

우리나라 녹색전력의 소비잠재력 연구

이 창훈¹⁾, 황 석준²⁾

Potential of the Green Power Consumption in Korea

Changhoon Lee, Seok-Joon Hwang

Key words : green power(녹색전력), green pricing(녹색가격제도), renewable energy(신재생에너지)

Abstract : Although renewable energy sources are more environmentally friendly than fossil energy sources, it is far more costly, considering current technological standards. It would not present many competitive advantages in the power market. If the renewable electricity is viable in the market, the government should take 'visible' actions to compensate production costs. Popular policies, such as Feed-In-Tariff and Renewable Portfolio Standards, can help to attract investors into generators of renewable electricity. But presently, they are mainly financed through a undifferentiated increase of electricity bills and occasionally confronted with the opposition of the electricity consumers. And most policies tend to focus on increasing the supply of renewable electricity with little consideration toward elevating the motivation of consumers. This study evaluates the potential of environmentally friendly energy consumption and examines the 'green pricing' program which realize the potential.

1. 서론

최근 신·재생에너지에 대한 관심이 유가상승이라는 외부적 요인과 맞물려 증가하고 있으며 정부는 2011년 신·재생에너지 공급목표를 전체 에너지공급의 5%, 전력생산의 경우는 7%로 설정한 바 있다. 특히 신·재생에너지 중 대부분이 발전원으로 이용된다는 측면에서 신·재생에너지 발전에 대한 관심이 증가하고 있다.

하지만 신·재생에너지에 의한 전력생산비용은 기존의 화석에너지 및 원자력에너지에 의한 전력생산비용을 초과하고 있어 시장메커니즘을 통한 신·재생에너지의 보급은 한계가 있다. 정부의 기존정책은 시장공급조건의 개선을 목표로 하고 있는데, 장기적으로는, 생산비용을 낮추기 위한 연구·기술개발을 지원하고, 단기적으로는 '발전차액보전제도'를 통해 생산비용의 차이를 보전해 주어 공급의 확대를 유도하고자 한다(이창훈외, 2005: 43pp). 최근 정부가 도입을 검토하고 있는

'신·재생에너지발전 의무비율 할당제(RPS)'(산업자원부, 2004 참조)는 발전사에게 발전량 중 일정비율을 신·재생에너지를 사용하여 의무적으로 생산하게 하는 것으로, 발전차액보전제도와 유사하게 신·재생에너지 전력의 공급 확대에 초점을 두고 있다.

이러한 공급확대 정책은 결국 전력생산의 평균비용을 증가시키고 신·재생에너지이용에 따른 추가비용을 소비자가 무차별적으로 부담하게 한다. 따라서 이러한 정책의 한계는 일반소비자가 무차별적인 부담, 즉 전기요금의 일괄인상을 어느 정도 수용할 수 있는가에 있다. 비록 전기요금의 상승을 통해 환경정책측면에서 바람직한 수요관리효과가 부수적으로 발생하지만, 급속한 가격상

-
- 1) 한국환경·정책평가연구원
E-mail : chlee84@kei.re.kr
Tel : (02)380-7758 Fax : (02)380-7644
 - 2) 한국환경·정책평가연구원
E-mail : shwang@kei.re.kr
Tel : (02)380-7716 Fax : (02)380-7644

승은 우리나라 산업의 원가경쟁력을 약화시킨다는 점에서 정책적으로 수용되기 어려우며, 특히 우리나라의 경우처럼 산업정책과 에너지정책이 한 부처에서 시행되는 경우에는 더욱 그러하다.

신·재생에너지의 보급 확대정책의 핵심은 전기요금인상을 통한 교차보조이지만 가격인상에 따른 여러 가지 문제점이 걸림돌로 작용하고 있다는 점을 고려하여 본 논문은 신·재생에너지보급에 따른 추가 비용의 일부를 특정소비자집단에 부담시켜 평균전기가격의 상승을 둔화시키면서도 신·재생에너지 보급을 활성화하는 방안을 찾고자 한다.

본 논문은 신·재생에너지전력시장 활성화가 일차적으로는 공급측면의 개선을 통해서 이루어질 수 있지만 (최종)수요의 확대를 통해서 강화될 수 있다는 데에 착안을 하였다. 특히 신·재생에너지 전력이라는 상품이 '전력'이라는 일반적 특성과 '친환경적'이라는 부가적 특성을 지니고 있음을 주목하여, 신·재생에너지 전력('녹색전력')에 대한 환경친화적 소비의 잠재력을 추정하는데 본 논문의 목적이 있다. 우선 제2절에서 소비잠재력을 조사하기 위해 실시한 설문조사의 개요를 소개하고 제3절, 제4절에서는 자원조달방식에 따른 소비자 선호의 차이와 지불의사의 차이를 검토한다. 마지막으로 제5절에서 소비자수요 분석의 정책적 시사점을 도출한다.

2. 설문조사의 개요

본 논문은 녹색전력에 대한 (최종)소비자의 소비잠재력을 평가하고자 실시한 소비자 설문조사에 기반하고 있다. 설문은 조사업체인 (주)엠브레인을 통해 구조화된 웹설문을 이용하여 온라인조사를 실시하였고 20세 이상의 일반인들을 대상으로 하였으며 표본의 선정은 온라인 조사업체가 보유한 패널 중 지역, 연령, 성 등을 고려하여 표본을 할당표집(Quota sampling) 하였다. 표본 구성은 통계청의 20세 이상 추계인구 구성비에 따라 전국 16개 광역시/도와 성, 연령대별로 구성했고, 이 구성비에 따라 무작위로 패널들이 들어올 수 있도록 층화표집(stratified sampling)하였다. 설문조사는 2005년 8월 4일부터 9일까지 진행되었으며, 총 26,537통의 메일을 보내 이중 12,698명이 조사에 참여했으나, 끝까지 조사를 마친 수는 1,563명이었다. 이 중 조사 분석에서 부적합 사례 수를 제외한 1,467명이 최종 분석에 사용되었다.

설문지는 크게 3가지 항목으로 구성하였다. 가급적 응답자들이 설문에 적극적으로 참여하게 하기 위해 쉬운 용어와 그림, 그리고 온라인 조사의 특성을 살려 사전정보에 관한 동영상을 첨부

하여 응답자들의 이해력을 높여 주었다.

첫 번째 항목은 응답자들의 에너지와 전력생산에 대한 관심을 중심으로 묻고 있는데 에너지 사용과 전력생산으로 인한 환경오염에 대한 인지도를 질문하고 있으며, 두 번째 항목은 신·재생에너지가 친환경적이라는 사실에 주목하여, 응답자들의 환경의식과 환경을 위한 실제 노력에 대해 질문하고 있다. 세 번째 항목은 신·재생에너지전력 사용으로 인한 추가지불의사에 대한 항목으로 각 가격제도 시행에 대한 찬반 정도, 자유기술의 형식으로 최대부담가능한 추가전기요금액을 물었다.

또한 본 설문은 가격제도(지불방식) 유형에 따른 조사결과의 차이점을 보기 위해 설문을 A, B형으로 구분하였으며 이 중 A형은 원하는 소비자만 녹색전력에 대한 추가 프리미엄을 지불하는 녹색가격제도, B형은 모든 전력소비가 추가 프리미엄을 지불하는 일괄인상에 대한 설문이다. 이때 기준가격제나 RPS는 전기요금의 일괄인상을 전제한다는 점에서 B형 설문은 기준가격제도와 RPS에 대한 간접적인 선호도를 질문하게 된다. A형 설문과 B형 설문은 각 가격제도에 대한 설명(정보)이 다를 뿐이며 나머지 질문들은 모두 동일하게 구성되었다. 전체 표본에 동일한 비율로 A형과, B형 설문을 나누어 주었으며 A형 설문을 받은 사람은 B형 설문을 받을 수 없도록 설문이 중복되지 않게 처리하였다.³⁾

3. 설문분석 I - 소비자선호

본 조사에서 신·재생에너지 보급정책의 자원조달을 위한 방식은 소비자가 자발적으로 재원의 일부를 부담하게 하는 녹색가격제도와 무차별적인 전기요금 일괄인상을 통한 자원조달로 나누어 보았다.

먼저 녹색가격제도에 대한 결정을 살펴보자. 본 추정에 이용한 자료를 보면 설문대상자 783명 중 녹색가격제도에 대해 찬성하는 사람은 402명으로 51.3%의 찬성률을 보이고 있다. 추정 시 20대 고졸 저소득계층의 여성을 기본모형으로 정하였다. 추정결과 환경활동노력정도가 녹색가격제도에 대한 찬성에 미치는 영향이 큰 것으로 나타났다. 이 밖에 연령(40대, 50대)과 교육정도(대졸자)가 영향을 미치는 것으로 나타났다. <표 1>은 녹색가격제도 찬성여부에 대한 프로빗 추정결과이다.

3) 설문의 구체적 내용은 이창훈외, 2005 참조

<표 1> 녹색가격제도 찬성여부(Probit)

설명변수	추정계수	표준편차	P> z	한계효과
상수	-1.906**	0.359	0.000	-
남성	-0.016	0.095	0.870	-0.008
30대	0.095	0.127	0.453	0.004
40대	0.224*	0.133	0.092	0.009
50대	0.252*	0.151	0.095	0.104
주택소유자	-0.098	0.100	0.329	-0.041
전기요금인자	-0.148	0.118	0.211	-0.059
대체-대졸	0.205*	0.121	0.091	0.084
대학원제이상	0.164	0.187	0.379	0.064
중간소득	0.068	0.105	0.517	0.026
고소득	-0.128	0.174	0.463	-0.511
신-재생에너지지식	0.004	0.061	0.949	0.039
환경활동수준	0.512**	0.095	0.000	0.198

주: *는 90%, **는 95% 유의수준에서 의미 있는 변수를 표기함.

한편, 전기요금 일괄인상에 대한 찬성여부는 대상 설문자 684명 가운데 109명이 찬성하여 15.9%의 찬성률을 보였다. 일괄인상에 대한 찬성을 결정하는 중요한 변수는 신-재생에너지에 대한 지식, 환경활동수준 등이며 일괄인상에 대해 반대하는 중요한 변수는 교육, 주택소유자, 전기요금 인지정도 및 여성 등이다. <표 2>에서 추정결과를 정리하였다.

<표 2> 전기요금 일괄인상 찬성여부(Probit)

설명변수	추정계수	표준편차	P> z	한계효과
상수	-2.792**	0.486	0.000	-
남성	-0.218*	0.130	0.093	-0.049
30대	-0.213	0.159	0.181	-0.046
40대	-0.124	0.170	0.465	-0.027
50대	-0.214	0.224	0.339	-0.440
주택소유자	-0.110**	0.133	0.407	-0.025
전기요금인자	-0.316**	0.154	0.040	-0.078
대체-대졸	-0.315**	0.157	0.045	-0.075
대학원제이상	-0.507**	0.250	0.043	-0.091
중간소득	0.103	0.160	0.519	0.023
고소득	0.171	0.223	0.442	0.041
신-재생에너지지식	0.341**	0.086	0.000	0.077
환경활동수준	0.429**	0.129	0.001	0.097

주: *는 90%, **는 95% 유의수준에서 의미 있는 변수를 표기함.

4. 설문분석 II - 지불의사

본 설문에서는 설문자들의 녹색가격제도 참여에 따른 지불의사와 녹색전력의 추가생산비용을 전기요금에 포함하여 일괄인상하는 방안에 대한 의견에 따른 지불의사를 알아보았으므로 지불의사에 대한 분포는 선택결과에 따라 구분되어져 있다. 이렇게 분포가 제한되어져 있을 때 유용한 추정방식은 토빗(tobit)분석이므로 이를 이용하여 설문자들의 지불의사를 추정하였다.4)

본 연구에서 이용된 토빗 추정식은 다음과 같다.

$$wtp_i = (wtp_i^*, \text{if } wtp_i^* > 0, 0 \text{ if } wtp_i^* \leq 0) \\ = \beta_0 + \beta_1 male + \beta_2 age30 + \beta_3 age40 + \beta_4 age50 + \beta_5 own \\ + \beta_6 electknowledge + \beta_7 univ + \beta_8 grad + \beta_9 medin \\ + \beta_{10} highin + \beta_{11} krenew + \beta_{12} envatti$$

위에서 제시한 추정식에 맞춰 녹색가격제도 하에서의 신-재생에너지에 대한 추정결과는 <표 3>과 같다. 추정에 사용된 표본의 수는 783개이며 이 중 381명의 응답자가 녹색가격제도의 도입에 반대해 추정과정에서 섀터링되었다.

<표 3> 녹색가격제도 하 지불의사(Tobit)

설명변수	추정계수	표준편차	P> z
상수	-19.743**	3.710	0.000
남성	0.599	0.969	0.537
30대	2.167*	1.318	0.100
40대	3.994**	1.353	0.003
50대	1.465	1.547	0.344
주택소유자	0.704	1.024	0.492
전기요금인자	-0.884	1.202	0.462
대체-대졸	0.160	1.240	0.897
대학원제이상	0.769	1.896	0.685
중간소득	0.153	1.077	0.887
고소득	-1.334	1.803	0.460
신-재생에너지지식	0.437	0.626	0.485
환경활동수준	4.000**	0.961	0.000

주: *는 90%, **는 95% 유의수준에서 의미 있는 변수를 표기함.

추정결과 전반적인 모형의 유의성을 보여주는 LR(최우추정비) 통계량인 카이제곱분포의 값은 37.70으로 95% 유의수준에서 의미 있는 모형이라 할 수 있다5). 앞 절에서 행한 프로빗 추정과 마찬가지로 통계적으로 유의한 변수는 환경활동노력 수준과 연령으로 나타났다. 환경활동수준이 높을수록 연령이 높을수록 더 많은 지불의사를 가지고 있었다. 이러한 추정에 기초하여 지불의사를 가진 대상자들의 평균지불의사를 구하면 1,610원으로 추정되었다.

녹색가격제도에 동의하는 응답자(402명)만을 대상으로 평균지불의사액을 구하면 약 5,350원이 고 3,000원/5,000원/10,000원 이상 지불할 의사가 있는 사람이 각각 226명/148명/60명으로 전체응답자(783명)의 28.8%/18.9%/7.7%, 녹색가격제도 찬성자의 56.2%/36.8%/14.9%에 해당한다.

4) Zarinikau. 2003 참조

5) 토빗추정치를 이용하여 내부표본의 예측오차를 구하고 이에 대한 normality test를 실시한 결과 오차의 분포가 정규분포를 가지고 있다는 귀무가설을 기각하였다. 이는 현재 설정된 토빗모형의 전반적인 설명력이 다소 떨어지는 것을 의미하는데 실제로 위에서 사용한 토빗모형의 R²값은 0.015로 낮다. 그러나 이러한 문제는 대체로 횡단면 자료분석에서 많이 직면하는 문제이며 향후 좀 더 이론적으로 정밀한 모형이 요구되어진다고 하겠다.

<표 4> 녹색가격제도 동의자들의 지불의사 분포

지불액	빈도 (N=402)	비율	누적비율
1,500원 미만	81명	20.1%	20.1%
15,000~3,000원 미만	95명	23.6%	43.8%
3,000원~5,000원 미만	78명	19.4%	63.2%
5,000원~10,000원 미만	88명	21.9%	85.1%
10,000원 이상	60명	15.0%	100.0%

한편 전기요금 일괄인상 시 지불의사에 대한 추정결과를 보면 아래의 <표 5>과 같다. 일괄인상의 경우 684개의 관찰치 중 575개의 관찰치가 센서링되었다.

<표 5> 일괄인상 시 지불의사(Tobit)

설명변수	추정계수	표준편차	P> t
상수	-34.415**	5.681	0.000
남성	-2.328*	1.389	0.094
30대	-2.509	1.718	0.145
40대	-0.478	1.805	0.791
50대	-1.796	2.391	0.453
주택소유자	-0.584	1.420	0.681
전기요금인자	-2.316	1.670	0.166
대재~대출	-1.993	1.690	0.239
대학원제이상	-3.785	2.698	0.161
중간소득	1.487	1.720	0.388
고소득	0.645	2.403	0.788
신·재생에너지지식	3.163**	0.941	0.001
환경활동수준	5.344**	1.416	0.000

주 : *는 90%, **는 95% 유의수준에서 의미 있는 변수를 표기함.

추정결과 전반적인 모형의 유의성을 보여주는 LR(최우추정비) 통계량인 카이제곱분포의 값은 39.87로 95% 유의수준에서 의미있는 모형이라 할 수 있다. 통계적으로 유의한 변수는 환경활동수준, 신·재생에너지에 대한 지식수준과 성별로 나타났다. 환경활동수준이 높을수록 신·재생에너지에 관한 지식수준이 높을수록 여성일수록 일괄인상 시 지불의사가 가격의 수준이 높은 것으로 나타났다. 이러한 추정에 기초하여 지불의사를 가진 대상자들의 평균지불의사를 구하면 963원으로 녹색가격제도하에서의 평균지불의사보다는 낮은 가격이다.

대체적으로 두 제도하에서의 지불의사가 가격에 대한 차이점을 비교한다면 친환경적인 생활태도를 보이는 사람일수록 양제도하에서 공통적으로 신·재생에너지에 대한 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 이 밖에 연령이 많은 사람일수록 자발적인 가격정책에 대한 지불의사가 높은 반면 신·재생에너지에 대한 지식수준이 높을 때, 여성일수록 강제적 가격정책 하에서 지불의사가 높았다.

5. 정책적 시사점

첫째, 전기요금일괄인상안에 대한 찬성이 신·재생에너지에 대한 지식정도와 밀접한 관계를 가지고 있어, 일괄인상을 전제하는 발전차액보전 제도나 RPS의 성공적인 시행을 위해서는 신·재생에너지의 효용에 대한 적극적인 홍보가 필요하다. 녹색가격제도의 도입과 홍보는 신·재생에너지에 대한 홍보이기 때문에 결국 추후 필요한 전기요금일괄인상을 위한 사전 정치작업의 역할을 할 수 있다.

둘째, 녹색가격제도에 대한 찬성과 친환경활동이 높은 상관관계를 보이고 있다. 또 환경친화적인 활동을 하는 사람일수록 신·재생에너지전력에 대해 지불하려는 프리미엄이 크게 나타났다. 따라서 녹색가격제도의 도입 초기에는 이들에게 초점을 맞추어 마케팅전략을 수립할 필요가 있으며, 환경운동단체나 생활협동조합 등 유기농단체와 연합하는 것도 제도의 성공적인 정착에 도움이 될 수 있을 것으로 보인다.

셋째, 추정된 지불의사액과 녹색전력프리미엄과의 관계를 명확히 파악해야 한다. 녹색전력프리미엄은 녹색전력생산시 추가 생산비용을 반영하는 객관적인 수치라면, 지불의사액은 소비자가 평가한 녹색전력의 사회적 가치이다. 따라서 지불의사액 추정의 주목적이 녹색전력의 사회적 가치의 추정에 있지 않고, 객관적으로 산정된 프리미엄의 소비자의 수용성을 확인하는데 있다면(몇 퍼센트의 소비자가 주어진 녹색가격을 지불하고 녹색전력을 구매할 것인가?), 녹색가격제도를 반대한 사람들이 센서링된 토빗추정치보다는, 각 지불의사액의 분포가 더 중요한 변수가 될 수 있다.⁶⁾

References

- [1] 산업자원부(2004): 신·재생에너지발전 의무비율당량제(RPS)도입연구.
- [2] 이창훈외(2005): 신·재생에너지 전력 시장 활성화 방안. 한국환경·정책평가연구원/한국에너지경제연구원.
- [3] Wiser, R.(2003): Using Contingent Valuation to Explore Willingness to Pay for Renewable Energy: A Comparison of Collective and Voluntary Payment Vehicles. Berkeley, California.
- [4] Zarnikau, J.(2003): "Consumer demand for 'green power' and energy efficiency". Energy Policy 31: 1661-1672.

6) 미국 National Renewable Energy Laboratory의 지불의사 연구의 경우도 평균지불의사를 추정하지 않고 몇 개의 가상적 금액(50센트, 3달러, 8달러)에 대한 찬성 비율을 통해 소비자의 유형화를 꾀하고 있다. Wiser, 2003 참조