

한국 산림의 공익적 가치추정* 선택실험법을 이용하여

유진채** 김미옥*** 공기서**** 유병일*****

Keywords

지속가능한 산림경영(sustainable forest management), 선택실험법(choice experiments), 공익적 가치(non-market value)

Abstract

The purpose of this study was to evaluate forest public functions by using Choice Experiments(CE). Experts interview, focus groups interview and pilot surveys were implemented for efficiency of experimental design. Nine attributes including eight forest public functions and tax payments were selected to estimate public value of forest in Korea. Attributes were the storage and purification function of water, the reduction of soil erosion, the prevention of landslide, sequestration of CO₂, formation of living environment, the recreational function of the forest, ecosystem protection, forest landscape improvement and tax payment. 508 citizens were selected using Stratified Sampling Methods, and surveyed by face-to-face interviews. Implicit prices of the attribute levels have been calculated into monetary value per household. The results showed that most preferable forest public functions were formation of living environment, the storage and purification function of water and sequestration of CO₂. Results of this study could be used as useful quantitative information related to sustainable forest management in Korea.

* 본 연구는 산림청의 “산림환경서비스 지불제 연계를 고려한 산림공익기능 평가기법 개발”과제의 연구비 지원으로 연구되었습니다.

** 충북대학교 농업경제학과 교수, e-mail: jcyoo@chungbuk.ac.kr

*** 충북대학교 농업경제학과 박사과정, e-mail: kmio96@naver.com

**** 충북대학교 전임연구원, e-mail: kskong@chungbuk.ac.kr

***** 국립산림과학원 기후변화연구센터, e-mail: yoobi4951@korea.kr

차례

- | | |
|-----------|---------------|
| 1. 서 론 | 4. 조사방법과 분석모형 |
| 2. 이론적 배경 | 5. 분석결과 |
| 3. 설문지 설계 | 6. 결 론 |

1. 서 론

20세기 말부터 논의되기 시작한 지속가능한 개발은 임업 분야에서도 지속가능한 산림경영 달성을 국제적, 국가적 차원에서 공동 추구하는 계기가 되었다. 지속가능한 산림경영은 거래되는 목재와 같은 임산물뿐만 아니라 지속가능한 산지 관리, 생물 종의 다양성, 수자원 관리 등 그동안 무형적 가치로 인식되어오던 산림의 다양한 기능의 지속가능성도 포함하고 있다. 산림은 시장에서 거래되는 목재, 산채 생산 등의 생산물 외에도 시장에서 거래되지 않는 수원함양, 산림정수, 토사유출방지, 토사붕괴방지, 산림휴양, 산림치유, 생물다양성보전, 생활환경형성, 산림경관, 문화유산유지 등의 다양한 기능을 가진 것으로 평가되고 있다.

산림의 중요성이 인식되기 시작한 것은 산업혁명 이후 화석연료 사용 증가로 인해 대기 중 온실가스 농도가 증가하여 지구온난화에 대한 대안으로 지속가능한 산림경영(Sustainable Forest Management, SFM)이 논의되었기 때문이다. 1992년에 채택된 기후변화협약을 통해 산림의 중요성을 명시하였고, 이후 교토의정서에서는 각 당사국들 내에서 산림 등 흡수원을 이용한 온실가스 감축 인정 대상 활동과 인정 범위를 규정하여 선진국 내에서 산림 관리를 통해 온실가스를 저감할 수 있도록 명시하고 있다.

산림은 이산화탄소를 흡수하는 기능 이외에도 다양한 공익적 기능을 수행하고 있으나 공공재로서 시장에서 평가되어 거래되지 않고 있다. 시장기능에만 의존할 경우 산림의 공익적 기능은 사회적으로 필요한 수준보다 적게 생산되어 시장에서 실패하게 된다. 한편 국민생활이 개선됨에 따라 산림이 제공하는 공익적 기능에 대한 사회적 요구도 커지고 있다. 특히 최근에는 지구 온난화에 대응한 교토의정서 채택으로 인해 산림이 발휘하는 공익적 기능의 위상이 높아지고 있는 추세여서 산림의 공익적 기능에 대한 그 중요성이 더욱 커지고 있다(장철수와 신용광, 2007).

이와 같이 산림의 공익기능은 시장에서 거래되지 않는 비시장적 가치라 할 수 있으며 이는 사적 재화와 달리 소비가 비배타적¹⁾이고 비경합적²⁾이어서 공공정책의 시행과 정책적 간섭이 없으면 사회적 최적 수준에 비해 과소 공급된다.

우리나라 산림의 경우 지난 5년간 매년 평균 약 8,000ha 이상의 면적이 도로 등의 공공용지, 골프장, 농경지 등의 사적인 다른 지목으로 전용되고 있다. 산림이 계속 전용된다면 국가에서 산림을 유지·보고하고 가꾸는 정책을 시행하지 않는 이상 산림의 공익기능은 감소하게 될 것이다(산림청 2008, 2009).

이러한 산림의 전용을 줄이고 효율적인 자원배분을 위해서는 산림의 공익적 기능에 대한 정확한 경제적 평가가 선행되어야 한다.

국립산림과학원은 1987년 기준으로 1989년에 공익기능 평가액을 우리나라에서 최초로 공표하고 1990년 이후 산림의 공익적 기능을 화폐가치로 평가하여 꾸준히 발표하고 있다. 국립산림과학원(2005)은 총지출법, 피해방지법, 대체법 등을 적용하여 산림의 공익기능 평가액을 27.6조 원(1992년 기준)으로 추정하였다. 또한 국립산림과학원(2007)은 산림의 다양한 기능에 대한 가치평가를 공급자 측면에서의 추정방법인 대체법을 적용하여 제시하였다. 이때 수자원 함양의 효과를 다목적 댐 건설비와 다목적 댐 건설에 따른 수몰지역 토지생산성 감소 방지 비용으로 추정한 평가액은 17조 5,456억 원, 산림 정수기능은 부유물질 정수비용으로 대체할 경우의 평가액은 6조 487억 원, 토사유출방지기능은 사방댐 건설비용으로 12조 4,348억 원, 토사붕괴방지기능은 산지사방복구비로 대체할 경우 4조 462억 원, 대기정화기능은 이산화탄소 흡수, 대기오염물질 처리비용, 산소생산(공업용 액체 산소가격)으로 추정한 결과 13조 4,276억 원, 산림의 휴양기능은 총지출법을 적용할 경우 11조 6,285억 원으로 추정하고 있다. 생물다양성기능은 야생동물 보호기능으로 7,752억 원으로 평가하였다. 총평가액은 65조 9,066억 원으로 추정하여 국민 1인당 연간 136만 원의 혜택을 제공하고 있는 것으로 추정하였다.

국립산림과학원의 연구는 공익기능의 수요자를 배제한 공급자 측면에서의 접근에 머물고 있어 가치가 의미하는 경제적 함축성을 내포하고 있지 못하고 있으며 수요자 중심의 산림정책 수립을 위한 이론적·법적·제도적 논리기반을 가진 산림공익기능 가치평가연구로 받아들이기는 어려운 면이 있다. 산림 공익기능의 가치평가와 관련하여 산림과학원의 연구들은 공익기능을 구성하고 있는 다양한 속성의 특성을 고려하지 않은 가치평가방법들이 적용되어 왔으며, 대상 재화에 따라 스톡(stock) 및 플로우(flow)가치가 혼재해 있는 등 가치의 개념에 관한 정의 역시 모호한 측면이 있었다.

1 일단 재화의 생산과 공급이 이루어지고 나면 생산비를 부담하지 않은 경제주체라고 할지라도 소비에서 배제시킬 수 없는 특성을 의미한다.

2 어떤 사람의 소비가 다른 사람의 소비를 방해하지 않고 여러 사람이 동시에 편익을 받을 수 있는 특성을 의미한다.

수요자 측의 입장을 반영한 국내 연구로는 박석희(1985), 윤여창·김성일(1992), 이성태·이명현(1999), 이주희·한상열(2003) 등의 연구가 있으나 이들의 연구는 산림의 여러 기능 중 하나의 기능인 휴양가치 또는 관광위락가치를 여행자비용법(Travel Cost Method, TCM)을 이용한 연구이다. 권오상(2000)은 용인에 위치한 광고산의 자연생태계의 다양한 속성별 가치를 가상순위평가법(Contingent Ranking Method, CRM)을 이용하여 도출하였다. 이 외에도 이창재(1994)는 산림의 기능 중 수자원함양에 대한 가치를 연구하였고, 김연수(1994)와 곽승준 등(2003)은 도시림의 가치를 연구하였다.

외국의 경우 산림의 공익적 기능 가치에 관한 연구는 다양한 대상과 방법을 이용하여 이루어지고 있으며 정책적으로 연결된 사례도 많다. 이미 환경규제지역(Environmentally Sensitive Areas, ESA) 정책과 관련하여 전국 규모의 다양한 환경재화에 대한 가치평가를 수행해 온 영국은 산림의 공익기능 가치평가에 있어서도 선도자적인 입장에 있다. 전국을 대상으로 산림의 사회적 환경적 편익을 추정한 영국의 Forestry Commission에 제출한 Willis et al.(2003)의 보고서에 의하면 산림의 공익기능을 휴양, 경관, 생물다양성, 탄소고정, 유물보전, 공기정화, 수질정화 및 수자원함양 7가지로 분류하여 휴양기능과 생물다양성 기능은 조건부가치평가법을, 경관기능은 선택실험법(Choice Experiment, CE)을 탄소고정기능과 공기정화기능은 단순계산법을, 수질정화 및 수자원함양기능은 외부효과비용을 계산하여 산림 전체면적과 곱해 계산하였다. 한편, 유물보전기능은 여러 연구에서 도출된 편익을 기반으로 하는 편익이전법(benefit transfer)에 의해 추정하였다. 하지만 여러 속성이 결합되어 있는 환경재의 개별속성을 각각 추정하여 합산할 경우 과대추정의 우려가 발생하게 된다.

Bateman(1992)도 영국의 임업은 목재와 같은 시장재화의 생산 기능만을 고려할 경우는 연간 약 3,000만 파운드의 적자를 나타내지만 산림의 비시장재 공급기능의 가치를 합할 경우 영국 임업에 대한 투자비용보다 많아 제2차 세계대전 이후 영국정부가 임업에 대하여 재정적으로 지원한 정책이 정책실패가 아니었음을 피력하였다. Wibe et al.(1992)는 스웨덴 도시근방의 숲이 지닌 휴양 기능이 약 7억 크로나이며 스웨덴의 연간 임목성장량 약 3,000만 m^3 에 내재된 탄소의 고정가치(지구온난화 저감기능)가 약 70억 크로나라고 평가하였다. Hanley et al(2002)은 산림의 생물다양성을 임상별로 분류하여 점수를 부여하는 방식으로 가치를 추정하였다.

국립산림과학원의 산림 공익기능의 가치평가액에 대한 개념을 정립하고, 기능별 속성을 반영한 가치평가방법의 적용이 시급한 실정이다. 또한 기후변화협약 및 신규 휴양수요 창출 등 산림에 대한 다양한 시각이 등장함에 따라 국가차원에서의 새로운 공익기능 발굴 역시 중요한 과제이다.

본 연구는 2회에 걸친 전문가 조사로 산림의 공익적 기능들은 어떠한 것들이 있으며 소비자 조사를 통해 제시된 공익적 기능들이 어떠한 잠재가치를 갖는가를 선택실험법을 사용하여 이들의 개별기능을 종합적으로 평가하였다.

본 논문의 작성 순서는 다음과 같다. II장에서 이론적 배경을 설명하고 III장에서 소그룹 조사와 예비조사 결과 속성과 수준을 결정하여 설문지 작성한 과정과 결과를 제시하였으며 IV장에서 분석모형을 설명하고 V장에서는 분석결과를 제시, VI장에서 결론을 도출하였다.

2. 이론적 배경

비시장재화의 가치추정방법은 주로 조건부가치평가법(Contingent Valuation Method, CVM)이 사용되나 조건부가치평가법은 주로 가치추정대상이 단일속성으로 이루어져 있거나 현재 상태에 대한 특정대안의 평가를 목적으로 분석하기 때문에 가치추정대상이 여러 환경속성을 갖거나 다수의 대안을 평가하는 상황에서는 그 적용이 쉽지 않다. 또한 조건부 등급법(Contingent Ranking Method, CRM)의 경우 순위를 결정한 다음에 점수까지 결정해야 하기 때문에 응답자의 인식상의 부담이 더 크다는 단점이 있다(유승훈 등, 2003).

선택실험법은 응답자의 선호체계에 명확하게 초점을 둔 지불의사 유도방법으로 여러 속성으로 구성된 환경재에 대해 각각의 속성들과 응답자의 지불의사 사이의 상충관계를 분석 가능하도록 해준다. 즉, 선택실험법에 의한 추정결과는 비시장재를 구성하는 여러 속성들의 부분가치(part-worth)를 도출하는 데 이용될 수 있으며 CVM을 적용하기 어려운 환경재에 대한 사용가치 및 비사용가치의 측정을 위한 대체·보완방법으로 이용되고 있다. 선택실험법은 확률효용모형(random utility model)에 그 기초를 두고 통계적인 설계를 통해 구성된 대상재화의 선택집합을 응답자가 선택하는 방법으로 선택실험법과 유사한 컨조인트 분석(conjoint analysis)은 통계적이고 수학적인 방법론에 기초를 두고 있다는 점이 차이점이다(Bennett et al., 2001).

2.1. 이론적 모형

McFadden(1974)에 의해 개발된 조건부 로짓모형(conditional logit model)은 환경재의 속성들이 어떻게 응답자의 선택확률에 영향을 주는지를 모형화하는 데 있어 통계적인 체계를 제공한다. 이 모형에서 가장 기본이 되는 것은 개별 응답자의 간접효용함수이다. 응답자 i 가 선택대안집합 C_i 내의 한 선택대안 j 로부터 얻는 간접효용함수 U_{ij} 는 식 (1)과 같이 표현될 수 있다.

$$U_{ij} = V_{ij}(Z_{ij}, S_i) + e_{ij} \quad (1)$$

여기서 V_{ij} 는 관측이 가능한 결정적 부분이고 e_{ij} 는 관측이 불가능한 확률오차이다. Z_{ij} 는 현재의 선택대안, 또는 가상의 선택대안들의 속성들이며 이때 S_i 는 개별 응답자 i 의 인구 사회 경제적 특성치이다. 응답자 i 가 선택대안집합 C_i 내의 모든 선택대안들에 대해 $U_{ij} > \max U_{ik} (k \in C_i, k \neq j)$ 을 만족한다면, 선택대안 j 를 선택할 것이다. 이때, 응답자 i 가 선택대안 j 를 선택할 확률은 다음과 같이 주어진다.

$$P_i(j|C_i) = \Pr\{V_{ij} + e_{ij} > V_{ik} + e_{ik}\} = \Pr\{V_{ij} - V_{ik} > e_{ik} - e_{ij}\} \quad (2)$$

식 (2)의 모형화를 위해서는 오차항의 분포에 대한 가정이 필요하다. 다항로짓모형하에서 오차항들은 일반적으로 서로 독립이며 제1형태 극치분포(type I extreme value distribution)를 따른다고 가정한다. 이 경우 응답자가 i 가 선택대안 j 를 선택할 확률은 식 (3)과 같이 표현될 수 있다.

$$P_i(j|C_i) = \frac{\exp(V_{ij})}{\sum_{k \in C_i} \exp(V_{ik})} \quad (3)$$

다속성 선택 질문으로부터 얻어진 각 응답자의 다변량 응답(multinomial response)은 응답자의 효용극대화를 위한 선택의 결과로 해석될 수 있다.

선택실험법의 질문은 응답자에게 환경재의 속성에 대한 J 개의 수준변화 대안을 제시하고 응답자가 주어진 대안들에서의 속성들과 가격속성사이의 상쇄관계를 고려하여 여러 대안들 중 한 개의 대안을 선택하도록 설문을 작성하게 된다. 응답자는 질문에 직면한 개별 응답자 $i (= 1, \dots, N)$ 의 선택대안 $k (= 1, \dots, J)$ 에 대한 선택결과

“예” 또는 “아니오”가 된다. 따라서 로그-우도함수는 식 4와 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^J \{ Y_{ik} \ln [P_i(j|C_i)] \} \quad (4)$$

여기서 N 은 응답자의 수, J 는 대안의 수를 나타내며 $Y_{ij} = 1$ (i 번째 응답자의 응답이 “예”)은 지시함수(indicator function)를 나타내며 i 번째 응답자가 j 번째 선택대안을 선택하였다면 1을 취하고 그렇지 않으면 0을 취한다. 식 (4)의 로그우도함수(log-likelihood function)와 최우추정법을 적용하면 필요한 모수들의 값이 추정된다(Stern, 1997).

3. 설문지 설계

3.1. 산림의 공익적 기능

산림의 공익기능은 연구자에 따라 국가, 지역별로 다양한 구분 방법이 있을 수 있지만, 본 연구에서는 수요자 측면에서의 공익 기능 평가와 함께 새로운 기능 발굴 목적을 달성하기 위하여 2회에 걸친 전문가 조사를 통해 <표 1>과 같이 11종의 공익기능들을 선정하고 정의하였다.

1차 전문가 조사는 산림이 가진 속성에 대한 명확한 정의를 내리기 위해 국립대학, 산림과학원, 충청북도 산림과, 산림환경연구소, 산림청에 근무하는 전문가들을 대상으로 2008년 7월 이메일을 통해 약 50개의 설문지를 배포하였으며 이 중 13명의 응답을 회수하였다.

2차 전문가 조사는 1차 전문가 조사와는 달리 제시된 공익기능들 중 실제 소비자가 인식할 수 있는 산림의 공익적 기능들과 정의를 파악하기 위해 2008년 9월에 심층 면접조사방법을 통해 1차 전문가 조사 대상자 다른 국립대학 교수, 관련 공무원을 대상으로 이루어졌다. 전문가 조사에서 도출된 산림의 공익적 기능들은 <표 1>과 같다.

표 1. 산림의 공익기능의 정의

산림의 공익기능	정의
수원함양	산림토양이 빗물을 저장하였다가 서서히 유출하면서 홍수량을 경감하고 갈수를 완화하는 기능으로 우리나라 연간 강수량인 1,267억 톤의 65%인 823억 톤을 산림에서 처리하고 있음
산림정수	강수가 수목의 잎과 가지, 줄기 및 토양층을 통과할 때 각종 오염물질의 농도를 낮추어 맑은 물로 정화시켜 흘려보내는 기능으로 연간 193억 톤의 강수를 정화하고 있음
토사유출방지	침식토사가 하류지역에 유입됨으로 인하여 하천의 범람 및 탁수 피해 등을 일으키지 않도록 산림이 방지하는 기능으로 현재 179억m ³ 의 토사유출을 방지하고 있음
토사붕괴방지	일시에 지표가 무너져 내리는 산사태 및 사면붕괴의 발생을 방지하는 기능으로 4억 5,700만 m ³ 의 토사붕괴량을 방지하고 있음
이산화탄소 흡수	산림이 광합성작용으로 인하여 지구온난화의 원인 가운데 하나인 CO ₂ 를 흡수 저장함으로써 지구온난화 방지를 하는 기능으로 4,300만 톤의 이산화탄소를 흡수함
생활환경형성	산림이 가지고 있는 생물과 물리화학적 기능이 대기나 에너지의 순환에 관련된 지역 환경의 구성요소로서의 기능으로 1인당 생활권 도시림 면적은 7.0m ³ 이나 세계보건기구에서는 9.0m ³ 를 권장하고 있음
산림휴양	일상에서 떨어진 산림을 기반으로 하거나 이용하여 행해지는 행락과 스포츠 등의 야외활동을 하는데 산림이 자연공간 세트를 제공하여 소비자의 후생을 증대시켜주는 기능으로 현재 126개소의 휴양림이 있음
산림치유	산림이 테르펜, 음이온, 피톤치드 등을 공급함으로써 쾌적감, 면역력 향상, 스트레스 해소 및 아토피 개선 등의 심신의 질병을 예방·치유할 수 있는 기능임
생물다양성보전	산림생태계는 지구상에서 대규모의 매우 복잡한 생태계로 다수의 동식물종 및 군류가 생존하고 있으며 다양한 동식물의 서식지를 제공하는 등 생물다양성의 가장 큰 저장원 기능을 하고 있는데 현재 멸종위기 야생동식물 1급 종수(늪대, 검은 독수리 외) 50종, 2급 종수(담비, 수리부엉이 외) 171종 생존
산림경관	일상생활에서 벗어나 여행 등을 하면서 산림의 형상, 색채, 분위기 등으로 인해 일상경관과 다른 시각적인 품질과 미적가치 등으로 인간의 심적 사상을 향상시켜주는 기능으로 현재 일부 훼손된 상태임
문화유산유지	산림의 존재로 유적이거나 전통적인 문화유산이 현재까지 계승 발전되고 유지될 수 있는 기능으로 체계적으로 보전되지 않고 있으며 일부 문화재는 훼손된 상태임

주: 각 기능의 정의는 “산림환경서비스 지불제 연계를 고려한 산림공익기능 평가기법 개발” 과제연구회의를 통해 정립한 산림공익기능별 정의를 요약하여 인용함.

토사유출방지, 토사붕괴방지, 이산화탄소 흡수 기능의 현재 상태는 국립산림과학원(2007)을 기초로 산정하였음.

3.2. 속성과 수준의 결정

문헌조사와 전문가조사를 바탕으로 산림의 공익적 기능에 대한 속성들을 설정한 후 각 속성에 대한 인식을 파악하고 각 속성의 변화수준에 따른 지불의사액을 파악하기 위해 포커스 그룹조사를 2회에 걸쳐 시행하였다. 1차 포커스 그룹조사는 2009년 7월에 충북대학교 대학원생 16명을 대상으로 실시하였고 2차 포커스 그룹조사는 2009년 8월에 1차 조사에서 응답한 대학원생을 제외한 다른 대학원생을 대상으로 실시하였다. 2차에 걸친 포커스 그룹 조사를 바탕으로 각 속성별 변화수준은 향후 10년간 현재수준보다 10% 감소, 현재수준 유지, 10% 증가, 20%의 증가로 설정하고 변화수준에 따른 가격속성인 지불수단은 매년 가구당 세금으로 5만 원, 10만 원, 15만 원, 20만 원으로 설정하였다.

전문가 조사와 포커스 그룹 조사에서 나타난 산림의 공익적 기능들에 대한 속성은 11개로 세금형태의 가격속성까지 포함할 경우 총 12개의 속성이 존재하게 된다. 심리학에 따르면 응답자에게 주어진 정보량이 정보처리능력을 상회할 경우 응답의 질이 저하될 수 있다(Simon, 1990). 또한 선택실험법의 속성의 수가 많아지고 선택문항이 늘어남에 따라 응답자가 처리해야 할 정보량이 많아질 경우 쉽게 과부하될 수 있는 약점이 있다(김용주와 유영성, 2005). 따라서 본 연구에서는 습崎英男(2005)이 제안한 방법을 적용하였다. 즉 제시된 설문지에 각 속성에 대해 설명하고 전체 속성들 중 중요하다고 생각하는 속성을 선택하도록 하여 선택된 각 속성들의 변화에 대한 각 문항별 응답을 도출하도록 설문을 설계하였다.

본 조사 전 3회에 걸쳐 예비조사를 실시하여 11개의 속성들 중 소비자들이 인식하지 못하는 기능들은 본 조사에서 제외하였다. 이는 3회에 걸친 예비조사에서 나타난 결과로 1차 예비조사에서 전체 11개 공익기능에 대하여 우선순위가 높은 3가지를 선택하도록 하는 설문형태와 전체 11개 공익적 기능들을 세 가지 설문지에 나누어(B-1, B-2, B-3) 조사한 설문형태로 조사하였다. 조사 결과 전체 11개의 산림의 공익적 기능 중 산림정수기능과 산림치유기능, 문화유산유지기능은 소비자들이 전혀 인지하지 못하는 기능들로 나타나 산림정수기능은 수원함양 기능에 포함시켜 설명하고 전체 11개 속성 중 산림치유기능과 문화유산유지기능은 속성에서 제외시켰다.

2, 3차 예비조사에서는 8개의 산림의 속성과 변화 수준들 중 우선순위 3개를 선택하여 응답하도록 한 설문 형태와 공익적 기능을 모두 포함한 설문지로 구성된 설문형태로 나누어 설문을 진행하였다. 조사결과 모든 공익적 기능이 포함된 설문지의 경우 응답자들이 8개의 속성과 변화수준들을 파악하여 지불의사액들의 변화를 모두 인지할 수 없는 문

제점이 발생하여 본 연구에서는 응답자들이 지불수단은 제외된 8가지의 속성들 중 중요 속성을 응답자가 선택하도록 한 후 각 속성변화에 따른 지불의사액을 선택할 수 있는 설문형태로 본 조사 설문지를 작성하였다.

3.3. 설문지 작성

산림의 속성들을 세금으로 표현된 지불의사액을 포함하여 독립적인 4개의 속성으로 설정하고 지불의사액을 포함한 각각의 속성들은 기준 수준을 포함하여 각각 4수준을 설정하였다. 선택대안 집합을 구성하기 위해 현재상태를 포함하여 개별 속성들과 가격 속성들의 수준들을 결합할 경우 총 4^4 개의 가능한 선택대안 집합들이 존재하게 된다. 이 경우 모든 선택대안 집합에 대해 질문하는 것은 비현실적이기 때문에 4개의 속성과 4개의 수준을 이용하여 D-효율설계(D-efficiency design)를 기준으로 실험 선택법의 프로파일을 선택하였다. D-효율설계는 파라미터 추정량의 신뢰영역을 최소화하도록 설계하는 방법으로 변수 상호 간의 공선성을 최소화시켜 추정의 효율성을 높이는 방법으로 알려져 있다(Kuhfeld, 2005).

표 2. 속성과 수준

기능	속성	현재상태	수준	코딩	변수명
수원함양 및 산림정수 (Water)	산림의 빗물 저장량과 물 정화량	1,016억 톤 (연간)	-10%(감소)	0, 0, 0	-
			0%(유지)	1, 0, 0	wat_1
			10%(증가)	0, 1, 0	wat_2
			20%(증가)	0, 0, 1	wat_3
토사 유출방지 (Soil1)	토사유출 방지량	17,977백 만 m^3 (연간)	-10%(감소)	0, 0, 0	-
			0%(유지)	1, 0, 0	$soil_1$
			10%(증가)	0, 1, 0	$soil_2$
			20%(증가)	0, 0, 1	$soil_3$
토사 붕괴방지 (Soil2)	토사붕괴 방지량	485.7백 만 m^3 (연간)	-10%(감소)	0, 0, 0	-
			0%(유지)	1, 0, 0	soi_2_1
			10%(증가)	0, 1, 0	soi_2_2
			20%(증가)	0, 0, 1	soi_2_3
이산화탄소 흡수 (Co2)	이산화탄소 흡수량	43,477천 톤 흡수(연간)	-10%(감소)	0, 0, 0	-
			0%(유지)	1, 0, 0	co_2_1
			10%(증가)	0, 1, 0	co_2_2
			20%(증가)	0, 0, 1	co_2_3

기능	속성	현재상태	수준	코딩	변수명
생활 환경형성 (Life)	도시림면적	7.0m ² (전국 평균)	-10%(감소) 0%(유지) 10%(증가) 20%(증가)	0, 0, 0 1, 0, 0 0, 1, 0 0, 0, 1	- <i>lif</i> ₁ <i>lif</i> ₂ <i>lif</i> ₃
산림휴양 (Recreation)	국립공원, 백두대간	26만 3,749ha (전체 면적)	-10%(감소) 0%(유지) 10%(증가) 20%(증가)	0, 0, 0 1, 0, 0 0, 1, 0 0, 0, 1	- <i>rec</i> ₁ <i>rec</i> ₂ <i>rec</i> ₃
생물종다양성 보전 (Ecosystem)	멸종위기 야생 동·식물 서식상태	1급 종수-50종 2급 종수-171종	-10%(감소) 0%(유지) 10%(증가) 20%(증가)	0, 0, 0 1, 0, 0 0, 1, 0 0, 0, 1	- <i>eco</i> ₁ <i>eco</i> ₂ <i>eco</i> ₃
경관개선 (Landscape)	전체 산림 면적	6,374천 ha	-10%(감소) 0%(유지) 10%(증가) 20%(증가)	0, 0, 0 1, 0, 0 0, 1, 0 0, 0, 1	- <i>lan</i> ₁ <i>lan</i> ₂ <i>lan</i> ₃
세금 (Tax)	산림의 공익적 기능 유지 증진을 위한 가구당 연간 세금	0원	50,000원 100,000원 150,000원 200,000원	50,000 100,000 150,000 200,000	<i>tax</i>

SAS Macro의 OPTEX 프로시저를 이용하여 D-효율이 100%인 직교파일을 선택한 결과 선택할 수 있는 대안은 모두 256개의 대안이었다. 256개의 대안의 직교설계로부터 최소대안집합 32개의 선택대안집합이 도출되었고 이것을 한 문항에 정책이 시행되지 않을 경우의 기준대안(base option)과 2개의 개선대안을 포함한 총 16개의 문항을 만들었다. 하지만 16개의 문항을 모두 설문지에 포함할 경우 응답의 질이 저하될 수 있으므로 각 8개의 문항으로 구성된 2개의 설문지로 Block design 설계를 실시하였다.

분석을 위한 코딩에서 각 수준은 더미변수(0 or 1)로 입력되었고 해당 코딩명에 따른 수준은 <표 2>와 같다. 본 조사의 설문지에서는 8가지 산림의 공익기능 중 응답자가 가장 중요하다고 생각하는 8개의 기능 중 중요한 기능 3가지를 선택하게 한 후 선택된 기능의 속성으로 만든 2개의 대안으로 만들어진 A 대안 B 대안과 두 대안 모두 수용할 의사가 없는 대안 C 중에서 하나를 선택하게 하였다.

표 3. 본 설문지 예시

1 순위	_____	←	1. 수자원 함양 및 산림정수	2. 토사유출방지	3. 토사붕괴방지
2 순위	_____		4. 이산화탄소 흡수	5. 생활환경형성	6. 산림휴양
3 순위	_____		7. 생물다양성보전	8. 경관개선	

<설문 응답 요령>
 대안 A는 귀하께서 1순위와 3순위로 선택한 기능은 현재보다 20% 증가하고 2순위는 현재보다 10% 증가합니다. 또 이러한 대안A를 위해 세대별 연간 5만원의 새로운 세금을 부담해야 합니다.
 대안 B는 각 기능의 증감율과 세금 부담액이 각각 대안 1과는 다릅니다.
 대안 C는 구체적인 대안을 실시하지 않고, 또한 새로운 세金的 부담도 없지만 현재에 비해서 각 기능들은 10% 감소합니다.

<문항> 위에서 선택하신 순위별로 각각의 기능들이 아래의 대안과 같이 10년 동안 증가한다고 할 때 이러한 대안 가운데 가장 좋다고 생각하는 대안 하나를 선택하여 주십시오.

	대안 A	대안 B	대안 C : 정책 시행 안함
1 순위 기능	20% ↑	현 상태 유지	10% ↓
2 순위 기능	10% ↑	현 상태 유지	10% ↓
3 순위 기능	20% ↑	10% ↓	10% ↓
연간 지불해야 할 세금	50,000원	200,000원	0원
선 택 (□에 √ 해주세요)	☐	☐	☐

4. 조사방법과 분석모형

4.1. 기초 통계

본 연구는 2009년 10월 1:1 면접조사를 통해 제주와 울산을 제외한 전국 총 508명의 설문응답을 받았다. 설문 응답자의 일반적인 개요는 <표 4>와 같다.

표 4. 설문 응답자 개요

연 령	20대	179(35.2%)		성 별	남	237(46.7%)
	30대	113(22.2%)			여	271(53.3%)
	40대	102(20.1%)			합계	508(100%)
	50대	86(16.9%)		결 혼 유 무	미혼	276(54.3%)
	60대 이상	28(5.6%)			기혼	232(45.7%)
	합계	505(100%)			합계	508(100%)
직 업	회사원	175(34.4%)	주부	85(16.7%)	공무원 및 교직원	19(3.7%)
	농림어업	10(2.0%)	무직 및 퇴직	23(4.6%)	합계	508(100%)
	기타	129(25.4%)	자영업	67(13.2%)		
학 력	무학력	1(0.2%)		가구당 월 소득	100만원 미만	19(3.7%)
	초등학교	6(1.2%)			100~149만원	36(7.1%)
	중학교	19(3.8%)			150~199만원	51(10.0%)
	고등학교	227(44.7%)			200~249만원	78(15.4%)
	전문대이상	229(45.1%)			250~299만원	52(10.2%)
	대학원이상	26(5.1%)			300~349만원	78(15.4%)
	합계	508(100%)			350~399만원	66(13.0%)
					400~499만원	55(10.8%)
					500만원 이상	73(14.4%)
					합계	508(100%)

설문응답자의 연령은 20대, 30대, 40대, 50대 순으로 많았고 남성응답자(46.7%)보다는 여성 응답자가(53.3%)로 약간 더 많았다. 결혼 유무는 20대와 30대의 응답자가 많았기 때문에 기혼보다는 미혼이 더 많았다. 고등학교 이상의 학력이 전체의 94.9%나 되었고 소득은 150만 원 미만을 제외하면 대체적으로 고르게 분포하였다.

4.2. 분석모형

산림의 공익적 기능에 대한 속성별 가치를 도출하기 위하여 세 가지 지불의사액(willingness to pay) 모형을 설정하였다. 이 모형은 응답자의 개별 속성에 대한 한계효용이 모든 속성수준에서 다르다는 제약하에서의 모형이다.

간접효용함수에서 결정적 부분인 V_{ij} 는 속성벡터 $Z_{ij} = (wat, soi1, soi2, co2, lif, rec, eco, lan, tax) =$ (수자원함양과 산림정수, 토사유출방지, 토사붕괴방지, 이산화탄소 흡수, 생활환경형성, 산림휴양, 생물다양성, 경관개선, 세금)의 함수로 표현된다.

$$V_{ij} = \beta_{1m}wat_{im} + \beta_{2m}soi1_{im} + \beta_{3m}soi2_{im} + \beta_{4m}co2_{im} + \beta_{5m}lif_{im} + \beta_{6m}rec_{im} + \beta_{7m}eco_{im} + \beta_{8m}lan_{im} + \beta_t tax_i \quad (5)$$

여기서 β_{hm} ($h = 1, \dots, 8, m = 1, 2, 3$)은 응답자의 효용에 영향을 미치는 산림의 개별 속성들의 수준들에 대한 회귀계수들이다.

현재수준으로부터 한 단위 증가(개선)에 대한 잠재가격(implicit price)은 식 (5)의 전미분함으로써 식 (6)과 같이 계산할 수 있다.

식 (6)은 식 5에서 가격속성인 tax (세금)변수에 대한 회귀계수가 소득의 한계효용과 같다는 해석에 근거한다(Hanley et al., 1998). 산림의 공익적 기능들에 대한 잠재가격을 의미하는 식 (6)은 소득 1단위 변화에 대한 속성의 한계효용변화로서 효용을 화폐단위로 표준화한 것이다.

$$\begin{aligned} \frac{\partial wat_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{1m}}{\beta_t}, & \frac{\partial soi1_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{2m}}{\beta_t}, & \frac{\partial soi2_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{3m}}{\beta_t} \\ \frac{\partial co2_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{4m}}{\beta_t}, & \frac{\partial lif_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{5m}}{\beta_t}, & \frac{\partial rec_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{6m}}{\beta_t} \\ \frac{\partial eco_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{7m}}{\beta_t}, & \frac{\partial lan_m}{\partial tax} &= -\frac{\beta_{8m}}{\beta_t} \end{aligned} \quad (6)$$

최우법에 의해 분석되는 모형에 대한 적합도검정은 전통적인 회귀식 모형에서 이용하는 R^2 와 유사한 역할을 수행하지만 R^2 가 아닌 Pseudo R^2 를 사용한다. 이것은 확률의 개념을 도입함으로써 인위적인 평균과 분산에 대한 지정에 의해 오차의 변동분을 최소화하는 값을 구하는 것으로 적합도를 평가하는 척도에 대한 필요에 의해 R^2 에 준할 수 있는 기준을 제시해 주는 여러 가지 척도를 뜻하는 것이다.

5. 분석결과

<표 5>는 선택한 기능에 대한 응답자들의 선호도이다. 1, 2, 3순위 모두 수원함양 및 산림정수기능에 대한 선호도가 가장 높게 나타났고 다음으로는 이산화탄소흡수와 생물다양성보전이었다. 산림휴양도 2순위에서는 세 번째로 높은 선호도를 나타냈다.

하지만 선택한 산림의 공익기능에 대한 선호도가 높다고 소비자가 높은 지불의사를

가졌다고는 할 수 없다. 산림휴양의 경우 2순위 빈도에서는 세 번째로 높게 나타났지만 잠재가격은 낮게 추정되었다. 기능에 대한 선호 면에서 수도권과 지방의 차이가 있었는데, 생활환경형성은 수도권에서 많이 선호하였고 산림휴양은 수도권 외의 지방에서 많은 선호를 보였다.

표 5. 산림의 기능별 선호도와 비중

기능	1순위 빈도	2순위 빈도	3순위 빈도	종합 빈도
수원함양 및 산림정수	154(30.3%)	85(16.7%)	85(16.7%)	324(21.3%)
토사유출방지	20(3.9%)	40(7.9%)	25(4.9%)	85(5.6%)
토사붕괴방지	28(5.5%)	45(8.9%)	37(7.3%)	110(7.2%)
이산화탄소흡수	114(22.4%)	109(21.5%)	80(15.7%)	303(19.9%)
생활환경형성	46(9.1%)	65(12.8%)	33(6.5%)	144(9.4%)
산림휴양	40(7.9%)	76(15.0%)	70(13.8%)	186(12.2%)
생물다양성보전	77(15.2%)	59(11.6%)	107(21.1%)	243(15.9%)
산림경관	29(5.7%)	29(5.7%)	71(14.0%)	129(8.5%)
합계	508(100%)	508(100%)	508(100%)	1524(100%)

<표 6>은 추정결과이다. 각 기능별로 살펴보면 생활환경형성기능과 수원함양 및 산림정수, 이산화탄소 흡수 기능들이 높은 잠재가격을 나타내고 있으며, 토사유출방지와 토사붕괴방지 등은 잠재가격이 낮게 나타나고 있다.

각 속성별 잠재가격을 살펴보면 현재 각 속성이 매년 1%씩 감소하여 10년 후에 10%가 감소한다고 가정할 경우 현재수준을 유지하기 위한 가구당 매년 지불의사액은 높은 순으로 수자원함양 및 산림정수 기능이 16만 4,811원으로 가장 높게 나타나고 있고 생활환경형성 기능이 15만 8,264원, 이산화탄소 흡수 기능이 13만 5,692원으로 추정되었다. 향후 10년간 10%를 증진시킬 경우에는 생활형성기능이 19만 3,010원으로 가장 높게 나타나고 있고 그 다음으로는 수자원 함양 및 산림정수 기능이 17만 9,464원, 이산화탄소 흡수 기능이 16만 4,911원이었다. 향후 10년간 20%를 증진시킬 경우의 높은 지불의사액은 생활형성기능이 21만 9,544원, 수자원함양 및 산림정수 기능이 19만 4,360원, 이산화탄소 흡수 기능이 18만 4,660원으로 추정되었다. 국립산림과학원(2007)의 산림 공익기능 평가액 순위 또한 수원함양기능이 가장 높고 그 다음이 이산화탄소 흡수기능으로 본 논문의 지불의사액 순위와 유사하였다.

과거 기능평가에서 고려되지 않았던 생활환경형성 기능의 지불의사액이 높게 나온

것은 한국의 급격한 도시화에 영향을 받았다고 할 수 있으며, 향후에도 도시지역과 도시림의 확대에 기인하여 생활환경형성 기능의 지불의사액도 증가할 것으로 전망된다.

현재는 1%씩 해마다 감소하는 상태로 가상의 상황을 설정하였으므로 속성별 현재상태 수준의 잠재가격의 합은 10년간 현재 수준을 유지할 때의 가구당 매년 지불의사를 나타낸다. 이때 현재상태를 유지할 경우의 지불의사액은 95만 1,823원으로 추정되었고 속성별로 10년간 매년 1%씩 총 10% 증가할 경우에는 113만 8,395원이며 10년간 매년 1%씩 총 20%가 증진될 경우의 가구당 지불의사액은 132만 7원으로 추정되었다.

표 6. 추정결과

Variable	Levels	Coefficient	Standard Error	P[Z >z]	잠재가격(원)
수원함양 및 산림정수	<i>wat</i> ₁ (현 상태 유지)	1.135	0.072	0.00	164,881
	<i>wat</i> ₂ (10% 증가)	1.235	0.074	0.00	179,464
	<i>wat</i> ₃ (20% 증가)	1.337	0.076	0.00	194,360
토사유출방지	<i>soi</i> ₁ (현 상태 유지)	0.451	0.137	0.00	65,601
	<i>soi</i> ₂ (10% 증가)	0.799	0.136	0.00	116,119
	<i>soi</i> ₃ (20% 증가)	0.982	0.137	0.00	142,703
토사붕괴방지	<i>soi</i> ₂ (현 상태 유지)	0.569	0.121	0.00	82,733
	<i>soi</i> ₂ (10% 증가)	0.711	0.121	0.00	103,343
	<i>soi</i> ₂ (20% 증가)	0.880	0.122	0.00	127,859
이산화탄소흡수	<i>co</i> ₂ (현 상태 유지)	0.934	0.075	0.00	135,692
	<i>co</i> ₂ (10% 증가)	1.135	0.076	0.00	164,911
	<i>co</i> ₂ (20% 증가)	1.271	0.078	0.00	184,660
생활환경형성	<i>lif</i> ₁ (현 상태 유지)	1.089	0.111	0.00	158,264
	<i>lif</i> ₂ (10% 증가)	1.328	0.108	0.00	193,010
	<i>lif</i> ₃ (20% 증가)	1.511	0.113	0.00	219,544
산림휴양	<i>rec</i> ₁ (현 상태 유지)	0.769	0.094	0.00	111,766
	<i>rec</i> ₂ (10% 증가)	0.672	0.096	0.00	97,727
	<i>rec</i> ₃ (20% 증가)	1.012	0.096	0.00	147,139
생물다양성보전	<i>eco</i> ₁ (현 상태 유지)	0.829	0.083	0.00	120,513
	<i>eco</i> ₂ (10% 증가)	1.021	0.085	0.00	148,330
	<i>eco</i> ₃ (20% 증가)	1.103	0.085	0.00	160,266
산림경관	<i>lan</i> ₁ (현 상태 유지)	0.773	0.111	0.00	112,373
	<i>lan</i> ₂ (10% 증가)	0.932	0.113	0.00	135,491
	<i>lan</i> ₃ (20% 증가)	0.987	0.112	0.00	143,476
<i>tax</i>	지불의사액	-0.00000688	0.00000037	0.00	-
Log likelihood function				-3240.802	
관측개수				4,064	
Pseudo R ²				0.127	

각 속성별 잠재가격에 우리나라 총 가구수 15,887천호로 곱해주면 매년 발생하는 산림의 각 속성별 개선수준에 따른 총편익을 도출할 수 있다. 10년 동안의 총편익은 각각 현재 상태를 유지할 때는 약 15조 1,217억 원, 10% 증가할 때는 약 18조 858억 원, 20% 증가할 때는 약 20조 9,711억 원으로 추정되었다.

6. 결 론

시장에서 거래되지 않는 기능의 가치를 비시장적 가치라 하며 공공재적 성격을 가지고 있어 국가에서 정책으로 관리하지 않으면 과소공급될 수 있다. 실제로 우리나라 산림의 경우 도시화와 공업화로 인한 토지수요도가 높아 지난 5년간 매년 평균 약 8,000ha 이상의 면적이 타용도로 전용되고 있다.

숲가꾸기 사업 등을 통해 산림의 공익적 기능은 산림의 전용에도 불구하고 증가하고 있다고 전문가들은 전망하고 있지만, 지구온난화 등의 문제, 주 5일제 근무에 따른 도시민들의 여가시간 증대 등의 이유로 산림의 중요성과 산림의 공익기능 증대에 대한 국민들의 기대와 요구는 더욱 커져가고 있다.

산림의 공익적 기능을 국민들의 요구에 부합할 수 있게 증진시키기 위해서는 각종 산림관련 정책사업이 필요하고, 이러한 정책사업을 실시하기 위해서는 국가 차원의 계획 수립과 자금 배분 및 이를 위한 재원이 필요하다. 실제 2011년의 산림청 예산은 2010년보다 2.5%증가한 1조 6,600억 원으로 이는 국민의 세금에 기초하고 있다.

본 연구에서는 산림의 공익적 기능 중 수자원함양 및 산림정수 기능, 토사유출방지 기능, 토사붕괴방지 기능, 이산화탄소 흡수 기능, 생활환경형성 기능, 산림휴양 기능, 생물다양성보전 기능, 경관개선 기능 8가지의 공익적 기능을 대상으로 소비자인 일반 국민들이 각 기능의 유지증진에 얼마만큼의 세금을 추가로 낼 의향이 있는지, 어떤 기능을 가장 높게 선호하는지를 선택실험법을 적용하여 연구하였다. 이를 위해서 설문조사를 1:1 면접조사를 통해 실시하였다. 본 조사 전 전문가조사, 포커스그룹조사, 예비조사를 통해 설문조사의 오류를 줄이고자 노력하였다.

본 조사는 20대 이상 508명의 응답표본으로 조건부 로짓모형을 적용하여 추정하였다.

우리나라 총가구수 15,887천호를 기준으로 매년 발생하는 산림의 각 속성별 개선수준에 따른 총편익을 도출할 수 있었다. 10년 동안의 총편익은 각각 현재 상태를 유지할 때는 약 15조 1,217억 원, 10% 증가할 때는 약 18조 858억 원, 20% 증가할 때는 약 20조

9,711억 원으로 추정되었다.

추정된 결과를 공급자 측면에서의 가치추정 결과인 최근의 연구(국립산림과학원, 2007)와 비교해보면 높게 평가하는 기능은 유사하나 수요자 측면에서의 추정결과가 적게 나타나고 있어 이는 실제 산림정책 비용 집행에 따른 정책 효과가 실제 소비자들의 효용에 미치는 효과는 그리 크지 않다는 것을 나타낸 것으로 해석할 수 있을 것이다.

산림청 예산 1조 6,600억 원보다는 추정된 총편익이 모두 10배 이상의 높은 가치를 가지고 있어 이를 고려하여 우리나라 국민이 원하는 수준의 산림 공익기능 증진을 위한 정책개발 및 소요예산을 더 확보할 필요가 있다.

환경재의 속성이 2개 이하일 경우에는 주로 조건부가치평가법(contingent valuation method, CVM)이 주로 사용되나 2개 이상의 속성을 가진 환경재의 경우 선택실험법을 주로 사용한다. 그러나 선택실험법도 조건부가치평가법과 같이 가설적(hypothetical) 상황에서의 반응을 이용하여 분석하기 때문에 실제 상황에서의 반응과 다른 가설적 편(hypothetical bias)이 존재할 수 있다(Carlsson and Martinsson, 2001; Lusk et al 2003). 또한 본 연구에서는 변화의 수준을 전문가조사를 통해 설정하였으나 변화폭의 변화를 응답자들에게 구체적 수치로 제공하지 못해 응답자들이 올바르게 인지할 수 없는 편이 있을 수 있다. 따라서 본 연구의 조사에서도 실제로 가격을 지불하고 거래를 하지 않기 때문에 산림의 공익적 기능에 대한 속성 수준별 지불의사금액은 과대평가할 가능성이 있으며 이것은 본 연구의 한계로 인식된다. 본 연구에서는 정책대안과 대안과 속성수준에 대한 기술적 관계와 경제적 효과에 대한 정책 시나리오 분석의 구체성이 결여되었다. 가치추정에서 중요한 타당성과 정확성을 극대화하기 위해서는 지역의 구체적인 실제 상황을 제공하는 선택실험을 설계해야할 것이며 이는 계속된 연구과제로 남겨둔다.

참고 문헌

- 곽승준, 유승훈, 한상용. 2003. “수도권 도시림 보존의 경제적 편익추정.” 『자원·환경경제연구』 12(1): 1-27.
- 김연수. 1994. “도시림의 가치평가에 관한 연구-서울시의 경우를 중심으로.” 서울대학교 석사학위논문.
- 국립 산림과학원. 2005. 『산림의 공익기능 계량화 연구보고서』. 국립산림과학원.
- _____. 2007. 『산림의 공익기능 계량화 연구』. 국립산림과학원.
- 권오상. 2000. “가상순위결정법을 이용한 자연생태계의 경제적 가치평가.” 『경제학연구』 48(3): 177-196.
- 김용주, 유영성. 2005. 팔당호 및 한강 수질개선의 비시장가치 측정-속성가치선택법을 이용하여. 『자원·환경경제연구』 14(2): 337-379.
- 박석희. 1985. “산림의 관광위락가치 추정에 관한 연구: 설악산 및 속리산국립공원을 중심으로.” 서울대박사학위논문.
- 산림청. 2009. 『2008 임업통계연보』.
- 산림청. 2009. 『2009년 나무심기 참고자료』.
- 유승훈, 곽승준, 이주석. 2003. “컨조인트 분석을 이용한 서울시 대기오염영향의 환경비용추정.” 『지역연구』 19(3): 1-17.
- 윤여창, 김성일. 1992. 산림자원의 휴양가치 산출을 위한 경제적평가방법론 비교연구. 『환경경제연구』 1(1): 155-183.
- 윤여창. 2003. 『임업의 공익적 기능 평가방법 개발 및 내부화 방안 연구』. 서울대학교 농림부.
- 이성태, 이명현. 1999. “대구 팔공산 공원의 편익가치측정-여행비용접근법을 통하여.” 『자원·환경경제연구』 7(2): 211-228.
- 이주희, 한상열. 2003. “여행비용법에 의한 가야산 국립공원의 휴양 수요.” 『한국산림휴양연구』 7(1): 35-40.
- 이창재. 1994. “수자원함양림 가치평가에 관한 연구.” 서울대학교 박사학위논문.
- 장철수, 신용광. 2007. “산림의 공익적 가치와 환원에 대한 국민의식조사분석.” 『산림경제연구』 15(1): 9-21.
- Bateman, I.J. 1992. The United Kingdom. In: Eibe, S. and T. Jones(eds.). “Forests: Market & Intervention Failures-Five case Studies.” OECD, Paris.
- Bennett, J. and R. Blamey. 2001. *The Choice Modelling Approach to Environmental Valuation*, New Horizons in Environmental Economics. Edward Elgar, Cheltenham, UK · Northampton, MA, USA.
- Carlsson, F. and P. Martinsson. 2001. “Do Hypothetical and Actual Marginal Willingness to Pay Differ in Choice Experiments?.” *Journal of Environment Economics and Management* 41(2): 179-192.
- Hanley, N., Wright, R. E. and Adamowicz W. 1998. “Using choice experiments to value the

- environment.” *Environmental and Resource Economics* 11(3): 413-428.
- Hanley, N., W. Robert. and K. Gary. 2002. “Modelling Recreation Demand Using Choice Experiments: Climbing in Scotland.” *Environmental & Resource Economics*, European Association of Environmental and Resource Economists, 22(3): 449-466.
- Kuhfeld, W. F. 2005, *Marketing Research Methods in SAS*. available from<<http://support.sas.com/techsup/technote/ts722.pdf>>. SAS Institute.
- Lusk, J. L., J. Roosen and J.A Fox. 2003. “Demand for Beef from Cattle Administered Frowth Hormones or Fed Genetically Modified Corn: A Comparison of Consumers in France, Germany, the United Kingdom, and the United States.” *American Journal of Agricultural Economics* 85(1): 16-29.
- McFadden, D. 1974. “Conditional Logit Analysis of Qualitative Choice Behavior.” In: P. Zarembka, ed., *Frontiers in Econometrics*. New York: Academic Press.
- Simon. H. A. 1990. “Invariants of Human Behavior.” *Annual Review of Psychology* 41: 1-9.
- Stern, S. 1997. “Simulation-Based Estimation.” *Journal of Economic Literature* 35: 2006-2039.
- Wibe, S. and T. Jones. 1992. Sweden, In: Soren Vibe and Tom Jones(eds.) “Forests: Market & Intervention Failures-Five case Studies.” Paris: OECD.
- Willis, K.G., G. Garrod, R. Scarpa, N. Powe, A. Lovett, I.J. Bateman, N. Hanley and D.C. Macmillan. 2003. *The social and environmental benefits of forests in Great Britain (Phase 2)*, Report to the Forestry Commission, Centre for Research in Environmental Appraisal and Management, University of Newcastle, United Kingdom.
- 合崎英男 2005. 「農業・農村の計画評価」. 農林統計協會.

원고 접수일: 2010년 9월 13일
원고 심사일: 2010년 9월 29일
심사 완료일: 2010년 10월 14일