

조건부가치측정법을 이용한 용담댐습지의 가치평가 연구

Study on Assessment of Value of Yongdam Dam-wetland using Contingent Valuation Method

김 덕 길* / 유 병 국** / 김 재 근*** / 신 한 규**** /

김 형 수***** / 안 경 수***** / 장 석 원*****

Kim, Duck Gil* / Yoo, Byong Kook** / Kim, Jae Geun*** / Shin, Han Kyu**** /

Kim, Hung Soo***** / Ahn, Kyung Soo***** / Jang, Suk Won*****

요약 : 최근 들어, 습지에 대한 관심이 증대하면서 습지에 대한 가치를 평가하는 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나 습지의 가치평가는 자연습지에 대해서만 수행되었다. 본 연구에서는 댐도 습지의 기능을 수행한다고 가정하였으며, 이를 댐습지라 정의하고 댐습지에 대한 가치평가를 수행하였다. 가치평가 기법으로는 조건부가치측정법(CVM)을 사용하였으며, 대상지역은 용담댐으로 연구를 수행하였다. 가치평가를 수행하기 위해 6대광역시에 설문조사를 실시하였다. 그 결과, 습지생태공원 시나리오에 대한 용담댐습지의 총 가치는 약 420억원으로 나타났다.

핵심용어 : 가치평가, 조건부가치측정법, 댐습지, 용담댐

Abstract : Recently, there have been a lot of studies for the value for wetlands with increased interest about wetlands. However, the value assessment for wetlands was usually conducted for natural wetlands only, without consideration for Dam-wetlands. In this study, we assumed that a dam carried out a function of wetlands and defined such dams as Dam-wetlands. Contingent Valuation Method(CVM) was used in value assessment method. Study area of this study is Yongdam-dam. We performed questionnaire survey in six metropolitan cities for the value assessment of Dam-wetland. As a result, the total values of a Yongdam-dam is estimated as 4.2 billion-won for construction scenario of wetland ecological park.

Keywords : value assessment, Contingent Valuation Method(CVM), Dam-wetland, Yongdam-dam

1. 서 론

댐은 홍수조절, 용수확보 그리고 전력생산 등의 목적으로 건설되어 활용되었으나 최근에는 댐

건설시 주변지역에 인공습지 및 생태공원 조성 등을 통해서 홍수조절, 용수확보 등과 같은 과거 일반적인 댐 조성 목적뿐만이 아닌 수질개선, 생태공원, 레저 활동 등의 목적으로 활용하려는 계획

+ Corresponding author : bkyoo@incheon.ac.kr
* 인하대학교 사회기반시스템공학부 박사과정 · E-mail: k1004dk@hanmail.net
** 인천대학교 무역학부 교수 · E-mail: bkyoo@incheon.ac.kr
*** 서울대학교 생물교육과 부교수 · E-mail: jaegkim@snu.ac.kr
**** 서울대학교 생물교육과 석사과정 · E-mail: hankshin@paran.com
***** 인하대학교 사회기반시스템공학부 부교수 · E-mail: sookim@inha.ac.kr
***** 인천대학교 총장 · E-mail: ahn@incheon.ac.kr
***** 한국수자원공사 K-water연구원 책임연구원 · E-mail: jangsw@kwater.or.kr

들이 점차 증가하여 수행되고 있는 실정이다. 댐의 친환경적 활용에 대한 국내의 대표적인 사례를 살펴보면, 환경부(2011)에서는 용수공급 및 소규모 발전을 위해 조성된 댐에 의해 형성된 운곡저수지를 습지 보호지역을 선정하여 희귀 야생동·식물의 서식처로 활용하고 있다. 그리고 평화의 댐에 형성된 습지지역에 많은 동·식물이 서식함으로써 생물다양성이 확보됨에 따라 평화의 댐습지를 ‘양의대습지’로 명칭을 변경하여 습지보호지역으로 추진 중이며, 경기 북부 철원평야에 위치하고 있는 토교저수지는 두루미, 독수리 등 세계적인 희귀 조류의 월동지로 UNESCO 생물권보전지역으로 선정하여 생태자원을 보호하려고 노력하고 있다(한국수자원공사, 2011). 이러한 친환경적 활용 목적은 또한 과거 댐의 홍수조절, 관개, 생활용수 확보, 발전 등만을 제한하여 주로 고려되었던 댐에 대한 비용편익분석에 환경적 측면에 대한 편익을 고려할 수 있도록 함으로써 향후 댐에 대한 비용편익분석에 적지 않은 영향을 미칠 수 있다.

비용편익분석에서의 가장 중요한 원칙 중의 하나는 관계되는 비용이나 편익항목이 누락되지 않아야 한다는 점이다. 우리나라의 댐건설 및 주변 지역지원 등에 관한 법률에서는 다목적 댐의 편익을 크게 홍수조절, 관개, 생활용수, 발전으로 한정하고 있다. 그러나 이러한 4가지 이외에도 댐건설이 가져오는 다양한 긍정적 효과는 유형편익(관광 및 레크리에이션 제고, 내륙 주운 등), 간접편익(어업 및 양식, 유역관리 향상 등), 무형편익(친수 환경 및 기능개선, 공중보건 및 위생 향상 등) 등으로 다양하게 나타날 수 있다(한국수자원공사, 2009a).

이처럼 최근에는 댐이 과거부터 지니고 있던 편익뿐만 아니라 댐의 친환경적 활용성에 따른 편익을 댐건설로 인해 발생할 수 있는 편익에 포함시키려는 노력을 하고 있다. 대표적인 댐의 친환경적 활용으로는 생태공원 또는 인공습지 등을 조성하여 다양한 생물종이 서식할 수 있으며, 이를 교육장소나 지역주민들의 여가공간을 제공하는 것

을 들 수 있다. 특히 댐을 습지로 활용하게 됨으로써 댐이 습지의 기능을 수행한다면, 습지가 지니고 있는 다양한 기능에 따른 경제적 가치도 발생할 수 있다. 이러한 댐의 친환경적 활용이 이루어진다면, 기존 댐이 가지고 있던 경제적 가치에 관광 및 레크리에이션 등에 의해 도출되는 경제적 가치가 더해져 댐의 경제적 가치가 보다 더 향상될 수 있을 것이다. 이와 같이 댐의 친환경적 활용에 따른 경제적 가치의 증가를 뒷받침하기 위해서는 무엇보다도 댐에 대한 친환경적 측면 또는 생태학적 측면에서의 경제적 가치 추정이 이루어져야 한다. 그러나 국내의 경우 댐의 친환경적 활용에 대한 가치 평가는 2009년 한국수자원공사에서 수행한 댐습지의 기능과 가치평가 방법의 개발에서 선택실험법을 활용하여 보령댐이 지니고 있는 습지의 기능에 따른 경제적 가치를 추정한 연구가 있을 뿐 그 밖의 관련 연구는 거의 없는 실정으로, 친환경적 가치 평가 측면으로는 대부분 습지에 대한 경제적 가치만이 추정되고 있는 실정이다. 따라서 본 연구에서는 댐의 친환경적 활용의 일환으로 댐지역에 대한 습지생태공원 조성에 따른 경제적 가치를 조건부가치측정법(CVM)을 이용하여 평가하고자 한다.

2. 조건부가치측정법(CVM)의 이론

조건부가치측정법은 지배적인 진술선호방식 혹은 서베이에 기반한 기법이라고 할 수 있다. CVM방법은 거의 모든 비시장재화의 평가 및 모든 환경정책에 이용이 가능하기 때문에 그 동안 광범위한 연구들이 수행되어졌다. 일반적으로 환경재와 대체, 보완관계에 있는 시장재화를 관찰함으로써 편익을 추정하는 방법들이 종종 시장에서 관찰 가능한 마샬의 소비자잉여(Mashallian consumer surplus)에 이론적 배경을 두는 경향이 있는 반면, CVM은 직접적으로 환경재 개선에 대한 가치, 즉 희스적 보상잉여(CS : compensating surplus)인 최대지불의사(willing to pay)를 이끌어낸다. 예를 들어, 어떤 특정지역의 습지생태계

를 보호하기 위하여 습지생태공원을 조성할 경우 보상잉여(CS)는 최초의 효용수준을 유지하면서 개선된 습지생태계를 얻기 위하여 기꺼이 지불하려는 소비자의 최대지불의사(willing to pay, WTP)값이다.

평가대상재화에 대한 지불의사액을 유도해 내는 방법으로는 개방형 질문(open ended question), 양분선택형(dichotomous choice), 지불카드(payment card), 입찰게임(bidding game) 등이 있다. CVM 연구에서 가장 중요한 지침의 역할을 수행하고 있는 미국 해양대기청(NOAA)의 가이드라인에서는 양분선택형을 가장 유인일치적(incentive compatible)인 방법으로 추천하고 있다(Arrow et al. 1993). 양분선택형 방법은 선정된 제시금액을 응답자들 사이에 무작위로 배분한 뒤, 일정한 금액을 제시하고 지불할 의사가 있는지의 여부를 'yes'와 'no'로 대답하도록 하는 방식이다. 이러한 양분선택형 방법은 시장에서 가격을 보고 구입할 것인가 말 것인가를 결정하는 사적재화의 구매방식과도 비슷할 뿐만 아니라, 공공정책의 지지 여부를 결정하는 주민투표형식과도 비슷하여 응답자가 대상재화에 대한 선호를 사실대로 표현할 유인(incentive compatible)이 있다. 이러한 양분선택모형은 Bishop과 Heberlein(1979)에 의해 개발되었으며 응답자는 처음 제시된 금액에 대하여 양자택일적인 선택을 하게 된다.

이제 어떤 지역에 습지와 같은 환경재화가 q^0 의 상태에 있다고 하자. 이러한 환경상태에서 소득 y 를 가지고 있는 응답자가 얻을 수 있는 최대효용은 간접효용함수 $v(q^0, y)$ 로 나타낼 수 있다. 이제 이 습지의 상태를 q^0 에서 q^1 으로 개선하는 습지생태공원의 조성프로그램이 제안되었다고 하자. 즉, 동일한 소득 y 에서 응답자의 간접효용은 증가하게 된다.

$$v(q^1, y) > v(q^0, y)$$

이제 응답자는 금액 A 를 지불해야 하는 이 프로젝트를 수용할 것이냐 거절할 것이냐를 선택해

야 한다. 이때 응답자의 지불하려는 최대지불의사액인 WTP는 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$v(q^1, y - WTP) = v(q^0, y)$$

즉, 변화된 환경질 q^1 하에서 응답자가 지불하려는 최대지불의사액인 WTP는 최소한 전과 동일한 효용수준을 보장하는 금액이 될 것이다. 만일 이러한 WTP가 프로젝트를 위해 응답자가 지불해야 되는 지불금액 A 보다 크다면 응답자는 이 프로젝트를 수용할 것이며 반대로 적다면 프로젝트를 거부할 것이다. 이제 서로 다른 선호를 가지는 개인들이 존재한다고 생각하면 한 응답자의 WTP가 금액 A 를 초과하지 않을 확률, 즉 응답자가 프로젝트를 거부할 확률은 다음과 같이 구할 수 있다.

$$\text{Pro('No')} = \text{Pr}(WTP \leq A) = F_{wtp}(A)$$

여기서 $F_{wtp}(A)$ 는 WTP의 확률밀도함수이다. 즉, 응답자가 주어진 프로젝트에 대하여 no 라고 응답할 확률은 $F_{wtp}(A)$ 이며 yes라고 응답할 확률은 $1 - F_{wtp}(A)$ 가 된다.

양분선택모형에서 응답자들은 주어진 금액 A 의 프로젝트에 대해 'yes/no' 중의 하나로 응답을 한다. 응답자들의 이러한 응답패턴에 대한 로그우도함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\ln L = \sum [I^y \cdot \ln(1 - F_{wtp}(A)) + I^n \cdot \ln(F_{wtp}(A))]$$

여기서 N 은 전체 응답수를 이야기하며 I^y, I^n 는 응답자들이 양분형 CV(Contingent Valuation) 문항에 대해 각각 'yes' 혹은 'no'라고 응답을 했을 경우 1의 값을 가지고, 그렇지 않으면 0의 값을 가지게 되는 지시함수이다.

이상과 같이 전통적인 양분선택형 방법은 제시금액에 대해 단 한번의 질문을 수행한다. 그러나 실제 CVM연구에서는 후속질문을 한 번 더

하는 이중 질문유형이 널리 사용되고 있다. 한번만 하는 전자의 경우를 단일경계 양분선택형(single-bounded dichotomous choice)라 하고 2번의 질문을 하는 후자의 경우를 이중경계 양분선택형(double-bounded dichotomous choice)라 한다. 이중경계 양분선택형에서는 각 응답자에게 두 개의 금액을 순차적으로 제시하게 되는데 우선 자신의 WTP가 첫 번째 제시된 금액보다 크거나 같은 지에 대해 “yes” 또는 “no”의 응답을 요구한다. 두 번째 제시되는 금액은 첫 번째 제시되는 금액에 따라 달라지는데, 첫 번째 제시금액에 대한 응답이 “yes”이면 이보다 큰 금액을 제시하고 “no”면 이보다 작은 금액을 제시한다. 이렇게 이중경계 양분선택형을 사용하는 이유는 이러한 방식으로 얻은 응답을 분석하는 것이 단일경계 양분선택형으로부터 얻은 응답을 분석하는 것보다 훨씬 더 효율적이기 때문이다(Hanemann et al., 1991).

이중경계 양분선택모형에서는 응답자가 두 번의 제시금액에 대하여 yes/no 를 선택하게 된다. 최초 제시금액인 A 에 대해서 ‘yes’라고 응답한 경우에는 보다 높은 금액인 A_{up} 가 두 번째로 제시되며 ‘no’라고 응답한 경우에는 보다 낮은 금액인 A_{down} 가 두 번째로 제시된다. 이에 따라 각각의 응답결과는 4가지가 나오게 된다.

$$\Pr(\text{'yes' and 'yes'}) =$$

$$\Pr(WTP \geq A_{up}) = 1 - F_{wtp}(A_{up})$$

$$\Pr(\text{'yes' and 'no'}) =$$

$$\Pr(A < WTP \leq A_{up}) = F_{wtp}(A_{up}) - F_{wtp}(A)$$

$$\Pr(\text{'no' and 'yes'}) =$$

$$\Pr(A_{down} < WTP \leq A) = F_{wtp}(A) - F_{wtp}(A_{down})$$

$$\Pr(\text{'no' and 'no'}) =$$

$$\Pr(WTP < A_{down}) = F_{wtp}(A_{down})$$

응답자들의 이러한 응답패턴에 대한 로그우도 함수는 다음과 같이 쓸 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln L = & \sum^N [I^{yy} \cdot \ln(1 - F_{wtp}(A_{up})) \\ & + I^{yn} \cdot \ln(F_{wtp}(A_{up}) - F_{wtp}(A)) \\ & + I^{ny} \cdot \ln(F_{wtp}(A) - F_{wtp}(A_{down})) \\ & + I^{nn} \cdot \ln F_{wtp}(A_{down})] \end{aligned}$$

여기서 지시함수 $I^{yy}, I^{yn}, I^{ny}, I^{nn}$ 은 첫 번째와 두 번째의 제시금액에 대하여 각각 (yes, yes), (yes, no), (no, yes), (no, no)로 대답하면 1을 그렇지 않으면 0의 값을 가지게 된다. 이때, 통상적인 관례에 따라 WTP가 로지스틱곡선으로 분포한다고 가정하면 $F_{wtp}(A)$ 는 다음과 같이 표시할 수 있다.

$$F_{wtp}(A) = [1 + \exp(a - bA)]^{-1}$$

이때 확률변수의 평균과 확률분포함수와의 관계에 의해서 WTP의 평균은 다음과 같이 계산된다.

$$E(WTP) = \int_0^{\infty} [1 - F_{wtp}(A)] dA = \frac{a}{b} - \int_{-\infty}^0 F_{wtp}(A) dA$$

3. 적용 및 분석

3.1 대상지역

본 연구의 대상지역인 용담댐은 전라북도 진안군 용담면 월계리의 금강 상류에 위치하고 있는 다목적 댐으로 2001년 10월에 완공되었다. 용담댐 유역은 금강유역의 최상류 지역에 위치하며 유역면적은 930km²으로 금강 유역면적 9,810km²의 약 9.5%에 해당한다. 용담댐 주변에는 (그림 1)에서

보는 바와 같이 소택형, 늪형 2가지 형태의 5개 습지가 위치하고 있으며, 다양한 동·식물들이 서식하고 있다. 회귀 및 멸종위기식물로는 사철란, 삿갓나리, 왕벚나무, 태백제비꽃의 4분류군이 서식하고 있으며, 멸종위기종 1급의 어류인 감돌고기와 천연기념물인 원앙, 붉은배새매, 새매, 황조롱이 등 법적보호종인 총 12종의 조류가 서식하고 있다(한국수자원공사, 2009b).

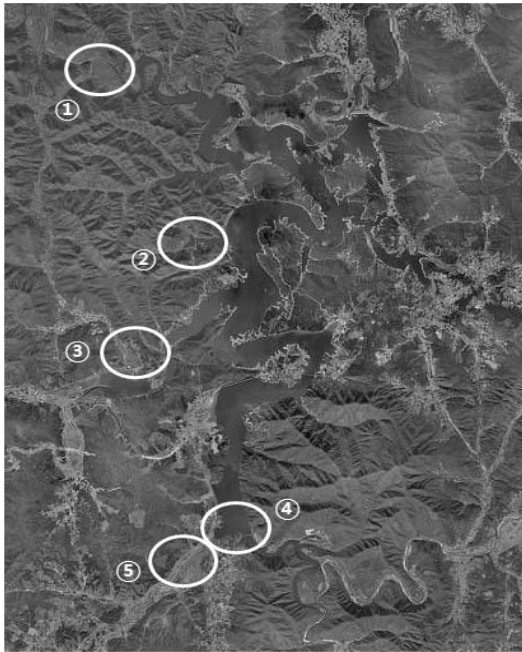


그림 1. 용담댐 위성사진
(① : 소택형, ②~⑤ : 늪형 습지)

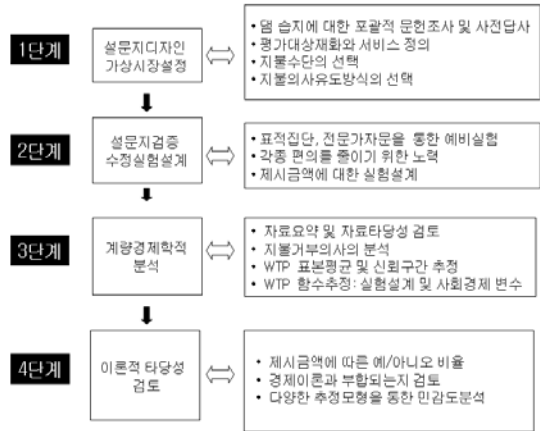


그림 2. CVM의 단계별 절차

CVM 설문조사가 이루어질 표본은 조건부 상품의 시장영역(extent of market) 즉, 목표 모집단의 성격에 의해 달라질 수 있다. 목표 모집단은 관례적으로 개발사업이나 정책의 시행으로 경제적 혹은 법적인 측면에서 영향을 받는 사람들을 포함한다. 비사용가치를 포함한다면 목표 모집단은 지리적으로 좀 더 포괄적으로 정의될 수 있다. 댐습지의 경우 다목적댐이 전국에 산재되어 있기는 하지만 총가치중 비사용가치의 비중이 높으며 선행 연구들과의 비교를 위해 고려하여 좀 더 포괄적인 모집단을 고려하여 6대광역시(울산광역시제외)로 하였다. 표본수는 600명으로 하되 6개광역시의 세대비율을 고려하여 지역별 인원을 안배하였다.

3.2 CVM의 설계

3.2.1 목표 모집단 설정과 표본선택

비시장적 가치추정을 위하여 CVM을 적용하는 경우 설문지 디자인에서부터 실제 설문조사 및 설문분석까지 상당한 기간이 소요되므로, 한정된 기간에 충실한 연구수행을 하기 위해서는 CVM 연구단계와 단계별 수행 내용에 대한 면밀한 검토가 필요하다. 이하에서는 전장의 이론적 검토를 바탕으로 댐습지의 가치평가를 위한 CVM을 다음과 같은 단계에 따라 수행하였다.

3.2.2 설문조사기법의 선정

설문조사방식으로는 대인면접법, 우편조사, 전화조사 등 다양한 방법이 있다. 이들 주에서 본 연구에서는 가상 시나리오에 대한 배경설명 등을 설명하기가 용이하며, 복잡한 질문을 신속적으로 할 수 있어 CVM 설문조사에 더 적합한 것으로 NOAA 패널에서도 추천하고 있는 대인면접법을 선정하였다. 본 설문조사는 2011년 8월 서울에 소재한 전문 여론조사기관에 의한 대인면접법을 통하여 실시하였다. 선발된 조사원들은 모두 CVM 등 시장실태조사 경험을 가지고 있었으며

질문사항에 대한 설명과 보조자료의 사용법 등 교육이 실시되었다. 이를 통해 조사원들이 조사목적과 설문내용을 정확히 이해했는지 또 적절하게 응답자들을 인터뷰할 수 있는지 검토하였다.

3.2.3 CVM 설문지 디자인

CVM은 무작위 추출된 응답자들에게 명확하게 정의된 비시장 재화나 서비스에 대한 WTP를 직접 질문하여 응답자들의 선호를 화폐 단위로 도출

하는 방법이다. 보통 설문조사를 통하여 응답자들의 WTP 진술을 유도하는데, CV(Contingent Valuation) 설문을 받은 응답자들이 정확하고 쉽게 그리고 일관성 있게 이해하여 사려깊고 진실된 응답을 할 수 있도록 하려면 적절한 단어와 문장, 질문 형식과 내용 그리고 전반적인 배치와 구성 등에 유의하여 설문지를 작성하여야 한다. 본 연구에서 CV설문지의 구성요소와 포함된 내용에 대해 간략히 기술하면 다음의 표와 같다.

표 1. 설문지의 구성요소 및 내용

설문지 구성요소	내용
설문의 목적	설문지의 맨 앞장에 응답자들이 설문내용을 이해하고 협조할 마음이 생겨서 진실한 응답을 해 줄 수 있도록 CV설문의 목적을 명확히 밝혔다. 면접원들은 설문위탁기관에 대하여 미리 밝혀주고, 또한 응답자들의 개인적인 비밀이 보장됨을 설명해 주었다.
태도 및 지식에 관한 문항	응답자들의 선호에 영향을 미칠 수 있는 요인으로 응답자들의 습지 등 환경재화에 대한 일반적인 인식수준을 묻는 문항들을 질문하였다.
사용에 관련된 문항	습지 및 댐에 대한 방문경험을 질문하였다.
CV시나리오와 가상시장의 설정	<ul style="list-style-type: none"> 시나리오설정 : 현재 댐습지상태로부터 개선된 환경질을 표현하기 위해 습지생태공원 조성이라는 CV시나리오를 도입하여 보기카드에 조성전(reference level)과 조성후(target level)의 시각적 자료를 제시하였다. 지불수단선택 : 세금이 일반적이나 사전조사결과 세금에 대한 저항응답을 고려하여 차선의 방식인 기금을 선택하였다. 지불의사유도방식 : 정부예산지출과 관련된 질문을 하여 응답자의 주의를 환기시켰으며 최소 WTA보다는 이해하기 용이한 최대WTP로 질문하였다. 양분선택형질문을 하였으며 지불의사를 묻기전 대체제 및 예산제약에 대한 언급을 하였다. 후속질문 : CV문항에서 진술된 응답의 타당성과 동기를 이해하고, 잠재적 지불거부의사를 파악하는 데 도움이 될 수 있는 후속질문을 하였다.
응답자들의 사회경제적 특성	CV연구에 대한 타당성 검증 등을 위해 응답자들의 WTP에 영향을 미칠 수 있는 최소한의 요인으로 응답자들의 나이, 성별, 가족수, 소득 수준 그리고 교육 수준을 나타내는 변수들을 조사하였다.

3.2.4 설문지 검증 및 수정

설문지 초안에 대한 CV문항의 구성요소들에 대해 전문가들의 검토가 필요하다. 본 연구에서는 설문지 작성과 검토과정에서 경제학자뿐만 아니라 수자원공학자, 생물학자 등 습지생태계의 특성과 관련된 분야의 전문가들의 토론과 검토를 병행하였다. 또 설문지초안을 대상으로 88명의 표본으로

사전조사를 시행하였다. 또한 사전조사 시에는 본 조사에서 제시될 양분선택형 질문의 제시금액의 범위설정에 활용하고자 개방형질문을 실시하였다. 또한 이와 병행하여 양분선택형 질문도 수행하여 제시금액의 범위를 정하는데 기초자료로 삼고자 하였다. 사전조사를 통해 얻어진 결과를 통해 본 연구에서의 제시금액을 설계하였다.

표 2. 제시금액의 설계

최초제시금액	no응답시의 제시금액	yes 응답시의 제시금액
2,000	1,000	4,000
4,000	2,000	8,000
6,000	3,000	12,000
8,000	4,000	16,000
10,000	5,000	20,000
12,000	6,000	24,000

3.2.5 표본설계와 조사실시

본 연구는 2011년 8월에 서울시를 비롯한 6대 광역시(울산광역시 제외)를 대상으로 일대일 면접을 통한 설문을 시행하였으며, 6대 광역시의 연령 층 등 인구특성과의 일관성을 유지하면서 600개의 표본을 임의 추출하였다. 조사하는 과정에서 추가적으로 여분의 조사가 진행되어서 최종적으로 622개의 표본이 추출되었다. 설문대상은 조사지역에 거주하는 만 19세 이상 65세 미만의 기혼 세대주 혹은 주부만을 대상으로 하였다. 이때 조사지역의 전체 인구를 대표할 수 있는 표본을 얻기 위하여 각 지역의 가구비율을 고려하되 지역별 가구 수로 비례할당하게 되면 서울이 절반가량을 차지하고 대전 등은 매우 적게 할당되므로 지역별

로 25명씩 기본할당 후 나머지는 가구 수에 따라 비례 할당하였다. 또한 본 조사는 가구주 및 주부를 대상으로 하므로 남녀 성비를 1:1로 맞추었으며 연령 비는 각 지역별 가구주 연령 비에 비례하도록 하였다.

3.3 설문조사 분석 및 경제적 가치 추정

3.3.1 지불의사액의 응답분포

CV 문항이 양분선택형으로 이루어진 경우 주어진 제시금액에 따른 응답자들의 ‘yes/no’의 비율을 살펴봄으로써 CV 문항의 이론적 타당성을 검증할 수 있다. 용담댐습지에 대한 지불의사액 분포가 아래의 표에 나타나 있다. 첫 번째 제시금액은 2,000원에서 12,000원으로서 101명에서 107명까지 균등하고 무작위하게 할당되었다. 표에 의하면 다음과 같은 특징을 알 수 있다. 첫째, 환경질의 변화에 보다 적극적인 YY의 응답은 제시금액이 많아질수록 줄어드는데 반하여 무응답인 NNN은 가격에 비교적 관계없이 고른 분포를 보이고 있다. 둘째, 첫 번째와 두 번째의 제시금액에 대해서 no-no의 응답을 보이는 가구수(NNY와 NNN)는 306가구(49%)로 나타나고 있으며 이중에서 습지생태공원의 조성이 1원 이상의 가치도 없다고 응답한 가구(NNN)는 256가구(41%)로 나타나고 있다.

표 3. 용담댐습지에 대한 지불의사액 응답분포

첫 제시금액(원)	표본크기	응답수				
		YY	YN	NY	NNY	NNN
2,000	101	32	26	10	1	32
4,000	102	17	24	18	3	40
6,000	103	7	22	20	6	48
8,000	107	10	15	17	21	44
10,000	103	6	28	15	8	46
12,000	106	6	26	17	11	46
합계	622	78	141	97	50	256

응답자들의 CV문항에 대한 답변 동기를 이해하기 위하여 후속질문(follow-up questions)을 하는 것이 중요하다. 이를 위하여 본 연구에서는 단일양분선택형 질문에서의 'no' 혹은 이중양분선택형 질문에서 'no/no'로 응답한 사람들에 대하여 '0'보다 큰 지불의사가 있는지를 추가 질문한 후 'yes'의 응답자에게는 구체적인 금액을 제시하도록 하고 여기에서도 'no' 대답을 한 사람들에 대하여 CV 문항에 대한 지불거부의사가 있는지를 밝히기 위한 후속질문을 제시하였다. 그러나 이러한 후속질문들의 내용에 대해서는 일관된 기준이 없기 때문에 여기에서는 한국개발연구원(2008)에서 제시하는 사례에 따라 질문하였다. 아래의 표

는 용담댐습지에 대한 후속질문의 결과를 보여주고 있다. 표에 따르면 용담댐습지의 경우 전체 622명 중 256명인 41%의 응답자가 '0'이하의 지불의사를 보이고 있다. 한국개발연구원(2008)에 따르면 후속질문 중 1번에서 7번까지는 무응답을 타당한 것으로 볼 수 있는 답변동기이며 8번부터 12번까지는 무응답을 저항응답으로 볼 수 있는 답변동기이다. 즉, 용담댐에서는 '0'이하의 응답자 256명중 40%에 해당하는 101명이 항의성응답을 보이고 있다. 이러한 수치는 전체 표본 622명의 약 16%에 해당한다. 이하에서는 전체응답자 중 이러한 항의성 응답자를 제외한 521명에 대하여 모형분석을 실시하기로 한다.

표 4. 용담댐습지 추가질문 결과

추가질문	응답수	비율 (%)	항의성 응답여부
1. 우리 가족은 지불할 능력이 없다	17	7	X
2. 중요하다고 판단하기에는 제시된 변화가 너무 작다	6	2	X
3. 이 문제는 우선순위에 들만큼 중요하지 않다	25	10	X
4. 제시된 대책들이 효과적일지 의심스럽다	26	10	X
5. 이 문제에 별로 관심이 없다	54	21	X
6. 우리 주변에 비슷한 대체제들이 많다	8	3	X
7. 생태습지공원이 계획대로 조성될 것인지 믿을 수 없다	19	7	X
8. 이미 충분한 세금 및 기금을 내고 있다고 생각한다	30	12	○
9. 정부가 이런 환경분야에 돈을 너무 많이 쓰고 있다	4	2	○
10. 추가적 징수없이 이미 납부한 세금으로 충당되어야 한다	31	12	○
11. 판단할만한 충분한 정보가 주어지지 않았다	17	7	○
12. 징수된 기금이 사업목적에 알맞게 쓰이지 않을 것이다	19	7	○
합계	256	100	

3.3.2 경제적 가치추정 결과

최우(ML)추정법에 의해 용담댐습지의 경우 단일경계 양분모형과 이중경계 양분모형을 추정한 결과가 아래의 (표 5)와 같다. 추정결과를 살펴보면, 첫째, 두 모형에 있어서, 모형전체의 유의성을 나타내는 p 값은 0.000으로 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하게 나타나고 있다. 둘째 이중경계

양분 모형의 경우 모두 추정치가 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하게 나타나고 있다. 셋째, 두 모형에 있어서 제시금액 A의 계수(b)의 추정치가 모두 양의 부호를 보이고 있다. 이는 앞서 'No'라고 응답할 확률을 $F_{utp}(A) = [1 + \exp(a - bA)]^{-1}$ 로 설정하였으므로 응답자에게 제시된 금액 A가 높아질수록 'No'라고 응답할 확률이 높아진다는 것

을 의미한다. 이는 CV연구의 이론적 타당성과 합치된다. 넷째, 평균 WTP의 추정치는 단일경계 양분모형과 이중경계 양분모형에서 각각 3,697원과 4,818원으로 나타나고 있으며 평균 WTP는 각각 유의수준 10%와 1%에서 통계적으로 유의하다.

더욱이 95%의 신뢰구간내의 점추정치를 위한 몬테칼로 시뮬레이션기법을 이용한 결과 두 평균이 모두 '0'을 포함하지 않고 있으며 특히 이중경계 양분모형의 경우 신뢰구간을 상당히 밀착되게 하고 있다.

표 5. 용담댐습지 CVM의 추정결과비교

변수	단일경계 CVM	이중경계 CVM
상수(a)	0.3737 (1.850)*	1.0214 (8.849)***
제시금액(b) (단위:1,000원)	0.1011 (3.875)***	0.2120 (18.607)***
관찰가구수	521	521
로그우도(Log-likelihood)	347.0	705.8
χ^2 값	694	1411
p 값	0.0	0.0
평균 WTP(원)	3,697	4,818
표준오차	2117	408
t-value	(1.747)*	(11.808)***
95% 신뢰구간	[215, 7179]	[4,147, 5,489]

공변량(covariate)이 있는 모형을 추정함으로써 CV연구의 내부적 일관성(이론적 타당성)을 검증하는 것이 일반적이다. 즉 인지적 변수 및 사회경제적 변수들을 설명변수로 추가함으로써 제시금액

을 'yes'할 확률과 이들 변수들과의 관계를 검토할 수 있다. 공변량이 있는 모형을 추정하는데 이용된 인지적 변수 및 사회경제적 변수의 정의 및 표본통계는 아래와 같다.

표 6. 용담댐의 변수정의 및 표본통계

변수	정의	평균	표준편차
Knowledge	습지에 대한 사전지식 (1=전혀모름~4=잘 알고 있음)	2.36	0.74
Visit	최근의 습지방문여부 (0=없다, 1=있다)	0.26	0.44
Income	세액공제 후 월평균 가계소득 (단위 : 1,000원)	3.31	1.72
Age	응답자의 나이(연수)	40.17	12.8
Education	응답자의 교육수준 (0=무학~20=대학원졸)	13.85	2.52
Family size	응답자의 가족수	3.72	1.1
Understanding	제공된 정보에 대한 이해정도 (1=전혀아니다~5=아주 그렇다)	3.6	0.86
Distance	용담댐습지에서 광역시까지의 거리(단위:km)	145	46.2

두 모형에 있어서, 모형전체의 유의성을 나타내는 p 값은 (표 7)에서 보는 바와 같이 0.000으로 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하게 나타나고 있다. 또 추정계수의 부호들은 사전적으로 예상했던 부호와 일치함을 알 수 있다. 즉, 제시금액이

적을수록, 습지에 대한 사전지식이 있을수록, 습지에 방문경험이 있을수록, 소득수준이 높을수록, 제공된 설문정보에 대한 이해도가 높을수록, 거주지와 용담댐과의 거리가 적을수록 'yes'라고 대답할 확률이 높아지는 것으로 나타났다.

표 7. 공변량이 있을 경우 용담댐습지 단일/이중경계 CVM의 추정결과 비교

변수	단일경계 CVM	이중경계 CVM	추정계수의 예상부호
Constant	-1.0783 -1.004	0.3494 (0.416)	△
Bid	0.1277 (4.5)***	0.2355 (17.912)***	-
Knowledge	0.2089 (1.454)	0.3371 (2.721)***	+
Visit	1.0452 (4.553)***	0.9821 (4.814)***	+
Income	0.1528 (2.491)**	0.1141 (2.224)**	+
Age	-0.0131 -1.568	-0.0181 (-2.552)**	△
Education	0.0907 (2.005)**	0.0542 (1.405)	△
Family size	-0.1031 (-1.091)	-0.0671 (-0.857)	△
Understanding	0.1845 (1.648)*	0.1461 (1.522)	+
Distance	-0.4856 (-2.24)**	-0.6315 (-3.588)***	-
관찰수	521	521	
로그우도	312.6	663.8	
χ^2 값	625.2750	1327.715	
p 값	(0.000)	(0.000)	

(1) ()안의 수는 t-통계량이며***, **, *는 각각 유의수준 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 나타낸다.

(2) 예상부호의 +, - 는 각각 양과 음의 관계를 나타내며 △는 선형적으로 규정할 수 없음을 나타낸다.

이상과 같이 공변량이 있는 모형을 추정한 결과 모형의 내부적 일관성을 확인할 수 있었다. 이하에서는 CVM연구의 일차적인 목적인 WTP의 추정에 집중하기 위하여 공변량이 없는 경우 추정된 WTP를 대상으로 논의를 진행하고자 한다.

3.3.3 WTP 추정치의 요약 및 총 가치

아래의 (표 8)은 추정된 용담댐습지의 평균WTP

를 제시하고 있다. 본 연구에서의 응답표본은 성, 지역을 고려하여 6대광역시 가구를 대표할 수 있도록 구성되었다. 6대광역시를 대상으로 한 총 가치를 추정해 보면 다음과 같다. 2011년 현재 기준으로 할 때 우리나라 6대광역시(울산광역시 제외)의 가구수는 8,698,724 가구로 조사되고 있다. 이를 토대로 용담댐습지의 총 가치를 환산해 보면 32,159(백만원)~41,910(백만원)의 가치를 가진다.

표 8. 용담댐습지의 총가치 추정

	구분	1가구당 WTP (원)	총가치 (백만원)
용담댐습지	단일경계 CVM	3,697	32,159
	이중경계 CVM	4,818	41,910

본 연구에서 추정된 용담댐습지의 총 가치를 기준에 수행된 우리나라의 대표적 내륙형 습지인 우포늪의 총 가치와 비교해보면 다음과 같다. 우포늪의 총 가치 추정은 광승준 등(2002)에 의해 수행되었으며, 이 연구에서는 6대광역시를 모집단으로 하여 우포늪의 보존가치를 5년 동안 매년

지불하는 가구당 지불의사액(WTP)으로 평균WTP를 2,731원으로 추정하였다. 이러한 추정치를 본 연구의 추정치와 비교하기 위해서는 현재가치로 환산하여 동일한 시점에서 비교하는 것이 필요하다. 각각의 총 가치를 2005년 불변가격으로 환산하여 비교하면 다음의 표와 같다.

표 9. 용담댐습지와 우포늪가치의 비교

	구분	총 가치 (2005년 불변가격, 백만원)	우포늪 대비 가치비율
우포늪	단일경계 CVM	116,529	1
용담댐습지	단일경계 CVM	27,699	0.24
	이중경계 CVM	36,098	0.31

우포늪의 총 가치와의 비교 결과 용담댐습지의 총 가치는 우포늪의 24~31%에 해당하는 것으로 분석되었다. 이는 우포늪은 국내 자연습지를 대표하는 습지로서, 그 자체가 지니고 있는 가치가 매우 크다고 할 수 있으며, 이로 인해 우포늪을 이용하는 이용자들의 지불의사액이 상대적으로 크게 나타날 수 있다. 반면에 용담댐습지가 습지로 활용 가능성에 대한 인식 부족과 댐에 대한 부정적 인식으로 인해 우포늪과 비교하였을 때 상대적으로 지불의사액에 의한 총 가치가 적게 추정된 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 연구에서는 댐의 친환경적 활용에 따른 경제적 가치를 추정하기 위하여 용담댐을 대상으로 댐습지의 경제적 가치평가를 수행하였다. 경제적 가치평가는 6대광역시(울산광역시 제외)를 대상으

로 CVM방법을 이용하여 수행하였다. 설문조사는 댐습지 생태공원조성에 따른 훼손된 습지의 보호, 희귀생물종의 보호, 휴양 및 여가기능제공을 주요 인으로 일대일 질문방식으로 시행하였다. 분석 결과 용담댐의 지불의사액(WTP)과 총 가치가 각각 최대 4,818원과 41,910백만원으로 분석되었으며, 이는 자연습지인 우포늪의 가치와 비교하였을 때 용담댐의 가치가 우포늪의 24~31%에 해당하는 것으로 분석되었다. 이는 수치상으로 결과가 크지는 않으나 생태환경이 국내에서 가장 우수한 습지라고 할 수 있는 우포늪과 인공적으로 조성된 댐지역을 비교하여 나타난 결과로써, 자연습지와 비교하여도 일정 수분의 환경적으로도 그 가치가 있다는 것을 입증하는 결과라 할 수 있다. 또한 이러한 결과를 토대로 이·치수 목적으로 조성된 댐지역에 인공습지나 생태공원 등을 조성하여 활용한다면 댐의 경제적 가치가 보다 높아질 수 있을 것으로 판단되며, 댐의 친환경적 활용을 위해 조

성된 공간을 보존하고 관리하여 댐습지의 인지도가 상승한다면 그 가치는 더욱 높아질 것으로 판단된다. 또한 이처럼 습지생태공원 조성에 따라 도출되는 경제적 가치는 향후 댐 건설 편익에 반영하는 방안이 수립되어 편익산정에 반영된다면, 댐 건설 편익 산정에 적지 않은 영향을 미칠 것으로 판단된다.

감사의 글

이 논문은 2011년 한국수자원공사의 K-water 연구개발사업의 지원을 받아 연구되었음.

참고 문헌

곽승준, 유승훈, 이충기, 조건부 가치측정법을 이용한 우포늪의 보존가치 추정. 국제경영 연구, 한국국제경제학회, 제8권, 제3호, pp. 203-225, 2002.

한국개발연구원, 예비타당성조사 수행을 위한 일 반지침 수정보완연구(제5판), 2008.

한국수자원공사, 댐습지의 기능과 가치평가 방법의 개발 -보령댐을 중심으로-, 2009(a).

한국수자원공사, 용담다목적댐 저수지 및 주변지역 생태환경조사, 2009(b).

한국수자원공사, 수자원사업의 환경적 가치추정 연구, 2010.

한국수자원공사, 댐의 습지로서의 기능 및 경제적 가치 평가, 2011.

환경부, 보도자료 '환경부, 람사르습지 2곳 신규 등록', 자연보전국 자연정책과, 2011.

Arrow, K., R. Solow, P.R. Portney, E.E. Leamer, R. Radner and H. Schuman, Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Washington, DC : National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S. Department of Commerce, 1993.

Bishop, R. and T. Herberlin, "Measuring the Values of Extra-Market Goods: Are Indirect Measure Bias?" American Journal of Agricultural Economics, Vol. 61, pp.926-930, 1979.

Hanemann, M., Loomis, J. and Kanninen, B. "Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation", American Journal of Agricultural Economics, Vol. 73, pp.1255-1263, 1991.

- 논문접수일 : 2011년 11월 29일
- 심사의뢰일 : 2011년 12월 01일
- 심사완료일 : 2012년 02월 26일