

휴양환경의 가치추정을 위한 CVM의 추정액 비교

강기래* · 이기철**

*경북대학교 대학원 조경학과 · **경북대학교 조경학과

I. 서론

자연환경을 경제학적으로 볼 때 인간에게 유용한 재화와 용역의 생산에 필요한 원료를 끊임없이 제공해 주고, 그 부산물을 받아 처리해 주는 기능을 가진, 손상받기 쉬우나 완전한 재복원이 불가능한 특수한 자본재(captal goods)라고 할 수 있다. 이러한 자연환경 자본은 지구의 생물지구화학적 순환작용에 의해 만들어진다. 생태시스템의 구조와 다양성 자체도 자연환경 자본의 중요한 요소이다. 자연환경자본은 인간이 만들어낸 인공자본이 생산할 수 없는 생명지원 서비스를 생산한다. 이러한 자연환경 자본의 기능은 다면적이고 상호 의존적인 성격을 지니고 있다(신영철, 2000).

조건부가치추정법의 개략적인 금액 추정방법은 가상시장의 설정, 이 설정된 가상시장의 가치를 설문으로 응답받아 지불의사액을 측정하여 가상시장의 영향권에 있는 이용자의 범위 설정과 적용의 순서로 이루어진다. 설문의 방법은 경매법, 지불카드법, 직접기입법, 양분선택법 등이 있으며, 최근의 연구들은 설문을 통한 지불의사액의 측정방법에 대한 연구들이 많이 진행되고 있으며, 연구대상자의 성격과 연구자들의 선호에 따라 다양한 방법들이 적용되어 추정금액을 측정하고 있다.

하지만 이러한 다양한 추정방법은 어떠한 방법이 옳고 그르다는 평가와 정의를 내리기 곤란하다. 그 이유는 로짓(logit), 프로빗(probit), 단일경계양분선택(Single-Bound Dichotomous Choice question: SBDC), 이중경계양분선택(Double-Bound Dichotomous Choice question: DBDC)등의 방법으로 추출된 금액이라 하더라도 근본적으로 실제의 시장가치가 아니고 거래된 적이 없는 추정된 가치이기 때문이다. 따라서 본 연구는 조건부가치추정법의 다양한 추정 방법을 비교하여 어떠한 방법이 보수적인 추정치 인지 또는 어떠한 방법이 신뢰성이 높은지에 대한 비교를 하는 것이다. 그 결과로 앞으로 환경재의 가치추정법을 적용하는데 있어서 기본 자료의 제공으로 좀 더 정확하고 효율적인 방법을 제시하는데 그 목적이 있다.

II. 이론적 배경

1. 조건부가치추정법

조건부가치추정법의 추정방법은 환경재의 가치를 지불의사액을 통하여 직접적으로 추정하는 방식이다. 이때 개인의 효용에 따라 “예” 또는 “아니오”라고 의사 표시를 하게 된다. “예”라고 한다는 것은 지불의사액을 수용하여 개인의 효용을 증가시키겠다는 의미이며 “아니오”의 응답은 지불액을 수용하더라도 개인의 효용이 증가하지 않는다는 것을 의미한다. 이러한 효용함수를 추정하기 위한 방법은 하네만(hanemann, 1984)과 카메론과 제임스(Cameron and James, 1987)의 방법이 있다. 하네만은 효용격차모형을 제안하였고, 카메론은 지불의사함수모형을 제안하였다. 응답자는 응답자 본인이 누리고 있는 자연휴양림의 환경적인 휴양가치를 유지하기 위한 자연휴양림 보존기금 제시 의사에 대한 질문에서 제시된 금액을 “예”, 또는 “아니오”로 응답할 것이다. 응답자는 자신의 경제적 효용가치에 대해 정확히 알고 있는 상황에서 자연휴양림 보존기금 지불의향(j), 주어진 화폐소득(y) 그리고 개인별 특성벡터(s)의 함수인 간접효용함수 U 로 표현할 수 있다.

$$U=U(j, y; s) \quad (\text{식 1})$$

여기서, $j=0$ 또는 1

여기서, $j=0$ 은 보존기금을 제공하지 않는 경우를 나타내고, $j=1$ 은 보존기금을 지불하겠다는 경우이다. 하지만 연구자에게는 응답자의 기금제시에 대한 관측 불가능한 요소가 존재함을 고려하면 간접효용함수는 다음과 같이 관측이 가능한 확정적인 부분 $V(j, y; s)$ 와 관측이 불가능한 확률적 부분 ϵ_j 로 구성된다.

$$U(j, y; s)=V(j, y; s)+\epsilon_j \quad (\text{식 2})$$

III. 연구의 범위 및 방법

자연휴양림에서의 휴양을 통하여 얻는 편익의 추정을 위해 직접적 추정방법인 조건부 가치추정법을 이용하였다. 연구의 범위는 자연휴양림의 이용자들이 얻을 수 있는 휴양가치를 측

표 1. 함수의 분포형태에 따른 구분

구분	이선선택형(Binary choice model)			다중선택형(Multiple choice model)
	선형확률모형(LPM)	프로빗 모형	로짓 모형	
분포형태	선형확률함수	표준정규분포함수	누적로지스틱분포함수	종속변수의 수가 3개 이상
비고	"0" 또는 "1", "예" 또는 "아니오"			

정하기 위한 전국에 산재한 국, 공유 자연휴양림으로 정하였다. 연구 대상지의 선정은 이기철과 강기래(2009)의 군집분석을 통한 전국 자연휴양림 유형분류를 참조하였다.

연구의 방법은 수집된 자료를 이용하여 이용객들의 휴양가치를 측정하기 위한 방법을 다양하게 적용시키기 위해 크게 4종류의 분석 방법을 이용하였다. 먼저 단일경계 양분선택응답법과 이중경계 양분선택법에서의 로짓 모형과 프로빗 모형의 금액을 추정하여 비교하는 것이다. 단일경계는 응답이 "예" 또는 "아니오"의 두가지 응답이 존재하며, 이중경계의 응답은 "예, 예", "예, 아니오", "아니오, 예", "아니오, 아니오"의 네가지 응답이 존재한다. 단일경계의 모수추정은 기존의 통계 프로그램을 통하여 추출할 수 있으나, 종속변수가 4개인 이중경계 응답법을 적용하기 곤란한 문제가 있어 프로그램의 유연성이 탁월한 STATA10.0을 이용하여 추출하였다.

IV. 결과 및 고찰

1. 추정방법간의 금액비교

로짓 모형에서의 휴양가치 추정액은 단일경계와 이중경계에서 중앙값을 제외하면 큰 편차를 보이지 않고 있다. 중앙값은 위치의 중앙값을 기준으로 계산된 금액이기 때문에 절단된 평균이나 평균값보다 낮게 추출된다. 한편, 프로빗 모형에서의 추정액은 각각의 계산 방식에 따라 편차가 심함을 알 수 있다. 이는 프로빗은 정규분포를 따르고 로짓은 로그분포를 따르는데서 기인하는 것으로 추측하며, 프로빗의 확률분포 극단의 두께가 로짓보다 더 두꺼워 평균의 값이 더 높게 추정된 것으로 예상된다.

추정치 금액은 단일경계와 이중경계 모두 평균이 가장 높게 추정되며 그 중에서도 이중경계 프로빗에서의 평균값이 가

장 높게 추정됨을 알 수 있다. 가장 보수적인 추정치가 도출되는 경우는 단일경계에서의 중앙값이며, 비교적 안정적인 추정액을 제시할 수 있는 방법은 이중경계에서의 로짓 모형으로 나타났다. 하지만 이는 본 연구에서 추정된 결과일 뿐이며, 실제 모든 연구에서 같이 적용된다는 확신은 없다. 환경의 가치는 추정이라는 가장 기본적인 제약을 가지고 있기 때문이며, 설문부수, 계산방식, 설문의 제시액 등에 따라 그 편차가 생길 수밖에 없는 구조를 가지고 있기 때문이다. 따라서 이러한 문제들을 예방하고자 하는 사전적인 조치로 NOAA 패널 보고서가 작성되어 조건부 가치추정법의 설문과 기초적인 접근에 대한 가이드라인을 제시하였다.

V. 연구의 결론

조건부가치추정법은 그 시초가 오래 되지 않았지만 환경의 가치와 오염배상의 근거자료로 실제 적용된 방법이며, 이에 대한 다양한 연구들이 있어왔다. 초기의 비교적 단순한 방법으로부터 계량경제학의 발달로 확률적인 추정 매카니즘을 개발하여 왔으며, 이에 따른 논쟁과 이론적 제약을 극복하기 위한 노력들이 있어왔다. 조건부가치추정법의 가장 대표적인 추정방법이 단일경계와 이중경계, 그리고 로짓과 프로빗 방법 등이며, 추정된 계수를 통한 추정방법도 평균값, 중앙값, 절단된 평균값 등이다. 본 연구에서는 이러한 다양한 추정방법의 추정금액을 비교하고자 시도되었으며, 그 연구결과는 아래와 같다.

첫째, 전국에 산재해 있는 자연휴양림을 대상으로 설문을 실시하여 1,132부를 회수하여 이중 1,123부를 분석에 이용하였다.

둘째, 자연휴양림의 이용객 행태는 가족이나 친지와 같이 동행한 3, 40대가 주류를 이루고 있었으며, 자연휴양림의 이용횟수는 5회 이상의 많은 방문경험이 있었으며 대졸 이상의 고학력자들이 많은 비중을 차지하고 있었다.

셋째, 주어진 계수들을 투입한 단일경계에서의 로짓과 프로빗 방법으로 1인당 연간 휴양가치를 추정한 결과 중앙값이 로짓에서는 15,971원, 프로빗에서는 16,425원으로 평균과 절단된 평균 추정액보다 낮게 추정된 것을 알 수 있었다. 이는 평균과 절단된 평균과 달리 중앙값은 위치 중심을 나타내는 지표를 기준으로 계산하였기 때문에 평균과 절단된 평균값과의 차이를 보이는 것으로 판단된다.

넷째, 이중경계에서 로짓과 프로빗 방법으로 1인당 연간자연

표 2. 추정방법별 휴양가치 추정금액비교(단위: 원)

구분	단일경계(SBDC)		이중경계(DBDC)	
	LOGIT	PROBIT	LOGIT	PROBIT
WTP mean	19,672	31,039	19,461	53,896
WTP median	5,825	5,850	16,810	24,592
WTP truncated	18,089	23,542	19,318	31,966

휴양림휴양가치를 추정한 결과, 로짓에서는 중앙값 16,810원, 프로빗에서는 24,592원으로 단일경계에서와 같이 평균과 절단된 평균치보다 낮은 금액이 도출되었다. 그리고 평균과 절단된 평균값 그리고 중앙값간의 차이는 이중경계의 로짓 모델에서 가장 안정적인 추정치를 보이고 있었다.

다섯째, 이상의 도출된 추정치로 알 수 있는 내용은 단일경계와 이중경계 모두 평균이 가장 높게 추정되며, 그 중에서도 이중경계 프로빗에서의 평균값이 가장 높게 추정됨을 알 수 있다. 가장 보수적인 추정치가 도출되는 경우는 단일경계에서의 중앙값이며, 비교적 안정적인 추정액을 제시할 수 있는 방법은 이중경계에서의 로짓 모형으로 나타났다.

인용문헌

1. 신영철(2000) 환경자원의 조건부가치추정. 한국학술정보(주): 경기.
2. 이기철, 강기래(2009) 군집분석을 통한 전국자연휴양림 유형 분류. 한국조경학회지 37(1): 9-17.
3. Cameron, T. A. and D. James(1987) Efficient estimation methods for closed-ended contingent valuation surveys. Review of Economics and Statistics 69: 269-276.
4. Hanemann, W. M.(1984) Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses. American Journal of Agricultural Economics 66: pp. 332-341.