

KEEI ISSUE PAPER

이슈페이퍼



KOREA
ENERGY
ECONOMICS
INSTITUTE

정책 이슈페이퍼 17-05

에너지수요관리 정책다변화를 위한 기법 연구: 행동경제학적 접근

김지효



정책 이슈페이퍼 17-05

에너지수요관리 정책다변화를 위한 기법 연구: 행동경제학적 접근

김지효

목 차

- I. 연구 배경 / 1
- II. 이론적 접근 / 2
- III. 조사 및 분석결과 / 5
- IV. 정책사례 및 시사점 / 14
- 〈참고자료〉 / 19

I. 연구 배경

□ 행동경제학의 활용은 전통경제학에 근거한 기존 에너지수요관리 정책의 효과성을 높이고 정책 다변화에 기여

- 에너지효율을 향상시키기 위해서는 시장 불완전성을 해소하거나 개인의 선호특성을 자극하여 행동변화를 유인하는 정책 필요
- 선호특성에 대한 이해를 기반으로 하는 행동변화 유인은 기존 정책을 정교화하고, 정책의 비용효과성을 높이며, 정책수단을 다변화시키는데 기여

□ 국내에서는 에너지수요관리 정책에 행동경제학을 활용하기 위한 이론적·실증적 근거가 부족한 상황

- 행동경제학은 전통경제학의 핵심 가정인 경제주체의 합리성과 시장기능 작동방식에 대한 의구심에서 출발한 학문으로, 경제주체의 행동과 결과를 이해하고자 하는 학문
- 주요국은 전통경제학에 토대를 둔 정책수단의 한계를 보완하기 위해 공공정책, 마케팅 등의 분야에 활용하는 상황
 - 미국 정부는 '15년 9월 공공정책에 행동경제학의 교훈을 활용하도록 장려하는 행정 명령(Executive Order) 발표
 - 영국 정부는 행동경제학을 공공정책에 활용하기 위한 정책연구 조직인 BIT(Behavioral Insights Team) 운영 중
- 우리나라에서는 행동경제학을 에너지수요관리 정책에 활용하는 방안에 대한 논의가 본격화되지 않은 상황
 - 국내 에너지수요관리 정책은 규제, 재정보조, 정보제공 등을 통해 시장 불완전성을 해소하는데 치중하는 경향

- 본 연구는 행동경제학을 에너지수요관리 정책에 활용하기 위한 이론적 체계를 정립하고 이를 뒷받침하는 실증 분석 결과 제시
 - 개인의 시간, 위험, 사회적 선호특성이 에너지효율 투자 의사결정에 어떻게 영향을 미치는지 이론적으로 체계화
 - 정교하게 설계된 설문조사 결과를 실증 분석하여 시간, 위험, 사회적 선호특성이 에너지효율 투자 의사결정에 이론과 합치하는 영향을 미침을 보임.
- 연구결과는 개인의 이질성(heterogeneity)을 고려한 맞춤형 에너지수요관리 정책을 설계하는 데 활용 가능
 - 개인의 시간 및 위험 선호특성을 고려할 경우 주택 에너지효율 투자 파인닝의 효과성을 높일 수 있음.
 - 개인의 사회적 선호특성을 고려할 경우 에너지 고지서 프로그램 등 정보제공 프로그램의 효과성을 높일 수 있음.

II. 이론적 접근

- 에너지효율 투자 의사결정은 미래 장기간에 걸쳐 발생하는 에너지비용 절감액으로 초기 투자비를 회수하는 의사결정으로 환원 가능
 - 에너지효율에 투자하는 대안 A와 현재 상태를 유지하는 대안 B가 있을 때, 경제주체 i 는 대안 A와 B의 현재비용(가치)을 비교하여 의사결정
 - 아래 식의 좌변과 우변은 경제주체 i 의 관점에서 각각 대안 A와 B의 현재비용으로, 대안 A의 현재비용이 대안 B의 현재비용보다 작아야 에너지효율 투자를 선택

$$D_i(p \cdot m \cdot e_A) + \psi_i D_i(m_i \cdot e_A) + c + \xi_i < D_i(p \cdot m \cdot e_B) + \psi_i D_i(m_i \cdot e_B)$$

D_i : 에너지 비용의 할인계수 ($0 \leq D_i \leq 1$)

ξ_i : 투자의 암묵 증분비용 또는 편익 ($\xi_i > 0$: 비용; $\xi_i < 0$ 편익)

ψ_i : 에너지소비로 인한 외부성의 내부화 정도 ($\psi_i \geq 0$)

p : 에너지 가격

m_i : 경제주체 i 의 주택 에너지소비 정도

c : 대안 A와 B의 초기 투자비 차이 ($c > 0$)

- 경제주체 i 의 에너지효율 투자 의사결정에는 시간, 위험, 사회적 선호특성이 영향을 미칠 수 있음.

- 앞의 식을 정리하면 다음 식이 도출되며, 이에 따르면 에너지효율 투자의 가능성은 D_i 와 ψ_i 에 비례하며, ξ_i 에 반비례

$$(p + \psi_i)m_i(e_B - e_A)D_i - \xi_i > c$$

- 미래가치를 많이 할인할수록, 투자의 암묵 증분비용이 증가할수록, 에너지 소비의 부정적 외부성을 적게 내부화할수록 에너지효율 투자 가능성 감소

□ (시간 선호특성, D_i) 미래에 발생하는 에너지비용 절감액을 얼마나 할인해서 인식하느냐에 따라 투자 의사결정이 달라질 수 있음.

- 할인율이 커질수록 또는 할인계수가 작을수록 에너지효율 투자에 소극적일 가능성 높음
- 현재편향 특성을 갖고 있거나 내재적 할인율이 높은 사람들이 에너지효율 투자에 소극적
- 사회적 할인율을 토대로 개인의 에너지효율 투자 의사결정을 전망할 경우, 실제 의사결정을 제대로 예측하지 못할 수 있음.

- 내재적 할인율은 사회적 할인율에 비해 훨씬 높기 때문에(Anderson et al., 2006), 사회적 할인율에 근거한 전망은 에너지효율 투자 가능성을 과대평가하는 오류 초래
- 내재적 할인율이 시간에 따라 증가하는 특징을 반영하지 않을 경우 에너지효율 투자 가능성을 과대평가할 수 있음.
- 전통경제학은 시점에 상관없이 동일한 내재적 할인율을 가정하지만, 행동경제학은 현재편향 특성으로 인해 내재적 할인율이 시간에 따라 변한다고 가정
- 통상적인 에너지효율 투자의 회수기간 내에는 내재적 할인율이 증가하기 때문에(Angeletos et al., 2001), 이를 반영하지 않을 경우 에너지효율 투자 가능성을 과대평가하는 오류 초래(DEFRA, 2010)
- (위험 선호특성, ξ_i) 투자 편익의 불확실성에 대한 인식은 에너지효율 투자의 암묵 증분비용(incremental cost)에 영향을 미침.
- 에너지효율 투자의 암묵 증분비용을 결정하는 핵심 요인은 투자 편익의 불확실성
 - 에너지효율은 관찰하기 어렵고, 사용 환경에 따라 달라지고, 에너지가격의 변동성이 크기 때문에 효율투자의 편익에는 불확실성 존재(Greene, 2011)
 - 에너지고효율 기술은 대개 사용자가 익숙하지 않은 신기술이기 때문에 학습비용과 긍정적 외부성을 수반하고, 이는 암묵 증분비용 증가에 기여
- 경제주체 i 의 위험기피도가 커질수록 효율 투자의 암묵 증분비용을 크게 인식하게 되며, 이는 결국 에너지효율 투자 가능성을 낮추는 요인

□ (사회적 선호특성, ψ_i) 에너지소비가 수반하는 부정적 외부성을 내부화하는 정도가 클수록 에너지효율 투자 가능성 증가

- 사회적 선호는 의사결정 시 본인의 이익뿐만 아니라 다른 사회구성원들의 이익도 고려하는 선호를 가리킴.
 - 자신의 이익만을 고려하는 이기적 인간을 상정하는 전통경제학과 달리 행동경제학에서는 타인의 편익도 개인의 효용에 영향을 미칠 수 있다고 봄.
- 에너지소비는 환경오염, 기후변화 등 부정적 외부성을 수반하므로, 이 외부성을 내부화하는 정도가 클수록 에너지효율 투자 가능성이 증가할 것임.
 - 사회적 선호는 대상 행동에 대한 태도와 인식, 사회적으로 바람직한 행동에 대한 의무감(도덕적 의무감) 등으로 포착 가능

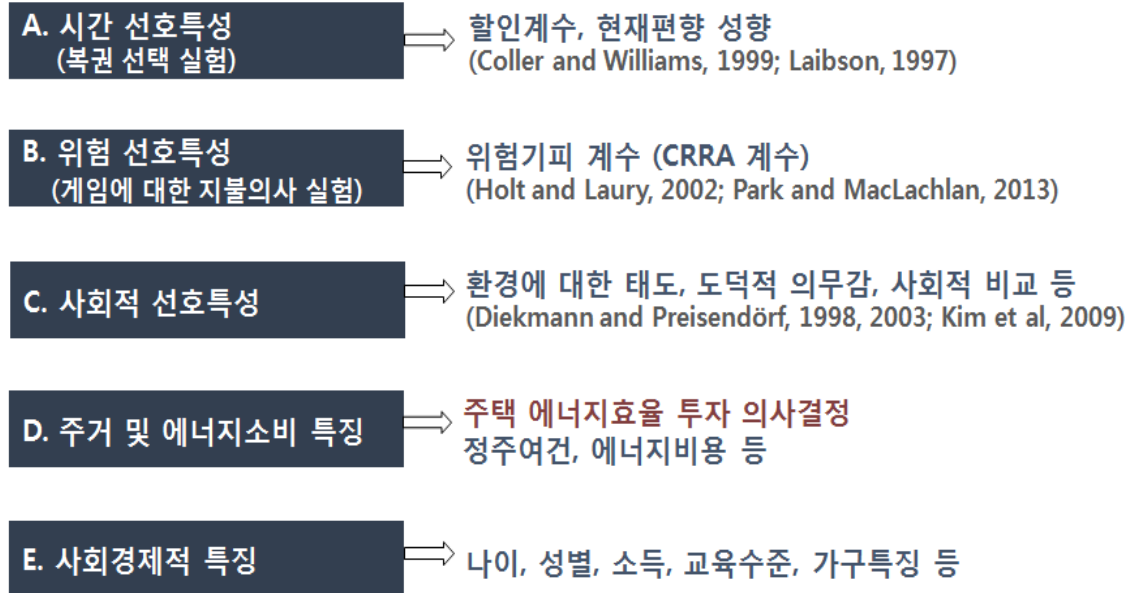
Ⅲ. 조사 및 분석결과

1. 설문조사 개요

□ 선호특성이 주택 에너지효율 투자 의사결정에 미치는 영향을 실증 분석하기 위한 기초 자료를 획득을 목적으로 설문조사 실시

- 16개 시도에 거주하는 20~65세의 가구주 또는 가구주 배우자를 대상으로 설문조사 실시
 - '10년 「인구주택 총조사」의 주택 유형, 지역, 성, 연령별 비율에 따라 표본을 할당 추출
- 조사내용은 i) 시간, 위험, 사회적 선호특성, ii) 주택 에너지효율 투자에 대한 의사결정, iii) 사회경제적 특성 및 정주 여건에 대한 내용을 조사

[그림 1] 설문조사 구조



- 행동경제학 및 실험경제학 분야의 선행연구(Holt and Laury, 2002; Park and MacLachlan, 2013)를 참조하여 선호특성 조사문항 설정
 - 주택 에너지효율 투자에 대한 의사결정은 김지효(2014)를 참조하여 냉·난방, 조명, 환기, 단열, 기밀 등 관련 설비의 개체 경험 및 계획 여부 조사
 - 선행연구(Frederiks et al., 2015; 윤태연·남수현, 2015)를 참조하여 주택 에너지효율 의사결정에 영향을 미칠 것으로 추측되는 사회경제적 특성 및 정주여건 조사
- '16년 7월 18~26일 동안 27,872명에게 설문조사 이메일을 발송하여, 총 1,856명의 응답 회수(응답률: 6.7%)

2. 모형 및 분석자료

□ 시간, 위험, 사회적 선호특성이 주택 에너지효율 투자의 잠재 효용에 미치는 영향을 분석하기 위한 프로빗 모형(**probit model**) 설정

○ 모형 1: 과거의 주택 에너지효율 투자경험에 선호특성이 미치는 영향 분석

$$y_1^* = X\beta_1 + u_1, \quad y_1 = \begin{cases} 1 & \text{if } y_1^* > 0 \\ 0 & \text{if otherwise} \end{cases}$$

y_1^* : 과거의 에너지효율 투자 여부를 결정하는 잠재 효용함수

y_1 : 에너지효율 투자 경험이 있으면 1, 없으면 0

X : 선호특성, 사회경제적 특징, 정주여건 등으로 구성된 설명변수

○ 모형 2: 미래의 주택 에너지효율 투자계획에 선호특성이 미치는 영향 분석

$$y_2^* = X\beta_2 + u_2, \quad y_2 = \begin{cases} 1 & \text{if } y_2^* > 0 \\ 0 & \text{if otherwise} \end{cases}$$

y_2^* : 미래의 에너지효율 투자 여부를 결정하는 잠재 효용함수

y_2 : 에너지효율 투자 계획이 있으면 1, 없으면 0

X : 선호특성, 사회경제적 특징, 정주여건 등으로 구성된 설명변수

□ 종속변수는 주택 에너지효율 투자경험 및 계획으로, 설명변수는 선호특성, 사회경제적 특징, 정주여건, 에너지소비 특징 등으로 구성(<표 1>)

○ 1,856명의 응답 중 선호특성에 있어 일관성 있는 응답을 보인 1,609명의 응답을 최종적으로 분석에 사용

- 1,609명 중 74.9%는 주택 에너지효율 투자경험이, 67.8%는 주택 에너지효율 투자계획이 있는 것으로 나타남.

- 현재편향 및 할인계수는 시간 선호특성을, 위험기피도는 위험 선호특성을, 환경태도, 사회적딜레마, 기부, 자원봉사, 비용체감도는 사회적 선호특성을 나타냄.
- 현재편향은 주택 에너지효율 투자 가능성을 감소시키고, 할인계수는 주택 에너지효율 투자 가능성을 증가시킬 것으로 예상
- 위험기피도가 증가할수록 주택 에너지효율 투자 가능성은 감소할 것으로 예상
- 환경문제를 심각하게 우려할수록, 사회적 딜레마 체감도가 높을수록, 기부 및 자원봉사 참여도가 높을수록, 유사 가구 대비 에너지비용을 많이 지출하고 있다고 느낄수록 주택 에너지효율 투자 가능성은 증가할 것으로 예상

<표 1> 변수 설명

변수	형태	설명
투자경험	1/0	주택 에너지효율 투자경험
투자계획	1/0	주택 에너지효율 투자계획 여부
현재편향	1/0	현재편향 성향 존재 여부
할인계수	연속변수	현재편향 성향이 조정된 할인계수
위험기피도	연속변수	CRRA 효용함수의 계수
환경태도	연속변수	환경 및 기후변화 문제에 대한 태도
사회적딜레마	연속변수	집합적 행동에 대한 사회적 딜레마 체감도
기부	1/0	단체·개인에 대한 후원금 기부 경험
자원봉사	연속변수	무보수 자원봉사 활동 참여도
비용체감도	연속변수	유사가구 대비 에너지비용 체감도
교육	1/0	1=대졸이상, 0=고졸이하
영·유아	1/0	가구 내 영·유아 유무
노인	1/0	가구 내 노인 유무
소득.1	1/0	월 평균소득이 100~199만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.2	1/0	월 평균소득이 200~299만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.3	1/0	월 평균소득이 300~399만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.4	1/0	월 평균소득이 400~499만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.5	1/0	월 평균소득이 500~599만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.6	1/0	월 평균소득이 600~699만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.7	1/0	월 평균소득이 700~799만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.8	1/0	월 평균소득이 800~899만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.9	1/0	월 평균소득이 900~999만원이면 1, 그렇지 않으면 0
소득.10	1/0	월 평균소득이 1,000만원 이상이면 1, 그렇지 않으면 0
아파트	1/0	아파트 거주 여부
건축연한.1	1/0	'00~'10년에 건축된 주택에 거주하면 1, 그렇지 않으면 0
건축연한.2	1/0	'11년 이후 건축된 주택에 거주하면 1, 그렇지 않으면 0
이사가능성	1/0	2년 내 이사가능성
주택보유	1/0	1=자가, 0=전·월세
에너지비용	연속변수	난방비 및 전기요금 수준
전망	연속변수	에너지가격에 대한 전망

3. 실증분석 결과

□ (모형 1) 종속변수가 주택 에너지효율 투자경험일 경우, 선호특성 중 사회적 선호특성만 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석(<표 2>)

- 시간 및 위험 선호특성이 주택 에너지효율 투자경험에 미치는 영향은 유의하지 않았으나, 사회적 선호특성의 영향은 유의하게 나타남.
 - 기부 경험이 있거나, 자원봉사 참여도가 높은 응답자가 과거에 주택 에너지효율에 투자하였을 가능성이 높음.
 - 즉, 도덕적 의무감이 강한 사람일수록 주택 에너지효율에 투자할 가능성이 높음.
- 사회경제적 특징 중에서는 교육수준, 가구구성, 소득수준이 미치는 영향이 유의하게 나타남.
 - 가구주(또는 배우자)의 교육수준이 낮고, 가구 내 노인구성원이 존재하는 가구가 과거에 주택 에너지효율에 투자하였을 가능성 높음.
 - 소득수준은 주택 에너지효율 투자경험에 유의하지만, 그 영향이 선형적이지는 않음.
- 정주여건 및 에너지소비 특징 중에서는 주거유형, 건축연한, 주택소유 여부, 에너지비용, 에너지가격에 대한 전망의 영향이 유의
 - 아파트에 거주하거나, 건축연한이 오래되지 않은 주택에 거주하거나, 전·월세에 거주하는 가구는 과거 주택 에너지효율에 투자하였을 가능성이 낮음.
 - 전기요금 및 난방비 지출수준이 높거나, 장차 에너지가격이 상승할 것이라고 예상하는 가구는 과거 주택 에너지효율에 투자하였을 가능성 높음.

<표 2> 분석결과(종속변수: 주택 에너지효율 투자경험)

변수	계수	부분효과
현재편향	-0.073 (0.147)	-0.019 (0.039)
할인계수	0.196 (0.987)	0.053 (0.248)
위험기피도	-0.001 (0.002)	-0.000 (0.001)
환경태도	0.019 (0.012)	0.005 (0.003)
사회적딜레마	-0.016 (0.016)	-0.004 (0.004)
기부	0.381 (0.078)***	0.108 (0.023)***
자원봉사	0.046 (0.012)***	0.013 (0.003)***
비용채감도	0.042 (0.050)	0.011 (0.014)
교육	-0.205 (0.110)*	-0.053 (0.028)*
영·유아	0.023 (0.091)	0.006 (0.025)
노인	0.212 (0.099)**	0.056 (0.026)**
소득.1	0.513 (0.256)**	0.170 (0.091)*
소득.2	0.548 (0.246)**	0.180 (0.085)**
소득.3	0.548 (0.240)**	0.180 (0.085)**
소득.4	0.751 (0.242)***	0.237 (0.085)***
소득.5	0.822 (0.249)***	0.256 (0.085)***
소득.6	0.837 (0.266)***	0.259 (0.088)***
소득.7	0.607 (0.277)**	0.198 (0.096)**
소득.8	0.858 (0.309)***	0.265 (0.097)***
소득.9	1.198 (0.390)***	0.377 (0.118)***
소득.10	0.763 (0.323)***	0.240 (0.100)**
아파트	-0.162 (0.082)**	-0.044 (0.022)**
건축연한.1	-0.261 (0.085)***	-0.069 (0.022)**
건축연한.2	-0.742 (0.100)***	-0.223 (0.032)***
이사가가능성	0.004 (0.076)	0.001 (0.021)
주택보유	0.464 (0.083)***	0.135 (0.026)***
에너지비용	0.072 (0.043)*	0.020 (0.012)
전망	0.107 (0.042)**	0.029 (0.012)**
관측치		1,609
log-likelihood		-780.234

주: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

□ (모형 2) 종속변수가 주택 에너지효율 투자계획일 경우, 시간, 위험, 사회적 선호특성 모두 통계적으로 유의한 영향을 미치는 것으로 분석(<표 3>)

- 시간, 위험, 사회적 선호특성 모두 이론에 부합하는 방향으로 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성에 유의한 영향을 미침.
 - 미래가치를 많이 할인할수록, 위험기피도가 높을수록 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성이 감소
 - 환경 문제를 심각하게 우려할수록, 도덕적 의무감이 강할수록, 사회적 비교에 민감할수록 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성이 증가
- 사회경제적 특징 중에서는 가구구성과 소득수준이 유의한 영향을 미침.
 - 가구 내 노인구성원이 존재하는 가구가 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성이 높음.
 - 소득수준은 주택 에너지효율 투자계획 가능성에 유의한 영향을 미치지만, 그 영향이 선형적이지는 않음.
- 정주여건 및 에너지소비 특징 중에서는 건축연한, 이사가능성, 주택소유 여부, 에너지비용의 영향이 유의
 - '00~'10년 사이에 건축된 주택에 거주하는 가구는 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성이 높고, '11년 이후 건축된 주택에 거주하는 가구는 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성이 낮음.
 - 장차 이사를 고려하거나, 주택을 보유하고 있거나, 전기요금 및 난방비 지출액이 높은 가구는 주택 에너지효율 투자를 계획할 가능성이 높음.

<표 3> 분석결과(종속변수: 주택 에너지효율 투자계획)

변수	계수	부분효과
현재편향	-0.162 (0.137)	-0.050 (0.043)
할인계수	1.351 (0.954)	0.452 (0.269)*
위험기피도	-0.004 (0.002)**	-0.001 (0.001)**
환경태도	0.036 (0.011)***	0.011 (0.004)***
사회적딜레마	-0.022 (0.015)	-0.007 (0.005)
기부	0.432 (0.073)***	0.144 (0.026)***
자원봉사	0.030 (0.011)***	0.010 (0.004)***
비용체감도	0.082 (0.047)*	0.026 (0.015)*
교육	0.002 (0.099)	0.001 (0.032)
영·유아	0.022 (0.087)	0.007 (0.028)
노인	0.252 (0.089)***	0.078 (0.028)***
소득.1	0.061 (0.242)	0.021 (0.087)
소득.2	0.263 (0.225)	0.089 (0.079)
소득.3	0.315 (0.221)	0.106 (0.077)
소득.4	0.414 (0.223)	0.137 (0.079)*
소득.5	0.370 (0.226)*	0.123 (0.079)
소득.6	0.174 (0.242)	0.060 (0.085)
소득.7	0.371 (0.259)	0.124 (0.090)
소득.8	0.248 (0.281)	0.085 (0.094)
소득.9	0.441 (0.318)	0.145 (0.106)
소득.10	-0.056 (0.288)	-0.020 (0.103)
아파트	0.008 (0.077)	0.002 (0.024)
건축연한.1	0.150 (0.080)	0.047 (0.025)*
건축연한.2	-0.238 (0.096)*	-0.080 (0.032)**
이사가능성	0.239 (0.072)***	0.076 (0.023)***
주택보유	0.371 (0.081)***	0.123 (0.028)***
에너지비용	0.071 (0.040)*	0.023 (0.013)*
전망	0.048 (0.039)	0.015 (0.013)
관측치		1,609
log-likelihood		-905.414

주: * p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

- 분석결과는 선호특성이 에너지효율 투자 의사결정에 영향을 미친다는 이론적 설명을 뒷받침하며 주택 에너지효율 투자를 활성화하기 위한 정책적 시사점 도출에 활용될 수 있음.
- 개인의 높은 내재적 할인율, 현재편향 성향, 위험기피도 등을 고려한 효율 투자 파이낸싱 프로그램의 개발 필요
- 사회적 비교를 활용한 고지서를 개발하여 관리비, 전기요금, 가스요금 고지서 등에 적극적으로 보급할 필요
- 도덕적 의무감이 강한 사람들의 효율 투자 유인책을 개발하고, 장기적으로는 도덕적 의무감이 강한 시민사회 조성을 위해 힘쓸 필요

IV. 정책사례 및 시사점

1. 효율투자 파이낸싱

- 시간 및 위험 선호특성을 반영한 주택 에너지효율 투자 파이낸싱의 대표 사례는 영국 **Green Deal**과 미국 **PACE** 파이낸싱
- Green Deal과 PACE 파이낸싱 모두 주택 에너지효율 향상의 초기 투자비를 융자해주고, 융자금을 장기간에 걸쳐 에너지비용 등에 얹어 소액씩 상환하게 하는 구조
- 에너지효율 투자의 현금흐름을 초기 투자비 지출은 거의 없는 상황에서 이전과 동일한 또는 이전에 비해 낮은 에너지비용을 지출하는 현금흐름으로 전환시키는 효과

- 에너지비용 절감액 규모의 불확실성을 줄이기 위한 절차를 갖추어 위험기피적 경제주체의 참여를 유인
- PACE 파이낸싱은 '09년 최초 시행 이후 계속 확대되는 반면, Green Deal은 용자수요 및 에너지절감 효과가 부진하다는 평가 속에 '15년 7월 종료
- Green Deal은 높은 대출금리, 효율 투자의 불확실성 해소 실패, 소비자 보호수단 미비, 전문인력의 숙련도 부족 등의 문제로 인해 목표를 달성하지 못하고 중단되었음(NAO, 2016)
- Green Deal과 달리, PACE 파이낸싱은 지방정부의 재정지원 책임, 성과보증계약 기반 용자, 소비자 보호수단 완비 등의 정책 보완책을 갖추고 있음.

□ 현재 우리나라에서 시행 중인 그린 리모델링 이자지원 사업을 Green Deal 및 PACE 파이낸싱을 참조하여 보완·수정할 필요

- 그린 리모델링 이자지원 사업은 민간건축물의 그린 리모델링 사업 대출금에 대한 이자를 지원하는 사업으로, '16년 3/4분기 기준 총 7,401건(주택은 3,036건) 지원
- 그린 리모델링은 건물의 단열 향상, 에너지관리 장치, 신재생에너지, 고효율 냉난방장치, LED 등 에너지성능을 향상시키는 리모델링
- 그린 리모델링 이자지원 사업은 Green Deal, PACE 파이낸싱과 마찬가지로 사용자 친화적인 현금흐름을 제공하지만, 상환기간, 상환의무 등에 제약이 있어 정책 확장에 한계가 있음.
- 장기간(10년 이상)에 걸친 대출금 상환이 어렵고, 상환의무의 승계가 불가능하여 사업 참여 유인이 적음.
- 우리나라의 경우, 가구의 이사와 부동산 거래가 잦기 때문에 상환기간 및 의무의 제약은 그린 리모델링 이자지원 사업의 수용성을 떨어뜨림.

- Green Deal 및 PACE 파이낸싱을 참조하여 상환의무 연계대상, 상환방식 및 기간을 다양화하는 방안을 고려하여 사업 효과성을 높일 필요
- 또한, 건축물 에너지소비 증명제와 그린 리모델링 이차지원 사업을 연계하여, 그린 리모델링 여부, 에너지 성능 개선사항, 상환방식 등에 대한 정보를 제공하는 방안을 고려할 필요

2. 에너지절약형 고지서

□ 사회적 비교를 활용한 에너지절약형 고지서의 대표 사례는 미국 OPOWER의 Home Energy Report(HER)

- HER은 에너지비용 고지서로, 사회적 비교를 활용해서 에너지절약 필요를 자극한 다음, 에너지 절약에 도움이 되는 맞춤형 정보를 제공하여 에너지 절약 유인
 - 고객 본인과 이웃 평균, 에너지소비량이 적은 상위 20% 가구의 에너지소비량을 비교해서 보여줌으로써 서술적 규범(descriptive norm) 자극
 - 본인의 에너지소비 수준이 이웃에 비해 어떤 수준인지 3단계(Great, Good, Below average)로 평가함으로써 절대적 규범(injunctive norm) 자극
- 경쟁적인 전력 시장과 에너지공급자 효율향상 의무화제도(EERS)를 배경으로, HER은 가정 부문 전력소비량을 유의하게 감소시키는 성과를 거둠
 - HER은 고객 만족도를 높여 경쟁력을 확보하는 동시에 EERS가 제시하는 전력소비량 감축목표를 달성하는데 도움을 줌.

□ 현재 우리나라에서 아파트 대상으로 보급되고 있는 에너지절약형 관리비 고지서 방식을 전기요금, 가스요금 등으로 확대할 필요

- 우리나라는 정부 주도로 아파트 세대를 대상으로 '11년부터 에너지절약형 관리비 고지서 보급을 추진하여 '17년까지 총 5백만 세대(전체 가구의 약 30%)에 보급 예정(한국에너지공단, 2016)
 - 아파트 관리비 고지서에 포함되는 전기요금 등의 에너지 비용 정보는 이웃 세대와의 비교를 통해 서술적 규범과 절대적 규범을 자극하여 절약 유인
- 전기요금, 도시가스 요금 등의 에너지 고지서도 절약형으로 개편하여, 알기 쉬운 정보를 제공하고 자발적인 절약행동을 유인할 필요
 - 단독주택, 다세대주택 등에 거주하는 가구도 사회적 비교를 활용한 전기요금 고지서를 받기 위해서는 궁극적으로 한국전력의 주택용 전력 고객 대상 고지서를 개편해야 함.
 - 전체 가구의 약 50% 이상을 차지하는 개별난방 세대의 에너지 절약을 유인하기 위해서는 도시가스 요금 고지서 개편 병행 필요
 - 시장 및 제도적 상황으로 인해 자발적으로 고지서를 개선하고 있는 미국과 달리, 우리나라 에너지 공급자들은 고지서 개선 유인이 없기 때문에 정책 자원의 투입 필요

3. 기대 효과

- 본 연구는 행동경제학을 에너지수요관리 정책에 활용하기 위한 기반을 구축하였다는 측면에서, 정책 방향 제시 및 효과성 제고에 유용한 참고자료로 활용될 수 있을 것으로 기대됨.
- 시장 불완전성을 해소하기 위한 대부분의 정책수단이 완비되어 신규 정책 추가가 쉽지 않은 상황에서, 행동경제학의 활용은 규제비용을 감소시키고 기존 정책의 비용효과성을 높일 수 있다는 점에서 주목할 필요

- 본 연구 결과는 주택 에너지효율 투자뿐만 아니라 에너지절약, 고효율기기 및 친환경자동차 구매 등 소비자의 자발적 에너지수요관리 참여 증진을 도모하는 정책의 방향 설정에 기초자료로 활용 가능
- 국내에서 행동경제학의 공공정책 적용가능성을 고찰한 거의 최초의 연구로, 에너지수요관리 뿐만 아니라 타 부문의 정책수립 참고자료로도 요긴하게 활용 가능할 것이라 기대됨.

□ 또한, 향후 『제3차 에너지기본계획』과 『제6차 에너지 이용합리화 기본계획』을 수립 시 기초자료로 활용

- 본 연구의 방법론은 소비자의 자발적인 참여를 유인하고, 고효율설비의 시장 확산을 촉진하기 위한 파이낸싱 및 마케팅 전략을 수립하는데 효과적으로 활용될 수 있음.
- 소규모 수용가 대상 수요반응 자원 활용, 전기차 보급, 소규모 분산형 전원 보급 등 소비자의 참여가 중요해지는 상황에서 향후 에너지수요관리 관련 기본계획 수립 시 기초자료로써 활용이 기대됨.

< 참고자료 >

- 김지효, 『공동주택 에너지효율성에 대한 인식조사 연구』, 에너지경제연구원 수
시연구 보고서, 14(11), 2014.
- 윤태연·남수현, 『공동주택의 가구별 난방비 영향 요인 분석』, 에너지경제연구원
기본연구 보고서, 15(09), 2015.
- 한국에너지공단, 『2015 대한민국 에너지 편람』, 2016.
- Anderson, S., G. W. Harrison, M. I. Lau & E. E. Ruström, “Elicitation using
multiple price list formats”, *Experimental Economics*, 9, 383-405, 2006.
- Angeletos, G-M., D. Laibson, A. Repetto, J. Tobacman & S. Weinberg, “The
hyperbolic consumption model: Calibration, simulation, and empirical
evaluation”, *The Journal of Economic Perspective*, 15(3), 47-68, 2001.
- DEFRA(U.K. Dept. of Environment, Food and Rural Affairs), 『Behavioral
Economics & Energy Using Products: Scoping Research on Discounting
Behaviour and Consumer Reference Point』, 2010.
- Frederiks, E. R., Sternner, K. & E. V. Hobman, “The socio-demographic and
psychological predictors of residential energy consumption: A
comprehensive review”, *Energies*, 8(1), 573-609, 2015.
- Greene, D. L., “Uncertainty, loss aversion, and markets for energy
efficiency”, *Energy Economics*, 33, 608-616, 2011.
- Holt, C. A. & S. K. Laury, “Risk aversion and incentive effects”, *American
Economic Review*, 92(5), 1644-1655, 2002.

Park, J. H. & D. L. MacLachlan, “Estimating willingness to pay by risk adjustment mechanism”, *Applied Economics*, 45(1), 37-46, 2013.

NAO(U.K. National Audit Office), 『Green Deal and Energy Company Obligation』, 2016.

정책 이슈페이퍼 17-05

에너지수요관리 정책다변화를 위한 기법 연구

2017년 4월 30일 인쇄

2017년 4월 30일 발행

저 자 김 지 효

발행인 박 주 현

발행처 에너지경제연구원

44543 울산광역시 중가로 405-11

전화: (052)714-2114(대) 팩시밀리: (052)714-2028

등 록 1992년 12월 7일 제7호

인 쇄 (사)한국척수장애인협회 인쇄사업소 (031)424-9347
