

환경의 경제적 가치 분석모델에 관한 연구

A study of analysis models for environmental economic value

최영태 · 조재립
삼성 SDI · 경희대학교
Young-Tei Choi · Jai-Rip Cho
Samsung SDI, Dept. of Industrial Engineering Kyung Hee University

Abstract

The environmental problem come because the damage cost of environmental pollution is not properly reflected in market price. The government regulations for market is justified to solve the problem. The policy needs a close analysis of environmental, economical effect for the point of time, methods, rational decision making of the government regulations. Especially, we need to assume and analyze about social expenses by environmental pollution and policy execution. The cost-benefit analysis about environmental pollution is used to support decision making. The value of benefit about damage by environmental pollution or about improvement changes a monetary unit through the cost-benefit analysis. The working like this is said environmental material valuation or measuring valuation. This work is studied about looking for proper analysis model to apply our environmental materials.

1. 서론

환경문제는 환경오염에 따른 피해비용이 시장가격에 적절하게 반영되지 못하는 외부효과로 인해 발생되고 이러한 외부효과 문제를 해결하기 위하여 정부의 시장에 대한 규제와 개입이 정당화 된다. 정부규제의 시점과 방법, 수준에 대한 합리적인 의사결정을 위해서는 정책에 의해 영향을 받는 대상자의 반응양상 및 환경적·경제적 파급효과에 대한 면밀한 분석이 필요하다. 특히 환경오염에 의해 유발되는 사회적 비용 및 정책집행에 따른 소요비용 등에 대한 추정과 분석이 요구된다. 이러한 추정과 분석에 사용되는 여행비용모형, 헤도닉가격모형, 회피행위모형 등에 대하여 알아보고 우리가 사용하고 있는 환경재에 대한 적합한 분석 모델을 찾아보고자 한다.

2. 비용편익분석(CBA)의 필요성

환경문제와 관련된 비용편익분석은 정책수립과정에서 의사결정을 지원하기 위한 수단으로써 사용된다. 비용편익분석은 공공부문의 투자사업 또는 개발계획에 수반되는 비용과 편익을 추정하여 사업의 타당성 여부에 대한 의사결정을 지원하기 위한 분석수단이다. 비용편익분석을 통해 환경오염으로 인해 발생하는 피해나 환경개선에 따른 편익의 가치

를 화폐 단위로 환산하는 것과 같은 작업을 환경재의 가치화(valuation) 또는 가치평가라고 한다. 가치화는 환경보전의 중요성을 계량화된 수치를 통해 제시함으로써 정책상의 정당성을 확보하는 수단으로 사용되기도 한다.

3. 환경재의 가치화(가치평가)

경제학적 관점에서 환경재의 가치에 대한 개념과 측정은 외적 경제 환경의 변화에 따른 소비자들의 후생변화를 정의하고 측정하는데 많은 관심이 있는 신고전학파의 후생경제학에 이론적 기반을 두고 있다. 마찬가지로 환경질이 공급하는 가치에 대한 평가도 외적 조건의 변화가 개인에게 미치는 후생효과를 분석함으로써 가능하다. 환경의 가치를 평가하는 이론적 배경이 되는 후생경제학적 개념으로는 마샬(A. Marshall)의 소비자 잉여(consumer's surplus)¹⁾와 Hicks(J. Hicks)의 보상변화(Compensating variation), 대등변화(equivalent variation), 보상잉여(compensating surplus), 그리고 대등잉여(equivalent surplus)가 있다.

환경재의 대부분은 소유권의 결여로 시장이 형성되지 않고, 환경재의 가격이 시장을 통해 명시적으로 드러나지 않는다. 시장에서 소비자가 화폐와 환경재를 교환함으로써 환경재에 대한 가치를 현시(reveal)하는 행위에 대한 관찰이 어렵다. 그래서 환경재의 가치추정에는 특별히 개발된 다양한 추정 방법들이 사용된다. 결국 환경재의 경제적 가치평가에서 중요한 것은 소비자가 환경재로부터 확보하는 편익에 근거한 암묵가격(implicit price)을 찾고, 그 가격을 사용하여 가격의 변화에 따른 후생변화를 추정하는 것이다.

4. 환경가치의 분류

환경재가 공급하는 경제적 가치는 크게 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value) 또는 존재가치(existence value)로 분류할 수 있다. 사용가치란 소비자들이 환경재를 실제로 소비함으로써 누

- 1) 소비자들이 어떤 재화나 서비스에 대해 지불 하고자 하는 값과 실제로 그들이 지불한 값과의 차이를 말한다. 즉 소비자가 높은 가격을 지불하고라도 얻고 싶은 재화를 낮은 가격으로 구매한 경우 그것으로 얻는 복리 또는 잉여만족(surplus satisfaction)을 말한다.

리는 편익을 의미하는 실제사용가치와 현재는 사용하지 않지만 미래에 언젠가 환경재를 사용할 수 있는 기회가 주어짐으로써 얻는 편익을 말한다. 비사용가치 또는 존재가치는 실제적이거나 잠재적인 이용과는 관계없이 단순히 환경재가 존재한다는 것만으로 발생하는 가치를 말한다. 환경재의 경제적 총가치²⁾는 실제사용가치, 선택가치, 그리고 비사용가치의 합으로 나타낼 수 있다.

2002년 김학용의 “CVM을 이용한 문화유산자원의 경제적 편익추정”의 연구결과를 보면 수원화성의 사용가치 78억원, 비사용가치 132억, 총가치가 210억으로 연구된 사례가 있다.

5. 환경가치의 측정방법

환경재의 변화에 따른 환경편익이나 환경비용을 측정하는 방법은 대상 환경재의 가치를 시장을 통해 평가할 수 있는지의 여부에 따라 크게 사용가치의 시장가치평가(market measure of use values), 사용가치의 비시장가치평가(non-market measures of use values), 그리고 비사용가치의 비시장가치평가(non-market measures of non-use values)로 구분할 수 있다. 사용가치의 시장가치평가는 환경가치를 다른 시장재의 시장가격에 의해 평가하는 방법으로 일반적인 수요분석 이론과 추정방법이 그대로 적용될 수 있다. 사용가치의 비시장가치평가는 환경의 이용가치를 암묵가격(implicit price)에 의해 추정하는 방법으로 여행비용모형(TCM: Travel Cost Model), 헤도닉가격모형(HPM: Hedonic Price Model), 회피행위모형(ABM: Averting Behavior Model) 등이 있다. 비사용가치의 비시장가치평가는 대표적으로 설문문을 통해 소비자의 환경재에 대한 선호를 직접 이끌어내는 조건부가치추정법(CVM: Contingent Valuation Method)을 사용한다.

환경재의 가치를 평가하기 위해 사용하는 방법은 환경재와 소비자의 후생간에 과학적 또는 생태적인 관계를 가정하는 물리적 연계에 의한 방법(Physical Linkage Methods)과 환경질의 변화가 효용을 극대화하고자 하는 소비자의 행태에 영향을 미치는 것으로 가정하는 행태적 연계에 의한 방법(Behavioral Linkage Methods)로 구분하기도 한다.

5.1. 여행비용모형(TCM)

소비자의 효용이 시장재화, 비시장재화 및 가계 투입요소의 조합에 의해 결정된다는, 즉 소비자들이 지출하는 비용(여행에 소요되는 비용)에 기초하여 자연환경이 제공하는 환경편익의 크기를 추정하는 것으로 가계생산함수(household production function)에 이론적 기초를 두고 있다. 1959년 클로슨(Clawson)에 의해 처음 소개되었다.

5.1.1. 단일지역모형(single-site TCM)

비슷한 거리에 살고 있는 소비자를 단일지역(Zone)으로 그룹핑하여 동일 모형에 의해 모수(parameter)를 개별적으로 추정한다. 소비자의 선호

2) 환경재의 경제적 총가치에 대해서는 어떻게 분류할 것인가에 대해서 학자들 간의 여러 의견이 존재한다.

는 평균적으로 모든 지역을 통해 유사하며 자연경관에 대한 수요를 나타내는 종속변수는 일인당 방문횟수를 사용하고, 여행비용은 주어진 환경재에 대한 암묵가격으로 수요함수는 다음과 같다.

$$X_{ij} = f(p_{ij}, q_{ij})$$

p_{ij} 는 j 번째 개인의 i 번째 지역에 대한 여행비용, q_{ij} 는 거리나 환경질 등의 지역특성을 나타내는 변수 벡터, X_{ij} 는 여행횟수를 말한다.

단일지역 모형은 서로 다른 지역간의 대체성을 반영할 수 없다는 단점이 있다.

5.1.2. 다지역모형(multi-site TCM)

서로 다른 지역간의 대체성을 반영하기 위한 모형으로 서로 다른 지역으로의 여행을 고려하기 위해 다수의 여행지를 동시에 분석하는 연립방정식 형태의 수요체계접근(demand system approach)방식을 사용한다.

5.2. 헤도닉가격모형

명시적 시장이 없으므로 주택이나 노동(직업)과 같은 대체시장(surrogate market)을 이용하여 간접적으로 환경재에 대한 가치를 측정하는 방법이다. 주택이나 직업의 가치가 이를 구성하는 여러 특징들의 가격으로 분할될 수 있다고 가정한다. 예를 들어 대기질이 주택가격을 결정짓는 요소가 된다면 또는 직장 내에서의 사망률이 직장에서의 임금 수준에 영향을 미치는 요인으로 작용한다는 것이다. 실제로 대기오염 1% 증가에 따른 가구의 추가 주택비용은 0.31%로 대기오염 감소에 따른 가구당 평균 지불의사액이 240만원으로 연구된 사례(2001년)가 있다. 헤도닉가격모형의 핵심은 다양한 특성이 가격들에 의해 결정된다고 보는데 있다. 이러한 관계를 다음과 같은 헤도닉가격함수를 통해 체계적으로 나타낼 수 있다.

$$P = P(Q_1, \dots, Q_j, \dots, Q_m)$$

P 는 가격, $Q_i (i=1, 2, \dots, m)$ 는 가격을 결정하는 특성들을 나타낸다.

헤도닉가격모형은 3단계를 거친다. 제 1단계는 헤도닉가격모형을 추정한다. 2단계는 주어진 환경질에 대한 암묵가격을 도출하고, 3단계는 환경변수에 의해 수요곡선을 추정한다.

5.3. 회피행위모형

회피행위모형(Averting Behavior Model)은 여행비용모형과 마찬가지로 가계생산함수에 기초하고 있으며 악화된 환경질을 회피하기 위해 소요되는 지출로 환경질 저하에 따른 후생의 감소를 측정할 수 있다. 이러한 후생의 감소정도가 주어진 환경재에 대한 소비자의 가치를 반영한다고 본다.

회피지출이 정확한 후생지표로 사용될 수 있는

조건으로는 회피지출은 추가적인 편익을 발생시키지 않도록 비결합성(nonjointness)을 만족시켜야 한다. 그리고 환경질에 대한 완전 대체제가 될 수 있어야 한다. 마지막으로 가계의 효용함수에는 오직 가계가 생산하는 산출물만 포함되고 투입물은 제외된다.

문제는 현실에서 이러한 조건들을 만족시키는 정보를 확보하기가 쉽지 않다는 데 있다. 회피행위를 위한 비용지출을 엄격하게 분리하기 어렵다. 회피행위로 인해 환경질 악화를 완전 상쇄하기가 힘들면 회피지출로 인한 환경재의 가치평가는 과소 추정될 가능성이 있다.

5.4. 조건부가치측정법

대체시장을 통한 간접분석방식을 적용하기 힘든 경우가 적지 않다. 회피행위가 존재하지 않을 때는 회피행위접근법을 사용할 수 없다. 또한 지역 간 환경질의 차이가 충분히 나타나지 않는다면 여행비용접근법도 적용하기 어렵다.

이러한 한계점을 극복한 것이 조건부가치측정법(CVM: Contingent Valuation Method)이다. 이는 설문조사를 통해 특정 환경재의 가치를 직접적으로 도출해 내는 방식이다. 1963년 R.Davis가 실외 레크리에이션(사냥)활동의 가치에 대한 연구, 1974년 Randall 등이 CVM의 이론기반 발전하는 계기를 마련하였다. 현재 환경재의 가치측정에 있어 가장 널리 활용되는 방법론이다.

5.4.1. 적용단계

환경재의 가치추정에 있어 CVM을 사용할 경우 4단계를 거치게 된다.

1단계는 연구자가 연구대상으로 하는 환경재에 대한 가상적 시장을 설정하고, 2단계로 설문조사(직접면담)를 통해 응답자의 지불의사금액을 다음의 방식을 통해 확보한다. 3단계는 설문 응답자료에 기초하여 평균지불 의사액을 추정하고, 4단계로 표본을 통해 추정한 지불의사액을 연구 전체의 총 가치로 확장한다.

2단계의 지불의사액을 확보하는 방안으로는 대표적으로 경매방식, 직접질문법, 지불카드법, 양분선택법의 4가지 방식이 있다.

a) 경매방식(bidding game)

최근까지 가장 널리 사용되어 온 방식으로 실제 경매행동을 모방한 방법이다. 반복과정을 통해 응답자의 최대지불의사액을 유도한다. 그러나 처음 시작하는 액수에 따라 지불의사금액이 크게 영향을 받는 출발점 편익³⁾(starting point bias)의 단점을

3) 연구 결과에 따르면 경매가 시작되는 처음 가격이 응답자들이 지불하고자 하는 실제 가격보다 높을 경우 응답자는 자신의 실제 의사와는 달리 조사자가 제시한 처음 가격을 수락하는 경향이 높고, 반대로 실제

값이다.

b) 직접질문법(open-ended question)

출발점 편익을 해소하기 위해 응답자에게 자신의 최대 지불의사액을 직접 묻는 방식이다. 과거에 시장에서 거래해 본 경험이 없는 환경재에 대한 화폐 가치 제시에 어려움이 많아 응답회피경향이 많다. 최근에 가급적 이 방식을 사용하지 않는 추세이다.

c) 지불카드법(payment card)

앞의 a)와 b)의 방식을 보완하기 위한 방법으로 시작적 보조물인 지불카드를 통해 직접질문법의 단점을 줄이면서 응답자의 지불의액을 보다 정확하게 유도하고자 하는 방법이다. 이 경우 추정하고자 하는 특정 환경재의 질적 수준이 구체적으로 주어지게 된다. 경매법보다는 출발점 편익이 적지만, 카드에 사용되는 범위와 응답자들이 금액을 정하는 데 참고로 제시되는 공공정책 사업의 선정 등에서 오류가 발생할 가능성이 있다는 단점이 있다.

d) 양분선택법(dichotomous choice format)

폐쇄형투표법(closed-ended referendum)으로도 불리는 이 방법은 응답자에게 주어진 금액에 대해 “예/아니오”로만 응답하게 하는 방법이다. 양분선택법은 응답자들의 선택과정을 단순화시켜 줌으로써 응답률을 높인다는 장점이 있고, 금액이 미리 설정되어 있기 때문에 직접질문법에서 발생하는 지나치게 큰 편이가 나타날 가능성이 적다. 그러나 다른 방법들에 비해 지불의사액을 추정하는 과정에서 통계적 신뢰성을 얻기 위해 보다 많은 표본수가 필요하게 되는 비효율성을 동반한다.

이런 단점을 보완하기 위해 최근에 대두된 방법으로 이중양분선택법(take-it-or leave it with a follow up)이 있다. 이는 응답자가 임의로 선택한 카드에 대하여 지불의사를 들은 후 “예”일 경우 높은 금액 중에서 무작위로 추출한 금액을 물어가는 방식이다. 이 방식은 양분선택법에 비해 적은 비용으로 필요한 수준의 표본수를 확보할 수 있기 때문에 최근 많이 사용되고 있다.

설문응답자료에 기초하여 평균지불의사액을 추정하는 3단계에서는 앞의 a), b), c)의 경우에는 응답자들의 지불의사액을 직접 확보할 수 있지만, d)의 경우 불연속적인 지불의사액만이 얻어지기 때문에 보다 복잡한 과정을 거쳐 응답자들의 지불의사액을 추정해야 한다. 여기에 사용되는 것이 임의효용이론(random utility theory)이다.

표본에서 추정된 지불의사액을 인구 전체의 총 가치로 확장하는 단계인 4단계에서는 주어진 환경재의 질적 변화로 인해 영향을 받는 인구를 어떤 기준에 의해 결정해야 할 것인지를 설정할 필요가 있고, 환경재의 공급에 따른 사회적 편익을 합산하는 기간(time period)을 결정해야 한다. 장기간 발생하

지불하려는 금액보다 낮은 금액으로 경매가 시작될 경우 지불하려는 금액이 하향 조정되는 경향이 나타나고 있다.

는 편익에 대해서는 도출된 지불의사액에 대해 일정한 할인율을 적용해야 한다. 그러나 할인율 적용 시 세대간의 형평성 문제가 대두된다.

5.4.2. CVM의 문제점

CVM을 통해 추정된 지불의사액에는 가상적 편익(hypothetical bias), 전략적 편익(strategic bias), 정보 편익(information bias, design bias), 지불수단 편익(payment vehicle bias), 고정점 편익(anchoring bias), 포함 효과(embedding), 지불의사액(WTP)과 수용의사액(WTA)간의 괴리, 무응답 편익(nonresponse bias) 등의 일정한 편익이 내재해 있다.

이러한 오류를 감소시키고 보다 신뢰성있는 추정 결과를 도출하기 위해 설문지에 대한 사전조사(pre-testing), 응답자료의 보완, 설문지의 완성도 제고, 조사자에 대한 세심한 교육 등 다양한 노력을 기울여야 한다.

6. 환경편익비용 분석결과와 활용사례

앞에서 소개한 환경가치의 추정법을 통한 분석결과는 관련정책의 비용효과성, 투자소요비용이나 투자기준의 파악, 조세정책의 수정 등 여러 목적으로 사용될 수 있다. 그리고 환경피해가 발생할 경우 이에 대한 보상자료로도 활용할 수 있고, 에너지가격정책의 자료로 활용, 환경분쟁조정 기준자료, 특정 기술이나 제품, 기업활동 및 정부규제가 유발하는 환경영향의 경제적 평가 등에 활용할 수 있다.

비용편익분석은 기술, 제품, 기업활동이 환경에 미치는 영향을 경제적 가치로 환산할 수 있다는 점에서 환경친화적 산업구조, 기업경영, 소비행태를 분석하고 평가하는 지표(index)를 만드는 데 필요한 기초 자료를 제공할 수 있다. 기업은 비용편익분석을 통해 환경지출에 따른 비용과 편익을 과학적으로 추정할 수 있으며 이를 바탕으로 환경경영의 대표적 수단인 녹색회계제도(Green Accounting)을 구축할 수 있다.

7. 환경가치 추정에 대한 비판

앞에서 살펴본 대부분의 환경가치 추정기법들은 존재가치를 충분히 추정하지 못하고 있다. 특히 사용가치의 시장평가인 여행비용접근법이나 헤도닉 가격모형, 회피행위모형의 경우는 선택가치와 비사용가치(존재가치)가 누락될 가능성이 매우 크므로 참된 환경가치를 과소평가할 우려가 있다. 그러나 여러 추정기법들을 잘 활용하면 어느 정도 해결가능하다.

경제학자가 말하는 환경가치와 환경보호론자가 말하는 가치에는 상당한 차이가 있다. 환경보호론자들은 본질적 가치, 내재적 가치, 궁극적 가치, 혹은 환경 그 자체로서의 가치를 강조하지만, 일반적으로 경제학자들이 추정하려는 어떤 사물의 가치란 그 사물 자체의 궁극적(본질적)가치가 아니다. 이들은 설령 그러한 가치가 있다고 하더라도 그 가치의

추정은 경제학의 범위 밖의 일이라고 본다.

경제학자가 추정하는 가치란 인간이 환경의 유용성에 관하여 부여하는 가치로서 다른 것과 비교한 상대가치, 즉 어떤 한정된 범위 안의 가치인 것이다.

결국 환경운동가들이 제기하는 비판의 핵심은 이러한 방법들이 환경의 참된 가치를 근원적으로 왜곡시키고 있다는 점에 있다.

8. 결론

환경재는 공공재적인 성격을 지니고 있기 때문에 앞에서 사용된 모형들을 바탕으로 산출된 환경재의 가치는 환경정책 결정의 판단기준으로 활용하여 정책당국이 적정 공급량을 추정하고 이를 공급하는 것이 당연한 것이다. 그러나 이는 보기보다는 매우 어려운 일이다. 왜냐하면 적정량의 환경재를 공급하기 위해서는 환경목표 및 기준을 어느 수준으로 설정할 것인가가 먼저 결정되어야 하는데 이에 대한 정확한 기준이 합의되지 않고 있기 때문이다.

사회적으로 최적인 환경목표 및 기준을 설정하는 방안의 하나로는 환경적 위해(危害)의 가능성을 조대한 제거하는 것으로 환경론자들에 의해 주장되고 있다. 또 다른 하나는 사회적으로 최적인 오염량은 한계저감비용과 한계저감편익이 같아지는 수준에서 결정되어야 한다는 것으로 주로 경제학자들에 의해 제기되고 있다.

어떠한 정책이든 그 정책의 목적은 사회후생을 극대화하는 것이기 때문에 환경을 어느 정도 손상시키더라도 경제적 후생이 이를 보상하고도 남을 만큼 크다면 그렇게 하는 것이 사회 전체적으로 볼 때 이익이라는 것이다.

환경정책의 목표는 환경론자적 입장에서 설정되느냐 아니면 경제학적 입장에서 설정되느냐에 따라 상당한 차이를 보이지만 가치판단이 내재된 개념이기 때문에 어느 개념이 보다 우월한지는 말할 수 없다.

한 나라가 어떤 개념에 입각해서 환경목표 및 기준을 설정하느냐는 전적으로 한 나라가 어떤 개념에 입각해서 환경목표 및 기준을 설정하느냐는 전적으로 그 나라 국민이 환경에 대해 어느 정도의 가치를 부여하느냐에 따라 결정될 문제이다. 그러나 대부분의 나라에서 최근 환경론적 입장보다는 경제학적 입장을 취하고 있다는 점은 유념할 필요가 있다.

우리는 앞에서 사용된 모델을 보다 정교하게 발전시켜 환경론자적 입장과 경제학적 입장의 차이를 좁히는 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 김승우 외(2005), "환경경제학", 박영사
- [2] (2005), "자원경제학", 박영사
- [3] 조순·정운찬·전성인(2003), "경제학원론", 을국출판사

- [4] 박용치(2002), “가상상황 가치평가연구에서 출발점 편이의 검토”, 한국조사연구학회
- [5] 김강수(2001), “교통환경 관련 사회적 비용의 계량화: 도로교통에 의한 대기오염 및 소음피해에 대한 계량화”, 교통개발연구원
- [6] 김학용(2002), “조건부시장가치평가법(CVM)을 이용한 문화유산자원의 경제적 편익추정”, 세종대학교 대학원