5		LPG	517			7.2		
									LNG	3,953	3,853		55.2	100	
소득	2백만 원 이하	2,040	790	746	28.5	20.5	46.3	주택면적	33m ² 이하	232	86	78	3.2	2.2	4.8
	2백-4백만 원	3,260	1,864	707	45.5	48.4	43.9		33-66m ²	1,802	803	575	25.2	20.8	35.7
	4백-6백만 원	1,518	990	145	21.2	25.7	9.0		66-99m ²	3,185	1,841	703	44.5	47.8	43.6
	6백만 원 이상	348	209	13	4.9	5.4	0.8		99-132m ²	1,639	938	215	22.9	24.3	13.4
가구주교육	고졸이하	4,076	1,948	1220	56.9	50.6	75.7		132m ² 초과	308	185	40	4.3	4.8	2.5
	대졸	2,874	1,791	379	40.1	46.5	23.5	자가 소유(터미)	5,117	2,650	1,226	71.4	68.8	76.1	
	대학원졸	216	114	12	3.0	3.0	0.7	전기난방(터미)	3,632	1,870	956	50.7	48.5	59.3	
남성 가구주(터미)	4,409	2,502	860	61.5	64.9	53.4	에어컨 사용(터미)	4,637	2,781	844	64.7	72.2	52.4		

주: 전력은 총에너지와 동일한 데이터라고 할 수 있음.

3) 주택특성

주택특성으로는 주거건물의 형태, 건축년도, 주택면적, 난방 방식, 현 주택 거주 연수 등이 사용되었다. 에너지 소비와 관련해 주거건물 변수를 고려한 것은 아파트, 단독주택, 연립 및 다세대 주택의 에너지 효율이 다르기 때문이다. 실증분석에서 주택특성은 연립/다가구 건물을 기준으로 하여 단독주택 더미와 아파트 더미를 생성시켜 표현되었다. HESS에 의하면 전력 및 총에너지 자료의 경우 주거용 건물 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 아파트였으며, 그 다음이 단독, 다세대 및 연립주택 순이다. 가스도 동일한 분포를 보인다. 하지만 등유는 단독주택의 비중이 압도적으로 높았으며, 아파트는 거의 없었다. 건축년도는 현 거주주택이 완공된 시점을 의미하는데, 1980년대 이전에 완공된 건물을 기준으로 완공 시점에 따라 1980년대, 1990년대, 2000년대, 2010년대의 4개 건물 더미를 사용했다. 건축년도를 하나의 연속변수로 사용하지 않은 것은 완공 시점에 따라 건축 기술이나 건축양식, 건축 법규상의 변화가 나타나는데 그 방향성이 일관적이라고 보기 어렵기 때문이다. 전력 및 총에너지, 가스는 1990년대 완공된 주택의 비중이 가장 높은 반면, 등유는 1980년대 이전에 지어진 주택의 비중이 가장 높았다.

주택면적을 묻는 문항은 HESS에서 33m^2 이하, $33\sim 66\text{m}^2$, $66\sim 99\text{m}^2$, $99\sim 132\text{m}^2$, 132m^2 초과 구간 중 하나를 선택하도록 구성되어 있다. 모든 에너지원에서 $66\sim 99\text{m}^2$ 이하 주택이 가장 많다. 자가 소유는 현재 거주하는 주택이 자기 소유인지, 아니면 월세 또는 전세 인지를 질문한 내용이다. HESS에 따르면 자가 소유는 전체 표본의 약 70% 전후로 높게 나타난다. 실증분석에서는 자가 소유인 경우 더미 값을 1로, 아닌 경우 0의 값을 할당했다. 현 주택 거주 연수는 이사와 관련이 있는 변수라고 할 수 있다. 일반적으로 이사를 자주 다녀 한 주택에 오래 거주하지 않을 경우 살림을 간소화하고 대용량 제품보다는 용량이 작은 제품을 선호하는 경향이 있다(박진의, 2016).

난방방식은 크게 중앙난방과 개별난방으로 구분할 수 있다. 중앙난방은 지역난방과 아파트 자체적으로 난방을 공급하는 중앙난방으로 나뉘고, 개별난방은 에너지원에 따라 가스(LNG), LPG, 연탄, 등유로 구분된다. HESS 패널에 따르면, 가스가 난방연료의 55.2%를 차지하며, 그다음으로 22.7%인 등유 순이다. 또한 보조 난방으로 전기난방을 사용하는지를 고려하기 위해 사용 시 더미 값을 1로, 사용하지 않을 시 0의 값을 할당하

였다. HESS에서 약 50% 정도가 전기난방을 보조로 사용한다. 다양한 난방방식에 비해 난방방식은 에어컨 및 선풍기 소비로 양분된다. 이 연구에서는 에어컨 더미를 사용해 난방방식이 에너지 소비에 미친 영향을 측정했다.¹⁰⁾

4) 에너지 가격

우리나라의 가정용 전기 요금은 누진제이며, 전력 소비량에 따라 기본요금 및 전력량 요금이 결정되는 형태이다. 현재의 전기 요금 체제는 전력 소비량이 증가함에 따라 한계 가격도 높아지는 구조를 가지고 있다(권오상 외, 2014).¹¹⁾ 이 연구는 전력 소비량에 따라 전력량 요금 구간이 달라지는 점을 고려하여 전력량 요금을 한계가격으로 보고 변수에 포함하였다. 다만, 각 가구의 전기 소비량은 전기가격의 함수이기 때문에 내생성 문제가 발생한다. 이에 따라 한계가격의 도구변수로 기본요금과 상위 및 차상위 전력량 요금을 활용하여 분석을 진행하였다.

이 연구에서는 조하현·장민우(2015) 등이 활용한 소득 보정 효과를 고려하였다. 소득 보정 효과는 소비자의 수요가 누진제로 인해 비선형의 예산선 하에서 결정되는 것을 반영한 것이다. 이 효과는 만약 누진제가 아닐 경우 해당 한계가격이 전체 소비량에 동일하게 적용되면 실질 비용보다 높은 비용을 지불해야 하는데, 누진제로 인해 오히려 일부분 비용이 줄어드는 점을 반영한 것이라고 볼 수 있다. 따라서 최종 전력량 요금 구간과 전력 소비량을 곱한 값에서 기본요금을 더한 후 이를 실제 누진제 적용 시 계상되는 비용을 차감한 값을 변수에 포함시켰다.

가스 가격의 경우에는 시도별 평균 가스가격을 적용하였다. 국내 가스 가격은 전기와 달리 누진제가 아니다. 가스 가격 정보는 한국도시가스협회에서 확보하였다. 등유 가격은 지역별 주유소의 실내등유 평균 판매 가격 정보를 활용하였다. 실내등유 가격 정보는 한국석유공사 오피넷(Opinet)에서 확보하였다.

10) 에어컨 1대는 선풍기 30대의 소비전력과 맞먹는다. 출처: 에너지경제, 2017.4.24. ‘[생활 속 에너지절약 Tip] <17> 하절기 절전요령 10선(選)’

11) 국내 전력요금의 누진구간은 2016년 12월에 6구간에서 3구간으로 변경되었다. 이 연구는 2012년부터 2014년까지의 자료를 활용하여 6단계 전력요금 체제를 적용하였다.

총에너지는 다양한 에너지원에 대한 총합으로 하나의 가격 체계가 존재하는 것은 아니다. 본 연구에서는 대리 변수로 에너지 가격 전반의 변화를 보여주는 전기·가스 및 기타 연료에 대한 소비자물가지수를 적용하였다. 소비자물가지수는 상품 및 서비스의 가격 변동을 종합적으로 측정하기 위해 작성된 통계이며, 통계청에서 자료를 제공한다. 다른 에너지원과 마찬가지로 시도별 자료를 구축하였다.

VI. 추정 결과

추정 결과는 <표 5>와 <표 6>에 정리되어 있다. <표 5>는 전력 및 총에너지 소비량에 대한 추정 결과이고, <표 6>은 가스 및 등유 소비량에 대한 추정 결과이다.

모든 에너지원에서 고정효과와 임의효과와의 차이에 대한 Wu-Hausman 검정을 실시한 결과 효율성에서의 이점(efficiency gain)을 감안하더라도 임의효과 모형의 편의(bias)가 통계 허용치 이상으로 큰 것으로 나타나 지역고정효과 모형을 선택하였다.

1) 전력 및 총에너지 소비량

전력 및 총에너지 소비량 모형 추정 결과는 <표 5>에 정리되어 있다. (1), (2), (3), (4)는 1인당 총에너지 소비량을 종속변수로 사용한 결과이며, (5), (6), (7), (8)은 1인당 전력 소비량을 종속변수로 사용한 결과다. (1), (2), (5), (6)이 1인 가구를 하나의 가구 형태로 보고 추정한 결과인 반면, (3), (4), (7), (8)은 1인 가구를 2030대, 4060대, 65세 이상의 1인 가구로 세분화한 설명변수를 사용한 결과다. 마지막으로 홀수 번호는 지역고정효과 모형을 통해 분석한 결과이며, 짝수 번호는 지역을 임의효과로 처리하고 분석한 결과다.

〈표 5〉 가계부문 전력 및 총에너지 소비 모델 추정 결과

설명변수		1인당 총에너지 소비량				1인당 전력 소비량			
		(1)FE	(2)RE	(3)FE	(4)RE	(5)FE	(6)RE	(7)FE	(8)RE
가구원 구성	1인 가구	0.3174*** (0.018)	0.3106*** (0.019)			0.3833*** (0.006)	0.3837*** (0.006)		
	1인 가구 (2030)			0.2968*** (0.031)	0.2845*** (0.031)			0.3814*** (0.011)	0.3811*** (0.011)
	1인 가구 (4060)			0.3640*** (0.026)	0.3655*** (0.027)			0.3839*** (0.009)	0.3836*** (0.009)
	1인 가구 (65)			0.3156*** (0.029)	0.3014*** (0.030)			0.3806*** (0.010)	0.3832*** (0.010)
	노인 부부 (65이상)			0.0383 (0.027)	0.0341 (0.027)			-0.0043 (0.009)	-0.0029 (0.009)
	부부+ 자녀	-0.1168*** (0.019)	-0.1209*** (0.019)	-0.1085*** (0.019)	-0.1130*** (0.019)	-0.1472*** (0.007)	-0.1467*** (0.007)	-0.1479*** (0.007)	-0.1473*** (0.007)
	부부+부모 +자녀	-0.0605* (0.032)	-0.0530 (0.032)	-0.0533* (0.032)	-0.0463 (0.033)	-0.0912*** (0.011)	-0.0914*** (0.011)	-0.0919*** (0.011)	-0.0920*** (0.011)
	기타	-0.0546** (0.021)	-0.0635*** (0.022)	-0.0456** (0.022)	-0.0553** (0.022)	-0.0432*** (0.007)	-0.0414*** (0.007)	-0.0441*** (0.008)	-0.0421*** (0.008)
가구주 연령대	20대	-0.0634** (0.030)	-0.0528* (0.030)	-0.0460 (0.033)	-0.0363 (0.033)	-0.0252** (0.010)	-0.0260** (0.010)	-0.0263** (0.012)	-0.0260** (0.012)
	30대	0.0099 (0.017)	0.0082 (0.017)	0.0219 (0.021)	0.0183 (0.021)	-0.0009 (0.006)	-0.0022 (0.006)	-0.0023 (0.007)	-0.0027 (0.007)
	40대	0.0098 (0.016)	0.0049 (0.016)	0.0151 (0.018)	0.0071 (0.019)	-0.0061 (0.005)	-0.0069 (0.005)	-0.0076 (0.006)	-0.0076 (0.006)
	50대	0.0077 (0.015)	-0.0033 (0.015)	0.0122 (0.018)	-0.0018 (0.018)	-0.0173*** (0.005)	-0.0173*** (0.005)	-0.0187*** (0.006)	-0.0179*** (0.006)
가구원수		-0.2471*** (0.008)	-0.2514*** (0.008)	-0.2471*** (0.008)	-0.2512*** (0.008)	-0.2621*** (0.003)	-0.2616*** (0.003)	-0.2620*** (0.003)	-0.2616*** (0.003)
경제활동 가구원수		-0.0133* (0.007)	-0.0103 (0.007)	-0.0122 (0.007)	-0.0097 (0.008)	-0.0009 (0.003)	-0.0016 (0.003)	-0.0011 (0.003)	-0.0017 (0.003)
남성 가구주		-0.0047 (0.010)	-0.0135 (0.010)	-0.0065 (0.010)	-0.0152 (0.010)	-0.0090** (0.004)	-0.0085** (0.004)	-0.0088** (0.004)	-0.0083** (0.004)
가구주 교육정도	대졸	0.0004 (0.012)	-0.0095 (0.012)	0.0005 (0.012)	-0.0093 (0.012)	-0.0018 (0.004)	0.0008 (0.004)	-0.0018 (0.004)	-0.0008 (0.004)
	대학원졸	-0.0012 (0.028)	-0.0115 (0.028)	-0.0013 (0.028)	-0.0119 (0.028)	-0.0102 (0.010)	-0.0093 (0.010)	-0.0103 (0.010)	-0.0094 (0.010)
소득 수준	200-400 만 원	0.1075*** (0.013)	0.1030*** (0.013)	0.1091*** (0.013)	0.1044*** (0.013)	0.0167*** (0.004)	0.0171*** (0.004)	0.0165*** (0.004)	0.0171*** (0.004)
	400-600 만 원	0.2156*** (0.017)	0.2099*** (0.017)	0.2182*** (0.017)	0.2125*** (0.017)	0.0292*** (0.006)	0.0301*** (0.006)	0.0291** (0.006)	0.0300*** (0.006)
	600만 원 이상	0.3303*** (0.026)	0.3300*** (0.026)	0.3332*** (0.026)	0.3329*** (0.026)	0.0455*** (0.009)	0.0462*** (0.009)	0.0454*** (0.009)	0.0461*** (0.009)

〈표 5〉 가계부문 전력 및 총에너지 소비 모델 추정 결과 (Continued)

설명변수		1인당 총에너지 소비량				1인당 전력 소비량			
		(1)FE	(2)RE	(3)FE	(4)RE	(5)FE	(6)RE	(7)FE	(8)RE
주거 건물	단독주택	0.0192 (0.014)	0.0070 (0.014)	0.0192 (0.014)	0.0071 (0.014)	0.0005 (0.005)	0.0022 (0.005)	0.0005 (0.005)	0.0022 (0.005)
	아파트	-0.0355** (0.014)	-0.0300** (0.014)	-0.0364*** (0.014)	-0.0307** (0.014)	0.0774*** (0.006)	0.0769*** (0.006)	0.0773*** (0.006)	0.0761*** (0.006)
건축 년도	1980년대	-0.0203 (0.016)	-0.0136 (0.016)	-0.0200 (0.016)	-0.0131 (0.016)	0.0027 (0.006)	0.0022 (0.006)	0.0028 (0.006)	0.0022 (0.006)
	1990년대	-0.0136 (0.016)	0.0007 (0.016)	-0.0133 (0.016)	0.0011 (0.016)	0.0038 (0.006)	0.0027 (0.005)	0.0038 (0.006)	0.0027 (0.005)
	2000년대	-0.0084 (0.017)	0.0056 (0.017)	-0.0084 (0.017)	0.0057 (0.017)	-0.0033 (0.006)	-0.0049 (0.006)	-0.0033 (0.006)	-0.0049 (0.006)
	2010년대	-0.0574* (0.034)	-0.0305 (0.034)	-0.0548 (0.034)	-0.0277 (0.034)	0.0091 (0.012)	0.0056 (0.012)	0.0092 (0.012)	0.0057 (0.012)
주택 면적	33~66m ²	0.0836*** (0.027)	0.0902*** (0.027)	0.0834*** (0.027)	0.0897*** (0.028)	-0.0123 (0.010)	-0.0098 (0.010)	-0.0124 (0.010)	-0.0100 (0.010)
	66-99m ²	0.1529*** (0.027)	0.1567*** (0.028)	0.1528*** (0.027)	0.1565*** (0.028)	-0.0049 (0.010)	-0.0019 (0.010)	-0.0050 (0.010)	-0.0020 (0.010)
	99-132m ²	0.1915*** (0.029)	0.1868*** (0.030)	0.1910*** (0.029)	0.1859*** (0.030)	-0.0078 (0.010)	-0.0060 (0.010)	-0.0079 (0.010)	-0.0061 (0.010)
	132m ² 초과	0.3132*** (0.036)	0.3071*** (0.036)	0.3123*** (0.036)	0.3060*** (0.036)	-0.0011 (0.013)	0.0018 (0.013)	-0.0012 (0.013)	0.0017 (0.013)
자가 소유		-0.0129 (0.011)	-0.0042 (0.011)	-0.0129 (0.011)	-0.0041 (0.011)	0.0020 (0.004)	0.0015 (0.004)	0.0021 (0.004)	0.0016 (0.004)
현 주택 거주 연수		0.0008 (0.001)	0.0014** (0.001)	0.0009 (0.001)	0.0014** (0.001)	0.0004* (0.000)	0.0003 (0.000)	0.0004* (0.000)	0.0003 (0.000)
난방 특성	지역 난방	-0.0199 (0.019)	-0.0078 (0.018)	-0.0194 (0.019)	-0.0081 (0.018)	-0.0014 (0.007)	-0.0007 (0.006)	-0.0014 (0.007)	-0.0007 (0.006)
	중앙 난방	-0.1696*** (0.032)	-0.1490*** (0.032)	-0.1691*** (0.032)	-0.1485*** (0.032)	-0.0048 (0.011)	-0.0060 (0.011)	-0.0047 (0.011)	-0.0060 (0.011)
	연탄 (개별)	0.4747*** (0.025)	0.4867*** (0.025)	0.4715*** (0.025)	0.4839*** (0.025)	-0.0046 (0.009)	-0.0075 (0.009)	-0.0045 (0.009)	-0.0074 (0.009)
	등유 (개별)	0.0175 (0.015)	0.0344*** (0.015)	0.0158 (0.015)	0.0326*** (0.015)	0.0075 (0.005)	0.0050 (0.005)	0.0075 (0.005)	0.0050 (0.005)
	LPG (개별)	-0.4747*** (0.020)	-0.4316*** (0.019)	-0.4743*** (0.020)	-0.4309*** (0.019)	-0.0114 (0.007)	-0.0175*** (0.007)	-0.0114 (0.007)	-0.0175*** (0.007)
에어컨 사용		0.0496*** (0.010)	0.0429*** (0.010)	0.0495*** (0.010)	0.0427*** (0.010)	0.0065* (0.004)	0.0059* (0.004)	0.0065* (0.004)	0.0059* (0.004)

〈표 5〉 가계부문 전력 및 총에너지 소비 모델 추정 결과 (Continued)

설명변수		1인당 총에너지 소비량				1인당 전력 소비량			
		(1)FE	(2)RE	(3)FE	(4)RE	(5)FE	(6)RE	(7)FE	(8)RE
전기난방 사용		-0.0279** (0.013)	-0.0268** (0.013)	-0.0277** (0.013)	-0.0263** (0.013)	0.0053 (0.005)	0.0062 (0.005)	0.0053 (0.005)	0.0062 (0.005)
에너지 가격	에너지 가격	-1.3619*** (0.502)	-0.7341*** (0.249)	-1.3514** (0.503)	-0.7203*** (0.249)				
	전기 요금					-0.2542*** (0.028)	-0.2570*** (0.028)	-0.2545*** (0.028)	-0.2572*** (0.028)
	소득 보정 (전력)					0.4283*** (0.011)	0.4296*** (0.011)	0.4284*** (0.011)	0.4297*** (0.011)
year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	
지역 더미	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no	
R ²	0.5597	0.5585	0.5601	0.5590	0.9260	0.9287	0.9260	0.9287	
n	7,166	7,166	7,166	7,166	7,166	7,166	7,166	7,166	
Wu-Hausman (χ^2)	248.42		246.62		151.19		68.22		

주: ***는 1%, **는 5%, *는 10%의 유의수준을 의미함. 괄호는 표준오차(standard error)를 나타냄.

(1) 1인 가구와 고령화 효과

이 연구의 분석 주제는 1인 가구 및 고령화가 가계부문 에너지 소비에 미치는 영향이다. 가구원 구성 변수, 가구원수, 가구주 연령대의 계수 추정 값을 통해 확인 가능하다. 1인 가구의 전력 및 총에너지 소비량을 부부의 1인당 소비량과 비교해 보자. 총에너지의 경우 1인 가구가 부부보다 32% 소비량이 많고, 전력의 경우 1인 가구가 38% 소비를 많이 한다. 한편 총에너지와 전력 모두에서 부부가 부부+자식이나 부부+부모+자식보다 1인당 소비가 높은 것으로 나타났다. 특히 부부+부모+자식이 부부+자식에 비해 1인당 전력 및 에너지 사용이 많았다. 부부+부모+자식의 1인당 에너지 소비가 더 많은 이유는 고령 부모와 함께 사는 가족의 경우 부모가 은퇴 등으로 집에서 거주하는 시간이 많기 때문으로 추론된다.

1인 가구 및 부부를 세분화한 결과를 보면, 총에너지의 경우에는 1인 가구 중에서 4060대의 에너지 소비가 가장 많고 2030대가 가장 적은 것으로 나타났다. 전력의 경우 2030대, 4060대, 65세 이상의 계수가 약 0.38로 연령별로 차이가 거의 없었다. 한편, 노

인 부부의 추정 계수는 총에너지 및 전력 모두 통계적으로 0과 같아 일반 부부와 비교해 차이가 없었다.

에너지원에 따라 연령별 소비량에 차이가 나타나는 현상은 난방에너지와 연관될 가능성이 높다. 1인 가구 중 4060대의 총에너지 소비가 많은 이유는 다른 연령대에 비해 상대적으로 경제능력이 높으면서도 쇼핑이나 외식 등의 외부 활동 비중이 낮기 때문으로 보인다.¹²⁾ 2030대의 에너지 소비량이 적은 것은 취업과 여가 활동으로 외부 활동 시간이 길고 집에 머무는 시간이 적은 것이 영향을 미쳤을 수 있다(Kavousian et al., 2013; 고가영, 2014). 다만, 2030대의 경우 노트북 등 컴퓨터 보유율이 높고 인터넷 활용률도 높다는 점에서 전력 소비가 많을 수 있다.¹³⁾ 독거노인의 경우 집에 거주하는 시간은 길지만 난방비 등의 부담으로 인해 상대적으로 저렴한 에너지원인 전기에 의존하는 경우가 많다.¹⁴⁾ 이로 인해 다른 연령과 비교할 때 전기 사용은 비슷한 반면, 난방에너지를 포함한 총에너지 소비는 낮게 나타날 수 있다.

가구주 연령대의 경우 총에너지는 60대 이상(고령가구)과 비교 시 20대를 제외하고 대부분 차이가 없는 것으로 나타났다. 전력의 경우에는 20대 및 50대가 60대 이상에 비해 소비가 적은 반면, 3040대는 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않아 소비가 비슷한 것으로 유추할 수 있다. 60대 이상의 전력 소비가 다른 연령대에 비해 높거나 비슷한 이유는 60대 이상의 경우 은퇴로 인해 근무 시간이 줄어들어 대신 집에서 TV 등 미디어를 이용하는 시간이 늘어난 것이 원인으로 보인다.¹⁵⁾ 60대 이상의 경우 소득수준 저하로 인해 난방을 전기로 대체했을 가능성도 있다. 또한 노인 가구일수록 노후화된 가전제품을 소유할 가능성이 높으며, 이러한 제품은 에너지 비효율적이기 때문에 전력 사용 과다를 초래할 수 있다.¹⁶⁾

가구원수가 증가할수록 1인당 전력 및 총에너지 소비가 점차 감소하는 형태를 보이며

12) 출처: 연합뉴스, 2018.3.13. '40·50 중장년 1인 가구, 소득 높지만 소비는 적어'

13) 한국인터넷진흥원(2018)에 따르면 1인 가구 중 30대 이하 컴퓨터 보급률이 60대 이상에 비해 약 5배 이상 높다고 한다.

14) 독거노인과 같은 취약계층의 경우 비용 문제로 기존 난방을 사용하지 않고 전기담요 등에 의지하는 경우가 많다(김현경, 2015).

15) 통계청(2015)에 의하면 노인 가구일수록 TV 시청에 할애하는 시간이 높아지는 것으로 나타났다.

16) 일본에서는 노년층이 낮은 효율의 노후화된 가전제품을 보유하고 있어 청년층에 비해 전력을 많이 소비하는 것으로 나타났다(에너지경제연구원, 2016).

통계적으로도 유의미하다. 총에너지는 가구 구성원 수가 1명 증가할 때마다 1인당 소비가 25% 감소하고, 전력은 1인당 소비가 26% 감소하는 것으로 나타났다. 이는 가구원수가 많을수록 에너지를 효율적으로 사용하는 경향이 있다는 선행연구와 유사한 결과다. 가구원수에 상관없이 대부분의 가구는 냉장고, 세탁기, TV 등의 가전제품을 소유하고 있으며, 가구원수가 많을수록 이러한 제품을 함께 사용하기 때문에 1인당 에너지 사용은 줄어들게 된다.

(2) 가구의 사회경제적 특성에 따른 효과

가구특성을 나타내는 변수 중 경제활동 가구원수와 남성 가구주, 소득수준에서 유의한 결과가 도출되었다. 경제활동 가구원수가 1명 증가할 때 1인당 총에너지 소비에서 통계적으로 유의한 음(-)의 관계가 나타났다. 직장인 증가는 집에 머무는 사람 수의 감소와 연결되며, 특히 난방 소비에 영향을 미치는 것으로 보인다. 남성 가구주는 여성 가구주보다 전력을 1% 정도 적게 사용하는 경향이 나타났다. 여성이 남성에 비해 전력 사용에 따른 편리함이나 안락함에 대한 욕구가 더 높다고 추론할 수 있다. 선행연구에서 살펴본 바와 같이 소득이 높을수록 전력 및 에너지 소비가 증가하는 것으로 나타났다. 다만, 교육수준의 경우에는 전력 및 에너지 소비에 미치는 효과가 통계적으로 유의하지 않았다.

(3) 주택특성에 따른 효과

주택특성 변수에서는 주거건물, 주택면적, 현 주택 거주 연수가 통계적으로 유의한 결과를 나타냈다. 주거건물의 경우 아파트가 연립 및 다세대 주택에 비해 총에너지는 약 3.6% 적게 사용하는 것으로 나타난 반면, 전력 소비는 약 7.7% 정도 많은 것으로 나타났다. 아파트가 다른 주택 형태에 비해 총에너지 소비가 적다는 점에서 난방에너지 효율이 높다고 볼 수 있다(최문선, 2013).¹⁷⁾ 주택면적은 주택 크기가 클수록 총에너지 소비가 증가하는 형태를 보였으나, 전력의 경우에는 통계적으로 유의하지 않았다. 즉, 주택면적은 난방 소비와 밀접하게 관련되어 있다고 판단된다.

거주 연수가 길어질수록 전력 소비량이 증가하는 형태가 나타남으로써 거주 연수가 비효율적인 전력 소비와 연결된다고 추론할 수 있다. 한 주택에 오래 거주할 경우 가전제

17) 반면 아파트의 경우 다양한 빌트인 제품의 보급이 확대되면서 전력 소비는 높은 경향이 있다(문미라, 2018).

품을 교체하지 않을 가능성이 있다. 한국소비자원(2017)은 가전제품 구매가 이사 등 라이프스타일 변화와 밀접한 관련이 있다고 주장하였다. 2010년에 지어진 건물에서의 에너지 소비가 1980년대 이전에 지어진 건물에 비해 적은 것으로 나타났다. 2000년대 중반 이후 단열 기준이 강화되고 건물 효율등급 인증 제도가 활성화되면서 최근 건물에서 에너지 효율이 높은 것으로 볼 수 있다. 자가 소유는 전력 및 총에너지에서 모두 통계적으로 유의하지 않았다.

난방방식의 경우 총에너지에서는 가스 난방과 비교할 때 지역난방 및 등유는 유의하지 않은 반면, 중앙난방, 연탄, LPG는 유의하게 나타났다. 중앙난방과 LPG 난방을 하는 가구는 가스 난방 가구보다 총에너지 소비가 적었지만, 연탄을 난방으로 사용하는 가구는 총에너지 소비를 더 많이 하는 것으로 나타났다. 전력은 모두 유의하지 않은 결과도 출되었으며, 난방 방식에 따라 차이가 있지 않았다. 또한 총에너지에서 에어컨은 양의 관계를 보였으나, 전기난방은 음의 관계를 나타냈다.

전력에서는 에어컨이 양의 관계로 유의하게 나타났다. 에어컨은 선풍기보다 시간당 전력 소비량이 높기 때문에 에어컨을 보유한 가구의 전력 및 에너지 소비가 그렇지 않은 가구에 비해 높게 나타난다(Huang, 2015; Fan et al., 2015). 전기난방은 다른 난방에너지를 전기로 대체하는 과정에서 총에너지 소비를 감소시키는 방향으로 작용한 것으로 보인다. 다만, 전기난방을 사용하는 가구는 소득수준이 높지 않아 다른 가전제품의 소유 및 사용이 적을 수 있으므로 전력에서는 유의하지 않게 나타난 것으로 판단된다.

(4) 에너지 가격 인상에 따른 효과

전기 요금 인상 시 1인당 전력 소비량이 감소하는 경향을 보였다. 전기 요금 계수는 -0.25로 나타났는데, 가격을 1% 인상할 경우 전력 소비량이 0.25% 감소함을 의미한다. 이 결과는 전력 가격 인상이 전력 소비 감소에 영향을 미칠 수 있음을 보여준다.¹⁸⁾ 소득 보정 효과 변수의 경우 전력에서는 0.43으로 유의하게 나타났다. 이 결과는 소득 보정 효과가 클수록 전력 소비를 증가시키는 것을 시사하며, 조하현·장민우(2015)의 결과와 유사하다.

18) 본 연구는 조하현·장민우(2015)의 가격탄력성인 -1.06 ~ -0.67보다는 작지만, 신동현 외(2015)의 -0.13 ~ -0.17보다는 크며, 권오상 외(2014)의 -0.34 ~ -0.21 수준이다.

총에너지의 경우 계수가 약 -1.35 정도이며, 이는 전력에 비해서 가격 탄력적임을 의미한다. 에너지 가격 지수가 1% 증가하면 총에너지 소비가 약 1.4% 감소하는 것으로 해석할 수 있다.

2) 가스 및 등유 소비

가스 및 등유 분석 결과는 <표 6>에 정리되어 있다. 분석 모형은 난방방식만 제외하고 앞 절에서 사용한 변수들과 동일하다. 1인당 가스는 (1)부터 (4)의 모형이며, 1인당 등유는 (5)부터 (8)까지 나타나 있다. 가스 및 등유는 1인 가구 및 고령화 문제를 중심으로 살펴본다.

<표 6> 가계부문 가스 및 등유 소비 모델 추정 결과

설명변수		1인당 가스 소비량				1인당 등유 소비량			
		(1)FE	(2)RE	(3)FE	(4)RE	(5)FE	(6)RE	(7)FE	(8)RE
가구원 구성	1인 가구	0.3083*** (0.043)	0.2701*** (0.044)			0.3390*** (0.037)	0.3351*** (0.038)		
	1인 가구 (2030)			0.2871*** (0.063)	0.2608*** (0.064)			0.2010*** (0.072)	0.2292*** (0.074)
	1인 가구 (4060)			0.4311*** (0.063)	0.3963*** (0.064)			0.4413*** (0.050)	0.4498*** (0.052)
	1인 가구 (65)			0.1897** (0.075)	0.1508** (0.076)			0.3545*** (0.055)	0.3350*** (0.057)
	노인 부부 (65이상)			0.0192 (0.070)	0.0476 (0.071)			0.0645 (0.048)	0.0718 (0.050)
	부부+자녀	-0.0581 (0.038)	-0.0769** (0.039)	-0.0524 (0.040)	-0.0670 (0.040)	-0.1298*** (0.045)	-0.1342*** (0.046)	-0.1049** (0.047)	-0.1086** (0.048)
	부부+부모 +자녀	0.0436 (0.067)	0.0394 (0.068)	0.0485 (0.067)	0.0482 (0.069)	-0.1116 (0.076)	-0.0945 (0.078)	-0.0907 (0.077)	-0.0744 (0.079)
	기타	0.0320 (0.047)	0.0010 (0.048)	0.0369 (0.048)	0.0103 (0.049)	-0.1995*** (0.044)	-0.2172*** (0.045)	-0.1796*** (0.046)	-0.1956*** (0.047)
가구주 연령대	20대	0.0385 (0.062)	0.0556 (0.063)	0.0331 (0.068)	0.0515 (0.070)	0.1223* (0.067)	0.1437** (0.070)	0.1935*** (0.074)	0.2012*** (0.076)
	30대	0.0643* (0.038)	0.0757 (0.038)	0.0512 (0.044)	0.0662 (0.045)	0.1139*** (0.038)	0.1459*** (0.039)	0.1676*** (0.046)	0.1917*** (0.047)
	40대	0.0508 (0.035)	0.0464 (0.035)	0.0281 (0.040)	0.0280 (0.041)	0.1233*** (0.033)	0.0990*** (0.033)	0.1396*** (0.038)	0.1102*** (0.039)
	50대	0.0317 (0.034)	0.0122 (0.034)	0.0082 (0.039)	-0.0069 (0.040)	0.0633** (0.031)	0.0594* (0.032)	0.0720** (0.036)	0.0638* (0.037)

〈표 6〉 가계부문 가스 및 등유 소비 모델 추정 결과 (Continued)

설명변수		1인당 가스 소비량				1인당 등유 소비량			
		(1)FE	(2)RE	(3)FE	(4)RE	(5)FE	(6)RE	(7)FE	(8)RE
가구원수		-0.2524*** (0.016)	-0.2565*** (0.017)	-0.2505*** (0.017)	-0.2551*** (0.017)	-0.2403*** (0.021)	-0.2513*** (0.021)	-0.2417*** (0.021)	-0.2514*** (0.021)
경제활동 가구원수		-0.0338** (0.015)	-0.0350** (0.015)	-0.0354** (0.015)	-0.0353** (0.016)	-0.0017 (0.017)	0.0181 (0.017)	-0.0001 (0.017)	0.0190 (0.018)
남성 가구주		-0.0086 (0.022)	-0.0245 (0.022)	-0.0123 (0.022)	-0.0298 (0.022)	0.0387* (0.023)	0.0302 (0.023)	0.0462** (0.023)	0.0339 (0.024)
가구주 교육 정도	대졸	-0.0302 (0.023)	-0.0446* (0.024)	-0.0295 (0.023)	-0.0440* (0.024)	-0.0034 (0.029)	-0.0149 (0.029)	-0.0071 (0.029)	-0.0165 (0.029)
	대학원졸	-0.0115 (0.059)	-0.0243 (0.060)	-0.0109 (0.059)	-0.0241 (0.059)	0.1079 (0.121)	0.0610 (0.125)	0.0977 (0.120)	0.0496 (0.124)
소득 수준	200-400 만 원	0.2518*** (0.028)	0.2464*** (0.029)	0.2541*** (0.028)	0.2497*** (0.029)	0.0718*** (0.026)	0.0850*** (0.027)	0.0712*** (0.026)	0.0847*** (0.027)
	400-600 만 원	0.4089*** (0.035)	0.3958*** (0.036)	0.4142*** (0.036)	0.4026*** (0.036)	0.1266*** (0.045)	0.1395*** (0.046)	0.1315*** (0.045)	0.1448*** (0.046)
	600만 원 이상	0.5949*** (0.052)	0.5850*** (0.053)	0.6010*** (0.053)	0.5932*** (0.053)	0.1195 (0.126)	0.1989 (0.130)	0.1191 (0.126)	0.1994 (0.130)
주거 건물	단독주택	0.0410 (0.032)	0.0271 (0.032)	0.0419 (0.032)	0.0270 (0.032)	0.0470* (0.027)	0.0166 (0.027)	0.0451 (0.027)	0.0153 (0.027)
	아파트	-0.0828*** (0.025)	-0.0633** (0.026)	-0.0833*** (0.025)	-0.0638*** (0.026)	-0.1163 (0.086)	-0.0452 (0.079)	-0.1127 (0.086)	-0.0470 (0.079)
건축 년도	1980년대	-0.0190 (0.046)	0.0028 (0.046)	-0.0140 (0.046)	0.0084 (0.046)	0.0483* (0.028)	0.0327 (0.028)	0.0548* (0.028)	0.0383 (0.028)
	1990년대	0.0117 (0.043)	0.0111 (0.044)	0.0149 (0.043)	0.0151 (0.044)	0.0547* (0.029)	0.0437 (0.029)	0.0619** (0.029)	0.0508* (0.029)
	2000년대	0.0037 (0.046)	0.0211 (0.046)	0.0071 (0.046)	0.0247 (0.046)	0.0376 (0.038)	0.0206 (0.038)	0.0341 (0.038)	0.0156 (0.038)
	2010년대	-0.0699 (0.072)	-0.0150 (0.073)	-0.0635 (0.073)	-0.0099 (0.074)	0.1352 (0.103)	0.1293 (0.105)	0.1475 (0.103)	0.1410 (0.105)
주택 면적	33~66m ²	0.2500*** (0.069)	0.2836*** (0.070)	0.2472*** (0.069)	0.2806*** (0.070)	0.0886* (0.051)	0.0764 (0.052)	0.0896* (0.051)	0.0799 (0.052)
	66-99m ²	0.3925*** (0.070)	0.4032*** (0.071)	0.3907*** (0.070)	0.4013*** (0.071)	0.1332*** (0.051)	0.1352*** (0.053)	0.1358*** (0.051)	0.1380*** (0.053)
	99-132m ²	0.4163*** (0.073)	0.4031*** (0.074)	0.4123*** (0.073)	0.3987*** (0.074)	0.1609*** (0.059)	0.1463** (0.060)	0.1614*** (0.059)	0.1468** (0.060)
	132m ² 초과	0.5651*** (0.083)	0.5682*** (0.084)	0.5628*** (0.084)	0.5652*** (0.085)	0.2128*** (0.085)	0.1841** (0.087)	0.2191*** (0.084)	0.1904** (0.087)

〈표 6〉 가계부문 가스 및 등유 소비 모델 추정 결과 (Continued)

설명변수	1인당 가스 소비량				1인당 등유 소비량			
	(1)FE	(2)RE	(3)FE	(4)RE	(5)FE	(6)RE	(7)FE	(8)RE
자가 소유	-0.0341 (0.022)	-0.0102 (0.022)	-0.0334 (0.022)	-0.0100 (0.022)	-0.0296 (0.026)	-0.0368 (0.027)	-0.0282 (0.026)	-0.0352 (0.027)
현 주택 거주 연수	0.0012 (0.002)	0.0028 (0.002)	0.0011 (0.002)	0.0027 (0.002)	0.0066 (0.001)	0.0017 (0.001)	0.0014 (0.001)	0.0019 (0.001)
에어컨 사용	0.0743*** (0.022)	0.0690*** (0.023)	0.0745*** (0.022)	0.0690*** (0.023)	0.0147 (0.023)	-0.0078 (0.023)	0.0154 (0.023)	-0.0078 (0.023)
전기난방 사용	-0.0445* (0.026)	-0.0514* (0.026)	-0.0454* (0.026)	-0.0512* (0.026)	0.0066 (0.039)	0.0157 (0.040)	0.0102 (0.039)	0.0198 (0.040)
에너지 가격	가스 가격	-0.9770 (1.752)	-0.7491** (0.359)	-1.0700 (1.751)	-0.7031* (0.360)			
	등유 가격					-1.1758 (1.293)	-0.3644 (0.362)	-1.2935 (1.291)
year	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
지역 더미	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
R ²	0.2777	0.2724	0.2794	0.2742	0.5233	0.5279	0.5268	0.5313
n	3,853	3,853	3,853	3,853	1,611	1,611	1,611	1,611
Wu-Hausman (χ^2)	188.88		188.19		137.27		136.93	

주: ***는 1%, **는 5%, *는 10%의 유의수준을 의미함. 괄호는 표준오차(standard error)를 나타냄.

(1) 1인 가구와 고령화 효과

1인 가구의 가스 및 등유 소비는 전력 및 총에너지와 같이 부부에 비해 높은 것으로 나타났다. 통계적으로도 유의하였다. 1인 가구의 가스 소비는 부부의 1인당 소비에 비해 31% 많았고, 등유는 34% 많은 것으로 나타났다. 부부+자식 및 부부+부모+자식의 1인당 가스 소비는 통계적으로 볼 때 부부의 1인당 소비와 차이가 없는 것으로 나타났다. 등유의 경우 부부에 비해 부부+자녀의 1인당 소비가 적었으며, 통계적으로 유의하였다. 반면 부부+부모+자녀의 경우에는 통계적으로 유의한 결과가 나타나지 않았다. 부부+부모+자녀의 1인당 소비가 부부+자녀보다 많은 것은 전력에서와 마찬가지로 고령 부모가 집에 머무는 시간이 많다는 사실이 영향을 미쳤을 것으로 판단한다.

1인 가구를 연령대별로 세분화하면, gas와 등유 모두 4060대에서 소비가 가장 높게

나타났다. 이는 총에너지에서의 결과를 뒷받침한다. 중장년층은 경제능력이 높지만 외부 활동이 적어 집에 거주하는 시간이 길면서 난방에너지 소비를 많이 할 가능성이 있다. 소비량이 가장 적은 연령대는 난방에너지원에 따라 차이가 있었다. 가스의 경우에는 독거노인이 가장 적었고, 등유는 2030대로 나타났다. 노인 부부는 일반 부부와 난방에너지 소비량을 비교할 때 통계적으로 유의한 결과가 나타나지 않았다.

가구주 연령대를 보면 가스는 30대를 제외하고는 60대 이상과 비교 시 대부분 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 가스 소비가 연령대에 따라 차이가 없는 것으로 나타난 결과는 윤태연·강재성(2015)과 유사하다.¹⁹⁾ 등유는 모든 연령대에서 60대 이상보다 소비가 많은 것으로 나타났으며, 통계적으로도 유의하였다. 등유의 경우 농어촌 지역에서 주로 사용되고 있는데, 등유가격이 비싸기 때문에 노인 가구일수록 비용 부담을 느껴 사용이 쉽지 않은 것으로 보인다.

가구원수 증가는 가스 및 등유의 1인당 소비량을 감소시키는 것으로 나타났다. 가구원수가 한 명씩 증가할 때마다 가스는 약 25%, 등유는 약 24% 감소했다. 이는 에너지원에 관계없이 가구원수가 많을수록 사실상 에너지를 효율적으로 사용하게 됨을 시사한다.

(2) 기타 특성

가구특성으로는 경제활동 가구원수, 소득수준에서 통계적으로 유의한 결과가 나타났다. 경제활동 가구원수가 증가할수록 가스 소비가 감소하는 결과를 보였고, 통계적으로 유의하였다. 소득수준의 경우에는 두 에너지 모두에서 소득이 높을 경우 소비도 높은 것으로 나타났다.²⁰⁾

주택특성에서는 주거건물과 주택면적 등에서 유의한 결과를 보였다. 주거건물의 경우 아파트가 다세대 주택에 비해 가스 소비가 적은 것으로 나타났다. 주택면적은 두 에너지 모두 면적이 클 경우 소비가 많은 형태를 보였다. 에어컨 및 전기난방은 가스의 경우

19) 모형 (1)을 보면, 30대의 가스 소비가 60대 이상보다 많은 것으로 나타난다. 이는 30대 가구의 경우 자식이 유아일 가능성이 높기 때문으로 보인다. 집안에 유아가 있을 경우 상대적으로 난방을 많이 하는데, 전기난방보다는 가스 등을 통해 난방을 하는 경우가 많다. 전기난방의 경우 전자파 및 화상 위험 등으로 인해 유아에게 위험을 초래할 수 있기 때문인 것으로 짐작된다(윤태연·남수현, 2015). 이와 반대로 60대의 경우에는 자녀가 성인이 되었기 때문에 이러한 위험에 덜 노출되며, 생활비 절감 차원에서 전기로 대체했을 가능성이 있다.

20) 등유의 경우 소득이 600만 원 이상인 가구에서 유의하지 않은 결과가 도출되었는데, 이는 소득수준이 600만 원 이상이면서 등유를 소비하는 가구는 거의 없기 때문으로 보인다.

에는 총에너지와 동일하게 각각 양(+)과 음(-)의 부호를 보였으나, 등유는 두 변수와 큰 관련이 없는 것으로 나타났다.

가스 및 등유 가격 변동에 따른 비전력 에너지 소비의 변화는 통계적으로 유의하지 않은 것으로 분석되었다. 이 결과는 <표 5>의 총에너지와는 다른 결과라고 볼 수 있다.²¹⁾

VII. 결론 및 시사점

이 연구에서는 에너지경제연구원의 HESS(2013-2015) 패널을 활용하여 1인 가구화 및 고령화가 가계부문 에너지 소비에 어떠한 영향을 미치는가를 실증적으로 분석하였다. 분석 모형에서 1인당 전력 소비량 및 난방에너지(가스, 등유), 총에너지가 종속변수로 사용하였으며, 설명변수로 가구특성, 주택특성, 냉난방기기 보유 여부, 에너지 가격 등의 다양한 변수들을 포함하였다.

분석 결과 1인 가구는 다른 가구 형태에 비해 1인당 에너지 소비가 많았으며, 가구원 수가 증가할수록 1인당 에너지 소비가 점차 줄어드는 경향을 보였다. 흥미로운 점은 1인 가구 및 가구의 연령에 따라 에너지 소비 패턴이 달라진다는 사실이다(<표 7> 참조). 1인 가구는 전력을 제외하고 모두 4060대의 소비가 가장 많은 것으로 나타났다. 가구주 연령대의 경우 등유 소비는 60대 이상에 비해 다른 연령대의 소비가 많은 반면, 전력은 적거나 유사하였으며 총에너지와 가스는 대부분 60대 이상과 비슷한 경향을 보였다.

<표 7> 1인 가구 및 고령화 에너지원별 소비 요약

		총에너지	전력	가스	등유
1인 가구		+	+	+	+
1인 가구	많음	4060대	연령대에 따른 큰 차이 없음	4060대	4060대
	적음	2030대		65세 이상	2030대
가구주 연령대 (60대 이상과 비교)		대부분 60대와 비슷	60대보다 적거나 비슷	대부분 60대와 비슷(30대 제외)	모든 연령대에서 60대보다 많음

주: +는 양의 방향(통계적으로 유의)

21) 가격 변수에서 전력이나 총에너지는 통계적으로 유의하게 나오는 반면, 가스나 등유가 유의하지 않은 결과가 나온 이유로 분석 대상이 상대적으로 적은 것을 들 수 있다. 또한 총에너지 가격을 실물가격이 아닌 가격지수를 사용했기 때문일 가능성도 있다. 향후 보다 심도 있는 분석이 필요하다.

종합하면 1인 가구 증가는 국내 전력 및 에너지 소비를 증가시키는 방향으로 작용하였다. 하지만 고령화 효과는 단순하지 않다. 노인 빈곤과 낮은 가처분소득으로 인해 가스를 기반으로 한 에너지 효율이 높은 주거공간에 거주할 가능성은 낮은 반면, 고령에 따라 실내 거주 시간이 증가하면서 대체 난방 수단으로서의 전력 소비를 증가시키는 것으로 나타났다.

우리나라는 경제적 능력을 갖고 있는 베이비부머 세대가 조만간 노인 가구에 편입될 경우 4050대의 에너지 소비 특성이 노인 가구에서도 나타날 가능성이 있다. 결혼 유예, 이혼 및 비혼 증가로 1인 가구가 급격히 늘어나면서 에너지 사용이 증가할 가능성이 높다.²²⁾ 향후 지금의 젊은 세대가 노인 가구에 편입될 경우 가계 부문의 에너지 소비는 더욱 증가할 가능성이 있다(이상열, 2015). 실제로 선진국의 경우 고령가구의 경제력이 우리나라보다 안정적이며 전기제품 사용이 젊은 층 수준에 근접하면서 실내 거주 시간도 길어 에너지 소비량이 훨씬 많은 것으로 나타나고 있다.

본 연구결과는 정부가 1인 가구 및 고령화로 인해 증가하는 전력 혹은 에너지 소비 추이를 면밀히 관찰하면서 이에 대응하기 위한 다양한 정책 방안을 마련할 필요가 있음을 시사한다.

[References]

- 고가영, “1인가구 증가 소비지형도 바꾼다”, LG경제연구원, 2014.
- 국토연구원, “2016년 주거실태조사 주요결과”, 2017.
- 권오상·강혜정·김용진, “가구별 소비자료를 이용한 전력수요함수 추정 및 요금제도 변경의 효과 분석”, 「자원·환경경제연구」, 제23권 제3호, 2014, pp. 409~434.
- 김현경, “에너지 빈곤의 실태와 정책적 함의”, 한국보건사회연구원, 2015.
- 노정녀, “가구 구성원 특성과 가전제품 사용에 따른 가정용 전력 수요의 예측”, 「한국경제연구」, 제32권 제2호, 2014, pp. 177~202.
- 문미라, “서울시 아파트 에너지 소비요인 분석”, 서울대학교 도시계획학 박사학위논문, 2018.

22) 한겨레신문(2016.9.20.), ‘혼자 사는 중년’ 급증...40·50대 1인 가구 증가율, 전체 평균 웃돌아

- 박진의, “1인가구 소비트렌드 및 솔로이코노미의 성장”, BC카드, 2016.
- 신동현·조하현·장민우, “소득 수준에 따른 한국 도시 가구의 전력소비행태 이질성과 전기요금개편 효과 분석”, 「에너지경제연구」, 제14권 제3호, 2015, pp. 27~81.
- 에너지경제연구원, “2015년 가구에너지 상설표본조사”, 2015.
- 에너지경제연구원, “KEEI 2016 장기에너지 전망”, 2016.
- 에너지경제연구원, “에너지통계연보”, 2017.
- 윤태연·강재성, “난방방식이 가구의 겨울철 난방비 지출에 미치는 영향 분석 - 도시가스 개별난방과 지역난방 방식을 중심으로”, 「에너지경제연구」, 제14권 제2호, 2015, pp. 243~272.
- 윤태연·남수현, “공동주택의 가구별 난방비 영향 요인 분석”, 에너지경제연구원, 2015
- 이상열, “고령화사회의 심화와 에너지소비”, 에너지경제연구원, 2015.
- 임현진·정수관·원두환, “지구온난화가 가계부문 에너지 소비량에 미치는 영향 분석: 전력수요를 중심으로”, 「에너지경제연구」, 제12권 제2호, 2013, pp. 33~58.
- 조하현·장민우, “구간별 가격체계를 고려한 우리나라 주택용 전력수요의 가격탄력성과 전력누진요금제 조정방안”, 「자원·환경경제연구」, 제24권 제2호, 2015, pp. 365~410.
- 조현승·고대영·이동희·황원식, “베이비붐 세대의 은퇴로 인한 소비구조 변화와 고령친화산업 활성화”, 산업연구원, 2015.
- 최문선, “분위회귀분석을 통한 가정부문 용도별 에너지소비량 분포 및 특성 분석”, 에너지경제연구원, 2013.
- 통계청, “2014년 생활시간조사 결과”, 2015.
- 통계청, “2015년 인구주택총조사 전수집계결과 보도자료”, 2016a.
- 통계청, “2016 고령자 통계”, 2016b.
- 통계청, “장래가구추계: 2015~2045 보도자료”, 2017.
- 한국소비자원, “대형가전 시장에서의 소비자문제 점검 및 시사점”, 소비자정책동향, 제86권, 2017, pp. 1~15.
- 한국인터넷진흥원, “2017 인터넷이용실태조사”, 2018.
- Brounen, D., N. Kok, and J. M. Quigley, “Residential energy use and conservation: Economics and demographics”, *European Economic Review*, Vol. 56, Issue 5, 2012, pp. 931~945.
- Chen, J., X. Wang, and K. Steemers, “A statistical analysis of a residential energy consumption survey study in Hangzhou, China”, *Energy and Buildings*, Vol. 66, 2013, pp. 193~202.

- Fan, H., I. F. MacGill, and A. B. Sproul, “Statistical analysis of driving factors of residential energy demand in the greater Sydney region, Australia”, *Energy and Buildings*, Vol. 105, 2015, pp. 9~25.
- Huang, W., “The determinants of household electricity consumption in Taiwan: Evidence from quantile regression”, *Energy*, Vol. 87, 2015, pp. 120~133.
- Kavousian, A., R. Rajagopal, and M. Fischer, “Determinants of residential electricity consumption: Using smart meter data to examine the effect of climate, building characteristics, appliance stock, and occupants’ behavior”, *Energy*, Vol. 55, 2013, pp. 184~194.
- Longhi, S., “Residential energy expenditures and the relevance of changes in household circumstances”, *Energy Economics*, Vol. 49, 2015, pp. 440~450.
- Meier, H. and K. Rehdanz, “Determinants of residential space heating expenditures in Great Britain”, *Energy Economics*, Vol. 32, Issue 5, 2010, pp. 949~959.
- Valenzuela, C., A. Valencia, S. White, J. A. Jordan, S. Cano, J. Keating, J. Nagorski, and L. B. Potter, “An analysis of monthly household energy consumption among single-family residences in Texas, 2010”, *Energy Policy*, Vol. 69, 2014, pp. 263~272.