

조건부가치측정법(CVM)를 통한 스마트 양식 교육 인프라 구축에 대한 경제적 가치 추정

이 상 철*
국립부경대학교(교수)

Assessing the Economic Value of Implementing a Smart Aquaculture Education Infrastructure Building Project Through Contingent Valuation Method(CVM)

Sangchoul Yi
Pukyong National University(professor)

Abstract

This study aims to assess the economic value of establishing a smart aquaculture education infrastructure through contingent valuation methods(CVM). The researcher conducted an online survey with a structured questionnaire targeting a diverse group of 1,000 adults across the nation to investigate their willingness to pay(WTP) for the policy and to understand their levels of support. Respondents were asked to detail their reasons for supporting or not supporting the education project. Research findings reveal that 50.6% of the participants supported the establishing the smart aquaculture education infrastructure, with the annual WTP per household calculated at KRW 17,315. When adjusted for average household WTP was KRW 8,554. Utilizing the Future Household Estimates, the present study projected the project's economic value over the next five years, estimating it at KRW 953.3 billion.

Key words : Contingent valuation method, Double-bounded dichotomous choice model, Education policy, Smart aquaculture, Smart aquaculture professional development

I. 서론

수산업은 기후변화, 생산량 감소, 어촌 인구 노령화로 인한 지역 공동체 소멸 현상 등으로 인해 산업의 지속가능성이 위협받고 있다(Ahn and Lee, 2021; Go and Ahn, 2021; Na and Jeong, 2020). 그러나 그 가운데에서도 수산업의 주요 섹터인 양식산업은 수산업을 재부흥 시킬 주요한 수단으로 주목받고 있다(Goow et al., 2023;

Rowan, 2023; Yue and Shen, 2022). 한국의 경우 2000년대 중반에 이미 양식 분야에서 생산되는 수산물이 어선 어업의 생산량을 초과했으며, 2012년 이후 그 생산이 기록적으로 증가하여 2023년에는 약 226만톤의 생산량과 3조 1천 3백 억 원의 생산고를 기록하였다(Ministry of Oceans and Fisheries, 2024). 하지만, 대한민국 양식 산업의 급격한 성장의 이면에는 산업의 지속가능성을 담보할 수 없다는 한계점을 노출하고 있다. 작업

† Corresponding author : 051-629-5961, yil@pknu.ac.kr/orcid.org/0000-0002-1276-3924

* 이 논문은 2021학년도 부경대학교의 지원을 받아 수행된 연구임(CD20210984)

자의 경험과 외국인 노동자의 노동력의 의존한 현재 양식산업은 전형적인 일차 산업의 모습을 보여준다. 수온 변화 및 질병의 확산과 같은 환경의 영향과 앞서 언급한 고령화 등으로 인해 기존 양식 산업은 성장의 한계에 봉착해 있다.

이를 타개하기 위해 정부는 스마트 양식으로의 전환을 모색하고 있다. 현재 진행 중인 동서남해 제주 권역의 스마트 양식 클러스터 시범 사업이 대표적인 예이다(Yi et al., 2020). 또한 스마트 양식의 확산을 위해 해당 분야의 연구개발도 진행하고 있다. 스마트 양식은 양식 생산에서 인공지능 기술과 IoT 기술을 융합한 형태의 첨단 양식으로 친환경적이며 최적화된 생산을 추구한다(Hu et al., 2020). 스마트 양식의 도입은 일차 산업인 양식산업이 첨단 산업의 특성을 가진 미래형 식량 산업으로 전환할 수 있는 핵심 동력이 될 것이다. 그러나 스마트 양식 산업에 대한 전망과 기대는 크지만, 산업을 안정적으로 지원할 수 있는 기반은 아직까지는 미미한 실정이다. 특히 스마트 양식에 종사하는 전문 인력에 대한 육성과 교육은 시급히 해결해야 할 과제로 부상하고 있다.

신기술 분야의 기술개발과 관련 인력 양성은 해당 분야 국가 경쟁력을 강화하는데 있어서 핵심적인 요소이다. 현재 전남대학교 스마트수산양식연구센터를 중심으로 스마트 수산양식 교육과정 개발과 현장실무 인력을 양성하고 있지만(Kwon & Kim, 2020), 산업계에서 요구하는 전문 인력에 대한 수요를 모두 충족시키기에는 여전히 부족한 상황이다. 특히 규모화된 첨단 스마트 양식장에서 바로 활동할 수 있는 인력을 양성하기 위해서는 실제 상업화 규모에서 실습이 가능한 교육용 스마트 양식장의 확보가 필요하다. 현재 구축중인 지역별 스마트 양식 클러스터는 상업적 생산과 연구에 중점을 두고 있어, 기존 스마트 양식 시설을 이용하여 전문화된 교육을 실시하기에는 한계가 있다(Yi et al., 2020).

정부에서 추진 중인 산업화 정책에서 중요한

한 축을 차지하는 것은 산업 인력수요에 대응하여 기술 분야별로 전문기술인력 양성하는 것이다. 이는 단지 기술 및 산업 부문뿐만 아니라 교육 및 노동 관련 부처에서도 적극적인 대응이 요구되는 영역이다(Eom et al., 2021). 현행 산업인력 육성 정책은 주로 현재 발생하고 있는 기술인력 부족 문제에 대한 단기적 해결방안 마련에 초점을 맞추고 있다. 그러나 스마트 양식 산업이 가져올 장기적인 산업적 파급효과를 고려할 때, 이 분야에서는 파괴적 혁신에 따른 큰 변화와 함께 폭발적인 인력 수요의 급증이 예상된다. 따라서 선제적인 교육 투자는 이러한 변화에 대비하는 필수적인 정책적 조치가 될 것이다.

국가 정책의 효과적인 추진을 위해서는 해당 정책에 대한 파급효과를 추정하고 이를 바탕으로 정책적 대안을 제시하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 비시장재화의 가치를 추정하는데 널리 사용되는 조건부가치추정법을 활용하여 첨단 스마트 양식 교육 인프라 구축에 대한 파급효과를 경제적 가치적 측면에서 평가하며, 이를 기반으로 정책적 방향성을 제시한다. 조건부가치추정법은 공공정책, 공공서비스, 문화관광, 환경경제 등 비시장적 재화에 대한 화폐가치를 측정하는 전통적인 방법으로 스마트양식 전문인력 양성을 위한 인프라 구축에 대한 경제적 가치 평가에도 활용될 수 있다. 본 연구의 차별적 기여점 중 하나는 정책 사업에 대한 경제적 가치를 추정하면서 또한 첨단 양식 인력 육성 정책에 대한 국민의 인식을 조사하였다. 조건부가치추정법은 종합적인 가치 추정 방법이기 때문에 국민 인식도 조사 내용은 해당 정책에 대한 질적인 분석에도 활용될 수 있다. 이러한 시도는 향후 해양수산분야 정부 정책에 대한 정책 평가에도 활용될 수 있다. 또한 인력 육성 사업과 같은 교육 정책 사업은 특성상 비영리 목적의 사업이기 때문에 창출되는 가치를 매출이나 이익과 같은 경영적 지표로 평가하기에는 한계가 있다. 본 연구는 인력 양성 사업에 대한 경제적, 사회적 기여를 화폐적 가치

로 계량화하여 산출하는 방법을 제시함으로써, 해당 사업의 추진과 성과 평가에도 기여할 수 있을 것으로 기대한다.

II. 연구 방법

국가 정책 서비스와 같은 시장에서 거래되지 않는 서비스 재화는 그 가치에 대한 정보를 추정하기 힘든 경우가 대부분이다. 정책 서비스의 경우 재산권이나 시장이 존재하지 않기 때문에 일반적인 방법으로는 그 가치를 추정할 수 없다. 그러므로 비시장재화에 대한 독자적인 가치 측정 방법이 필요하며 대표적인 방법이 조건부가치측정법이다. 조건부가치측정법은 비시장 재화에 대한 응답자의 최대 지불의사 금액으로부터 그 가치를 도출한다. 조건부가치측정법에 이론적 배경은 간접효용 함수를 이용한 하네만 모형이 대표적이다(Hanemann et al., 1991).

1. 연구 설계

CVM 설문설계는 스마트 양식 전문 인력 양성을 위한 기초 인프라 구축에 대한 경제적 가치를 도출하기 위해서 예비타당성 조사 가이드라인에서 제시하고 있는 설계 방법을 준용하였다(Korea Development Institute, 2021). 설문 응답자들의 이해를 돕기 위해 해당 사업에 대한 보기카드가 제시되었고, 전국 성인남녀 1,000명을 대상으로 구조화된 설문을 실시하였다. 설문조사는 온라인 조사 설문 전문 업체를 통해 2023년 2월 약 한달간 진행되었으며, 성비, 지역별 분포, 연령 등을 고려하여 계층화된 층화 표본을 수집하였다.

응답자를 대상으로 본격적인 설문 조사에 앞서 가상적 환경에 대한 상황 설명을 위해 보기 카드가 제시되었으며, 스마트 양식 교육 인프라인 상업화 규모의 실증형 스마트 교육 양식장에 대한 설명과 부속 시설인 체류 지원시설(숙소)에 대한 내용이 포함되었다. 마지막으로 스마트 양식

교육 시설 건립에 대한 과급효과 등 응답자의 판단에 도움이 되는 내용도 함께 수록하였다. ([Fig. 1] 참조).



[Fig. 1] Information card.

CVM 설문에서는 현실성 있는 지불수단을 제시하여 응답자가 생각하는 진정한 가치를 제시할 수 있게 하는 것이 중요하다. 본 연구에서는 보수적인 평가 방법인 WTP를 사용하고 지불의사액에 대한 선택을 구체화 하기 위해서 해당 사업으로 인해 향후 5년 간 소득세 증가 내용을 지불수단으로 설정하였다(Pyoo, 2023). CVM 설문에서 핵심인 초기 지불액은 1000원부터 20000원까지 8개 구간에 걸쳐 배분되었으며, 각 집단별로 125의 응답자를 무작위로 배분하였다. Hanemann et al.(1991)이 주장한 이중경계양분형 조건부가치측정 모형은 관찰된 개인의 선택 선호가 효용 극대화 과정을 반영한다고 가정한다. 각 응답자에 대한 간접 효용함수는 소득 및 개인의 특성, 평가 되는 비시장재로부터 얻을 수 있는 편익 등에 의존한다.

2. 연구 모형

본 연구는 이중경계양분형 조건부가치측정 모형을 활용했으며 분석 데이터는 조건부가치측정을 위한 설문 문항 코딩을 통해 구현될 수 있다. 설문 응답자는 2번의 응답 기회가 주어지며, 응답자에게 제시된 금액에 대해 '예' 혹은 '아니요'라고 응답할 수 있다. 첫 번째 질의에서 '예'라고

응답한 경우 다시 상향된 금액을 제시하여 지불 가능 의사를 묻고, '아니오'라고 답한 경우 하향된 금액을 다시 제시하여 지불의사를 측정하게 된다. 이러한 경우 설문에서 얻을 수 있는 결과는 (1) 예-예(YE), (2) 예-아니오(YN), (3) 아니오-예(NY), (4) 아니오-아니오(NN)이다. 각 응답에 대응하는 확률은 $\pi^{yy}, \pi^{nn}, \pi^{yn}, \pi^{ny}$ 이며 이를 활용하여 로그우도 함수로 전환 할 수 있다(Moon, 2021). 수식 (1)-(4)는 각 경우에 대한 확률 함수와 우도함수 전환 절차를 나타낸다.

$$\begin{aligned} \pi^{yy}(A_i, A_i^y) &= \Pr\{A_i \leq \text{Max WTP} \text{ and } A_i^y \leq \text{Max WTP}\} \\ &= \Pr\Pr\{A_i \leq \text{Max WTP} | A_i^y \leq \text{Max WTP}\} \Pr\{A_i \leq \text{Max WTP}\} \\ &= \Pr A_i^y \leq \text{Max WTP} = 1 - G_C(A_i^y) \end{aligned} \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\begin{aligned} \pi^{nn}(A_i, A_i^n) &= \Pr\{A_i > \text{Max WTP} \text{ and } A_i^n > \text{Max WTP}\} \quad \dots (2) \\ &= \Pr\{A_i^n > \text{Max WTP}\} = G_C(A_i^n) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi^{yn}(A_i, A_i^n) &= \Pr\{A_i \leq \text{Max WTP} \leq A_i^n\} \quad \dots\dots\dots (3) \\ &= G_C(A_i^n) - G_C(A_i^y) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \pi^{ny}(A_i, A_i^y) &= \Pr\{A_i^y \leq \text{Max WTP} \leq A_i\} \quad \dots\dots\dots (4) \\ &= G_C(A_i) - G_C(A_i^n) \end{aligned}$$

식 (1)-(4)에서 나타낸 확률을 이용해서 로그우도함수를 구하면 식 (5)로 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned} \ln L &= \sum_{i=1}^N I_i^{yy} \ln \pi^{yy}(A_i, A_i^y) + I_i^{nn} \ln \pi^{nn}(A_i, A_i^n) \quad \dots\dots (5) \\ &\quad + I_i^{yn} \ln \pi^{yn}(A_i, A_i^n) + I_i^{ny} \ln \pi^{ny}(A_i, A_i^y) \\ &= \sum_{i=1}^N \{ I_i^{yy} \ln [1 - G_C(A_i^y)] + I_i^{nn} \ln [G_C(A_i^n) - G_C(A_i)] \\ &\quad + I_i^{yn} \ln [G_C(A_i) - G_C(A_i^n)] + I_i^{ny} \ln [G_C(A_i^y)] \} \end{aligned}$$

수집된 데이터는 마이크로소프트 엑셀을 이용해서 데이터 전처리를 수행하였으며 최종적으로 STATA 16 버전을 이용하여 분석하였다. 통계소프트웨어인 STATA는 CVM에 특화된 doubleb 모듈이 있어 이를 활용한 CVM 추정이 가능하다 (Lopez-Feldman, 2012).

III. 연구 결과

1. 설문 응답자 특성

응답자의 구성은 여성 49%, 남성 51%로 비교적 균등한 분포를 나타낸다. 연령대의 경우 계층화 표본 조사로 인해 인구구성 대비 균등한 분포를 보이고 있다. 20대는 17.3%, 30대의 경우도 17.3%, 40대는 21.7%, 50대는 23.4%이며 60대 이상의 경우 20.1%를 기록했다. 중요한 인구통계학적 변수 중의 하나인 결혼 유무의 경우 기혼자는 전체 응답자 중 66.9%를 차지했으며 미혼자의 비율은 33.1% 였다. 직업군의 경우 1차 산업에 종사하는 비율은 약 8.5 퍼센트였으며 대부분 사무직군에 종사하였다. 직업별 비율은 자영업자 8.8%, 서비스직 종사자 8.1%, 경영관리직군 5.7%, 전문직 및 프리랜서 11.0%, 전업주부 14.4%, 무직은 4.8%를 기록하였다(<Table 1> 참조).

<Table 1> Demographic characteristics of the respondents

		Total	
		Freq.	(%)
Gender	Female	(490)	49.0
	Male	(510)	51.0
Age	20-29	(173)	17.3
	30-39	(175)	17.5
	40-49	(217)	21.7
	50-59	(234)	23.4
	Over 60	(201)	20.1
Marital status	Married	(669)	66.9
	Single	(331)	33.1
Occupation	Work in primary industry ¹⁾	(85)	8.5
	Self-Employed	(88)	8.8
	Sales/Service	(81)	8.1
	Office job	(335)	33.5
	Management/Managerial	(57)	5.7
	Professional/Freelancer	(110)	11.0
	Housewife	(144)	14.4
	Student	(52)	5.2
Unemployed	(48)	4.8	
Total		1000	100.0

1) Agriculture, Forestry, and Fisheries/Skilled Worker

응답자가 응답한 제시금액 당 긍정 응답 분포는 가격이 올라감에 따라 감소하는 경향을 보였으며 이는 일반적인 경제적 원리에 부합하였다(<Table 2> 참조).

<Table 2> Frequency distribution of WTP

Initial bid	Total	First answer: Yes				First answer: No					
		Second answer				Second answer					
		Yes	%	No	%	Yes	%	No	%		
1	1,000	78	46	4.6	32	3.2	39	3	0.3	39	3.9
2	3,000	61	32	3.2	29	2.9	44	10	0.1	44	4.4
3	5,000	59	30	3.0	29	2.9	64	11	1.1	64	6.4
4	7,000	45	27	2.7	18	1.8	67	7	0.7	67	6.7
5	9,000	35	21	2.1	14	1.4	68	14	1.4	68	6.8
6	12,000	50	27	2.7	23	2.3	68	14	1.4	68	6.8
7	15,000	42	21	2.1	21	2.1	67	15	1.5	67	6.7
8	20,000	46	19	1.9	27	2.7	77	16	1.6	77	7.7
Total	416	223	22.3	193	19.3	584	90	9.0	494	49.4	

2. 모형 추정 결과

경제적 가치 추정모형은 독립 변수로 인구통계학적 변수인 연령과 가족 구성원 규모를 포함하였고, 경제적 변수인 가구 소득을 모형에 추가하

였다. 수산업에 대한 개인적인 관심도를 대변할 수 있는 대리변수로 수산물 섭취 빈도 설정하였으며(Yi and Kim, 2020), 또한 온라인 수산물 구입횟수 및 온라인 매체를 통한 수산물 소비정보 획득 선호도를 소비행동 변수로 포함하여 지불의사에 대한 수락 가능 모형을 추정하였다. 분석 결과 연령과 수산물 섭취 빈도, 온라인 수산물 소비 정보 획득 선호도는 모두 1% 유의수준에서 유의미한 결과를 보였고, 나머지 변수인 가구소득, 가족 구성원 규모, 온라인 구매행동 등은 통계적으로 유의미하지 않았다. 즉, 연령과 수산물 섭취 횟수가 높고 수산물 소비에 대한 온라인 정보 획득 선호도가 높은 경우 양식산업의 지속가능성을 제고할 수 있는 스마트 양식 교육 인프라 구축 사업에 호의적인 반응을 보이는 것으로 나타났다(<Table 3> 참조). 여기서 시사하는 바는 일반 국민들이 자신과 직접적인 관련이 있는 분야는 어느 정도 비용이 들더라도 정부 정책에 대한 지지 의사를 보인다는 것이다.

추정 모형을 활용하여 스마트 양식 육성 인프라 구축에 대한 가구당 지불의사 금액을 도출하였다. 추정 금액은 17,315원으로 나타났으며 1% 유의수준에서 추정치는 유의한 것으로 나타났다(<Table 4> 참조).

<Table 3> Estimated parameter of the double-bounded choice model

Variables		Coef.	Standard Error	z	p-value	95% conf. Interval	
Beta	Household income	946.9136	1696.2880	0.56	0.577	-2377.7500	4271.5770
	Age	172.2638	56.6631	3.04	0.002	61.2063	283.3214
	Family size	65.8294	667.1374	0.10	0.921	-1241.7360	1373.3950
	Online purchase	546.9756	472.2446	1.16	0.247	-378.6069	1472.5580
	Online information	1662.0000	466.1459	3.57	0.000	748.3708	2575.6290
	Freq. of Seafood consumptions	581.3654	197.7654	2.94	0.003	193.7523	968.9785
	Constant	-29273.7700	25652.6900	-1.14	0.254	-79552.1200	21004.5700
Sigma		19499.19	947.4241	20.58	0.000	19499.19	947.4241

Log likelihood= -1287.2574, Wald Chi-square (6) = 44.80, p-value> Wald Chi-square =0.000, z= z-score

<Table 4> Willingness to pay for supporting policy programs

	Coef.	Standard Error	z	p-value	95% conf. Interval	
WTP	17,315	3,242	5.34	0.000	10,959	23,671

WTP = Willingness to Pay, z= z-score

한편 전체 응답자 중에서 지불의사가 전혀 없는 응답자는 49.4%이며 이들은 저항응답자로 보고 국내 가구 전체에 대한 평균적인 지불의사 금액은 8,554원으로 제시할 수 있다(Korea Development Institute, 2021). 이를 바탕으로 KDI에서 제시한 CVM 분석 가이드라인을 활용하여 해당 사업에 대한 향후 5년간 발생할 수 있는 경제적 가치를 추정하였다. 통계청에서 발표한 장래가구추계 데이터(Statistics Korea, 2022)와 평균적 의사지불금액을 적용한 추정된 경제적 가치는 9,533억 원이며, 보수적 관점에서 현재가치화된 산정 가치는 8,739억 원이다(<Table 5> 참조).

<Table 5> Total estimated economic value

(Unit: Korean Million Won)

Year	Estimated households	Economic value	Present value
2023	21,834,000	186,768	186,768
2024	22,080,000	188,873	180,739
2025	22,309,000	190,832	174,750
2026	22,516,000	192,602	168,777
2027	22,706,000	194,227	162,872
Total		953,302	873,906

Source: Future Household Estimates(Statistics Korea, 2022)

온라인 설문조사 이후 응답자 대상으로 응답 이유에 대한 추적 설문을 실시하였다. 설문 내용은 크게 두 가지 범주로 구성되었다. 첫 번째 범주는 스마트 양식 전문 인력 육성을 위한 인프라 구축 사업 찬성 이유였으며, 두 번째 범주는 지지 의사가 없는 사람들을 대상으로 지지하지 않는 이유에 대한 설문이었다. 먼저 지지 의사를 보인 주요한 요인 중 하나는 본 사업이 현재 대

두되고 있는 어촌 소멸 위기에 대한 대응 수단으로 활용될 수 있고 여기에 기여하기 위해서 지지한다고 의사를 표명한 경우였다. 또한 본 시설에서 해양수산 교육을 통한 생태계 보존의 중요성을 알리고 싶어서 라는 응답도 있었으며, 일반인들이 본 시설을 활용해서 어촌 체류 및 체험 관광을 하고 싶다는 의견도 있었다. 현재 전국에서 구축되고 있는 공공 교육 전시 시설은 다목적으로 활용되는 경우가 많고 체류형 체험활동이 주요 여가 교육 활동으로 부각되고 있기 때문에 이러한 응답이 나온 것으로 사료된다. 또한 수산업의 지속 가능성 제고에 기여하고 싶거나 첨단 양식을 통해 생산된 친환경 수산물을 소비하고 싶다고 응답한 경우도 있었다. 그리고 교육시설의 기본적인 기능인 전국 수산계 학생에게 첨단 양식 교육 기회를 제공하는데 기여하고 싶다는 의견도 있었고 첨단 양식 분야에 종사하고 싶은 취·창업자들에게 도움이 되고 싶다는 의견도 있었다(<Table 6> 참조).

<Table 6> Reasons for supporting policy programs

Reasons	Freq.	%
To contribute to the sustainability of fisheries	65	10.71
To provide opportunities for advanced aquaculture education to fishery students nationwide	43	7.08
To promoting the welfare of fishermen through re-education and recreation	21	3.46
To consume eco-friendly seafood produced through advanced aquaculture	57	9.39
To raise the national profile through education on advanced aquaculture ODA	23	3.79
To recognize the importance of ecosystem preservation through marine fisheries education	110	18.12
To help those working in advanced aquaculture find employment and start a business	32	5.27
To experience staying and sightseeing in fishing villages at the facility	122	20.10
To contribute to the response to the crisis of disappearing fishing villages	134	22.08
Total	607	100.00

지지 의사를 표명하지 않는 주요한 이유는 먼저 기존에 납부하고 있는 세금으로도 충분하다고 생각하는 경우가 있었고 또한 추가로 지불할 만한 경제적 여유가 없다고 응답하는 경우가 있었다. 그리고 일반인이 해당 시설의 수혜자가 될 수 없을 거라고 생각하는 경우와 본 시설이 본인과는 큰 상관이 없다고 생각하는 경우도 있었다. 이러한 응답의 특징은 사업의 찬반 유무 보다는 개인의 재정적인 상황과 관련이 있으며 또한 응답자와의 관련도를 증시하는 경향을 보였다 (<Table 7> 참조).

<Table 7> Reasons for not supporting policy programs

Reasons	Freq.	%
I can't afford to pay extra	51	12.98
Building an advanced aquaculture education facility is not relevant to me	47	11.96
Fisheries are not of value to me	12	3.05
I am not interested in sustainable fisheries	3	0.76
I don't trust the expected outcomes of building the facility	35	8.91
I don't think the facility will operate properly	21	5.34
I think the taxes I already pay are sufficient	98	24.94
I don't think the additional taxes paid will be used for the stated project	40	10.18
Fishing tourism experiences are available at private facilities other than the proposed facility	17	4.33
I don't think the general public will be able to benefit from the facility	66	16.79
I think it is a matter for the local government	3	0.76
Total	393	100.00

IV. 결론

본 연구는 비시장재에 대한 가치추정법으로 많이 활용되고 있는 이중양분선택형 조건부가치측정모형(CVM)을 이용하여 스마트 양식 교육 인프라 건설에 따른 경제적 가치를 추정하였다. 가치

추정을 위해 해당 정책 사업 추진을 위한 가구별 추가 소득세 지불의사금액을 온라인 설문을 통해 조사하였다. 전국 성인 남녀 1,000명을 대상으로 온라인 설문을 진행하였고, 구조화된 이중양분선택형 문항을 설계하여 설문 데이터를 수집하였다. 분석 결과 향후 5년간 가구당 연평균 8,554원의 지불의사금액을 추정하였으며, 총편익은 2023년 기준 전국 총 가구 수 21,834천 가구를 대상으로 할 경우 연간 약 1,860억 원으로 추정되었으며 합계 가치는 9,533억 원으로 추정되었다. 이를 현재가치로 환산할 경우 8,739억 원이다.

교육관련 정부 정책 및 사업에 대한 경제적 가치 평가는 다방면에서 수행되었다. 이러한 시도는 유형의 인프라에만 국한되지 않고 무형의 제도적 변화까지 포함하여 수행되었다. Choi et al.(2010)은 응답자의 특성과 상황에 따라 동일한 사업이라도 차별적인 경제적 가치를 가질 수 있음을 연구 모형을 통해서 제시하였다. 동일한 맥락으로 본 연구도 역시 스마트 양식 교육 인프라의 경제적 가치 추정 모형 구성 시 응답자의 특성을 반영하였다. Kim et al.(2023)은 교육부분 정책사업에 대한 경제적 가치를 조건부 가치 측정법을 활용해서 추정하고, 사업 추진으로 인한 간접 효용의 증가가 지불의사금액 상승의 주요 요인임을 주장했다. 이들 연구의 특징 중 하나는 설문설계 및 가치 추정 시 KDI에서 제시하고 있는 CVM 분석 가이드라인을 적용하여 시행했으며 이를 통해 보다 객관적인 가치 추정을 시도하였다. 이와 유사하게 본 연구도 동일한 가이드라인을 준용하여 설문 데이터 분석 결과를 도출하여 향후 후속 연구와 비교할 수 있는 기반을 마련하였다. Moon and Yoon(2017)은 공공 교육 인프라인 어린이 공공디자인 시설에 대한 경제적 가치 평가를 진행하였고, 그 결과 연간 약 2,190억 원에 달하는 경제적 편익이 발생하는 것으로 추정하였다. 이러한 수치는 본 연구 결과와 비교해 볼 때 상당히 높은 수준이다. 그 이유 중에 하나는 유사한 유형의 공공 교육 인프라이지만,

수혜 대상자가 일반 국민까지 확장되었기 때문에 국민들이 인지하는 사용가치가 상당히 높은 것으로 판단된다. Kang and Lee(2017)도 일반 국민들이 쉽게 접근할 수 있는 공공도서관 교육 인프라에 대한 경제적 가치를 추정하였다. 그들은 지불의사액을 추정하면서 지불 방법을 소득세 납부가 아닌 시설 이용료도 단순화 하였으며, 이는 지역민이 직접 활용하는 시설이기 때문이다. 이를 통해 연간 약 500억 원의 경제적 가치가 추정되었으며, 이러한 접근 방식은 설문 설계의 특성이 경제적 가치 추정 결과에 미치는 영향을 시사한다.

Kwon and Park(2010)은 기존의 교육 정책 사업과 구별되는 측면에서, 산업 인프라 구축을 목적으로 한 인력 양성 사업을 중심으로 경제적 가치를 평가하였다. 그들은 산업화 정책의 지속 추진 가능성에 주목하여, 정책 성과 분석 방법의 일환으로 파급효과에 대한 경제적 가치 평가를 진행하였다. 특히, 이들은 기업의 매출 증대와 비용 감소를 경제적 편익의 주요 원천으로 식별했다. 그러나 본 연구는 기업체 단위의 편익을 초월하여 양식 산업 전반의 지속가능성 제고에 초점을 맞추어 설문을 진행하였다. 이를 스마트 양식 교육 인프라 구축의 정책적 파급효과와 연관 지어 설명하였다.

본 연구의 기여점은 다음과 같이 요약할 수 있다. 본 연구는 체류형 스마트 양식 교육 인프라가 향후 사회에 기여하는 영향을 경제적 가치로 환산해서 추정하였다. 연구 결과는 스마트 양식 분야에 대한 정부 투자 결정을 판단하는데 중요한 근거를 마련하고 있다. 해당 정책 사업에 대한 정밀한 가치 측정을 위해 스마트 양식 인프라 구축에 대한 사용가치와 비사용가치를 동시에 고려하였으며 추정된 경제적 가치가 이를 모두 포함하도록 하였다. 추정 데이터를 활용해서 현재 정부에서 추진 중인 스마트 양식 기술의 보급과 전문 인력 양성 사업이 국가에 얼마나 중요한지를 계량적인 수치와 함께 그 근거를 제공하였다. 더불어, 이 연구는 스마트 양식 교육 인프라 구

축 정책에 대한 국민의 인식도 조사함으로써, 정책 결정자들이 폭넓고 심도 있는 정책 판단을 할 수 있는 근거를 제공한다. 학문적으로는 스마트 양식 클러스터와 같은 대규모 정부 투자 사업의 성과를 측정하고 평가할 때 참고할 수 있는 방법론적인 가이드라인을 마련함으로써, 스마트 양식 관련 정책 연구 분야 발전에 기여한다.

또한 본 연구는 정책 지지 의사 여부에 대한 계량적 분석을 수행하여, 비시장재의 가치 추정에만 초점을 맞췄던 기존 연구의 한계점을 극복하는 방안을 제시하였다. 스마트 양식 인프라 구축에 대한 정책 지지 요인을 분석함으로써, 단순한 가치 추정을 넘어 그 가치가 정책적 맥락에서 어떻게 반영될 수 있는지, 즉 정책적 의미와 함께 그 근거를 제시하였다. 뿐만 아니라, 해당 정책을 지지하지 않는 응답자의 의견도 중요하게 다루어, 정책 추진 시 예상할 수 있는 장애물을 사전에 파악하고 대비할 수 있는 기초 자료를 제공하였다. 이와 같은 방법은 정부 정책의 가치 측정 연구를 보다 심화시키고 학문적으로 발전시키는 데 기여할 수 있다.

References

- Ahn BC and Lee JS(2021). A Investigation Into Establishing Sustainable Development Indicators for Fishing Village Areas. *Journal of the Korean Regional Development Association*, 33(4), 155-179. <https://data.doi.or.kr/10.22885/KRDA.2021.33.4.155>
- Choi BY, Lee JH, Ying JY and Lee SM(2010). Outcome Analysis on School Counseling Policy through Economic Value Estimation. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 22(1), 243~263.
- Eom MJ, Lee HS, Baek DH, Cho GW, Hong HM, Park JH and Hwang EH(2021). Policy Suggestion for Engineering education and workforce Supply in New Emerging Technologies. *Science & Technology Policy Institute*, 1~138.
- Go SC and Ahn UH(2021). Research on the

- Sustainability of Fishing Villages. Korean Society of Navigation and Ports Fall Conference.
- Goow JB, Lee SY, Park DH and Jo SK(2023). Digital Twin-Based Smart Aquafarm-Case Study. The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences, 48(11), 1479~1490. <https://doi.org/10.7840/kics.2023.48.11.1479>
- Hanemann M, Loomis J and Kanninen B(1991). Statistical Efficiency of Double-Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation. American Journal of Agricultural Economics, 73(4), 1255~1263.
- Hu Z, Li R, Xia X, Yu C, Fan X and Zhao Y (2020). A Method Overview in Smart Aquaculture. Environmental Monitoring and Assessment, 192, 1~25. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-020-08409-9>
- Kang HK and Lee YJ(2017). A Study on the Economic Feasibility Analysis of Public Library Construction - Focused on the Case of Geumsaem Library Construction -. Journal of Korean Library and Information Science Society, 48(2), 99~119. <http://dx.doi.org/10.16981/kliss.48.201706.99>
- Kim KH, Chae SB and Shin JS(2023). Estimating the Economic Value of Government-Supported Research Ethics Course using Contingent Valuation Method. Journal of the Korea Academia-Industrial, 24(3), 337~345. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2023.24.3.337>
- Korea Development Institute(2021). Detailed Guidelines for Conducting Pre-Feasibility Studies on General Sector Subjects
- Kwon IY and Kim TH(2020). An Exploratory Study on Establishment of a Development Direction on Education Training Program for Cultivating Convergence Human Resources in Smart Aquaculture through a Demand Survey. J Korean Soc Fish Ocean Technol, 56(3), 265~276. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2020.56.3.265>
- Kwon MJ and Park SC(2010). Performance Analysis of Government-Supported SW Manpower Training Program from the Contingent Valuation Perspective. Journal of Industrial Economics and Business, 23(1), 287~314.
- Lopez-Feldman A (2012). Introduction to Contingent Valuation Using Stata. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/41018/>
- Ministry of Oceans and Fisheries(2024). Fisheries Statistics. <https://www.fips.go.kr/p/S020303/#>
- Moon KM(2021). Economic Value Estimation of Agricultural ODA Projects Using Contingent Valuation Method : Focused on the KOPIA of Rural Development Administration. The Journal of the Korea Contents Association, 21(5), 548~560. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2021.21.05.548>
- Moon KM and Yoon SI(2017). Economic Value Estimation of Public Design Facility for Children Using Contingent Valuation Method. The Journal of the Korea Contents Association, 17(3), 532~541. <https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.03.532>
- Na JH and Jeong HJ(2020). Seafood Safety and Sustainable Development of Fisheries in Jeollabuk-Do. Issue Briefing, 216.
- Pyo HD(2023). Estimating the Preservation Value of Coastal Beach in Samcheok Maengbang of Kangwon Province Using One and One-Half Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation Method. Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 35(3), 560~568. <https://doi.org/10.13000/JFMSE.2023.6.35.3.560>
- Rowan NJ(2023). The Role of Digital Technologies in Supporting and Improving Fishery and Aquaculture Across The Supply Chain-Quo Vadis? Aquaculture and Fisheries, 8(4), 365~374. <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2022.06.003>
- Statistics Korea(2022). Future Household Estimates https://kostat.go.kr/board.es?mid=a10301020600&bid=207&act=view&list_no=418919
- Yi SC and Kim SI(2020). Ocean & Coastal Management, 195, 105277. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105277>
- Yi SC, Lee CR, Kim SI and Ma CM(2020). A Study on Action Plans of Smart-Aquaculture Clusters in Korea. Korea Maritime Institute.
- Yue K and Shen Y(2022). An Overview of Disruptive Technologies for Aquaculture. Aquaculture and Fisheries, 7(2), 111~120. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.04.009>

• Received : 11 April, 2024

• Revised : 24 May, 2024

• Accepted : 12 June, 2024