

조건부 가치측정법(CVM)을 이용한 자전거도로 건설에 따른 편익 산출에 관한 연구

A Study for Benefit Calculation of Bicycle Roadway Construction using Contingent Valuation Method

권용석* · 이진각** · 손영태***

Kwon, Yong Seok · Lee, Jin Kak · Son, Young Tae

Abstract

In implementing transportation projects, benefits have been estimated using conventional benefit components. However, these components have a lot of assumptions and limitations for benefit estimations and thus it seems to be difficult to obtain values of parameters as well as to overlook benefits of non-market goods in calculation process. In other words, current benefit estimations are considered that can be solely measured by directly depending on traffic volumes. Existing economic analysis do not reflect the full benefits, including direct and indirect of the project implementations. To illustrate this fact, bicycle road construction can result in various functional benefits, including improved quality of life, balanced regional development, and good scenery composition. These benefits can not be explained with conventional economic analysis. The objective of this research is to estimate valuation of bicycle road construction using Contingent Valuation Method (CVM). CVM can evaluate user's direct willingness-to-pay as well as maximize bicycle utilization with balanced regional development. This research used the coastline bicycle road construction project for example. The proposed method can be well calculated or estimated benefits for non-market goods of bicycle road constructions using CVM.

Keywords : *contingent valuation method, willing to pay, bicycle roadway, dichotomous choice question, benefit*

요 지

자전거 도로 건설 같이 공공사업 성격이 강한 경우, 생활환경개선, 지역균형발전, 양호한 경관형성 등 다양한 도로기능 편익을 지니고 있는데 이들 항목은 기존 경제성 분석의 경우에는 간과되는 측면이 있다. 이에 본 연구에서는 비시장재 가치를 평가하기 위하여 환경경제 분야에서 많이 적용하고 있는 조건부가치측정법(CVM : Contingent Valuation Method; 이하 CVM)을 이용하여, 실제로 자전거도로가 건설(해안선 자전거 일주 도로 건설의 예)됨으로써 발생하게 될 지역균형 발전 및 자전거 이용활성화를 고려하여, 시민들에게 직접 설문조사(전국 256가구)를 수행하고, CVM 방법론에 따른 지불 의사액(Willing to Pay : WTP) 및 편익을 추정하였다. 그 결과 평균 WTP는 최소 2,114원 정도로 나타났다. 향후, 이러한 CVM 기법은 기존 경제성 분석을 활용한 편익 산출로는 한계가 있는 도로 건설 분야 중 도로교 건설에 따른 경관평가, 환경 개선에 따른 편익, 삶의 질 향상 등에 널리 활용될 수 있으리라 판단된다.

핵심용어 : 조건부가치측정법, 지불의사액, 자전거도로, 양분선택형 질문법, 편익

1. 서 론

그동안 우리 사회는 자동차 증가로 인한 도시 팽창화가 지속되어 왔고 이것을 해결하기 위해 도로 공급을 꾸준히 해 왔으나 그 한계에 이르고 있는 실정이다. 이렇게 꾸준한 자동차 증가는 배기가스로 인한 대기오염으로 이어졌으며, 이는 다시 에너지의 낭비현상을 가져오는 결과로 악순환의 반복을 초래하고 있다.

최근에는 이러한 대기오염 감소와 도시교통 문제를 해결하

기 위해 승용차 통행수요를 대중교통 수요로 전환시키고 도시개발 방식도 대중교통중심 개발로 전환하고 있는 추세이다. 아울러 대중교통으로의 전환과 함께, 자전거나 보행을 중심으로 한 녹색교통수단에 대한 관심과 이에 대한 교통체계를 갖추기 위한 노력들도 활발히 진행 중에 있다. 특히, 자전거 교통수단의 경우 최근 주5일제 도입으로 인한 여가활동 및 레저수요 증가, 개인의 건강증진을 도모한 삶의 질 향상, 근거리 교통수단으로의 대체 등 여러 측면에서 효율성이 매우 높은 교통수단으로 평가받고 있다.

*정회원 · 전주대학교 토목환경공학과 조교수 · 공학박사 (E-mail : jisankys@jj.ac.kr)

**영지대학교 교통공학과 박사과정 (E-mail : leejinkak@mju.ac.kr)

***정회원 · 교신저자 · 명지대학교 교통공학과 교수 · 공학박사 (E-mail : son@mju.ac.kr)

그러나 현재 도로건설 시 경제성 분석을 통한 타당성 검토의 경우, 사용되는 편익 항목이 통행시간 단축, 교통량 증대 등을 목표로 하는 양적 정비 위주계획에 적정한 지표 역할을 담당해 와서, 자전거 교통수단을 위한 도로 건설 시 편익을 추정하는 데는 많은 한계를 나타내고 있다.

이에 본 연구에서는 비시장제 가치를 평가하기 위하여 환경경제 분야에서 많이 적용하고 있는 조건부가치추정법(CVM : Contingent Valuation Method; 이하 CVM)을 실제 자전거도로가 건설되어 지역균형 발전 및 자전거 이용 활성화가 극대화 될 경우를 가정하여, 시민들에게 직접 설문조사를 수행하고, CVM 방법론에 따른 지불의사액(Willing to Pay) 및 편익을 추정하는 것을 목적으로 하였다.

2. 기존 편익 산정 방법 검토

2.1 도로 건설시 경제성 분석 고찰

기존 도로 건설시 편익 추정 항목은 교통량에 직접 의존하여 측정하는 항목만 포함되어 있어 자전거 교통수단과 같이 승용차 교통수단 등에서 전환되는 교통량을 측정할 수 없는 한계가 있는 경우 편익을 산출하기 어려운 현실이다(표 1 참조).

특히, 자전거 도로 건설 같이 공공사업 성격이 강한 경우, 생활환경개선, 지역균형발전, 양호한 경관형성 등 다양한 도로기능 편익을 지니고 있는데 이들 항목은 기존 경제성 분석의 경우에서는 간과되는 측면이 있다.

2.2 자전거 도로 건설에 따른 편익 산출 연구

기존 연구에서는 일반적으로 자전거 도로를 건설함으로써 발생하는 편익을 대기오염(Air Pollution), 혼잡(Congestion), 수입(Earnings), 생태·환경측면(Ecological/Environmental), 경제적인 분석(Economic Benefits), 직업(Jobs), 소음(Noise), 주차(Parking), 도로 유지보수(Road Maintenance), 도로 안전도(Road Safety), 유발 수요(Derived Demand), 이용자 비용 절감(User savings)등의 항목으로 추정하고 있다.

이중에서 특히, Litman(2004), Nelson(1997), Sharples(1995)는 대기오염과 혼잡 등 5~7개 항목을 편익 항목으로 선정하여 분석을 하였으며, Betz(2003), Fix&Loomis(1998), Lindsey(1999) 등은 경제적인 소비자 잉여(surplus) 등을 중점적으로 고려하여 자전거 도로 건설에 따른 편익을 산출하였다.

그러나 이러한 방법들은 분석대상에 따라 분석 지역적·공간적 범위, 연구의 내용과 깊이, 분석 목적 등이 상이하고, 방법론에 있어서도 많은 차이를 보이고 있다.

2.3 NCHRP 7-14에서 제안한 편익 항목

NCHRP 7-14(2005)에서는 자전거 도로가 생기므로 인하여 발생할 수 있는 편익 항목으로 크게 5가지로 다음과 같이 구분하고 있으며(표 2 참조), 이러한 편익항목들은 자전거 도로를 실제 이용하는 사람과 새로운 자전거 수요를 추정하는 것이 가장 중요하다.

그러나 이러한 방법론은 일반적으로 소규모 도시 또는 권역별 분석에는 용이할 수 있으나, 지역간 도로 건설(특히, 장거리)에는 분석에 어려움이 있다. 특히, Mobility 편익의

표 1. 기존 도로건설에 따른 편익 산정 항목

구분		주요 내용	
분석항목	비용	설계비, 건설비, 보상비, 유지관리비 등	
	편익	직접편익	차량 운행비용절감, 통행시간 비용절감, 교통사고 감소, 쾌적성 증가 등
		간접편익	환경비용 절감, 지역개발 효과, 시장권의 확대, 지역 산업구조 개편 등
분석방법	B/C, IRR, NPV		
분석내용	· 교통량에 직접 의존, 측정가능하고 화폐환산 가능 항목만 포함		
문제점	· 문화, 관광 가치, 지역균형 발전, 생활환경 개선 등 간접편익 배제 · 질적 측면의 도로기능 요구 수용 불가		

표 2. 자전거 도로 건설에 따른 편익 항목

구분		계산식 및 세부 내용
1	Mobility	· Annual mobility benefit = $M \cdot V / 60 (\text{existing commuters} + \text{new commuters}) \cdot 50 \cdot 5 \cdot 2$ 여기서, M = 기꺼이 소비할 수 있는 시간(단위 : 분), V = 한시간당 시간가치 50주, 5일, 2회(왕복) 기준
2	Health	· Annual health benefit = total new cyclists * \$128 여기서, \$128은 실제 조사한 지역의 \$19에서 \$1,175달러의 Median value 적용
3	Recreation	· Annual recreation benefit = $D \cdot 365$ 여기서, D는 전체자전거활동에대한시간가치로서, 새로운자전거이용자-새로운통근지수와관계있음.
4	Community Livability Benefit	· Community livability benefit = $((De - Dn) / De) \cdot \beta / 100 \cdot P \cdot (-1)$ 여기서, De : 자전거도로를 중심으로 미치는 영향권 Dn : Buffer Size(대표적으로 200, 400, 600m) β : regression coefficient P : metro median home sale price
5	Externalities Benefit	· Annual Externalities benefit = new commuters * L * S * 50 * 5 여기서, L : Average Round Trip Length(단위 : mile) S : Congestion Saving per mile · (urban : 13cents, suburban : 8cents, small and rural : 1cents)

경우에는 실제 권역에서 현재 이용하고 있는 자전거 수요와 자전거 도로로 인하여 발생된 New Bicycle User를 산출해야 하는데, 일반적으로 자전거 도로 네트워크가 소규모 지역에 있는 경우 적용할 수 있겠으나 지역간 도로 건설 등의 노선 연장이 너무 길거나 광범위한 지역에는 적용하기에 무리가 있을 수 있다. 또한 Health, Recreation, Livability, Externalities Benefit의 경우에는 자전거도로 또는 시설을 중심으로 그 미치는 영향권에 따라 적용되는 계수 값들이 상이하고, 연구 적용 범위에 따라 한계가 있을 수 있다. 아울러 이러한 편익 항목들은 자전거 도로 건설에 따른 직접적인 편익 보다는 2차적인(secondary) 편익으로 볼 수 있다.

특히, 본 연구에서 분석하고자 하는 해안선 일주 자전거 도로 건설과 같이 전국적인 경우 명확한 수요 추정을 위해서 실제 현장 조사를 이용한 자전거 통행 특성별 분석 및 통행목적별 분포 파악 등의 한계가 있을 수 있다.

2.4 검토 요약

앞서 살펴본 기존 도로건설시 경제성 분석의 경우에는 교통량에 의존한 정량적 편익 산출만을 고려하고 있으며, 기존 연구들과 NCHRP 7-14에서 제시하는 자전거 도로 편익 산출 방법은 실제 연구대상에 따라 적용하기에는 많은 가정과 한계가 필요하며, 실제 편익이 발생하지 않는 경우도 발생할 여지가 있다. 또한 기존 문헌들에서 제시한 편익산출 방법들은 분석대상에 따라 지역적·공간적 범위, 연구의 내용과 깊이, 분석 목적 등이 상이함을 알 수 있다.

따라서, 경제성 분석 시 도로사업의 타당성을 적절하게 평가하기 위해서는 이들에 대한 편익 즉, 삶의 질 향상, 지역 균형 발전, 쾌적함, 경관 등 비시장재화에 대한 편익항목을 확장하여 평가할 필요가 있으므로 본 연구에서는 새로운 대안으로서의 편익 산출 방법을 검토하기로 한다.

3. 새로운 대안으로서의 CVM 기법 적용

3.1 CVM(Contingent Valuation Method) 개요

자전거 도로 건설에 따른 건강증진에 따른 삶의 질 향상, 쾌적성, 관광수요 증가 등 비시장재화의 경제적 가치 추정방법은 CVM 방법을 이용하여 산출 할 수 있는데, 이러한 비시장재화에 대한 가치를 직접적으로 이끌어내는 방법에는 CVM기법 이외에 여행비용 접근법(TCM: Travel Cost Method), 헤드노 가격접근법 등이 있다.

이 중 CVM의 경우 실험설계, 마케팅, 심리학, 사회학, 조사연구 등의 다른 영역과 결합되어 유연성 있게 사용되고 있으며, 본 연구의 자전거 도로와 같은 문화, 관광, 레크레이션 등 다양한 분야의 가치추정에 널리 이용되고 있으며, 가장 큰 장점은 가상적인 환경의 질 및 상태에 대한 경제적 평가가 가능하다는 것이다.

3.2 CVM 추정 모형

본 연구에서는 Hanemann(1984, 1989)이 제안한 효용격차 모형(utility difference model)을 사용하며, 주어진 화폐소득과 개인의 특성들에 근거하여 공공재의 수준 변화에 대해 느끼는 효용은 간접효용함수($u(j, y; s)$, y : 소득, s : 개인의

관찰 가능한 특성들)로 표현된다. 그러나 응답자가 공공재 공급수준의 변화를 선택 또는 거부하는데 있어 관찰될 수 없는 부분이 존재하기 때문에 효용함수는 다음과 같이 확률적 성분을 갖게 된다.

$$u(j, y; s) = v(j, y; s) + \varepsilon_j, j=0,1 \quad (1)$$

만약, 응답자가 “자전거 도로 건설을 위해 B금액을 지불할 의사가 있는가?”라는 질문에 대해 “예”라고 응답하는 경우, 효용함수는 $u(1, y-B; s) \geq u(0, y; s)$ 로서, 사업시행 이전에 누렸던 효용보다 소득의 감소에도 사업시행으로 얻는 효용이 더 커짐을 의미한다. 이는 다시 $u(1, y-B; s) + \varepsilon_1 \geq u(0, y; s) + \varepsilon_0$ 로 나타낼 수 있고, 변형하면 식 (2)와 같이 나타낸다.

$$\Delta v = u(1, y-B; s) - u(0, y; s) > \varepsilon_0 - \varepsilon_1 = \eta \quad (2)$$

여기서, 1과 0은 각각 사업이 시행된 상태와 시행되기 이전의 상태를 나타내며, η 는 $\varepsilon_0 - \varepsilon_1$ 이며 효용격차의 분포를 정형화하기 위한 확률변수(stochastic variable)이다. 각 응답자는 사업시행을 통해 얻을 수 있는 간접효용의 증가분(Δv)이 양(+)이면 “예”라고 답하고 제시금액의 지불에 대해 동의하는 것으로 개인의 효용을 증가시킬 것이다. 따라서 응답자가 “예” 응답을 할 확률은 다음의 식 (3)과 같다.

$$\Pr(\text{Yes}) = \Pr(\Delta v \geq \eta) = F_\eta(\Delta v) \quad (3)$$

여기서, $F_\eta(\cdot)$ 는 확률변수 η 의 누적분포함수이다. 그런데 응답자가 실제로 지불의사질문에 대해 “예”라는 응답을 하였다면 확률변수인 지불의사액 C에 대하여 $\Pr(\text{Yes}) = \Pr(B \leq C) = 1 - G_C(B)$ 임을 의미한다. 따라서 η 의 누적분포함수는 다음의 식 (4)와 같이 나타낼 수 있으며, $G_C(\cdot)$ 는 확률변수 C의 누적분포함수이고 B는 제시된 금액이다.

$$F_\eta(\Delta v) = 1 - G_C(B) \quad (4)$$

또한 효용극대화를 추구하는 응답자 N명의 표본을 가정할 경우 번째 응답자가 제시금액(B_i)에 “예”라고 응답할 때와 번째 응답자가 제시금액(B_i)에 “아니오”라고 응답할 때로 구별하면, 로그-우도함수는 식 (5)와 같은 형태로 나타낼 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N [I_i^Y \ln(1 - G_C(B_i)) + I_i^N \ln G_C(B_i)] \quad (5)$$

만약, Δv 는 B에 대해 선형함수($\Delta v = \alpha - \beta B$)이고, 선행 연구들의 사례에 따라 $G_C(B_i)$ 가 로지스틱 분포를 따른다면, 다음의 식 (6)과 같은 단일경계 양분선택형(SBDC 1)¹⁾ 모형의 로그-우도함수를 얻을 수 있다.

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left[I_i^Y \ln \frac{1}{1 + \exp(-(\alpha - \beta B_i))} + I_i^N \ln \frac{1}{1 + \exp(\alpha - \beta B_i)} \right] \quad (6)$$

Hanemann(1984)에 의하면, 근거한 개인이 사업시행에 대한 WTP가 0보다 크거나 같다고 가정할 경우(WTP가 0의

1) 양분선택형 질문법(DC, Dichotomous Choice Question)의 유형은 단일경계 양분선택형(SBDC: Single-bounded choice question)과 이중경계 양분선택형(DBDC: Double-bounded choice question)으로 나뉜다.

값은 갖는 경우에는 제시금액인 β 의 값이 0인 경우임.), 평균 WTP는 다음의 식 (7)과 같이 계산되며 이를 절단된 평균 WTP(truncated mean WTP; C^{++})라고 한다.

$$C^{++} = \frac{1}{\beta} \ln[1 + \exp(\alpha)] \quad (7)$$

한편, 일부 응답자들이 사업시행을 통해 공공재의 공급수준을 현재보다 높이는 것 보다는 공급수준을 현재보다 더 낮추는 것이 더욱 바람직하다고 생각한다면 응답자들의 WTP는 영(零)보다 작을 수 있으며, 이는 사업시행에 대해 도리어 보상받아야 한다고 생각할 것이다.

이러한 측면을 고려하여, Hanemann(1989)은 응답자의 WTP가 음(-)의 값을 포함하는 모든 실수 영역에 존재하도록 하는 대안적인 평균 WTP(mean WTP : C^+)를 제안하였으며, 아래 식 (8)과 같다.

$$C^+ = \alpha/\beta \quad (8)$$

4. CVM 적용 : 해안선 자전거도로 건설의 예

4.1 대상재화 선정 및 시나리오 작성

본 연구에서는 해안선 일주 자전거 도로사업이 건설될 경우를 가정하여 CVM 기법을 활용, 해당 사업의 비시장적 편익을 산출하였으며, 편익 산출을 위한 설문조사는 자전거도로에 대한 일반적인 의견조사(Part A), 해안선 일주 자전거도로 사업에 대한 설문(Part B), 응답자에 대한 사회경제적 사항에 대한 설문(Part C)의 세 단계로 구분하여 시행하였다.

4.2 지불수단 선택

본 연구에서는 해안선 일주 자전거 도로 건설과 향후 자전거 이용활성화에 초점을 맞추어 지불수단 및 방식을 제시하였으며, 지불 방식은 향후 5년간 매년 지불하는 것으로 하였다. 물론 응답자가 의도하는 WTP가 여타 소비의 제약을 야기한다는 사실을 명확히 하였으며, 이른바 범위효과(scope effect)를 방지하기 위해 현재 오직 해안선 일주 자

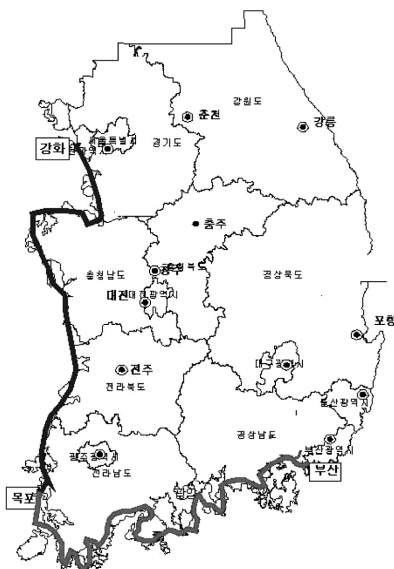


그림 2. 해안선 자전거 도로 건설 노선도 및 자전거 도로 유형 (보기 카드 1, 2)

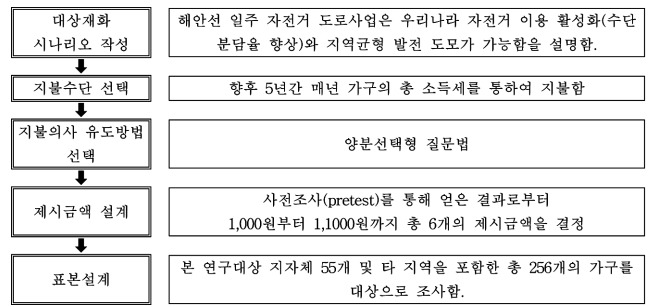


그림 1. CVM 적용절차 흐름도

전거 도로 사업만이 평가대상이라는 점을 분명히 하였다.

4.3 지불의사 유도방법 선택 : 양분선택형 질문법

CVM의 실증연구에서 주로 사용되는 지불의사 유도방법으로는 개방형 질문법(open-ended question), 경매법(bidding game), 지불카드법(payment card), 양분선택형 질문법(dichotomous choice question) 등이 있다.

본 연구에서는 현실시장에서 소비자들의 행동을 결정하는 유형과 국민투표에서 투표하는 유형과 유사한 양분선택형 질문법으로 지불의사를 유도하였다. 예컨대, 구매하고자 하는 물건의 시장 가격이 1,000원일 때, 합리적 소비자라면 그 물건의 사용으로부터 얻게 될 효용이 1,000원보다 크거나 같으면 물건을 구매할 것이고 그렇지 않다면 구매하지 않을 것이다.

이렇게 양분선택형 질문은 단 1회에 걸쳐서 미리 설정된 금액을 “공공재 공급의 대가로 지불할 의사가 있는가”라고 물어보면, 응답자가 ‘예/아니오’로 한번만 대답하는 방식이다.

이에 본 연구에서는 응답자가 대답하기 용이하여 응답률이 높고, 출발점 편익(Starting point bias)나 설문조사원 편익에 의한 영향이 적으며, 비합리적 지불의사가 발생할 가능성이 적으면서 응답자의 전략적 행위를 줄일 수 있는 양분선택형 질문법을 이용하였다.

4.4 설문 방법

설문방법은 개별면접설문, 전화설문, 우편설문 등이 있으나,

구 분	사례 그림
자전거 전용	
자전거+보행자 겸용	
자전거+자동차 겸용	

본 연구에서는 일대일 개별면접설문을 사용하여 보다 정확한 WTP 응답을 이끌어내도록 하였으며, 자전거도로 건설에 대한 이해를 돕기 위해 개략적인 자전거도로 건설 노선도와 자전거 도로 유형을 그림 2와 같이 보기카드(1, 2)로 함께 제시하였다.

4.5 CVM 적용결과

4.5.1 제시금액 및 표본설계

제시금액의 경우에는 사전조사(pretest)(전화 설문조사 86명, 현장 조사 32명 등 2회)를 통해 얻은 결과로부터 1,000원부터 1,100원까지 총 6개의 제시금액을 결정하였다.

또한 조사 대상지역은 실제 도로 사업에 해당하는 55개 지자체와 타지역(강원도, 충청북도, 경상북도 등)의 256개 가구를 대상으로 하였으며, 응답자는 만 20세 이상 65세 이하의 소득이 있는 세대주 및 주부를 상대로 하였다.

4.5.2 편익 추정결과

본 연구에서는 설명변수들의 계수들을 산정하기 위하여 Limdep 프로그램에서 최우추정법을 통해 산출하고 모형에 따른 총 편익을 산출하도록 하였다.

다음 표 4는 제시금액에 따른 응답자별 WTP의 분포를 나타내고 있으며, 앞서 살펴본 식(7)을 최대화하는 모수 α 와 β 를 추정된 결과 상수항과 제시금액에 대한 추정계수는 다음 표 5와 같다.

Wald 통계량으로 볼 때, 본 연구에서 추정된 모든 계수들은 양의 부호를 갖게 되어 타당한 결과로 분석되었으며, 이

표 3. 제시금액 설계

제시금액 (원)	자전거 도로 사업	
	표본 수(명)	백분율(%)
1,000	43	16.8
3,000	44	17.2
5,000	40	15.6
7,000	42	16.4
9,000	44	17.2
11,000	43	16.8
계	256	100

표 4. WTP의 분포

제시금액 (원)	표본수 (명)	"예" 응답 수 (%)	"아니오" 응답수(%)
1,000	43	28(65.12)	15(34.89)
3,000	44	23(52.27)	21(47.72)
5,000	40	12(30)	28(70)
7,000	42	5(11.9)	37(88.1)
9,000	44	5(11.36)	39(88.64)
11,000	43	3(6.98)	40(93.02)
계	256	76(29.69)	180(70.31)

표 5. WTP 모형의 추정결과

변수	추정계수	표준오차	t-값	p-값
상수항	1.00589 (α)	0.286685	3.5087	0.000
제시금액	0.358972 (β)	0.0534893	6.71111	0.000
log-likelihood		-125.4766		

표 6. 가구당 연간 WTP

구분	추정 결과	비고
평균 WTP (C^{**})	2,114원	한 가구당 지불의사 금액
절단된 평균 WTP (C^+)	2,802원	

표 7. 자전거 도로 건설에 따른 편익 산출 결과

구분	가구당 연간 WTP(원)	세대수	연간 편익 (억원)
평균 WTP	2,114	15,538,741	328.48
절단된 평균 WTP	2,802	15,538,741	435.39

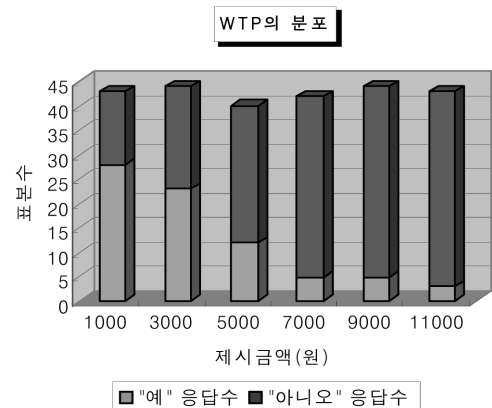
는 자전거 도로 건설에 대한 내용을 알수록 이용수요가 높을 것이라는 것을 의미하며, 통계적 유의성은 t-값과 p-값으로 판단했을 때 모두 유의수준 1%에서 통계적으로 유의한 것으로 나타났다.

본 연구에서 추정된 WTP는 앞서 살펴본 바와 같이 유의한 결과를 나타내었으며, 제시금액이 증가할수록 지불의사가 줄어들고 있다는 것을 확인 할 수 있었다.

이렇게 산출된 모형의 가구당 연간 WTP는 추정된 계수 값과 식 (7), 식 (8)을 이용하여 다음 표 6과 같이 계산되어진다.

CVM을 이용한 자전거 도로 건설에 따른 편익 산출 결과, 한 가구당 연간 최대 2,802원에서 최소 2,114원의 부담금을 낼 의사가 있음을 알 수 있었다. 그러나 최대 2,802원의 경우에는 실제 부담금을 내야 할 시점에서 지불의사가 변경될 여지가 있으므로, 평균 지불의사 금액은 최소 2,114원으로 보는 것이 바람직한 것으로 사료된다.

추정된 가구당 연평균 WTP와 통계청 2004년말(15,538,741 세대수) 자료를 이용하여, 자전거 도로 건설에 따른 연간 공익적 가치를 연간 편익(가구당 연간 WTP*세대수)으로 계산한 결과, 다음 표 7과 같이 대략 328억원에서 435억원에 이르는 것으로 산출되었다.



자전거 도로 건설의 경우, 일반 도로 건설과는 그 특성과 규모, 이용목적이 상이하여, 기존 경제성 분석방법으로는 편익 산출을 기대하기 어렵다. 이에 본 연구에서는 자전거 도로 건설에 따른 편익은 지역균형발전, 건강편익 증진, 대기 오염 감소, 자전거 이용활성화 등 비시장재화로 판단하여, 비시장재화에 대한 편익을 산출하는데 대표적인 방법인 CVM 기법을 활용하였다.

본 연구결과, 추정된 모형을 이용하여 응답자들의 자전거 도로 건설에 따른 지불의사를 측정하기 위하여 계수값들을 검토한 결과, 1% 유의수준에서 통계적 유의성을 지니고 있는 것으로 분석되었으며, 추정된 계수값과 모형식에 의거하여 가구당 연간 평균 지불의사액(WTP)을 산출한 결과 추정 모형식에 따라 평균 WTP는 2,114원에서 절단된 평균 WTP는 2,802원으로 추정되었다.

이는 해안선 자전거 도로가 건설됨에 따라 1가구당 기대하는 편익의 가치를 보여주는 결과로서, 향후, 이를 토대로 자전거 도로 건설이 전국적인 공익적 가치를 고려(2004년말 통계청 총가구수 자료 활용)하여 연간 편익을 산출한 결과, 대략 328억원에서 435억원에 이르는 것으로 계산되었다.

그러나 본 연구에서 조사한 256가구수에 대한 표본 수에 대한 적정성 문제 등이 있을 수 있겠으나, 응답자들이 해안선 자전거 도로건설에 대하여 일정수준 이상의 지불의사를 가지고 있으며, 이것이 편익을 제공하는 경제재로 인식하고 있음을 알 수 있었다.

앞으로도 이러한 CVM 기법은 기존 경제성 분석을 활용한 편익 산출로는 한계가 있는 도로 건설 분야 중 교량 건설에 따른 경관평가, 관광지와 같은 특수성을 지닌 도로 건설, 환경 개선에 따른 편익, 삶의 질 향상 등에 널리 활용될 수 있으리라 판단되며, 유사 정책관련 사업의 비용 편익 분석에 CVM의 응용 및 확대할 필요성이 있다는 시사점을 얻을 수 있었다.

고은미(1999) CVM에 의한 급행전철도입으로 인한 편익추정에 관한 연구.

이병주 외 3인(2005) CVM을 이용한 관광지 접근도로 신설에 따른 편익추정.

한국개발연구원(2004) 문화·과학시설의 가치추정 연구.

Betz, C., Bergstrom, J., and Bowker, J. M. (2003) A contingent trip model for estimating rail-trail demand. *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 46, No. 1, pp. 79-96.

Fix, P. and Loomis, J. (1998) Comparing the economic value of mountain biking estimated using revealed and stated preference. In *Journal of Environmental Planning and Management*, No. 41, pp. 227-236.

Harrison, G. W. and Kriström, B. (1995) *On the Interpretation of Response to Contingent Valuation Survey*. Manchester University Press.

Lindsey, G. and Knaap, G. (1999) Willingness to pay for urban greenway projects. *Journal of the American Planning Association*, Vol. 65, No. 3, pp. 297-301.

Litman, T. (2004) Economic value of walkability. *World Transport Policy & Practice*, Vol. 10, No. 1, pp. 5-14.

Michael Hanemann W. (1984) Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete-response, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 66, pp. 332-341.

Michael Hanemann W. (1989) Welfare evaluations in contingent valuation experiments with discrete response: reply, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 71, pp. 1057-1061.

NCHRP 7-14 (2005) *Guidelines for Analysis of Investments in Bicycle Facilities*, TRB.

Nelson, A.C. and Allen, D.P. (1997) If You Build Them, Commuters Will Use Them. *Transportation Research Record*, 1578, pp. 79-83.

Sharples, R. (1995) A Framework for the evaluation of facilities for cyclists-Part 1. *Traffic Engineering and Control*, pp. 142-149.

(접수일: 2006.9.11/심사일: 2006.10.30/심사완료일: 2006.10.30)