

『지역연구』 제31권 제4호 2015년 12월

Journal of the KRSA

vol.31, no.4, 2015 pp.25-45

## 생태하천 복원사업의 경제적 편익 분석 - 남양천 및 유구천을 중심으로 -

임슬예\* · 유승훈\*\*

국문요약 : 하천의 수질을 개선하면서 지역민들에게 수변휴식 공간을 제공하기 위해 정부는 생태하천 복원사업을 수행하고 있다. 이 사업에는 막대한 공적 재원이 소요되므로 지역민들에게 제공하는 경제적 편익을 사후적으로 따져보면서 사업의 타당성을 엄밀하게 평가할 필요가 있다. 이에 본 논문에서는 생태하천 복원사업이 완료된 경기 화성시 남양천 및 충남 공주시 유구천을 대상으로 하여 생태하천 복원사업의 경제적 편익을 분석하고자 한다. 편익 추정을 위한 방법론으로 조건부 가치추정법을 적용한다. 이를 위해 여론조사 전문기관에 의뢰하여 경기 화성시 및 충남 공주시 각각에 대해 주민 210명 및 209명을 대상으로 일대일 개별면접으로 설문조사를 수행하였다. 지불의사액 분석모형으로는 효용격차모형을 근거한 스파이크 모형을 적용하되, 단일경제 양분선택형 자료를 이용하였다. 남양천 및 유구천 생태하천 복원사업의 경제적 편익은 가구당 연간 각각 3,140원 및 10,121원으로, 전자에 비해 후자가 제법 크다. 편익에 대한 정보는 해당 생태하천 복원사업의 사후적인 경제적 타당성을 분석하는 데 활용될 수 있다.

**주제어** : 생태하천복원, 남양천, 유구천, 조건부 가치추정법, 경제적 편익

---

\* 서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과 박사과정 (주저자 : sylim@seoultech.ac.kr)

\*\* 서울과학기술대학교 에너지환경대학원 에너지정책학과 교수 (교신저자 : shyoo@seoultech.ac.kr)

## 1. 서론

도시화 및 경제성장이 급속도로 전개되면서 우리나라는 환경문제에 봉착하게 되었다. 특히 공공의 공간인 하천을 대상으로 시행된 난개발 및 하천부지 점용으로 인하여 주변에서 원형을 유지하고 있는 하천을 찾기 어려워졌다. 또한 1970년대부터 현재까지 이수·치수를 목적으로 실시된 하천정비사업으로 인해 전국 하천의 약 76.6%가 정비되었으며 지속적으로 그 비율은 늘어날 것이다 (국토해양부·한강홍수통제소, 2012).

이와 같은 하천사업으로 대부분의 하천 모습은 직강화 및 획일화되었을 뿐만 아니라, 다양한 형태의 인공구조물과 시설물이 들어서게 됨으로써 하천 고유의 특성 및 자연성이 크게 훼손되었다. 또한 비점오염원관리정책 도입 및 오염총량관리제도 실시, 수질오염경보체계 확대 등 하천의 수질개선을 위한 다양한 정책 시행에도 불구하고 생물서식환경의 질적 개선을 위한 노력은 미흡하여 생물다양성은 감소하였고, 생태적 건강성은 악화되었다(환경부, 2014b).

따라서 환경부에서는 하천의 생태적 건강성을 회복시키고자 2007년부터 생태하천 복원사업을 시작하였다(환경부, 2014a). 이러한 생태하천 복원사업 시행에는 작지 않은 공적 재원이 소요되므로 사업의 경제적 타당성을 따져볼 필요가 있다. 즉 완료된 생태하천 복원사업에 대해 사후적으로 경제적 타당성을 평가하여 불필요한 공적예산이 투입되었던 것은 아닌지를 검토해야 한다. 사후적인 경제적 타당성을 확보한다면 생태하천 복원사업은 바람직한 것으로 볼 수 있지만, 사후

적인 경제적 타당성을 확보하지 못한다면 그 원인은 무엇인지를 파악하여 원인을 개선하기 위한 조치를 마련하면서 추가적인 생태하천 복원사업 수행시 교훈으로 삼아야 한다(손민수 외, 2010; 손민수 외, 2012; 민현석, 2014). 이러한 경제적 타당성 분석은 생태하천 복원사업에 소요된 비용과 발생한 편익의 비교를 통해 이뤄진다. 이때 비용 정보는 비교적 쉽게 구할 수 있는 반면에, 편익정보는 복잡한 추정이 필요하며 학문적 영역에 속한다. 따라서 본 논문에서는 생태하천 복원사업의 경제적 편익을 추정하고자 한다(이윤 외, 2015).

본 논문에서는 생태하천 복원사업이 완료된 여러 하천 중에서 경기도 화성시에 소재한 남양천과 충청남도 공주시에 소재한 유구천이라는 2개 하천을 대상으로 생태하천 복원사업의 경제적 편익을 추정한다. 이들 2개 하천을 연구대상으로 선정할 이유는 다음과 같다.

첫째, 다양한 생태하천 복원사업 중에서 도심지역에 위치한 생태하천이나 농촌지역에 위치한 생태하천보다는 도심지역과 농촌지역이 함께 있는 도농지역에 위치한 생태하천을 선정하고자 하였다. 도심지역의 생태하천은 도시민들에게 수변휴식 공간을 제공하고자하는 측면이 더 중요하고, 농촌지역에 위치한 생태하천 복원사업의 주된 목적은 하천생태를 복원하는 것이다. 반면에 도농지역에 위치한 하천은 생태하천 복원사업의 두 가지 목적인 수변휴식공간 제공 및 하천생태 복원이 모두 중요하게 고려된다.

둘째, 남양천과 유구천에 시행된 생태하천 복

원사업에는 생태복원의 개념이 도입되어 하천기능 및 수질개선 뿐만 아니라 수생태계 건강성 회복이 중요하게 고려되었다. 또한 복원사업이 구조적으로 안정화되는 최소한의 기간인 2~3년이 경과되었고, 생태하천 복원사업 시행 이전의 사전모니터링 자료가 비교적 잘 구축되어 전후에 대한 비교평가가 가능했다.

셋째, 중앙정부의 정책당국자들이 이들 2개 생태하천 복원사업의 경제적 편익에 대해 정보를 원했기 때문이다. 제2절에서 보다 자세하게 설명하겠지만, 생태하천 복원사업이 완료된 여러 도농복합형 하천 중에서 남양천과 유구천이 생태적 관점 및 주민 이용 관점에서 비교적 성공적이었다고 지자체가 판단하고 있었다.

본 논문에서는 생태하천 복원사업의 경제적 편익을 평가하기 위해 비시장적 재화의 경제적 편익 추정에 가장 널리 적용되고 있는 조건부 가치 측정법(Contingent Valuation Method, CVM)을 적용하고자 한다. 이를 위한 본 논문의 이후 내용은 다음과 같이 구성된다. 먼저 제2절에서는 본 연구에서 선정한 연구방법론에 대해 설명하면서 각 절차별로 주요 사항에 대해 논의한다. 제3절에서는 편익 추정의 근거가 되는 지불의사액(Willingness-to-Pay, WTP)을 다룰 수 있는 경제학적 모형 및 계량경제학적 모형에 대해 설명한다. 제4절에서는 수집된 자료에 대해 묘사한 후 주요 분석결과를 제시하고 이에 대해 논의한다. 마지막 제5절에서는 분석결과를 요약하면서 시사점 및 향후 과제에 대해 제시한다.

## 2. 연구방법론

### 1) 경제적 편익 추정 방법론의 선정 : CVM

본 논문에서 생태하천 복원사업의 경제적 편익 추정 방법론으로 CVM을 선정한 근거는 다음과 같다. 첫째, CVM은 생태하천 복원사업의 경제적 편익을 추정하는 기법으로 가장 널리 적용되고 있다. 그 이유는 CVM이 경제적 편익의 이론적 근거인 히스적 후생(Hicksian welfare)을 측정할 수 있는 진술선호기법(stated preference technique)이면서 적용 절차 등이 상당부분 표준화되어 있기 때문이다. 예를 들어, Arrow et al.(1993) 및 한국개발연구원(2012) 등에서는 CVM을 적용하는 방법론적 지침을 제시하고 있다. 본 연구에서는 이러한 방법론적 지침을 최대한 준수하고자 하였다.

둘째, CVM은 여러 진술선호기법 중에서 응답자의 인식상의 부담을 가장 적게 요구하면서 타당성 및 신뢰성이 어느 정도 입증되었다(한국개발연구원, 2012). 진술선호기법에는 CVM 외에 대표적으로 컨조인트 분석법(CAM, Conjoint Analysis Method)이 있다. CVM 및 CAM 모두 설문조사를 이용하며 비시장재화의 편익을 평가하는 방법이다. CVM은 CAM에 비해 응답자의 인식상의 부담이 적으며, 단일속성을 지닌 비시장재화를 평가하기에 훨씬 적합하다.

CVM은 단일속성의 재화가 가진 편익을 추정하는 데 적합하고 CAM은 다속성 재화가 지닌 여러 속성별 편익을 추정하는 데 적합하다. 일반

적으로 CAM은 응답자 측면에서 CVM에 비해 인식 상의 부담이 크고 연구자 입장에서는 분석의 어려움이 발생한다. 또한 CVM을 적용할 때에 비해 CAM을 적용하게 되면 상대적으로 값이 더 큰 결과가 도출되는 것으로 알려져 있어서, 다소 보수적인 접근이 요구되는 재정사업에 대한 경제적 타당성 분석에서 활용할 때는 주의가 필요하다. 생태하천 복원사업에 대해 여러 속성을 정의하기보다는 단일 재화로 보는 것이 적절하며, 응답자들이 CAM 질문에 응답하길 어려워함을 감안하여 본 논문에서는 CAM이 아닌 CVM을 적용한다.

셋째, 기존에 수행된 생태하천의 경제적 편익 추정 연구에서 CVM이 가장 널리 활용되었기에, 생태하천 복원사업의 경제적 편익을 추정하는 본 연구에서 CVM을 적용하는 것은 기존 연구사례

와 일관성을 가진다. 학술연구 차원에서 국내에서 생태하천 복원사업의 편익을 추정한 사례를 <표 1>에 요약하였다. 국토연구원(2009)에서 연구를 수행한 대상인 양재천, 온천천, 신천, 유등천의 4개 사례에서만 컨조인트 분석이 적용되었으며, 나머지 만경강, 대전천, 청계천, 안성천의 경우는 모두 CVM을 적용하였다. 한국개발연구원에서 수행한 예비타당성조사 사례(한국개발연구원, 2009a, 2009b, 2009c, 2009d, 2009e, 2009f, 2009g, 2009h, 2010)도 참고할 수 있는데 9개 모두 CVM을 적용하였다.

## 2) CVM의 적용 절차

경제적 편익에 대한 정보를 도출하는 CVM은 기본적으로 설문조사를 통해 자료를 수집하고 자

<표 1> 생태하천 복원사업의 경제적 편익 추정사례

평가대상	하천길이	자료원	주요결과	분석시점	연구방법론
만경강	60km	엄영숙(2001)	1인 1회 방문당 3,800원	2000년	CVM
대전천	7.7km	임운택 · 이재영(2005)	가구당 연간 4,441원	2004년	CVM
청계천	5.9km	서울특별시 · 서울시정개발연구원(2003)	가구당 연간 103,309원	2003년	CVM
성북천	5.1km	서울시정개발연구원(2004)	가구당 연간 103,309원	2004년	청계천 결과를 그대로 이용
양재천	15.6km	국토연구원(2009)	가구당 연간 34,338원	2008년	컨조인트 분석
온천천	7.0km	국토연구원(2009)	가구당 연간 44,825원	2008년	컨조인트 분석
신천	12.5km	국토연구원(2009)	가구당 연간 25,904원	2008년	컨조인트 분석
유등천	9.2km	국토연구원(2009)	가구당 연간 15,403원	2009년	컨조인트 분석
안성천	1.0km	유승훈 외(2009)	가구당 매월 1,282원	2008년	CVM

〈표 2〉 평가대상 생태하천 복원사업의 개요

구분	남양천 생태하천 복원사업	유구천 생태하천 복원사업
사업기간	2009년~2011년(3년)	2007년~2010년(3년)
사업구간	경기도 화성시 남양천의 6.5km 구간	충청남도 공주시 총연장 3km 구간
하천 개요	해발 약 140m의 무명봉에서 발원하여 남양만으로 유입되는 유역면적 19.9km <sup>2</sup> , 유로연장 8.05km의 지방하천	충청남도 공주시 유구읍 봉수산에서 발원하여 금강으로 유입되는 유역면적 163.12 km <sup>2</sup> , 유로연장 24.43km의 지방하천
사업 이전 상태	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 하천주변 비점오염원에 대한 정화시설이 부족하여 수질문제가 제기</li> <li>◆ 콘크리트 호안 및 식생군락이 부족하여 하천경관이 훼손됨</li> <li>◆ 유역의 공장 및 축사로부터 오폐수가 유입되어 오염물질퇴적이 심화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 1990년대 말까지도 하천에서 먹을 감거나 물고기를 잡아먹어도 관찮을 만큼 청정하였으나, 도시화에 의한 생활하수 및 축산농가로부터의 각종 오폐수가 유입되 수질오염이 심화</li> </ul>
사업 내용	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 수질정화시설 및 비점오염원 저감시설을 조성하여 수질을 개선</li> <li>◆ 식생수로 2개소를 복원해 유지용수 공급 및 전반적인 물환경 개선을 모색</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 기존의 콘크리트보를 개량하여어 도블럭을 설치함으로써 어류이동을 도왔으며, 생태블럭 · 어소블럭 · 식생매트 · 자연석쌓기 등 자연재료를 이용한 호안을 설치</li> <li>◆ 둔치주차장을 철거하고 인공습지를 조성함으로써 다양한 생물서식처 확보</li> </ul>

료를 분석하는 경제학적 기법이다. 특정 공공재의 수준이 현재 상태에서 목표 상태로 변하는 것에 대한 경제적 가치를 추정하게 되는데, 결과적으로는 현재 상태에서 목표 상태까지의 수요함수 아래면적을 구하게 된다. 따라서 응답자로 하여금 현재 상태와 목표 상태를 이해할 수 있도록 충분히 과학적이고 설득력있게 제시하는 것이 CVM 응용의 핵심이 된다.

CVM 적용은 설문조사를 필수적으로 수반하며 크게 대상 선정 및 설문지 작성, 설문조사 수행, 설문조사 자료의 분석이라는 3개의 단계로 구성된다. 1단계에서는 먼저 연구대상을 선정하는 다음에 설문지를 작성하게 되는데, 연구자가 작성한 설문지 초안에 대해 전문가의 검토 및 표적

집단 조사를 통해 수정 및 보완하는 과정이 필요하다. 앞서 설명한 것처럼 CVM은 설문을 통해 경제적 편익을 이끌어내므로 주민들이 사업결과에 부여하는 가치를 계량화하여 제시한다. 설문 의 핵심은 설문지를 통해 조건부 시장의 일반적인 상황을 만드는 것이다. 먼저 응답자에게 생태하천에 대한 내용을 설명하고, 이에 대해 인지하고 있는지, 어떻게 생각하는지를 묻는다. 그리고 생태하천 복원사업에 대해 설명하면서 사업 시행을 위해 기꺼이 추가적으로 지불하고자 하는 금액에 대해 질문한다. 이를 위해서는 지불의사 유도방법의 결정, 지불수단의 결정, 지불기간의 결정 등을 결정해야 한다. 2단계에서는 현장에서 설문조사를 수행하게 되는데, 연구자가 임의로 조사를 수행하기 보다는 CVM 조사 경험이 풍부

한 여론조사 전문기관의 의뢰하는 것이 불필요한 편의를 줄이면서 설문조사의 객관성을 확보하는데 도움이 된다. 3단계의 분석에 대해서는 3장에서 자세히 설명하겠다.

### 3) 연구대상 : 남양천과 유구천

본 연구의 대상인 남양천 생태하천 복원사업 및 유구천 생태하천 복원사업의 개요를 <표 2>에 제시하였다. 이 표에 제시된 내용은 CVM 설문조사시 응답자들에게 제공된 내용이기도 하다. 응답자들이 평가대상 재화를 보다 잘 이해할 수 있도록 생태하천 복원사업의 개요를 설명할 뿐만 아니라 사업 시행 전후를 대비하는 컬러사진도 함께 제시하였다. 서론에서 언급하였듯이, 남양천과 유구천은 도심에 있는 하천과 달리 자연성이 높은 도농복합형 하천이라는 공통적인 특징을 가진다. 복원된 남양천은 화성호 농업용수 수질기준 유지 목적을 달성하였고, 유구천은 준공 이후 '1사1하천'운동에 의한 모범적인 사후관리 운영 사례로 민관협약을 통하여 수생식물 식재 및 하천정화 활동이 이뤄져 하천관리의 모델이 되고 있다.

### 4) CVM 설문지의 작성

지불의사 유도방법으로는 개방형 질문법, 경매법, 지불카드법, 양분선택형(Dichotomous Choice) 질문법의 4가지가 있는데, Arrow et al.(1993)의 권고에 따라 본 연구에서는 양분선택 질문법을 활용한다. 양분선택형 질문은 모집단에

서 무작위로 추출된 표본의 응답자에게 공공재의 공급을 위해 미리 정해진 특정 금액을 기꺼이 낼 의사가 있는지 없는지를 물어보는 형태를 취한다. 양분선택형 질문법은 다른 지불의사 유도방법에 비해 비합리적 지불의사, 저항적 지불의사, 무응답을 크게 줄이면서도 유인일치적인 것으로 알려져 있다.

양분선택형 질문법에는 크게 단일경계 양분선택형(SBDC, Single Bounded Dichotomous Choice) 질문법, 이중경계 양분선택형(DBDC, Double Bounded Dichotomous Choice) 질문법, 1.5경계 양분선택형(OOHBDC, One and One-and-Half Bounded Dichotomous Choice) 질문법이 있다. DBDC 질문법은 SBDC 질문을 한 이후 추가적인 질문을 하는 방식이며, OOHBDC 질문법은 SBDC 질문법과 DBDC 질문법을 절충하는 질문 방식이다. 한국개발연구원(2008)에서는 DBDC 질문법을 적용하여 자료를 수집하되, 실제 자료를 분석시에는 SBDC 질문법으로부터 얻은 자료만 사용할 것을 권고하고 있다. 이것은 SBDC 질문을 한 이후 추가적인 질문하여 얻은 자료를 사용하게 되면 편의가 커질 수 있기 때문이다 (박소연 외, 2015).

지불수단으로는 한국개발연구원(2008)의 권고에 따라 가구당 총소득세를 적용한다. 생태하천 복원사업의 주요 재원은 환경부에서 집행하는 국비로, 국세를 통해 마련된다는 점에서 소득세의 사용이 적절하다고 판단했다. 지불기간은 한국개발연구원(2008)의 권고에 따라 연간 1회 향후 5년 동안 지불하는 것으로 하였다.

제시금액의 수준을 결정하는 데 필요한 WTP의 분포에 대한 정보를 얻기 위해 약 100 가구를 대상으로 하는 별도의 사전조사를 수행할 수 있다. 하지만 이를 위해서는 많은 비용과 시간이 소요되는 반면에, 관련 유사 연구사례가 충분히 있는 경우에는 기존의 연구에서 사용된 제시금액 정보를 활용하는 것이 보다 효율적이다. 특히 생태하천 복원사업에 대한 CVM 응용연구와 관련하여서는 한국개발연구원(2009a, 2009b, 2009c, 2009d, 2009e, 2009f, 2009g, 2009h, 2010)이 수행한 다수의 사례가 있다. 이들 연구에서 1,000원부터 15,000원 사이의 초기 제시금액을 사용한 점을 감안하여, 본 연구에서도 1,000원부터 15,000원 사이의 값을 초기 제시금액으로 사용하고자 한다.

### 5) CVM 설문조사의 수행

CVM 설문조사를 수행할 때는 CVM 조사 경험이 풍부한 여론조사 전문기관이 주관하면서 숙련된 조사원이 일대일 개별면접으로 설문조사를 수행하는 것이 중요하다. 특히 Arrow et al.(1993) 및 한국개발연구원(2008)에서는 전화조사, 우편조사, 일대일 개별면접 조사 중에서 일대일 개별면접 조사에 근거하여 자료를 수집할 것을 권고한 바 있다. 현장 설문조사는 전문조사업체인 엠엔엠리서치가 주관했다.

아울러 지불수단을 가구당 총소득세로 하였고 설문조사 대상자는 가구에서 경제생활에 대한 결정권한이 있다고 판단되는 만 20세 이상 65세 미만의 세대주 또는 배우자로 하였다. 조사기간

은 2014년 10월 중순부터 11월 중순까지였다. 최종적으로 남양천이 위치한 경기도 화성시 210가구, 유구천이 위치한 충남 공주시 209가구로부터 자료를 수집하였다.

## 3. WTP 분석 모형

### 1) 효용격차모형

본 논문에서는 SBDC 모형을 적용하는데 Hanemann(1984)에 의해 이론적 근거가 마련된 효용격차모형을 적용하고자 한다. Hanemann(1984)의 효용격차모형을 이용하면 DC CVM 자료로부터 각 개인의 Hicks적 보상잉여를 도출할 수 있다. 응답자가 자신의 효용함수를 정확하게 알고, 주어진 화폐소득( $m$ )과 개인의 특성벡터( $S$ )에 근거하여 평가대상 재화의 상태( $j$ )에 대해 느끼는 효용은 간접효용함수  $u$ 로 표현된다.

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

$j = 0$ 는 생태하천 복원사업이 시행되지 않은 상태를 의미하며,  $j = 1$ 은 생태하천 복원사업이 시행된 상태를 의미한다. 이때 연구자가 관측 불가능한 부분이 존재하므로 간접효용함수는 다음과 같이 관측 가능한 확정적인 부분  $v(j, m; S)$ 와 관측 불가능한 확률적 부분  $\epsilon_j$ 로 구성된다.

$$u(j, m; S) = v(j, m; S) + \epsilon_j \quad (2)$$

만약 응답자가 “귀하의 가구는 생태하천 복원사업의 시행을 위해 현재의 소득세에  $A$ 원을 추가적으로 지불할 의사가 있습니까?”라는 질문에

대해 “예” 라고 응답하는 경우,  $A$  원을 기꺼이 지불함으로써 효용을 최대화한다. 여기서  $A$ 는 응답자의 소득이나 지불의사액과는 무관하게 연구자에 의해 외생적으로 제시되는 값이다.

$$v(1, m - A; S) + \epsilon_1 \geq v(0, m; S) + \epsilon_0 \quad (3)$$

또는

$$v(1, m - A; S) - v(0, m; S) \geq \epsilon_0 - \epsilon_1 \quad (4)$$

식 (4)에서 좌변을 효용격차라 하고  $\Delta v(A)$ 로 정의할 수 있다.

$$\Delta v(A) \equiv v(1, m - A; S) - v(0, m; S) \quad (5)$$

한편 식 (4)의 우변에 있는 오차항의 차이를  $\eta$ 로 정의할 수 있는데 이것은 효용격차의 분포를 정형화하기 위한 확률변수가 된다.

$$\eta = \epsilon_0 - \epsilon_1 \quad (6)$$

각 응답자는 생태하천 복원사업이 시행되면 얻을 수 있는 간접효용의 증가분( $\Delta v$ )이 양(+)이면 “예”라고 답할 것이다. 즉 제시금액을 기꺼이 지불할 것이며 응답자의 효용도 증가할 것이다. 이때 응답자가 “예” 라고 응답을 할 확률은 다음의 식 (7)과 같다.

$$\Pr(Yes) = \Pr\{\Delta v(A) \geq \eta\} \equiv F_\eta[\Delta v(A)] \quad (7)$$

$F_\eta(\cdot)$ 는 확률변수  $\eta$ 의 누적분포함수(cdf, cumulative distribution function)이다. 응답자가 실제로 제시금액에 대해 지불하겠다는 “예” 응답을 하였다면 확률변수인 WTP  $C$ 는  $G_c(A)$ 로 정의된다. 식(7)을 정리하면 다음과 같다.

$$\Pr(Yes) = \Pr\{C \geq A\} \equiv 1 - G_c(A) \quad (8)$$

따라서  $\eta$ 의 누적분포함수는 다음의 식(8)과 같이 나타낼 수 있다. 여기서  $G_c(A)$ 는 확률변수  $C$ 의 누적분포함수이며,  $A$ 는 제시금액이다.

$$1 - G_c(A) \equiv F_\eta[\Delta v(A)] \quad (9)$$

Hanemann(1984)의 지적에 따르면 식(4)는 확률효용이론의 맥락에서 효용극대화 응답으로 해석될 수 있고,  $G_c(\cdot)$ 는 개인의 최대 WTP의 누적분포함수가 된다. 결국, WTP모형을 추정하는 것은 누적분포함수  $G_c(\cdot)$ 의 모수를 추정하는 것을 의미한다.

## 2) 단일경제모형

본 연구에서는 제시금액에 대한 지불의사를 묻는 양분선택형 질문유형 중 한 번만 질문하는 SBDC질문유형을 적용하였다. SBDC 모형 대신에 DBDC 모형을 사용할 수도 있는데 편의를 초래할 가능성도 커지므로 보수적인 관점으로 접근하고자 하였다. 예를 들어, McFadden(1994)은 DBDC 모형에서 첫 번째 응답과 두 번째 응답이 동일한 분포로부터 나왔다는 가설이 유의수준 1%에서 기각될 수 있다는 점에서, DBDC 지불의사 유도방법의 내적 일관성이 결여된다고 결론을 내렸다.

Bateman et al.(2001)은 이러한 비밀치성의 다양한 잠재적인 원인을 설명하면서 WTP 추정치의 계산에 있어서 두 번째 질문에 대한 응답을 사용하지 말 것, 즉 SBDC 모형의 사용을 제안하



면서, DBDC 모형을 적용한다면 첫 번째 질문에 대한 응답만을 이용한 SBDC 모형의 주요 적용 결과도 함께 제시하는 것을 요구하였다. Carson and Groves(2007)의 연구에서도 같은 맥락의 주장을 하였다.

평균자승오차의 관점에서 그리고 효율성의 관점에서 SBDC 모형보다 DBDC 모형이 바람직하다. 하지만 CVM 응용의 결과물은 다른 분석결과와 달리 후생분석에 직접적으로 사용되어 중요한 정책적 판단에 이르게 하므로, 평균값 WTP를 추정하는 데 있어서 효율성을 손해보더라도 편의를 줄이는 것이 더 중요할 수 있다. 학자에 따라 SBDC 모형 대 DBDC 모형에 대한 선호가 다를 수 있으나, 본 연구에서는 편이의 저감을 중요한 판단기준으로 삼고있는 Carson and Groves(2007) 및 한국개발연구원(2012)의 권고를 받아들여 SBDC 모형을 적용하고자 한다.

우선 제시된 금액에 대해 지불의사가 있는지 여부를 묻는 질문에 대한 응답을 모형화한다. 즉, ‘예’ 또는 ‘아니오’의 이산응답을 모형화한 후 최우추정법을 통해 관련된 모수들을 추정한다. 다음 단계로 분포의 성격과 평균값 또는 중앙값의 정의를 이용하여 WTP의 평균값 또는 중앙값을 계산한다.  $i = 1, \dots, N$  은 표본에서 각각의 응답자들을 지수화 한 것이다. 각각의 응답자들이 제시금액에 대해 각각 1) ‘예’, 2) ‘아니오’로 응답하는데  $I_i^Y$ 와  $I_i^N$  와 같이 나타낼 수 있다.

$$I_i^Y = 1(\text{i번째 응답자의 응답이 '예'})$$

$$I_i^N = 1(\text{i번째 응답자의 응답이 '아니오'})$$

(10)

여기서  $1(\cdot)$ 는 인디케이터함수(indicator function)이다. 즉,  $1(\cdot)$ 의 괄호 안이 조건이 만족되면 1을 취하고, 아니면 0을 취한다. 효용극대화를 추구하는  $N$ 명의 표본을 가정할 경우 로그-우도함수(log-likelihood function)는 다음과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left\{ I_i^Y \ln [1 - G_c(A)] + I_i^N \ln [G_c(A_i)] \right\} \quad (11)$$

### 3) 스파이크 모형

주민들을 대상으로 생태하천의 복원사업에 대해 물었을 때, 다른 재화에 소비할 수 있는 부분을 일부러 줄여가면서 일정금액  $A$ 를 추가적으로 지불한다는 것에 대해 거절 의사를 가지고 있는 사람이 적지 않았다. 즉, 응답자들은 영(0)의 WTP를 가질 수 있다. 하지만 기존의 통상적 선택모형은 0의 WTP가 존재하는 사실을 모형 내에 명시적으로 반영하는 것이 어렵다. 왜냐하면 WTP의 분포함수는 연속이므로 특정 ‘점’으로 0에서의 점질량(point mass)은 0이기 때문이다. 아울러 제시금액에 대해 ‘아니오’란 응답이 많은 경우에는 평균 WTP 추정값이 음수이면서 통계적으로 유의하게 추정되어 후생분석이 현실적으로 불가능한 경우가 왕왕 발생한다. 본 연구에서 사용한 자료에서도 이러한 상황이 발생하였다.

후술하겠지만 남양천 및 유구천에 대해 각각 응답자의 39.0% 및 29.2%는 지불의사가 전혀 없다고 응답하였다. 이러한 경우에는 Krström(1997) 및 Yoo and Kwak(2002)에서

논의되었듯이 스파이크 모형의 적용이 유용하다. 스파이크 모형은 영(0)의 WTP를 명시적으로 반영할 수 있는 장점을 가진다. 물론 스파이크 모형 이외에도 혼합모형 등 다른 모형의 적용이 가능하지만 본 연구에서는 적용이 가능한 여러 모형 중에서 스파이크 모형을 적용하고자 한다. 요컨대, 본 논문에서는 지불의사 유도방법 및 기본적인 분석모형으로 SBDC 모형은 적용하되, 수집된 자료의 성격을 반영하기 위해 스파이크 모형을 결합한다.

스�파이크 모형을 적용하는 경우에는 모형에 투입될 적절한 자료 확보를 위해 설문지 또한 보완이 필요하다. 이때 본 연구에서는 설문지에 단 1원의 지불의사도 없는지를 묻는 질문을 포함하였다. 그리하여 생태하천 복원사업이 수행되는 것에 대한 SBDC 스파이크 모형의  $i$ 번째 응답자가 직면하는 응답상황은 식(12)와 같이 세 가지로 정리된다.

$$\begin{aligned} I_i^Y &= 1 \text{ (} i \text{번째 응답자의} & (12) \\ & \text{응답이 '예'}) \\ I_i^{NY} &= 1 \text{ (} i \text{번째 응답자의} \\ & \text{응답이 '아니오-예'}) \\ I_i^{NV} &= 1 \text{ (} i \text{번째 응답자의} \\ & \text{응답이 '아니오-아니오'}) \end{aligned}$$

제시금액이  $A$ 일 경우 응답자는 1) '예', 2) '아니오-예', 3) '아니오-아니오'라고 응답할 수 있다. 효용극대화를 추구하는  $N$ 명의 표본을 가정할 경우 로그-우도함수는 다음과 같이 표현된다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left\{ \begin{aligned} & I_i^Y \ln[1 - G_c(A)] \\ & + I_i^{NY} \ln[G_c(A_i) - G_c(0)] \\ & + I_i^{NV} \ln[G_c(0)] \end{aligned} \right\} \quad (13)$$

로지스틱(logistic) 함수를 이용하여 스파이크 모형을 구성하면 평균 WTP를 추정할 수 있다.  $\theta = (a, b)$ 일 때 스파이크 모형에서 WTP의 누적분포함수는 식 (14)와 같이 정의된다.

$$G_c(A; \theta) = \begin{cases} [1 + \exp(a - bA)]^{-1} & \text{if } A > 0 \\ [1 + \exp(a)]^{-1} & \text{if } A = 0 \\ 0 & \text{if } A < 0 \end{cases} \quad (14)$$

이때 스파이크는  $1/[1 + \exp(a)]$ 로 정의되며 표본에서 영(0)의 WTP를 갖는 응답자의 비중을 의미한다. 한편 평균 WTP는 식(15)와 같이 추정된다.

$$\overline{WTP} = (1/b) \ln[1 + \exp(a)] \quad (15)$$

## 4. 분석결과

### 1) 자료

생태하천 복원사업 완공 후 수질 및 수생태계 개선의 경제적 편익을 평가하기 위해 소득이 있는 가구의 가구주 또는 배우자를 조사대상으로 한다. 특히 정책평가에서 요구되는 편익정보인 WTP 추정을 위해 SB-DC 질문의 CVM 설문을 실시하였다. 응답자는 설문지와 설명을 위한 '보기카드'를 받고 지시된 순서에 따라 응답한다.

설문조사 결과 남양천과 유구천에 대한 만족도는 5점 만점에 각각 3.69점, 3.58점으로 '보통 이상' 수준의 평가를 받았다. 세부적으로 '만족한다'는 의견이 각각 68.6%, 58.4%로 나타나 이용 전반에 대해 만족하였음을 알 수 있었다. 가장 만

〈표 3〉 남양천 및 유구천 생태하천 복원사업에 관한 제시금액별 지불의사액 응답의 분포

구분	제시금액 (원)	예		아니오-예		아니오-아니오		합계	
		가구수	비율(%)	가구수	비율(%)	가구수	비율(%)	가구수	비율(%)
남양천	1,000	19	63.3	2	6.7	9	30.0	30	100.0
	2,000	9	30.0	11	36.7	10	33.3	30	100.0
	3,000	18	60.0	2	6.7	10	33.3	30	100.0
	5,000	2	6.7	15	50.0	13	43.3	30	100.0
	7,000	13	43.3	8	26.7	9	30.0	30	100.0
	10,000	0	0.0	17	56.7	13	43.3	30	100.0
	15,000	0	0.0	12	40.0	18	60.0	30	100.0
	계	61	29.0	67	31.9	82	39.0	210	100.0
	유구천	제시금액 (원)	예		아니오-예		아니오-아니오		합계
		가구수	비율(%)	가구수	비율(%)	가구수	비율(%)	가구수	비율(%)
1,000		24	75.0	1	3.1	7	21.9	32	100.0
2,000		25	86.2	1	3.4	3	10.3	29	100.0
3,000		19	65.5	2	6.9	8	27.6	29	100.0
5,000		13	43.3	3	10.0	14	46.7	30	100.0
7,000		16	55.2	5	17.2	8	27.6	29	100.0
10,000		7	23.3	13	43.3	10	33.3	30	100.0
15,000		10	33.3	9	30.0	11	36.7	30	100.0
계	114	54.5	34	16.3	61	29.2	209	100.0	

족도가 높았던 항목은 남양천의 경우, 체육운동 시설이었고 유구천은 하천 수질로 각각 3.9점 3.71점으로 나타났다. 두 하천 모두 하천수량에 대한 만족도가 가장 낮았다.

## 2) WTP 모형 및 평균값 WTP의 추정결과

제시금액에 대한 응답의 분포는 <표 3>에 제시되어 있다. 응답자들을 총 7개의 동수의 그룹으로 구분하여 그룹의 응답자들에게 각 제시금액

〈표 4〉 단일경계 스파이크 WTP 모형의 추정결과

구분	남양천 지역		유구천 지역	
	추정계수	t값	추정계수	t값
상수항	0.4380	3.13 <sup>#</sup>	0.8853	5.86 <sup>#</sup>
제시금액	-0.2981	-8.61 <sup>#</sup>	-0.1216	-6.77 <sup>#</sup>
스파이크	0.3922	11.67 <sup>#</sup>	0.2921	9.33 <sup>#</sup>
로그우도값	-207.62		-190.01	
Wald-통계량	136.17 (0.000)		87.12 (0.000)	
표본의 크기	210		209	

주: <sup>#</sup>은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 의미한다. 괄호안의 값은 t값이다. 평균 WTP의 표준오차는 델타법(delta method)으로 계산하였다. 신뢰구간은 Krinsky and Robb(1986)이 제안한 몬테칼로 모의실험(Monte Carlo simulation) 기법을 적용하되 재표본추출의 회수는 5,000회로 제한하였다.

〈표 5〉 생태하천 복원사업에 대한 평균 WTP 추정결과

구 분	남양천 지역	유구천 지역
가구당 연간 평균 WTP	3,140원 (8.23 <sup>#</sup> )	10,121원 (7.53 <sup>#</sup> )
표준오차	381원	1,344원
95% 신뢰구간	2,511원 ~ 4,036원	7,976원 ~ 13,562원

주: <sup>#</sup>은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의함을 의미한다. 제시금액은 1,000원 단위이다. 괄호안의 숫자는  $t$ -값이다.

이 배분되었다. 남양천 조사대상 전체 210가구 중에서는 39.0%에 해당하는 82가구, 유구천 조사대상 전체 209가구 중 29.2%에 해당하는 61가구는 지불의사가 없다는 의사를 밝혔다.

SBDC 스파이크 모형에 대해 최우추정법(Maximum Likelihood Estimation)(Greene, 1997)을 적용한 추정결과는 <표 4>에 제시되어 있다. 최우추정법의 적용을 용이하게 하고자 제시금액의 단위는 1,000원으로 하였다. 제시금액에 대한 계수는 예상대로 음의 값을 가지며 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하다. 이는 제시금액이 높아질수록 ‘예’라고 응답할 확률이 낮아짐을 의미하므로 합리적이며, 설문조사가 제대로 시행되었음을 시사한다. 스파이크는 두 지역 모두에서 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하며, 남양천 지역 및 유구천 지역 각각에 대해 0.3922 및 0.2921로 추정되었다. 응답자가 실제로 0의 WTP를 밝힌 비중은 각각 39.0% 및 29.2%로 스파이크가 0의 WTP를 밝힌 표본 비율과 유사하므로 스파이크도 적절하게 추정되었다. 한편, 추정된 방정식의 통계적 유의도를 살펴보기 위해 ‘모든 추정계수는 0이다’라는 귀무가설을 상정하고 Wald-통계량을 구하였다. Wald-통계량으로 볼 때, 추정된 WTP 방정식은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하다.

<표 4>에 제시된 추정결과와 식 (15)를 적용하여 평균값 WTP를 추정한 결과는 <표 5>에 제시되어 있다. 남양천 지역 및 유구천 지역에 대해 추정된 평균 WTP는 연간 가구당 각각 3,140원 및 10,121원이다. 델타법(delta method)(Greene, 1997)을 적용하여 평균 WTP 추정치의 표준오차를 구하면 각각 381원 및 1,344원이다. 따라서 추정된 평균 WTP에 대한  $t$ -값은 각각 8.23 및 7.53으로 산정되므로 추정된 평균 WTP는 유의수준 1%에서 0과 유의하게 다르다. 또한 평균값 WTP의 추정과 관련된 다양한 불확실성을 반영하기 위해 하나의 점 추정치만을 제시하는 데 그치지 않고 Krinsky and Robb(1986)이 제시한 몬테칼로 모의실험(Monte Carlo simulation)을 적용하여 95% 신뢰구간을 계산하였는데, 그 결과는 <표 5>의 마지막 행에 제시되어 있다.

### 3) 공변량 포함 모형의 추정결과

본 연구에서는 응답자 또는 응답가구의 사회경제적 특성이 생태하천 복원사업을 위한 지불의사 확률에 미치는 영향을 분석하고자 공변량을 포함한 모형도 추정한다. 공변량으로 사용된 변수에 대한 정의 및 기초 통계량은 <표 6>에 요약되어 있다. 남양천의 경우 전체의 60%가 여성이고 유

<표 6> 공변량으로 사용된 주요 변수의 정의 및 기초통계량

변 수	정 의	남양천 지역		유구천 지역	
		평균	표준편차	평균	표준편차
SEX	응답자의 성별(단위: 0=여성, 1=남성)	0.42	0.50	0.49	0.50
AGE	응답자의 연령(단위: 세)	45.58	9.57	48.74	14.58
FREQUENCY	응답자의 방문빈도(단위: 0=거의 매일, 1=그보다 적게 방문)	0.06	0.24	0.15	0.36
INCOME	세전 월평균 가구소득(단위: 만원)	389.40	147.88	288.76	162.76
DISTANCE	응답자의 집과 하천의 거리(단위: 0=3km 이내(도보 30분 이내), 1=3km 초과)	0.66	0.47	0.73	0.45

구천의 경우 남녀 비율이 비슷하였다. 응답자의 평균나이는 각각 46세와 48세였다. 또한 하천 방문빈도(FREQUENCY), 가구 소득(INCOME), 응답자의 집에서 각 하천까지 거리(DISTANCE)도 공변량으로 반영하였다.

제시되어 있다. 남양천에 대해서는 방문빈도를 나타내는 변수인 FREQUENCY에 대한 추정계수가 유의수준 5%에서, 유구천에 대해서는 성별 및 나이를 나타내는 변수인 SEX 및 AGE에 대한 추정계수가 각각 유의수준 5% 및 10%에서

<표 7> 공변량이 포함된 단일경계 스파이크 WTP 모형의 추정결과

변 수	남양천		유구천	
	추정계수	t값	추정계수	t값
상수항	-0.3669	-0.44	0.3583	0.47
제시금액	-0.3204	-7.87 <sup>#</sup>	-0.1426	-7.11 <sup>#</sup>
SEX	0.0065	0.02	0.6508	2.20 <sup>**</sup>
AGE	-0.0092	-0.61	-0.0189	-1.78 <sup>*</sup>
FREQUENCY	2.0073	3.50 <sup>#</sup>	0.0688	0.17
INCOME	0.0024	2.13 <sup>**</sup>	0.0038	3.46 <sup>#</sup>
DISTANCE	0.3204	1.16	0.1621	0.44
스파이크	0.3744	11.12 <sup>#</sup>	0.2734	7.87 <sup>#</sup>
가구당 연간 평균 WTP	3,066원	7.80 <sup>#</sup>	9,091원	8.30 <sup>#</sup>
관측 가구수	210		209	
로그우도(Log-likelihood)	-198.95		-174.68	
Wald-통계량:	74.82		67.48	
(p-value)	(0.000)		(0.000)	

주: Wald 통계량은 추정되어야 할 모수의 값이 모두 '0' 이라는 가설 하에서 계산된 것이다. #, \*\*, \*는 추정계수가 각각 유의수준 1%, 5%, 10%에서 통계적으로 유의함을 의미한다.

공변량을 포함한 모형의 추정결과는 <표 7>에 통계적으로 유의하다. 즉 남양천에 자주 가는 사

람일수록 주어진 제시금액에 “예”라고 대답할 확률이 커진다. 유구천의 경우 남성보다는 여성이, 그리고 나이가 젊을수록 제시금액에 “예”라고 응답할 가능성이 크다. 또한 남양천 및 유구천 모두에 있어서 INCOME 항의 추정계수는 부호가 양이면서 유의수준 5%에서 통계적으로 유의하다. 월평균 가구소득과 주어진 제시금액에 대해 “예”라고 응답할 확률은 양의 상관관계를 가지고 있음을 알 수 있다. 따라서 소득의 증가에 따라 생태하천 복원사업을 위한 지불금액에 대한 지불의사가 커진다는 점에서 생태하천 복원사업은 정상재라 할 수 있다. 공변량이 없는 모형에서와 마찬가지로 스파이크가 0의 WTP를 밝힌 표본 비율과 유사하므로 적절하게 추정되었다. Wald-통계량으로 판단하건대, 추정된 방정식은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하다.

한편 공변량 포함 모형으로부터 평균값 WTP를 추정하기 위해, 공변량을 포함한 모형의 추정결과를 이용하되 각 공변량에 대해서는 <표 6>에 제시된 표본의 평균값을 적용하여 평균값 WTP를 추정한다. 이러한 점에서 도출된 평균값 WTP 추정치는 공변량의 표본평균에 근거한 조건부 평균값으로 볼 수 있다. 추정결과 남양천 생태하천 복원사업 및 유구천 생태하천 복원사업 각각에 대해 가구당 연간 3,066원 및 9,091원으로 추정되었으며 이 값은 모두 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하다. 공변량이 없는 모형으로부터 도출된 평균값 WTP 추정치와 큰 차이가 나는 않는다.

## 5. 결론

우리나라는 급속한 경제성장으로 도시화 및 산업화가 이루어졌지만 환경에 대한 다양한 문제 역시 발생하였다. 하천의 경우 난개발 및 하천부지 점용, 오염물질 유입 등으로 인하여 원형을 잃어갔다. 그러나 점차 친환경에 대한 선호와 도시어메니티로서의 생태하천에 대한 관심이 늘어나면서 하천 복원사업이 시작되었다(환경부, 2014a). 특히 생태하천 복원의 개념이 도입되어 이수·치수 기능 향상 및 수질 개선뿐만 아니라 생물을 포함한 수생태계 건강성 회복을 고려하게 되었으며(환경부, 2014b), 주민들의 자연친화적인 휴식공간도 겸비하였다. 복원된 생태하천으로 복원 전후 비교가 가능하기에 생태하천 복원사업이 완료된 하천에 대해 사후적인 평가의 필요성이 제기되었다.

생태하천 복원사업의 효과를 살펴보기 위해 수질 및 수생태계 개선효과, 지자체 관리현황 등 다양한 지표가 고려되어야 한다. 본 논문에서는 생태하천 복원사업이 시행되어 개선된 수질 및 수생태계에 대해 주민들이 실제로 느끼는 편익을 분석하고자 하였다. 특히 남양천 및 유구천은 도농복합하천으로 지자체뿐만 아니라 중앙정부에서도 생태하천 복원사업에 대한 사후적인 경제적 편익 추정결과에 관심을 많이 가지고 있었기에 이 두 하천을 연구대상으로 하였다.

경제적 편익의 추정을 위해 CVM을 적용하되, 지불의사 유도방법으로는 SBDC 모형을 적용했으며, 지불수단으로는 가구당 총 소득세를, 지불기간으로는 향후 5년간 연 1회 납부로 하였다.

설문조사는 전문조사기관에 의뢰하여 일대일 개별면접으로 이뤄졌다. 설문조사기간은 2014년 10월 중순부터 약 1개월이었으며 남양천이 있는 경기도 화성시 210가구 및 유구천이 있는 충청남도 공주시 209가구의 응답을 분석에 최종적으로 활용하였다. 설문조사원의 논평으로 판단하건대 응답자들은 응답에 별다른 어려움을 겪지 않았으며, 설문지에 제시된 조건부 시장을 효과적으로 받아들였다.

0의 지불의사를 밝힌 응답자들이 많았기에, 0의 WTP를 효과적으로 분석할 수 있는 스파이크 모형을 적용하였다. 분석결과, 생태하천 복원사업에 대한 연평균 가구당 편익은 남양천 및 유구천에 대해 각각 3,140원 및 10,121원으로 추정되었으며 이 값은 유의수준 1%에서 통계적으로 유의하였다. 따라서 이러한 분석결과는 두 지역에 대해 수행된 생태하천 복원사업에 대해 주민들이 긍정적으로 평가하고 있음을 시사한다. 한 가지 흥미로운 점은 유구천 생태하천 복원사업에 대한 값이 남양천 생태하천 복원사업에 대한 값보다 약 3배 가량 크다는 점이다. 따라서 생태하천 복원사업에 대한 주민들의 사후적 만족도는 화폐적 관점에서 가구당으로 평가할 때 유구천에 대한 값이 남양천에 대한 값보다 3배 정도 큼을 알 수 있다.

본 연구에서 제시한 생태하천 복원사업의 경제적 편익 정보를 활용하면 두 지역에 대한 생태하천 복원사업의 사후적 경제적 타당성 분석을 수행할 수 있다. 만약 편익의 현재가치가 투자비 및 운영비까지 포함한 총 비용의 현재가치보다 크다면 해당 생태하천 복원사업은 경제적 타당성을 확보한다. 반면에 편익의 현재가치가 비용의 현

재가치보다 작다면 경제적 타당성의 관점에서 시급성이 떨어지는 사업을 벌였음을 의미한다. 따라서 주민들의 편익을 제고하기 위해 추가적인 조치를 취할 필요가 있을 것이다. 본 연구에서는 조사비의 제약 때문에 표본 수를 비교적 작게 했지만, 추후 충분한 예산 확보를 통해 Arrow et al.(1993)이 제안한 바와 같이 1,000 가구 규모로 확장할 필요가 있다. 아울러 한국개발연구원(2012)에서 권고한대로 설문조사대상 지역도 생태하천 복원사업이 시행된 해당 기초 지자체에서 범위를 전국으로 확대할 필요가 있다. 더 나아가 충분한 표본 수를 확보한다면 생태하천 복원사업이 수행된 지역에서 멀어질수록 거리가 WTP에 어떠한 영향을 미치는지를 분석함으로써 적절한 영향권역 설정의 근거자료로 활용할 수도 있을 것이다.

아울러 생태하천 복원사업의 타당성을 평가하는 데 있어서 경제적 타당성만을 고려해서는 안 될 것이다. 따라서 본 연구의 구도를 보다 확장하여 경제적 편익뿐만 아니라, 생태하천 복원사업의 환경적 측면, 생태적 측면, 지역균형발전 측면, 국민들의 삶의 질 추구 개선 측면 등을 종합적으로 고려하면서 생태하천 복원사업의 사후적 타당성을 분석하는 후속 연구를 수행해야 할 것이다.

## 사사

이 논문은 환경부에서 발주한 용역인 『생태하천 복원사업 완공 후 수질 및 수생태계 개선효과 연구(2014.12)』 보고서의 일부를 논문으로 정리한 것임을 밝힌다.

## <참 고 문 헌>

1. 곽승준, 1993, 수질개선의 편익추정 : 조건부가치측정법과 반모수 추정법의 적용, 『자원경제학회지』, 33, pp.183-198.
2. 국토연구원, 2009, 『하천복원사업의 사회경제성 평가기법 개발(Ⅲ)』.
3. 국토해양부, 2009, 『4대강 살리기 마스터 플랜』.
4. 국토해양부, 2009, 『생태하천 조성계획·설계요령』.
5. 국토해양부·한강홍수통제소, 2012, 『한국하천일람』.
6. 김명진, 2007, 생태하천 복원 『환경영향평가』, 16, pp.59-68.
7. 김봉구, 조용성, 곽재은, 2001, 팔당호 수질개선에 대한 소비자 지불의사액 추정, 『자원환경경제연구』, 10, pp.433-459.
8. 김성철, 이철영, 2004, 현황분석을 통한 도시 소하천의 생태하천 계획요소에 관한 연구 : 울산광역시 무가여천천을 중심으로, 『한국환경과학회지』, 11, pp.747-757.
9. 김재홍, 2007, 울산지역 도시공원의 가치측정 : 이중양분선택형 조건부가치측정법의 적용과 두 응답 간 상호의존성 검증, 『한국정책과학회보』, 11, pp.151-177.
10. 김재홍, 2009, 태화들 생태공원의 경제적 가치추정에 관한 연구 : 선호불확실성을 고려한 조건부가치측정법의 적용, 한국정책학회 하계학술대회 발표논문.
11. 문화체육관광부, 2010, 『3대문화권 문화·생태관광기반 조성사업 기본구상 및 계획수립 연구』.
12. 민현석, 2014, 청계천 복원사업 이후, 서울 도심 사대문안의 옛 물길 조성사업의 평가, 『지역연구』, 30, pp.71-88.
13. 박소연, 임슬예, 류문현, 유승훈, 2015, 장흥댐의 레크리에이션 편익 추정, 『지역연구』, 31, pp.79-97.
14. 서울특별시·서울시정개발연구원, 2003, 『청계천복원 타당성 조사 및 기본계획 : 사회적 비용·편익 부문』.
15. 서울시정개발연구원, 2004, 『성북천 복원사업의 효과평가 연구』.
16. 손민수, 김진희, 김홍석, 2010, 표본선택 편익을 고려한 한강 르네상스 반포, 잠원지구 개선사업의 가치추정, 『지역연구』, 26, pp.107-121.
17. 손민수, 조우영, 김홍석, 2012, 청계천 친수공간 복원 전후의 응답자 효용변화에 관한 연구, 『지역연구』, 28, pp.23-37.
18. 신영철, 1997, 이중 양분선택형 질문 CVM을 이용한 한강 수질개선 편익 측정,



- 『환경경제연구』, 6, pp.171-192.
19. 신완철 외, 2001, 『지역균형발전을 위한 지원 방향』, 21세기정책·정보연구원
  20. 양진우, 1997, 팔당상수원 수질개선의 편익평가에 관한 연구, 『국토계획』, 32, pp.195-207.
  21. 엄영숙, 2001, 만경강 수질개선 편익측정을 위한 조건부가치평가에 있어서 범위효과 분석, 『자원환경경제연구』, 10, pp.387-413.
  22. 여규동, 이충성, 이상원, 심명필, 2009, 지불의사를 이용한 상수도 원수수질개선 편익 산정, 『대한토목학회논문집』, 29, pp.397-522
  23. 유승훈, 한종호, 박성휘, 2009, 안성천 생태하천 복원의 경제적 편익 추정, 『지역연구』, 25, pp.51-74.
  24. 이주석, 유승훈, 곽승준, 2007, 낙동강 수질개선의 편익추정 : 1.5경제 양분선택형 조건부 가치측정법을 이용하여, 『경제연구』, 25, pp.111-129.
  25. 이준미, 조규영, 박현수, 1999, 도시생태공원의 가치평가에 관한 연구, 『국토계획』, 34, pp.159-168.
  26. 이윤, 장훈, 윤태연, 정영근, 박희영, 2015, 생태하천복원사업 전후 경제적 가치 비교분석, 『지역연구』, 31, pp.39-54.
  27. 임윤택, 이재영, 2005, 도시 생태하천공원의 가치 추정, 『한국지역개발학회지』, 43, pp.95-110.
  28. 최영문, 박창규, 1998, 도시자연공원의 자원가치 평가에 관한 연구 : 가상적 가치추정법(CVM)을 중심으로, 『Tourism Research』, 12, pp.421-436.
  29. 한국개발연구원, 2008, 『수자원 부문사업의 예비타당성조사 표준지침 수정·보완 연구』, 제4판, 공공투자관리센터.
  30. 한국개발연구원, 2009a, 『금강살리기 군수지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  31. 한국개발연구원, 2009b, 『금강살리기 세도지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  32. 한국개발연구원, 2009c, 『낙동강살리기 감잔염공지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  33. 한국개발연구원, 2009d, 『낙동강살리기 금호지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  34. 한국개발연구원, 2009e, 『낙동강살리기 동촌지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  35. 한국개발연구원, 2009f, 『북한강살리기 하중도지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  36. 한국개발연구원, 2009g, 『영산강살리기 동림지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
  37. 한국개발연구원, 2009h, 『영산강살리기

- 함평3지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
38. 한국개발연구원, 2010, 『낙동강살리기 양산2지구 하천환경정비사업 예비타당성조사보고서』, 공공투자관리센터.
39. 한국개발연구원, 2012, 『예비타당성조사를 위한 CVM 분석지침 개선 연구』.
40. 환경부, 2014a. 『생태하천 복원사업 완공 후 수질 및 수생태계 개선효과 연구』.
41. 환경부, 2014b, 『지속가능한 생태하천복원사업을 위한 사후관리 및 평가 연구』.
42. Alam, K., 2008, Cost-Benefit Analysis of Restoring Buriganga River, Bangladesh, *International Journal of Water Resources Development*, 24(4), pp.593-607.
43. Arrow, K., Solow, R., Portney, P. R., Leamer, E. E., Radner R., and Schuman. H., 1993, Report of the NOAA panel on contingent valuation, Washington, D. C. : National Oceanic and Atmospheric Administration. U.S. Department of Commerce.
44. Atkins, J. P., Burdon D., and Allen, J. H., 2007, An application of contingent valuation and decision tree analysis to water quality improvements, *Marine Pollution Bulletin*, 55, pp.591-602.
45. Barton, D. N., 2002, The transferability of benefit transfer: contingent valuation of water quality improvements in Costa Rica, *Ecological Economics*, 42, pp.147-164.
46. Bateman, I. J., Langford, I. H., Jones, A. P. and Kerr, G. N., 2001, Bound and Path Effects in Double and Triple Bounded Dichotomous Choice Contingent Valuation, *Resource and Energy Economics*, 23, pp.191-213.
47. Brox, J. A., Kumer, R. C., and Stollery, K. R., 2003, Estimating willingness to pay for improved water quality in the presence of nonresponse bias, *American Journal of Agricultural Economics*, 85(2), pp.414-428.
48. Carson, R. T. and Groves, T., 2007, Incentive and Informational Properties of Preference Questions., *Environmental and Resource Economics*, 37, pp.181-210.
49. Cooke, P., 2003, *Strategies for Regional Innovation System : Learning Transfer and Applications*, Vienna : UNIDO.
50. Greene, W. H., 1997, *Econometric Analysis*, 3rd ed, Prentice-Hall Inc.
51. Gupta, V., and Mythili, G., 2008, Estimating intangible benefits of improving water quality of Powai lake in India, paper presented at Consortium Europeen sur l'Economie du Paysage(CEEP).
52. Hanemann, W. M., 1984, Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete responses, *American Journal of Agricultural Economics*, 66, pp.332-41.

53. Kriström, B., 1997, Spike models in contingent valuation., *American Journal of Agricultural Economics*, 79, pp.1013-1023.
54. Kwak, S. J., Yoo, S. H., and Han, S. Y., 2003, Estimating the Public's Value for Urban Forest in the Seoul Metropolitan Area of Korea: A Contingent Valuation Study, *Urban Studies*, 40, pp.2207-2221.
55. Krinsky, I., Robb, A. L., 1986, On approximating the statistical properties of elasticities. *Review of Economics and Statistics*, 68, pp.715-719.
56. Lee, J. S., 2012, Measuring the economic benefits of the Youngsan River Restoration Project in Kwangju, Korea, using contingent valuation, *Water International*, 37(7), pp.859-870.
57. McFadden, D., 1994, Contingent Valuation and Social Choice, *American Journal of agricultural Economics*, 76, pp.689-708.
58. Palmer, M. A., Falk, D. A., and Zedler, J. B., 2006, Ecological restoration. In: Falk DA, Palmer MA, Zedler JB.(Eds.), *Foundations of Restoration Ecology*. Island Press, Washington, pp.1-11.
59. Yoo, S. H. and Kwak, S. J., 2002, Using a spike model to deal with zero response data from double bounded dichotomous choice contingent valuation surveys, *Applied Economics Letters*, 9, pp.929-932.



<Abstract>

## **The feasibility analysis of restoring the ecological integrity of the Namyang and Yugu streams**

**Seul-Ye Lim and Seung-Hoon Yoo**

The government has implemented the projects of restoring the ecological integrity of streams to improve its water quality and provide resting places with local residents. Because the projects require huge public investments, their economic feasibility should be investigated through ex-post examination of their benefits. This study attempts to analyze the economic feasibility of restoring the ecological integrity using specific cases of Namyang stream in Hwaseong, Gyeonggi and Yugu stream in Gongju, Chungnam. The contingent valuation (CV) method is employed to measure the benefits. To this end, a professional polling firm conducted two CV surveys of 210 and 209 households for Hwaseong and Gongju, respectively. The willingness to pay (WTP) model used in the study is based on utility difference approach and the single-bounded dichotomous choice spike model. The results reveal that the WTP for restoring ecological integrity of the Namyang and Yugu streams are estimated to be 3,140 and 10,121 won per household per year. Interestingly, the latter is about three times greater than the former. The quantitative information can be used in economic feasibility analysis of the projects of restoring the ecological integrity of the Namyang and Yugu streams.

**Key Words** : Restoring the ecological integrity of streams, Namyang stream, Yugu stream, contingent valuation method, economic benefits

(계재신청 2015.09.11, 심사일자 2015.09.16, 게재확정 2015.12.08)

주저자: 임슬예, 교신저자: 유승훈