

국내 도시 가구 전력소비효율의 결정요인 분석

신동현*

요 약

본 연구는 전력수요관리에서 그 중요성이 증가하고 있는 가정의 전력소비효율에 대한 결정요인을 분석하였다. 국내 도시 가구의 전력소비효율에 대한 결정요인을 연도별로 실증분석한 결과, 소득 증가와 전력가격 하락은 전력소비효율 악화로 나타났다. 그리고 고령가구가 증가하고, 아파트에 거주하는 가구가 늘어날수록 전력소비효율은 높아지는 것으로 나타났다. 반면, 1인 가구의 증가는 전력소비효율 개선에 부정적인 영향을 주는 것으로 분석되었다. 냉방수요의 증가가 전력소비효율에 미치는 영향은 통계적으로 유의하지 않지만, 난방수요의 증가는 전력소비효율을 악화하는 결과로 이어진다는 것을 확인하였다. 다시 말해, 난방수요를 전력에 의존하는 전기화 현상은 전력소비효율을 낮추는 요인으로 작용한다. 그러므로 난방기기 효율과 함께 주거건물의 난방효율 개선이 전력소비효율을 높이는 데 도움이 될 것이다. 또한, 아파트 외 주거형태가 전력소비효율을 낮추는 주요 요인이므로 아파트가 아닌 주거지에 대해서 전력소비효율을 높인다면, 전체 가정의 전력소비효율을 개선하는데 크게 도움이 될 것이다.

주요 단어: 전력소비효율, 난방수요, 고령화, 1인 가구
경제학문헌목록 주제분류: Q40

* 에너지경제연구원 부연구위원, dhshin@keei.re.kr

I. 서 론

국가에너지통계종합정보시스템(KESIS)에 따르면 한국의 에너지 수입의존도는 경제성장과 소득증가에 따라 지속하여 증가하여 1997년 최고 97.6%까지 도달하였다. 이후 소폭 하락하기는 하였으나 2016년 기준 94.7%로 절대적으로 높은 수준에 머무르고 있다.¹⁾ 따라서 2차 에너지인 국내 전력은 대부분 수입된 에너지원으로부터 생산된 것이다.²⁾ 이는 곧 전력수요 변화가 에너지 수급 전반에 영향을 주는 것을 의미하므로 전력수요의 정책과 계획은 국가 차원에서 중요하게 관리되어 왔다.³⁾

<표 1>에 나타나 있듯이 국내 전력소비의 부문별 비중은 산업, 상업, 가정, 공공, 수송 순으로 나열할 수 있다. 이 중에서 가정의 전력소비는 2015년 기준으로 전체 전력소비에서 13.2%를 차지하고 있으며, 2011년부터 2015년까지 가정 부문 전력소비는 연평균 0.8%의 증가율을 보이고 있다. 비록 산업 또는 상업 부문의 전력소비보다 전체에서 차지하는 비중이 낮으나, 가정 부문의 전력소비는 냉·난방 전력수요를 통해서 전체 전력소비의 변동성 변화에 중대한 영향을 준다(김재혁 외, 2018).

게다가, 가구의 전력소비에 대한 잠재적 감축량도 다른 부문보다 높게 평가되어 최근의 에너지정책은 소규모 단위의 가구에 집중되고 있다. 예를 들어, 2015년 10월 정부가 발표한 ‘수요자원거래시장 중장기 육성방안’에서 국민참여 DR(demand response) 확산 방안을 제시하였는데, 그 내용은 가정을 비롯

1) 원자력발전을 제외한 비중이며, 원자력발전 포함 시, 2016년 에너지 수입의존도는 83.1%이다 (http://www.kesis.net/sub/subChart.jsp?report_id=910306&reportType=0, 검색일: 2018. 1. 25).

2) 2015년 기준 전체 발전량에서 화력·원자력의 발전량 비중은 95.6%이다(전력통계정보시스템, <http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectEkesKepChart.do?menuId=010401>, 검색일: 2018. 1. 24).

3) 에너지기본계획, 전력수급기본계획 등과 같은 주기적인 에너지계획의 핵심은 전력수요의 전망과 목표수요 설정이다.

한 상가, 학교 등이 아낀 전기를 수요시장에 판매할 수 있는 환경을 만들어 자발적으로 전력소비효율을 개선하는 데 초점을 맞추고 있다. 실제로 2018년부터 국민참여 DR 시장도입이 예정되어 있다. 이를 통해 가정을 비롯한 소규모 사용자의 자발적인 전력소비의 효율향상을 최종 목표로 하고 있다.

〈표 1〉 부문별 전력소비량과 비중

(단위: GWh)

		합계	산업	수송	가정	상업	공공
2010		434,160	223,170	2,191	61,194	120,617	26,985
		(100%)	(51.4%)	(0.5%)	(14.1%)	(27.8%)	(6.2%)
2015		483,654	265,634	2,216	63,793	122,483	29,529
		(100%)	(54.9%)	(0.5%)	(13.2%)	(25.3%)	(6.1%)
연평균	'01~'16	4.6%	4.9%	-0.1%	3.5%	4.6%	5.0%
증가율	'11~'15	2.2%	3.5%	0.2%	0.8%	0.3%	1.8%

주: ()은 전체 전력소비 대비 비중을 의미

자료: KESIS에서 제공하는 월간·부문별 전력소비량을 연간자료로 변환

가구의 전력소비에 대한 정책의 최종 목표는 전력소비효율향상을 통한 전력소비의 절약이다. 더 자세하게 말하면, 가구의 전력소비 관련 정책은 전력소비효율을 향상하여 가구의 전력소비 변동성을 안정시킴으로써 전체 전력소비의 변동성을 축소하는 것을 지향하고 있다. 왜냐하면, 전력소비의 효율향상은 정책효과를 높일 뿐만 아니라 정책충격으로 인한 변동성 확대를 최소화할 수 있기 때문이다(신동현, 2018). 이런 점에서 전력소비의 효율변화와 관련된 주요 결정요인을 파악하여 정책적 시사점을 도출하는 것은 중요한 문제가 아닐 수 없다. 더욱이, 새로운 기후협약체제인 파리협정 속에서 한국은 2030년 배출량 기준(BAU 대비) 37% 온실가스 감축목표를 달성해야 한다. 이런 점에서 전환손실이 발생하는 2차 에너지원인 전력의 효율향상은 에너지정책의 최우선 순위에 위치하게 될 것이다.

본 연구는 전력수요관리와 기후변화대응을 위해 가정용 전력소비효율의 중

요성이 높아지는 상황을 고려하여 국내 도시 가구의 전력소비효율에 대한 결정요인을 실증분석한다. 특히, 미시 자료(micro data)로 ‘가계동향조사자료’를 이용하여 가구의 인구적·물리적 특징이 가정의 전력소비효율 변화에 주는 효과를 분석하여 효율 개선을 위한 시사점을 도출하는 것이 본 연구의 목적이다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. II에서는 가정의 전력소비효율과 관련된 선행연구를 검토한다. III에서는 가정의 전력소비효율을 실증분석하는 방법을 설명하고, IV에서 분석자료와 분석결과를 논의한다. 마지막으로 결론과 시사점을 정리한다.

II. 선행연구

가정의 전력소비효율이나 에너지소비효율에 관한 실증연구는 효율을 어떻게 정의하느냐에 따라 크게 3가지로 구분할 수 있다. 에너지소비효율을 원단위 또는 집약도 측면에서 분석한 연구가 첫 번째로 김창훈·이지연(2014)에서 그 예를 찾을 수 있다. 김창훈·이지연(2014)는 단일 면적당 최종 에너지소비량의 개념으로 가구의 에너지소비효율을 주인-대리인 문제 측면에서 건물의 자가 소유 여부가 에너지소비효율에 미치는 효과를 실증분석하고 있다. 단, 김창훈·이지연(2014)은 본 연구에 다루고 있는 전력소비효율이 아닌 가구의 전체 에너지소비효율을 분석하고 있고, 주택의 소유 여부를 중요한 결정요인으로 고려하고 있다.

가정의 전력소비효율에 관한 다른 연구는 가정의 효용 극대화를 위한 최소 전기요금 측면에서 분석한 것이다. 김지효·남수현(2016)은 원단위가 아닌 최적 전기요금에서 벗어나는 정도를 전력소비의 비효율성으로 정의하고 전력소비의 비효율성의 결정요인을 실증분석하고 있다. 김지효·남수현(2016)에 따르면 전력소비효율은 가구원 수가 많을수록, 가전기기 에너지소비 효율등급이 높을수록, 저소득 가구에 속할수록 개선된다고 하였다.

가정의 전력소비효율에 관한 또 다른 연구는 효율 개선에 대한 투자 의지나 효율성 높은 주택 또는 기기를 선택하는 측면에서 분석한 연구이다. 즉, 가정의 전력소비효율에 대한 직접적인 분석보다 에너지효율에 대한 투자 의지 또는 가능성 측면에서 분석하고 있다. 김지효(2016)는 월별 가구소득이 400~600만원, 에너지가격의 상승, 가구주가 대졸 이상, 60세 이상 가구원이 존재하면 주택 에너지효율 투자 가능성이 높아진다고 주장하였다.⁴⁾ 김창훈·이지연(2014)은 가스보일러 소비효율등급 선택 시 주택 소유 여부에 따라 달라질 수 있다는 분석결과를 제시하고 있다.

본 연구는 가정의 전력소비효율을 지표로 집약도 측면에서 정의한 후 가구의 여러 특징을 결정요인으로 가정하고 통계적으로 분석하였다는 측면에서 김지효·남수현(2016), 김지효(2016)와 차별성을 가진다. 김지효·남수현(2016)은 전기요금을 통해서 전력소비효율을 간접적으로 분석하고 있고, 전력가격 변화가 전력소비효율에 미치는 영향을 누진제 하에서 충분하게 고려하지 않고 있다.

또한, 집약도 측면에서 효율의 결정요인을 분석한 김창훈·이지연(2014)은 가구의 총에너지소비를 분석하였으나, 본 연구는 전력소비의 효율만을 대상으로 하고 있다는 차이점이 있다. 게다가, 대부분 선행연구는 하나의 특정 연도에 대해서만을 분석하고 있어, 전력소비효율에 대해 영향을 주는 요인들이 시간에 따라 어떻게 바뀌는지에 대해서는 다루고 있지 않다. 또한, 시간뿐만 아니라 본 연구는 소득에 따라 가정의 전력소비효율이 달라질 수 있다는 점도 고려하고 있어 기존연구들과 큰 차별성이 있다고 할 수 있다.

4) 에너지효율 투자 측면에서 분석한 해외 연구는 Frederiks et al.(2015), Axen et al.(2015, 2016) 등을 참조할 수 있다.

Ⅲ. 분석방법

1. 가구의 전력소비효율 정의

앞에서 언급하였듯이 가구의 전력소비효율은 크게 3가지 측면에서 정의할 수 있다.⁵⁾ 국제에너지기구(IEA, International Energy Agency)는 가구원당 또는 거주면적당 에너지소비량과 같은 원단위 또는 에너지집약도를 사용하고 있다. 원단위 또는 집약도를 가정의 에너지소비효율로 정의하고 에너지소비효율이 에너지소비에 미치는 효과나 에너지소비효율의 변화를 분석한 연구가 존재한다(Hass and Shipper, 1998; 이성근·이성인, 2008). 원단의 측면에서 정의한 전력소비효율은 가장 많이 이용되며 직관적으로 이해하기 쉬우나 전력 소비에 대한 의사결정이 충분하게 반영되지 않는 문제점이 존재한다(김지효·남수현, 2016).

집약도로 정의한 전력소비효율 지표가 가정의 전력소비에 대한 의사결정이 반영되지 않는 문제점을 해결하기 위해서 경제주체의 효용 측면에서 전력소비효율을 정의할 수 있다. 다시 말해, 가구의 효용을 극대화할 때 필요한 최적의 전력소비행위에 근접할수록 전력소비효율은 높다고 보는 관점이다(Filippini and Hunt, 2010, 2011; 김지효·남수현, 2016).

전력소비효율을 정의하는 3번째 기준은 전력소비효율 개선 관련 투자 의지나 효율이 다른 전기기기를 선택하는 문제이다. 즉, 전력소비효율의 투자 의

5) 에너지 효율적 가구의 정의에 대한 논의는 Hass(1997)를 참조할 수 있다. Hass(1997)는 효율 높은 기기를 통해 에너지소비를 많이 하는 가구와 에너지기기의 효율에 상관없이 낮은 수준으로 에너지를 소비하는 가구 중에서 에너지효율이 높은 가구가 누구인지에 대해 논의하고 있다.

지가 높을수록, 효율이 높은 전력기기를 선호할수록 가구의 전력소비효율은 높다고 보는 관점이다(Davis, 2010; Gillingham et al., 2012; 김창훈·이지연, 2014; Frederiks et al., 2015).

효용 측면과 투자 의지 측면에서 가정의 전력소비효율을 분석한 연구는 존재하나, 의외로 효율 지표로 가장 널리 이용되는 원단위 측면에서 가정의 전력소비효율의 결정요인을 분석한 연구는 존재하지 않는다. 원단위 변화가 시간에 따라 어떻게 바뀌었는지, 원단위 변화가 가정 부문의 에너지소비 변화에 어떤 방향으로 이끄는지에 대한 연구는 이성근·이성인(2008)에서 찾을 수 있으나 집약도로 정의한 전력소비효율의 결정요인을 식별하고 분석한 연구는 찾을 수 없다. 물론, 1인당 전력소비를 분석한 연구는 다수 존재하나 가구의 전력소비가 주거지에서 이루어진다는 측면에서 1인당 전력소비를 전력소비효율로 해석할 수 없을 것이다.

본 연구는 집약도 측면에서 전력소비의 결정요인에 관한 연구가 없다는 점을 고려하고 가구의 전력소비가 주택 내에서 가구원에 의해 이루어진다는 점에서 가정의 전력소비효율은 주택면적당 가구원 1인의 전력소비로 정의하였다. <표 2>처럼 KESIS는 가정의 전력소비효율 관련 통계로 1인당 전력소비 또는 1가구당 전력소비를 제공하고 있으며, 두 가지 통계자료에 의하면 가정 부문의 전력소비효율은 낮아지고 있다. 그러나 정확한 의미에서 가정의 전력소비는 가구의 구성원뿐만 아니라 거주지의 면적이라는 물리적 공간 안에서 이루어진다. 즉, 가구 구성원의 수가 같더라도 주택면적에 따라 전력의 소비와 효율이 바뀐다. 따라서 건물의 에너지소비효율 개념처럼 거주면적이 가정의 전력소비효율에 포함되는 것이 바람직하다. 이런 측면에서 본 연구는 가정의 전력소비효율을 주거면적당 1인당 전력소비로 정의하였다.

본 연구에서는 거주면적당 1인당 전력소비를 전력소비효율로 정의하고 논의를 진행하고 있으나, 주거면적당 1인당 전력소비이므로 거주면적이 통제된 1인당 전력소비로 해석하여도 문제가 없을 것이다. 더욱이, 본 연구에서는 누진요금체계에서 발생하는 전력가격의 내생성 문제와 굴절된 형태의 예산제약

하에서 발생하는 문제도 해결하고 있으므로 1인당 전력소비 측면에 대한 실증 분석결과로 다르게 논의될 수 있다.⁶⁾

〈표 2〉 KESIS의 가정 전력소비효율 통계

	1994	1999	2004	2009	2014	연평균증가율	
						'94~'14년	'09~'14년
1인당 가정부문 전력소비(toe/인)	0.05	0.06	0.09	0.10	0.11	4.0%	1.9%
가구당 가정부문 전력소비(toe/가구)	0.18	0.21	0.27	0.29	0.29	2.4%	0.0%

자료: KESIS의 전력소비효율 통계(검색일, 2018. 1.25)

2. 인지가격 결정

가정의 전력소비효율 개념에는 전력소비가 포함되므로 가정의 전력소비를 분석할 때 고려하여야 하는 문제도 유념할 필요가 있다. 그중에서 한 가지는 한계가격과 평균가격 중에서 인지가격을 결정하는 것이다. 합리적인 소비자라면 자신의 효용을 극대화하기 위해서 평균가격이 아닌 한계가격을 인지한다. 그러나 전기요금체계를 정확히 이해하지 못하여 발생하는 불확실성으로 한계가격이 아닌 평균가격을 전기요금으로 인지할 수 있다. 대표적인 예로 지난달 소비에 대한 요금고지서를 보고 소비자는 사용량과 요금으로부터 평균 전기요금을 인식하는 것이다(조하현·장민우, 2015; 신동현 외, 2015).

전력소비의 인지가격에 관한 논의는 Shin(1985)의 연구에서 시작되었다. Shin(1985), Ito(2014) 등은 평균가격이 전력소비의 인지가격이라고 주장하였고, Borenstein(2009)는 한계가격이 인지가격이라는 분석결과를 제시하였다. 한국의 경우, 고소득 가구는 한계가격, 저소득 가구는 평균가격을 전기요금을

6) 예를 들어, 본 연구에서 추정된 소득 또는 전력가격의 추정치를 주거면적당 1인당 전력 소비에 대한 소득 또는 가격탄력성으로 해석할 수 있다.

인지한다는 실증결과를 통해서 같은 요금체계에서도 소득별로 가구의 전력소비에 대한 인지가격이 다를 수 있음을 일부 연구는 지적하고 있다(조하현·장민우, 2015; 신동현 외, 2015).

본 연구에서도 정확한 분석결과를 도출하기 위해서, 한계가격과 평균가격 중에서 전력가격을 먼저 결정하고 가정의 전력소비효율에 대한 분석을 진행한다. 인지가격을 결정하기 위해서 다음의 Shin(1985)의 모형 식(1)을 가정의 전력소비효율에 적용하였다.

$$e_i = \beta_1 mp_i + k\beta_2 (ap_i / mp_i) + \mathbb{B}Z + \varepsilon_i \quad (1)$$

여기서, e_i 는 가정의 전력소비효율, mp_i 는 한계 전력가격, ap_i 는 평균 전력가격이고, Z 는 가격 외 가정의 전력소비효율 결정요인들이 요소(element)인 벡터이다. 식(1)에서 가격은 로그값이므로 $k \approx 0$ 이면 한계가격, $k \approx 1$ 이면 평균가격이 전력소비의 인지가격이다. 앞에서 설명하였듯이, 가정의 전력소비효율 e_i 는 가구원 1인의 전력소비를 주거면적으로 나눈 값으로 식(2)와 같이 계산하였다.

$$e_i = (E_i / n_i) / h_i \quad (2)$$

여기서 E_i 는 가구 전체의 전력소비(kW), n_i 는 가구원 수(명), h_i 는 가구의 주거면적(m^2)이다. 가구 전체의 전력소비 E_i 는 ‘가계동향조사자료’의 월별 전력소비량이다.

3. 누진제를 고려한 주택용 전력소비효율 회귀모형

전력소비의 개념이 포함되는 가정의 전력소비효율 분석 시 중요하게 고려해야 하는 다른 한 가지는 국내의 누진요금체계이다. 전기요금의 누진체계 하

에서, 전력소비량에 따라 다른 한계요금이 적용되기 때문에 두 가지의 문제가 발생한다. 첫째, 소비자의 예산제약은 계단식의 굴절된 형태를 보인다. 둘째, 전력사용량에 따라 전력가격이 결정되기 때문에 내생성 문제가 필연적으로 발생한다. 만약 굴절된 예산제약의 문제와 내생성 문제를 해결하지 않고 분석 시, 가격의 탄력성이 0보다 크게 추정될 수 있다.⁷⁾

누진제로 인하여 발생하는 문제를 해결하고자 할 때, 기존연구에서는 크게 2가지 방법을 적용하고 있는데 도구변수(instrument variable) 추정법과 이산연속선택모형(discrete continuous choice model)을 이용하는 것이다. 이산연속선택모형은 소비자가 소득, 가격, 그 외 결정요인에 따라 누진제의 한 구간에 속할 확률을 계산하고, 구간 내에서 전력사용량이 결정한다(Hewitt and Hanemann, 1995; Bar-Shira et al., 2006; Olmstead et al., 2007; Olmstead, 2009; 권오상 외, 2014).

도구변수를 이용하여 내생성 문제를 해결하는 방법은 가구가 속한 구간 내 전력가격 대신에 기본요금, 상위한계가격 등을 이용한 도구변수추정법 또는 2단계 추정방법을 적용하는 것이다(Henson, 1984; Herriges and Kings, 1994; Reiss and White, 2005; Cartel et al., 2012; 신동현 외, 2015; 조하현·장민우, 2015). 본 연구는 국내 누진제가 한계요금뿐만 아니라 기본요금도 적용되어 이산연속선택모형을 적용하기 어려운 문제를 고려하여 상대적으로 분석절차가 간단한 도구변수를 이용하는 방법을 이용하였다.⁸⁾ 전력가격의 도구변수는 선행연구와 같이 기본요금과 현재 속한 요금구간보다 한 단계 높은 한계가격인 상위한계가격, 두 단계 높은 한계가격인 차상위한계가격을 이용하였다(신동현 외, 2015; 조하현·장민우, 2015).

누진요금 체계로 인하여 전력소비효율 분석 시 고려해야 하는 두 번째 문제는 굴절예산제약으로 인해 발생하는 유효소득의 결정 문제이다(권오상 외,

7) 다시 말해서, 수요함수가 아닌 생산함수를 추정하게 된다.

8) 권오상 외(2014)는 국내 누진제는 소비자의 예산집합이 완전히 닫힌 형태를 만들지 못하기 때문에 이산연속선택모형을 직접적으로 적용하기 어렵다고 하였다.

2014; 신동현 외, 2015; 조하현·장민우, 2015). 누진요금제 하에서 전력가격은 전력소비량에 따라 바뀌므로 소비자의 예산제약은 같은 누진요금 구간에서는 선형이나 구간이 바뀌면 예산제약식이 바뀌기 때문에 전체 예산제약식의 형태는 굴절된 비선형이 된다(Henson, 1983; Nieswiadomy and Molina, 1989; Bachrach and Vaughan, 1994). 만약, 누진제로 인하여 나타나는 전력가격 상승체계를 고려하지 않으면, 추정 시 편의가 발생할 수 있으므로 할증변수 (premium variable)을 이용하여 소득을 보정하여 유효소득을 결정해야 한다. 본 연구에서도 Henson(1984), Nieswiadomy and Molina(1989), 신동현 외 (2015), 조하현·장민우(2015) 등의 방법에 따라 소득효과를 보정하는 할증변수를 정의하고, 가정의 전력소비효율 모형 추정하는 모형에 반영하였다.

최종적으로 지금까지 설명한 내용이 반영된 가정의 전력소비효율 모형은 다음 식(3)과 같다.⁹⁾

$$e_i = \beta_1 p_i + \beta_2 y_i + \beta_3 dp_i + \beta_4 D_i^o + \beta_5 D_i^1 + \beta_6 D_i^a + \beta_7 A_i + \beta_8 hdd_i + \beta_9 cdd_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

여기서, p_i 는 Shin(1985)의 모형 식(1)에서 결정된 전력소비효율의 인지가격, y_i 는 1인당 소득이며, 나머지 설명변수들은 <표 3>에 정리되어 있다.

9) 기본적으로 1인당 전력소비는 가계생산이론으로부터 소득, 전력가격 및 인구구조 특징의 함수로 선형화할 수 있다(Filippini, 1999; 원두환, 2012). 본 연구는 인구구조 특징으로 기존 연구에서 제시한 고령가구, 1인가 구, 거주형태, 연령, 기온효과 등을 고려하였다 (Frederiks et al., 2015; 신동현, 2018).

〈표 3〉 가정 전력소비효율 모형의 종속·독립변수

변수	설명	단위	로그변환	가변수	출처
e_i	가정의 전력소비효율	$(kW/명)/m^2$	○	×	가계동향 조사자료 (통계청)
p_i	전력의 인지가격	원/ kW	○	×	
y_i	1인당 개인소득	천원/명	○	×	
dp_i	할증변수	원	○	×	
D_i^o	고령가구이면 1, 그렇지 않으면 0	-	×	○	
D_i^1	1인 가구이면 1, 그렇지 않으면 0	-	×	○	
D_i^a	주거형태가 아파트이면 1, 그렇지 않으면 0	-	×	○	
A_i	가구원의 중위연령	세	○	×	KESIS
hdd_i	월별 HDD(HDD)	-	×	×	
cdd_i	월별 냉방도일(CDD)	-	×	×	

가계동향조사자료에서 전력소비는 가구의 전기요금과 누진요금체계를 통해 도출할 수 있다. 본 연구는 연도별로 분석을 진행하고 있어 해당 시점의 누진요금체계에서 가구의 전기요금지출액에서 전력소비량을 계산하고, 평균 및 한계 전력가격을 계산하였다.¹⁰⁾

할증변수 dp_i 는 실제 전기요금 구간의 비용에서 계상되는 비용을 차감한 것으로 다음 식(4)와 같이 계산하였다.

$$dp_i = \sum_{q=1}^Q 1(q_i) \left\{ \sum_{q=2}^L E_{q-1} (mp_{i,q-1} - mp_{i,q}) + c_{i,q} \right\} \quad (4)$$

10) 가계동향조사자료에는 저압 및 고압에 대한 정보를 가변수로 제공하고 있으므로 저압과 고압에 의한 전기요금 차이도 반영하였다. 그러므로 전기요금으로부터 부정확한 계산으로 인한 전력소비량과 전력가격의 신뢰성 문제는 없다고 할 수 있다. 단, 자료의 정보 부족으로 복지할인제도는 정확하게 반영할 수 없어 이후 연구에서는 이에 대한 개선은 필요할 것이다.

여기서, $1(q_i)$ 는 가구 i 가 가격구간 q 에 속하면 1, 그렇지 않으면 0인 지시 함수이고, E_{q-1} 는 $q-1$ 의 가격구간에 속한 전력사용량이며, $mp_{i,q}$, $c_{i,q}$ 는 q 가격구간의 한계요금과 기본요금을 각각 의미한다.

본 연구는 가정의 전력소비효율 모형을 분석하기 위해서 식(1)에서 인지가 격을 결정한 후, 연도별·소득분위별로 식(2)를 추정한다. 이를 통해서, 가정의 전력소비효율의 결정요인을 파악하고, 가정의 전력소비효율 변화에 대한 결정 요인의 영향을 연도별·소득별로 비교 분석한다.

IV. 자료와 분석결과

1. 자료의 기초통계량 비교

<표 3>에 나타난 분석자료는 2006년부터 2014년까지 통계청의 ‘가계동향조사자료’ 중 도시 가구만을 분석대상으로 하고 있다. 도시 가구와 도시 외 가구의 전력소비행태가 매우 이질적이기 때문에 따로 구분하여 분석하는 것이 바람직하기 때문이다(에너지관리공단, 2012; 신동현 외, 2015). ‘가계동향조사자료’는 2006년 이전 시점도 확보할 수 있으나 고령가구나 1인 가구 등에 대한 지표가 일관되지 않아 2006년 이후의 자료만을 이용하였다.¹¹⁾

전력가격인 평균가격과 한계가격은 국내 누진요금제를 근거로 가정의 전력 소비량으로부터 도출하였다. 특히, 2006년부터 2014년 전기요금이 지속하여 상승한 점을 반영하여 그 시점에 맞는 누진요금체계를 적용하여 가구가 직면 하는 전력의 한계가격을 도출하였다.

‘가계동향조사자료’는 1년 단위로 수집되며, 한 해의 ‘가계동향조사자료’는

11) 고령가구의 기준이 2003년 이전에는 65세가 아니라 60세이며, 1인 가구에 관한 정보는 2006년부터 명시적으로 제공하고 있다.

한 가구의 월별 자료가 축적된다. 따라서 실제로 분석자료는 해당연도의 월별 전력소비효율이므로 계절적 요인에 영향을 받을 수 있다. 계절적 요인을 고려하기 위해서 본 연구에서는 KESIS에서 제공하는 월별 HDD 및 CDD를 이용하였다.

<표 4>~<표8>은 가구의 소득별·인구적·물리적 특징에 따른 전력소비효율과 관련 변수의 2014년 현황을 정리한 것이다. <표 4>에서 전체 가구의 전력소비효율은 2009년부터 연평균 0.4%만큼 나빠지고 있다. 가구의 1인당 소득 수준이 높아지면 전력소비효율은 높아지고, 소득 3분위에 속한 가구는 전력소비효율이 다른 소득분위의 가구와 반대로 개선되었음을 알 수 있다. 또한, <표 4>에서 나타난 것처럼 소득 수준이 낮을수록 고령가구와 1인 가구의 비중이 높고, 아파트에 거주하는 비율이 낮아진다. 전기요금은 2006년부터 2014년까지 8년 동안 연평균 한계가격 기준 1.3%, 평균가격 기준 1.5% 상승하였다. 소득 수준이 높을수록 전력소비량이 높아 평균 및 한계요금도 높고, 요금의 연평균 상승률은 비슷한 수준이다. 이는 그 동안의 누진요금체계 개편이 전력소비 수준이나 소득 수준에 상관없이 일괄적으로 진행되었다는 것을 의미한다.

〈표 4〉 소득별 가구의 전력효율 및 관련 변수 현황(2014년)

	전력 효율	소득	전기요금		가구의 인구적·물리적 특징				기온	
			한계 가격	평균 가격	고령 가구	1인 가구	중위 연령	아파트	HDD	CDD
전체	1.9 (0.4)	1,272 (4.7)	207.8 (1.3)	138.4 (1.5)	14.7 (10.9)	15.4 (6.6)	43.4 (2.1)	55.7 (1.7)	208.8 (-0.6)	68.3 (2.0)
소득 1분위	2.9 (0.5)	534 (4.8)	174.7 (1.2)	123.6 (1.4)	51.5 (9.3)	45.5 (5.7)	61.6 (2.7)	35.9 (1.2)	210.1 (-0.8)	68.7 (2.3)
소득 2분위	2.1 (0.9)	1,013 (5.8)	197.9 (1.3)	134.6 (1.5)	11.4 (14.5)	15.8 (8.5)	43.9 (2.7)	49.6 (3.2)	206.5 (-0.7)	68.6 (2.0)
소득 3분위	1.6 (-0.2)	1,287 (4.5)	214.9 (1.5)	141.6 (1.5)	3.2 (10.8)	4.8 (4.4)	36.7 (1.3)	61.0 (2.1)	203.6 (-0.6)	68.3 (1.8)
소득 4분위	1.4 (0.0)	2,063 (4.5)	235.6 (1.3)	150.1 (1.5)	1.1 (17.8)	2.3 (4.6)	35.7 (1.3)	71.2 (0.8)	214.9 (-0.4)	67.8 (1.8)

주: ()은 2009년부터 2014년까지 연평균 증가율(%)을 의미

<표 5>는 고령가구와 고령외 가구의 전력소비효율과 관련 변수의 현황으로 고령가구의 전력소비효율이 고령외 가구보다 낮음을 확인할 수 있다. 고령가구는 그렇지 않은 가구에 비해 상대적으로 소득 수준과 아파트 거주 비중이 낮고, 1인 가구 비중은 높음을 알 수 있다. 전기요금은 고령가구에 비해서 비고령가구가 단위당 전력소비에 대해서 더 높은 수준을 부담한다. 그러나 전기요금의 연평균 증가율은 고령가구가 상대적으로 높게 나타나는데, 그 이유 중 하나로 고령가구의 낮은 전력효율에서 찾을 수 있다.

<표 5> 고령·비고령가구의 전력효율 및 관련 변수 현황(2014년)

	전력 효율	소득	전기요금		가구의 인구적·물리적 특징				기온	
			한계 가격	평균 가격	고령 가구	1인 가구	중위 연령	아파트	HDD	CDD
전체	1.9	1,272	207.8	138.4	14.7	15.4	43.4	55.7	208.8	68.3
	(0.4)	(4.7)	(1.3)	(1.5)	(10.9)	(6.6)	(2.1)	(1.7)	(-0.6)	(2.0)
고령 가구	2.9	793	178.4	125.3	100.0	46.9	72.4	39.3	206.0	69.2
	(0.1)	(5.2)	(1.7)	(1.8)	-	(2.1)	(0.5)	(2.8)	(-0.4)	(1.8)
비고령 가구	1.8	1,355	212.9	140.7	0.0	9.9	38.4	58.5	209.2	68.2
	(-0.3)	(5.2)	(1.5)	(1.6)	-	(3.9)	(1.3)	(2.0)	(-0.6)	(2.0)

주: ()은 2009년부터 2014년까지 연평균 증가율(%)을 의미

<표 6>에서 1인 가구의 전력소비효율은 $4.1\text{kw}/\text{m}^2$ 으로 2인이상 가구에 비해 약 2.7배 나쁘다. 즉, 1인 가구의 확대는 가정의 전력소비효율에 부정적 영향을 미칠 것이라 예상할 수 있다. 1인 가구의 중위연령은 약60세로, 1인 가구가 아닌 경우보다 20세 이상 높아 국내 1인 가구는 젊은 세대가 아닌 노년 세대가 높은 비중으로 구성되었음을 알 수 있다.

〈표 6〉 1인·2인 이상 가구의 전력효율 및 관련 변수 현황(2014년)

	전력 효율	소득	전기요금		가구의 인구적·물리적 특징				기온	
			한계 가격	평균 가격	고령 가구	1인 가구	중위 연령	아파트	HDD	CDD
전체	1.9 (0.4)	1,272 (4.7)	207.8 (1.3)	138.4 (1.5)	14.7 (10.9)	15.4 (6.6)	43.4 (2.1)	55.7 (1.7)	208.8 (-0.6)	68.3 (2.0)
1인 가구	4.1 (-1.7)	1,486 (2.4)	149.1 (2.2)	111.0 (2.1)	44.9 (6.3)	100.0 -	59.5 (1.6)	39.4 (0.8)	209.4 (-0.7)	68.6 (2.4)
2인이상 가구	1.5 (-0.4)	1,233 (4.9)	218.5 (1.5)	143.4 (1.6)	9.2 (10.1)	0.0 -	40.5 (1.8)	58.6 (2.1)	208.6 (-0.6)	68.3 (1.9)

주: ()은 2009년부터 2014년까지 연평균 증가율(%)을 의미

<표 7>에 의하면, 중위연령이 약 35세 이하인 젊은 가구의 전력소비효율이 나머지 가구보다 높으며, 2009년에 비해 전력소비효율이 지속하여 개선되고 있다. 높은 전력소비효율을 보이는 중위연령 1분위, 2분위 가구는 아파트 거주 비중이 상대적으로 높고, 1인 가구 비중이 낮다. 단, 소득 수준은 중위연령이 약 52세인 3분위 가구가 가장 높다.

〈표 7〉 연령별 가구의 전력효율 및 관련 변수 현황(2014년)

	전력 효율	소득	전기요금		가구의 인구적·물리적 특징				기온	
			한계 가격	평균 가격	고령 가구	1인 가구	중위 연령	아파트	HDD	CDD
전체	1.9 (0.4)	1,272 (4.7)	207.8 (1.3)	138.4 (1.5)	14.7 (10.9)	15.4 (6.6)	43.4 (2.1)	55.7 (1.7)	208.8 (-0.6)	68.3 (2.0)
나이 1분위	1.3 (-1.5)	1,113 (4.8)	202.9 (1.9)	135.8 (1.8)	0.0 (-10.0)	3.0 (5.7)	22.5 (0.9)	69.7 (1.3)	208.5 (-0.5)	68.5 (1.9)
나이 2분위	1.7 (-0.3)	1,451 (5.6)	220.7 (1.2)	143.9 (1.4)	0.3 (5.4)	7.3 (5.6)	34.7 (2.3)	59.8 (1.4)	209.0 (-1.0)	68.3 (2.2)
나이 3분위	2.3 (2.7)	1,569 (5.6)	216.1 (0.8)	142.4 (1.1)	1.4 (-1.0)	18.8 (13.1)	51.9 (3.4)	49.1 (1.7)	210.2 (-0.4)	67.9 (1.9)
나이 4분위	2.7 (0.4)	884 (0.9)	187.5 (1.2)	129.6 (1.4)	67.3 (11.8)	37.0 (4.3)	70.4 (1.8)	40.9 (2.7)	207.1 (-0.5)	68.7 (1.8)

주: ()은 2009년부터 2014년까지 연평균 증가율(%)을 의미

<표 8>은 아파트와 아파트 외에 거주하는 가정으로 구분하여 전력소비효율과 관련 변수의 2014년 현황을 나타내고 있다. <표 8>에 나타나 있듯이, 아파트에 거주하는 가구는 아파트 이외에 거주하는 가구에 비해 전력소비효율이 약 22% 높고, 소득 수준도 상대적으로 높다. 주거형태가 아파트인 가정은 고령가구와 1인 가구 비중이 상대적으로 낮은 것을 <표 8>에서 확인할 수 있다.

<표 8> 아파트·비아파트 가구의 전력효율 및 관련 변수 현황(2014년)

	전력 효율	소득	전기요금		가구의 인구적·물리적 특징			기온		
			한계 가격	평균 가격	고령 가구	1인 가구	중위 연령	아파트	HDD	CDD
전체	1.9 (0.4)	1,272 (4.7)	207.8 (1.3)	138.4 (1.5)	14.7 (10.9)	15.4 (6.6)	43.4 (2.1)	55.7 (1.7)	208.8 (-0.6)	68.3 (2.0)
아파트	1.7 (0.3)	1,402 (4.4)	200.8 (1.3)	133.1 (1.5)	10.4 (12.2)	10.9 (5.7)	40.0 (2.3)	100.0 -	207.6 (-0.9)	68.8 (2.2)
비아파트	2.2 (1.0)	1,108 (4.5)	216.7 (1.5)	145.0 (1.5)	20.2 (11.2)	21.0 (8.1)	47.8 (2.3)	0.0 -	210.2 (-0.3)	67.8 (1.7)

주: ()은 2009년부터 2014년까지 연평균 증가율(%)을 의미

이상의 기초통계량 분석과 기존연구에 근거하여 가정의 전력소비효율에 대해서 소득, 전력가격 및 가구의 인구적·물리적 특징 등이 미치는 효과를 <표 9>와 같이 유추할 수 있다. 먼저, 전력가격이 높으면 가구는 효율 높은 전기기기 사용과 소비 절약 등을 통해서 전력소비효율을 향상하고자 할 것이다. 개인소득이 높은 가구는 전력소비효율 개선보다 많은 효용을 얻기 위해 전력을 더 사용할 수 있으므로 전력소비효율이 낮을 것이다. 고령가구와 가구의 중위연령은 소득 수준에 따라 전력소비효율에 조건부로 서로 다른 영향을 줄 것으로 예상된다. 1인 가구의 경우 <표 6>과 <표 8>에서 명확하게 확인할 수 있듯이, 가정의 전력소비효율이 낮고, 반대로 아파트 거주 가구는 상대적으로 비아파트 거주 가구보다 전력소비효율이 높을 것이다. 난방도일(HDD)과 냉방도일(CDD)과 같은 기온효과의 확대는 전력소비를 급격하게 증가시키므로 가구의 전력소비효율을 악화시킬 것으로 생각할 수 있다.

〈표 9〉 가정 전력소비효율에 대한 결정요인의 효과 예상

변수	설명	전력소비효율에 미치는 효과
p_i	전력의 인지가격	-
y_i	1인당 개인소득	+
D_i^o	고령가구	+, -
D_i^1	1인 가구	+
D_i^a	아파트 거주	-
A_i	가구원의 중위연령	+, -
hdd_i	월별 난방도일	+
cdd_i	월별 냉방도일	+

주: ‘-’는 전력소비효율이 개선되는 것을 의미하고, ‘+’는 전력소비효율이 떨어지는 것을 의미한다.

2. 실증 분석결과

〈표 10〉~〈표 14〉는 2006년부터 2014년까지 연도별로 전체 도시가구 및 소득수준에 따라 가정의 전력소비효율 모형 식(3)을 추정한 결과이다.¹²⁾ 식(3)의 추정에 앞서, 식(1)에 따라 전력소비효율의 인지가격을 결정하였는데, 대부분의 경우 식(1)의 $k \neq 0$ 으로 나타나 평균가격이 인지가격으로 나타났다. 따라서 식(3)의 추정에는 대부분 평균 전력가격을 전력가격으로 이용하고, 도구변수 추정방법으로 내생성 문제를 해결하였다.¹³⁾

〈표 10〉에서 전력가격의 추정계수가 0보다 작고, 소득의 추정계수는 0보다 큰 양의 값으로 추정되고, 모두 통계적 유의성이 확보되었다. 다시 말해, 전기

12) 심사위원의 지적처럼 연도와 소득에 대한 가변수를 이용한다면 자료를 연도와 소득에 따라 나누면서 발생하는 정보의 손실을 최소화할 수 있을 것이다. 그러나 본 연구는 시간 변화와 소득 수준에 따라 전력소비효율의 평균변화가 아닌 전력소비효율에 대한 결정요인의 영향 변화를 분석하고 있기 때문에 정보손실이 있을 수 있더라도 분석자료를 소득과 시간에 따라 구분하였다.

13) 지면절약을 위해 생략하였으나, 식(1)의 추정결과를 포함하는 모든 추정결과는 요청 시 제공된다.

요금의 오르면 가구의 전력소비효율은 향상되나, 소득이 증가하면 전력소비효율은 떨어진다. 고령가구과 아파트는 가정의 전력소비효율 개선에 긍정적 영향을 주는 것으로 분석된다. 반면, 1인 가구, 가구의 중위연령, HDD, CDD는 전력소비효율에 부정적 영향을 미치는 것으로 나타났다. 소득이 낮은 가구이면 전력소비의 비효율성이 감소하므로 김지효·남수현(2016)의 결과와 일관성을 가지며, 1인 가구의 영향도 김지효·남수현(2016)에서 가구원 수와 전력소비비효율성이 음의 관계라는 결과와 비교해도 본 연구의 결과는 일관성을 가진다.

<표 10>에서 시간이 지날수록 가구의 전력소비효율에 전력가격, 소득, 아파트, 중위연령이 주는 영향력은 대체로 커지는 추세이다. 반면, 1인 가구가 전력소비효율의 악화에 주는 영향은 최근 들어 약해지고 있다. 이는 <표 6>에서 확인할 수 있듯이, 1인 가구의 아파트 거주 및 고령가구의 비중이 지속하여 증가하였기 때문으로 유추할 수 있다.¹⁴⁾ HDD는 2006년부터 2014년까지 계속 가정의 전력소비효율을 악화시키는 요인이거나 CDD는 2006년, 2008년, 2011년, 2013년에만 가정의 전력소비효율에 유의한 영향을 주는 것으로 나타났다. 다시 말해, 난방수요의 확대에 의한 가정의 전기화 현상은 가정의 전력소비효율에 지속적인 효과를 주나, 난방수요 증가가 가정의 전력소비효율에 미치는 효과는 기온의 수준에 따른 난방수요 크기에 따라 그 유의성이 달라질 수 있음을 의미한다. 에어컨과 난방기기 사용이 가정의 전력소비효율 악화의 주요 원인으로 볼 수 있는데, 소득 수준에 따른 난방기기 보급 정도 차이와 누진요금 체계에서 난방기기 사용 억제 유인이 높은 것도 이와 같은 분석결과에 대한 해석이 될 수 있다.

14) 주택용 전력소비효율에 대한 1인 가구의 영향이 감소하는 이유를 객관적으로 찾기 위해서는 심사위원의 지적처럼 1인 가구와 다른 변수들의 교차항을 모형에 포함하여 분석을 진행하거나, 1인 가구만을 대상으로 분석결과를 도출해야 할 것이다. 단, 1인 가구에 대한 더욱 자세한 분석은 본 연구의 범위를 벗어나므로 본 연구에서는 기초통계량에 근거하여 설명을 기술하였음을 유념할 필요가 있다.

〈표 10〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치: 전체 소득

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	-0.48***	0.06***	-0.07***	1.06***	-0.06***	0.16***	0.09***	0.09***
2010	-0.60***	0.07***	-0.05***	0.92***	-0.10***	0.21***	0.03***	-0.01
2014	-0.87***	0.09***	-0.11***	0.84***	-0.10***	0.26***	0.09***	0.02

주: '***'는 $p\text{-값} < 0.01$, '**'는 $p\text{-값} < 0.05$, '*'는 $p\text{-값} < 0.10$ 을 의미한다. 실제 $p\text{-값}$ 은 부록의 <부표 1>을 참조할 수 있다.

<표 11>은 가구의 1인당 소득이 53만원 미만인 저소득 가구에 대한 전력 소비효율 모형의 추정결과이다. 전체 가구의 결과처럼 전력가격, 고령가구, 아파트 거주는 전력소비효율과 양의 관계에 있다. 소득, HDD는 소득 1분위 가구의 전력소비효율을 낮추는 요인이다. 중위연령과 CDD는 소득 1분위 가구의 전력소비효율과 대체로 관련이 없는 것으로 나타났는데, 소득 1분위 가구의 평균연령이 60세 이상으로 높고, 냉방기기 보급 수준이 낮은 점에서 그 이유를 찾을 수 있다. 연도별 측면에서 시간이 지날수록 전력가격과 소득이 소득 1분위 가구의 전력소비효율에 미치는 영향력은 커지고 있다.

〈표 11〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치: 소득 1분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	-0.28	0.08***	-0.06***	0.93***	-0.02*	0.00	0.09***	-0.05
2010	-0.89***	0.10***	-0.07***	0.79***	-0.10***	0.00	0.07***	-0.05
2014	-1.02***	0.10***	-0.13***	0.76***	-0.10***	0.03	0.09***	-0.08

주: '***'는 $p\text{-값} < 0.01$, '**'는 $p\text{-값} < 0.05$, '*'는 $p\text{-값} < 0.10$ 을 의미한다. 실제 $p\text{-값}$ 은 부록의 <부표 2>를 참조할 수 있다.

<표 12>와 <표 13>은 가구의 1인당 소득이 100만원에서 130만원 정도인 소득 2분위와 3분위 가구에 대한 전력소비효율 모형 추정결과이다. 전력가격은 가정의 전력소비효율을 개선하는 요인, 소득은 악화하는 요인으로 나타났다.

시간이 지날수록 전력가격과 소득이 해당 가구의 전력소비효율에 미치는 효과는 작아지고 있다. 또한, 고령가구이거나 아파트에 거주하면 전력소비효율이 높아지고, 1인 가구 비중과 HDD 증가는 가정의 전력소비효율을 악화하는 요인이 됨을 확인할 수 있다. 소득 2분위와 3분위의 경우, 중위연령이 증가하면 전력소비효율은 개선된다. 이는 <표 4>에서 해당 소득분위 가구의 고령가구가 빠르게 증가하면서 가정의 전력소비효율향상의 결과로 나타난다고 볼 수 있다. HDD와 달리 CDD는 가정의 전력소비효율과 관계가 없는 것으로 나타났다. 이러한 결과는 소득 1분위 가구와 다르게 일정 수준 이상의 소득인 가구이므로 누진제로 인한 전력소비 억제나 경제활동이 활발한 가구로 가정 내 적은 거주 시간에서 그 이유를 찾을 수 있다.

〈표 12〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치: 소득 2분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	-0.39***	0.75***	-0.10***	0.47***	-0.07***	-0.11***	0.10***	0.11**
2010	-0.54***	0.70***	-0.10***	0.40***	-0.09***	-0.05***	0.03*	-0.06
2014	-0.64***	0.59***	-0.10***	0.47***	-0.10***	0.03***	0.08***	-0.01

주: ***는 $p < 0.01$, **는 $p < 0.05$, *는 $p < 0.10$ 을 의미한다. 실제 p 값은 부록의 <부표 3>을 참조할 수 있다.

〈표 13〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치: 소득 3분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	-0.71***	0.86***	-0.13***	0.34***	-0.06***	-0.14***	0.05***	0.06
2010	-0.53***	0.82***	-0.16***	0.20***	-0.07***	-0.09***	0.02	0.02
2014	-0.74***	0.74***	-0.11***	0.29***	-0.06***	-0.03***	0.09***	0.06*

주: ***는 $p < 0.01$, **는 $p < 0.05$, *는 $p < 0.10$ 을 의미한다. 실제 p 값은 부록의 <부표 4>를 참조할 수 있다.

<표 14>는 1인당 소득이 200만원 이상인 고소득 가구의 전력소비효율 모형을 추정한 결과이다. 고소득 가구도 전력가격이 증가하면 효율이 향상되고,

소득이 높아지면 효율은 떨어진다. 고령가구는 2009년 이전에는 다른 소득분위 가구와 달리 전력소비효율을 악화하는 요인이었으나 2013년부터 전력소비효율을 개선하는 요인으로 바뀌었다. <표 4>에서 2014년 기준 소득 4분위 고령가구 비중은 1.1%로 매우 낮은 수준이다. 그러므로 2009년 이전에는 이보다 더 낮은 비중으로 고령가구가 소득 4분위를 구성하고 있었을 것이므로 다른 소득 분위와 다르게 고령가구의 소득이 높아 고령가구의 증가는 전력소비효율을 낮추는 요인으로 작용하였을 것이다.¹⁵⁾ 2013년부터 고령가구의 비중이 소득 4분위 가구에서 높아지고, 소득 수준도 비고령가구에 비해 낮아지면서 고령가구가 가정의 전력소비효율에 미치는 효과가 2009년 이전과 반대로 바뀌었다고 유추해볼 수 있다.

소득 4분위에서 1인 가구와 중위연령은 전력소비효율을 낮추는 요인이고 아파트 거주는 전력소비효율을 높이는 요인이 된다. HDD, CDD는 다른 소득 분위에 비해 상대적으로 전력소비효율 변화에 주는 영향이 낮은 것으로 추정됨을 <표 14>에서 확인할 수 있다. CDD는 소득 수준이 높아 전력소비가 높은 상황에서 누진요금 구간의 높은 구간에 위치할 가능성이 높은 가정의 비중이 높아 전력소비효율의 악화로까지 이어지지 않았기 때문으로 해석할 수 있다. HDD의 경우, 소득이 높은 가구는 난방수요를 전력이 아닌 도시가스 사용으로 충족할 가능성이 높으므로 다른 소득분위 가구보다 상대적으로 전력소비효율과 HDD 간 관계가 약한 것이 타당하다. 그럼에도 소득 4분위 가구에서도 다른 소득분위의 가구보다 HDD의 추정계수의 크기가 작아 전력소비효율에 미치는 HDD의 영향력은 낮으나, 최근 2014년에 주택전력소비효율의 악화 요인으로 다시 작용하고 있다.

15) 2009년 소득 4분위 가구에서 고령가구 비중은 약 0.5%이다.

〈표 14〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치: 소득 4분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	-0.63***	0.48***	0.17***	0.56***	-0.02***	-0.05***	0.04***	0.13***
2010	-0.61***	0.42***	0.02	0.64***	-0.10***	0.04***	-0.03**	-0.01
2014	-0.55***	0.41***	-0.15***	0.49***	-0.06***	0.12***	0.03**	0.00

주: ‘***’는 $p < 0.01$, ‘**’는 $p < 0.05$, ‘*’는 $p < 0.10$ 을 의미한다. 실제 p 값은 부록의 <부표 5>를 참조할 수 있다.

추정치의 절대크기를 기준으로 볼 때, 소득과 전력가격 외 가정의 전력소비 효율에 미치는 영향은 1인 가구, 중위연령, 고령가구, 거주형태, HDD, CDD의 순이다. 추정치의 증가율로 볼 때, 가정의 전력소비효율에 주는 영향력 증가는 전력가격과 소득 외 아파트, 중위연령, 고령가구, HDD 순이다. 즉, 2006년과 비교하여 볼 때, 아파트, 고령가구는 가정의 전력소비효율을 개선하는 방향으로 그 영향이 증가하였고, 중위연령과 HDD는 전력소비효율 악화에 미치는 효과도 커졌다고 할 수 있다. 반면, 1인 가구 증가가 가정의 전력소비효율 악화에 미치는 영향은 약화되었다.

소득 분포 관점에서 전력가격의 상승은 가정의 전력소비효율을 개선하나, 소득이 높아질수록 그 효과가 2006년보다 2015년에 떨어짐을 <표 15>, [그림 1]에서 알 수 있다. 그러므로 전력소비가 많은 고소득 가구보다 전력소비가 적은 저소득 가구에 가격정책이 효과가 있으므로 전체 전력소비효율향상 측면에서 정책효과가 떨어질 수 있다. 단, [그림 1]에서 알 수 있듯이 연도별로 가격 탄력성이 소득4분위 가구를 제외하고 더 탄력적으로 바뀌고 있으므로 과거보다 최근의 가격변화가 도시 가구의 전력소비효율에 더 큰 영향을 주었다고 할 수 있다.

소득 분위별로 고령화가 가정의 전력소비효율에 미치는 효과도 흥미로운데, <표 15>와 [그림 1]에서 소득 수준이 가장 낮은 가정의 전력소비효율에 고령화가 미치는 효과는 과거보다 점점 증가하였으나, 소득 수준이 향상할수록 고령화의 효과는 시간이 지날수록 계속 감소하고 있다. 다시 말해서, 고령가구

늘어나더라도 소득수준이 향상된다면 고령화가 전력소비효율의 관계는 약화할 가능성이 높고, 고령화가 전력소비효율에 미치는 효과는 소득 수준과 밀접한 관련이 있다는 것을 의미한다. 이러한 시사점은 소득 수준이 가장 높은 가구의 경우 2012년까지 고령화가 가정의 전력소비효율을 악화시키는 것으로 나타나 나머지 다른 소득 분위 가구의 전력소비에 대한 고령화 효과와 반대라는 사실에서 확인할 수 있다. 그리고 소득 수준이 높아질수록 중위연령이 가정의 전력소비효율에 미치는 효과가 시간에 따라 감소하고 있음을 보여주는 <표 15>의 결과와 [그림 1]에서 재확인할 수 있다.

<표 15>와 [그림 1]에서 1인 가구가 가정의 전력소비효율에 미치는 효과는 대체로 감소하고 있으며, 소득 1분위 가구의 전력소비효율이 가장 민감하게 반응함을 확인할 수 있다. 또한, 아파트에 거주하는 가구는 소득 4분위를 제외하고 가정의 전력소비효율에 미치는 영향이 증가하는 추세이다. 소득 4분위 가구의 전력소비효율에 아파트 거주가 미치는 효과는 2010년까지 증가하였으나 이후 감소하고 있다. 이는 아파트 거주에 따른 전력소비효율 개선이 소득 증가에 따른 전력소비효율 하락으로 다소 상쇄되었기 때문일 것이다.¹⁶⁾

HDD와 CDD가 도시 가구의 전력소비효율에 미치는 효과는 소득 수준이나 시간에 따라 일관되게 반대로 나타나고 있다.¹⁷⁾ 구체적으로 HDD로 인한 난방수요는 가정의 전력소비효율을 낮추고 있는데 그 효과는 최근 들어 증가하는 추세이다. 반대로, CDD로 인한 냉방수요는 소득 3분위를 제외하고, 가정의 전력소비효율에 미치는 효과가 감소한 것을 [그림 1]에서 알 수 있다.

16) <표 4>에서 확인할 수 있듯이, 소득 4분위 가구의 1인당 소득은 2009년부터 연평균 4.5%로 증가하였다.

17) 심사위원의 지적처럼 HDD와 CDD가 전력소비와 기온 간 비선형 관계를 적절하게 나타내지 못하는 문제로 CDD가 주택용 전력소비효율에 미치는 효과가 정확하게 나타나지 않을 수 있다. 전력소비의 기온반응에 대한 연구에서 제안하고 있는 방법을 이용하면 더 정확한 결과를 도출할 수 있을 것이다(신동현·조하현, 2014).

〈표 15〉 소득별 가구의 전력효율 추정결과 정리

	가구의 인구적·물리적 특징						기온	
	소득	전력가격	고령 가구	1인 가구	중위 연령	아파트	HDD	CDD
전체	+	-	-	+	+	-	+	N
	(67)	(81)	(57)	(-20)	(67)	(73)	(4)	
소득 1분위	+	-	-	+	N	-	+	N
	(29)	(264)	(138)	(-18)		(323)	(-3)	
소득 2분위	+	-	-	+	+	-	+	N
	(-21)	(65)	(-6)	(1)	(-129)	(54)	(-19)	
소득 3분위	+	-	-	+	-	-	+	N
	(-13)	(4)	(-14)	(-13)	(-81)	(15)	(82)	
소득 4분위	+	-	-	+	+	-	+	N
	(-15)	(-13)	(-188)	(-13)	(-347)	(141)	(-16)	

주: ()은 2006년 대비 2014년의 추정계수 증가율(%)을 의미하고 ‘+’는 전력소비효율을 악화하는 방향, ‘-’는 전력소비효율을 개선하는 방향을 뜻한다. ‘N’은 추정량의 5% 유의 수준에서 통계적 유의성이 확보되지 않아 전력소비효율에 영향을 주지 않음을 의미한다.

[그림 1] 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치 연도별 변화



V. 결 론

최근 들어 전력소비의 증가율은 지속하여 감소하고 있으나 변동성은 확대되고 있다. EPSIS의 월별최대전력 통계에 따르면 2018년 1월 최대전력소비는 87,247MW, 2월 최대전력소비는 88,238MW으로 2017년 12월에 ‘제8차 전력수급기본계획’이 발표한 2018년 최대전력소비 목표수요 87,155MW를 벌써 초과하였다.

본 연구는 가정의 전력수요관리 측면에서 가장 중요한 전력소비효율의 결정요인을 분석하여 전력소비효율 개선을 위한 시사점을 도출하고자 하였다.¹⁸⁾ 가정의 전력소비가 주거지라는 물리적 공간에서 이루어진다는 측면에서 가정의 전력소비효율을 주거면적당 1인당 전력소비로 먼저 정의하였다. 또한, 국내 전기요금 누진체계에서 고려해야 하는 전력가격의 내생성 문제, 굴절 예산 제약식, 인지가격 식별 등을 조정하여 실증분석을 진행하였다.

먼저, 2006~2014년까지 통계청 ‘가계동향조사자료’로부터 도시 가구의 기초통계량을 분석하였는데 가정의 전력소비효율은 2006년부터 2015년까지 연평균 0.4%의 속도로 떨어진 것으로 나타났다. 소득 수준이 높고, 고령가구와 1인 가구가 아니고, 구성원의 중위연령이 낮고, 아파트에 거주하는 가구의 전력소비효율이 상대적으로 높은 것으로 나타났다.

가정의 전력소비효율과 결정요인 간 회귀분석에 의하면 가정의 전력소비에 대해서 소득 증가는 효율 악화, 전력가격 상승은 효율 개선으로 이어진다. 고령가구와 아파트 거주 가구의 증가는 전력소비효율이 개선되는 결과로 나타나고, 1인 가구의 증가와 가구원의 중위연령 상승은 전력소비효율이 악화하는

18) 가정의 전력화 현상에서 전력소비효율 개선이 전력수요관리의 가장 중요한 수단임을 김지효·남수현(2016)은 지적하고 있다.

결과로 나타났다. 따라서 소득 상승과 전기요금 하락은 가정의 전력소비효율 향상에 부정적 영향을 주나, 아파트 보급 확대는 가정의 전력소비효율향상에 긍정적 요인으로 작용할 것이다. 또한, 고령가구와 1인 가구 증가라는 현재의 추세를 고려하면 가정의 전력소비효율에 서로 다른 효과를 주나, 1인 가구 증가의 효과가 고령가구 확대효과보다 크기 때문에 가정의 전력소비효율은 떨어질 가능성이 높다.

냉방수요 증가로 에어컨과 같은 전력다소비 기기 사용의 증가는 가정의 전력소비효율을 낮출 것을 예상하였으나, 분석결과에 따르면 가정의 전력소비효율 변화에 대한 기여도가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 국내 전기요금 누진체계의 영향과 냉방기기 자체의 효율향상에서 그 이유를 찾을 수 있을 것이다.¹⁹⁾ 특히, 본 연구가 2014년까지 자료를 이용하여 지금보다 더 많은 누진구간이 포함되고 더 높은 누진율이 적용되었음을 고려한다면 더욱 타당한 설명이 된다.²⁰⁾

냉방수요와 다르게 난방수요 증가로 가정의 전력소비효율은 떨어진 것을 확인할 수 있었다. 게다가, 평균적으로 2006년보다 2014년의 경우에 가정의 전력소비효율에 대한 HDD의 영향이 커진 것으로 나타나 난방수요 확대에 의한 전력소비효율 악화는 당분간 지속될 것으로 보인다. 그러므로 난방용 전력 기기의 효율향상과 함께 난방수요를 전력이 아닌 도시가스, 열에너지로 충족하는 에너지정책과 계획이 고려되어야 할 것이며 주거건물의 난방효율을 높이는 정책은 전력소비효율 개선에도 긍정적인 효과를 줄 것이다. 아울러, 아

19) 가전업체는 상대적으로 판매가격이 저렴한 2등급 이하 제품도 생산하나, 주력 신제품 대부분은 에너지소비효율 1등급 제품으로 출시하고 있다. 소비자들도 에너지효율등급을 보고 제품을 구매하고, 가격이 비싸더라도 전기요금 차이를 고려하면 1등급 제품을 구매하는 것이 합리적이라는 점을 인식하고 있다(<http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201706131502067970980>, 2018. 4. 2)

20) 한국전력공사는 2016년 12월 1일부터 이전 6단계 11.7배수의 주택용 누진체계를 3단계 3배수로 완화하여 적용하였다. 이러한 누진제 완화는 가구당 연평균 11.6%의 전기요금 인하 효과가 있을 것으로 한국전력공사는 예측하였다(한국전력 블로그, <http://blog.kepco.co.kr/854>, 검색일: 2018. 2. 20).

파트 외 주거형태가 가정의 전력소비효율을 낮추는 중요한 요인이라는 본 연구의 분석결과로 볼 때, 아파트 외 주거지에 대한 전력효율을 높이는데 전력효율정책이 초점을 맞추어야 할 것이다.

본 연구의 개선점은 다음과 같다. 본 연구에서 가정의 전력소비효율에 대한 결정요인으로 소득과 전력가격과 함께, 다양한 가구의 인구적·물리적 특징을 고려하였으나 다른 인구적·물리적 특징을 추가하여 분석할 수 있을 것이다. 예를 들어, 가구 구성원의 직업, 교육수준, 남녀 비율, 주거지의 소유 여부 및 건축연도 등도 가정의 전력소비효율에 영향을 줄 수 있을 것으로 보인다(김지효·남수현, 2016; Kim and Nam, 2017). ‘가계동향조사자료’ 분석에서는 이러한 종류의 가구 특징까지 고려할 수 없었으나, 설문조사를 통해 자료를 수집하고 실증 분석을 진행한다면 가정의 전력소비효율의 결정요인에 대해 다른 의미 있는 결과를 도출할 수 있을 것이다. 마지막으로 1인당·면적당 전력소비를 효율 지표로 사용함으로써 동일한 면적의 주택에서 더 많은 전력을 소비하더라도 가구원 수가 많아 전력을 효율적으로 소비하는 것으로 지표로 나타나는 한계는 개선되어야 할 것이다. 이러한 개선점은 이후 연구에서 다룰 수 있기를 기대한다.

접수일(2018년 2월 21일), 수정일(2018년 4월 2일), 게재확정일(2018년 5월 21일)

◎ 참 고 문 헌 ◎

- 권오상·강혜정·김용건, 2014, “가구별 소비자료를 이용한 전력수요함수 추정 및 요금제도 변경의 효과 분석,” 「자원·환경경제연구」, 23(3) pp.409~434.
- 김재혁·장민우·임형우, 2018, “우리나라 최대전력과 기온반응의 추이: 2003~2017의 장기분석,” 2018 경제학공동학술대회 발표논문(한국경제연구학회 세션).
- _____, 2016, 「에너지수요관리 정책다변화를 위한 기법 연구: 행동경제학적 접근」, 기본연구보고서 16-06, 에너지경제연구원.
- _____, 남수현, 2016, 「가정 부문 전력사용 효율성 실증 연구: 가구에너지소비 상설표본 조사자료 분석」, 수시연구보고서 16-12, 에너지경제연구원.
- 김창훈·이지연, 2014, 「건물 에너지효율 시장요소 분석 및 개선방안 연구」, 기본연구 보고서 14-16, 에너지경제연구원.
- 신동현, 2018, “고령화가 국내 주택용 전력소비에 미치는 효과 분석,” 미발간 논문.
- _____, 조하현, 2014, “한국 일일 최대전력소비의 기상변수 민감도와 임계 기온에 관한 실증연구,” 「경제연구」, 32(3), pp.175~212.
- _____, 장민우, 2015, “소득 수준에 따른 한국 도시 가구의 전력소비행태 이질성과 전기요금개편 효과 분석,” 「에너지경제연구」, 14(3), pp.27~81.
- 에너지관리공단, 2012, “건물(가정부문) 에너지 소비 행태 분석을 위한 DB구축 및 활용: Part 1. 에너지관리공단DB를 활용한 가정의 에너지소비행태에 관한 연구,” 에너지관리 공단 연구보고서.
- 원두환, 2012, “고령화가 가정부문 에너지 소비량에 미치는 영향 분석: 전력수요를 중심으로,” 「자원·환경경제연구」, 21(2), pp.341-369.
- 이성근·이성인(2009), 「국가 에너지절약 및 효율향상 추진체계 개선방안 연구」, 기본연구 보고서 15-09, 에너지경제연구원.
- 조하현·장민우, 2015, “구간별 가격체계를 고려한 우리나라 주택용 전력수요의 가격 탄력성과 전력누진요금제 조정방안,” 「자원환경경제연구」, 24(2), pp.365-410.

제8차 전력수급기본계획, 산업통상자원부 보도자료(2017. 12. 29)

국가에너지통계종합정보시스템(KESIS), http://www.kesis.net/sub/subChart.jsp?report_id=910306&reportType=0, 검색일: 2018. 1. 25.

전력통계정보시스템(EPSIS), <http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/selectEkesKepChart.do?menuId=010401>, 검색일: 2018. 1. 25.

<http://www.cnews.co.kr/uhtml/read.jsp?idxno=201706131502067970980>, 검색일: 2018. 4. 2.

Axsen, J., Bailey, J. and Castro, M.A., 2015, "Preference and Lifestyle Heterogeneity among Potential Plug-in Electric Vehicle Buyers," *Energy Economics*, 50, pp.190-201.

_____, Goldberg, S. and Bailey, J., 2016, "How Might Potential Future Plug-in Electric Vehicle Buyers Differ from Current "Pioneer" Owners?" *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 47, pp.357-370.

Bachrach, M. and Vaughan, W., 1994, "Household Water Demand Estimation," Working Paper ENP 106, Inter-American Development Bank.

Bar-Shira Z., Finkelshtain I. and Simhon, A., 2006, "Block-Rate Versus Uniform Water Pricing in Agriculture: An Empirical Analysis," *American Journal of Agricultural Economics*, 88(4), pp.986-999.

Borenstein, S., 2009, "To What Electricity Price Do Consumers Respond? Residential Demand Elasticity under Increasing-Block Pricing," Working Paper.

Carter, A., Craigwell, R. and Moore, W., 2012, "Price Reform and Household Demand for Electricity," *Journal of Policy Modeling*, 34, pp.242-252.

Davis, L.W., 2010, "Evaluating the Slow Adoption of Energy efficient Investments: Are Renters less likely to have Energy Efficient Appliances?" NBER Working Paper 16114.

Frederiks, E.R., Sterner, K. and Hobman, E.V., 2015. "The Socio-demographic and Psychological Predictors of Residential Energy Consumption: A Comprehensive Review." *Energies*, 8, pp.573-609.

- Filippini, M., 1999, "Swiss Residential Demand for Electricity," *Applied Economics Letters*, 6(8), pp.533-538.
- _____ and Hunt, L.C., 2010, "Energy Demand and Energy Efficiency in the OECD Countries: A Stochastic Demand Frontier Approach," *The Energy Journal*, 32(2), pp.59-80.
- _____, 2011, "US Residential Energy Demand and Energy Efficiency: A Stochastic Demand Frontier Approach," *Energy Economics*, 34(5), pp.1484-1491.
- Frederiks, E.R., Stenner, J. and Hobman, E.V., 2015, "The Socio-demographic and Psychological Predictors of Residential Energy Consumption: A Comprehensive Review," *Energies*, 8, pp.573-609.
- Gillingham, K., Harding, M. and Rapson, D., 2012, "Split Incentives in Residential Energy Consumption," *Energy Journal*, 33(2), pp.37-62.
- Hass, R., 1997, "Energy Efficiency Indicators in the Residential Sector: What Do We Know and What Has to be Ensured?" *Energy Policy*, 25(7-9), pp.789-802.
- _____ and Shipper, L., 1998, "Residential Energy Demand in OECD Countries and the Role of Irreversible Efficiency Improvements," *Energy Economics*, 20(4), pp.421-442.
- Hensen, S.E., 1984, "Electricity Demand Estimates under Increasing Block Rates," *Southern Economic Journal*, 51(1), pp.147-156.
- Herriges J.A. and King, K.K., 1994, "Residential Demand for Electricity Under Inverted Block Rates: Evidence from a Controlled Experiment," *Journal of Business and Economic Statistics*, 12(4), pp.419-430.
- Hewitt J.A. and Hanemann, W.M., 1995, "A Discrete/Continuous Choice Approach to Residential Water Demand Under Block Rate Pricing," *Land Economics*, 71(2), pp.173-192.
- Nieswiadomy M.L. and Molina, D.J., 1989, "Comparing Residential Water Demand Estimates under Decreasing and Increasing Block Rates Using Household Data," *Land Economics*, 65(3), pp.280-289.

- Ito, K., 2014, "Do Consumers Respond to Marginal or Average Price? Evidence from Nonlinear Electricity Pricing," *American Economic Review*, 104(2), pp.537-563.
- Kim, J. and Nam, S., 2017, "Relationship Between Preferences and Energy Efficiency: Focusing on Time, Risk, and Social preferences," Working Paper.
- Olmstead, S.M., 2009, "Reduced-Form Versus Structural Models of Water Demand Under Nonlinear Prices," *Journal of Business and Economic Statistics*, 27(1), pp.84-94.
- _____, Hanemann, W.M. and Stavins, R.N.(2007), "Water Demand under Alternative Price Structures," *Journal of Environmental Economics and Management*, 54(2), pp.181-198.
- Reiss, P.C. and White, M.W., 2005, "Household Electricity Demand, Revisited," *Review of Economic Studies*, 72(3), pp.853-883.
- Shin, J.S., 1985, "Perception of Price when Information is Costly: Evidence from Residential Electricity Demand," *Review of Economics and Statistics*, 67(4), pp.591-598.

◎ 부록 ◎

〈부표 1〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치에 대한 p값: 전체 표본

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44

〈부표 2〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치에 대한 p값: 소득 1분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	0.12	0.00	0.00	0.00	0.09	0.84	0.00	0.46
2010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.36
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.15

〈부표 3〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치에 대한 p값: 소득 2분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
2010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.12
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84

〈부표 4〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치에 대한 p값: 소득 3분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19
2010	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.58
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10

〈부표 5〉 국내 도시 가구의 전력소비효율 회귀분석 추정치에 대한 p값: 소득 4분위

연도	p_i	y_i	D_i^o	D_i^1	D_i^a	A_i	hdd_i	cdd_i
2006	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00
2010	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.04	0.72
2014	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.98

ABSTRACT

A Study on the Determinants of Residential
Electricity Efficiency in Korea

Donghyun Shin*

This study analyzed the determinants of residential electricity efficiency in Korea where the importance of electricity demand management in households is increasing. According to empirical analysis result, the increase in income or the decline in the electricity price leads to the inefficiency of residential electricity consumption. Also, as the number of elderly households increases or the number of households residing in apartments increases, the household electricity efficiency improves. On the other hand, the increase in one-person households was found to have a negative effect on the electricity efficiency improvement. It is confirmed that the increase of cooling demand has a little effect on residential electricity efficiency, but the increase in heating demand results in deterioration of residential electricity efficiency. Therefore, improving the efficiency of both heating equipment and residential buildings heating means helping to improve the electricity efficiency of total households. Also, it implies that the policy to improve electricity efficiency should be further strengthened for non-apartment housing.

Key Words : electricity efficiency, Heating demand, Aging,
One-person household

* Associate Research Fellow, Korea Energy Economics Institute, dhshin@keei.re.kr

