주택용 전력소비의 규모의 경제 효과

김 재 혁 고려대학교 그린스쿨대학원 연구교수 (safin84@korea.ac.kr)

1. 서론

2000년대 이후 전 세계적으로 경제 및 사회를 가장 현격하게 변화시킨 요인을 지목하자면 인구구조의 변화를 빼 놓을 수 없을 것이다. 의학의 발전 및 소득의 증가에 따른 수명의 연장과 더불어 생활양식의 변화로 인한 혼인 및 출산의 지연에 따른 저출산이 결합된 인구의 고령화는 인구구조 변화의 가장 대표적인 사례이다. 고령화와 더불어 생활양식의 변화에 따른 1인 가구의 증가와 핵가족화 또한 중요한 변화 중 하나이다.

우리나라도 현재 이와 같은 추세에서 예외가 아니다. 오히려 우리나라는 서구 선진국이 길게는 수백년 짧게는 약 백년간 경험한 변화를 매우 단기간에 경험하고 있다. 국제통계연감에 따르면 프랑스가 고령화사회에서 고령사회로 진입하는데 115년, 미국이 73년이 소요되는 것으로 추정하는데 우리나라는 이 국가들보다 월등히 빠른 18년이 걸리는 것으로 나타났다.[1)]

고령화가 가속화됨에 따라 가구를 구성하는 가구원수도 큰 영향을 받는다. 고령화는 전체 인구에서 유소년인구의 비중은 감소하면서 노인인구의 비중은 증가하는 현상이다. 예를 들어, 4인 가구로 구성된 가정에서 65세 이상의 부모를 제외한 자녀 2인이 각자 혼인을 하여 독립하면 2개의 2인 가구가 구성된다. 각 2인 가구에서 역시 자녀 2인을 출산한다면 2개의 4인 가구가 구성되므로 처음 4인 가구는 해체되는 반면 새로운 4인 가구 1개가 순증가한다. 그러나 혼인의 지연과 저출산으로 인해 위 4인 가구의 자녀 2인이 혼인하지 않고 독립하면 1인 가구 2개가 구성되고 혼인하여 독립하더라도 자녀를 출산하지 않으면 4인 가구가 구성되지 않고 핵가족화가 가속화된다. 또한, 유소년 인구가 증가하지 않으므로 고령화지수는 상승한다.

이와 같은 인구구조의 변화는 경제에 매우 다양한 영향을 미친다. 고령화의 지속은 생산활동에 필요한 생산가능인구를 감소시켜 총GDP를 감소시킨다. 또한, 공적연금이나 의료보험비와 같은 사회보장의 부담을 가중시킨다. 1인 가구의 증가는 중소형 아파트나 주거용 오피스텔 등의 수요를 이끌어 부동산 시장을 변화시키며 산업구조의 변화를 야기한다.

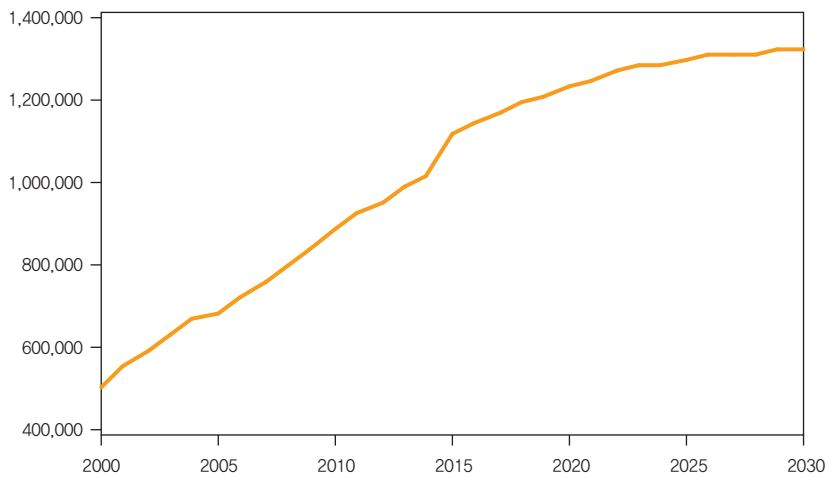
1) 고령화사회는 65세 이상 인구가 전체 인구 중 7% 이상인 사회를, 고령사회는 65세 이상 인구가 전체 인구 중 14% 이상인 사회를 뜻한다.

인구구조의 변화는 에너지소비에도 큰 영향을 미친다. 특히, 1인 가구의 증가와 같은 핵가족화의 가속이 에너지소비에 미치는 영향은 고령화에 비해 상대적으로 주목을 덜 받고 있지만 매우 중요하다.

우리의 일상생활을 생각해보자. 우리는 의식주의 해결을 위해 다양한 내구재와 가전기기를 사용한다. 자동차, 세탁기, 냉장고, TV, 컴퓨터, 냉난방기기, 인덕션 등 거의 대부분의 내구재들은 에너지를 수요 한다. 1인 가구로 독립하여 살더라도 앞에서 열거한 대부분의 내구재들을 갖춰야 한다. 4인 가구는 위의 내구재를 구매 후 4인이 사용하므로 총 에너지소비량이 동일 시 1인당 에너지소비량은 그만큼 감소한다. 물론 1인 가구는 내구재의 용량이 4인 가구의 내구재 용량에 비해 작을 수 있다. 그러나 용량이 작더라도 기본적으로 내구재를 사용하는데 소요되는 1인 가구의 1인당 에너지소비는 4인 가구의 1인당 에너지소비에 비해 클 것이다. 즉, 1인 가구는 에너지소비의 규모의 경제(economies of scale) 효과를 누리지 못한다.

문제는 우리나라의 에너지믹스가 탈원전과 신재생에너지 비중 확대에 주안을 두고 있다는 것이다. 기저발전에 해당하는 원자력발전의 비중이 감소하면 일반발전에 해당하는 복합화력(LNG)과 신재생을 늘려야 한다. 그러나 복합화력은 발전단가가 원자력에 비해 비싸고 신재생은 비중확대의 한계가 있는 동시에 공급의 안정성이 상대적으로 떨어진다.[2] 따라서 현재와 같이 1인 가구의 확대가 지속되면 기저발전의 비중을 점차 줄이는 것이 더욱 부담으로 다가올 수 있다. [그림 1]은 2030년까지의 서울 1인 가구수의 장래추계이다. 2015~2016년을 기점으로 증가세가 다소 완만해지나 2030년까지 꾸준하게 증가하여 130만 가구를 초과할

[그림 1] 서울의 1인 가구 장래추계



2) 전력거래소 (2017)에 따르면 kWh당 정산단가는 2016년 원자력 약68원, LNG 약100원, 신재생 약 102원이다.

것으로 예측된다.

이에 본 연구에서는 1인 가구가 가정용 전력소비에 미치는 영향을 분석하고자 한다. 고령화가 에너지소비에 미치는 영향을 분석한 국내 선행연구들은 일부 찾을 수 있다(김동구 · 박선영, 2014; 원두환, 2012; 노정녀, 2014; 신동현, 2015). 반면, 1인 가구의 증가 또한 고령화만큼 중요한 현상임에도 불구하고 선행연구들은 비교적 소수이다.

1인 가구의 영향과 같은 가구특성이 에너지소비에 미치는 영향들은 대부분 횡단면 가계자료를 활용하여 분석한다. 가계자료를 활용하면 많은 표본을 확보할 수 있고 다양한 변수들을 조사할 수 있다는 장점이 있다. 예를 들어, 주거의 형태, 가구의 연령분포 등을 알 수 있다. 반면, 가계자료는 일반적으로 서베이 방식에 의해서 계측되기에 시간이 지남에 따라서 조사대상에서 누락되는 경우들이 많아 장기간 추적이 매우 어렵다. 따라서 패널자료를 구축하기 어려우므로 횡단면 분석과 시계열 속성을 무시한 통합자료(pooled) 분석이 주를 이룬다. 게다가 통계이론에 입각하여 가계 표본을 추출하지만 표본이 대표성을 완전히 지니고 있다고 보기 어렵다.

본 연구에서는 가계 횡단면자료가 아닌 16개 광역시 및 도의 패널자료를 활용하여 1인 가구가 가정용 전력소비에 미치는 영향을 분석한다. 패널분석을 수행하면 자료의 시계열적 속성을 활용할 수 있으며 시도의 전체 가구수를 변수로 활용할 수 있다는 장점이 있다. 비록 횡단면과 같이 수천개의 가계자료를 활용할 수는 없지만 시도의 총량변수를 활용하여 300여개에 이르는 관측치를 확보할 수 있으므로 그 수가 크게 부족한 문제에는 직면하지 않는다.

본고의 구성은 다음과 같다. 2절에서는 선행연구를 살펴보고, 3절에서는 실증분석을 수행한다. 마지막 4절에서는 정책적 시사점을 제언한다.

2. 선행연구

국내의 연구에서 1인 가구가 에너지소비에 미치는 영향을 직접적으로 분석한 사례는 소수이다. 정윤경 · 박광수 (2013)는 통계청 가계동향조사 자료를 활용하여 가구원수가 연료비에 미치는 영향을 분석하였다. 연료비 지출액수는 가구원수가 증가할수록 많았으나 한계지출은 감소하여 1인당 에너지지출은 1인 가구가 가장 많았다.

윤태연 · 박광수 (2016)도 통계청 가계동향조사 자료를 활용하여 가구의 에너지소비 특성을 분석하였다. 1인 가구의 연료비지출 감소폭이 4인, 3인, 2인 가구로 옮겨갈수록 감소하는 지출액 감소폭에 비해 더 큰 이유를 1인 가구의 41%가 소득이 낮은 노인 가구라는데서 찾았다.

김지효 · 남수현 (2016)은 가구에너지소비 상설표본 조사자료를 활용하였다. 전력소비 비효율성을 전력 서비스를 통해 가구가 얻고자 한 효용 수준을 충족하기 위한 최소 전기요금과 실제 전기요금의 차이로 정의하였고 가구원수가 많을수록 비효율성이 감소함을 보였다.

김민경 (2013)은 서울시 가정용 전력소비를 분석하였다. 김민경은 서울시의 가정용 전력소비량은 지속적인 증가추세에 있으며 가정용 전력소비를 변화시키는 가장 주된 요인으로 1인 가구의 증가를 지목하고 있다. 1인당 전력소비량은 1인 가구가 4인 이상 가구의 2.6배에 달하고 있으며 1인용 가전기기의 공급이 원활하지 못하여 과용량의 가전기기를 사용하는 것도 1인 가구의 전력소비를 증가시키는 주된 요인으로 보고 있다.

해외의 연구에서는 Ironmonger et al. (1995)가 대표적인 사례이다. Ironmonger et al. (1995)에서

는 호주의 1985~1986년, 1988~1989년 가계 횡단면 자료를 분석한 결과 가구원수가 많아질수록 규모의 경제(economies of scale)가 성립하여 에너지를 더욱 효율적으로 사용하며 1인 가구에서 규모의 불경제(diseconomy of scale)가 가장 심한 것으로 나타났다.

3. 실증분석

가. 자료

실증분석에 사용한 자료는 크게 인구추계, 에너지, 거시경제로 분류할 수 있다. 인구추계자료와 거시경제자료는 통계청에서, 에너지자료는 에너지경제연구원과 전력거래소에서 취득하였다. 자료의 자세한 출처는 다음 표와 같다.

〈표 1〉 변수 및 출처

변수명	출처
지역별 가구원수별 추계가구	통계청
지역별 추계인구	통계청
지역별 지역내총생산(시장가격)	통계청
지역별 석유류 소비자물가지수	통계청
지역별 가정용 전력소비량	에너지경제연구원
가정용 전력판매단가	전력거래소

나. 모형의 추정

실증분석에서는 가구원수가 가정용 전력소비에 미치는 영향을 추정하므로 종속변수와 설명변수는 다음과 같다.

여기서 각 변수의 하첨자인 i 와 t 는 각각 횡단면(16개 지역)과 시계열(17년)을 뜻한다. e_{it} 는 가정용 전력소비량, y_{it} 는 지역별 소득, p_{it} 는 가정용 전력가격의 석유류에 대한 상대가격으로 가정용 실질전력가격을 석유류가격으로 나눈 값이다. one_{it} 는 1인 가구수, two_{it} 는 2인 가구수, $three_{it}$ 는 3인 가구수, $four_{it}$ 는 4인 가구수를 뜻한다.

모형의 추정에 앞서 각 횡단면이 17개의 시계열로 구성되어 있으므로 패널 단위근 검정을 수행하였다. 검정결과 소득과 1인~4인 가구는 모두 단위근 시계열, 가정용 전력소비량과 전력의 상대가격은 정상시계열로

$$e_{it} = f(y_{it}, p_{it}, one_{it}, two_{it}, there_{it}, four_{it}) \quad (1)$$

$$dlog(e_{it}) = \alpha_i + \beta_1 dlog(y_{it}) + \beta_2 dlog(p_{it}) + \beta_3 dlog(one_{it}) + \beta_4 dlog(two_{it}) + \beta_5 dlog(three_{it}) + \beta_6 dlog(four_{it}) + \epsilon_{it} \quad (2)$$

판명되었다. 단위근 시계열과 정상시계열이 섞여 있는 가운데 분석과 해석의 일관성을 위하여 모든 변수를 1차 차분한 다음의 패널 고정효과(fixed effect) 모형을 추정하였다.[3]

식(2)의 추정에서 주안을 두어야 할 것은 가구원수가 1인당 전력소비량에 미치는 영향인 β_3~β_6 의 값이다. 기대하는 효과는 계수 추정치들이 모두 통계적으로 유의하며 가구원수가 증가하더라도 계수 추정치의 크기가 비례적으로 증가하지 않는 것이다.

다음은 모형의 추정에 앞서 살펴본 변수들의 로그 차분한 기술통계량이다.[4] 모형에서 사용한 관측치는 총 256개이다. 기술통계량에서 눈여겨 봐야할 것은 인구변수들의 통계치이다. 평균적으로 1인과 2인 가구의 증가율이 각각 5%와 4%로 높았으며 3인 가구는 2% 증가하여 상대적으로 증가세가 약했다. 반면, 4인 가구는 2%씩 감소하였다. 최대값을 보더라도 1인~3인 가구는 약 10%의 증가율을 보이고 있으나 4인 가구는 2% 증가하는 것으로 나타났고 오히려 최소값은 7% 감소하는 것으로 나타나 핵가족화가 진행되고 있다는 것을 방증하였다.

다음 〈표 2〉는 식(2)의 추정결과이다.

모형1~모형4는 가구원수의 효과를 따로 추정한 결과이며 모형5는 가구원수 효과를 한꺼번에 추정한 모형이다. 추정치의 크기가 다소 다르지만 전반적인 추정결과는 일관적이며 모형5의 Adj-R^2가 가장 높으므로 모형5의 결과를 중심으로 설명하도록 하겠다.

1인 가구가 가정용 전력소비량에 미치는 영향은 양으로 통계적으로 유의하였다. 1인 가구의 수가 1%p 증가 시 1인당 가정용 전력소비량은 0.45%p 증가하는 것으로 나타났다. 반면, 2인 가구가 1%p 증가 시 1인당 가정용 전력소비량은 0.64%p 증가하였다. 만약 1인 가구의 인구효과가 2인 가구에도 동일하게 적용된다면 2인 가구가 전력소비량에 미치는 효과는 0.45%p의 2배인 0.90%p로 추정되어야 한다. 이는 3인 및 4인 가구의 인구효과에도 적용된다. 3인 가구가 가정용 전력소비량에 미치는 효과는 0.45%p의 3배인 1.35%p로, 4인

〈표 2〉 변수의 기술통계량

변수명	평균	표준편차	최대	최소	왜도	첨도
e_{it}	0.04	0.03	0.16	-0.03	0.50	4.80
y_{it}	0.04	0.03	0.11	-0.04	0.29	3.16
p_{it}	-0.03	0.10	0.21	-0.24	0.37	3.17
one_{it}	0.05	0.02	0.11	-0.03	-0.30	5.19
two_{it}	0.04	0.02	0.09	-0.02	-0.10	4.38
$three_{it}$	0.02	0.02	0.12	-0.04	1.75	13.58
$four_{it}$	-0.02	0.01	0.02	-0.07	0.08	3.68

3) 횡단면인 16개의 시도의 고유한 변수인 지역적 특색, 생활양식 등의 비관측변수는 확률변수라고 보기 어려우며 상수라고 볼 수 있다.
4) 주요 변수들의 그래프와 분포는 부록에 수록하였다.

〈표 3〉 추정결과

변수	모형1	모형2	모형3	모형4	모형5
y_{it}	0.24***	0.24***	0.33***	0.27***	0.13**
p_{it}	-0.04**	-0.04***	-0.07***	-0.05***	-0.01
one_{it}	0.60**				0.45***
two_{it}		0.85**			0.64***
$three_{it}$			0.15		0.24**
$four_{it}$				0.86**	0.71***
Adj-R^2	0.26	0.24	0.15	0.25	0.39

가구가 가정용 전력소비량에 미치는 효과는 0.45%p의 4배인 1.80%p로 추정되어야 하나 각각 이보다 훨씬 작은 0.24%p와 0.71%p로 추정되었다.[5)]

위의 실증분석 결과를 통해 가구원수가 전력소비량에 미치는 영향에는 규모의 경제(economies of scale)가 반영된 것을 확인할 수 있었다.

소득이 미치는 효과는 양의 값으로 유의하게 추정되었으며 소득이 1%p 증가 시 가정용 전력소비량은 0.13%p 증가한다고 해석할 수 있다.

전력의 상대가격이 전력소비량에 미치는 효과는 음으로 추정되었으나 통계적 유의성이 없었다. 모형1~모형4에서는 통계적 유의성을 확보하였으나 가구원수를 모두 포함한 모형5에서는 통계적 유의성이 없었으므로 변수의 강건성(robustness)이 약한 것으로 판단된다. 이와 같은 결과가 나타나는 원인은 여러 가지가 있으나 가장 대표적으로는 가정용 전력가격체계가 누진체계이기 때문이다. 본 분석에서 사용한 자료를 가정용 전력판매단가로 평균가격에 해당하는 개념이다. 그러나 가계에 실제로 적용되는 전력가격은 전력소비량이 일련의 급간을 넘어서면 가격이 상승하는 누진체계(inverted block-pricing)이다. 가계단위의 미시자료에서는 이를 반영할 수 있으나 총량자료에서는 이를 반영하기 어렵기 때문에 이와 같은 한계점이 발생하였다.[6)]

4. 결론 및 시사점

본 연구에서는 우리나라 16개 주요 시도의 2000~2016년 패널자료를 활용하여 가구원수가 가정용 전력소비에 미치는 규모의 경제 효과를 추정하였다. 선행연구들에서 가계 횡단면 자료를 활용하여 분석한 것과 달리 더 큰 대표성을 확보하기 위하여 시도별 패널 총량자료를 활용하여 분석을 진행하였다.

분석결과 1인 가구의 수가 1%p 증가 시 가정용 전

5) 모형3에서 3인 가구의 통계적 유의성이 떨어지는 원인과 모형5의 계수가 작게 추정된 원인은 분명치 않으나 〈표 2〉의 기술통계량 중 왜도와 첨도를 통해 유추해볼 수 있다. 1인 가구와 2인 가구는 왼쪽의 극단치가 많고 4인 가구는 왜도가 0에 가까우므로 좌우대칭에 가까우나 3인 가구는 오른쪽의 극단치가 많았다. 또한, 3인 가구의 첨도가 13으로 타 가구에 비해 훨씬 중심에 몰려 있는 경향이 있으므로 극단치의 효과가 더 컸다.

6) 미시자료를 활용하여 구간별 가격체계의 효과를 반영한 논문은 조하현 · 장민우 (2015)등이 있다.

력소비량은 0.45%p 증가하였다. 반면, 2인 가구, 3인 가구, 4인 가구는 가정용 전력소비량을 각각 0.64%p, 0.24%p, 0.71%p 증가시켰다. 실증분석 결과를 통해 가구원수가 전력소비량에 미치는 영향에는 규모의 경제(economies of scale)가 반영된 것을 확인할 수 있었다.

전술하였듯이 가구원수의 증가가 전력소비량에 미치는 한계효과는 1인 가구와 2인 가구에서 가장 크게 나타났다. 생활양식의 변화로 인한 핵가족화에 따른 1인 및 2인 가구의 증가를 정책적으로 경감시키기는 쉽지 않다. 그러나 전력소비량에 대한 정책적 시사점은 다음을 제시할 수 있다.

1인 및 2인을 위한 저용량의 가전기기 보급을 늘리기 위한 제도적 지원이 필요하다. 일반적으로 가구원수가 소규모더라도 가구원수가 많은 가정과 같이 대부분의 내구재와 가전기기들을 구비하고 있다. 그러나 소규모 가구에서 사용하는 가전기기들이 과용량인 경우가 여전히 빈번하다(김민경, 2013). 여기에는 여러 원인이 작용하겠으나 주요한 원인은 기업들이 가전기기를 생산할 때 대용량 가전기기나 소용량 가전기기나 들어가는 생산비용이 큰 차이가 없기 때문에 소용량 가전기기와 대용량 가전기기의 가격차이를 현격하게 책정하지 못 할 확률이 높다. 시장논리에 의한 기업의 선택이라면 1인 및 2인을 위한 저용량 가전기기를 생산하도록 강요할 수 없지만 세금혜택이나 생산비용에 대한 보조금 등을 지원하는 정책을 제시하여 기업들의 생산행태 변화를 유도할 필요가 있다.

이와 연관된 정책으로 에너지효율성이 높은 가전기기를 생산하도록 꾸준히 정책적 지원을 아끼지 않아야 한다. 경제학에서 에너지효율성이 높은 제품을 구매하면 초기 투자비용을 더 단기간에 회수할 수 있으나 이를 선택하지 않는 역설을 energy efficiency gap 혹은 energy paradox라고 한다(Linares and Labanedeira, 2010; Allcott and Greenstone, 2012; Bento et al. 2012). 이와 같은 energy paradox 현상은 저용량 가전기기에만 국한된 내용은 아니나 그간의 다양한 에너지 효율화 정책들은 저용량 가전기기에 특별히 주안을 두지 않은 점이 있다. 4인 가구와 같은 대규모 가구는 그 자체로 전력소비의 규모의 경제 효과가 발생하므로 비교적 에너지효율성의 이슈에서는 자유로울 수 있다. 반면, 앞서 살펴본바와 같이 소규모 가구에는 정책적 지원이 필요하다. 정책당국은 1인 가구 및 2인 가구와 같이 소규모 가구를 구성하고 있는 가구원들을 위해 에너지효율성이 높은 가전기기를 구매할 수 있도록 홍보를 통한 정보의 전달이나 구매 시 인센티브를 제공할 수 있는 제도를 마련할 필요가 있다.

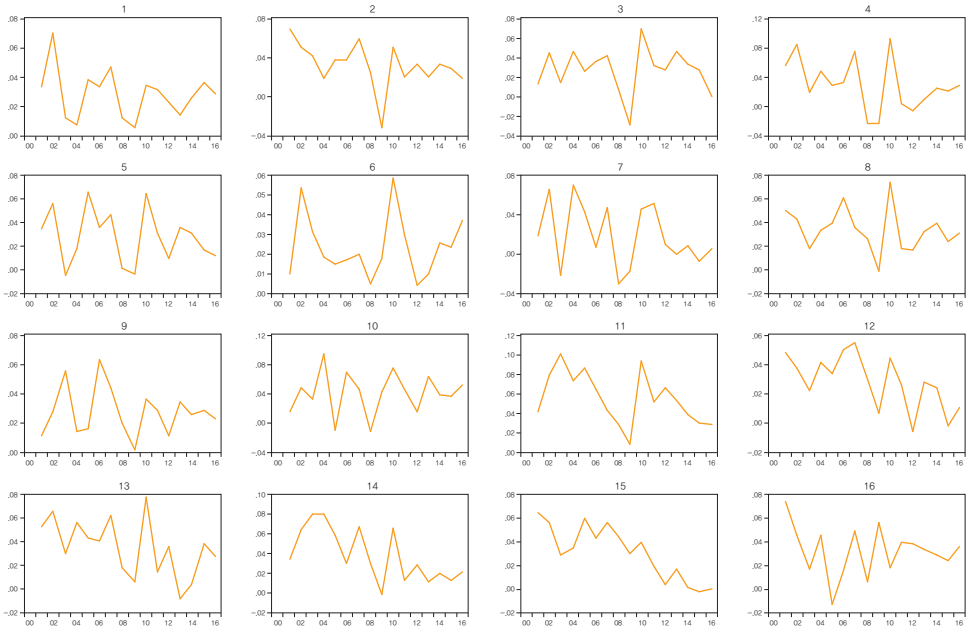
전기에너지는 높은 안전성과 쉬운 접근성으로 인해 가장 고급 에너지원이다. 그러나 전기에너지는 1차 에너지원을 변환한 2차 에너지이므로 열량 손실이 많기 때문에 그 자체로 효율성이 떨어지는 에너지원이다. 문제는 전기에너지는 지속적으로 그 비중이 커지고 있으며 에너지의 최종 귀결은 전기에너지로 수렴하고 있다는 것이다. 이와 같은 전기화현상(electrification)의 지속은 탈원전 및 신재생에너지 증가와 같은 에너지 믹스의 변화에 부담을 줄 수밖에 없다. 1인 가구와 같은 소규모 가구의 증가는 전력소비의 규모의 불경제를 가속화시키므로 정책당국이 추진 중인 에너지 믹스 변화를 저해시킬 수 있는 요인 중 하나이다. 정책당국은 1인 가구의 증가세를 미래 예측에 반영하여 적절한 정책을 소비자에게 제공할 필요가 있다.

5. 부록

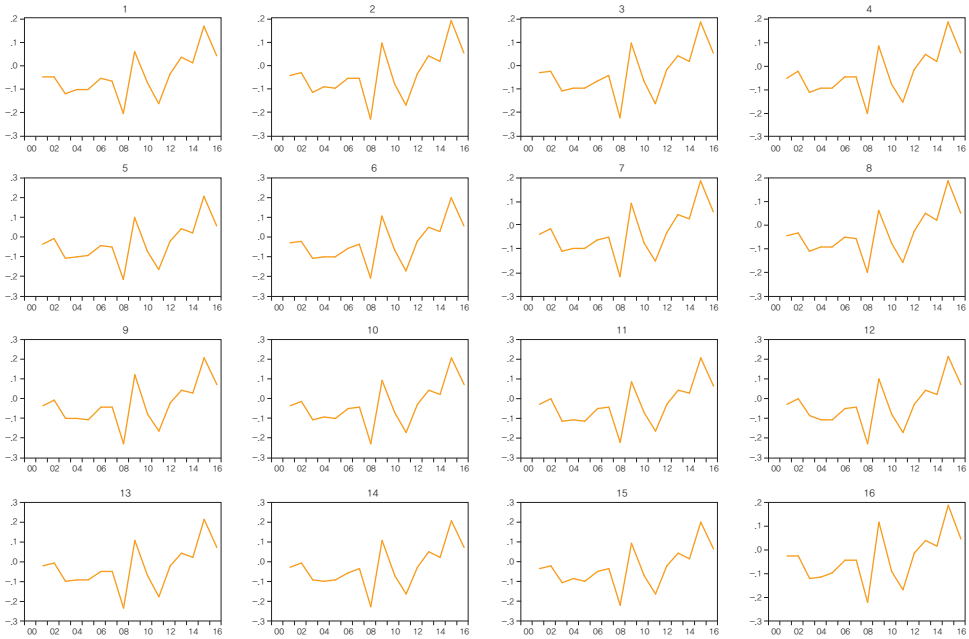
1-서울, 2-부산, 3-대구, 4-인천, 5-광주, 6-대전, 7-울산, 8-경기, 9-강원, 10-충북, 11-충남, 12-전북, 13-전남, 14-경북, 15-경남, 16-제주

[그림 2] 1인당 가정용 전력소비량 증감률

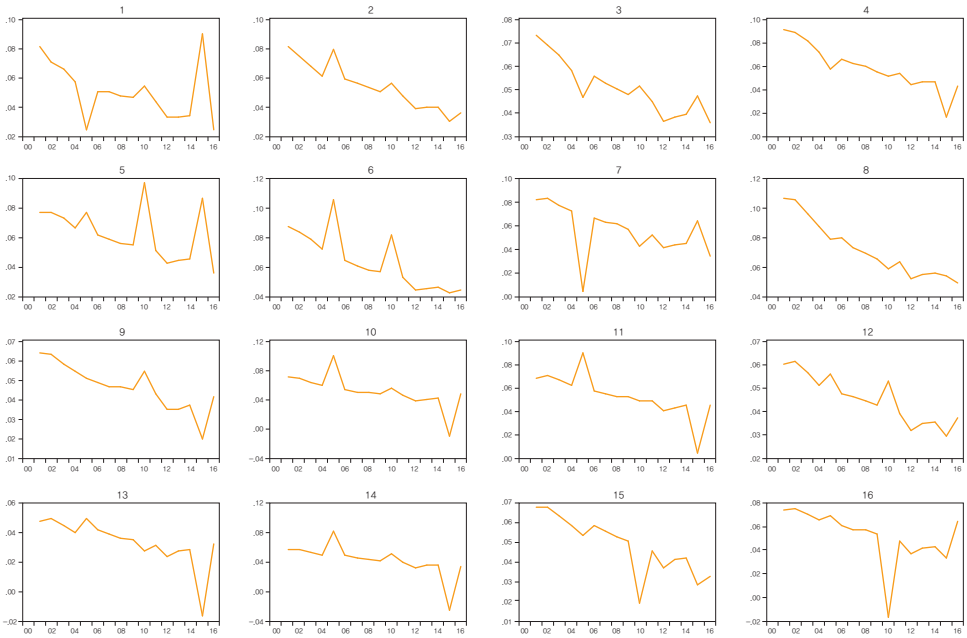
[그림 3] 1인당 소득 증감률



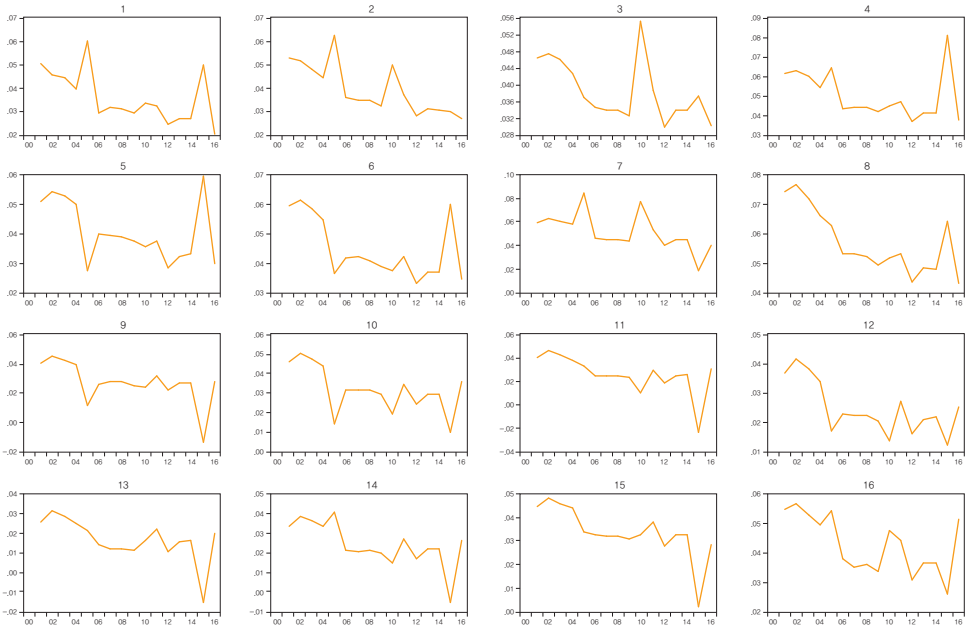
[그림 4] 실질 전력상대가격 증감률



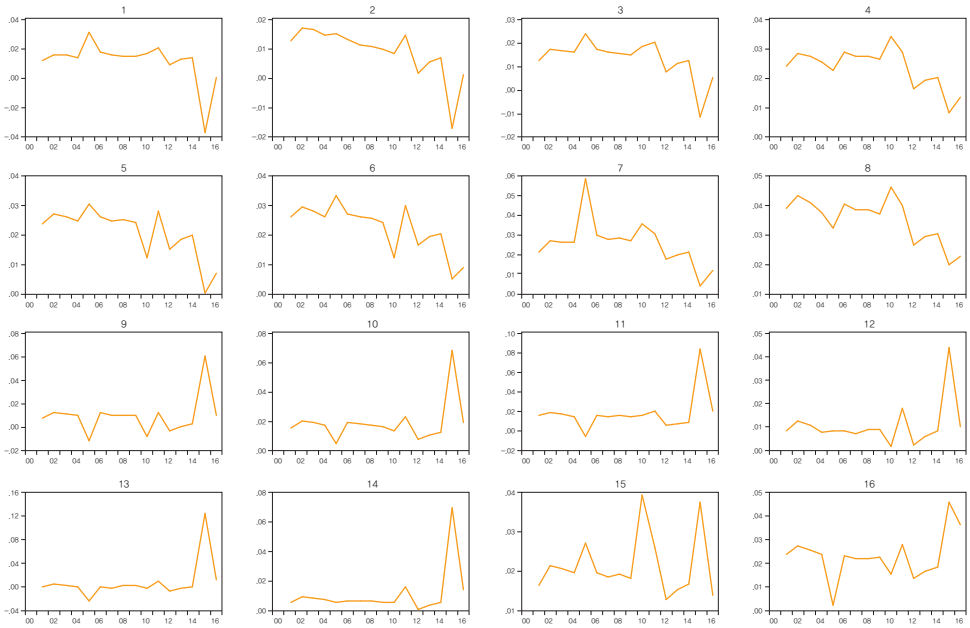
[그림 5] 1인 가구수 증감률



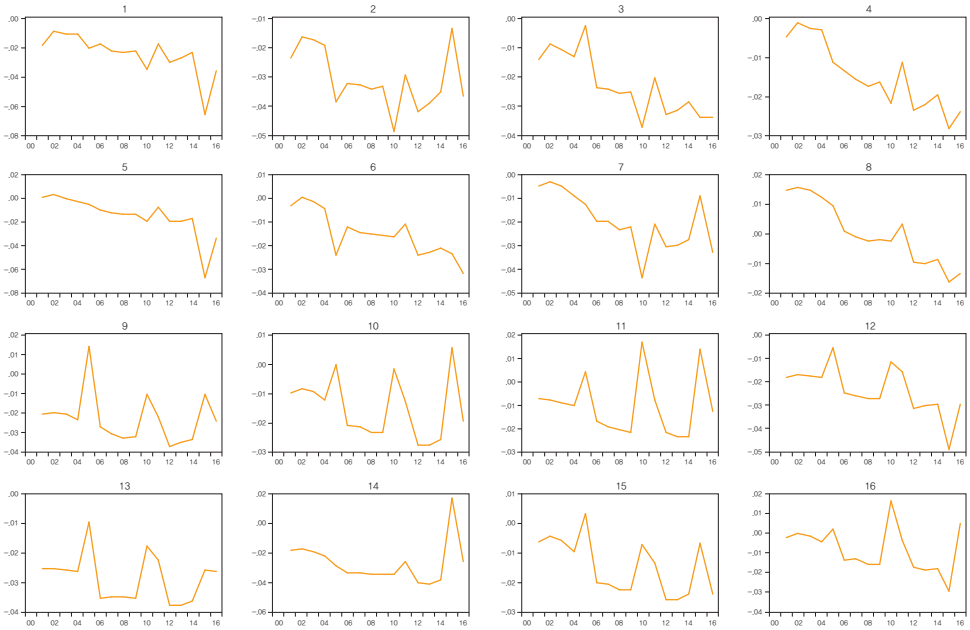
[그림 6] 2인 가구수 증감률



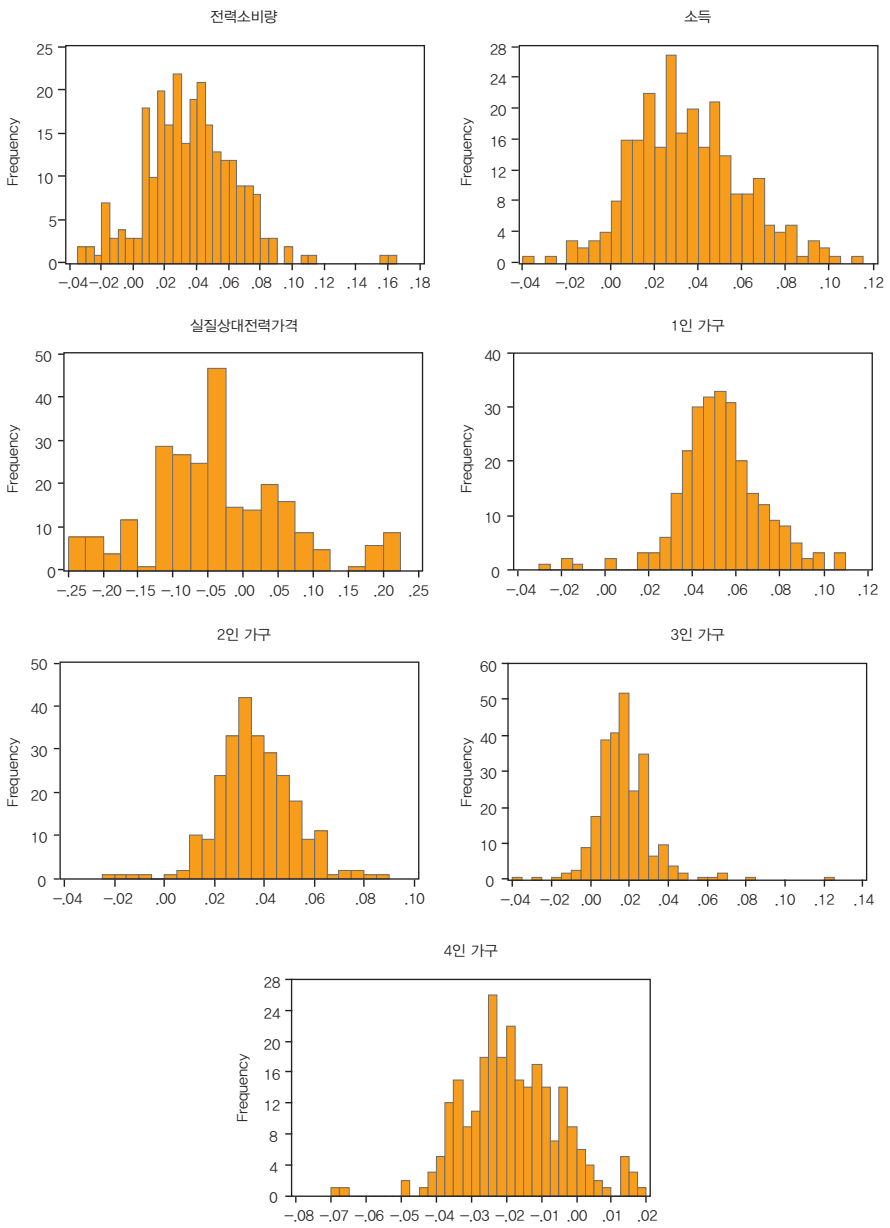
[그림 7] 3인 가구수 증감률



[그림 8] 4인 가구수 증감률



[그림 9] 변수들의 분포


전력소비량
Frequency
25
20
15
10
5
0
−.04 −.02 .00 .02 .04 .06 .08 .10 .12 .14 .16 .18
소득
Frequency
28
24
20
16
12
8
4
0
−.04 −.02 .00 .02 .04 .06 .08 .10 .12
실질상대전력가격
Frequency
50
40
30
20
10
0
−.25 −.20 −.15 −.10 −.05 .00 .05 .10 .15 .20 .25
1인 가구
Frequency
40
30
20
10
0
−.04 −.02 .00 .02 .04 .06 .08 .10 .12
2인 가구
Frequency
50
40
30
20
10
0
−.04 −.02 .00 .02 .04 .06 .08 .10
3인 가구
Frequency
60
50
40
30
20
10
0
−.04 −.02 .00 .02 .04 .06 .08 .10 .12 .14
4인 가구
Frequency
28
24
20
16
12
8
4
0
−.08 −.07 −.06 −.05 −.04 −.03 −.02 −.01 .00 .01 .02

참고문헌

〈국내 문헌〉

김동구 · 박선영, "인구 고령화가 에너지 사용과 탄소 배출에 미치는 영향,"「환경정책연구」, pp. 99-129, 2014

김민경, "서울시 가정용 전력소비의 변화요인과 저감 방안," 서울연구원, 2013

김지효 · 남수현, "가정 부문 전력사용 효율성 실증 연구: 가구에너지소비 상설표본조사자료 분석," 에너지경제연구원, 2016

노정녀, "가구 구성원 특성과 가전제품 사용에 따른 가정용 전력 수요의 예측,"「한국경제연구」, pp. 177-202, 2014

신동현, "고령화 · 도시화와 변동성이 수송 부문 에너지소비에 미치는 효과에 관한 연구 : 78개 국가의 패널 자료 분석,"「에너지경제연구」, pp. 127-176, 2015

윤태연 · 박광수, "에너지빈곤층 추정 및 에너지 소비 특성 분석," 에너지경제연구원, 2016

조하현 · 장민우, "구간별 가격체계를 고려한 우리나라 주택용 전력수요의 가격탄력성과 전력누진요금제 조정방안,"「자원 · 환경경제연구」, pp. 365-410, 2015

전력거래소, "2016년도 전력시장 통계," 전력거래소, 2017

정윤경 · 박광수, "가구특성별 에너지 소비지출 분석 연구," 에너지경제연구원, 2013

최연주 · 김성열, "1인 가구 증가가 전체 소비전력패턴에 미치는 영향,"「대한전기학회 학술대회 논문집」, pp. 155-156, 2014

〈외국 문헌〉

Allcott, H., and M., Greenstone, "Is there an energy efficiency gap?," Journal of Economic Perspectives, 26(1), 3-28, 2012

Ironmonger, D. S., C. K., Aitken, and B., Erbas, "Economies of scale in energy use in adult-only households," Energy Economics, 17(4), 301-310, 1995

Linares, P., and X., Labandeira, "Energy efficiency: Economics and policy," Journal of Economic Surveys, 24(3), 573-592, 2010