

전력에너지소비의 합리적 의사결정을 위한 행동경제학과 IT기술의 결합에 관한 연구

박원호, 정남준, 백남옥, 채창훈
한국전력공사 전력연구원 소프트웨어센터

Study of combination of behavioral economics and IT for the rational decision making of electronics consumption

Won-Ho Park, Nam-Ok Baek, Dong-Wook Kim, Chang-Hoon Chae

Abstract - 산업화시대 이래로 과학기술의 진보, 물질문명의 발달과 더불어 에너지 소비량도 폭발적으로 증가하여 왔다. 이로 인한 환경문제, 지구온난화 등 범지구적인 차원의 이슈가 발생하였다. 기후변화에 대처하기 위한 에너지 절약은 정책당국자, 학계, 산업계뿐만 아니라 일반시민들에게 있어서도 오랫동안 고민되어온 화두가 되어 오고 있다. 또한, 최근 발생한 일본의 원자력 방사능 유출건도 일본 수도권의 막대한 전기 소비량을 뒷받침하기 위해 건설된 발전소로 인한 2차 피해라는 측면에서 보다 안전하고 환경 친화적·재생적인 에너지에 대한 관심은 더욱 높아갈 수 밖에 없는 실정이다.

그러나 이를 위해 수많은 캠페인들이 행해져 왔음에도 불구하고 에너지 과소비는 여전히 해결되지 않고 있는 난제 중에 하나이다. 이러한 오랜 이슈를 해결하기 위해 기존의 에너지 절감 정책의 틀에서 벗어나 인간의 실질적인 소비행태에 변화를 주려는 대안 모색을 목표로 경제학의 새로운 패러다임인 행동주의 경제학의 프레임워크를 동원하여 효과적인 에너지 절감방안을 사람들의 제한적 합리성에 근거하여 모색하고자 한다. 더불어 이러한 시도는 최신 IT기술과의 융합을 통해 그 효율성을 극대화할 수 있을 것이다.

따라서 행동주의 경제학의 이론적 개념과 실질적인 적용사례를 살펴보고, IT기술의 융합을 시도할 때 고려해야할 사항들에 대해서도 논의를 전개해 나갈 것이다. 이를 통해, 효과적이고 효율적인 에너지 절감정책을 발견하기 위한 정보의 전달방식, 정보의 영향력, 편익추진의 제약 사항 등에 대한 다양한 실험적인 연구들을 촉구하고자 한다.

1. 서 론

2011년 3월 11일 금요일 오후2시 46분 일본 도호쿠 지방 부근 해저에서 발생한 1차 자연재앙인 대규모 지진해일에 뒤이어 2차 재앙으로서의 원전의 피해규모가 확대되면서 방사능유출에 대한 시민들의 불안은 가중되고 있고 원전의 안전성 및 신뢰성에 대한 심각한 우려로 인해 수많은 시민단체들의 원전포기 주장이 확산되고 있는 실정이다. 그러나 에너지 지원의 대부분을 수입에 의존하는 에너지 빈국이자 그럼에도 불구하고 우리나라의 역동적인 사회경제발전의 역할을 담당해온 전력에너지의 위상과 발전구조를 고려할 때, 기저발전원 원전을 당장 포기할 수 없는 현실적인 벽이 엄연히 존재하는 것도 간과할 수 없는 사실이다.

이는 경제학적인 측면에서 볼 때, 전력소비의 하방경직성에 기인하며 한편으로 현대문명사회에서 전력의 과소비에 익숙한 소비자의 욕구를 충족시켜주기에는 대체에너지의 기술개발이 아직 미완성의 진행형이기 때문이기도 하다. 우리나라를 비롯한 세계 각국이 경쟁적으로 태양광, 풍력 등 신재생에너지의 기술개발에 박차를 가하고 있기는 하나, 신재생 에너지의 고비용 저효율 구조, 전력저장 및 전력계통의 연계 문제, 기술적 표준의 부재 등 수많은 현안이 아직 연구단계에 머무르고 있음을 직시해야 한다.

따라서 단기간에 기술개발의 급격한 진보를 꿈꾸기 보다는 중장기적 관점에서 현재의 발전 체계를 신재생에너지에 의한 스마트 분산전원 체제로 자연스럽게 이행하려는 노력이 기술분야의 성과와 병행되어야 한다. 왜냐하면 에너지 다소비 구조의 유지는 보다 환경친화적이고 효율적인 에너지원을 지향하는 신재생 전력체계에 맞지 않기 때문이다.

따라서 현재의 에너지 과소비 문제에 대한 행동경제학의 이론적 시사점과 성과를 바탕으로 진일보한 IT기술을 접목하여 점진적·합리적 소비의 변화를 유도해 나가는 정책대안을 모색하고자 한다.

2. 행동주의 경제학 프레임워크와 IT기술

2.1 에너지 과소비의 하방경직성

국제에너지기구(IEA)의 2006년판 IEA 국가의 에너지정책 「한국편」에 따르면, GDP대비 1인당 에너지 소비도에서 한국은 일본보다 약 50% 이상, IEA 태평양회원국 평균보다는 1/3 이상, IEA 전체평균보다도 1/4

이상이 높다고 한다. 또한, IEA는 이러한 과소비상태가 1997년 이래로 하향추세이기는 하나, 2010년까지 여전히 대부분의 국가들보다는 높은 상태로 지속될 것으로 내다 봤다.[1] 이러한 과소비 구조는 우리사회가 급격한 경제발전과 산업화·현대화를 경험하면서 지속적으로 구축되어 온 결과로 볼 수 있다. 정부주도의 근대화과 물가통제 수단으로써의 전력 가격규제 및 ‘값싸고 질 좋은 전력 소비망’의 확장을 통해, 시민들은 에너지 과소비 구조에 이미 익숙해져 버린 상태다. 경제학에 말하는 「가격의 하방경직성」이 에너지 소비에서도 동일하게 적용된다고 할 수 있다. 즉, 에너지 소비의 효율화는 수요-공급에 의한 가격결정처럼 정당한 명제임에도, 실제로 소비자들에게 있어 ‘익숙한 과소비’를 그만뜨야할 적당한 이유나 동기부여를 찾지 못하는 구조가 지속되고 있는 것이다.

2.1.1 행동주의 경제학 프레임워크의 개념

이러한 에너지 과소비는, 특히 전력분야에 있어, 심각한 자원배분의 왜곡을 초래하기 때문에, 「전압별 요금제」, 「상시수요관리제도 운영」 등 제도권 내에서의 노력도 활발히 일어나고 있다. 여기에 더해 ‘소비자의 보다 실질적인 변화를 이끌어내기 위한’, 행동주의 경제학의 프레임워크에 관심을 가질 필요가 있다.

행동주의 경제학에서는 다양한 실험과 심리학 도구를 통해 인간 행동의 원인, 그로인한 영향 등을 파악하고 그 조절을 위한 정책을 체계화하고자 하는 것을 목표로 한다. 행동주의 경제학이 주류경제학과 차별되는 가장 큰 기본가정 한가지는 「경제적 인간」에 대한 정의이다. 주류경제학에서의 경제적 인간은 모순이 없고 불변인 자신의 기호를 명확히 알고, 이러한 기호에 따라 오로지 자신의 이익을 가장 극대화할 수 있는 선택을 명확히 할 수 있다. 또, 명쾌한 의사결정을 위해 선택을 둘러싼 모든 정보(확률)를 알고 있고, 계산할 수도 있다고 가정한다.

반면, 행동주의 경제학에서는, 위와같은 「완전한 합리성」의 비현실적 개념을 부정하고, 「제한적 합리성」을 주장한다. 제한적 합리성을 가진 경제적 인간은 자신의 기호를 알고 자신의 이익을 극대화하려 노력하지만, 상황변화에 따라 바뀔 수도 있다. 또, 의사결정을 위한 정보는 제한적이어서, 제한된 정보하에서 가장 합리적인 대안을 선택하려 노력할 것이다. 그러므로 행동주의 경제학 하에서의 인간은 정보의 제공과 그 정보에 대한 피드백이 매우 중요한 요소로 자리매김한다. 왜냐하면 어떤 정보가 주어지냐에 따라 인간의 의사결정은 달라지고, 피드백을 통해 더 합리적인 선택을 유도할 수 있을 것이기 때문이다.[2]

2.2 행동주의 경제학의 적용 사례

에너지 과소비 ‘행태’에 있어서도 소비자 수요에 실질적인 변화를 이끌어 내고자 하는 노력들이 행동주의 경제학의 토대하에서 이루어지고 있다. 행동주의 경제학의 이론들을 정치에 적용하여 새로운 시대의 정부상을 제시하려는 영국의 수상, 데이빗 카메론은 TED talk(2010) 『The next age of government』 강연에서 다음과 같이 자신의 소견을 펴려하였다.



〈그림 1〉

“누군가의 전기요금을 줄이는 가장 좋은 방법은 그들이 얼마나 전기를 쓰는지 보여주는 것입니다. 그리고 이웃들이 얼마나 전기를 쓰고 있는지 알려주는 것이죠. 그 다음, 에너지 절약을 하는 이웃이 얼마나

진기를 쓰고 있는지 알려주면 됩니다. 이러한 종류의 행동경제학은 사람들의 행동을 변화시킬 수 있습니다.[3]

한편, EPRI의 『주택용 전력 피드백: 연구종합과 경제학적 구조』 최종 보고서 역시 전력수요 행태에 있어 행동주의 경제학 프레임워크의 유용성을 보여주는 주요 사례라 할 수 있다. 이 보고서에서 EPRI는 피드백 유형을 정보제공 형태, 제공빈도에 따라 크게 6가지로 구분했다.



〈그림 2〉

피드백 유형이 '직접적'일수록, 또, '실시간'에 근접할수록, 정보의 유용성은 증가하나, 제공비용은 증가하게 설계되어 있다. 이러한 분류법에 의거하여, 어떤 유형이 소비자에게 '절전'의 유인을 보다 효과적으로 제공할 수 있는지와 한발 더 나아가 비용편익 분석을 통해 보다 효율적인 방법을 합리적으로 도출할 수 있을 것이다. EPRI 역시 과거의 연구사례를 위의 분류법으로 종합·재구축하여 피드백이 절전효과에 미치는 영향력을 구체화하였다.[4][5]

〈표 1〉

피드백 유형	직접/간접	평균절전 효과
실시간+HAN	직접	12%
실시간	직접	7%
매일/매주	간접	8%
예상치	간접	4%
월간 고지	간접	9%

위 표에서도 알 수 있듯이, 실시간 - HAN(Home Area Network)기술을 접목한 정보의 직접적인 피드백이 평균절전효과가 12%로 가장 좋은 방식으로 나타났다. 물론, EPRI에서도 인정하듯이 과거 연구사례를 EPRI 유형분석들에 맞춰 변환한 것이고 표본크기라든가 연구범위가 통일되어 있지 않기 때문에, 결과의 신뢰성을 온전히 담보할 수 없는 것도 사실이다. 그렇기 때문에 더욱 행동주의 경제학의 프레임워크에 따라, 「직접적이고 효과적인 정보의 전달이 소비자의 절전행태, 즉, 에너지소비행위에 있어 실질적인 변화를 이끌어 낼 수 있는가?」란 의문에 답하기 위한 더 많은 실험이 요구된다 할 수 있다. 더불어 주목해야 할 것은, 만일 정보 피드백이 소비자의 에너지소비 행태를 변화시킬 수 있다면, 「어떤 정보를 어떤 방식으로 전달하는 것이 가장 효율적인 것인가?」란 질문이다. EPRI의 연구사례에서도 분명히 알 수 있듯이, 실시간 정보의 전달은 HAN 기술에 의해 분명 더 좋은 효과를 가져오는 것처럼 보이기 때문이다.

2.3 IT기술과 행동주의 경제학 프레임워크의 융합

이미 기업과 학계에서는 최신 IT기술을 활용하여 에너지 절감을 달성하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 전력산업분야의 핵심화두인 스마트그리드는 기본이고 빌딩 및 주택용 네트워크 버스 기반의 제어 시스템 솔루션인 KNX 기술표준, 홈네트워크에서의 디지털 디스플레이 디바이스에서 더 나아가 스마트 폰 등 스마트 기기를 활용한 기술포럼 등 최신 IT기술과의 융합은 이미 필연적인 흐름이 되어 가고 있는 것이다. 그러나 IT기술이 일상생활에 깊숙이 침투해서 에너지 절감을 위해 노력하려는 소비자의 「편의성」을 증대시킬 수는 있어도 그런 노력 자체를 만들어내는 「동기유발」까지 기대하기는 힘들 것이다. 그것은 사람의 「심리」, 「인지」, 「경제적 욕구」와 관련된 영역이다. 따라서 「제한적 합리성」을 근간으로 인간행태의 변화를 유발하는 요인을 발굴하여 정책화하는 것을 목표로 하는 행동주의 경제학 프레임워크가 필요한 이유가 여기에 있다. 거꾸로 행동주의 경제학의 실험 역시 그 효율성을 극대화하기 위해서는 IT기술의 도움을 절실히 필요로 한다.

「전기요금을 줄이는 가장 좋은 방법은 그들의 전기 소비량을 다른 이들과의 전기 소비량과 비교하여 상대적인 관점에서 보여 주는 것이

다.」라는 행동주의 경제학의 명제를 살펴보자.[3]



〈그림 3〉

이전의 고지서는 통상 자기자신만의 에너지 소비량을 보여주도록 고안되어 있다. 거기에는 월사용량, 전월 사용량, 전년 동월 사용량 등 비교적 단순한 정보가 기재되어 있을 것이다. 그리고 그러한 정보로부터 소비자는 에너지 절감에 대한 아무런 욕구를 「느낄 수」 없다.

반면 내가 아닌 다른 소비자와의 사용량 비교는 나의 에너지 소비행태를 「돌아보게」 한다. 인간의 「제한적 합리성」은 감추어져있던 타인과의 비교정보를 자신의 합리성에 맞춰 새롭게 계산함으로써 자신의 경제적 소비 행태를 최적화하는 행동변화를 실질적으로 이끌어 낼 것이다.

그런데 이러한 정보가 고지서에 「간접적」으로 기재되는 것과, 소비자의 일상생활 속에서 보다 「직접적」인 방식으로 제공되는 것과는 효과가 확연히 다를 것이다. 고지서에 대한 소비자의 일반적인 관념은 요금을 확인시켜주는 기능에 한정되어 있다. 그에 비해 동일한 정보가 스마트폰의 「push」기능을 통해 언제, 어디서든, 직접적인 방식으로, 타이밍 좋게 소비자에게 다가오게 한다면 이는 행동주의 경제학의 이론과 IT기술이 융합된 결과로 소비자의 행태 변화를 효율적으로 불러올 수 있을 것이다.

3. 결 론

이상의 논의에서 알 수 있듯이 에너지 과소비 행태를 실질적으로 변화시키기 위해서는 행동주의 경제학의 프레임워크 연구를 통해 인간의 제한적 합리성·행동심리·경제적 욕구에 적합한 정책을 개발하고, 여기에 최신 IT기술을 적절히 접목하여 효율성을 극대화하려는 노력이 지속되어야 한다. 유명한 죄수의 딜레마에서도 인간이 잘못된 판단을 하는 이유는 서로의 의사결정에 대한 정보가 차단되어 있기 때문이었다.

에너지 소비행태도 마찬가지이다. 나 자신과 상대방의 에너지소비 정보를 모르기 때문에 개별적으로는 과소비라는 합리적인 선택을 할 수밖에 없는 것이다. 또한, 죄수의 딜레마에서 죄수들이 상대를 신뢰할 때만이 모두에게 가장 유익한 결과를 가져오듯이, 에너지 소비에 있어서도 서로가 과소비를 경계하고 에너지 절감을 장려하는 쪽으로 정보체계가 구축되고 전달되어야 할 것이다.

예컨대, 일정 지역에서의 전력소비 절감 정도에 따른 전기요금 인화제도의 효과라든가, 각 가정에서의 특정 대형 전력소비가(냉장고, TV 등)의 사용량, 지속시간 등에 대한 비교정보 제공이 가져오는 효과 등 다양한 연구가 지속되고 관련 데이터가 누적되어 유의미한 정책을 도출할 수 있도록 노력해야 한다.

더불어 이러한 정보들이 최신 IT트렌드에 맞춰 IPTV, 디지털 홈 네트워크 시스템, 스마트폰, 태블릿 등 다양하고도 일상생활에 밀접하면서 소비자의 소비행태에 친숙한 도구들을 통하여 중첩적으로 제공되고 즉각 환원될 수 있도록 해야 한다. 이러한 피드백이 실시간·직접적으로 이루어져서 소비의 중심에 에너지소비 행태가 항상 고려되도록 설계된다면 자연스럽게 에너지 소비문화가 효율적 저소비 구조로 전환되면서 친환경 분산전원시대로의 이행을 이룰 수 있을 것이다. 행동주의 경제학의 유효한 프레임워크와 최신 IT기술이 융합된 다양한 실험과 합리적인 정책들이 끊임없이 논의될 수 밖에 없는 시점인 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] International Energy Agency, "Energy Politics of IEA Countries-The Republic of Korea 2006 Review", 2006
- [2] 지형출판사, "Behavioral Economics", 2007
- [3] www.ted.com/talks/david_cameron.html(검색일: 2011.5.9.)
- [4] EPRI, "Residential Electricity Use Feedback: A Research Synthesis and Economic Framework", Final Report, 2009
- [5] 정남준, 「택내 전력정보표시장치(IHD) 보급에 따른 사회적 혜택 정량화 연구」, 전기학회논문지, 제59권 제9호, pp.1587~1592, 2010