한라산국립공원
자연자원조사

2012. 12

제주특별자치도 한라산연구소

경제적 가치평가

조사위원 : 심규원

1._ 서 론

2._ 조사범위 및 방법

가. 경제적 가치의 개념
나. 경제적 가치평가 방법
다. Turnbull 분포무관모형
라. 자료수집

3._ 결과 및 고찰

가. 이용가치 추정
나. 보존가치 추정
다. 경제적 가치의 평가

4._ 요 약

5._ 참고문헌

1. 서론

한라산은 한반도의 최남단에 위치하고 있으며, 해발 1,950m로 남한에서 가장 높다. 또한 다양한 식생분포를 이뤄 학술적 가치가 매우 높고 동·식물의 보고로서 1966년 천연기념물 제182호인 한라산 천연보호구역으로 지정·보호되고 있으며, 1970년 국립공원으로 지정되었다. 특히 백록담, 영실기암 등의 화산지형, 물장오리 분화구습지, 1100습지 등의 고산습지, 산벌론내, 탐라계곡 등의 용암하천지형 등은 한라산의 독특한 지형 지질적 가치를 보여주고 있다. 그리고 2002년에는 유네스코 생물권보전지역으로 지정되었으며, 2007년에는 제주 화산섬과 용암동굴이 우리나라 최초의 유네스코 세계자연유산으로 등재되었고, 2010년에는 세계지질공원으로 인증받았다(www.hallasan.go.kr).

이러한 국립공원은 자연보존을 우선으로 하는 동시에 탐방객 만족을 실현할 수 있도록 지속적인 이용을 균형 있게 도모해야 한다. 즉 국립공원은 후손에게 물려주어야할 자연보존의 마지막 보루이기 때문에 생태계 및 자연경관의 보호·관리가 최우선적으로 이루어져야 하며, 한편으로는 좁은 국토와 많은 인구를 가진 우리의 여건 하에 증가하는 국민 여가수요의 일부분을 능동적으로 충족시켜 나아가야 한다(한상열 등, 2007).

국립공원의 소유권은 개인이 아니라 국가구성원 전체에 부여되며 어느 한 개인이 타인의 이용을 배제할 수 없는 공공재적 성격이 강한 동시에, 한 번 훼손되면 그 회복에 상당한 기간이 걸리거나 다시는 회복되지 않는 비가역적 성격의 환경자원이다(국회예산처, 2008). 이러한 측면에서 볼 때 우수한 자연·문화자원의 보고이자 국민여가수요의 상당 부분을 충족하고 있는 공공재인 국립공원의 경제적 가치 평가가 선행되어야 할 것이다.

특히 환경자원의 경제적 가치는 관리 대상이 아니라 대상 자원의 현황을 알려주는 지표로 그 중요성이 크다고 할 수 있다. 국립공원에 대한 탐방객의 지불의사금액은 탐방객이 현재 국립공원을 통해 얻게 되는 효용을 화폐가치로, 국립공원 관리에 소요된 총비용보다 국립공원 이용에 따른 탐방객의 총편익이 커야만 국립공원 관리정책의 당위성을 확보할 수 있다. 따라서 자연자원 및 문화자원에 대한 가치평가는 탐방객에게는 자원의 중요성에 대한 인식을 제고시키고, 중앙정부에게는 환경보전을 위한 공원관리의 필요성과 재정적 지원을 정당화하는 객관적 지표를 제공할 것이다. 이러한 측면에서 본 연구는 환경자원의 경제적 가치평가방법 중 가장 널리 적용되고 있는 가상가치평가법(contingent valuation method, CVM)을 적용하여 한라산국립공원의

이용가치(use value)와 보존가치(preservation value)를 추정하였다.

한라산국립공원의 경제적 가치평가는 먼저 서론에 이어 환경재의 가치평가방법 및 적용방법의 이론적 배경을 살펴보고, 다음으로 탐방객 조사방법 및 자료수집현황을 살펴본 후 수집된 자료를 이용하여 한라산국립공원의 이용가치와 보존가치를 추정한다. 이 때 경제적 가치 추정방법으로는 최근 자연환경자원에 대한 경제적 가치평가 방법으로 가장 널리 적용되는 가상가치평가법의 이선선택형(二選選擇型, dichotomous choice)모형을 적용하였다. 마지막으로 본 연구에서 추정한 이용가치와 보존가치를 적용하여 한라산국립공원의 연간 총가치와 총자산가치를 평가한다.

2. 조사범위 및 방법

가. 경제적 가치의 개념

국립공원의 자연자원(동·식물, 자연경관자원 등)은 탐방을 통하여 발생되는 이용가치와 자연자원의 비가역적(irreversible) 특성으로 발생되는 보존가치(preservation value) 혹은 비이용가치(nonuse value)를 지니고 있는 것으로 알려져 있다.

이용가치는 국립공원의 자연자원을 탐방하면서 얻을 수 있는 소비적(consumptive)인 개인의 이익관심에 관련된 가치로 국립공원 탐방객이 체험하고 획득하는 탐방만족을 금액으로 계량화된 가치라 할 수 있다.

이와는 달리 보존가치는 소비적인 이익관심과는 완전히 독립적인 가치로 존재가치(existence value), 유산가치(bequest value), 그리고 선택가치(option value)로 구성되어 있다(Krutilla, 1967).

존재가치는 국립공원 내에 자연·문화자원이 존재하고 있다는 사실 자체에 만족하여 기꺼이 지불하려는 경제적 가치를 말하며, 유산가치는 자연·문화자원을 보호하여 우리 미래세대에게 물려주기 위하여 기꺼이 지불하려는 경제적 가치를 의미한다. 이와는 달리 선택가치는 국립공원 내에 유일하게 존재하는 자연자원을 비록 현재에는 여러 가지 요건(소득, 시간 등의 부족)으로 인하여 이용하지 못하고 있지만 향후 여건개선에 따라 이용할 수 있는 일종의 향후 이용권을 미리 확보하고자 하는 댓가로 기꺼이 지불하려는 경제적 가치를 말한다.[2)]

2) 선택가치와 존재가치의 정확한 차이점은 선택가치는 향후 이용할 기회가 자신이 소비하는 상품의 한

나. 경제적 가치평가 방법

최근의 자연환경자원에 대한 경제적 가치 평가방법으로 가상가치평가법(CVM)의 이선선택형모형(DC)이 가장 널리 사용되고 있다. 가상가치평가법의 이선선택형 모형은 개념상으로는 최소한 incentive-compatible 하기 때문에 가상가치평가법의 가상적인 시장을 설정하는 데에서 발생하는 가상적 편의(hypothetical bias)를 제거할 수 있다는 장점을 지니고 있다.[3] 이러한 이유에서 미국 NOAA(1993)의 Blue Ribbon panel에서는 환경재의 가치평가방법으로 가상가치평가법의 이선선택형을 적극 추천하고 있다.[4]

그러나 이선선택형 모형은 이러한 장점에도 불구하고 지금까지 국내에 소개된 대부분의 실증연구에서는 응답자의 지불의사금액(willingness to pay, WTP)에 대한 함수형태를 가정하는 모수적 추정방법(parametric approach)으로 분석되어지기 때문에 지불의사금액의 기대치를 계산하는 과정에서 평가기준에 대한 문제점들이 제기되고 있다. 즉, 응답자의 지불의사금액의 분포를 logistic 분포로 가정하는 logit model이나 표준누적정규분포를 가정하는 probit model로부터 WTP의 기대치인 가치평가액을 계산할 때, 설정된 모형 자체에서 나타나는 陰(negative)의 WTP를 평가액 산출과정에 포함시켜야 하는가에 관한 문제와 陰의 WTP를 평가액 추정시 배제하는 경우라 하더라도 기대치 평가에 있어 추정된 함수로부터 적분영역을 어디까지의 범위로 할 것인가에 따라서 추정되는 평가액이 많은 영향을 받는다. 그러나 아직까지도 이에 대한 명확한 규명이나 기준이 제시되지 않고 있다.[5]

부분을 구성하고 있다는 사실에 대하여 지불하려는 댓가임에 반하여, 존재가치는 자연자원의 존재 자체에 대하여 비록 자신이 아니더라도 다른 사람들이 자연자원을 이용하는 기회를 허용하는 가치이다.

3) 이선선택형 모형에서는 개념상으로는 응답자가 선택할 수 있는 대안이 '예' 혹은 '아니오' 중 하나만으로 응답하기 때문에, 응답자 자신의 선호(preferences)를 진실하게 나타나게 하는 적합한 요인이 존재함으로 가설적 편의가 발생하지 않는 것으로 알려져 있다(김태균 · 최관, 1998). 그러나 최근의 연구들에서는 이선선택형 가상가치평가에서 가상적 상황에서의 반응이 실제(real) 상황에서의 반응과 차이가 있음을 실증적으로 보여주고 있다. 즉 응답자들이 가상적 상황에서 자신들의 선호를 진실하게 나타나게 하는 적합한 유인이 존재한다는 것에 의문을 제기하고 있다(Cummings *et al.*, 1996; Brown *et al.*, 1996; Fox et al, 1998).

4) 미국 상무부 산하 NOAA(National Oceanic and Atmospheric Administration)에서는 노벨 경제학상 수상자인 Kenneth Arrow와 Robert Solow를 공동의장으로 경제전문가 22명으로 구성된 패널(panel)을 구성하였는데, 이들은 가상가치평가법의 블루리본(blue ribbon)이라 불리는 NOAA 보고서(1993)를 통하여 가상가치평가법의 가장 적절한 질문형태로 이선선택형을 추천하고 있다(p. 4612). 이선선택형 모형의 장점은 incentive-compatible하다는 장점 이외에도 일반 시장(market)에서의 구매과정과 매우 유사하다는 점과 간단하게 설문할 수 있으며, 출발점 편의(starting point bias)를 제거할 수 있다는 장점이 있다(Freeman, 1993).

5) 실증분석에 적용되는 평가기준의 유형은 陰의 WTP 영역을 포함하여 계산하도록 적분영역을 -∞에서 +∞까지로 정하는 overall mean WTP와 추정확률이 0.5일 때의 금액을 기준으로 하는 median WTP, 그리고 陰의 WTP를 고려하지 않고 적분영역을 영(0)에서 최고제시금액 또는 일정확률수준까지의 금

Habb와 McConnell(1997)이 지적한 바와 같이 陰의 WTP 영역은 경제적 평가대상에 고려하지 않고 있다. 왜냐하면 이용가치나 보존가치를 추정하기 위해서 제시되는 가상적인 시나리오가 설문응답자에게 효용(benefits)을 제공하지 않는다면 그 재화는 응답자로부터 간단히 무시될 수 있기 때문이다. 그러나 실증분석에 있어서는 WTP의 특정 함수형태를 가정하기 때문에 추정되는 함수로부터 陰의 WTP를 배제하고 평가액을 추정하는 것이 적절한 가에 대하여는 아직까지 이론적으로 불명확하다.

이러한 맥락에서 본 연구보고서에서는 함수형태를 처음부터 전혀 고려하지 않고 응답자의 반응만을 이용하여 평가하는 비모수적 추정방법(nonparametric approach)의 일종인 Turnbull 분포무관모형(distribution-free model)을 적용한다.

다. Turnbull 분포무관모형

1) 이론적 배경

이선선택형 가상가치평가법에서의 응답은 '예' 또는 '아니오'의 離散(discrete)형태를 나타낸다. 즉, 조사자가 설정한 시나리오에서 임의의 금액(A)원에 대하여 지불할 용의가 있을 경우 '예'라고 응답하며, 그렇지 않을 경우 '아니오'라고 응답하여 그 반응을 기초로 하여 경제적 가치를 평가한다(Bishop & Heberlein, 1979). 이 때 설정된 시나리오는 연구대상 환경재의 질적인 변화가 z0에서 z1으로 변화한다는 것을 가정한다. 그러므로 환경질의 변화에 따른 개인의 WTP는 아래와 같이 정의되어 질 수 있다.

$$V(y\text{-}WTP, z1) = V(y, z0) \quad (1)$$

여기서 V(y, z)는 개인의 간접효용함수를 나타내며 y는 개인의 소득수준이다. 만약 응답자가 '예'라고 응답했다면 이는 금액(A)원을 지불하고 환경재의 질적변화가 z1으로 변화하는 것이 금액 (A)원을 지불하지 않고 환경재의 질적 변화가 z0으로 유지되는 것보다 개인의 효용수준이 높거나 같다는 것을 의미한다. 따라서 개인의 WTP 확률은 금액(A)원을 초과하지 않으며 이를 식으로 표현하면 아래와 같다.

$$Prob.(WTP \leq A)=FWTP(A) \quad (2)$$

여기서 FWTP(A)는 연속적으로 증가하는 함수를 가정하기 때문에 WTP의 기대치는 아래의 식(3)과 같이 추정된다.

액으로 설정하는 truncated mean WTP가 있다(Hanemann, 1984).

$$E(WTP) = \int_0^{\infty}[1 - F_{WTP}(A)dA] - \int_{-\infty}^{0}[F_{WTP}(A)dA] \quad (3)$$

식(3)의 우항에 있는 $\int_{-\infty}^{0}[F_{WTP}(A)dA]$는 陰의 WTP 영역에 대한 적분값을 의미한다. 일반적인 실증분석에서는 평가대상 재화가 환경재의 경우 陰의 WTP 영역을 고려하지 않고 陽(positive)의 WTP 영역만을 평가의 대상으로 하고 있다.

$$E(WTP) = \int_0^{\infty}[1 - F_{WTP}(A)dA] \quad (4)$$

그러나 陰의 WTP 영역을 포함하여 계산하는 식(3)의 경우에서는 陰의 WTP는 진정한 응답자의 선호는 아니지만 통계적 적합성(fitness good)과 함수형태(model specification)에 있어서는 그 중요성을 가진다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 Duffield와 Patterson(1991)은 陰의 WTP를 배제할 수 있는 비대칭모형의 일종인 log-linear logit 모형을 적용하고, 여기에서 추정되는 WTP 함수로부터 기대치를 추정할 때에는 최대제시금액에서 절단(truncated)한 적분값으로 평가하는 것을 제안한 바 있다.[6)]

따라서 본 연구에서는 WTP 분포에 대한 함수적 형태를 규정하지 않고 단지 응답자의 반응만을 분석한다. 이러한 모형으로는 Kristrom(1990)이 제안한 최우법을 적용한 비모수적 추정방법의 하나인 단순분포무관모형과 McFadden(1994)의 'pooled adjacent violators algorithm'을 적용한 모형, Kristrom(1997)의 spike모형, Haab와 McConnel(1997)에 의해 정리된 Turnbull 분포무관모형 등이 있다.

본 연구에서는 이들 모형중 가장 최근에 제안된 Turnbull 분포무관 모형을 실증자료에 적용하여 陰의 WTP와 절단편의(truncation bias)에 관련된 문제해결을 위한 적용가능성을 검토한다.

2) 추정방법

이선선택형 가상가치평가법은 일반적으로 다음과 같은 질문형태로 주어진다. "귀하는 가격이 Aj원일 때 이를 지불하실 의향이 있으십니까?" 이때 주어지는 제시가격이 M개라고 하고 이를 j로 표현하면 j=0, 1, ... M이 되고, 이때 만약 j>k일 경우에는 Aj>Ak이다. 응답자가 Aj-1에서 Aj까지의 구간에서

6) logit 이나 probit 모형에서 나타나는 陰의 WTP 문제를 모형자체에서 포함하지 않도록 하기 위하여 log-logistic, log-normal 모형(Cameron, 1988) 이외에도 Weibull model 등을 사용하기도 한다. 그러나 이 경우에 있어서도 적분구간을 어디까지로 할 것인가에 대한 기준은 아직까지 명확하게 밝혀지지 않고 있다.

응답확률을 pj라고 한다면 아래의 식 (5)와 같이 표현된다.

$$pj = P(Aj\text{-}1 < W \leq Aj) \quad \text{for } j=1,....,M+1 \tag{5}$$

대부분의 경우에서 응답자는 j=1에서 M까지의 Aj에 대하여 각각 응답하게 되는데, 이때 최대제시금액 AM을 초과하는 금액에 대하여는 AM+1=∞라고 가정하자. 이때 누적분포함수(cumulative distribution function: CDF)를 Fj라 한다면 CDF는 아래의 식(6)과 같다.

$$Fj = P(W \leq Aj) \quad \text{for } j=1,....,M+1, \text{ 여기서 } FM+1=1 \tag{6}$$

여기에서 누적분포함수가 아닌 각 제시금액 사이의 구간확률 pj는 누적분포함수 Fj-Fj-1로 계산되며, 이때 초기의 누적분포함수 F0≡0이다. Turnbull 분포무관모형에서는 누적분포확률 Fj뿐만 아니라 구간확률 pj로도 추정이 가능하다. 누적분포함수 Fj를 이용할 경우 최우추정함수는 아래 식(7)과 같이 표현된다.

$$L(F; N, Y) = \sum_{j=1}^{M} [\ N_j \ln(F_i) + Y_j \ln(1 - F_i)] \tag{7}$$

여기서 Nj는 제시금액 Aj에 대하여 '아니오'라고 응답하는 응답자 수이고, Yj는 Aj에 대하여 '예'라고 응답하는 응답자의 수이다. 또한 (1-FM)=PM+1의 확률은 최고제시금액을 초과하는 확률 W로 표현된다. 이를 누적분포함수가 아닌 구간확률 pj로 표현하면 아래 식(8)과 같다.

$$L(p; N, Y) = \sum_{j=1}^{M} \left(N_j \ln(\sum_{i=1}^{j} p_i) + Y_j \ln(1 - \sum_{i=1}^{j} p_i) \right) \tag{8}$$

위의 식에 대하여 Turnbull(1976)은 식(6)을 확률 pj로 미분하여 최대화 조건을 식(9)와 같이 정리하였다.

$$\frac{\partial L}{\partial p_i} = \sum_{j=i}^{M} \left(\frac{N_j}{\sum_{k=1}^{j} p_k} - \frac{Y_j}{1 - \sum_{k=1}^{j} p_k} \right) \leq 0 \quad p_j \geq 0 \quad p_i \frac{\partial L}{\partial p_i} = 0 \tag{9}$$

위의 식을 이용하여 p2≠0라면 아래 식(10)과 같이 성립한다.

$$\frac{\partial L}{\partial p_1} - \frac{\partial L}{\partial p_2} = \frac{N_1}{p_1} - \frac{Y_1}{1 - p_1} = 0 \tag{10}$$

이를 p1에 대하여 정리하면 아래 식과 같다.

$$p_1 = \frac{N_1}{N_1 + Y_1} \tag{11}$$

만약 p3>0 이라면 $\frac{\partial L}{\partial p_2} - \frac{\partial L}{\partial p_3}$로부터 아래 식과 같이 p2를 구할 수 있다.

$$p_2 = \frac{N_2}{N_2 + Y_2} - p_1 \tag{12}$$

그러므로, 만약 $\frac{N_2}{N_2 + Y_2} > \frac{N_1}{N_1 + Y_1}$ 이라면, p2는 陽의 값을 가지게 된다. 이는 응답자가 제시금액 A2에 대하여 '아니오'라고 응답하는 확률이 A1에 대하여 '아니오'라고 응답하는 확률보다 크다면, (A1, A2) 사이의 구간에서 확률은 陽의 값을 가진다는 의미이다. 따라서 구간확률 pj는 Fj-Fj-1로 계산되며 이때의 $F_j = \frac{N_j}{N_j + Y_j}$ 이다. 이러한 분적분포함수는 독립적인 Bernoulli 연속시행으로 동일한 제시금액이 주어진 응답자들의 각 부표본(subsample)으로부터 계산되어질 수 있다.

그러나 만약 $\frac{N_2}{N_2 + Y_2} < \frac{N_1}{N_1 + Y_1}$ 이라면 p2의 최우추정치는 陰의 값을 가지게 된다. 따라서 p3≠0이 아니라고 가정한다면, p2=0을 적용하여 $\frac{\partial L}{\partial p_1}$ 에서 $\frac{\partial L}{\partial p_3}$ 을 빼면 아래의 식(13)과 같이 정리된다.

$$\frac{\partial L}{\partial p_1} - \frac{\partial L}{\partial p_3} = \frac{N_1 + N_2}{p_1} - \frac{Y_1 + Y_2}{1 - p_1} = 0 \tag{13}$$

이를 p1에 대하여 정리하면 식(14)와 같다.

$$p_1 = \frac{N_1 + N_2}{N_1 + N_2 + Y_1 + Y_2} \tag{14}$$

그러므로 pj가 陰이 아니라는 제약조건을 포함하는 문제를 해결하기 위하여, j번째와 (j-1)번째의 cell을 합하여 계산할 수 있으며, 이때 N*j=Nj+Nj-1, Y*j=Yj+Yj-1로 표현되고, 이 경우 pj를 추정하면 $p_j = \frac{N^*_j}{Y^*_j + N^*_j} - \sum_{k=1}^{j-2} p_k$로 계산할 수 있다. 만약 이러한 경우에서도 pj가 陰의 값을 가진다면, pj>0을 만족할 때까지 반복적으로 계산한다.

다음으로 위와 같은 과정에 의하여 계산된 누적분포함수를 이용하여 기대치를 추정하기 위하여 식(15)와 같이 계산한다.

$$E(W) = \int_0^{\infty} W dF(W) = \sum_{j=1}^{M+1} \int_{A_{j-1}}^{A_j} W dF(W) \tag{15}$$

이때, 제시금액간의 구간의 면적을 계산하기 위하여는 먼저 확률구간에서의 금액을 어떤 것을 기준으로 할 것인가가 중요한데, 일반적으로 각각의 구간에서 최소값을 기준으로 하는 lower-bound가 적용되고 있다. 따라서 각

각의 구간에서 최소값을 적용할 때 지불의사금액의 기대치는 식(16)과 같이 계산된다.

$$E(LB_{WTP}) = 0 \cdot P(0 \le WTP < A_1) + A_1 \cdot P(A_1 \le WTP < A_2) + \\ \ldots + A_m P(A_m \le WTP < A_{m+1}) = \sum_{j=1}^{M+1} A_{j-1} p_j \quad (16)$$

또한 lower-bound에 의하여 추정된 지불의사금액의 분산은 아래 식과 같이 추정된다.

$$V\left(\sum_{j=1}^{M+1} p_j A_{j-1}\right) = \sum_{j=1}^{M+1} A_{j-1}^2 (V(F_j) + V(F_{j-1})) - 2\sum_{j=1}^{M} A_j A_{j-1} V(F_j) \quad (17)$$

여기서 V(Fj)는 $\frac{F_j(1-F_j)}{N_j + Y_j}$ 이다.

라. 자료수집

1) 조사방법

설문조사를 실시하기 전에 한라산국립공원을 사전 답사하여 최근 탐방 현황 및 최성수기를 파악하였으며, 현지 탐방객을 대상으로 2012년 4월부터 10월까지 봄과 가을철 조사를 평일과 주말로 구분하여 현지 설문조사(on-site survey)를 실시하였다. 현지 설문조사는 한라산국립공원 탐방을 마친 20대 이상의 성인을 대상으로 일대일면접과 자기기입식 방식을 병행하였으며, 한라산국립공원의 자연 및 문화자원 등 가치를 평가하는 것이므로 사전에 철저한 교육과 훈련을 받은 면접원에 의하여 이루어졌다.

한라산국립공원이 갖는 경제적 가치(이용가치와 비이용가치)를 추정하기 위한 가상적인 질문들이 가상가치평가법의 이선선택형 질문형태로 주어졌다.

이 때 사용되어진 지불수단(payment vehicle)으로는 경제적 가치평가에 대한 추정의 사실성(reality)을 현실적으로 반영하기 위하여 이용가치의 경우에는 입장료를, 비이용가치의 평가에 대하여는 가구당 연간 지불하는 세금(tax)을 제시하였다.

조사탐방객수(표본수)는 404명으로 표본크기(n)의 신뢰수준은 식 (18)과 같이 모집단 비율에 의한 표본크기에 의하여 신뢰수준 95%에 최대허용오차 ±0.05를 충족시키고 있다.

$$n = \frac{Z^2 \times P(1-P)}{E^2} = \frac{1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2} = 385 \quad (18)$$

여기서 Z : 95% 신뢰수준에서의 Z값(1.96)

P : 최대표본 크기를 구하기 위하여 0.5를 적용

E : 최대허용오차

2) 현지 조사방법

경제적 가치를 평가하기 위한 지불수단(payment vehicle)은 현재 국립공원 입장료가 폐지됨에 따라 입장료 대신 공원 탐방 시 소요되는 기본적인 사용료로 가정하여 설문을 실시하였다. 가상적인 사용료의 제시금액(Aj)은 500원부터 50,000까지 7개의 가격수준으로 설정하고 이 가운데 임의로 하나를 질문하였다. 이용가치 평가를 위한 지불수단인 기본적인 사용료는 1인당 1일 1회에 소요되는 금액으로 설정하였다.

다음으로 보존가치 평가를 위한 지불수단은 가구당 세금으로 가정하고 세금의 지불 형태는 연간지불금액으로 설정하였다.[7]

각각의 가격수준에 대한 응답자의 반응 결과는 표 1과 같으며, 가격수준에 대한 응답자의 반응(response)에 대한 Turnbull 분포무관 분석은 각각의 가격수준에서 '아니오'라고 반응하는 확률을 이용한다.

표 1. 이용가치와 보존가치에 대한 응답자의 반응

이용가치				보존가치			
제시금액	N	'예' 응답자	'아니오' 응답자	제시금액	N	'예' 응답자'	'아니오' 응답자
500	63	57	6	500	63	54	9
1,000	60	50	10	1,000	60	47	13
2,000	31	25	6	2,000	31	23	8
5,000	60	33	27	5,000	60	29	31
10,000	66	30	36	10,000	66	31	35
20,000	56	12	44	20,000	56	13	43
50,000	68	6	62	50,000	68	9	59
합계	***404***	***260***	**191**	**합계**	***404***	**206**	**198**

7) 이용가치와 보존가치 추정을 위한 제시가격은 500원을 시작으로 1,000원, 2,000원, 5,000원, 10,000원, 20,000원, 50,000원까지 총 7개 가격을 제시하였다. 여기서 500원부터 출발한 이유는 입장료가 폐지됨에 따라 최소한의 금액을 설정하기 위해서 제시된 가격수준이다.

3. 결과 및 고찰

가. 이용가치 추정

한라산국립공원의 이용가치에 대하여 각각의 가격수준에 대한 응답자의 반응을 토대로 Turnbull 분포무관 모형의 누적분포함수(cumulative distribution function, CDF)와 확률밀도함수(probability density function, PDF) 추정결과는 표 2와 같다. 여기서 각각의 가격수준에 대하여 응답자가 '아니오'라고 대답하는 경우의 확률은 결국 Turnbull CDF이며, 가격수준의 연차적 CDF의 차이는 Turnbull PDF이다. Turnbull 분포무관 함수를 적용은 모수적 추정방법과 같이 표 1의 자료를 이용하지만, 분포에 대한 가정 없이 경험적 자료만을 적용하여 제시된 금액들과 이들 금액에서의 최소한의 사용료 금액 지불 확률만을 이용하여 평가한다.

이와 같은 방법으로 계산한 Turnbull 누적분포함수인 CDF(Fj)와 확률밀도함수인 PDF(pj)를 lower-bound를 기준으로 제시금액 구간들을 정리하면 표 2와 같다. 표 2에서 계산된 Fj와 pj를 이용하여 제시금액의 lower-bound를 기준으로 하여 식 (16)과 같이 계산한 결과 한라산국립공원의 이용가치는 10,388원으로 추정되었다.

표 2. 한라산국립공원 이용가치의 Turnbull 분포무관 추정치

lower-bounded range	Turnbull CDF[a]	Turnbull PDF[b]
0 ~ 500	0.095	0.095
500 ~ 1,000	0.167	0.071
1,000 ~ 2,000	0.194	0.027
2,000 ~ 5,000	0.450	0.256
5,000 ~ 10,000	0.545	0.095
10,000 ~ 20,000	0.786	0.240
20,000 ~ 50,000	0.912	0.126
50,000 ~ +∞	1.000	0.088

[a] Turnbull CDF, F_j

[b] Turnbull PDF, $p_j=F_j-F_{j-1}$

나. 보존가치(비이용) 추정

1) 보존가치 추정

한라산국립공원의 보존가치는 제시된 각각의 가격수준에 대한 응답자의 반응을 토대로 Turnbull 분포무관 모형의 CDF(누적분포함수)와 PDF(확률밀도함수)를 추정한 결과 표 3과 같으며, 보존가치의 추정은 이용가치 추정방법 및 단계와 동일하게 계산되었다.

이와 같은 방법으로 계산한 Turnbull 누적분포함수인 CDF(Fj)와 확률밀도함수인 PDF(pj)를 lower-bound를 기준으로 제시금액 구간들을 정리하면 표 3과 같다. 표 3에서 계산된 Fj와 pj를 이용하여 제시금액의 lower-bound를 기준으로 하여 식 (16)과 같이 계산한 한라산국립공원의 보존가치는 11,867원으로 추정되었다.

표 3. 한라산국립공원 보존가치의 Turnbull 분포무관 추정치

lower-bounded range	Turnbull CDF[a]	Turnbull PDF[b]
0 ~ 500	0.143	0.143
500 ~ 1,000	0.217	0.074
1,000 ~ 2,000	0.258	0.041
2,000 ~ 5,000	0.445	0.187
5,000 ~ 10,000	0.530	0.085
10,000 ~ 20,000	0.768	0.238
20,000 ~ 50,000	0.868	0.100
50,000 ~ +∞	1.000	0.132

[a] Turnbull CDF, F_j

[b] Turnbull PDF, $p_j=F_j-F_{j-1}$

2) 보존가치의 할당

본 연구에서는 한라산국립공원의 보존가치를 선택가치, 존재가치, 유산가치로 설정하였다. 여기서는 보존가치의 지불의향을 지닌 응답자를 대상으로 보존가치의 구성요인인 선택, 존재, 유산가치 각각의 비율로 할당한 결과 유산가치 5,898원(49.70%)으로 가장 높게 나타났으며, 선택가치 3,331원(28.07%), 존재가치 2,638원(22.23%) 순으로 나타났다.

표 4. 한라산국립공원의 보존가치 할당비율

보전가치	비율(%)	지불의사금액(원/1가구 · 1년)
선택가치	28.07	3,331
존재가치	22.23	2,638
유산가치	49.70	5,898
합계	100.0	11,867

주) 보존가치 지불의향을 가진 206명에 대한 분석 결과임.

다. 총 경제적 가치의 평가

앞에서 추정된 이용가치(1인·1회)와 보전가치(1가구·1년)의 추정결과를 토대로 한라산국립공원의 총 경제적 가치를 평가하기 위해서는 연간 총 이용가치와 연간 총 보전가치로 각각 계산할 필요가 있다.

연간 총 이용가치는 1인 1회당 지불의사금액(willingness to pay, WTP)과 2011년 한라산국립공원 탐방객수(1,089,383명)[8]를 곱하여 구해진다. 연간 총 보전가치의 경우에는 1가구당 1년의 보전가치와 2011년 총가구수[9]를 곱한다. 연간 총 이용가치와 연간 총 보전가치의 합으로 연간 총가치(flow value)를 추정할 수 있다.

한라산국립공원의 연간 총가치는 한라산국립공원에서 매년 동일하게 산출되는 경제적 편익이다. 따라서 한라산국립공원의 총자산 가치(total stock value)는 할인율을 고려한 연간 총가치들의 총합으로 다음의 식 (19)를 통해 추정된다.

$$\text{현재 자산가치(PV)} = \sum_{t=0}^{\infty} \frac{B}{(1+i)^t} = \frac{(1+i)B}{i} \qquad (19)$$

여기서 B : 매년 한라산국립공원이 제공하는 경제적 순편익으로 연간 총가치

i : 할인율(이자율)로 5%로 가정

그 결과 표 5에서와 같이 한라산국립공원의 연간 이용가치는 113.17억 원, 연간 보존가치는 2,085.47억 원으로 연간 총가치는 2,198.64억 원이며, 총자산 가치는 46,171.34억 원으로 평가되었다.

8) 국립공원관리공단 기본통계자료(http://knps.or.kr)
9) 통계청 인구주택총조사(2010) 집계 결과 17,574,067명 적용

표 5. 한라산국립공원의 총가치 평가 결과

구 분	금 액	계산과정
연간 이용가치 (억원/1년)	113.17	1인 1회 지불의사금액 × 2011년 탐방객 수 = 10,388원 × 1,089,383명
연간 보존가치 (억원/1년)	2,085.47	1가구 1년 지불의사금액 × 2011년 총가구수 = 11,867원 × 17,574,067가구
연간 총가치 (억원/1년)	2,198.64	연간이용가치 + 연간보전가치 = 113.17억 원 + 2,085.47억 원
총자산가치 (억원)	46,171.34	$\frac{(1+i)\cdot B}{i} = \frac{(1+0.05)\times 2,198.64억원}{0.05}$

4. 요약

본 연구는 효율적인 국립공원 관리정책 수립 및 시행에 필요한 기초 자료를 제공하기 위해 환경자원의 경제적 가치평가방법 중 가장 널리 적용되고 있는 가상가치평가법(contingent valuation method, CVM)을 적용하여 한라산국립공원의 경제적 가치평가를 실시하였다.

그 결과 한라산국립공원을 직접 이용한 탐방객의 지불의사금액은 1인 1회 탐방 기준 10,388원으로 추정되었으며, 보존가치는 1가구가 1년에 11,867원을 지불할 의사가 있는 것으로 파악되었다. 또한 보존가치 중 유산가치 5,898원(49.70%)으로 가장 높게 나타났으며, 선택가치 3,331원(28.07%), 존재가치 2,638원(22.23%) 순으로 나타났다. 그리고 추정된 이용가치와 보존가치를 토대로 추정한 연간 이용가치는 113.17억 원, 연간 보존가치는 2,085.47억 원으로 나타났으며, 한라산국립공원의 총 경제적 가치는 46,171.34억 원으로 평가되었다.

이러한 결과는 향후 한라산국립공원의 관리·정책수립 및 홍보 등을 통해 공원의 생태적 중요성과 보존가치에 대한 탐방객과 일반 대중의 인식 제고를 위한 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 한라산국립공원의 경제적 순기능을 정량적으로 평가함으로써 자연보전정책 추진의 당위성 확보, 보호지역의 확대 및 신규지정, 국립공원의 역할과 기능 홍보, 국립공원에 대한 사회적 인식 제고, 국립공원 인근 지역 사회구성원과의 사회적 합의 형성 등 효율적인 공원 관리 정책수립 및 시행에 있어 매우 중요한 자료가 될 것이다.

5. 인용문헌

국립공원관리공단. 2007. 가야산국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2008. 경주국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2008. 주왕산국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2009. 월출산국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2009. 변산반도국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2010. 북한산국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2010. 설악산국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2011. 속리산국립공원 자연자원조사보고서

국립공원관리공단. 2011. 지리산국립공원 자연자원조사보고서

국회예산정책처. 2008. 비시장가치 평가 연구: 환경자원을 중심으로 한상열, 이민하, 유리화, 김재준. 2007. 소백산국립공원의 자산가치평가: Turnbull 분포무관모형의 적용. 한국산림휴양학회지 제11권 4호. p.37～45.

김태균, 최관. 1998. 식품안정성에 대한 소비자 가치 측정: 가상적 가치평가의 수정. 1998. 한국농업경제학회지 제38권 2권. p.1～17.

Bishop, R. C., and T. A. Heberlein. 1979. Measuring values of extra-market goods: Are indirect measures biased? American Journal of Agriculture Economics 61: 926～930.

Brown, T. C., P. A. Champ, R. C. Bishop, and D. W. McCollum. 1996. Which response format reveals the truth about donations to a public good? Land Economic, 72:152～166.12.

Cameron, T. A. 1988. A new paradigm for valuing non-market goods using referendum data: Maximum likelihood estimation by censored logistic regression. Journal of Environmental Economics and Management 15:355～379.

Cummings, R. G., G. W. Harrison, and E. E. Rutstrom. 1996. Homegrown values and hypothetical surveys: Is the dichotomous choice approach incentive compatible? American Economic Review 85(1):206～266.

Duffield, J. W., and D. A. Patterson. 1991. Inference and optimal design for a welfare measure in dichotomous choice contingent valuation, Land Economics 67: 225～239.

Fox. J. A., J. F. Shogren, D. J. Hayes, and J. B. Kliebenstein. 1998. CVM-X: Calibrating contingent values with experimental auction markets. American Journal of Agriculture Economics 80:211～225.

Freeman, A. M. 1993. The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods, Resources for the Future. p.516.

Haab, T. C., and K. E. McConnell. 1997. Referendum models and negative willingness to pay: Alternative solutions. Journal of Environmental Economics and Management 32:251～270.

Hanemann, W. M. 1984. Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. American Journal of Agriculture Economics 66: 332～341.

Kristrom, B. 1990. A non-parametric approach to the estimation of welfare measures in discrete response valuation studies. Land Economics 66:135～139.

Kristrom, B. 1997. Spike models in contingent valuation. American Journal of Agriculture Economics 79:1013～1023.

Krutilla, J. V. 1967. Conservation reconsidered. American Economic Review 57:777～786.

McFadden, D. 1994. Contingent valuation and social choice. American Journal of Agricultural Economics 76:689～708.

NOAA. 1993. Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Federal Register 58:4602～4614.

Turnbull, B. 1976. The empirical distribution function with arbitrarily grouped, censored truncated data. J. Roy. Statist. Soc. Ser. B 38:290～295.

www.hallasan.go.kr