

## 국제개발협력사업의 마을도로 건설 비용편익 분석 - KOICA 베트남 라오까이 행복프로그램 적용사례 -

이아연 · 공기서 · 윤성수\* · 송양훈  
충북대학교 농업경제학과 · \*충북대학교 지역건설공학과

### A Cost-Benefit Analysis of Road Construction in International Development Cooperation Project - A Case of KOICA's Lao Cai Happiness Program in Vietnam -

Lee, Ah-Youn · Kong, Ki-Seo · Yoon, Seong-Soo\* · Song, Yang-Hoon

*Department of Agricultural Economics, Chungbuk National University*

*\*Department of Agricultural&Rural Engineering, Chungbuk National University*

**CDUVTCEV** : The purpose of this study is to measure the cost-benefit of a road construction project in Vietnam through international development cooperation, which includes private grants and Official Development Assistance(ODA). In developing countries, it is difficult and costly to use data on markets, the CVM(Contingent Valuation Method) to measure the WTP(Willingness-to-Pay) as the benefits of road construction are used. A total of 232 villagers in 16 villages of Lao Cai Province in Northern Vietnam have been surveyed. It is found that the Benefit-Cost Ratio(B/C) in all 3 models are found to be well over 1.0, ranging from 2.8 to 3.64 with the discount rate of 0.06. These BC ratios imply the road construction project in Lao Cai can be justified. Also, it is found that the shortened travel time is the most relevant factor for WTP among direct benefits and the enhanced academic achievement of the children is the most relevant factor among indirect benefits, due to easier and faster access to schools, which in turn increase the school attendance rate. The result of this study can be used to justify other similar projects in Vietnam, even though the benefits may have to be reassessed in other countries.

**Mg|" yqtfu** : Road Construction, Vietnam, CVM, Benefit Evaluation

## I. 서 론

### 1. 연구의 배경 및 목적

베트남은 지난 몇 년간 6%대의 높은 경제 성장률을 기록했으며, ASEAN 역내에서도 상위권에 속하는 성장률을 기록하고 있다. 또한, 베트남 정부는 자국의 경제활동 지원 및 인프라 투자를 늘리는 지원 사업들을 지속적

으로 추진하고 있다(김현웅 외, 2010). 그러나 여전히 도심 외곽과 산악지역 등에는 상대적으로 인프라 지원 및 투자가 미비한 실정이며, 노후화된 인프라 시설과 열악한 교통 환경의 문제가 남아있어 베트남 전역의 균형적인 발전을 저해하는 요인으로 작용하고 있다.

베트남 정부는 경제사회개발정책(2011~2020)을 통해 지속가능한 개발 및 인적자원개발을 목표로 신농촌 개발 정책(New Rural Development)을 펼치고 있으며, 그 일환으로 소수 부족민들의 생계개선을 위한 정책적인 지원을 실시하고 있다. 라오까이성(우리나라의 道)은 베트남 63개 성 중 가장 극빈한 지역의 하나로, 북부 산간지역에

Corresponding author : Song, Yang-Hoon  
Tel : 043-261-2588  
E-mail : yhsong@chungbuk.ac.kr

위치하고 있으며 소수민족의 거주 비율이 높은 지역이다. 또한, 산간지역의 열악한 도로 인프라 상황으로 인한 외부와의 고립, 교육, 의료 등 사회 기반 시설에 대한 접근성 부족과 교통, 전기, 식수 등 전반적인 인프라 부족 등의 문제를 안고 있다. 그러나 북부 산간지역이라는 지형적 장애요인을 가지고 있음에도 불구하고, 중국 국경과 접하고 있는 지리적 이점 때문에 북부 대도시인 하이퐁과 중국과의 연결 지점으로서 교통의 요지 역할을 수행할 수 있는 개발 잠재력을 가지고 있다.

한국의 대외원조기관인 한국국제협력단(KOICA, Korea International Cooperation Agency)은 베트남의 지속가능한 개발을 위한 농촌개발 및 불균형 문제 해결을 위해 원조 지원의 필요성을 인지하고 2015년부터 3년간 라오까이성 내 소수부족민 마을에 대한 지역사회개발사업을 추진하였다. 사업의 일환으로 지역 및 사회 기반시설에 대한 접근성 개선을 위하여 라오까이성 내 4개 현에 속한 28개 마을에 농촌 도로 건설사업이 진행되어 총 364km의 도로 건설이 이루어졌으며, 성 정부와 지역 주민들로부터 긍정적인 평가를 받고 있다. 그러나 여전히 라오까이성 내 사업 수혜를 받지 않은 많은 지역은 열악한 인프라 때문에 어려움을 겪고 있으며, 지역 접근성 확보를 위한 도로 건설이 시급한 실정이다.

도로사업 시행의 투자 여부 결정 시 지역발전, 정책적 필요성 등 다양한 요인들을 고려해야 하지만, 일반적으로는 비용대비편익(B/C)을 투자여부를 결정하는 가장 중요한 요소로 여기고 있다(국토교통부, 2016). 더욱이 베트남의 라오까이성 지역을 포함한 개발도상국가에 대한 우리나라의 국제개발협력사업에서 마을도로 건설 지원 사업에서 발생하는 편익에 연구가 미비함에 따라 정교한 경제성 분석이 이루어지지 못하고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 라오까이성 산간 지역의 주민들을 대상으로 포장된 마을도로로 건설시 발생하는 편익을 지불의사(WTP, Willingness to Pay)를 통해 추정할 수 있는 조건부가치평가법(CVM, Contingent Valuation Method)을 적용하여 주민들의 마을도로 건설에 따른 편익을 추정하였다. 추정된 결과를 활용하여 개발도상국 대상의 국제개발협력 사업에서의 마을도로 건설지원의 타당성을 검토하고, 유사한 국제개발협력사업 추진 시 활용할 수 있는 기초자료를 수립하고자 연구를 진행하였다.

## 2. 선행연구 검토

베트남의 도로건설 사업에 대한 연구는 이상근 외(2008), 김화량과 장현승(2015), 김승현 외(2017) 등에서 연구가 이루어졌으나 주로 민간의 SOC(Social Overhead Cost)사업의

일환으로 건설된 도로의 유지관리 방안이나, 기업의 건설시장 진출을 위한 분석에 대한 연구가 이루어져왔다. 베트남의 교통망과 관련한 연구는 채일권과 정예성(2006) 이용재(2006), 김현웅 외(2010) 등이 있으나 도시 간 연결을 위한 철도 사업과 관련된 연구가 주를 이루고 있으며, 베트남의 마을도로 건설에 따른 편익 추정이나 국제개발협력사업에서의 도로건설 지원을 위한 기초자료로서의 연구는 활발하지 않다.

도로건설의 경제성 분석을 실시한 많은 연구들에서 교통량을 기반으로 한 정량적 편익 산출과 편익측정방법에 대한 다양한 방법론을 적용한 연구가 이루어지고 있으며, 그 중 CVM은 환경경제 분야에서 비시장재화의 가치추정을 목적으로 활발하게 활용 되어왔다.

미국의 경우에는 ‘포괄적 환경대응, 보상, 책임법안(1980)’에 대한 편익과 손실의 측정 방법으로 CVM을 인정하였으며(김경주 외, 2010), Christe(1996)는 교통분야에서의 교통안전의 가치 평가를 위해 간접적인 사회적 편익을 추정하였다.

국내에서는 주로 환경경제 분야에서 CVM이 이용되고 있으나 점차 그 범위가 확대되고 있는 추세이다. 권용석 외(2006)는 도로 건설 사업의 타당성에 대한 적절한 평가를 위해 삶의 질 향상, 지역 균형 발전 등 비시장재화에 대한 편익항목 등을 반영한 편익 산출 방법에 대하여 검토하였으며 CVM을 활용하여 해안선 자전거 도로에 대한 편익 분석을 실시하였다.

이병주 외(2005)는 관광지역의 개발 효과 제고의 방안으로 접근성 향상을 위한 고속도로 신설에 따른 국립공원 관광객들의 편익 추정을 위하여 CVM을 적용한 설문 조사를 실시하여 방문객들의 가치를 비교분석하였다.

김경주 외(2010)는 도로사업으로 인해 발생 가능한 파급효과를 계량화하여 화폐가치화하기 위한 방법론 및 절차를 제시하였으며, 비시장재인 항목을 중심으로 CVM을 이용하여 편익을 추정하였다.

정연정 외(2010)는 CVM 중 1.5 양분선택형 질문법을 이용하여 지역 문화재의 가치를 추정하고, 추정된 연간 편익과 문화재의 복원에 따른 소요 예산을 이용하여 복원 사업의 사업성에 대한 비용편익 분석을 실시하였다.

여러 연구들에서 제시한 편익 산출 방법은 분석 대상 및 공간적 범위에 따라 상이하다. 이에 본 연구에서는 도로의 신설과 같은 비시장재의 가치 평가를 위해 환경경제분야에서 적용하는 조건부가치추정법 중 이중양분선택형 질문법을 활용하여 포장된 마을도로 건설에 따른 편익을 추정하였다.

## II. 연구방법

### 1. 조사 지역

본 연구는 한국국제협력단(KOICA)의 베트남 행복프로 그램 도로건설 사업으로 수혜를 받은 베트남 라오까이성 내의 Muong Khuong, Sima Cai, Bac Ha, Sa Pa 4개현에 위치한 비 사업 수혜 마을을 4개씩 선정하여, 총 16개 마을에 거주하는 주민 232명을 대상으로 편의선호도와 지불의사를 조사하는 설문조사를 진행하였다. 설문대상자 분포 및 위치는 Table 1 및 Figure 1과 같으며, 각 꼬문의 기초정보는 Table 2와 같다. 2. 편의 분석 설문에서는 주민들의 마을 내 도로 건설에 대한 편의 분석을 위하여 직접편의 6문항, 간접편의 7문항, 부(-)의 편의 4문항으로 구성하여 각각의 편의에 대한 선호 순위를 조사하였으며 조사 항목은 Table 3과 같다.

### 3. 지불의사 분석

#### 가) 조건부가치평가법

편의 추정을 위한 비시장적 접근방법은 크게 현시선호기법, 진술선호기법으로 나눌 수 있는데(권오상, 2007), 본 연구에서는 진술선호기법에 해당하는 효용격차모형을 기반으로 한 확률효용기법인 CVM을 이용하였다.

본 연구에서 응답자는 도로가 건설되지 않는 상황과, 도로 건설 시 일정 금액을 응답자들이 지불하는 두 가지 상황 중 하나를 선택하게 된다. 응답자(j)의 선택과정을 설명하기 위한 개별효용함수를 도로 건설 여부(i; 0=현재 도로상태, 1=개선된 도로 상태), 소득에 영향을 받는 결정적인 효용( $y_j$ ), 응답자의 특성( $z_j$ ), 알려지지 않은 오차항( $\epsilon_{ij}$ )을 이용하여 다음과 같이 구성할 수 있다.

$$u_{ij} = u(y_j, z_j, \epsilon_{ij}) \quad (1)$$

Table 1. Study Area and Number of Interviewees

District	Commune	Village	Interviewees
Muong Khuong	Nam Lu	Nam Oc	52
		Ta Then	
	Nam Chay	Gia Khau	
		Nam Chay	
Si Ma Cai	Sin Cheng	Ban Kha	59
		Chu Lien Cho	
	Ban Me	Coc De	
		Khuan Pung	
Bac Ha	Ban Cai	Lang Cu	59
		Lang Quy	
	Nam Luc	Nam Kha 2	
		Nam Tong	
Sa Pa	Phu Yen	Ban Kim	62
		Lech Dao	
	Thanh Kim	Ban Den	
		Hoang Lien	



Figure 1. Location of Surveyed Villages

Table 2. Commune Information

District	Commune	No. of population	Ethic Group Ratio	No. of Villages	No. of Public Health Center	No. of Elementary School	Total Road Length	Unpaved Road Length
Muong Khuong	Nam Lu	3115	100%	14	1	1	37	30
	Nam Chay	2526	100%	14	1	1	32	27
Si Ma Cai	Sin Cheng	4095	99.3%	9	1	1	44	33
	Ban Me	2469	100%	7	1	1	37	24
Bac Ha	Ban Cai	1395	70.7%	8	1	1	40	32
	Nam Luc	3054	93.5%	13	1	1	32	29
Sa Pa	Thanh Kim	1652	99.7%	3	1	1	37	28
	Ban Ho	2485	97.0%	7	1	1	32	20

Table 3. Benefit Estimation Questionnaire

Benefit	Question
Direct	Decreased fuel cost, Decreased travel time, Decreased maintenance cost of your vehicle, Increased land price, Increased income, Increased government support
Indirect	Increased leisure hours, Health promoted, Your children study better, Increased safety, Higher comfort/amenity, Raised community spirit among villagers, Decreased fatigue
Short-comings	Increased air pollution, Increased accidents, Increased maintenance cost of the government, Increased level of noise

만약 응답자가 포장된 도로 건설에 대해 지불의사가 있다( $t_j$ )면 일정한 제시금액을 지불하여 도로가 건설된 상태( $u_{1j}$ )에서 효용수준이 높거나 같다는 것을 의미하므로 식 (2)와 같이 나타낼 수 있으며, 이를 확률함수로 표현하면 식 (3)과 같다.

$$u_1(y_j - t_j, z_j, \epsilon_{1j}) \geq u_0(y_j, z_j, \epsilon_{0j}) \quad (2)$$

$$\Pr(yes) = \Pr[u_1(y_j - t_j, z_j, \epsilon_{1j}) > u_0(y_j, z_j, \epsilon_{0j})] \quad (3)$$

오차항의 분포를 도출하기 위해 효용함수를 소득과 개별특성만으로 설명되는 간접효용함수와 오차항으로 분리하여 표현하면 식 (4)와 같고, 이를  $\epsilon_{0j} - \epsilon_{1j} = \epsilon_j$  로 두고 표현하면 식 (5)와 같이 표현된다.

$$u(y_j, z_j, \epsilon_{ij}) = v_i(y_j, z_j) + \epsilon_{ij} \quad (4)$$

$$\Pr(yes_j) = \Pr[v_1(y_j - t_j, z_j) + \epsilon_{1j} > v_0(y_j, z_j) + \epsilon_{0j}] \\ = \Pr[v_1 - v_0 > \epsilon_{0j} - \epsilon_{1j}] = \Pr[\Delta v > \epsilon_j] \quad (5)$$

이는  $\epsilon_j < v_1 - v_0$  의 누적확률로, 응답자가 일정 금액을 지불하여 도로가 건설되는 상황을 선택할 확률은 다음과 같은 확률함수( $F_\epsilon$ =probability function)로 나타낼 수 있다.

$$\pi_i = \Pr(yes_j) = F_\epsilon[v_1(y_j - t_j, z_j) - v_0(y_j, z_j)] \\ = 1 - F_\epsilon[-(v_1 - v_0)] \\ = F_\epsilon[y_j, t_j, z_j; \beta] \quad (6)$$

여기에서  $\Pr[\cdot]$ 은 확률함수,  $F_\epsilon[\cdot]$ 은  $\epsilon$ 의 누적분포함수(cumulative distribution function)이고,  $\beta$ 는  $y_j, t_j, z_j$ 에 대한 모수(parameter)들로 이루어진 벡터이다. 따라서 응답자들이 포장된 도로 건설에 대한 지불의사를 가질 확률은 제시 금액, 소득수준, 응답자 특성변수에 영향을 받게 된다.

확률모형의 추정은 오차항이 표준로짓분포(Standard

logistic distribution)로 가정되는 로짓모형(logit model)을 이용하였다. 추정식은 식 (7)과 같으며,  $\Delta v$ 에 대한 함수는 선형함수로 가정하고 선형로짓모형(linear-logit model)을 이용하였다.

$$\pi_i = \frac{\exp(\Delta v)}{1 + \exp(\Delta v)} \quad (7)$$

### 나 ㉞ 연구설계

지불의사를 추정하기 위한 질문방법은 폐쇄형과 개방형이 있는데, 본 연구에서는 폐쇄형 질문을 이용하였다. 질문 형식으로는 이중 양분선택형을 적용하였다. 이중양분선택형 질문방법은 응답자에게 초기 가격(BID)을 제시한 후 제시액에 대한 지불의사가 있을 경우 다시 더 높은 금액(BIDHIGH)을 제시하여 지불의사를 묻고, 처음 제시한 금액에 대한 지불의사가 없는 경우 더 낮은 금액(BIDLOW)을 제시하여 지불의사를 재차 묻는 방법(BIDLOW < BID < BIDHIGH)이다. 설문조사는 마을 주민들에게 6개의 초기 가격(VND 20,000, 40,000, 60,000, 80,000, 160,000, 320,000)<sup>1)</sup> 중 한 가지 가격만을 제시하여 ‘예’ 또는 ‘아니오’로 응답하여 지불의사를 밝히게 한 뒤, 지불의사 유무에 따라 두 번째 제시가격에 대하여 응답하도록 하였다. 따라서 이중 양분선택법으로부터 얻을 수 있는 대답은 ‘예-예(YY), 예-아니오(YN), 아니오-예(NY), 아니오-아니오(NN)’의 4가지로 분류할 수 있다. 이러한 네 가지 답변을 얻을 확률을 각각  $P^{YY}, P^{YN}, P^{NY}, P^{NN}$ 라 하고, 확률분포함수를  $G(\cdot)$ ,  $i$ 번째 개인의 속성변수 벡터를  $\underline{X}_i$ , 회귀계수를  $\beta$ 라 하면 확률함수는 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$P^{YY}(BID_i, BIDHIGH_i) \\ = P_r(BID_i < BIDHIGH_i \leq \max WTP_i) \\ = 1 - G(BIDHIGH_i; \beta \underline{X}_i) \quad (8)$$

$$P^{YN}(BID_i, BIDHIGH_i) \\ = P_r(BID_i \leq \max WTP_i < BIDHIGH_i) \\ = G(BIDHIGH_i; \beta \underline{X}_i) - G(BID_i; \beta \underline{X}_i)$$

$$P^{NY}(BID_i, BIDLOW_i) \\ = P_r(BIDLOW_i \leq \max WTP_i < BID_i) \\ = G(BID_i; \beta \underline{X}_i) - G(BIDLOW_i; \beta \underline{X}_i)$$

$$P^{NN}(BID_i, BIDLOW_i) \\ = P_r(\max WTP_i < BIDLOW_i < BID_i) \\ = G(BIDLOW_i; \beta \underline{X}_i)$$

식 (8)을 이용하여 대수우도함수(Log-likelihood function)  $L$ 을 추정하면 다음의 식 (9)를 얻게 된다.

$$\ln L = \sum_i (YY \ln P^{YY} + YN \ln P^{YN} + NY \ln P^{NY} + NN \ln P^{NN}) \quad (9)$$

주어진 네 가지 확률과 BID, 개인의 속성변수 간 일

반직 관계를 가정하기 위하여 로지스틱 분포를 따른다고 가정하고, 식 (9)를 최대화하는 MLE(Maximum Likelihood Estimation)를 적용하여 회귀계수( $\beta$ )를 추정하게 된다.

**다) YVR추정 모형**

Hanemann(1989)은 응답자의 WTP가 음(-)의 값을 포함하는 모든 실수영역에 존재하도록 하는 대안적인 평균 지불의사액(WTP mean)을 제시하였다. 평균 지불의사액(WTP mean)은 무작위로 제시되는 금액  $t_j$ 를 0에서 무한대까지 설정하여 추정되는 확률 누적면적이며 식 (10)으로 나타낼 수 있다.  $\beta$ 는 응답자들이 포장된 도로건설 시 지불의사를 묻는 제시 금액( $t_j$ )의 계수추정치이며,  $\alpha$ 는 추정계수와  $t_j$  이외의 다른 변수들의 평균을 대입하여 평균 지불의사액(WTP mean)을 추정한다.

$$WTP_{mean} = \int_0^{\infty} F_c(\Delta v) dt_j = -\frac{1}{\beta} \ln[1 + \exp(\alpha z_j)] \quad (10)$$

**III. 연구 결과**

Table 5. Distribution of Willingness to Pay

Bidding	YES-YES	YES-NO	NO-YES	NO-NO	Total
VND20,000 (10,000/40,000)	25 54%	11 24%	3 7%	7 15%	46 100%
VND40,000 (20,000/80,000)	24 52%	11 24%	8 17%	3 7%	46 100%
VND80,000 (40,000/160,000)	19 40%	9 19%	6 13%	13 28%	47 100%
VND160,000 (80,000/320,000)	17 36%	10 21%	5 11%	15 32%	47 100%
VND320,000 (160,000/640,000)	15 33%	5 11%	7 15%	19 41%	46 100%

Table 4. Demographic variables of interviewees

Explanatory Variable	Definition of Variables	Average	Standard Deviation	Minimum Value	Maximum Value
AGE	Age	37.31	11.79	16	79
SEX	Gender(Male=1, Female=0)	0.71	0.45	0	1
EDU	Level of Education (Preschool=0, Grade1~12, Above college graduation=13)	5.79	4.90	0	13
FAM	Number of family	5.23	1.60	2	11
SCHOOL	Distance to elementary school(km)	2.36	0.75	1.5	3.7

**1. 응답자의 사회경제적 특성**

본 연구에서 설문조사를 통해 습득한 응답자의 사회경제적 특성은 Table 4와 같다. 응답자의 개인 특성을 살펴보면 남성의 응답비율이 높고, 평균 연령은 37.31세, 교육수준은 5.79로서 초등학교 졸업 이하의 학력을 나타내고 있다. 각 응답자 가구가 가진 운송수단은 오토바이 비율이 높게 조사되었다. 거주지 특성을 살펴보면 각 현의 비포장 도로 비율은 평균 76%이며, 병원까지의 거리는 평균 2.38km, 초등학교까지의 거리는 2.36km로 조사되었다.

**2. 편익 분석 결과**

주민들의 마을도로 건설에 대한 편익 분석을 위하여 직접 편익 6문항, 간접 편익 7문항, 부(-)의 편익 4문항의 설문지를 구성하여 각각의 편익에 대한 1순위 선호를 조사한 결과는 Table 5에 제시되어있다. 직접 편익에서는 이동 소요 시간의 감소가 59.1%로 가장 높은 비중을 나타냈고, 간접편익에서는 학업 성취도 증가가 69.9%, 부의 편익은 교통사고 발생 가능성이 49.6%로 가장 높은 비중을 나타내고 있다.

지역별 응답 분포는 Table 6과 같으며, 가장 많이 선호된 직접 편익과 간접 편익 모두 조사된 4개 현에서 50% 이상의 응답자가 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 부의 편익의 경우 지역별 응답 분포가 상이하게 나타났으며 Muong Khuong현의 경우 36.5%로 4개 현 중 가장 낮은 비율로 조사되었다.

**3. 지불의사 추정결과**

제시가격대의 분포와 상응하는 지불의사는 Table 7과 같고 금액별 응답자 수는 Figure 2와 같으며, 총 응답자 수는 232명이었다. 제시금액에 따라 금액이 낮을 경우

Table 6. Benefit Estimation Questionnaire

Benefit	Question	District	Frequency	Ratio(%)
Direct	Decreased travel time	Muong Khuong	30	57.7
		Si Ma Cai	34	57.6
		Bac Ha	37	62.7
		Sa Pa	36	58.1
Indirect	Children study better	Muong Khuong	33	63.5
		Si Ma Cai	37	62.7
		Bac Ha	45	76.3
		Sa Pa	31	50.0
Short-comings	Increased accidents	Muong Khuong	19	36.5
		Si Ma Cai	30	50.8
		Bac Ha	36	61.0
		Sa Pa	30	48.4

Table 7. Benefit Estimation Questionnaire

Benefit	Question	Frequency	Ratio(%)
Direct	Decreased travel time	137	59.1
	Increased Income	41	17.7
	Decreased fuel cost	28	12.1
	Increased government support	11	4.7
	Decreased maintenance cost of vehicle	9	3.9
	Increased land price	6	2.6
Indirect	Children study better	146	62.9
	Increased leisure hours	22	9.5
	Decreased fatigue	20	8.6
	Increased safety	16	6.9
	Health promoted	14	6.0
	Raised community spirit among villagers	10	4.3
	Higher comfort/amenity	4	1.7
Short-comings	Increased accidents	115	49.6
	Increased maintenance cost of the government	52	22.4
	Increased air pollution	38	11.6
	Increased level of noise	27	16.4

지불의사가 있는 응답비율이 높은 반면, 반대로 제시금액이 높을 경우에는 지불의사가 없는 응답비율이 높게 나타났다.

이중 양분선택형 설문을 통한 마을 주민의 도로건설에 대한 지불의사는 응답자의 사회경제적 변수가 포함되어 있지 않은 선형로짓모형(Model 1), 응답자의 사회경제적 변수가 모두 포함되어 있는 선형로짓모형(Model 2), Model 2에서 유의성이 있는 변수만을 포함한 (Model 3)으로 나누어 추정하였다.

편익추정을 위한 파라미터를 구하기 위해 설정된 간

접효용의 차이는 식 (11)와 같이 나타낼 수 있다.

$$dv = f(\text{age}, \text{sex}, \text{edu}, \text{fam}, \text{school}) \quad (11)$$

추정된 결과의 평가를 위한 신뢰성 검정으로서 파라미터의 예상되는 부호와의 일치성을 검토하였으며, 통계적 검정은 개별 독립변수에 대한 t-검정과 전체에 대한 로그 우도(log-likelihood function) 통계량을 이용하였다. 지불의사에 대한 추정 결과는 Table 8과 같다. 인구학적 특성 변수를 제외하여 공변량이 제외된 축소모형(Model 1)에서는 지불의사금액 변수가 유의성을 갖는 것으로 분석되었다. 전체 응답자의 인구특성변수를 모두 포함한 Model 2에서는 응답자의 성별, 교육수준, 초등학교까지의 거리 변수가 유의성을 가지는 것으로 분석되었다. 또한, 연령이 높을수록, 여성일수록, 교육수준이 높을수록, 가족 수가 많을수록, 초등학교까지의 거리가 멀어질수록 지불의사가 높은 것으로 나타났다. Model 3은 유의성이 높은 응답자의 사회경제 변수들을 포함한 모형으로 성별, 교육수준, 초등학교까지의 거리가 모두 유의성이 높은 것으로 분석되었다.

지불의사액의 경우, 1km 도로 건설에 대한 매월 평균 가구당 지불의사금액은 공변량이 제외된 Model 1에서는 VND 242,040, 변수가 모두 포함된 Model 2의 추정에서는 VND 319,170으로 추정되었으며 유의성이 높은 변수들만을 포함한 Model 3에서는 매월 가구당 VND 313,670의 지불의사가 있는 것으로 분석되었다.

추정된 연간 총편익과 도로건설 투입 비용과의 비용편익 분석(Cost-Benefit Analysis)을 위해, 한국국제협력단(KOICA)에서 실시한 라오카이성 지역개발 사업 중 마을 도로 건설 사업에 투입된 예산을 1km 당 건설비용(VND 1,014,052,198)으로 이용하여 분석을 실시하였다. 할인율이 0.06일 경우 Model 1에서 추정된 지불의사액의 경우 BC율이 2.81, Model 2의 추정 지불의사액 대비 BC율이 3.70, Model 3의 지불의사액의 경우 3.64로 나타나 모든 모형에서 사업성이 있는 것으로 추정되었다.

#### IV. 결 론

본 연구는 베트남 라오카이성 지역 거주민들이 생각하는 도로건설의 편익을 화폐가치화하여 마을도로 건설 지원의 타당성을 확보하기 위한 기초자료로 활용하는 것을 목적으로 하고 있다. 따라서 라오카이성 북부 산간 지역에 거주하는 마을 주민을 대상으로 하여 마을 도로 건설에 대한 간접 편익, 직접 편익, 부의 편익에 대해 각

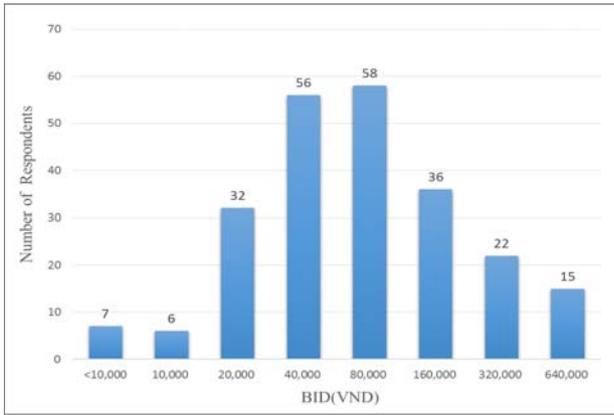


Figure 2. Distribution of Respondents by Willingness to Pay

개인이 중요하다고 판단되는 순위를 선택하도록 하였으며, 조건부가치평가법 중 이중양분선택형 질문방법을 이용하여 응답자 거주지역의 비포장된 마을도로를 포장된 도로로 건설되는 상황을 가정하고 도로 건설에 대한 지불의사에 대해 조사하였다.

마을 도로 건설에 대한 편익을 조사한 결과에서는 직접 편익의 경우 이동 소요 시간 감소를 가장 우선시 하는 것으로 조사되었다. 특히 Bac Ha 현의 경우 62.7%의 응답자가 1순위로 이동 소요 시간 감소를 선택하여 4개 현 중 가장 높은 선택비율을 보였다. 이는 Bac Ha 지역이 조사 대상 4개 현 중 비포장도로의 비율이 높고, 라오카이 도시와의 거리가 가장 먼 지역적 특성 때문인 것으로 여겨진다. 간접 편익의 경우 모든 현에서 50% 이상의 응답자가 1순위로 자녀의 학업 성취도 향상을 선택한 것으로 보아 자녀의 학습을 중요시하는 것으로 여겨지며, Bac Ha 현이 76.3%로 가장 높게 나타났다.

지불의사 금액에 대한 분석에서 공변량을 포함하지 않은 모형의 응답자 가구당 매월 평균 지불의사액은 도로건설 1km 당 VND 242,040이었다. 공변량을 모두 포함한 모형의 응답자 가구당 매월 평균 지불의사액은 VND 319,170으로 분석되었으며 지불의사액의 범위는 최소 VND 225,930부터 최대 VND 412,410의 지불의사를 가지는 것으로 분석되었다.

공변량 중 유의성 있는 변수만을 포함한 Model 3에서는 추정된 가구당 매월 평균 지불의사액은 VND 313,670으로 분석되었으며, 지불의사액의 범위는 최소 VND 233,060부터 최대 VND 394,280의 지불의사를 갖는 것으로 분석되었다.

단편적으로 볼 때, 조사지역의 평균 비포장도로 길이 27.87km에 대해 도로를 건설할 경우 Model 3의 가구당 매월 평균 지불의사액을 기준으로 조사지역의 연평균소득 VND 18,100,000대비 20.8%에 해당하는 VND 3,764,040으로 추정되었다. 포장된 마을도로건설에 높은 지불 의사액은 응답자들의 포장된 마을도로에 대한 높은 수요를 나타내는 것으로 판단할 수 있다. 또한, 추정된 편익과 라오카이성 마을도로 건설사업 투자비용을 이용한 비용편익분석에서 추정된 BC율이 최소 2.81, 최대 3.64로 추정되어 사업이 경제적 효과를 가지는 것으로 분석되었다. 물론 이렇게 높은 BC율은 상대적으로 저렴한 현지 도로건설비용에도 기인할 수 있다.

지불의사에 영향을 미치는 요인들 중 유의성이 있었던 초등학교까지의 거리변수의 경우, 응답자들의 간접 편익 항목 중 1순위가 자녀들의 학습 성취도 향상으로 조사된 결과와도 밀접한 연관이 있는 것으로 판단된다.

향후 국제개발협력으로 지원받는 개발도상국을 대상으로 도로 개선 사업 및 관련 정책 수립 할 경우, 지역

Table 8. Willingness to Pay Estimation

	Model 1		Model 2		Model 3	
	Coefficient	t-value	Coefficient	t-value	Coefficient	t-value
Constant	1.1344	5.173	-0.4825	-0.444	-0.2667	-0.511
AGE			0.0044	0.300		
SEX			-0.9512	-2.596	-0.9336	-2.587
EDU			0.0758	2.076	0.0700	2.267
FAM			0.0004	0.004		
SCHOOL			0.7199	3.126	0.7078	3.241
BID	-0.0047	-3.684	-0.0043	-3.187	-0.0043	-3.193
No. of Obs.	232		232		232	
Log Likelihood	-145.93		-136.28		-136.33	
WTPmean(S.E)	242.04(16.92)		319.17(93.24)		313.67(80.61)	
Confidence interval (WTPmean)	258.96 ~ 225.12		225.93 ~ 412.41		233.06 ~ 394.28	
Degrees of Freedom	1		6		4	

주민들의 수요와 의견을 충분히 수렴하고 주민들의 생활과 지역경제와의 연계성을 충분히 고려하여 사업을 추진해야 할 것이다. 이러한 과정을 통해 국제개발협력사업이 진행될 경우 당초 예상보다 보다 높은 효과와 파급효과를 가져올 수 있을 것으로 판단된다.

다만, 도로건설의 지불의사에 영향을 미치는 요인은 단순히 몇 가지의 요인만으로는 설명될 수 없고, 본 연구에서 수행된 분석이 실제 가격을 지불하는 것이 아닌 가상적인 상황을 가정하고 진행한 연구였기 때문에 실제 상황에서는 다른 가설적 편익이 존재하여 추정된 지불의사금액이 과대 혹은 과소평가 될 가능성이 있다.

그러나 기존에 많이 연구되지 않았던 베트남의 산간 지역 거주민들의 포장된 마을도로 건설에 대한 지불의사를 통해, 추정된 응답자들의 편익과 편익에 영향을 미치는 요인들에 대하여 분석한 데에 연구의 의의가 있다고 판단된다. 향후 본 연구가 마을도로 건설 수혜자의 요구와 수요에 적합한 사업 및 정책 추진 시 활용 가능한 기초자료로서의 역할을 할 수 있을 것으로 기대한다.

주1) VND: Vietnamese Dong, VND22,000- $\$$ 1

본 연구는 2016년도 충북대학교 연구년제 사업의 연구비 지원에 의하여 연구되었음(This work was financially supported by the Research Year of Chungbuk National University in 2016).

## References

1. Chae Il-kwon and Yeo-sung Jung, 2006, Korean Society for Railway, 5, 31-36.
2. Christe, N. G. Schwab and Mils C. Soguel, 1996, The pain of road-accident victims and the bereavement of their relatives: A contingent-valuation experiment, *Journal of Risk and Uncertainty*, 13(3), 277-291.
3. Hanemann W. Michael, 1989, Welfare Evaluation in Contingent Valuation Experiments with Discrete Response Data: Reply, *American Journal of Agricultural Economics*, 71, 1057-1061.
4. Jung, Yeong-Jung, Ki-Seo Kong, Jin-Chae Yoo, 2010, Using One-and-One-Half Bound Dichotomous-Choice Method to Estimate the Total Economics Values of Regional Cultural Heritage: A Case Study on Sangdang Mountain Fortress in Cheongju City, *Journal of the Korean Regional Development Association*, 22(1), 87-104.
5. Kim, Hyun-Woong, Jun Lee, Dae-Seop Moon, 2010, Economic Analysis of High-Speed Railway Project in Vietnam, *Journal of the Korean Society for Railway*, 576-580.
6. Kim, Hwa-rang and Hyun-seong Jang, 2015, *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure and Construction*. 31(5), 87-96.
7. Kim, Kyung-ju, Ki-Young Kang, Kyoung-Min Kim, 2010, The Value Assessment for Indirect Benefit of Road Project Using Contingent Valuation Method, *Journal of the Korean Society of Civil Engineering D*, 30(1D), 61-70.
8. Kwon, Oh-sang, 2007, *Environmental Economics*, Parkyousa, Korea, 412.
9. Kim, Seung-hyun, O-il Kwon, Jae-jung Kim, Ho-bon Koo, 2017, *The Journal of Engineering Geology*, 27(3), 275-292.
10. Kwon, Yong-Suk, Jin-Kak Lee, Young-Tae Son, 2006, A Study for Benefit Caloulation of Biotole Roadway Construction using Contingent Valuation Method, 26(6D), 945-950. *Journal of the Korean Society of Civil Engineering D*, 26(6D), 945-950.
11. Lee, Byung-Joo, Young-Seok Park, Myung-Soo Kim, Nam-Gung Moon, 2005, *Journal of the Korean Society of Civil Engineering D*, 25(3D), 403-408.
12. Lee, Seong-Mo, 2016, A Study on Benefit Analysis of Road Construction Project, Ministry of Land, Infrastructure and Transport.
13. Lee, Yong-Jae, 2006, *Journal of the Korean Society of Civil Engineering*, 10, 3022-3026.
14. Yi, Sang-Keun and Hyun-Suk Lee, Bong-Kyung Kwon, 2008, *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, 59(6), 89-98.

- 
- Received 5 July 2018
  - First Revised 22 August 2018
  - Finally Revised 29 August 2018
  - Accepted 29 August 2018