

『지역연구』 제31권 제3호 2015년 9월

Journal of the KRSA

vol.31, no.3, 2015 pp.39-54

생태하천복원사업 전후 경제적 가치 비교분석*

이 윤** · 장 훈*** · 윤태연**** · 정영근***** · 박희영*

국문요약 : 본 연구는 서울시에서 추진한 청계천 복원사업에 대한 경제적 가치를 평가하기 위해 심층 출구면접조사 방식으로 수집된 자료를 바탕으로 여행비용법(Travel Cost Method, TCM)을 적용하였다. 가산자료의 특성을 감안하여 분석모형은 포아송모형(Poisson Model, PM), 음이항모형(Negative Binomial, NB), 절단된 포아송모형(Zero-truncated Poisson, ZTP), 그리고 절단된 음이항모형(Zero-truncated Negative Binomial, ZTNB)을 사용하였다. 분석결과 추정계수들은 통계적으로 유의하게 나타났고 일반적인 소비자경제이론에 부합하는 결과가 도출되었다. 조사된 자료에서 과산포현상(Over-dispersion)이 발견되었으며 모형적합도검정을 통해서 절단된 음이항모형(Zero-truncated Negative Binomial, ZTNB)이 청계천 방문객의 수요를 추정하는 데 최적모형으로 선정되었다. 생태하천복원사업인 청계천복원사업의 경제적 가치를 추정하기 위해 방문객의 연평균 방문횟수와 최적모형에서 추정된 계수를 통해서 분석한 결과 청계천의 경제적 가치는 2013년 기준으로 연간 약 1,902 원으로 추정되었다.

주제어 : 생태하천복원사업, 가산자료모형, 개별여행비용법, 절단된 음이항 모형

* 본 연구는 2014년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2014S1A5A2A03064796)

** 선문대학교 국제경제통상학과 교수(주저자) lyoon21@sunmoon.ac.kr

*** 한국환경정책·평가연구원, 연구위원(교신저자) hchang@kei.re.kr

**** 에너지경제연구원, 부연구위원(공동저자)

***** 선문대학교 국제경제통상학과 교수(공동저자)

***** 선문대학교 국제경제통상학과 DOARM 연구실 학생연구원(공동저자)

1. 서론

경제발전과 함께 자연환경에 대한 관심이 증가함에 따라 도심에서의 생태복원사업에 대한 수요가 급증하고 있다. 서울시가 시행하였던 청계천 복원사업의 경우 오염되고 정비가 되지 않았던 하천을 자연 상태로 복원시켜 도시의 관광명소가 된 것을 근거로 성공적인 사업이라고 평가하고 있다. 물론 인공하천인 청계천 유량확보와 유지관리로 연간 100억 원 가량의 비용이 지출되는 등 많은 문제를 안고 있지만 (이영성, 2005) 여러 지자체들은 청계천 사업 사례를 근거로 하천복원사업에 박차를 가지고 있는 실정이다. 이러한 하천복원사업들은 대부분 많은 재원을 필요로 하기 때문에 일반적으로 사업 시행 전 해당 사업에 대한 타당성 분석을 실시한다. 하지만 하천복원을 통해서 얻어지는 가치는 시장에서 거래되는 재화가 아닌 일반적으로 비시장재로 분류되는 환경재(environment goods)의 가치이기 때문에 타당성 평가에 있어 그 가치를 화폐화하는 데는 어려움이 있다. 학계에서는 다양한 시도를 통해서 환경재의 올바른 가치를 추정하고자 하는 시도가 오랫동안 진행되었으며 설문은 통한 지불의사액(Willingness To Pay, WTP)을 추정하는 진술선호법(Stated Preference, SP)과 방문편익을 추정하는 현시선호법(Revealed Preference, RP)이 주로 이용되었다. 이중 SP의 경우는 설문 응답자들이 가상의 시장에 대한 선호를 나타낼 수 있다는 점과 후생경제학적 이론에 부합한다는 측면에서 하천복원사업 시행 전 타당성평가에서 많이 사용되었다(손민수 외, 2012).

청계천 복원사업의 경우는 서울시정개발연구원(2003)에서 SP의 일종인 컨조인트분석(Conjoint Analysis, CA)을 이용하여 편익을 산출한 바 있으며, 7%의 할인율을 적용하여 분석기간 25년간 총 3조 3,096억 원의 환경편익이 발생한다고 결론지었다. 또한 신의순(2000)은 청계천 복원에 따른 편익으로 고가도로 및 복개도로의 철거에 따른 지가변동과 도심 환경개선에 따른 서울시의 문화적 가치 상승이 포함된다고 지적하였다. 유정식(2002)은 서울의 역사성 회복, 수변공간 활용에 따른 방문 편익, 그리고 환경친화적 도심으로서의 복원 편익을 꼽았다. 이들의 청계천 복원 사업의 경제성 평가 연구는 모두 사업이 완료되기 이전에 시행되어 가상시장을 기반으로 한 조건부가치추정법(Contingent Valuation Method, CVM)이나 CA를 이용하여 실제 시민들이 느끼는 편익을 추정하기 못했다는 연구 시기의 한계를 가지고 있다. 하지만 손민수 외.(2012)는 청계천 복원사업 이후에 서울 시민들이 느끼는 편익을 CA 기법을 이용하여 추정한 결과 서울시정개발연구원(2003)의 연구결과보다 소폭 상승한 94,971(원/가구/년)의 경제적 총가치를 제시하였다. 이는 사업이 완료된 후 서울 시민들이 느끼는 환경개선 효과가 반영된 결과라고 보인다. 이영성 · 황기연 (2004)의 경우는 서울시정개발연구원의 보고서 내용을 수정 · 보완하여 청계천 복원사업의 환경개선편익을 추정하였고 복원사업이 서울의 환경과 역사를 되살리는 방향으로 진행되어야 한다고 결론지었다.

환경경제학에서는 경제적 총가치(total economic value, TEV)를 산정함에 있어서 사용가치(use

values)와 비사용가치(non-use values)로 나누며, 사용가치를 다시 직접사용가치(direct use)와 간접사용가치(indirect use)로 구분한다. CVM이나 CA 기법은 이론상 거의 모든 가치를 포함하여 WTP를 추정하기 때문에 비시장재화의 가치를 산정하는 이상적인 모형이라고 할 수 있다(Barbier, 1989). 하지만 생태하천복원사업을 통해서 개선된 환경질(Environmental Quality)이 방문객 증가 요인으로 작용한다면 RP기법인 여행비용법(Travel Cost Method, TCM)을 이용하는 것이 보다 바람직하다(Freeman et al., 2014). 청계천 복원사업의 경우 TCM을 적용하려면 사업 완료 후이나 가능하였기 때문에 선행연구들에서 다룰 수 없는 연구방법론이었다. 청계천 복원사업의 경우 사업 완료 후이나 TCM 적용이 가능하였기 때문에 선행연구들에서는 다룰 수 없는 방법론이었다. 지금까지 청계천 복원사업의 경제적 가치를 TCM을 적용하여 분석한 사례는 찾을 수 없으며 과거 선행연구들과 비교하는 연구 역시 이루어진 바 없다.

해외의 경우 TCM과 CVM을 비교분석하는 연구가 다수 존재한다. 대표적인 연구로 Herath and Kennedy (2004)는 호주의 버발로 국립공원을 대상으로 TCM과 CVM을 수행한 결과 TCM이 더 높은 소비자편익을 보였다고 발표하였다. 또한 Turpie and Joubert (2001)에서는 TCM과 CVM을 비교한 것을 넘어서 컨조인트 분석을 포함하여 남아프리카의 크루거 국립공원(Kruger National Park)의 수질 개선 효과를 경제적 총가치로 환산하였다. 하지만 Loomis (2006)은 방문객이 한 곳을 여러 번 방문한다면

TCM 결과에 편이(bias)가 발생할 수 있다고 지적하였고 이는 Haspel and Johnson (1982)의 주장을 근거로 하고 있다. 그는 결과적으로 복수의 방문을 제외하고 실증분석을 한 결과 60%의 응답자들은 방문지를 한번만 방문했다고 응답하여 복수 방문 편이가 발생한다면 총 여행편익을 TCM과 CVM 모두 과소평가한다고 결론 내렸다. 이를 방지하기 위해서는 분석에 있어서 다수 방문 응답자를 수정하거나 샘플에서 다수 방문자의 비율이 비교적 낮다면 TCM에서 발생하는 다수 방문 편이를 줄일 수 있다고 하였다. 최근 연구에서는 TCM을 통해서 도출된 소비자잉여가 CVM을 통해서 도출된 WTP보다 10배 가까이 크다고 보고되었다(El-Bekkay et al., 2013). 그들의 연구는 러시아의 랍사 보호지역을 대상으로 하였고 과거 연구와 유사한 결과가 도출되어 관광객이 유입되는 지역의 경우는 TCM이 더 높은 경제적 가치를 보인다고 결론지었다(Carson et al., 1996). 또한 Rolfe, and Dyack (2011)에서는 TCM가 CVM에 비해서 3배 더 높은 가치를 나타낸다고 하였다. 선행연구들을 보면 환경재의 질이 상승할 경우 RP 방법이 SP에 비해서 더 높은 경제적 총가치를 보이는 데, 이는 가상조건을 바탕으로 분석한 CVM에서 나타나지 않았던 편익이 실제 방문으로 인하여 정량화된 것으로 볼 수 있으며 실제 청계천 등과 같은 생태하천복원 사업 완료 후 다양한 방식으로 적용할 수 있다.

본 연구의 목적은 청계천 복원사업의 경제적 타당성을 분석하기 위해서 과거 서울시정개발연구원에서 수행되었던 연구결과와 TCM을 통해서 얻어진 실증분석 결과를 비교하여 예산사용의 적

절성을 검증하는 데 있다. 또한 복수방문 편이를 제어하기 위해서 Loomis(2006)의 방법론을 적용하여 청계천 복원사업의 방문자 수요를 도출하고 소비자잉여를 산출하는 목적이 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 계전 방문객에 대한 심층 면접조사 자료를 활용하여 과산포분석(over-dispersion)을 가정하여 포아송모형과 음이항모형을 이용하였다. 이어지는 2장에서 상기모형에 대한 이론적 기반을 설명하고 3장에서는 심층면접조사 자료와 실증분석 결과를 설명하였다. 또한 과거 CVM 결과와 분석된 TCM 결과를 비교 분석하여 선행연구들의 결과를 검증하였다. 마지막으로 4장에서는 본 연구의 결과를 통한 얻을 수 있는 정책적 함의와 연구의 한계에 대해서 논의하였다.

2. 모형의 설명

1) 이론적 접근

비시장재화의 가치를 산출하기 위한 방법론으로 설문을 이용한 TCM를 활용할 수 있다. 특히, 환경질을 개선하는 생태하천복원사업과 같이 사업 완료 후 방문객이 증가할 것으로 예상되는 경우에는 TCM를 이용한 비시장 가치평가법(Non-market Valuation Method)은 사업 타당성을 검증하는 방법으로 사용될 수 있다. TCM은 기본적으로 설문조사를 통하여 해당 사업지의 방문객들에게 방문객의 주거지, 사회경제변수, 방문횟수, 방문목적, 방문기간, 1회 방문 비용 등과 같은 방문과 관련된 정보를 수집하여 분석하는

SP 방법론이다. Kolstad 외(2000)에 따르면 TCM 기법 중 개별여행비용법(Individual Travel Cost Method, ITCM)이 가장 일반적으로 사용되며, 이는 종속변수로 방문횟수를 이용하여 방문비용 혹은 방문지역의 속성 등을 설명변수로 하여 방문수요함수를 도출하여 사업지의 경제적 편익을 도출하는 기법이다.

TCM의 설문자료는 방문횟수를 통해서 얻어지는 가산자료(count data)를 기반으로 하고 있기 때문에 일반최소자승법(ordinary least square, OLS)을 통한 분석보다는 수요함수 추정의 효율성을 높이기 위해서 포아송모형과 같은 가산자료 모형(count data model)을 계량경제학적으로 널리 사용한다(Shaw, 1988; Englin and Lambert, 1995). 국내 연구로서 가산자료 모형을 이용한 논문들은 자연자원과 휴양지를 대상으로 한 것들이 대부분이다. 최종두(2014a)는 ITCM을 이용하여 태안군 지역의 갯벌체험 및 관광객들의 방문편익을 산정하였으며, 최종두(2014b)는 유사한 방법으로 태안군의 유어객의 편익을 추정하였다. 신영철(2012)은 영산강 하구 방문객을 대상으로 소비자잉여를 추정하였고, 박미옥 등(2010)은 광안리 해수욕장의 방문객 편익을 산정하였다. 하지만 청계천 복원사업을 대상으로 설문조사 통해 분석한 TCM연구는 아직까지 수행된 바는 없다.

Freeman(1993)에 따르면 방문객의 효용은 시장재(X)의 소비, 방문횟수(r), 방문지의 환경질(q)에 의해서 결정된다. 가치 평가에는 일반적으로 방문지의 환경질과 방문횟수 간에는 약보안성(weak complementarity)의 관계를 활용한다

(Kolstad et al., 2000). 특정지역의 방문횟수 증가는 환경질의 개선 정도에 영향을 받는다고 할 수 있고, 방문객이 특정지역을 방문하지 않을 경우에는 방문객의 효용은 환경질에 영향을 받지 않게 ($V = 0$ 이면 $\partial U / \partial q = 0$) 된다. 따라서 특정 방문지의 효용극대화식은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\text{Max } U(X, r, q) \quad (1)$$

위 식의 제약조건으로는 임금과 시간이 있으며 이는 다음과 같다.

$$M + p_w t_w = X + c \times r \quad (2)$$

$$t^* = t_w + (t_1 + t_2)r \quad (3)$$

여기서 M 은 외생적으로 주어지는 임금이며, p_w 와 t_w 는 각각 임금률과 근무시간을 의미한다. X 는 가격이 1인 시장재의 질이고, c 는 여행비용 그리고 t^* 는 전체시간이며, t_1 과 t_2 는 각각 여행 시간과 방문지에서 보낸 시간, 즉 체류시간을 나타낸다. 식(3)으로 표현되는 시간제약식에서 알 수 있듯이 여행시간과 체류시간이 증가하면 전체 노동시간은 감소한다. 이는 여행지 방문에는 기회비용이 존재함을 뜻한다. 식(3)을 식(2)의 예산 제약식에 대입하면 다음과 같은 시간-예산제약 식을 얻을 수 있다.

$$M + p_w t^* = X + p_r \times r \quad (4)$$

여기서 p_r 은 여행비용뿐만 아니라 여행시간과 체류시간의 가치를 포함하는 완전가격을 의미한다. 따라서 효용극대화문제는 다음과 같은 간접 수요함수로 표현할 수 있다.

$$V = V(p_r, M, q) \quad (5)$$

일반수요곡선이론을 적용하면 수요는 가격의 변화에 음(-)의 방향으로 움직이며 소비자 잉여 분 중에서 비용부분을 제외한 부분만큼 자연자원의 경제적 가치를 발생시킨다. 따라서 자연자원의 가치 속성(예를 들어 환경질)에 변화가 생기면 경제적 가치인 소비자 잉여에 변화가 발생한다. 이를 계량적으로 분석하기 위해서는 종속변수인 청계천 방문횟수가 비음정수(non-negative integer)이기 때문에 일반적인 OLS가 아닌 포아송모형(Poisson Model, PM)이나 음이항모형(Negative Binomial Model, NBM)이 사용된다(Green, 2008). 또한 청계천 방문객들을 대상으로 직접 설문조사를 하기 때문에 표본절단(sample truncation)이 필요하다. 따라서 비방문객의 응답을 보완하기 위해서 절단된 포아송모형(Zero-Truncated Poisson Model, ZTP)과 절단된 음이항모형(Zero-Truncated Negative Binomial Model, ZTNB)에 대한 추가적인 분석이 요구된다.

2) 포아송 및 음이항 모형

방문횟수를 종속변수로 하는 가산자료의 특성상 포아송모형(PM)을 사용하여 분석하는 것이 일반적이다. PM은 단위 시간 내에서 특정 사상이 발생하는 평균을 기준으로 발생횟수에 대한 확률을 나타내는 방법이다. 일반적으로 나머지 단위들에 대해 독립적이고, 평균과 분산이 같은 등산포(equal-dispersion)을 가정하며 과산포현상(over-dispersion)은 나타나지 않는다고 가정

한다. Cameron and Trivedi (1986)과 Haab and McConnell (2002)에 따르면 PM의 확률밀도함수는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$\Pr(Y_i = k_i | X_i) = \frac{\exp(-\lambda_i)\lambda_i^{k_i}}{k_i!}, \quad (6)$$

$$k_i = 0, 1, 2, \dots$$

여기서 k_i 는 i 번째 응답자의 방문횟수를 의미하고, X_i 는 사회경제적 변수벡터를 그리고 λ_i 는 i 번째 응답자 방문횟수의 평균과 분산을 의미한다. 1) 만일 평균보다 분산 큰 과산포현상이 발생할 경우 한다면 분석결과에 오류가 발생할 수 있다. 또한 이러한 현상이 발생하면 모형추정의 효율성(contingency)을 감소시키고 결과적으로 추정된 계수에 대한 통계적 검정의 신뢰성을 담보할 수 없게 된다. 따라서 대안적으로 음이항모형(NBM)을 사용할 수 있으며 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\Pr(Y_i = k_i | X_i) = \frac{\Gamma(\theta + k_i)}{\Gamma(k_i + 1)\Gamma(\theta)} r_i^{k_i} (1 - r_i)^\theta,$$

$$r_i = \frac{\lambda_i}{\theta + \lambda_i} \quad (7)$$

여기서 $\Gamma(\cdot)$ 는 감마분포(gamma-distribution)식을 의미하며 평균과 분산은 각각 λ_i 와 $\lambda_i(1 + \theta\lambda_i)$ 이다. 또한 θ 는 과산포계수를 의미하며 Wald검정나 Likelihood

$$\Pr(Y_i = k_i | X_i) = \frac{\Gamma(1/\alpha + k_i)}{\Gamma(k_i + 1)\Gamma(1/\alpha)} \alpha \mu^{k_i} (1 + \alpha \mu)^{-(k_i + 1/\alpha)} \left(\frac{1}{1 - (1 + \alpha \mu)^{-1/\alpha}} \right) \quad (9)$$

Ratio(LR)검정을 통해 그 유의성을 평가할 수 있다.

3) 절단된 포암송 및 음이항 모형

특정 재화나 서비스 시장에 대한 수요조사의 경우는 방문자뿐만 아니라 잠재적 수요자를 포함하는 모집단에 대한 임의표본은 '0'을 포함하지만 특정 방문지에 대한 방문객 면접설문조사는 실제 방문객들만을 대상으로 하기 때문에 표본공간에서 '0'이 제외된다. 따라서 청계천복원사업의 방문편의를 추정하기 위해 실시한 면접설문조사의 경우, 청계천을 1회 이상 방문한 사람($k = 1, 2, 3, \dots$)과 방문하지 않은 사람($k = 0$)으로 구분할 수 있다. 따라서 청계천을 방문하지 않은 사람을 표본에서 제외하는 표본절단이 필요하다. Shaw(1988)는 절단된 포아송모형(ZTP)을 다음과 같이 표현하였다.

$$\Pr(Y_i = k_i | X_i) = \frac{\exp(-\lambda_i)\lambda_i^{k_i-1}}{(k_i - 1)!}, \quad (8)$$

$$k_i = 1, 2, 3, \dots$$

여기서 조건부 평균과 분산은 각각 $\lambda_i + 1$ 과 λ_i 로 나타낼 수 있으며 만일 표본절단 가산자료에서 과산포현상이 발생한다면 절단된 음이항모형(ZTNB)을 사용해야 하며 이는 아래와 같이 표현할 수 있다(Englin and Lambert, 1995).

1) 즉, 평균과 분산은 각각 $E[k_i | X_i] = \lambda_i = \exp(X_i \beta)$ 와 $Var[k_i | X_i] = \lambda_i$ 이며, β 는 벡터로 추정되어야 할 계수를 의미한다.

여기서 조건부 평균과 분산은 각각 $\lambda_i + 1 + \alpha_i \lambda_i$ 와 $\lambda_i(1 + \alpha_i + \alpha_i \lambda_i + \alpha_i^2 \lambda_i)$ 로 표현할 수 있다.

4) 방문객의 소비자 잉여 추정

본 논문에서는 청계천 방문객을 대상으로 한 면접설문조사를 토대로 추정된 수요함수를 이용하여 방문자의 편익(경제적 가치)을 나타내는 소비자잉여(Consumer Surplus, CS)를 추정하였다. Hellerstein and Mendelsohn(1993)에서는 추정식을 다음과 같이 나타냈다.

$$\exp(X_i\beta) = E(Y_i|X_i) \quad (10)$$

$$E(CS) = \int_{c_0}^{\infty} \exp(X\beta) dc = -\frac{1}{\beta_P} E(Y_i|X_i) \quad (11)$$

$$\therefore CS = -\frac{1}{\beta_P} E(Y_i|X_i) \quad (12)$$

여기서 β_P 는 비선형회귀모형의 계수로서 최우 추정법(maximum-likelihood regression)을 통하여 추정할 수 있으며 OLS와 달리 최우추정법은 추정값과 오차항의 분산에 대한 추정값을 모두 제공해 줌으로써 분석에 있어서 보다 용이한 이점이 있다.

3. 자료 및 실증분석 결과

1) 분석자료

청계천복원사업의 경제적 타당성을 방문객 편익인 소비자잉여로 분석하기 위해서 2013년 6월부터 7월까지 청계천을 방문한 국민을 대상으로 TCM을 위한 구조화된 설문지를 이용하여 현장 출구설문조사(intercept survey)를 실시하였다.²⁾ 해당기간에는 청계천에서 특별행사 등이 진행된 적이 없었으며, 총 설문응답자 중에서 유효 표본인 300명에 대하여 분석을 실시하였다.

설문에 응답한 방문객의 일반현황을 보면, 남성이 46%이고 여성이 54%로 나타났고 주요 연령대는 20대가 가장 높은 비중을 차지하였고 그 다음으로 50대와 60대인 것으로 나타났다. 청계천이 서울 도심에 위치하기 때문에 전반적인 교육수준은 대졸 이상이 대다수를 차지하였고 직업도 일반사무직과 전문직 비율이 높게 나타났다. 생태친화적 생활에 대한 열망을 측정할 것으로 판단되는 주거형태에서는 아파트가 전체의 57%를 차지하고 있으며 거주지역은 서울과 경기 일대가 방문객의 대부분인 것으로 나타났다. 또한 연간 청계천 방문횟수는 방문 1인당 3.5회인 것으로 조사되었으며 1-3회 방문한 경험이 있는 방문객이 전체의 83%인 것으로 나타났다. 반면 연간 20회 이상 방문한다는 응답자도 7%에 달했다. 일반적으로 1회 방문에 소요되는 비용은 평균 약 6,010원 정도인 것으로 조사되었다. 하지만 조사된 1회 평균방문비용은 완전비용이 아니

2) 설문외 객관성을 확보하기 위해 전문 설문기관에 의뢰하여 1:1 심층면접 조사방식으로 진행하였다.

〈표 1〉 추정변수의 설명 및 기초통계량

변 수	변 수 설 명	평 균	표준편차
방문횟수(일)	1인당 연간 평균방문횟수	3.506	0.278
방문비용(만원)	1인당 1일 평균방문비용(기회비용포함) ³⁾	16,576.49	1,361.23
성별	남성 1, 여성 0	0.46	0.028
사무직 더미	사무직 1, 그 외 0	0.24	0.025
교육수준(년)	정규 교육 기간	14.316	0.148
아파트 더미	아파트 1, 그 외 0	0.57	0.029
연령(세)	방문자 나이	40.57	0.895

기 때문에 Kolstad et al. (2000)에 따라 도출된 시간-예산제약식 (4)으로부터 분석에 필요한 평균방문비용을 재산정하였다.

2) 모형추정결과

청계천 방문객의 경제적 가치분석은 앞서 설명한 설문조사 자료를 바탕으로 식 (6), (7), (8), (9)을 이용하여 추정하였다. 또한 종속변수의 과산포(over-dispersion) 여부를 판단하기 위해서 과산포 모수 알파(α)를 이용하여 검정하였다. 통

계적으로 $\alpha > 0$ 이면 분산이 평균을 초과하여 음이항모형(NB)이나 절단된 음이항모형(ZTNB)를 통해서 자료를 분석해야 하고 $\alpha = 0$ 이면 PM이나 ZTP를 통해서 분석한다. 본 연구의 설문자료를 분석한 결과 과산포 현상이 발생함을 LR검정을 통해서 확인되었다. 따라서 본 연구에서는 개별여행비용법의 가산자료 모형 중에서 과산포현상이 발생할 경우 통계적으로 허용되는 NB와 ZTNB에 대해서만 분석하였고, 포아송모형(PM)과 절단된 포아송모형(ZTP)는 분석에서 제외하였다.

3) 원전비용을 산정하기 위해서 가구 월평균 소득을 조사하였고 1회 방문 소요시간을 통해서 시간당 평균임금을 계산하여 분석에 필요한 1인당 1회 평균방문비용을 산정하였다.

〈표 2〉 청계천 방문객에 대한 모형 추정결과

변 수	모형 1 (NB)	모형 2 (ZTNB)
절편	1.229313 (.3977)*	-.9417451 (.6034)
여행비용	-.0000202* (3.58e-06)	-.0000526* (7.70e-06)
성별	-.0196625 (.1021)	-.0728547 (.1606)
사무직 더미	.0945614 (.1313)	.0697589 (.2087)
교육수준	-.022730 (.0219)	-.0216444 (.0329)
아파트 더미	-.2136289* (.1061)	-.2639978 (.1672)
나이	.0155943* (.0037)	.0181339* (.0056)
표본	300	300
LR chi2	94.32	93.75
Prob>chi2	.0000	.0000
Pseudo R2	.0667	.0778
Alpha(α)	.4347711 (.0528)	1.308684 (.3493)
LR test of $\alpha=0$	324.70*	379.40*

주: 괄호안의 숫자는 표준오차(standard error)를, *는 유의확률 5%이내를 의미한다.

청계천 방문에 대한 수요모형을 추정한 결과, 연간 방문횟수와 총비용과의 관계는 모형1과 모형2 모두 음(-)의 관계를 보였으며 통계적으로도 유의한 것으로 나타났다. 두 모형 모두 성별과 직업더미에 대해서는 유의하지 않을 것으로 나타났지만 남성이 여성보다 청계천 방문이 각각 1.9%

와 7.3% 덜 방문하는 것으로 나타났다. 또한 직업의 형태가 일반사무직일 경우가 그렇지 않을 경우에 비해서 각각 9.5%와 약 7% 정도 더 자주 방문하는 것으로 나타났다. 물론 통계적 유의성은 확보되지 않은 결과이나 서울 도심에 위치한 청계천의 지리적 특성을 감안할 때 의미가 있는

결과라고 판단된다. 청계천 복원사업을 통해서 얻어진 편익이 생태하천복원이라는 점보다는 사무실 인근에 위치한 하천으로서 생활밀접형 하천의 의미를 갖는 것으로 판단된다. 교육수준과 관련해서는 모형1에서는 교육수준이 높아질수록 약 2.3%의 감소된 방문빈도를 나타내는 것으로 분석되었고 모형2에서는 통계적 유의성은 낮지만 비슷한 방문빈도 감소를 보였다. 주거형태의 경우는 아파트에 사는 응답자들이 그렇지 않은 경우에 비해서 각각 약 21%와 26%로 방문 빈도가 줄어드는 것을 알 수 있다. 나이의 경우 연령대가 높아질수록 각각 16%와 18% 더 청계천을 방문하는 것으로 분석되었다.

LR검정을 통해 모형 전체에 대한 적합도를 검정하였으며 모형1인 NB와 모형2인 ZTNB에서 설명변수 전체의 유의성을 의미하는 카이제곱(χ^2)값은 각각 94.32와 93.75로 나타났으며, 모두 통계적으로 유의한 것으로 분석되었다. 모형 적합도를 나타내는 Rpseudo R2에서는 ZTNB가 높게 나타났으며, 이는 출구면접조사방식을 취한 표본의 특성을 감안할 경우에도 ZTNB를 이용하여 소비자 잉여를 산정하는 것이 바람직하다는

것을 시사한다.

3) 방문편의 추정결과

개별여행비용법을 이용한 방문객의 소비자잉여를 추정하고 편익을 도출하기 위해서 식(12)를 이용하였다. 청계천의 연평균 방문횟수(3,506회)를 적용하여 분석한 결과 1인 1회 방문당 편익은 약 19천원이며, 1인당 연간 총 방문편익은 약 67천원으로 추정되었다. 청계천의 연간이용객은 서울시 발표에 따르면 약 1천만 명으로 추산되며⁴⁾ 이를 근거로 하여 추정한 청계천의 경제적 가치는 약 1천 9백억 원으로 분석되었다. 반면 NB 모형을 이용하여 분석할 경우, 1인 1회 방문당 편익은 약 50천원으로 나타났고 1인당 연간 방문편익은 약 174천원으로 분석되었다. 따라서 NB 모형을 통한 청계천의 경제적 가치는 연간 약 4천 9십억 원 수준으로 분석되었다. 하지만 NB 모형의 경우는 앞서 언급했던 것과 같이 방문하지 않은 방문객인 '0'을 포함하여 표본을 설정하기 때문에 경제적 가치가 과다추산 될 가능성이 있다.

4) 2008년 기준 서울 및 수도권시민 약 1천만 명 방문하였고, 지방관광객과 외국관광객을 합할 경우 약 1천 3백만 명이 방문한 것으로 조사되었다. 하지만 2005년 완공 당시와 비교하면 지속적으로 방문객이 감소하는 추세이기 때문에 본 연구에서는 2013년 현재 청계천 연간 방문객을 보수적으로 1천만 명으로 보았다. 청계천 방문객 산정 오류에 대한 지적이 많기 때문에 본 연구에서는 이에 대한 직접적인 언급은 하지 않는다.

〈표 3〉 청계천의 경제적 가치 추정결과

구 분	모형 1 (NB)	모형 2 (ZTNB)	선행연구*
1인 1회 방문편익(천원)	49.62 (8.80)	19.02 (2.79)	
1인 연간 방문편익(천원)	173.99 (30.87)	66.71 (9.77)	
청계천 경제적 총가치(백만 원)	496,174	190,235	700,699 ⁵⁾

주: 괄호안의 숫자는 표준오차(standard error)를, *는 서울시정개발연구원(2003)의 연구결과를 의미한다.

선행연구에서 CVM을 이용한 청계천의 경제적 가치를 연간 3,562억 원으로 추정하였는데, 이는 본 연구의 결과와 상당한 차이를 보인다. 서울시정개발연구원(2003)의 연구결과를 2013년 현재 가치로 환산하면 청계천의 경제적 총가치는 약 7천억 원으로 추산되며, 본 연구의 결과와는 5천억 원 이상의 차이를 보인다. 앞서 살펴본 해외선행연구들의 사례를 감안할 때, CVM 방식의 경제적 가치가 TCM을 이용할 경우보다 적게 나오는 것이 일반적이나 본 연구의 결과는 상당부분 상반된다. 또한 방문하지 않은 대상까지 포함하여 과다추정하였을 것으로 짐작되는 모형1의 경우에도 약 2천억 원 이상의 차이를 보이며, 이는 3,754억 원을 투자한 것으로 알려진 청계천 복원사업의 타당성에 대해 제고해 볼 필요성이 제기되는 대목이다.

4. 요약 및 결론

본 연구는 청계천 복원사업 이후 청계천을 방문한 방문객들을 대상으로 설문조사한 자료로부터, TCM 방식을 적용하여 청계천의 경제적 가치를 평가하였다. 구체적으로 심층출구조사방식을 통해 수집된 가산자료로부터 방문횟수에 대한 수요함수모형을 추정하였으며, 모형의 추정치와 방문횟수에 대한 정보를 활용하여 소비자 잉여, 즉 경제적 가치를 도출하였다. 분석 과정에 있어 통계적 검정을 통해 선정된 모형을 적용하였으며, 최종적으로 얻어진 구체적인 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 조사기간 중 청계천을 방문한 응답자를 기반으로 한 가산자료를 분석한 결과, 표본의 분산이 평균보다 큰 과산포현상(over-dispersion)

5) 서울시정개발연구원(2003)에서는 가구당 연간 103,309원으로 청계천의 편익을 추정하였으며, 서울시 전체를 대상으로 적용하여 전체 편익이 3,562억 원에 이르는 것으로 발표하였다. 해당 결과는 2003년 현재가치이므로 연구에서 사용한 할인율 7%를 적용하여 추산한 2013년 미래가치를 본 연구에서는 사용하였다.

이 발생하였다. 따라서 본 연구에서는 가산자료 모형 중 과산포현상이 발생할 때 제외되어야 하는 포아송모형(PM)과 절단된 포아송모형(ZTP)을 개별여행비용법 분석에서 배제하고 대안적으로 사용될 수 있는 음이항모형(NB)과 절단된 음이항모형(ZTNB)에 대해서만 분석을 수행하였다. 둘째, 연간 청계천 방문횟수와 기회비용을 포함한 방문비용간에는 NB와 ZTNB 모두 음(-)의 관계를 나타내 일반적인 소비자경제이론에 부합되는 결과가 도출되었다. 또한 교육수준, 주거형태, 나이가 통계적으로 유의하지는 않으나 방문객의 특성을 반영한다고 볼 수 있어 향후 청계천 복원사업과 같은 대규모 하천복원 사업을 통해서 기대할 수 있는 방문객의 사회경제적 요인이 도출되었다. 셋째, 본 연구에서는 청계천 방문객의 소비자잉여를 추정하기 위해서 모형적합도검정과 자료의 특성을 종합적으로 반영한 결과 ZTNB를 해당지역을 방문하는 방문객에 대한 소비자잉여 추정모형으로 선정하였다. 넷째, 개별여행비용법을 이용하여 청계천의 경제적 가치를 추정하기 위해서 심층면접조사방식으로 조사된 방문객의 연평균 방문횟수(3,506회)와 최적모형으로 선택된 절단된 음이항모형(ZTNB)으로 분석한 결과 청계천의 1인당 1회 방문당 편익은 약 19천원으로 나타났으며 2013년 기준 청계천의 경제적 가치는 약 1,902억 원으로 분석되었다.

2003년 수행되었던 청계천 복원사업 타당성 연구결과에서는 청계천의 경제적 가치를 약 7,000억 원으로 추정하였는데 본 연구결과와 비교했을 때 상당한 차이를 보였다. 또한 선행연구인 손민수 외(2012)도 이와 비슷한 청계천의 경

제적 가치를 CA 분석을 통해서 발표하였는데 해외 선행연구의 사례를 종합해 볼 때 일반적으로 TCM 방식의 가치추정이 CVM 방식의 가치추정도 높은 경우를 보이는 것에 반하는 연구결과가 도출되었다. 사업 완료 이후 실제 방문비용을 토대로 분석한 본 연구결과를 고려할 때, 청계천 복원을 위해서 약 3,754억 원을 투입한 서울시의 예산사용에 대한 적정성에 대한 재고가 필요할 것으로 판단된다. 과거 이영성(2005)에서도 지적한 바가 있듯이 청계천 복원사업의 편익 산정에 있어서 완벽한 연구방법론이 존재하지 않아 편익 산정 시 과다 혹은 과소 추정될 소지가 있다고 언급하였다. 또한 사업 완료 이전에 수행되었던 연구에서는 청계천이 복원될 경우 서울 도심에 2급수의 '맑은 물'이 흐르고 청계천의 유산가치 역시 상당히 높아질 것으로 가정하여 그 경제적 가치를 추정하였다. 허나 청계천 복원사업이 완료된 현 시점에서 청계천에 흐르는 물은 2급수의 맑은 자연수라기보다는 한강에서 정수된 상수가 흐르고 있으며, 생태하천복원이 아닌 인공하천의 모습을 띄고 있어 사업 전의 연구결과와는 달리 방문객의 실제 편익이 감소한 것이 아닌지 추론해 볼 수 있다.

따라서 본 연구결과를 통해서 청계천 복원사업과 같은 대규모 하천복원사업의 경우 초기 계획이나 가상의 최적화된 시나리오를 바탕으로 분석했던 선행연구의 방법론적 문제보다는 사업 완료 이후 시민들의 기대에 반하는 실행이나 운영에 따른 문제점이 연구결과에 반영되었다고 할 수 있다. 청계천 복원사업을 근거로 하여 현재 많은 지자체들이 유사한 생태하천복원사업을 시행 혹

은 계획하고 있는 현시점에서 청사진을 바탕으로 편익을 산정하는 타당성 연구를 보완하기 위한 노력이 필요할 것이다. 시나리오 구축단계에서부터 기존과 달리 보다 보수적이고 청계천의 경험에 기인하여 부정적인 시나리오를 포함하는 것도 대안이 될 수 있다. 의사결정자들은 사업의 경제적 타당성을 높이기 위해서 제시하는 실현가능성

이 낮은 청사진에 현혹되지 않고 과학적이고 객관적인 연구를 통해서 도출되는 결과에 기초한 의사결정을 하여야 할 것이다. 최근 국제기구들이 언급하고 있는 ‘과학기반의 의사결정(Science-based decision making)’에 대해 우리 모두 심각하게 고민해 보아야 할 시점으로 보인다.

<참 고 문 헌>

1. 박미옥 · 소국섭 · 김재석, 2010, 평안리
해수욕장 비시장재화의 가치추정,
『호텔관광연구』, 12(2), pp.17-27.
2. 서울시정개발연구원, 2003, 『청계천 복원
타당성 조사 및 기본계획-사회적
비용 · 편익부문』 .
3. 손민수 · 조우영 · 김홍석, 2012, 청계천
친수공간 복원 전후의 응답자 효용변화에
관한 연구, 『지역연구』, 28(2), pp.23-27.
4. 신의순, 2000, 청계천 복원 프로젝트의
경제성 평가, 『청계천 되살리기 심포지엄』 .
5. 유정식, 2002, 청계천 복원에 따른 경제적
비용편익분석, 『제3회 청계천 되살리기
심포지엄』 .
6. 이영성 · 황기연, 2004, 환경복원정책의
비용과 편익: 청계천복원정책을 중심으로,
『한국행정정보』, 38(2), pp.167-182.
7. 이영성, 2005, 청계천복원사업의
비용 · 편익과 경제적 효과, 『경제포커스』 .
8. 최종두, 2014a, 개별여행비용법을 통한
갯벌관광객의 방문편익 추정모형에 대한
실증비교분석, 『기업경영연구 (구
동림경영연구)』, 58, pp.81-93.
9. _____, 2014b, 가산자료모형을 이용한
서해 태안군 유어객의 편익추정, 『자원 ·
환경경제연구』, 23(2), pp.331-347.
10. Barbier, E., 1989, The economic value
of ecosystem: 1 tropical wetlands, 1,
IIED.
11. Cameron, A. Colin., and Pravin K.
Trivedi, 1986, Econometric models
based on count data, Comparisons and
applications of some estimators and
tests, Journal of applied econometrics,
1(1), pp.29-53.
12. Carson, Richard T., et al., 1986,
Contingent valuation and revealed
preference methodologies: comparing
the estimates for quasi-public goods,
Land economics, pp.80-99.
13. El-Bekkay, Mohammed, A. I.
Moukrim, and Faïçal Benchakroun,
2013, An economic assessment of the
Ramsar site of Massa (Morocco) with
travel cost and contingent valuation
methods, African Journal of
Environmental Science and Technology,
7(6), pp.441-447.
14. Englin, Jeffrey, and David Lambert,
1995, Measuring angling quality in
count data models of recreational
fishing, Environmental and Resource
Economics, 6(4), pp.389-399.
15. Freeman III, A. Myrick, Joseph A.

- Herriges, and Catherine L. Kling, 2014, The measurement of environmental and resource values: theory and methods, Routledge, pp.63-78.
16. Freeman, A. Myrick, 1993, The measurement of environmental and resource values resources for the future, Washington, DC.
 17. Hellerstein, Daniel, and Robert Mendelsohn, 1993, A theoretical foundation for count data models, American journal of agricultural economics, 75(3), pp.604-611.
 18. Greene, William, 2008, Functional forms for the negative binomial model for count data, Economics Letters, 99(3), pp.585-590.
 19. Haab, Timothy C. and Kenneth E. McConnell, 2002, Valuing environmental and natural resources: the econometrics of non-market valuation, Edward Elgar Publishing.
 20. Haspel, A. & Johnson, R., 1982, Multiple destination trip bias in recreation benefit estimation, Land Economics, 58, pp.364-372.
 21. Herath, Gamini, and John Kennedy, 2004, Estimating the economic value of Mount Buffalo National Park with the travel cost and contingent valuation models, Tourism Economics, 10(1), pp.211-223.
 22. Kolstad, Ch D., et al., 2000, Environmental economics, No. P01 142, ISEE, Solomons, MD.(EUA).
 23. Loomis, J., 2006, A comparison of the effect of multiple destination trips on recreation benefits as estimated by travel cost and contingent valuation methods, Journal of Leisure Research, 38(1), pp.46-60.
 24. Rolfe, John, and Brenda Dyack, 2011, Valuing Recreation in the Coorong, Australia, with Travel Cost and Contingent Behaviour Models, Economic Record, 87(277), pp.282-293.
 25. Shaw, Daigee, 1988, On-site samples' regression: Problems of non-negative integers, truncation, and endogenous stratification, Journal of Econometrics, 37(2), pp.211-223.
 26. Turpie, Jane, and Alison Joubert, 2001, Estimating potential impacts of a change in river quality on the tourism value of Kruger National Park: an application of travel cost, contingent, and conjoint valuation methods, Water Sa, 27(3), pp.387-398.

<Abstract>

Ex-ante and Ex-post Economic Value Analysis on Ecological River Restoration Project

**Yoon Lee · Hoon Chang · Taeyeon Yoon ·
Young-Keun Chung · Heeyoung Park**

To assess an economic value of Cheonggyecheon river restoration project, an in-depth exit survey data was collected to apply travel cost method in this study. Poisson model, Negative Binomial, Zero-truncated Poisson, and Zero-truncated Negative Binomial model were executed due to the nature of count data. Empirical results showed that regressors were statistically significant and corresponded to general consumer theory. Since our survey data showed over-dispersion, Zero-truncated Negative Binomial was selected as an optimal one to analyze travel demand of Cheonggyecheon by model goodness of fit test among those aforementioned empirical models. Estimating an economic value of Cheonggyecheon river restoration project, which is known as an ecological river restoration project, we used annual visit of individual traveler and an optimal model. Suffice to say that the annual economic value of Cheonggyecheon river restoration project was estimated as 193.4 billion won in 2013.

Key Words : Ecological River Restoration Project, Count Data Model, Individual Travel Cost Method, Truncated Negative Binomial Model

(계재신청 2015.07.20, 심사일자 2015.07.29, 게재확정 2015.08.10.)

주저자: 이 윤, 교신저자: 장 훈