

CVM을 이용한 하천의 가치평가: 영산강과 섬진강의 비교*

Value Evaluation of River applying Contingent Valuation Method Comparison of Youngsan and Seomjin River

진민경** · 이희찬***

Sang-Hyeon Jin · Heechan Lee

요약: 영산강과 섬진강은 전라도의 가장 중요한 국가하천으로 지역민에게 다양한 용수를 공급하고 있다. 자연재해, 수질악화 등 다양한 문제가 발생하고 여러 기관의 이해관계로 여전히 문제는 해결이 어려우며, 이에 대한 정책과 투자 등 타당성 확보를 위해 하천에 대한 경제적 가치평가가 필요하다. 본 연구에서는 영산강과 섬진강을 대상으로 경제적 가치를 추정하고자 한다. 또한 지불의사액(WTP)을 추정하여 두 하천의 편익을 산출하고 비교분석하고자 하였다. 이를 수행하기 위해 조건부 가치평가법(CVM)을 적용하고 '통합물관리사업'이라는 가상시장을 설계하고 하천방문선택속성의 중요도, 제시금액, 인구통계적 특성을 독립변수로 설정하였다. 연구 결과, 영산강 지불의사액(WTP)은 17,653원이며 영향요인은 나이와 '자연성'으로 나타났다. 반면 섬진강의 지불의사액(WTP)은 17,660원으로 영향요인은 '자연성'과 '본질성'으로 나타났다. 지불의사액은 모두 부(-)의 부호를 띄고 있는 것으로 보아 제시금액이 낮을수록 지불의사가 증가함을 의미한다. 핵심주제어: 통합물관리, 조건부가치평가, 가상시장, 편익추정, 영산강·섬진강

Abstract: The Youngsan and Seomjin Rivers are the main streams of the state(*Jeolla-do*), providing water to a significant portion of the population. However, they have been subject to various problems, such as natural disasters and water quality deterioration, which remain difficult to solve due to the interests of various institutions. Therefore, the economic valuation of these rivers is required to secure validity, such as policies and investments. This study aims to estimate the economic value of the two rivers and calculate their benefits for comparison. To accomplish this, CVM was applied, and a virtual market called Integrated Water Resource Management(IWRM) was designed. Selection attributes of the river(importance), bidding price, and demographic characteristics were set as independent variables. As a result, the WTP value of the Youngsan River was 17,653KRW and influenced by 'nature' and age. On the other hand, the WTP value of Seomjin was 17,660KRW and influenced by 'nature' and 'essence'. The bidding price was affected by negative direction, meaning that the lower the suggested bid price, the more people tend to pay.

Key Words: Integrated Water Resource Management(IWRM), Contingent Valuation Method(CVM), virtual market, benefit estimation, Youngsan River·Seomjin River

* 이 논문은 2020년도 세종대학교 교내연구비 지원에 의한 논문입니다(과제번호: 20201033).

** 주저자, 세종대학교 호텔관광경영학 박사

*** 교신저자, 세종대학교 호텔관광외식경영학부 교수

I. 서론

인류역사 시작 이래 물은 인간의 생활과 나눌 수 없는, 절대적으로 중요한 자원이다. 인간의 문명은 하천 유역을 중심으로 발달하였으며 우리 민족의 역사 안에서도 하천확보를 위해 전쟁을 했을 만큼 중요한 역할을 갖고 있다. 산업화로 경제성장을 이루고 생활수준이 높아지면서 개인의 욕구 만족을 위해 여가 및 관광분야에 대한 관심이 높아지고 있다.

과거 전통적으로 하천은 용수공급을 위한 이수, 자연재해 예방을 위한 치수 위주로 유지 및 발전되었다면 여가시간이 증대되면서 여가 활동에 대한 관심과 수요가 높아지고 친수 측면의 활용이 많아지고 있다. 다양한 생물이 살아가는 생태서식지로서의 역할 뿐 아니라 생태환경의 근간을 이루고 주민을 위한 친수기능을 구축하는 데 중요하게 작용하고 있다(서명교·이동섭, 2015).

1965년 국내 최초 근대적 수자원개발계획을 수립한 이후 유역조사와 다목적댐을 건설하여 다량의 수자원 확보에 집중하였다. 1980-90년대 수질문제가 거론되면서 '깨끗한 물'을 갖기 위해 여러 부처로 나눠 관리하기 시작하였다. 이러한 모습은 수자원 관리에 대한 거버넌스적 융합이 어렵고 개선을 위한 새로운 대안 마련, 전문가 채용 등이 지속되는 단점이 있다.

이에 따라, 「물관리기본법」(2018) 발의, 대통령 직속 국가물관리위원회(2021)와 통합물관리사업(Integrated Water Resource Management: IWRM)을 통해 효율적 수자원 관리체계 마련을 위해 노력하고 있다. IWRM은 기관, 단체 등에 따라 개별적으로 운영되던 수질, 수량, 수생태계 등 물관리에 영향을 주는 모든 요인을 통합하여 관리함으로써 효율적이고 지속가능한 유역단위 수자원 관리를 의미한다(Kwater, 2023).

현재 IWRM의 일환으로 환경부에서 수자원 관리를 주도적으로 하고 있으나 아직 구체적인 관리정책과 사업이 각 지자체와 정부 부처로 세분화되기 때문에 중복되는 수자원 갈등 문제가 나타나고 있다(정우택, 2022). 실제 수자원 관리는 국토교통부, 농림축산부, 국민안전처 등으로 나뉘지고 지방하

천 관리까지 포함하면 무수한 기관에서 관리하고 있는 것으로 사료된다. 강찬수(2017)는 수자원 확보, 수질 개선 등 관리 업무가 여러 부처로 나뉘어 있어 물 안보가 저해되고 각 부처에서 시행한 중복사업으로 예산의 낭비도 심각하다고 보도하였다.

해외에서도 IWRM을 시행하고 있는 사례가 다양하다. 일본의 수자원도 기관 및 행정부처에 따라 개별적으로 관리하여 비효율성에 대한 문제가 제기되었다. 이를 해결하기 위해 2014년 물순환기본법을 제정하였고 인간과 환경이 공존할 수 있는 종합적 접근방식으로 관리하고 있다. 호주에서도 '통합물순환관리'라는 명칭 아래 1997년부터 수자원 문제 해결을 위해 다양한 노력을 시도하고 있다.

연구대상지인 영산강과 섬진강의 상황도 비슷하다. 영산강과 섬진강은 전라도의 모든 용수를 모두 공급하는 중요한 국가하천이다. 영산강에는 넓은 평야가 발달하여 많은 곡물을 재배하고 광주를 비롯한 담양, 순창 등 주요 도시에 각종 용수를 공급하고 있다. 섬진강은 국내 4대강 중 가장 수질이 깨끗한 곳으로 알려져 있으며, 화개장터, 폐철길을 활용한 기차마을, 레일바이크 등 다양한 관광지를 보유하고 있다.

두 하천은 자연재해, 상류에 위치한 하수처리시설로 인한 수질 악화 등 다양한 문제가 이어져왔으나 하천 개발/개선에 대한 정책이나 사업이 시행된 부분이 많지 않았다. 해당 사업이 진행되었다 하더라도 지자체 단위로 진행되어 수자원의 근본적 문제를 해결하기 어려운 실정이다. 이런 여건으로 봄이 되면 영산강과 섬진강이 장기가뭍 뿐만 아니라 용수공급으로 인해 하천 수량 부족이 극심해져 지역민 뿐만 아니라 수생태계가 위협받고 있다(정기원, 2023). 반면 2020년 여름 폭우로 인해 영산강이 범람하여 도시가 모두 잠길 정도의 홍수로 인해 수 백명의 이재민이 발생하기도 하였다. 수자원관리 개선을 위해 다양한 노력을 시도하고 있으나 결과는 미온적이다. 박세환(2018)은 우리나라가 IWRM 수준의 정책을 시행하고 있는 국가에는 포함되나 물관리 여건이 아직 미흡한 수준이기에 고도화에 대한 필요성을 주장하였다.

영산강과 섬진강 유역은 오랜기간 수자원 문제가 지속되고 있으나 현재까

지 진행된 연구를 살펴보면 공학적 측면의 수질개선(송은숙 외, 2012; 송재준 외, 2015; 손세창·김대훈, 2017), 수생태계(김영길·이명선·장진호, 2019), 강우모형(김형산·맹승진·황주하·박지성, 2017), 역사적 가치(김진수, 2012; 최성락·김민근, 2015; 강은주, 2019)에 대한 연구가 주를 이루었다. 사회경제적 관점에서도 연구가 하구역의 환경가치(유승훈, 2007; 유승훈·이주석, 2011), 에머지평가(강대석·이석모·남정호, 2006; 이창희·강대석, 2008; 강대석, 2013)가 거의 대부분이며, 지류인 소하천의 경제적 가치와 관련된 연구(최성록·성찬용·유영화, 2021)가 조금씩 진행될 뿐 아직 경제적 가치평가에 대한 연구가 많이 부족한 실정이다.

본 연구에서는 통합된 하나의 기구에서 수자원을 관리한다는 통합물관리 사업이 영산강과 섬진강을 대상으로 이루어진다는 가상시장을 설정하여 하천의 경제적 가치를 추정하고자 한다. 비시장재화를 추정하는 방법으로 조건부가치평가(Contingent Value Method: CVM)와 선택실험법(Choice Experiment: CE)이 있다. CE는 개별 속성의 가치를 추정하는 반면 CVM은 속성의 수와 관계없이 전체 효용에 대한 가치 추정에 용이하기에 본 연구에 적용하고자 한다. 또한 하천에 대한 편익을 도출하고 경제학적 접근을 통해 정책결정자들에게 기초자료로 제공하고자 한다.

II. 이론적 고찰

공공재화 및 환경·생태 서비스 평가는 공공재 특성을 갖고 있기 때문에 경제적 가치를 평가하기 위해선 CVM을 적용한다. CVM은 시장에 존재하지 않는 재화/서비스에 대해 가상시장을 설정하고 지불의사 여부로 해당 재화/서비스의 가치를 추정한다. 주로 설문조사로 평가되며 Hicks의 보상잉여인 지불의사금액(Willingness to Pay: WTP)이나 보상수용액(Willingness to Accept: WTA)을 통해 표현한다(Mitchell and Carson, 1989).

경제학은 소비자가 자신의 모든 행위로부터 최대 만족을 얻기 위해 노력

한다는 가정에서 시작한다. 이때, 최대 만족을 효용(utility)이라 칭한다. 소비자는 자신이 지불하고자 하는 금액으로 최대 효용을 가질 수 있다면 해당 재화/서비스를 선택한다(Hanemann, 1984).

통합물관리사업은 영산강과 섬진강에서 아직 시행되지 않았기 때문에 사업 완료 후 개선된 하천의 이용 가치를 완벽히 추정하기 어렵다. 따라서, 본 연구에서는 통합물관리사업 이후의 가치를 '통합물관리 특별부담금'이란 명목으로 평가하고자 한다. 기금(P)을 가구당 징수할 경우 지불에 동의한 응답자는 기금(P)을 지불하고 동의하지 않는 응답자는 지불하지 않는다. 효용격차모형의 원리에 따라 이산선택형 응답을 모형화하여 관련 모수를 추정한다. 간접효용함수로 표현하면 아래와 같다.

$$\mu = \mu(j, m; S) \quad j = 0, 1$$

j 는 지불의사 유무로 $j = 1$ 는 지불의사 있음, $j = 0$ 는 지불의사 없음을 의미한다. m 은 소득, S 는 개인 특성을 의미한다. 통합물관리사업의 반대와 같이 측정 불가능한 경우를 ϵ_j 로 표시한다. ϵ_j 는 독립적이고 평균 0인 확률변수를 의미한다. 응답자가 얻는 효용이 그렇지 않은 경우보다 높을 때 지불의사를 아래와 같이 표현할 수 있다. 이때 A 는 제시금액을 의미한다.

$$v(1, m - A; S) + \epsilon_1 \geq v(0, m - A; S) + \epsilon_0$$

효용의 차이($\Delta v(A)$)는 아래와 같고 오차항의 격차는 η 으로 표시한다.

$$\Delta v(A) = (1, m - A; S) - v(0, m; S), \eta \equiv \epsilon_0 - \epsilon_j$$

개인의 지불확률은 아래의 식과 같이 표현하며, 지불의사 질문에 대한 응답이 '예'이면 $\Delta v \geq 0$ 이고 '아니오'일 경우 $\Delta v < 0$ 으로 나타낸다.

$$\Pr(yes) = \Pr \Delta v(A) \geq \eta \equiv F_{\eta}[\Delta v(A)]$$

$F_{\eta}(\Delta v)$ 는 WTP의 누적분포함수를 나타낸다. 분포함수를 0부터 최대 제 시가격까지 적분하여 가치를 산출한다. 식은 아래와 같다.

$$WTP_{truncated\ mean} = \int_0^{\max A} F_{\eta}(\Delta v) dA = -\frac{1}{\beta} \ln \frac{1 + \exp(\alpha)}{\exp(\alpha + \beta \times \max A)}$$

양분선택형 확률모형은 대체적으로 프로빗 또는 로짓모형을 사용하는데 비교적 추정치를 얻기 쉽고 적합도 높은 로짓모형을 많이 선호한다(홍주연 외, 2014). 본 연구에서도 로짓모형을 적용하여 분석을 수행하고자 한다.

III. 연구설계

1. 가상시장 설정 및 설문지 구성

본 연구에서 통합물관리사업으로 개선될 하천의 기능의 가치추정을 변수로 설정하였고 이중양분선택형 조건부가치평가법(DBDC-CVM)을 이용하여 지불의사를 추정하고자 한다. DBDC-CVM은 초기제시금액에 지불의사가 있다고 대답하면 2배 금액을 다시 제시하고 초기제시금액에 대해 지불의사가 없다고 하면 1/2배 금액을 다시 제시하는 방식의 질문방법이다.

조건부가치평가법(CVM)의 핵심은 현실적이고 명확한 가상시장을 묘사하여 응답자들이 자신이 응답하는 평가 내용에 대해 정확히 인지하고 자연스럽게 응답하도록 유도하는 것이다. 홍주연 외(2014)는 재화에 대한 사전지식 없이 그것에 대해 가치를 평가하는 것은 모순이 될 수 있기 때문에 응답자에게 기본적 지식을 제공해야 한다. 이때, 제공되는 정보는 연구자의 관점이 아니라 응답자의 관점에서 응답하기 위해 필요한 정보를 모두 제공해야 한다. 응답자에게 제시한 하천의 정보는 아래와 같다.

〈표 1〉 응답자에게 제공되는 하천의 현재 상황

영산강은 대한민국 4대강 중 하나로 전라남도 총 면적의 29%인 3,371.4km²(약 10억 평), 길이 136.0km를 차지하고 있으며 담양군 용추봉에서 발원하여 전라남도 중·서부지역 가로 질러 서해로 흘러드는 대표적인 국가하천입니다. 황룡강, 지석천 등 큰 하천이 합쳐져 있으며 이외에도 여러 지류가 발달되어 있습니다. 영산강은 나주평야와 같은 넓은 충적지와 구릉지가 곳곳에 펼쳐져 있으며 구불구불하게 흐르는 곡류천으로 범람원이 주위에 발달하여 중·하류로 가면 커브가 심해져 우각호가 여러 군데 형성되어 있습니다. 영산강 하구의 넓은 갯벌은 임진 왜란부터 꾸준한 간척지 매립으로 개간되어 마을을 형성하였으며 1981년 영산강 하굿둑건설을 통해 현재의 모습으로 자리매김하였습니다. 현재 영산강은 취수원으로 광역시급인 광주를 비롯하여 담양, 순창, 나주, 영암 목포 등 주변 도시에 각종 용수를 공급하고 있습니다. '영산강유역 고대문화권 특정지역 개발 계획'을 통해 나주대교에서부터 영산강하굿둑을 잇는 강변도로 건설사업이 진행되고 있으며 황포돛배체험, 자전거길 등 관광지로서도 역할을 다하고 있습니다. 대표특산물로는 영산강 홍어가 있습니다.

섬진강은 전라남도 진안군 팔공산 자락 데미샘에서 발원하여 소백산맥과 노령산맥을 따라 광양만으로 흐르는 길이 212.3km 유역면적 4,896.5km²(약 15억 평)의 국가하천입니다. 곡성을 북쪽에서 남원시를 지나 요천과 합하여 남동쪽으로 흐르다 압록 근처에서 보성강과 합류하여 하동군에서부터 경남도와 전라남도의 경계를 이루며 광양만으로 흘러갑니다. 상류구간은 좌안은 산지이고 우안은 밭과 농경지로 이용되고 있으며 중류는 양안 모두 모든 식생이 잘 발달되어 있으며 하류에는 다양한 산업시설이 자리잡고 있습니다. 1965년 유역변경식 섬진강댐이 건설되면서 계화도 간척지에 공업용수로 이용되고 있으며 취수원으로서 진안, 남원 구례 하동, 곡성 등 각종 생활용수를 공급하고 있습니다. 섬진강의 대표적인 관광지로는 하동의 화개장터와 구례구역 근처 폐쇄된 철길을 섬진강기차마을로 상품화하여 증기기관차와 레일바이크를 운영하고 있습니다. 대표특산물로는 재첩, 붕어, 벗굴 등이 있습니다.

대상재화에 대한 가상시장을 설정해야 한다. 가상시장을 설정할 때 현실적인 가상 상황을 설정하고 재화의 상태변화에 대한 시장을 자세히 설명하는 것이 중요하다. 시장유형, 공급수준, 지불수단, 지불의사 유도 방법으로 구성해야 한다(오희균 외, 2015). 가상시장을 설계할 때 응답자가 지불의사를 쉽게 표현할 수 있고 현실가능한 지불수단을 제시할 수 있어야 한다.

〈표 2〉 설계된 가상시장

과거 전남지역의 젓줄로 불리던 영산강은 치수의 목적으로 개발되었으나 오히려 생태계 파괴로 인해 수질악화, 극심한 물난리 등 현재 심각한 피해가 발생하고 있습니다. 특히 강 주변의 평야 대부분은 퇴적 및 침식 작용이 심하여 홍수의 위험성이 매우 높습니다. 현 상황에 대한 가장 큰 원인으로 분산된 운영관리로 인한 이해갈등이 대두되고 있습니다. 이러한 문제를 해결하고 보다 나은 수환경을 제공하기 위해 영산강 전구간(136.0km)을 대상으로 통합물관리사업을 계획하고 있습니다.

섬진강은 과거 국내 5대강 중 가장 수질이 깨끗하기로 유명하였습니다. 그러나 산업화 과정에서 치수 중심의 하천으로 개발되어 아름다웠던 자연과 생태계는 파괴된 현재의 모습으로 변질되었습니다. 현 상황에 대한 가장 큰 원인으로 분산된 운영관리로 인한 이해갈등이 대두되고 있습니다. 이러한 문제를 해결하고 보다 나은 수환경을 제공하기 위해 섬진강 전구간(길이 212.3km)을 대상으로 통합물관리사업을 계획하고 있습니다.

〈표 3〉 통합물관리사업의 설명과 지불의사 질문

통합물관리사업은 현황을 파악하여 물관리에 영향을 주는 용도, 수량, 수질 등 모든 요인을 고려한 방안을 모색하여 유역 내 물 문제를 해결하고 유역 거버넌스를 통한 통합물관리방안을 도출하는 것을 목표로 하고 있습니다. 영산강 유역 전체를 대상으로 하고 있으며 효율적으로 용수별 물 이용계획을 수립하고 물관리 방안을 마련함으로써 아래와 같이 개선될 수 있습니다.
 하지만 세금 부족으로 현재 부담금 없이 위의 혜택을 누리긴 어려운 상황입니다. 국가재정에만 의존하지 않고 민간 주도하에 (가칭) 통합물관리 특별부담금을 조성하기로 하였습니다. 오로지 특별부담금으로만 OO강 수환경을 개선하고 아래와 같은 혜택을 누리실 수 있습니다.

- ✓ 자연재해(가뭄 및 홍수) 방어
- ✓ 수질 개선을 통한 수생태계 복원
- ✓ 먹는 물 관리 강화
- ✓ 친수시설 확보를 통한 여가활동 증진
- ✓ 일관된 정책 수립

OO강의 통합물관리를 통해 수환경 개선하고 유지하기 위한 재정충당을 위해 사업이 진행되는 5년 동안 연간 1회씩 가구당 부담금으로 (P)원을 지불하실 의사가 있으십니까?

① 있다 (☞ 1-1 질문으로)	② 없다 (☞ 1-2 질문으로)
1-1. 그렇다면 (2 x P)원을 지불하실 의사가 있으십니까?	1-2. 그렇다면 (1/2 x P)원을 지불하실 의사가 있으십니까?
① 있다 ② 없다	① 있다 ② 없다

박재성·박세종(2016)이 제시한 7단계 금액과 공공기관의 연구를 참고하여 3단계(5,000/10,000/20,000원)의 초기제시금액을 설정하였다. 단일양분선택형의 경우 5-7단계 금액을 설정하고 잔존함수와 효율을 추정하는 것이 일반적이나 이중양분선택형의 경우 2배, 1/2배 금액까지 포함하여 제시금액의 범위가 확대되기 때문에 3-4단계 금액으로 설정하기도 한다. 본 연구에서도 양분선택형을 이용함으로써 5단계 제시금액(2,500/5,000/10,000/20,000/40,000원)을 확보하였다. 가상시장 설정과 통합물관리의 설명과 지불의사 질문은 위의 〈표 2〉와 〈표 3〉과 같다.

지불수단 유형은 ‘통합물관리 특별부담금’이란 명칭의 기금(부담금)으로 설정하였다. 지불의사에 대한 질문에 있어 지불수단, 지불주체, 지불방법, 시간 단위를 명확히 밝혀야 응답자가 정확한 선택을 할 수 있다. 지불수단은 세금, 기금, 일회성 지불액으로 세금의 경우 조세저항 성격이 강하게 나타날 수 있기에 연구설계에서 제외되기도 한다. 지불주체는 가구 또는 개인으로 나뉘며 시간단위는 연간 또는 월간으로 분류된다.

2. 조사 설계

연구 목적을 달성하기 위해 조사 대상은 광주, 전북, 전남, 경남 지역에 거주하고 있는 만 19세 이상을 대상으로 선정하였다. 조사 대상은 영산강과 섬진강 수계를 포함한 지역이며, 이용가치를 평가한다고 가정했을 때 활용도가 높은 인근 지역민을 대상으로 하천의 가치를 판단하기에 적절한 모집단으로 사료된다. 조사기간은 2021년 봄, 가을에 걸쳐 일주일 간 진행되었으며 영산강 827부, 섬진강 819부로 총 유효표본 1,646부가 수집되었다. 표본은 나이와 지역에 할당하여 무작위표본추출법을 적용하여 온라인설문업체를 통해 진행되었다.

설문조사를 통해 수집된 자료를 활용하여 기초통계인 빈도분석, 기술통계, 요인분석 등을 수행하였다. 이후, 통합물관리사업에 대한 가치추정모형을 분석하였으며, 이중양분형 조건부가치평가법에 로짓모형을 활용하였다.

IV. 분석결과

1. 수집된 표본 특성

1) 인구통계적 특성

응답자에 대한 인구통계적 특성은 아래 <표 4>와 같다.

<표 4> 인구통계적 특성

구분	산업	영산강(n=827)		섬진강(n=819)	
		빈도(명)	비율(%)	빈도(명)	비율(%)
성별	남자	380	45.9	375	45.8
	여자	447	54.1	444	54.2
나이	20대	102	12.3	109	13.3
	30대	163	19.7	158	19.3
	40대	289	34.9	308	37.6

학력	50대	166	20.1	152	18.6
	60대	107	12.9	92	11.2
	초등학교 졸업 이하	1	0.1	1	0.1
	중학교 졸업	13	1.6	7	0.9
	고등학교 졸업	149	18.0	150	18.3
	전문대 재학/졸업	119	14.4	138	16.8
	대학 재학/졸업	461	55.7	443	54.1
	대학원 재학 이상	84	10.2	80	9.8
직업	1차산업(농·수산·축산·어업)	9	1.1	10	1.2
	자영업	57	6.9	71	8.7
	서비스직	96	4.8	72	8.7
	사무직	255	30.8	240	29.3
	전문직	83	10.0	95	11.6
	공무원	55	6.7	49	6.0
	기술직	69	8.3	74	9.0
	학생	30	3.6	39	4.8
	무직	60	7.3	56	6.8
	퇴직	19	2.3	26	3.2
	주부	94	11.4	87	10.6
	가구당 월평균 수입	월 100만 원 미만	35	4.2	35
월 100만 원 이상 200만 원 이하		75	9.1	70	8.5
월 200만 원 이상 300만 원 이하		153	18.5	172	21.0
월 300만 원 이상 400만 원 이하		167	20.2	162	19.8
월 400만 원 이상 500만 원 이하		150	18.1	142	17.3
월 500만 원 이상 600만 원 이하		86	10.4	112	13.7
월 600만 원 이상 700만 원 이하		58	7.0	43	5.3
월 700만 원 이상 800만 원 이하		42	5.1	32	3.9
월 800만 원 이상 900만 원 이하		26	3.1	20	2.4
월 900만 원 이상	35	4.2	31	3.8	

2) 응답자의 지불의사

제시가격의 유형에 따른 지불의사 빈도분석 결과는 다음 <표 5-1> <표 5-2>과 같다. 영산강의 초기제시금액에 대해 '예' 응답자는 447명(54.1%)이고 '아니오'라 응답한 사람은 380명(45.9%)로 나타나 지불의사가 비교적 높은 것으로 나타났다. 최초제시금액에 '예' 응답자는 2배 가격을 다시 제시하

는데 이때 '예'로 답한 응답자는 17.8%이고 '아니오' 응답자는 36.3%이다. 반면, 초기제시금액에 '아니오' 응답자에겐 1/2배 가격을 다시 제시하였다. 이때 '예' 응답자는 13.7%이고 '아니오' 응답자는 32.3%로 나타났다. 섬진강의 경우, 초기제시금액에 대해 '예' 응답자는 420명(51.3%)이고 '아니오' 응답자는 399(48.7%)로 나타났다. 최초제시금액에 '예' 응답자에게 2배 높은 금액을 제시했을 때 '예' 응답자는 17.8%, '아니오' 응답자는 33.5%로 나타났다. 반면 최초금액에 '아니오' 응답자에게 1/2배 가격을 다시 제시했을 때 '예' 응답자는 16.4%로, '아니오' 응답자는 32.4%로 조사되었다.

〈표 5-1〉 영산강의 제시금액 유형에 따른 지불의사 빈도분석

제시금액	전체 N(%)	예 N(%)	아니오 N(%)	2배 제시금액		1/2 제시금액	
				예 N(%)	아니오 N(%)	예 N(%)	아니오 N(%)
5,000	288(34.8)	170(59.0)	118(41.0)	69(24.0)	101(35.1)	32(11.1)	86(29.9)
10,000	267(32.3)	155(58.1)	112(41.9)	51(19.1)	104(39.0)	38(14.2)	74(27.7)
20000	272(32.9)	122(44.9)	150(55.1)	27(9.9)	95(34.9)	43(15.8)	107(39.3)
합계	827(100)	447(54.1)	380(45.9)	147(17.8)	300(36.3)	113(13.7)	267(32.3)

〈표 5-2〉 섬진강의 제시금액 유형에 따른 지불의사 빈도분석

제시금액	전체 N(%)	예 N(%)	아니오 N(%)	2배 제시금액		1/2 제시금액	
				예 N(%)	아니오 N(%)	예 N(%)	아니오 N(%)
5,000	271(33.1)	160(59.0)	111(41.0)	64(23.6)	96(35.4)	32(11.8)	79(29.2)
10,000	276(33.7)	147(53.3)	129(46.7)	51(18.5)	96(34.8)	53(19.2)	76(27.5)
20000	272(33.2)	113(41.5)	159(58.5)	31(11.4)	82(30.1)	49(18.0)	110(40.4)
합계	819(100)	420(51.3)	399(48.7)	146(17.8)	274(33.5)	134(16.4)	265(32.4)

〈표 6〉 요인분석 결과

요인명	변수명	적재값	아이겐 (분산)	α
본질성 (River)	하천의 깊이	0.882	36.565 (16.135)	0.912
	하천의 폭	0.878		
	하천의 유속	0.831		
	하천의 길이	0.828		

자연성 (Nature)	친환경성 자연성 자연보전정도 교육성 수질	0.819 0.817 0.756 0.668 0.581	12.255 (15.309)	0.864
여가성 (Free)	휴식공간 편의시설 산책로 친수시설 관광코스	0.750 0.749 0.634 0.526 0.504	8.142 (14.008)	0.822
오락성 (Fun)	수상 레포츠 활동 주변 오락시설의 다양성 문화성 인라인 스케이트 도로	0.721 0.707 0.675 0.599	5.926 (12.684)	0.758
접근성 (Access)	소요시간 교통수단 주변/연계 관광지	0.828 0.750 0.546	4.705 (9.457)	0.714

총분산: 67.593, KMO: 0.913, Bartlett의 구형성 검정: 18204.477(df=210, p<0.01)

요인추출방법: Principal Component Analysis 회전방법: varimax

2. 변수의 요인화 및 기술통계

본 연구의 목적을 수행하고 하천방문선택속성에 관한 타당성과 신뢰성 확보를 위해 탐색적 요인분석과 신뢰도 검정을 실시하였다. 변수의 정보손실을 최소화 하기 위해 주성분 분석을 사용하였으며 회전방법은 varimax를 적용하였다. 고유값 1이상 요인적재량 0.4이상 항목들만 추출하였다. 먼저, 모형의 적합성을 파악할 때 KMO 값은 0.7이상이고 구형성 검정 통계량은 크고 유의수준이 작아야 하는데 분석 결과 KMO값 0.913, 구형성 검정 값은 18204.477(p<0.01)으로 나타나 모형의 적합성은 확보되었다. 총분산은 67.593으로 나타나 충분한 설명력 또한 확보되었다. 모든 요인의 적재값은 0.5이상을 나타내며 신뢰도 계수 또한 0.7 이상으로 내적 일치성은 높은 것으로 판단된다. 요인분석을 통해 5개의 요인을 도출하였는데, '본질성', '자연성', '여가성', '오락성', '접근성'으로 명명하였다. 변수에 대한 정의 및 기술통계는 <표 7>과 같다.

〈표 7〉 변수 정의 및 기술통계

Variable	Definition	영산강(n=827)		섬진강(n=819)	
		Mean	S.D.	Mean	S.D.
WTP	지불의사(있다=1, 없다=0)	0.541	0.500	0.513	0.500
BID	제시금액(단위: 천 원)	11.548	6.265	11.667	6.225
gen	성별(남자=1, 여자=0)	0.459	0.500	0.458	0.499
age	나이(세)	44.111	11.628	43.536	11.401
edu	학력(대졸이상=1, 기타=0)	0.659	0.474	0.639	0.481
job	직업(화이트칼라=1, 기타=0)	0.475	0.500	0.469	0.499
inc	월평균 가구소득(만 원)	422.068	218.305	410.073	209.098
river	하천방문선택속성_본질성	3.219	0.749	3.323	0.776
nature	하천방문선택속성_자연성	3.911	0.626	3.928	0.627
free	하천방문선택속성_여가성	3.901	0.573	3.892	0.562
fun	하천방문선택속성_오락성	3.333	0.674	3.332	0.689
access	하천방문선택속성_접근성	3.765	0.617	3.809	0.610

3. CVM 추정결과

영산강과 섬진강의 가치를 추정한 결과는 〈표 8〉과 같다. 실증 분석에 대한 신뢰성 확보를 위해 최대우도추정법(ML)을 적용하여 우도값과 영산강에 대한 CVM 추정 결과는 다음과 같다. 인구통계적 특성 중 나이(age)만 5% 수준에서 정(+)의 방향으로 유의미하게 나타나 나이가 많을수록 지불의사가 높은 것으로 판단된다. 방문선택 속성 중 자연성(nature)만 1% 수준에서 정(+)의 방향으로 유의미한 것으로 보아 자연 보전과 자연 자체를 중요하게 생각할수록 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 제시금액(bid) 또한 1% 수준에서 부(-)의 방향으로 유의미하게 나타났다. 이는 제시금액이 높을수록 지불의사는 낮아짐을 의미하는데, 보편적 시장경제 이론의 흐름과 일치하고 있음을 보여준다.

〈표 8〉 모형 추정 결과

영산강			변수	섬진강		
coef.	S.E.	t		coef.	S.E.	t
-2.942	0.700	-4.20***	CONSTANT	-2.112	0.685	-3.08
0.057	0.151	0.38	gen	0.112	0.148	0.49
0.014	0.007	2.14**	age	0.003	0.007	0.48
-0.062	0.167	-0.37	edu	0.003	0.156	0.02

-0.020	0.155	-0.13	job	0.093	0.150	0.63
0.001	0.004	0.40	inc	0.001	0.004	0.46
0.072	0.111	0.65	river	0.197	0.111	1.77*
0.615	0.152	4.04***	nature	0.310	0.160	1.94*
-0.039	0.192	-0.20	free	0.339	0.209	1.62
0.615	0.139	1.63	enjoy	-0.112	0.142	-0.84
-0.073	0.142	-0.52	access	-0.097	0.150	-0.64
-0.044	0.012	-3.81***	BID	-0.049	0.012	-4.14***
827			no of obs.	819		
-541.328			LLF	-545.203		
-570.516			Restricted LLF	-567.418		
58.376(df=11, p<0.01)			χ^2	44.430(df=11, p<0.01)		

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

섬진강에 대한 가치추정 결과, 인구통계적 특성은 모두 유의미하지 않은 것으로 나타났다. 반면 방문선택속성 중 본질성(river)과 자연성(nature)가 모두 10% 수준에서 정(+)의 방향으로 유의미하게 나타났다. 즉, 하천이 갖고 있는 고유한 특성과 환경보전을 중요시 여기는 경우 지불의사가 높다는 것을 의미한다. 제시금액(bid) 또한 영산강의 추정 결과와 동일하게 1% 수준에서 부(-)의 방향으로 유의미하게 나타났다.

로짓모형으로 편익을 추정하기 위해 파라미터를 적분하여 지불의사액(WTP)의 평균을 추정하고 절단된 평균(truncated mean)은 분포함수를 최빈 값 0부터 최대금액까지 적분하였다. 즉, 통합물관리사업이란 새로운 정책을 통해 하천 환경을 개선하고 제도 확립을 통해 하천 보존 및 개발이라는 비시장재화 가치에 대한 편익을 추정하였다. 통합물관리에 대한 가구당 편익은 영산강 17,653원(95% 신뢰구간 16,472원~18,835원)이고 섬진강은 17,660원(95% 신뢰구간 16,523원 ~ 18,796원)으로 추정되었다. 이를 다시 km당 금액으로 환산한 결과, 영산강은 km당 118원, 섬진강은 80원으로 산출되어 섬진강보다 영산강의 km당 편익이 더 높은 것으로 나타났다. 5년간 지불하는 총액으로 환산하면 영산강은 약 398억 원이고 섬진강은 약 179억 원에 달한다.

〈표 9〉 하천 편익추정

하천	편익	km당	95% 수준 신뢰구간	
			하한값	상한값
영산강	17,653원	118원	16,472원	18,835원
섬진강	17,660원	80원	16,523원	18,796원

V. 결론

본 연구의 목적은 통합물관리사업을 통해 영산강과 섬진강의 경제적 가치를 평가하고 결정요인을 도출하여 두 하천에 대한 경제적 편익을 추정 및 비교하는 데 있다. 이를 수행하기 위해 하천 수계 지역민을 대상으로 설문조사를 통해 총 1,646부의 유효표본을 수집하였다. 통합물관리사업에 대한 새로운 가상시장을 설계하고 〈통합물관리사업 특별기금〉이란 이름의 기금 마련에 대한 지불의사를 종속변수로 설정하였다. 설명변수로 하천 방문선택속성(본질성, 자연성, 여가성, 오락성, 접근성)과 인구통계적 특성을 포함하였다.

모형 추정결과, 영산강은 방문선택속성 중 '자연성'을 중요하게 생각하는 경우, 제시금액이 낮은 경우와 인구통계적 특성에서 연령이 증가할수록 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 섬진강의 결과에서는 방문선택속성 중 '본질성'과 '자연성'을 중요시 여기는 경우와 제시금액이 낮을 때 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 또한 하천에 대한 편익 추정 결과 영산강은 가구당 17,653원으로, 섬진강은 17,660원으로 산출되었다.

DBDC-CVM 모형의 분석결과에 근거하여 다음과 같이 시사점을 도출할 수 있다. 첫째, 지금까지 발표된 영산강과 섬진강에 관련된 연구는 주로 공학적, 역사적, 법적 측면의 연구가 대부분이었으며, 경제적 관점의 연구가 많이 필요한 상황이다. 특히 우리나라를 대표하는 국가하천인 영산강과 섬진강을 대상으로 두 하천의 가치를 비교분석한 논문은 전무후무하다. 본 연구에서는 영산강과 섬진강 전 유역을 연구지역의 범위로 설정하고 두 하천의 경제적 가치를 분석하였다. 이로써, 경제적 관점의 하천의 가치 추정 뿐만 아니라

두 하천의 가치를 비교하는 등 새로운 시도와 연구의 다양성을 보여주었다.

둘째, 요인분석을 통해 도출된 방문선택속성 중 영산강은 '자연성'만, 섬진강은 '자연성'과 '본질성'이 유의미한 것으로 나타났다. 모형 추정에서 많은 요인이 도출된 것은 아니나, 현재 두 하천이 갖고 있는 문제를 반영한 결과임이 틀림없다. 영산강은 상류의 하수처리시설로 수질문제와 재해가 오랜기간 지속되었고 영산강의 부족한 수량을 섬진강에서 보충하여 물부족에 대한 대비의 필요성이 오랜기간 대두되었다. 이러한 문제로 불편함을 겪고 있는 지역민의 열망이 반영된 것으로 볼 수 있다.

셋째, 하천을 개선하기 위해 영산강과 섬진강에 통합물관리사업을 추진한다고 가정했을 경우 추정된 하천의 가치는 영산강 17,653원, 섬진강 17,660원이다. 가구당 지불의사로 봤을 땐 큰 차이가 없는 것처럼 보이나, 두 하천의 길이가 다르기 때문에 본류의 길이를 고려하면 영산강은 km당 118원으로, 섬진강은 km당 80원으로 나타나 섬진강보다 영산강의 경제적 가치가 더 높다는 것을 밝혔다. 섬진강 유역에 비해 영산강 유역이 광주를 비롯해 비교적 큰 도시를 많이 포함하고 있어 지불금액의 단가가 더 높은 것으로 사료된다. 또한 설문지의 모금기간인 5년의 총액을 산출하면 영산강은 약 398억 원이고 섬진강은 약 179억 원에 해당한다. 이는 지자체의 다른 수자원 예산보다 높은 것으로 보아 수계 지역민에게 영산강과 섬진강의 가치가 매우 높은 것으로 판단된다.

그러나 분명 한계점도 존재한다. 첫째, 본 연구에선 큰 하천인 영산강과 섬진강을 전구역으로 설정함으로써, 지역(구간)의 세부적인 특징을 적용하기엔 어려움이 있다. 둘째, 본 조사는 수계 내 지역민을 대상으로 설문을 수행함으로써 국가적 차원의 가치를 추정하기엔 다소 무리가 있다. 따라서 연구대상을 전국 4대강으로 확대하고 설문대상을 전국민으로 확대한다면 국내 하천의 가치를 객관적으로 비교분석하여 검증할 수 있을 것이다. 뿐만 아니라 향후 연구에서 수계의 구역을 설정하여 해당 수계의 문제 또는 속성을 개선함으로써 나타나는 경제적 가치를 추정한다면 정책결정자에게 신뢰높은 자료를 제공할 수 있을 것이다.

■ 참고문헌 ■

- 강대석, 2013, “에머지 방법론을 이용한 영산강 하구 생태계의 기여 가치 평가,” 『바다』, 18(1), pp.13-20.
- 강대석·이석모·남정호, 2006, “영산강 4단계 간척사업 대상 갯벌 생태계 가치의 에머지 평가 및 경제학적 평가와의 비교,” 『한국환경과학학회지』, 15(3), pp. 243-252.
- 강은주, 2019, “영산강 상류 마한세력의 성장과 백제,” 『백제학보』, 29, pp.91-127.
- 강찬수, 2017, “물관리 업무 분산 물 안보 저해, 예산 낭비 심각,” 『중앙일보』, <https://www.joongang.co.kr/article/21890398#home>
- 김건수, 2012, “섬진강유역의 신석기문화,” 『호남고고학회보』, 42, pp.31-53.
- 김영길·이명선·장진호, 2019, “영산강 하구 갯벌의 퇴적환경 변화,” 『해양환경안전학회지』, 25(6), pp.687-697.
- 김형산·맹승진·황주하·박지성, 2017, “영산강유역의 이수기 강우-유출모형구축 및 적용,” 『Crisisonomy』, 13(6), pp.111-122.
- 나라·박진현·주동혁·김하영·유승환·오창조·이상현·오부영·허승오, 2023, “물-에너지-식량-탄소 넥서스를 이용한 통합물관리 모델 평가 연구,” 『농촌계획』, 29(1), pp.37-49
- 박세환, 2018, 『통합물관리(IWRM)의 일원화 정책과 주요국 추진사례』, 서울: 한국환경산업기술원.
- 박재성·박세종, 2016, “지역 정체성을 통한 수원천 보존가치 평가,” 『관광연구저널』, 30(3), pp.199-213.
- 사득환, 2018, “남북한 통합물관리체계(IWRM) 구축 및 과제,” 『한국공공관리학보』, 32(3), pp.309-330.
- 서명교·이동섭, 2015, 지역 특성 및 월간 변화를 고려한 대하천 수변 친수 지구 이용수요 예측, 『한국습지학회지』, 17(4), pp.436-446.
- 손세창·김대훈, 2017, “섬진강수계 지류/지천의 수질 특성,” 『한국환경기술학회지』, 18(6), pp.563-570.
- 송은숙·전송미·이어진·박도진·신용식, 2012, “통계적 경향 분석을 통한 영산강의 클로로필a와 수질 변동 해석,” 『생태와 환경』, 45(3), pp.302-313.
- 송재준·김백범·홍순강, 2015, “영산강 상류의 수질 변화에 관한 연구,” 『한국환경기술학회지』, 16(2), pp.154-159.
- 영산강·섬진강유역물관리위원회, 2022, 『영산강·섬진강·제주권 유역물관리종합계획(2021-2023)』, 광주: 영산강·섬진강유역물관리위원회
- 오희균·이희찬·차주영, 2015, “CVM을 이용한 수질개선의 경제적 가치평가 연구,” 『환경정책』, 23(4), pp.115-135.
- 유수동·박현옥, 2023, “전문가 델파이 조사를 통한 통합물관리 환경변화와 기능 재설계 방향: 수자원조사 기능을 중심으로,” 『국정관리연구』, 18(2), pp.85-113.

- 유승훈, 2007, "섬진강 하구의 환경가치 추정," 「환경정책연구」, 6(2), pp.1-25.
- 유승훈·이주석, 2011, "영산강 하구역의 경제적 가치 평가," 「한국수자원학회 논문집」 44(8), pp.629-637.
- 이창희·강대석, 2008, "영산강, 섬진강, 한강 하구역의 에머지평가," 「해양환경안전학회지」, 14(2), pp.135-143.
- 최성락·김민근, 2015, "영산강유역 석곡분 등장과정과 그 의미," 「지방사와 지방문화」, 18(2), pp.7-40.
- 최성록·성찬용·유영화, 2021, "비용편익분석을 위한 도심하천복원 경제가치의 범위효과 검증: 조건부가치평가법과 선택실험 비교," 「환경정책」, 29(2), pp.151-293.
- 홍주연·이희찬·김애경, 2014, "청계천 방문선택속성의 중요도가 가치평가에 미치는 영향," 「호텔경영학연구」, 23(1), pp.219-223.
- 정기원, 2023, "전남동부권 물부족 심각...주암댐과 섬진강 저수율 20% 안팎," 데일리저널, <http://www.dailyjn.com/news/articleView.html?idxno=77273>
- 정우택, 2022, "물 갈등에 관한 물관리위원회, 지역주민, 시민단체의 활성화 방안," 「법학연구」, 22(3), pp.215-232.
- Kwater, 2023, <https://www.kwater.or.kr/>
- Hanemann, W. M., 1984, "Welfare evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response," *American Journal of Agricultural Economics*, 66(3), pp.332-341.
- Ludwig, F., Slobbe, E. V. and W. Cofino, 2014, "Climate Change adaptation and Integrated Water Resources Management in the water sector," *Journal of Hydrology*, 518, pp.235-242, doi:10.1016/j.jhydrol.2013.08.010
- Mitchell, R. C. and R. T. Carson, 1989, *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*. Baltimore: The Johns Hopkins Press.
- Warner, J., Wester, P., and A. Bolding, 2008, "Going with the flow: river basins as the natural units for water management?" *Water Policy*, 10(2), pp.121-138.

진민경: 세종대학교 호텔관광경영학 박사학위를 취득하고 현재 관광대학원에서 시간강사로 재직중이다. 주요관심분야는 관광 및 환경경제이다(ds3nwi@naver.com).

이희찬: 미시간주립대학교에서 박사학위를 취득하고 현재 세종대학교 호텔관광대학 호텔관광외식경영학과 교수로 재직중이다. 주요 관심분야는 관광 및 환경경제이다(leeheech@sejong.ac.kr).

투 고 일: 2023년 10월 17일
심 사 일: 2023년 10월 25일
게재확정일: 2023년 12월 23일