



조건부가치측정법을 이용한 동해 연안습지의 보존가치추정

표희동[†] · 이려건

[†]부경대학교(교수) · 부경대학교(학생)

Estimating the Preservation Value of East Coast Wetlands Using Contingent Valuation Method

Heedong PYO[†] · Ryeo-Geon LEE

[†]Pukyong National University(Professor) · Pukyong National University(student)

Abstract

The paper is to estimate the preservation value of East Coast wetlands using the double-bounded dichotomous choice model of the contingent valuation method. For the reliability and the validity of CVM a survey was conducted for 1,172 visitors and residents around the coast by personal interview method, and respondents would be willing to pay for conserving and managing the East Coast wetlands at each bid level, ranging from 2,000~10,000 won per annum and per household. As a result, the yearly willingness-to-pay is estimated to be 2,329 won and 6,138 won per household with covariates for median and mean, respectively, and the annual aggregated preservation value for the East Coast wetlands is estimated to be 40.4~106.4 billion won and the annual conservation value per ha 55~145 million won.

Key words : Preservation value, Contingent valuation method, East coast wetlands

I. 서론

우리나라는 『습지보전법』에 의거 5년마다 전국 연안습지를 대상으로 기초조사를 수행하도록 하고 있고, 그 기초조사에는 연안습지의 생태계 현황, 오염현황 및 사회경제적 현황을 포함하여야 한다. 이 연구의 대상인 사회경제적 현황에는 연안습지 주변지역의 주민인식변화, 인문·사회·경제적 특성과 변화 및 연안습지의 경제적 가치평가를 포함하고 있다. 여기서 1999년에 제정된 우리나라 습지보전법에 의하면 습지란 담수·기수 또는 염수가 영구적 또는 일시적으로 그 표면을

덮고 있는 지역을 말하며, 육지 또는 섬 안에 있는 호소와 하구 등에 있는 내륙습지와 만조 때 물에 잠겼다가 간조 때 들어나는 지역인 연안습지로 구분하고 있다.

우리나라는 2008년 이래 서해안과 남해안의 연안습지(갯벌)에 대한 기초조사를 수행하였고, 2014년에 처음으로 동해안의 연안습지에 대한 기초조사를 수행하였다. 서해안과 남해안의 연안습지는 갯벌중심이지만, 동해안의 연안습지는 해수욕장과 기암괴석 중심으로 크게 다른 특성을 갖고 있어 사회경제적 현황조사를 포함한 구체적인 기초조사가 실시되었다(MOMAF·KOEM, 2014). 동

[†] Corresponding author : 051-629-5959, pyoh@pknu.ac.kr

* 이 논문은 부경대학교 연구년연구비(CD-2015-0506)에 의해 연구되었고, 해양수산부와 해양환경관리공단의 사업 일환으로 수행된 연구결과를 기반으로 수정 보완하여 작성되었음.

해 연안습지 배후 읍면동에 분포하고 있는 주요 관광자원인 해변을 중심으로 자연경관 및 천연기념물, 동굴, 문화유적, 산업시설, 해맞이 행사 등 축제로 구성되어 있다. 배후 읍면동에는 생태경관보전지역, 도립공원 및 군립공원 등 6개소의 보호지역이 있다. 동해 연안습지 배후 읍면동은 강원도 33개, 경상북도 20개, 울산 11개를 포함하고 있고, 해안선은 강원도 335km, 경상북도 327km, 울산 184km 등 총 846km이다. 2015년 기준 동해 연안습지 배후 읍면동의 인구(세대)는 강원도 258.6천명(116.4천 세대), 경상북도 258.3천명(112.8천 세대) 및 울산 210천명(78.7천 세대)이다. 동해 연안 시군구의 해수욕장 백사장의 면적은 강원도 2,332,450㎡, 경상북도 1,146,770㎡, 울산 295,000㎡ 등 총 3,774,220㎡이다. 한편, 동해 연안 시군구의 주요 관광지를 찾은 관광객은 2017년 약 1억 1,648만 명이었으며, 이 가운데 해수욕장 이용객은 약 2,867만 명이였다.

이 논문은 조건부가치측정법(Contingent Valuation Method, CVM)을 적용하여 해수욕장을 포함한 동해 연안습지의 보존가치를 처음으로 추정한다. 대부분의 국내 선행연구들이 특정 해수욕장에 대한 경제적 가치(사용가치)를 추정하는 것으로 한정되어 있는 반면, 이 논문은 동해 모든 해수욕장을 포함한 연안습지를 대상으로 하여 보존가치(비사용가치)를 추정하였다는 점에서 의미가 있고, 동해 연안습지의 국가적 가치를 파악하는데 기여할 수 있을 것이다. 또한, 이와 같은 연구를 통하여 해양생태계 관련 조사사업과의 연계성 및 비교를 위한 기초자료로 활용하고, 중요한 연안습지는 습지보호지역으로 지정·관리하는 등 습지의 현명한 이용을 위한 다양한 정책수단 개발 및 지원을 할 수 있을 것으로 기대된다.

II. 연안습지에 대한 국내외 사례분석

1. 국내 사례분석

우리나라의 연안습지에 대한 경제적 가치를 평가하는 연구는 산발적으로 이루어지다가 “습지보전법”이 제정되면서 2008년 이래 5년간 서해와 남해의 갯벌 중심의 연안습지에 대한 가치평가가 수행되었다. 2008년과 2009년에는 그 당시까지 산발적으로 수행되었던 13건의 선행연구 자료(MOMAF·KOEM, 2009)를 종합하여 국내 갯벌의 기능별(수산생물생산기능, 수질정화기능, 여가기능, 서식지제공기능, 재해방지기능 및 보존) 가치를 평균적으로 추정하였는데, 2009년 12월 불변가격기준으로 53,869천원/ha/year으로 평가하였다. 2010년과 2011년에는 우리나라의 대표적인 갯벌 지역인 보성과 고창갯벌의 가치를 CVM을 적용하여 각각 추정하였는데, 2010년 기준 보성의 갯벌가치는 25,809천원/ha/year으로 추정하였고, 2011년 기준 고창 갯벌의 가치는 52,790천원/ha/year으로 추정하였다. 또한 보성과 고창갯벌의 추정된 갯벌가치와 선행연구들을 종합화한 결과 2011년 12월 불변가격 기준으로 단순평균 갯벌가치는 64,946천원/ha/year이고, 최소값과 최대값을 제거한 평균 갯벌의 총 경제적 가치는 49,241천원/ha/year으로 제시하였다(MOMAF·KOEM, 2012).

이와 같이 우리나라 연안습지에 대한 경제적 가치(사용가치와 보존가치 포함)는 대부분 서해안과 남해안을 중심으로 연구가 이루어 졌고, 동해안의 연안습지에 대한 연구는 특정 해수욕장을 중심으로 한 사용가치에 초점을 맞춰있다. 예컨대, Song(2004)은 개별여행비용법을 이용하여 경포해수욕장의 소비자잉여가 1인당 1회 여행당 251천원으로 추정하였다. CVM을 이용하여 동해 해수욕장을 포함한 연안습지의 보존가치를 추정한 연구는 없는 실정이다. 예외적으로 강원도 해수욕장 전체의 경제적 가치(사용가치)에 대한 연구로 Jung(2005)은 강원도 해수욕장의 소비자잉여가 1인당 1회 여행당 145천원, 경제적 파급효과를 4조 5천억원으로 강원도 GRP의 17%를 차지

하고 있다고 주장하였고, Pyo(2017)는 동해 해수욕장 이용객을 고려한 동해 해수욕장에 대한 1인당 1회 여행당 소비자잉여는 평균적으로 214천 원, 연간 경제적 가치(사용가치)는 6조 2,690억원(강원 3조 9,700억원, 경북/울산 2조 2,990억원)으로 추정하였다. 한편 Chang and Park(2017)은 우리나라 연안경관관리 경제적 편익을 분석하기 위해 CVM을 이용하여 가상의 관광휴양경관 1등급지 1개소의 보전에 대한 가치를 가구당 연간 3,383원으로 추정하고, 연안경관 총 보존가치를 624억원으로 추정하였다.

2. 국외 사례분석

Gosselink et al.(1974)은 연안습지(coastal tidal marshes)의 총가치를 추정하였는데, 연안습지의 1차적 생산에 체화된 에너지의 칼로리를 화폐로 전환함으로써 “총 생명보조가치”를 추정하였다. 하지만 모든 습지의 자원이 인간에게 가치가 있는 것이 아니기 때문에 이들의 가치측정이 WTP에 기반을 두지 않았다는 문제가 있다.

Farber and Costanza(1987)는 루지아나 갯벌에 대한 가치를 생물경제모델을 이용하여 상업적 낚시어업(commercial fishing and trapping)의 가치를 추정하였고, 여행비용법(Travel Cost Method, TCM)과 CVM을 이용하여 유어낚시와 태풍재해방지의 가치를 각각 추정하였는데, ha당 연간 평균가치는 어업생산 \$94, 유어낚시 \$15, 재해방지 \$1.5으로, ha당 갯벌의 현재가치는 할인율 8% 기준으로 어업생산 \$1,176, 유어낚시 \$278, 재해방지 \$19으로 추정하였다.

Costanza et al.(1997)는 습지를 포함한 전 세계의 생태서비스와 자연자본의 가치를 종합적으로 추정 한 처음 연구를 수행하였는데, 세계 생태서비스에 대한 가치평가를 수행한 가장 대표적인 연구라고 할 수 있다. 이 중 해양자원과 서비스에 대한 가치를 종합하면 연안습지(coastal area)의 ha당 연간 총가치 \$4,502, 기수역(estuaries)의 ha당

연간 총가치는 \$22,832으로 추정되었다. 지구적 연안습지(coastal)와 기수역(estuaries)의 연간 총가치와의 단순 비교에는 무리가 있지만 우리나라 갯벌의 가치가 매우 크다고 할 수 있다.

Costanza et al.(2014)는 1,350개 이상의 가치추정 자료(Ecosystem Service Value Database, ESVD)를 활용하여 글로벌 생태계(총면적 51,625 백만 ha)서비스의 총가치를 \$125 trillion/yr로 추정하였는데, 이는 2007년 불변가격기준 Costanza et al.(1997)가 추정한 글로벌 생태계(총면적 51,625 백만ha)서비스의 가치(\$46 trillion/yr)에 비해 2.7배 증가한 것이다. 여기서 연안시스템은 기수역, 만 및 수생분야를 포함한 것을 나타내며, 연안습지는 tidal marsh와 mangrove를 포함한 것을 의미하고, 산호초와 연안습지, 농경지, 도시생태계분야의 가치가 대폭 증가하였다. 특히, 연안습지에서는 쓰레기 처리서비스를 '97년 \$9,240/ha/yr에서 '11년 \$162,125/ha/yr로 변경함으로써 연안습지의 생태가치에선 '97년 \$13,925/ha/yr에서 '11년 \$193,845/ha/yr로 14배 정도 증가한 것이 주목할 점이다.

한편, Torres and Hanley(2016)는 21세기에 수행된 연안과 해양생태계서비스의 경제적 가치평가에 대한 선행연구를 포괄적으로 검토하였다. 여기서 연안과 해양생태계서비스는 습지, 해수욕장, 연안서식지, 기수역, 연해, 산호초, 대양 및 해양보호구역 등 8개의 관리지역으로 구분된다. 이들에 대한 저널에 게재된 논문은 196편에 이르고 이들 중 해수욕장에 대한 논문은 40여편으로 가장 많은 것으로 나타났다. 해수욕장과 관련한 논문은 해수욕장의 문화적 서비스(레크리에이션과 에미너티 서비스, 수질 등 환경질, 태풍과 침식보호 등)의 가치를 평가하였다. 이들에 대한 가치평가방법은 CVM을 비롯한 TCM, 헤도닉분석법(HA), 선택실험법(CE) 등 다양한데, CVM을 이용한 논문이 40편 중 10편이 있다. Shrivani et al.(2003), Kriesel et al.(2004), Oh et al.(2008), Saengsupavanich et al.(2008), Kontogianni et

al.(2014), Castno-Isaza et al.(2015)는 대부분 해수욕장의 레크리에이션과 어메니티 서비스와 같은 비소비적 직접사용가치(non-consumptive direct use value)뿐만 아니라 비사용가치 등을 포함한 사전적 가치평가(ex-ante valuation)에 활용되었고, Machado and Mourato(2002), Nunes and Van Den Bergh(2004), Blakemore and Williams(2008), Loomis and Santiago(2013)는 CVM뿐만 아니라 TCM 또는 CE 등을 함께 활용하였다.

Ⅲ. CVM에 의한 동해 연안습지의 가치평가

인간중심차원에서의 경제적 가치는 소득과 시간 등의 제약조건하에서 인간에게 제공되는 재화와 서비스에 대한 선호 혹은 효용에 따라 결정되는데 지불의사금액(willingness-to-pay: WTP) 또는 수취의사금액(willness-to-accept, WTA)으로 평가한다. 환경자연자원의 총 경제적 가치는 일반적으로 사용가치(use value)와 비사용가치(non-use value)로 구분하는데, 사용가치는 직접사용가치와 간접사용가치로 구분되고, 비사용가치는 유산가치, 이타적 가치 및 고유가치로 분류할 수 있는데, 선택가치는 사용가치와 비사용가치에 모두 속한다고 할 수 있다. 비사용가치(non-use value)는 존재가치(Krutilla, 1967), 보존가치(Sutherland and Walsh, 1985), 본원가치(Fisher and Raucher, 1984), 수동적 사용가치(Arrow et al., 1993), 무형적 가치(Carson and Navarro, 1988), 비현장(off-site)사용가치(Randall, 1993) 및 비사용자가치(Green and Tunstall, 1991) 등 다양한 용어로 표현되고 있다. 이 논문의 초점은 동해안 해수욕장을 중심으로 한 연안습지의 비사용가치인 보존가치를 측정하는데 있다. CVM에 의한 보존가치추정에 있어서 일반적으로 사용가치와 비사용가치(보존가치)를 명확하게 구분하여 추정하기 힘들어 포함효과(embedding effect)문제가 발생할 수 있다.

1. CVM의 운용절차

CVM은 진술선호법(stated preference method)의 하나로 환경자연자원과 같이 시장에서 거래되지 않는 재화나 서비스에 대한 가상시장을 설정하여 WTP나 WTA를 직접 측정하는 방법으로, CVM에 의한 설문조사의 신뢰성과 타당성(reliability and validity)은 설문지 설계 및 작성시의 대상재화에 대한 시나리오가 얼마만큼의 설득력을 가지며(plausibility), 이해하기 쉽게(understandability) 설계되었는지, 그리고 의미부여(meaningfulness)가 얼마나 잘 이루어졌는지에 따라 결정된다(Mitchell and Carson, 1989). 따라서 설문지 설계 및 작성단계에서 대상재화의 선정, 시나리오의 작성, 지불수단 및 지불의사 유도방법의 선택, 제시금액의 결정 등의 판단을 함에 있어서 충분한 사전조사와 끊임없는 수정작업의 과정을 거친 후 최선의 선택을 하여야 한다.

가. 대상재화의 선정 및 시나리오 작성

CVM조사에 있어서 본격적인 설문조사를 위한 첫 단계로서 대상재화와 이에 대한 가상시장을 설정해야 한다. 이러한 가상시장의 구축에는 가상적인 정책이나 프로그램, 응답자가 직면할 선택상황에 대한 시나리오가 포함되어야 한다. 본 연구에서는 현재 강원도와 경상북도를 포함한 동해 연안습지보전에 대한 각 응답자의 지불의사액을 제시하도록 하였다. 구체적으로 지불의사에 관한 핵심질문을 하기 전에 가상시장의 일반적 상황부터 언급하였는데, 먼저 설명카드(show card)를 이용하여 동해 연안습지의 특성에 대한 설명을 하였다.

나. 지불수단의 선택

가상시장 설정에 있어서 중요한 역할을 하는 것은 응답자가 밝히고자 하는 지불의사를 쉽게 표현할 수 있는 지불수단(payment vehicle)을 제시하는 것이다. 현실성 있는 지불수단이 되도록 시장을 설정하는 것은 응답자가 진정한 가치를 밝힐 수 있는 방향으로 유도한다는 측면, 그리고

가상적 상황을 좀 더 현실화시킨다는 점 및 의도와 행동간의 관계를 밀접하게 할 수 있다는 점에서 중요하다. 특정한 지불수단을 결정할 때는 첫째, 평가하고자 하는 재화와외의 관련 정도, 둘째, 응답자의 결정을 단순화할 수 있는 정도, 셋째, 여러 가지 편의를 제거할 수 있는 정도를 기준으로 삼게 된다. 즉, 평가하려는 대상과 관련하여 현실성이 있으며 사실과 부합하는 수단을 선택해야 한다는 것이다.

본 연구에서는 방문자나 거주민들의 사용가치를 배제하기 위해 “해수욕장 등 동해안 연안습지는 해안침식방지, 해양쓰레기처리, 방문객 안전관리 및 해수욕장의 효율적인 관리와 보존을 위해 여러분의 이용과 별도로 매년 가구당 세금을 지불할 계획입니다.”와 같은 한정적인 가상 상황을 현실화하였고, 이와 같은 가상적 편익, 지불수단 편익 및 포함효과 등을 최소화함으로써 응답자의 결정을 용이하도록 선택된 방법이다. Arrow et al.(1993)는 NOAA 패널보고서를 통하여 환경피해액을 추정할 때 WTA에 보다 보수적 평가방법인 WTP를 사용하고 지불의사액에 대한 선택을 현실화하기 위해 반드시 세금을 지불하는 것으로 권고하고 있다. 또한, 연안습지의 훼손방지 및 효율적인 관리를 위한 보조적 설명을 통해 응답자의 연안습지에 대한 보존필요성을 이해할 수 있도록 하였다.

다. 지불의사 유도방법 및 제시금액의 선정

CVM의 실증연구에서 주로 사용되는 지불의사 유도방법은 개방형 질문법(open-ended question), 입찰게임(bidding game), 지불카드법(payment card), 양자택일형 질문법(dichotomous choice question) 등이 있다. 본 연구에서는 응답자가 대답하기 용이하므로 응답률이 높고, 출발점 편이나 설문조사원 편익에 의한 영향이 적으며 비합리적 지불의사가 발생할 가능성이 적고, 응답자의 전략적 행위를 줄일 수 있는 양자택일형 질문법을 이용하되 추정에 있어서의 통계적 효율성(statistical

efficiency)을 증진시키기 위해 ‘예’라고 응답한 사람들에 대해서는 2배의 금액에 대해, ‘아니오’라고 응답한 사람들에 대해서는 1/2배의 금액에 대해 추가적인 질문을 하는 이중경계양자택일형 질문법(Double Bounded Dichotomous Choice: DBDC)을 사용하였다.

제시금액은 최종적으로 얻고자 하는 지불의사액의 평균값 또는 중앙값에도 민감한 영향을 미칠 수 있으므로 설문조사 못지않게 세심한 주의를 기울여 결정해야 한다. 본 연구에서는 무작위 추출된 33명을 대상으로 한 사전조사(pretest)를 통해 응답자들이 제시한 지불의사금액을 참고함으로써 양자택일형 질문법에서 이용될 제시금액의 범위를 결정하였다. 사전조사 결과를 토대로 적절하다고 밝혀진 1차 제시금액의 범위는 2,000원에서부터 10,000원까지이며 이 범위내에서 2,000원 단위로 5가지 제시금액을 설정하였다. 실제 설문과정에서는 이렇게 설정된 제시금액을 무작위로 생성하였다. 제시금액의 경우 CVM에 의해 도출되는 WTP의 평균값과 중앙값에 민감한 영향을 주기 때문에 Hanemann and Kanninen (1999)은 관심집단(focus group)이나 사전조사(pretest)를 통해 획득된 WTP 분포를 활용하도록 권고하고 있다. 또한 선행연구(MOMAF·KOEM, 2012; Pyo et al., 2001)에서 개별 보존가치를 추정하기 위해 사용된 1,000~10,000원 또는 1,000~20,000원의 제시금액을 참고하였다.

라. 설문방법 및 표본설계

CVM 설문은 개별면담조사, 우편설문조사, 전화설문조사 등이 있다. 이 중에서 개별면담법은 비용이 많이 소요된다는 단점이 있는 반면에 응답자가 설문목적에 충분히 이해할 수 있고 응답률이 높은 장점을 가진다. 따라서 이 연구에서는 설문조사훈련을 실시한 후 연구책임자가 현장조사에 함께 참여하여 조사원으로 하여금 일대일 개별면접 설문을 실시하도록 함으로써 효과적인 설문조사가 이루어지도록 노력하였다. 또한 인터

뷰 끝에 응답자의 전화번호를 물어 임의로 추출된 가구에 대해 설문조사 감독자들은 조사원들이 면담을 제대로 하였는지 확인전화화를 하였고, 몇 가지 질문을 반복함으로써 응답자들의 대답에 일관성이 있는지를 점검하고 응답이 빠진 항목에 대해서는 추가로 질문을 하여 최종적인 답을 얻었다.

설문조사는 2014년 7월과 8월에 걸쳐 이루어졌고, 설문의 대상표본은 울산을 포함한 경상북도 와 강원도의 주요 해수욕장을 방문한 20세 이상의 성인남녀로 하였다. 선발된 조사원들은 모두 시장실태조사 경험을 가지고 있었지만 이번의 조사방법은 지불금액에 대한 양자택일형 질문을 하는 색다른 것이므로 그들에게 특별교육을 하는 것이 바람직하다고 판단되어 여러 단계에 걸친 교육을 실시하였다. 먼저 질문사항을 자세히 설명하고 설문지와 보조자료 등의 사용법을 알려 주었다. 다음으로 조사원들이 실제 설문지를 사용해서 서로에게 인터뷰하는 연습을 하였다. 그리고 각자의 가족들에게 인터뷰해 보고 그 결과를 가져오도록 하였다. 마지막으로 조사원들이 조사목적과 설문내용을 정확히 이해하였는지 또 적절하게 응답자들을 인터뷰할 수 있는지 검토하였다.

적절한 표본의 크기는 그 결과의 신뢰성과 밀접한 관련을 가지고 있다. 즉 선택된 표본이 모집단을 대표할 수 있는가와 관련된 문제인 것이다. NOAA 패널 보고서에서 신뢰도를 높이기 위해서 600~1,500개의 표본크기를 사용하도록 권고한 내용을 고려하여, 이 논문에서는 총 1172명(강원도 598명, 경상도 574명)의 표본을 사용하였고, 이는 방문객 637명(강원도 318명, 경상도 319명), 주민 535명(강원도 280명, 경상도 255명)으로 구성되었다(<Table 1>).

<Table 1> Sample size each district

Items	Total sample size	Sample size each district	
		Kangwondo	Kyongbuk/Ulsan
Visitors	637	318	319
Residents	535	280	255
Total	1,172	598	574

2. CVM 분석모형: 이중경계 양자택일모형

이 연구의 분석모형으로 사용된 Hanemann et al.(1991)의 DBDC-CV질문은 응답자에게 주어진 여가활동에 대한 제시된 금액을 수용할 것인지 아니면 거절할 것인지를 묻는다. 각각의 응답자들은 두 개의 금액을 제시받게 되고 따라서 4개의 결과가 나올 수 있다. 즉 ①두 개의 응답이 모두 YES인 경우(YES-YES), ②두 개의 응답이 모두 NO인 경우(NO-NO), ③YES 이후에 NO가 뒤따르는 경우(YES-NO), ④NO 이후에 YES가 뒤따르는 경우(NO-YES)를 생각할 수 있으며 각각의 경우를 나타내는 기호는 다음 식(1)과 같다.

$$\begin{aligned}
 I_i^{YY} &= \mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "Yes - Yes"}) \\
 I_i^{YN} &= \mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "Yes - No"}) \\
 I_i^{NY} &= \mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "No - Yes"}) \\
 I_i^{NN} &= \mathbf{1}(i\text{번째 응답자의 응답이 "No - No"}) \quad \dots\dots (1)
 \end{aligned}$$

위 식(1)에서 $\mathbf{1}(\cdot)$ 는 만약 응답자의 주장이 참이라면 '1'이고 그렇지 않으면 '0'을 나타내는 지표함수(indicator function)이다. 효용극대화를 추구하는 응답자 N명의 표본을 가정할 경우 i번째 응답자가 최초 제시금액(A_i)에 'Yes'라고 응답할 때 A_i^u 는 두 번째 제시금액으로서 A_i 보다 더 높은 금액이고, i번째 응답자가 최초 제시금액(A_i)에 'No'라고 응답할 때 A_i^d 는 A_i 보다 낮은 두 번째 제시금액이다. 이것의 로그우도(log-likelihood)함수는 다음 식(2)과 같다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \{ I_i^{YY} \ln[1 - G_C(A_i^u)] + I_i^{YN} \ln[G_C(A_i^u) - G_C(A_i)] + I_i^{NY} \ln[G_C(A_i) - G_C(A_i^d)] + I_i^{NN} \ln G_C(A_i^d) \} \dots\dots\dots (2)$$

$F_{\eta}(\cdot)$ 를 로지스틱 누적분포함수로 만들어 $dV = \alpha - \beta A$ 와 결합하면 아래 식(3)을 얻을 수 있다.

$$G_C(A) = [1 + \exp(\alpha - \beta A)]^{-1} \dots\dots\dots (3)$$

이 식으로부터 WTP의 전체평균(overall mean) 또는 중앙값(median)과 절단된 평균(truncated mean)을 다음 식(4), (5)과 같이 각각 도출할 수 있다.

$$WTP(\text{overall mean}) = WTP(\text{median}) = \alpha / \beta \dots\dots (4)$$

$$WTP_{tm} = (1/\beta) \ln[1 + \exp(\alpha)] \dots\dots\dots (5)$$

3. CVM 분석결과

가. 응답자의 사회경제적 특성

해양환경자원을 여가활동의 장소로 선택하는지의 여부에 관한 연구는 성별, 연령, 가계소득, 환경보존에 대한 태도, 자녀의 유무 등 응답자의 개별적인 특성에 의해 영향을 받을 수 있다. 따라서 이 논문에서는 해양환경자원의 보존에 따라 발생하는 여가가치를 조사하기 위하여 응답자들의 사회경제적 특성에 관한 자료를 수집하였다. 또한 이와 같은 자료는 표본이 모집단을 얼마나 잘 설명해주는지의 여부를 확인하는 방법이 되기도 한다.

전체적으로 설문 응답자의 60%는 남자이고 40%는 여자로 응답자의 남자 비율이 높게 구성되었다. 설문대상을 20세 이상의 성인남녀로 하였으므로 응답자의 62.6%가 기혼자였고 평균연령은 41세를 차지하였다. 응답자의 평균 가족구성원은 3.5명이 고, 응답자의 교육수준은 대학교 1

년 수준이고, 응답자의 월평균 소득은 206만원수준으로 나타났다(<Table 2>).

<Table 2> Definition and sample statistic of variables

Variable	Definition	Mean	Standard Deviation
AGE	Age of the respondent	40.99	15.62
RES_INC	Monthly income of the respondent (unit: thousand won)	2,064	1,494
MARRIED	Dummy for marriage (married:1, single:0)	0.626	0.486
EDU	Education level of the respondent in years (0-20)	13.35	3.301
HOUSE HOLDER	Householder: 1, Family member:0	0.490	0.500
NO_FAM	No. of family members	3.532	1.209
SEX	Male:1, female:0	0.601	0.492

나. 지불의사액에 대한 응답분포

응답자들의 지불의사액 질문에 대한 응답분포는 <Table 3>에 제시되어 있다.

<Table 3> Distribution of responses by bid amount

First bid(won)	Sample size	No. of respondents			
		YY	YN	NY	NN
2,000	241	72	53	3	113
4,000	238	54	54	11	119
6,000	230	36	58	21	115
8,000	225	31	42	26	126
10,000	238	46	38	26	128
Total	1172	239	245	87	601

각 첫 번째 제시금액은 2,000원에서 10,000원이며, 전체적으로 총 1,172명의 응답자 중 첫번째 제시금액의 질문에 대한 'YES'의 답변자는 'YY'와 'YN'를 합한 484명으로 나타났으며 그 비율은 41.3%이다. 첫 번째 제시금액의 질문에 대한 'NO'의 응답자 중 'NY'는 87명으로 그 비율은 7.4%이고, 'NN'는 601명으로 그 비율은 전체의 51.3%를 차지하고 있다.

‘NN’응답자엔 지불할 능력이 전혀 없는 자들 (true zero)과 이러한 설문이나 보존에 대해 저항하는 응답자(protest bid)가 있을 수 있는데 이 논문에서는 지불할 능력이 전혀 없는 자는 없었기 때문에 ‘NN’는 모두 저항응답자로 처리하였다.

다. 추정결과

선형로짓모형의 통계적 추정방법은 일반적으로 최우추정법(Maximum likelihood Estimation: MLE)이 이용되며, 그 추정계수는 유효추정량(statistically efficient estimator)이며, 또한 일치추정량(asymptotically consistent estimator)이다(Amemiya, 1981). 이에 따라 최우추정법을 사용한 추정결과는 다음의 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Estimation results for WTP

Items	Without Covariates		With Covariates	
	Median WTP	Truncated WTP	Median WTP	Truncated WTP
Log-likelihood	-1429.886		-1423.033	
WTP (1,000won)	2.298	6.170	2.329	6.138
t-statistic	5.341	23.622	5.468	23.543
95% Confidence interval	[1.402~3.131]	[5.682~6.715]	[1.438~3.125]	[5.652~6.685]
Wald statistic	28.529	558.017	29.901	554.287

Note: All parameters estimated indicate statistically significant at the 1 % level in t-statistic and Wald statistic.

분석결과 공변량이 없는 경우(Without Covariates) 전체 평균(overall mean) 또는 중앙(median)WTP는 2,298원, 절단된 평균(truncated mean) 또는 평균(mean)WTP는 6,170원으로 추정되었고, 공변량이 있는 경우(With Covariates) 전체평균(overall mean) 또는 중앙(median)WTP는 2,329원, 절단된 평균(truncated mean) 또는 평균(mean)WTP는 6,138원으로 공변량이 없는 경우와 매우 유사하게 추정되었다. CV연구의 내부적 일관성(이론적 타당성)을 검증하기 위해서는 공변량이 있는 모델을 분석해 볼 필요가 있는데,

<Table 5>에 나타난 바와 같이 제시금액(Bid)에 대한 계수가 정(+)인 것은 식(3)에서 이미 음(-)로 지정하였기 때문에 이는 제시금액이 높을수록 지불의사질문에 “YES”라고 응답할 확률이 낮아짐을 의미함으로써 이론적 타당성을 갖고 있다. 또한 지불의사질문에 “YES”라고 응답할 확률과 응답자의 소득이 정(+)의 관계를 나타냄으로써 응답자의 경제적 합리성을 보여준다.

<Table 5> Estimation results with covariates

Variables	Coefficients
Constant	-0.1751(-1.6578)*
Bid	0.1421(22.2453)***
RES_INC	0.0001(3.1978)***
AGE	0.008(2.4991)**
MARRIED	-0.1228(-1.9374)*
Number of observations	1,172.00
Log likelihood	-1,423.03
Wald statistic	578.6176
(p-value)	0.000

Note: The value in () indicates t-statistic, and * **, and *** represent statistically significant at the 10%, 5%, 1% levels, respectively.

한편, 동해안 주민들을 대상으로 한 분석결과는 공변량이 없는 경우 중앙값 WTP는 1,810원, 절단된 평균 WTP는 5,995원으로 추정되었고, 공변량이 있는 경우 중앙값WTP는 1,814원, 절단된 WTP는 5,982원으로 추정되었다. 그리고 방문자들을 대상으로 한 분석결과는 공변량이 없는 경우 중앙값 WTP는 2,695원, 절단된 평균 WTP는 6,317원으로 추정되었고, 공변량이 있는 경우 중앙값WTP는 2,719원, 절단된 WTP는 6,154원으로 추정되었다. 동해안 주민들과 방문객의 추정된 보존가치를 비교해 볼 때 중앙값 WTP는 885~905원의 차이를 보이고 있어 통계적으로 유의한 차이를 나타내고 있고, 평균WTP는 172~322원의 차이를 보이고 있어 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않는다. 이와 같이 주민의 보존가치가 방문객의 보존가치보다 약간 낮은 것은 주민들이 방문객들보다 세금에 대한 현실적인 인식

으로 인해 보다 보수적으로 평가한 것이라고 할 수 있다.

라. CVM에 의한 동해 연안습지의 경제적 가치 도출

<Table 6>에 나타난 바와 같이 CVM에 의한 동해 연안습지의 경제적 가치를 도출하기 위해서 울산, 경상북도 및 강원도를 포함한 동해 연안습지 전체에 대한 WTP 중 공변량이 있을 경우인 중앙 WTP와 평균 WTP는 각각 가구당 연간 2,329원과 6,138원을 적용하여 총합화를 시도하였다. 그 결과 강원도, 경북/울산을 포함한 동해 연안습지의 보존에 대한 전체적인 연간 경제적 가치는 404억원~1,064억원으로 추정되었다. 또한, 동해 연안습지의 면적당(ha)당 연간 경제적 가치는 55백만원~145백만원으로 추정되었다. 여기서 총 경제적 가치를 집계할 때 활용한 전국 가구수(17,339,422)는 2013년 기준 통계청자료를 활용하였다.

<Table 6> Annual WTP for conserving East coast

WTP	Median WTP	Mean WTP
WTP per household(won)	2,329	6,138
Annual conservation value(billion won)	40.4	106.4
Annual conservation value per ha (million won/yr)	55	145

1. Annual conservation value=WTP per household × No. household(17,339,422)
2. Annual conservation value per ha = annual conservation value ÷ wetland size(736 ha)

IV. 결론 및 정책제언

이 논문의 목적은 조건부가치측정법(CVM)을 적용하여 동해안 해수욕장 등 연안습지의 보존가치를 추정하는 것이다. 동해 연안습지 배후지역의 사회경제 현황을 종합하면 인구와 경제활동이 울산광역시, 포항시 등 국가산업단지를 중심으로 한 도시지역과 그 이외의 지역에 뚜렷한 차이가

나타났다. 또한 동해안의 수려한 경관과 해변을 중심으로 문화자원, 축제 등으로 많은 관광객이 동해 연안 시군구를 방문하였다. 이는 동해 연안 지역에서 이루어지는 사회경제활동이 연안습지에 미치는 압력이 일부 지역을 중심으로 증가하고 있다는 것을 의미한다. 이에 비해 동해 연안 시군구의 수산물 생산은 연안습지보다는 대부분 연안 해역을 중심으로 한 어선어업, 양식업 등을 대상으로 한 것이기 때문에 어업활동이 동해 연안습지에 미치는 압력은 다른 이용행위에 비해 높지 않은 것으로 평가할 수 있다. 따라서 동해 연안습지의 관리는 사회경제활동이 집중하는 지역과 그렇지 않은 지역으로 구분하여 관리의 방향과 목표를 달리 설정할 필요가 있다. 아직 개발이 많이 이루어지지 않은 곳은 최소한 현재의 상태를 유지하기 위한 관리노력이 필요하며, 도시지역과 산업시설이 집중된 지역의 경우 동해 연안습지의 가치를 회복하기 위한 정책 방향이 필요한 것으로 판단된다.

CVM에 의한 보존가치추정을 위해서 설문지 설계 및 작성단계에서 대상재화의 선정, 시나리오의 작성, 지불수단 및 지불의사 유도방법의 선택, 제시금액의 결정 등을 적합하게 고려하였다. 구체적으로 “해수욕장 등 동해안 연안습지는 해안침식방지, 해양쓰레기처리, 방문객 안전관리 및 해수욕장의 효율적인 관리와 보존을 위해 매년 가구당 세금을 지불”하는 것으로 이중경제양분선택방법을 적용하였고, 제시금액은 2,000원~10,000원의 범위내에서 2,000원 단위로 5가지 제시금액을 설정하여 총 1172명(강원도 598명, 경상도 574명)의 표본을 사용하였다. 전체적으로 응답자 중 첫번째 제시금액의 질문에 대한 ‘YES’의 응답자는 전체의 41.3%이고, 첫 번째 제시금액의 질문에 대한 ‘NO’의 응답자는 전체의 51.3%를 차지하고 있다. CVM에 의한 동해 연안습지의 경제적 가치를 추정한 결과 동해 연안습지 전체에 대한 WTP 중 공변량이 있을 경우인 중앙 WTP와 평균 WTP는 각각 가구당 연간 2,329원과 6,138원이

었고, 강원도, 경북/울산을 포함한 동해 연안습지 보존에 대한 전체적인 연간 경제적 가치는 404억 원~1,064억원으로 추정되었다. 또한, 동해 연안습지의 면적당(ha)당 연간 보존가치는 55백만원~145백만원으로 추정되었다. 이는 Chang and Park(2017)의 연안경관 총 보존가치 624억원과도 비교할 만하다. 한편 Pyo(2017)의 동해안 해수욕장의 연간 경제적 사용(관광여가)가치 6조 2,690 억원을 감안할 경우 동해안 연안습지의 보존가치는 사용가치에 비해 매우 미미한 것으로 동해안 연안습지의 경제적 가치는 대부분 사용가치로 구성되어 있다고 볼 수 있을 뿐만 아니라 CVM에서 논란이 될 수 있는 포함효과에 의한 편익가 대부분 배제되었다고 추론할 수 있다.

해양생태계의 가치에 대한 과학적인 평가는 해양생태계 관리의 방향과 우선순위를 설정하고, 관리노력의 성과를 평가하는데 활용할 수 있는 정보를 제공한다. 또한 가치평가 결과는 해양생태계를 훼손하는 행위를 대상으로 복원에 필요한 비용의 산정에도 활용할 수 있다. 동해 연안습지의 기능에 대한 자료의 한계로 일부 생태계서비스만을 대상으로 가치평가를 수행하였지만, 동해 연안습지의 가치가 적지 않다는 것을 보여주었다. 이 연구에서 포함하지 못한 다른 기능에 대한 평가가 포함된다면 동해 연안습지의 가치는 훨씬 더 높게 평가될 가능성이 있다. 동해 연안습지가 우리 경제에 기여하는 가치를 종합적으로 평가하고, 이를 토대로 동해 연안습지의 체계적인 관리방안을 수립.이행하기 위해서는 동해 연안습지의 구조와 기능에 대한 정보와 자료의 축적이 선행되어야 한다. 서해안 및 남해안의 연안습지(갯벌)에 비해 동해 연안습지의 대한 연구.조사는 아주 미흡하여 가치평가에 필요한 기초 정보의 부족이 심각한 상태이다. 따라서 동해 연안습지 생태계가 제공하는 생태계서비스에는 어떤 것이 있는지 먼저 분류하고, 각 생태계서비스를 평가하는데 필요한 핵심 정보를 시급히 확보할 필요가 있다.

마지막으로 생물리.적.자연적 특성상 동해 연안습지는 서남해안의 갯벌과 많은 차이가 있기 때문에 동해 연안습지에 대한 법제도적 정의와 범위설정이 별도로 필요하고, 동해 연안습지에 대한 관리보전정책은 해수욕장 중심으로 수립하는 것이 필요할 것이다.

References

- Arrow K, Solow, Portney K, Leamer PR, Radner EE, and Schuman EH(1993). Report of the NOAA Panel on Contingent Valuation. Report to the General Counsel of the US National Ocean and Atmospheric Administration, US Department of Commerce, NOAA.
- Blackmore F and Williams A(2008). British Tourists' Valuation of a Turkish Beach Using Contingent Valuation and Travel Cost Methods. *J. Coast. Res.* 24, 1469~1480.
<https://doi.org/10.2112/06-0813.1>
- Carson RT and Navarro P(1988). Fundamental Issues in Natural Resource Damage Assessment. *Natural Resources J.* 28, 815~836.
https://www.jstor.org/stable/24883518?seq=1#page_sc_an_tab_contents
- Castano-Isaza J, Newball R and Lau WWY(2015). Valuing Beaches to Develop Payment for Ecosystem Services Schemes in Colombia's Seaflower Marine Protected Area. *Ecosyst. Serv.* 11, 22~31. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.003>
- Chang JI and Park SY(2017). The Economic Benefits of Coastal Scape Management, *J. Korean Soc. Mar. Environ. Energy* 20(4), 209~2018.
<https://doi.org/10.7846/jkosmee.2017.20.4.209>
- Costanza R, d'Arge R, de-Groot S, Farber M, Grasso B, Hannon K, Limburg S, Naeem RV, O'Neill J, Paurelo RG, Raskin P and Belt SM(1997). The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital, *NATURE* 387, 253~260.
<https://doi.org/10.1038/387253a0>
- Costanza R, de Groot R, Sutton P, van der Ploeg S, Anderson SJ, Kubiszewski I, Farber S and Turner RK(2014). Changes in the Global Value of Ecosystem Services. *Global Environmental Change*

- 26, 152~158.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>
- Farber S and Costanza R(1987). The Economic Value of Wetland Systems, *J. Environmental Studies* 21, 41~51.
- Fisher AC and Raucher R(1984). Intrinsic Benefits of Improved Water Quality: Conceptual and Empirical Perspectives. In: Smith, K.V. (ed.) *Advances in Applied Economics*, Greenwich Conn., JAI Press.
- Gosselink JG, Odum EP and Pope RM(1974). The Value of the Tidal Marsh, Publication No. LSU-SG-74-03, Center for Wetland Resources, Louisiana State University, Baton Rouge, LA.
- Green CH and Tunstall SM(1991). Is the Economic Evaluation of Environmental Resources Possible?. *J. Environ. Mang.* 33:123~141.
[https://doi.org/10.1016/s0301-4797\(05\)80089-1](https://doi.org/10.1016/s0301-4797(05)80089-1)
- Hanemann WM and Kanninen B(1999). The Statistical Analysis of Discrete-response CV Data. in Bateman, I.J., and Willis, K.G. (eds.). *Valuing Environmental Preferences: Theory and Practice of the Contingent Valuation Method in the US, EU, and Developing Countries*. Oxford: Oxford University Press, pp. 403~491.
- Hanemann WM, Loomis JB and Kaninnen BJ(1991) Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation, *AJAE* 73, 1255~1263. <https://doi.org/10.2307/1242453>
- Kontogianni A, Damigos D, Tourkoulis C, Vousdoukas M, Velegrakis A, Zanou B and Skourtos M(2014). Eliciting Beach Users' Willingness to Pay for Protecting Wuropean Beaches from Beachrock Processes. *Ocean Coast. Manag.* 98, 167~175.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2014.06.019>
- Kriesel W, Keeler A and Landry C(2004). Financing Beach Improvements: Comparing Two Approaches on the Georgia Coast. *Cost. Manag.* 32, 433~447.
<https://doi.org/10.1080/08920750490487467>
- Krutilla JV(1967). Conservation Reconsidered. *The Amer. Econ. Rev.* 57, 776~786.
- Loomis J and Santiago L(2013). Economic Valuation of Beach Quality Improvements: Comparing Incremental Attribute Values Estimated from Two Stated Preference Valuation Methods. *Coast. Manag.* 41, 75~86.
<https://doi.org/10.1080/08920753.2012.749754>
- Machado FS and Mourato S(2002). Evaluating the Multiple Benefits of Marine Water Quality Improvements: How Important Are Health Risk Reductions?. *J. Environ. Manage.* 65, 239~250.
<https://doi.org/10.1006/jema.2002.0531>
- Mitchell CM and Carson RT(1989). Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method, *Resource for the Future*.
<https://doi.org/10.5860/choice.27-0417>
- MOMAF and KOEM(2009, 2012, 2014). Basic Investigation of Coastal Wetland.
<https://www.data.go.kr/dataset/3056550/fileData.do>
- Nunes P, Van Den Berg, JCJM(2004). Can People Value Protection Against Invasive Marine Species? Evidence from a Joint TC-CV Survey in the Netherlands. *Environ. Resour. Econ.* 28, 517~532.
<https://doi.org/10.1023/b:eare.0000036777.83060.b6>
- Oh CO, Dixon AW, Mjelde JW, Draper J(2008). Valuing Visitors' Economic Benefits of Public Beach Access Points. *Ocean Coast. Manag.* 51, 847~853.
<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2008.09.003>
- Pyo HD(2017). Estimating the Economic Value of the East Sea Beach Using Individual Travel Cost Method, *Ocean and Polar Research* 39(1), 51~59.
<http://dx.doi.org/10.4217/OPR.2017.39.1.051>
- Pyo HD, Yoo SH and Kwak SJ(2001). Estimating the Conservation Value of Coastal Wetlands around the Youngsan River: The Application of Dounle-bounded Dichotomous Choice Format of the Contingent Valuation Method. *J. Korean Regional Sci. Asso.* 17(1), 37~54.
- Randll A(1993). Panel Discussion. in Hausman, J.A.(ed.) *Contingent Valuation: A Critical Assessment*, 445-450. Amsterdam: Elsevier Science.
<https://doi.org/10.1016/b978-0-444-81469-2.50020-1>
- Saengsupavanich C, Seenprachawong U, Gallardo WG, and Shivacoti GP(2008). Port-induced Erosion Prediction and Valuation of a Local Recreational Beach. *Ecol. Econ.* 67, 93-103.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.11.018>
- Shivelani MP, Letson D, Thesis M(2003). Visitor Preferences for Public Beach Amenities and Beach Restoration in South Florida. *Coast. Mang.* 31, 367~385. <https://doi.org/10.1080/08920750390232974>

Song WK(2004). Estimating the economic value of the Gyeongpo beach: an individual travel cost analysis using count data models. J Tour Sci 28(1):11~25

Sutherland RJ and Walsh RG(1985). Effect of Distance on the Preservation Value of Water Quality. Land Economics 61, 281~291.
<https://doi.org/10.2307/3145843>

Torres C, Hanley N(2016). Economic Valuation of

Coastal and Marine Ecosystem Services in the 21st Century: an Overview from a Management Perspective. Universitat. DEA Working Paper Series no. 75. <https://ideas.repec.org/p/ubi/deawps/75.html>

- Received : 22 November, 2018
- Revised : 17 December, 2018
- Accepted : 21 December, 2018

부록 : 설문지 일부발췌내용

동해안 연안습지 보존가치 조사

해수욕장 등 동해안 연안습지는 해안침식방지, 방문객들의 쓰레기처리, 방문객 안전관리 및 해수욕장의 효율적인 관리와 보존을 위해 여러분의 직접적인 이용과 별도로 세금을 지불할 계획입니다.

B1. 귀하께서는 해수욕장 등 동해안 연안습지를 보존하기 위해 연간 1회씩 세금을 지불하여야 한다면 지불하실 의사가 있습니까?

① 예 —————▶ (질문 B2로 가시오)
 ② 아니오————▶ (질문 B3으로 가시오)

B2. 그렇다면 가구당 세금이 (원)이라면 이 금액을 지불하실 용의가 있습니까?

① 예 —————▶ (질문 B4로 가시오)
 ② 아니오————▶ (질문 B4로 가시오)

B3. 그렇다면 가구당 세금의 가격이 (원)도 지불하실 용의가 있습니까?

① 예 —————▶ (질문 B4로 가시오)
 ② 아니오 —————▶ (질문 B4로 가시오)

B4. 귀하께서는 해수욕장 등 동해안 연안습지를 보존하기 위한 세금을 연간 최대한 얼마를 지불하실 의향이 있으십니까?

_____원

※ 0원 또는 지불의사가 없는 경우 질문 B5로 가시오

B5. 귀하께서는 해수욕장 등 동해 연안습지의 보존을 위해 세금을 지불하실 생각이 전혀 없다고 하셨는데요, 그 이유는 무엇입니까?

① 동해 연안습지의 보존을 위해 세금을 지불할 돈이 없다.
 ② 정부나 지자체의 정책을 신뢰할 수 없다.
 ③ 동해 연안습지의 보존에 관심이 없다.
 ④ 충분한 세금을 내고 있으므로 무료이용을 원한다.
 ⑤ 다른 곳에도 연안습지는 많이 있다.
 ⑥ 다음에 동해 연안습지를 방문할 가능성이 없다.
 ⑦ 기타