

농업용 저수지 경관디자인 가치에 대한 연구

임청룡 · 김진환

농어촌연구원 주임전임연구원

A Study on the Value of Landscape Design of the Agricultural Reservoir

Lim, Cheong-Ryong · Kim, Jin-Hwan

Associate Researcher, Rural Reserch Institute Korea Rural Community Corporation

ABSTRACT : In this study, the value of reservoir landscape improvement among agricultural infrastructures was analyzed using the CVM(contingent valuation method). The results can be summarized as follows. First, in the decision to pay for all types of large, medium and small scales, the probability of acceptance decreased as the price range increased, and the probability of acceptance increased as the interest in landscape increased. Second, the WTP(willingness to pay) to improve landscape derived from logistic estimation was 29,284 won per year for large reservoirs, 20,736 won per year for medium reservoirs, and 16,682 won per year for small reservoirs. Third, conservative estimates using the economically active population to estimate the overall value of the reservoir landscape improvement show that large reservoirs were 955 billion won per year, medium reservoirs were 600 billion won per year, and small reservoirs were 468 billion won per year.

Key words : Agricultural Reservoir, CVM, Landscape Design, WTP

1. 서론

일반적으로 농업기반시설은 농업용수 공급, 자연재해 예방 등 치수기능에 충실하도록 조성되어 과거부터 미적 디자인을 고려하지 않은 채 건설되어 왔으며 경제적 비용을 최소화하고 있다. 그러나 최근 농촌경관에 대한 사회적 요구가 확대되고, 새로이 신설 또는 리모델링되는 각종 시설물에 경관디자인이 적용되면서 농업기반시설도 농촌 경관개선을 위한 대상으로 부각되고 있다.

농업기반시설 경관디자인에 따른 효과가 존재하지만 경관디자인을 위해 투입되는 비용도 무시할 수 없으므로 경관디자인에 대한 효과에 대한 계량화가 필요하다.

이와 같이 경관 가치 평가 관련되어 다양한 연구들이 수행되어 있다. Han(2018)은 선택실험법을 사용하여 속성변수에 대한 등산객의 선택 행태로부터 풍력발전소의

설치가 가져오는 관람가치와 경관가치 그리고 그 합인 순 가치를 추정하였고, Park, S. G. et al.(2016)는 영남지역의 역사군락으로 유명한 대상지 세 곳의 역사경관에 대한 1인당 지불의사 금액으로 역사경관 가치를 추정하였다. Jang and Kim(2012)은 일월산 지역의 생태·경관 보존지역 지정을 위해 지형경관자원을 발굴하고 그 가치를 평가함에 있어서 풍화지형경관과 문화지형경관으로 구분하여 연구를 수행하였으며, Shin and Lee(2019)는 사회적 분화에 따라 전문적 색채연구에 의한 제시와 검토를 통한 재적용이 필요한 상황 하에서 색채평가에 직접적으로 영향을 미치는 심의전문가에 대한 평가 가치기준 세부내용에 대한 연구를 수행하였다.

농업·농촌과 관련된 경관가치 연구에 있어서 Song (2009)은 봉평면 메밀밭을 대상으로 가상순위평가법을 이용한 농촌경관의 경제적 가치를 추정하였으며, Kwon and Yun(2004)은 논의 용도를 3가지로 구분하여 용도별 논을 유지함에 따라 발생하는 경제적 가치를 평가하였다. Min et al.(2018)은 실제 경관을 바라보고 인식하는

Corresponding author : Kim, Jin-Hwan

Tel : 031-400-1765

E-mail : plan0212@ekr.or.kr

주체인 일반인을 대상으로 산지경관 인식을 조사하고, 산지경관 관리를 위한 지불 용의성 평가를 통해 경제적 가치를 추정하였으며, Kim and Cho(2019)는 농촌경관에서 규모 및 기능상 중요한 농업생산기반시설이 정부 경관제도와 정책에서 어떤 위치를 차지하고 있는지를 파악하여 경관형성상의 문제점을 제시하였다.

농업기반시설에 경관디자인을 적용하기 위해서는 필히 경관디자인을 위한 경제적 비용이 수반되나, 최근에는 이러한 비용 뿐 아니라 시장적, 비시장적 편익으로 인한 농촌지역에 미치는 전체적인 파급효과가 중요한 측정수단이 되고 있다.

본 연구에서는 농업기반시설 경관디자인 적용과 이에 따른 경관개선으로 인해 추정되는 가치를 가상가치평가법을 활용하여 추정하고 추정결과를 활용하여 시사점을 제시하고자 한다. 아울러 농업기반시설 경관디자인 적용과 이에 따른 경관개선의 전반적인 효과를 살펴보고자 하는 것이 주요 목적이다. 농업기반시설에는 저수지, 양·배수장, 용·배수로 이외에도 다양한 시설들이 있으며, 시설들의 용도와 특성 및 사회전반에 미치는 효과에 있어서 큰 차이를 보이고 있다. 그러므로 본 연구에서는 농업기반시설 중 중요한 지위를 차지하고 있는 시설인 농업용 저수지에 대한 경관개선 효과를 중심으로 추정하고자 한다.

II. 경관디자인 가치 조사 설계

1. 농업기반시설 경관디자인

농어촌 정비법에서 농업기반시설이란 농업생산기반 정비 사업으로 설치되거나 농업 생산에 이용되는 시설물 및 부대시설 등을 가리키며, 농업생산기반정비 사업은 농지, 농어촌용수 등의 자원을 효율적으로 이용하여 농업의 생산성을 높일 수 있도록 다음 사항 등을 고려하여 종합적이고 체계적으로 시행함을 원칙으로 하며, 사업시행지역의 토질, 토양, 경사도, 기후, 재배 작목(作物), 경제성 및 농어촌경관 및 토지에 대한 권리를 가지고 있는 자의 동의 등이 포함된다.

경관법 제2조에 의하면 “경관”이란 자연, 인공 요소 및 주민의 생활상(生活相) 등으로 이루어진 일단(一團)의 지역 환경적 특징이라고 정의하고 있으며, 농촌경관은 앞서 언급한 경관의 개념이 농촌지역에 적용하여 나타나고 있다.

농업기반시설의 경관디자인 필요성은 시설물의 가치 증진, 농촌 활성화, 농촌 경관에 대한 사회적 요구 확대

등의 관점에서 찾을 수 있다. 첫째, 시설물 가치 증진 관점에서는 과거 조성된 농업기반시설이 경관에 대한 고려 없이 단순한 기능적 측면만이 강조되어 시설의 가치가 높지 않은 실정이며, 이에 따라, 노후 시설에 대한 신축 또는 개보수를 통해 이를 개선함과 동시에 농촌경관을 고려한 농촌의 경관성 향상을 도모하여 농업기반시설의 지속가능한 가치를 증진시킬 필요성이 있다.

둘째, 농촌 활성화 관점에서는 최근 농촌지역이 인구 감소에 따른 과소화, 경제력 감소에 따른 빈곤 등의 여건 하에서 이를 타개하기 위한 방안 중의 하나로 농촌지역의 경관 향상을 통한 농촌의 가치 증진 및 관광 활성화 도모에 배경을 두고 있다. 따라서 농업기반시설은 앞서 언급하였듯이, 농촌경관을 구성하는 중요한 요소로서 농촌 활성화를 위한 경관 개선 및 관리 대상에 포함하여 농촌경관의 전반적인 향상과 농촌지역의 경쟁력 강화를 도모할 필요성이 있다.

셋째, 농촌경관에 대한 사회적 요구 확대는 최근 농촌의 공간·문화적 가치가 부각되고, 농촌경관이 도시민에게 심리적 안정, 여유를 제공하는 상징적 가치를 인정받으면서 자연, 인공 요소 및 주민의 생활상 등으로 이루어진 일단의 지역 환경적 특징을 나타내는 농촌경관이 주목받고 있다.

2. 조사 설계

농업용 저수지는 저수량, 수해면적 등 규모면에서 큰 차이를 보이고 있으며, 가상가치평가법을 활용하기 위해서는 특정 분석대상에 대한 사전적인 설정이 필요하므로 저수지의 규모를 반영하여, 대·중·소규모 저수지를 가상적으로 설정하였다.

농업기반시설 경관개선의 경제적 효과를 측정함에 있어서 저수지를 대상으로 응답자의 이해를 높이기 위해 다음과 같은 사전적인 설명을 통해 관련 내용에 대한 이해도를 높여 보다 객관적인 판단을 할 수 있도록 다음과 같은 설명을 추가하였다.

농업기반시설 중 저수지 경관디자인은 기존 저수지의 제방, 수문, 수로, 취수탑, 주변시설 등에 대하여 경관을 고려한 아름다운 디자인을 적용하여 건설하는 것을 가리킨다. 이러한 경관디자인은 저수지 시설물의 가치를 높이고 방문객 및 지역주민들에게 편안한 휴식 공간을 제공할 수 있다.

저수지의 규모에 따라 제공할 수 있는 경관가치가 상이할 수 있으므로 이 연구에서는 소규모, 중규모, 대규모 저수지로 구분하여 경관디자인의 가치를 추정하였다. 소규모 저수지(초평저수지)는 총저수량 30만 톤 이하인 2

$$\begin{aligned}
 P_i &= \text{Prob}(d_i = 1) \\
 &= \text{Pr}(V_i^1 + \epsilon_i^1 > V_i^0 + \epsilon_i^0) = \text{Pr}(V_i^1 - V_i^0 > \epsilon_i^0 - \epsilon_i^1) \\
 &= F(\Delta V_i \geq \eta) \quad \text{where } \Delta V_i = V_i^1 - V_i^0; \eta = \epsilon_i^0 - \epsilon_i^1 \\
 &= F(B_i, C_i, S_i; \beta)
 \end{aligned} \tag{2}$$

응답자 i 의 지불의사 최대금액을 WTP_i 라고 한다면 제시금액 B_i 가 WTP_i 보다 작거나 같을 경우 응답자는 그 제안을 받아들일 것이므로 WTP_i 의 누적분포함수를 F_w 라고 하면 다음 식 (3)과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
 P_i &= \text{Prob}(C_i = 1) = \text{Prob}(WTP_i > B_i) \\
 &= F(\Delta V(B_i)) = 1 - F_w(B_i)
 \end{aligned} \tag{3}$$

단일경계 양분형 선택에서 전체 N 명에 대한 질문에서 응답자 i 가 제시금액 B_i 에 대해서 “Yes”라고 응답할 때와 “No”라고 응답할 때를 구분하여 효용모형을 로그우도함수를 구성할 수 있으며, 다음 식(4)와 같다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N (C_i^Y \ln[1 - F_w(B_i)] + C_i^N \ln F_w(B_i)) \tag{4}$$

위 식에서 F_w 가 잔차 항에 대해 표준로지스틱분포를 가정을 하게 되면 로지스틱모형의 형태를 가지게 됨. 확률모형의 추정계수로부터 효용에 대한 확률가치를 측정함에 있어서 제시금액의 수준에 따라 세 가지로 구분할 수 있다.

지불의사의 평균(mean)은 양(+)의 제시금액만을 포함하고, 절단된 평균(truncated mean)은 제시금액을 0에서 최대 제시금액까지 포함함. 지불의사금액의 평균, 중앙값 및 절단된 평균은 다음과 같이 식 (5)로 나타낼 수 있다 (Hanermann, 1984, Johansson et al., 1989).

$$\begin{aligned}
 WTP_{mean} &= \int_0^{\infty} F_{\eta}(\Delta v) dB = -\frac{1}{\beta_B} \ln[1 + \exp(\alpha)] \\
 WTP_{truncated} &= \int_0^{Max.B} F_{\eta}(\Delta v) dB \\
 &= -\frac{1}{\beta_1} \ln\left[\frac{1 + \exp(\alpha)}{1 + \exp(\alpha + \beta_1 \cdot Max.B)}\right]
 \end{aligned} \tag{5}$$

2. 자료

저수지 경관디자인 적용효과에 대한 비시장가치를 분석하기 위해 전국의 20세 이상 성인남녀를 대상으로 2018년 9월 28일부터 10월 12일 사이 온라인 설문 시스템을 활용하여 총 261부의 유효설문지를 확보하였으며, SAS 9.4를 이용하여 통계분석을 수행하였다.

우선 제시 금액대별 수용의사 분포를 살펴보면 모든

가격대에 있어서 대규모 저수지에 대한 수용의사 빈도가 가장 높게 나타났고, 다음으로 중규모, 소규모 순으로 나타났다. 또한 가격대가 증가함에 따라 수용의사가 저수지 규모를 불문하고 빠르게 감소하는 것을 알 수 있다 (Table 2).

Table 2. Distribution of Willingness by Survey Price Level

Price level	Large scale			Medium scale			Small scale		
	no	yes	sum	no	yes	sum	no	yes	sum
5,000	24	29	53	20	32	52	15	41	56
10,000	28	23	51	35	18	53	35	17	52
20,000	30	20	50	29	27	56	37	12	49
50,000	39	12	51	47	4	51	49	4	53
100,000	48	8	56	46	3	49	49	2	51
Total	169	92	261	177	84	261	185	76	261

대규모 저수지의 지불의사금액 추정을 위해 활용된 변수들의 기초통계량을 살펴보면, 가격대에 대한 평균은 대규모 저수지에 대해서는 37,797원으로 나타났고, 중규모 저수지에 대해서는 35,862원으로 나타났으며, 소규모 저수지에 대해서는 36,513원으로 나타났다. 관심수준에 대한 평균은 3.621로 나타나 경관개선 사업에 대한 관심수준이 비교적 높은 것을 알 수 있으며, 성별에 대한 평균은 1.494로 나타나 남성과 여성 비율이 절반 수준으로 나타났다. 연령대에 대한 평균은 2.563으로 나타났고, 소득수준에 대한 평균은 2.238으로 조사되었다(Table 3).

Table 3. Basic Statistics of Analytical Variables

Variables		Mean	S.D.
Price level	Large scale	37,797	35,995
	Medium scale	35,862	34,576
	Small scale	36,513	35,122
Level of interest ¹⁾		3.621	1.051
Sex ²⁾		1.494	0.501
Age ³⁾		2.563	1.049
Income level ⁴⁾		2.238	0.912

1) Level of interest: 1=not interested at all, 2=not interested, 3=normal, 4=interested, 5=very interested;

2) Sex: 1=male, 2=female;

3) Age: 1=20's, 2=30's, 3=40's, 4=50's, 5=60's;

4) Income level: 1=less than 3 million won, 2=3-5 million won, 3=5-10 million won, 4=10-15 million won, 5=more than 15 million won;

IV. 분석결과 및 해석

1. 로짓모형 분석결과

대규모 저수지 경관개선을 위한 지불의사금액 추정을 위한 이분형 로지스틱모형 추정결과 로그우도 값이 49.9883로 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 나타나 모든 추정계수가 0이라는 귀무가설을 기각하여 분석모형이 통계적인 의미를 가지고 있다. 추정계수에 있어서는 상수항, 가격대, 관심수준이 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 분석되었으며, 가격대는 음(-)으로 나타나 가격대가 증가할수록 응답자들의 수용확률이 감소하며, 경관에 대한 관심수준은 양(+)으로 나타나 관심수준이 높을수록 수용확률이 증가하는 것을 알 수 있다 (Table 4).

중규모 저수지 경관개선을 위한 지불의사금액 추정을 위한 이분형 로지스틱모형 추정결과 로그우도 값이 67.0031로 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 나타나 모든 추정계수가 0이라는 귀무가설을 기각하여 분석모형이 통계적인 의미를 가지고 있다. 추정계수에 있어서는 상수항이 5% 유의수준, 가격대와 관심수준이 1% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 분석되었으며, 가격대는 음(-)으로 나타나 가격대가 증가할수록 응답자들의 수용확률이 감소하며, 경관에 대한 관심수준은 양(+)으로 나타나 관심수준이 높을수록 수용확률이 증가하는 것을 알 수 있다(Table 4).

소규모 저수지 경관개선을 위한 지불의사금액 추정을 위한 이분형 로지스틱모형 추정결과 로그우도 값이 71.5593로 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하게 나타나 모든 추정계수가 0이라는 귀무가설을 기각하여 분석모형이 통계적인 의미를 가지고 있다. 추정계수에 있어서는 가격대가 1% 유의수준에서 통계적으로 유의하고, 관심수준이 10% 유의수준에서 통계적으로 유의한 것으로 분석되었으며, 가격대는 음(-)으로 나타나 가격대가 증가할수록 응답자들의 수용확률이 감소하며, 경관에 대한 관심수준은 양(+)으로 나타나 관심수준이 높을수록 수용확률이 증가하는 것을 알 수 있다 (Table 4).

Table 4. Result of Logistic Model Estimation

	Variable	Coef.	Std.
Large scale	Constant	-2.72510***	0.95430
	Price level	-0.00002***	0.00000
	Level of interest	0.67690***	0.16520
	Sex	0.08520	0.30370
	Age	-0.03730	0.14080
	Income level	0.18760	0.16370
	Likelihood ratio	49.9883***	
Medium scale	Constant	-2.31690**	0.98850
	Price level	-0.00004***	0.00001
	Level of interest	0.62690***	0.16240
	Sex	0.23730	0.31780
	Age	-0.03670	0.15190
	Income level	-0.00445	0.17290
	Likelihood ratio	67.0031***	
Small scale	Constant	0.49190	0.98600
	Price level	-0.00006***	0.00001
	Level of interest	0.27380*	0.15430
	Sex	-0.12110	0.33100
	Age	-0.21780	0.16700
	Income level	-0.14160	0.18470
	Likelihood ratio	71.5593***	

*: p<0.1, **: p<0.05, ***: p<0.01

2. 지불의사금액 추정결과

추정계수를 활용한 응답자들의 평균 지불의사금액을 살펴보면, 대규모 저수지에 대한 1인당 평균 지불의사금액은 34,230원/년으로 나타났고, 절단된 평균은 29,284원/년으로 나타났다. 중규모 저수지에 대한 1인당 평균 지불의사금액은 21,526원/년으로 나타났고, 절단된 평균은 20,736원/년으로 나타났다. 소규모 저수지에 대한 1인당 평균 지불의사금액은 16,791원/년으로 나타났고, 절단된 평균은 16,682원/년으로 나타났다(Table 5).

Table 5. Estimation of Willingness to Pay by Reservoir Size (unit: won/year)

Scale	WTP	
	Mean	Truncated mean
Large	34,230	29,284
Medium	21,526	20,736
Small	16,791	16,682

저수지 규모별 경관가치에 있어서 연도별 전국 15세 이상 인구를 활용한 낙관적 추정과 경제활동인구만을 활용한 보수적 추정결과를 살펴보면 다음과 같다. 2018년도 기준 전국 대규모 저수지에 대한 경관가치 총 합계에 대한 낙관적 추정결과는 1조 5,120억 원이고, 보수적 추정결과는 9,550억 원으로 나타났다. 2018년도 기준 전국 중규모 저수지에 대한 경관가치 총 합계에 대한 낙관적 추정결과는 9,510억 원이고, 보수적 추정결과는 6,000억 원으로 나타났다. 2018년도 기준 전국 소규모 저수지에 대한 경관가치 총 합계에 대한 낙관적 추정결과는 7,420억 원이고, 보수적 추정결과는 4,680억 원으로 나타났다 (Table 6).

Table 6. Landscape Design Values by Reservoir Scale

Variable		Year		
		2016	2017	2018
Population over 15 years old(thousands)		43,606	43,931	44,182
Economically active population(thousands)		27,418	27,748	27,895
Large (billion won)	Optimistic	1,493	1,504	1,512
	Conservative	939	950	955
Medium (billion won)	Optimistic	939	946	951
	Conservative	590	597	600
Small (billion won)	Optimistic	732	738	742
	Conservative	460	466	468
Total (billion won)	Optimistic	3,163	3,187	3,205
	Conservative	1,989	2,013	2,024

V. 요약 및 결론

본 연구에서는 농업기반시설 중 저수지 경관개선에 대한 가치를 가상가치평가법을 활용하여 분석하였으며 그 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 대규모, 중규모, 소규모 모든 유형에 대한 지불의사 결정에 있어서 가격대가 증가할수록 수용확률이 감소하고, 경관에 대한 관심도가 높을수록 수용확률이 증가하는 것으로 나타났다.

둘째, 로지스틱 추정결과를 활용하여 도출된 1인당 경관개선을 위해 지불의사금액은 대규모 저수지일 경우

20,736원/년, 중규모 저수지일 경우 16,682원/년, 소규모 저수지일 경우 16,791원/년으로 도출되었다.

셋째, 저수지 경관개선에 대한 전반적인 가치를 추정하기 위해 경제활동인구 수를 활용한 보수적인 추정결과 대규모 저수지는 9,550억 원/년, 중규모 저수지는 6,000억 원/년, 소규모 저수지는 4,680억 원/년으로 나타났다.

이러한 분석결과로부터 다음과 같은 시사점을 제시하고자 한다. 첫째, 농업기반시설 경관 관련 지속적인 홍보를 농업기반시설 경관디자인에 대한 관심도 향상을 통해 농업기반시설 경관개선사업의 확산을 도모하여야 한다.

둘째, 농업기반시설 경관에 대한 연도별로 지불의사가 지속적으로 존재하는 것으로부터 농업기반시설 경관개선사업의 지속적인 진행의 필요성을 확인 할 수 있다.

셋째, 농업기반시설의 규모에 따라 국민들의 지불의사가 차이가 있으므로, 이러한 차이를 반영한 사업예산 책정이 필요하다.

한편, 본 연구에서는 가상적 설문을 활용한 자료조사로 분석결과에 가상적 편이가 포함될 수 있는 한계점을 가진다.

본 연구는 한국농어촌공사 농어촌연구원 자체연구과제(과제번호: N2018-0018)의 지원에 의해 이루어진 것임.

References

- Han, T. W., 2018, Estimating the Viewing Value, Landscape Value, and Net Visit Value of Windpower Turbines in Mountain Areas in Korea Using a Choice Experimentation Method, Environmental and Resource Economics Review, 27(3): 421-461.
- Hanemann, W. M., 1984, Welfare evaluation in contingent valuation experiments with discrete responses, American Journal of Agricultural Economics. 66(3): 332-341.
- Jang, D. S. and Kim, J. S., 2012, The Excavation of Geomorphological Landscape Resources and Assessment of Value for Designating Ecological and Landscape Conservation Area in Mt. Ilwol, Journal of the association of Korean geographers, 1(2): 205-216.
- Johansson, P., Kristrom, B. and Maler, K.G., 1989, Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response Date: Comment. American

- Journal of Agricultural Economics. 71: 1054-1056.
5. Kim, Y. T. and Cho, D. B., 2019, Studies on the Government Act, Deliberation, and Policy related with Landscape Formation of Agricultural Production Facilities, Journal Of The Korean Society Of Rural Planning, 25(3), 67-75.
 6. Kwon, O. S., and Yun, T. Y., 2004, Amenity Value of Rice Farming, Korean Journal of Agricultural Economics, 45(2): 235-261.
 7. Min, S. H., Jang, H. J., Jeung, Y. H. and Song, J. E., 2018, Mountainous Landscape Management Value by Landscape Recognition, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture, 46(3): 70-78.
 8. Park, S. G., Lee, S. C., Kang, G. I. and Choi, S. H., 2016, A Study about the Presumed Economic Value of Miscanthus Landscape Conservation - Miscanthus Colonies in Youngnam Province -, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture, 44(4): 1-13.
 9. Shin, S. Y. and Lee, G. B., 2019, A Study on the Deliberative Expert Value Standards of the Color Evaluation of Buildings in Landscape Deliberation - The Survey of Experts in the Landscape Deliberation of Ulsan Metropolitan City -, Journal of the Korea Institute of Spatial Design, 14(2): 157-166.
 10. Song, W. G., 2009, Estimating the Economic Value of Agricultural Landscape Using A Contingent Ranking Method: The Case of the Buckwheat Field in Bongpyong, Journal of Tourism Sciences, 33(2): 209-225.
-
- Received 19 December 2019
 - First Revised 10 February 2020
 - Finally Revised 19 February 2020
 - Accepted 19 February 2020