

수요응답형교통체계 이용요금 가치 추정 연구

A Study on Fare Estimation for Demand Responsive Transport

김 원 철*

(Wonchul Kim)

(Chungnam Development Institute)

남 궁 문**

(Moon Namgung)

(Wonkwang University)

· Corresponding author : Moon Namgung (Wonkwang University), E-mail ngmoon@wku.ac.kr

요 약

본 연구는 농촌지역 벽지노선의 공차운행 문제점과 대중교통서비스 사각지역 주민의 이동권을 확보하는 기능을 구현하는 수요응답형교통체계(DRT) 도입운영을 검토할 때, 이용자 관점에서 어느 정도의 요금수준이 적정할지를 산정하는데 연구의 목적이 있다. 이를 위해 DRT 도입에 대한 선호도를 가상선호의식조사(Stated Preference, SP)를 통해 조사한 후 조건부 가치추정법(Contingent Valuation Method)을 적용하여 DRT의 편익에 대한 이용요금의 지불의사액을 산정한다. 분석결과, 경제력이 낮은 농어촌지역의 사회적 약자가 평가하는 DRT의 가치는 1,000원의 이용요금을 받는 노선 버스 서비스 보다 개선되는 접근성의 가치 38.85%, 원하는 시간대에 이용할 수 있는 편리성의 가치 31.03%, 버스를 기다리지 않고 이용할 수 있는 편의성의 가치 30.12%가 높은 약 1,638.73원 정도의 수준인 것으로 나타났다. 이러한 분석 결과는 DRT의 지속가능성을 담보할 수 있는 DRT 요금수준 결정을 위한 의사결정의 근거로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

핵심어 : 수요응답형교통체계, 선호의식조사, 조건부 가치추정법, 지불의사액, 지속가능성

ABSTRACT

The purpose of this study is to estimate the appropriate Demand Responsive Transport (DRT) fare for bus users upon introduction of the system, which is to improve ridership on economically non-profitable routes and to conform to the mobility right of those living in presently non-serviced rural areas. For this, a stated preference (SP) survey was adopted to assess respondents' preferences regarding DRT introduction, while the contingent valuation method (CVM) was used to calculate their willingness to pay (WTP) for DRT services. The analysis results show that, compared to the existing bus services with a 1,000 won bus fare, the value of DRT is considered to be 38.85%, 31.03% and 30.12% higher in terms of overall assessment, usability and convenience, respectively. The results of this study are expected to facilitate the decision making aimed at setting the appropriate DRT fare and implementing a DRT system that meets sustainability requirements.

Key words : Demand Responsive Transport, Stated Preference Survey, Contingent Valuation Method, Willingness to Pay, Sustainability

† 본 연구는 충남발전연구원 2014년도 기본과제 연구비로 수행하였습니다.

* 주저자 : 충남발전연구원 지역·도시연구부 책임연구원

** 교신저자 : 원광대학교 토목환경공학과 교수

† Received 23 January 2015; reviewed 2 February 2015; Accepted 16 February 2015

I. 서론

수요응답형교통체계(Demand Responsive Transport, 이하 DRT)는 대중교통인 노선버스의 합승 기능과 택시의 문전서비스 기능이 결합된 운송서비스를 제공하는 준대중교통수단으로 정의할 수 있다. 이와 같은 DRT의 특징은 도로구조가 열악한 도시 외곽 지역에서 간헐적으로 발생하는 이용수요 대응에 부적합한 노선버스 공차운행에 따른 경제적 손실 대체와 노선버스 서비스의 사각지대에 놓여있는 지역 주민의 교통기본권 회복을 위한 목적으로 선진국에서 도입 운영중에 있다. 우리나라에서도 최근 DRT의 한 형태로 볼 수 있는 농촌형 교통모델(농림축산식품부 주관 사업) 또는 여러 지자체에서 도입하고 있는 100원 택시 등이 있으나 공차 운행이 만연되어 있는 기존 벽지노선의 문제점을 해결하는 기능보다는 복지교통에 무게를 두고 운영되는 특징을 지니고 있다. 특히, 도입에 있어서 이용자의 요금을 어느 정도 수준에서 책정하는 것이 합리적인지에 대한 가이드라인이 없어 너무 낮은 요금책정으로 인해 운행에 따른 지자체의 재정보조가 증가하는 등 DRT의 지속가능성을 저해시키는 원인으로 작용할 수 있는 우려가 있다.

본 연구에서는 DRT가 공차운행이 만연되어 있는 농촌지역의 벽지노선 재정보조의 문제점 완화와 대중교통 서비스의 사각지대를 해소하는 두 마리 토끼를 잡는 기능을 구현하는 차원에서 도입운영을 검토할 때 이용자 관점에서 어느 정도의 요금수준이 적절할지를 산정하는데 연구의 목적이 있다. 이를 위해 DRT의 도입에 대한 선호도를 가상선호의식조사(Stated Preference, SP)를 통해 조사한 후 조건부 가치추정법(Contingent Valuation Method)을 적용하여 DRT의 편익에 대한 이용요금의 지불의사액을 산정한다.

II. 이론 및 선행연구 검토

1. 조건부 가치추정법

시장재와 달리 비교하거나 대체할 수 있는 대상

이 없고 대상재의 가격 형성이 힘든 공공재, 환경재와 같은 비시장재의 경우 개인들의 효용의 합이 공공재의 가치가 될 수 있다. 이러한 비시장재에 대한 가치평가방법으로 대체법, 여행원가법, 헤도닉법 등의 방법이 사용되고 있으나 이러한 방법은 평가대상이 매우 한정적이고 소비자 특성 데이터를 사용하지 않는 한계점을 지니고 있다. 이러한 한계를 극복하기 위해 조건부가치추정법(CVM: Contingent Valuation Method)은 직접적으로 설문지나 전화조사를 통해 주어진 환경의 질이나 서비스에 대한 가치를 측정하고 이를 통계적으로 추정하는 방법으로 비교대상이 없는 재화(공공재, 서비스)에 대해서도 화폐로 환산할 수 있으므로 경제학자와 정책평가자들 사이에서 널리 사용되고 있다[1].

2. 선행연구 검토

비시장재화의 가치를 추정하기 위해 환경경제학 분야에서 발전되어온 가치추정방법이 교통분야의 비시장재 가치추정에 활용되고 있다. 수요응답형교통수단인 DRT의 이용요금 추정과 관련하여 조건부 가치추정법을 적용한 국내의 논문이 부재한 관계로, 본 연구에서는 교통분야에서 일반적으로 적용된 조건부가치추정법 사례를 중심으로 선행연구를 검토한다. Choi and Yu (2013)은 고속도로 가변정관판(VMS: Variable Message Sign)에서 제공하는 교통정보의 가치를 추정하기 위해 가상시나리오를 설계하고 진술선호방법으로 설문조사하여 분석자료를 확보하고, Tobit모형과 이항 Probit모형을 활용하여 고속도로 VMS 교통정보의 가치를 산정하였다[2]. Cho (2013)는 도로밀도에 따른 운전쾌적성 편익을 산정하기 위해 도로특성(도시부/지방부) 및 차량 밀도(차간거리)에 따른 이용자의 지불용의액을 설문 조사를 통해 조사하고 로짓모형을 적용하여 운전쾌적성의 가치를 분석한 결과, 차간거리에 따라 지불용의액이 다르게 나타나 운전쾌적성의 가치가 차간거리에 영향을 받는 것을 제안하였다[3]. Im et al.(2012)은 환승지원정보서비스 중 이용자의 상황과 교통수단 운행현황 등에 대응하여 개인 맞춤형

정보를 제공하는 스마트환승정보서비스의 가치를 산정하기 위해 조건부가치추정법을 적용하였다[4]. Do and Kim (2012)은 이중양분선택형 질문법에 의한 조건부가치추정법을 이용하여 실시간 경로안내 시스템에 대한 도로이용자의 지불의사액을 추정하는 방안을 제안하고 지불의사액의 산정에 영향을 분석하여 단거리 구간보다는 중거리 구간에 대한 실시간 경로안내시스템의 가치가 더 높고, 소득수준이 높을수록 정보의 필요성이 높은 반면 해당 경로에 대한 인지도가 낮을수록 지불의사액이 높아지는 것을 제시하였다[5]. Kim et al.(2012)은 조건부가치추정법을 이용하여 보행환경개선사업에 대한 편익을 추정하기 위해 쾌적하고 편안한 보행환경이 조성된다는 가상시나리오를 구축하여 성북구 주민을 대상으로 설문조사를 시행한 결과, 보행환경 개선시 매월 627원의 보행환경개선부담금에 대한 지불의사가 있음을 확인하였다[6]. Park and Moon(2011)은 버스정류장에 설치되어 있는 버스안내단말기(BIT: Bus Information Terminal) 화면에 민간광고를 게재할 경우를 가정하여 조건부가치추정법을 적용하여 적정수준의 광고료를 다항로짓모형(Multinomial Logit Model)을 이용하여 분석하고 이용자의 성별 및 연령 그리고 이용시간대별 BIT 광고게재 전략을 제시하였다[7]. Lee et al.(2011)은 로드킬(road kill) 저감을 위한 도로안전시설물인 로드가드시스템 도입의 가치를 평가하여 도입 타당성을 규명하기 위해 도로이용자의 지불의사액 및 도로안전시설물에 대한 인지특성 조사를 실시하여 분석한 결과, 도로킬 저감을 위한 교통안전시설물 설치에 대한 지불의사액이 평균 제시금액보다 높은 것으로 분석되어 도로 안전성 향상을 위한 로드킬 저감 대책으로 로드가드시스템이 적합함을 제안하였다[8]. Kim et al.(2010)은 조건부가치추정법을 이용한 도로사업의 간접편익을 추정하여 경제성 분석에서 계량화하여 반영하지 못하고 있는 도로사업으로 인하여 발생 가능한 파급효과에 대해 화폐가치화하기 위한 방법론 및 절차를 제시하였다[9].

Ⅲ. 자료 수집 및 특성 분석

1. 자료 수집

수요응답형교통체계 도입에 대한 선호의식 및 가구통행실태 조사는 2013년 4월에 부여군 외산면 전체 가구를 대상으로 조사원에 의한 가구방문조사를 수행하였다. 본 조사에서는 당일 및 일주일간 가족 구성원의 통행실태조사, 대중교통 이용특성 및 만족도, DRT 인지도 및 서비스 가치에 대한 지불의사액, DRT 도입에 대한 가상 상황 하에서의 SP 선호의식 조사를 실시하였다. 부여군 외산면 1,318세대를 대상으로 조사를 실시하여 얻은 유효 회답 표본수는 1,043세대 2,255인으로 유효 회답율은 약 80%이며, SP 선호의식은 가상 상황을 이해할 수 있는 가구 대표들을 대상으로 조사를 실시하였다.

〈표 1〉 조사 개요
(Table 1) Survey overview

Classification	Content
Survey period	April, 2013
Survey method	Interview method furniture visit
Survey item	1. General characteristic over family member 2. Satisfaction and use characteristic over bus 3. Trip characteristic of family member 4. Preference over DRT introduction 5. Willingness to Pay over DRT service 6. Stated Reference survey over DRT
Valid Samples	1,043 household (2,255 person)

2. 특성 분석

1) 경제적 특성

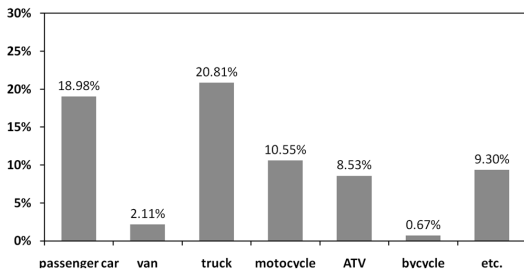
전체 가구 중에서 20.71%가 경제활동 가족이 없으며, 1인 가구 중 경제활동 가족이 없는 가구 비율이 39.53%로 평균 경제활동 가족 구성원 수는 1.08명이다. 부여군 외산면 주민 중에서 25.12%가 무직이며, 58.01%가 농업에 종사하고 있어 전형적인 농촌지역 특성을 보인다. 가구 월평균 소득에서 100만원 이하인 가구 비율이 57.24%이며, 2013년 최저

생계비 기준(Proportion of less than the minimum cost for living) 이하인 가구는 1~3인 가구의 25.79%이다. 더욱이, 가구 월평균 소득 평균이 117만원으로 2012년 우리나라 2인 이상 가구의 월평균 소득 407만원과 비교할 때 경제수준이 매우 낮은 실정이다.

<표 2> 연구지역 주민의 경제력
<Table 2> Economic power of residents

Economical active family member (person)	The minimum cost for living, 2013(won)	The average of monthly income(won)	Proportion of less than the minimum cost for living
one	572,168	793,882	9.97%
two	974,231	1,285,845	13.90%
three	1,260,316	1,827,108	1.92%
four	1,546,399	2,067,742	0.86%
five	1,832,482	2,850,000	0.29%
Six	2,118,566	-	-
Seven	2,404,650	1,050,000	0.19%
Eight	2,690,724	1,000,000	0.10%

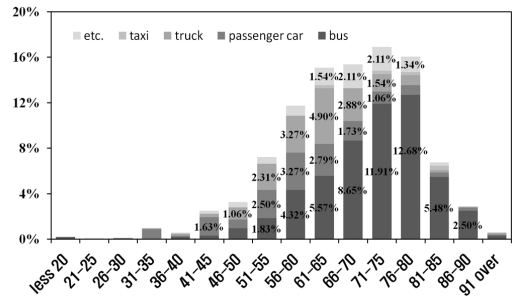
교통수단의 소유 비율은 화물차(20.81%), 승용차(18.98%), 오토바이(10.55%) 순으로 높고, 전체 가구 중에서 44.49%가 이동 교통수단이 없는 실정이다. 화물차의 소유비율이 높은 것은 부여군 외산면 가구 대부분이 농업 종사자로 농업 관련 작업과 이동 교통수단으로 이용하기 편리하기 때문이라고 판단된다. 2013년 4월말 기준 부여군 외산면의 세대별 승용차 등록대수는 0.1484대로 부여군 전체 세대의 승용차 등록대수 0.5389대에 비해 매우 낮다.



<그림 1> 교통수단 보유현황
<Fig. 1> Transportation mode ownership

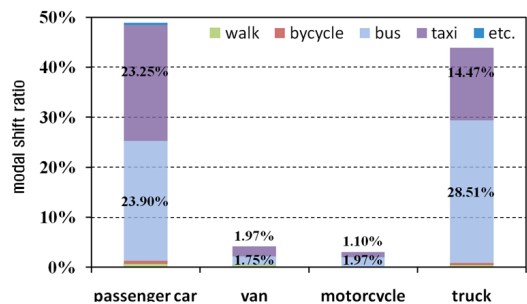
2) 교통수단 이용특성

부여군 외산면 주민들은 농어촌버스(54.75%), 화물차(17.74%), 승용차(16.40%), 오토바이(7.19%), 승합차(1.73%), 택시(1.34%) 순으로 이용하는 비율이 높고, 61세 이상이 되면서 대중교통인 농어촌버스 이용율이 증가하는 경향이 있는 것으로 나타났다.



<그림 2> 연령별 이용 교통수단
<Fig. 2> Used transportation mode by age

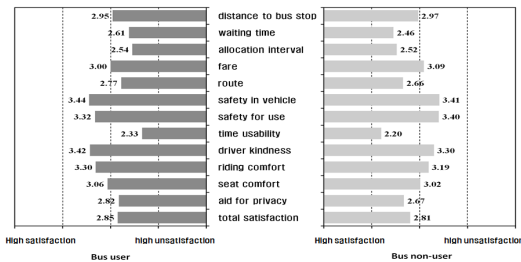
운전이 가능한 주민들을 대상으로 장래 고령 등으로 인해 운전이 불가능한 상황이 될 경우 이용하고 싶은 교통수단에 대해 지역주민은 대중교통인 버스를 56.13%(=23.90%+1.75%+1.97%+28.51%) 선호하고, 택시를 40.79%(=23.25%+1.97%+1.10%+14.47%)가 선호하였다. 운전이 불가능한 상황이면, 개인교통수단의 서비스를 수혜받고자 욕구가 증대되는 것으로 볼 때 대중교통 측면에서의 수요응답형 교통수단의 역할이 중요하게 됨을 유추할 수 있다.



<그림 3> 운전 불가능시 선호 교통수단
<Fig. 3> Preferred transportation mode when unable driving

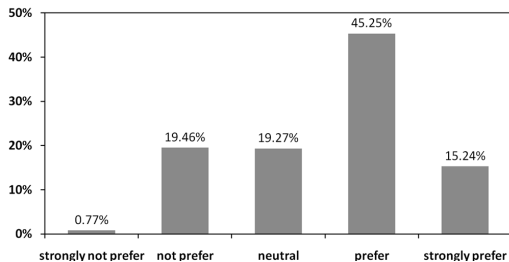
3) 버스서비스 만족도 및 DRT 선호도

주민들은 버스의 대기시간이 길고(31.58%), 운행 횟수가 적고(21.33%), 승차시간이 길어서(19.67%) 버스를 이용하지 않지만 이러한 문제가 개선되면 40.72%가 이용하겠다고 응답하였다. 농어촌버스 서비스 만족도에서는 원하는 시간대에 이용의 만족도가 가장 낮았고 그 다음으로 운행 횟수(배차 간격), 기다리는 대기시간에 대한 만족도가 낮은 것으로 나타났다. 통계적 검증에서 대기시간, 요금수준, 운행노선, 원하는 시간대에 이용, 운전기사의 친절 및 배려, 승차시간, 독립적인 사회생활에 도움이 있어 평상시 농어촌버스를 이용하는 주민이나 이용하지 않는 주민들이 느끼는 인지특성에 차이가 있다. 종합적인 서비스 만족도에 대해 평상시 농어촌버스를 이용하는 주민이나 이용하지 않는 주민들이 느끼는 인지특성에는 큰 차이가 없는 것으로 나타났다.



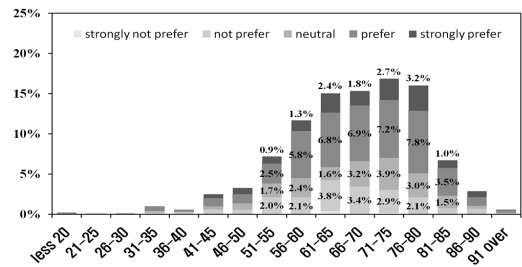
〈그림 4〉 버스서비스에 대한 이용자 평가결과
〈Fig. 4〉 User's evaluation results on bus service

DRT 도입에 대한 주민들의 선호도를 조사한 결과, 60.49%가 도입을 희망하는 것을 알 수 있다. 이는 DRT가 현재 농어촌버스 서비스의 불만족 요인인 원하는 시간대 이용할 수 없는 문제점을 해결해



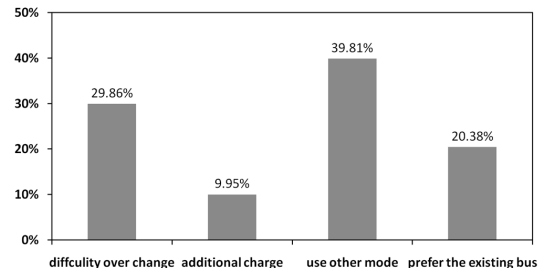
〈그림 1〉 DRT 도입 선호도
〈Fig. 1〉 Preference over DRT

주기 때문이라 판단된다. 연령별로는 51세 이상부터 DRT 도입 선호도가 증가하는 것을 알 수 있다.



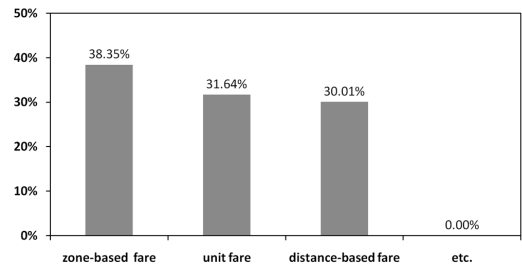
〈그림 5〉 연령별 DRT 도입 선호도
〈Fig. 5〉 Preference over DRT by age

DRT 도입의 비선호 사유로는 승용차 등 다른 교통수단을 이용하여 DRT 도입을 희망하지 않는 주민들 이외에는 29.86%가 운행체계가 바뀌면 적응하기 어려워서라고 응답하여 DRT 도입 전 철저한 사전 홍보 및 교육이 필요할 것으로 판단된다.



〈그림 6〉 DRT 도입 비선호 사유
〈Fig. 6〉 Reason for not prefer DRT

지역주민은 DRT 요금체제로 존(지역)별 요금제(38.35%), 단일(균일) 요금제(31.64%), 거리(구간) 요금제(30.01%) 순으로 선호하는 것으로 나타났다.



〈그림 7〉 DRT 요금체계 선호도
〈Fig. 7〉 Preference over DRT fare

DRT 선호 예약시간과 이용요금에 대해 주민들은 면사무소를 이용하는 근거리 이동에 대해서 최소 30분 정도 전에 예약하는 것을 원하고, 읍사무소까지 이동하는 장거리 이동의 경우에는 약 70분 정도(1시간) 전에 예약하는 것을 원하는 것으로 나타났다. DRT 이용요금에 대해 주민들은 근거리 목적지의 경우에는 최소 1,100원에서 최대 1,400원, 원거리 목적지의 경우에는 최소 1,700원에서 최대 2,600원까지 허용 가능하다고 응답하였다. 따라서, 현재 놓어촌버스 요금수준 정도로 DRT 요금체계가 가능하다면 DRT 도입에 따라 주민들의 대중교통 서비스 향상 만족도가 높아질 것으로 판단된다.

〈표 3〉 DRT 선호 예약시간 및 선호 요금
 〈Table 3〉 Preferred DRT reservation time and fare

Destination	Range	Preferred reservation time	Preferred DRT fare
Short distance	minimum	34.24 min.	1,141.51 won
	maximum	73.71 min.	1,427.66 won
Long distance	minimum	73.29 min.	1,726.37 won
	maximum	150.99 min.	2,637.68 won

IV. 수요응답형교통체계 이용요금 가치 추정

1. 추정 모형

개방형 질문에 의해 DRT 이용시 얻을 수 있는 편익가치를 고려하여 응답자들이 기입한 최대 지불의사액을 기초로 Tobit 모형을 이용하여 평균 지불의사액을 추정한다. 개방형 질문에서는 응답자가 지불의사액을 “0”이라고 기입할 수 있는데 이는 결국 데이터라기 보다는 지불의사가 없는 것으로 처리해야 하므로 이러한 유형의 응답을 적절하게 취급할 수 있는 Tobit 모형을 적용한다. Tobit 모형에서는 재화나 서비스에 대한 소비자의 수요가 제한된 값에서 집단을 이루고 있음을 가정한다.

$$y_i^* = x_i\beta + \epsilon_i,$$

$$\epsilon_i \sim N(0, \sigma^2),$$

$$y_i = 0 \quad \text{if } y_i^* \leq 0,$$

$$y_i = y_i^* \quad \text{if } y_i^* > 0$$
(1)

여기서,

y_i^* : 잠재변수(Latent Variable)로서의 WTP,

x_i : 독립변수 벡터,

β : 추정계수,

y_i : 응답된 WTP,

ϵ_i : 오차항

Tobit 모형에서의 평균값은 다음 식과 같다.

$$E[y_i | x_i] = \Phi\left(\frac{x_i\beta}{\sigma}\right)(x_i\beta + \sigma\lambda_i),$$

if $y_i^* > 0$

(2)

식(1)에서 잠재변수인 y_i^* 의 값을 관찰할 수 있다면 최소자승법을 적용하여 계수 β 의 일치추정량을 산정할 수 있다. 그러나, 측정 가능한 변수는 y_i 이고, 이 변수는 0 이상에서만 측정이 가능하다. 이러한 경우 최소자승법을 적용하면 오차항의 기댓값이 0이 되지 않기 때문에 계수 β 의 일치추정량을 구할 수 없게 된다. 이와 같이 censored된 자료에 대해 최우추정법을 적용하면 추정계수의 일치추정량을 구할 수 있는데 이 경우 전체 표본에 대한 우도함수는 식(3)과 같이 표현되며 이 우도함수에 로그를 취해 얻어지는 $\ln L$ 을 극대화하는 방법으로 추정계수 β 의 일치추정량을 구하게 된다.

$$\ln L = \sum \ln(1 - \Phi(\frac{x_i\beta}{\sigma})) + \sum [\ln\sigma + \ln\phi(\frac{y_i - x_i\beta}{\sigma})]$$
(3)

여기서, 우변의 좌항은 y_i 가 0인 항의 합을, 우항은 y_i 가 0보다 큰 항의 합을 의미한다. $\Phi(\cdot)$ 는 표준정규분포의 누적분포함수를 $\phi(\cdot)$ 는 확률밀도함수를 의미한다.

2. 추정 변수

DRT의 편익가치는 이용자들이 DRT 이용시 지불할 수 있는 요금 지불의사액(Willing To Pay)으로

평가 할 수 있으며, 이를 위해 조건부가치추정법 (Contingent Valuation Method, 이하 CVM)을 적용하여 측정한다. 대상제는 응답자들이 DRT 도입시 자택 근처에서 승·하차 할 수 있고 이용자가 원하는 시간대를 예약하면 버스를 기다리지 않고 이용할 수 있는 접근성, 편리성, 편의성 가치이며, 지불수단은 1회 이용시 요금으로 설정하였다. 지불의사는 응답자들이 평상시 농어촌버스와 택시를 이용하면서 지불했던 요금 기준을 바탕으로 DRT 도입시 받는 서비스 가치를 고려하여 직접 기입할 수 있는 개방형 질문법을 이용하였다.

추정모형에 투입된 독립변수는 가정에서 경제활동을 하는 가구원수, 평균 월수입, 연령, 성별, 직업, 자가운전 가능여부, 신체적 불편함, 평상시 교통수단으로 준대중교통수단 DRT의 이용요금에 영향을 미칠 수 있는 변수로 구성하였다. 특히, 농어촌지역에서 DRT 잠재적인 주 이용고객이 고령자임을 감안하여 고령자의 지불의사액을 분석하기 위해 연령을 고령자와 비고령자로 구분하였다. 한편, 약 60%에 근접하는 주민들이 농업에 종사하고 있고 이들은 이동시 큰 짐(bulk)을 운반하는 특성이 다른 직업군과 다르므로 직업특성은 농업(farming)과 그 외로 구분하였다. DA(drivign ability) 변수는 운전가능여부로 자가용(트럭 포함)을 포함하여 개인교통수단이 있는 경우 DRT 이용 및 이용요금에 영향을 미치는 것으로 판단하여 운전가능여부를 구분하였다.

〈표 4〉 모형의 추정 변수
 〈Table 4〉 Independent Variables in the model

Variables	Description
FM	Number of working family member
AM	Average monthly income(income/100)
Age	AGE(over 65 years old=1, other=0)
Gender	Gender (male=1, female=0)
Job	Job (farming=1, other=0)
DA	Driving ability (yes=1, no=0)
RD	Physical discomforts (yes=1,no=0)
TM	Transportation mode (private=1, other=0)

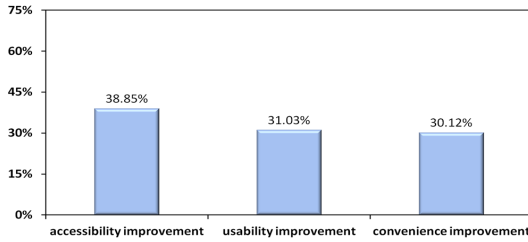
3. 추정 결과

DRT 편익가치에 대한 지불의사액 추정모형 구축 결과, 경제활동 가족 수, 가구 월평균 소득, 성별, 직업, 신체적인 불편 여부, 상수항의 추정 계수 값은 유의수준 5%에서 유의한 것으로 분석되었다. 가구 월평균 소득, 성별, 신체적인 불편 계수가 부(-)의 부호조건을 나타내고 있어 가구 월평균 소득이 높고 남자이며, 신체적인 불편함이 있고 승용차를 이용하는 응답자일수록 비용 지불에 대해서 부정적인 생각을 가지고 있는 것으로 나타났다.

모형을 통해 DRT 편익가치에 대한 지불의사액(WTP)을 추정해 본 결과, DRT 1회 이용시 평균 1,639.22원을 지불할 의지가 있는 것으로 추정되었다. 응답자들의 지불의사액을 단순 평균한 1,638.73원과 큰 차이가 없는 것을 볼 때 현재 농어촌버스 요금을 기준으로 하여 DRT가 도입되어 운영된다는 가정에서 이용시 자신이 지불할 수 있는 범위 내에서 제시한 객관적이고 합리적인 금액이라고 판단된다. 현재 농어촌버스 기본요금 1,100원을 기준으로 DRT 이용시 지불의사액 추정 평균액과의 차이 539.22원이 DRT 서비스 개선의 정량적인 편익가치라고 볼 수 있으며, 자택 근처에서 승·하차할 수 있는 접근성 서비스의 가치가 38.85%로 가장 높은 것으로 나타났다.

〈표 4〉 DRT 편익가치 추정결과
 〈Table 4〉 Estimation results of variables affect on DRT benefit

Variables	Coefficient	S.E.	t-statistics	Sig.
FM	0.147	0.032	4.542	0.000
AM	-0.216	0.033	-6.564	0.000
Age	0.042	0.044	0.950	0.342
Gender	-0.155	0.040	-3.905	0.000
Job	0.069	0.021	3.273	0.001
DA	0.053	0.060	0.884	0.376
RD	-0.163	0.042	-3.872	0.000
TM	-0.001	0.053	-0.022	0.983
Constant	1.790	0.063	28.567	0.000
sigma(σ)	0.548	0.012	45.673	0.000
Sample number	1,043			
Log-likelihood function	-852.826			



〈그림 8〉 DRT 도입 가치
 〈Fig. 8〉 The value of DRT introduction

V. 결 론

벽지노선의 대체 효과와 버스서비스 사각지대 해소라는 두 가지 목적을 지닌 DRT는 현재 국내 운영중인 사례는 없다. 본 연구는 도입되지 않은 신(新)교통체계인 DRT의 도입의 선호도를 가상선택의식 조사기법을 통해 분석하고 DRT 이용요금의 지불의사액을 산정한 결과 다음과 같은 결과를 얻게 되었다. DRT가 환승이라는 도입의 제약조건을 지니고 있음에도 불구하고 노선버스 서비스의 공급이 부족한 농어촌지역 주민에게 있어서는 원하는 시간대에 이동할 수 있는 교통기반을 확보하는데 큰 도움을 줄 수 있는 것을 알 수 있다. 이러한 측면에서 경제력이 낮은 농어촌지역의 고령자를 중심으로 한 사회적약자가 평가하는 DRT의 가치는 조사당시 버스요금인 1,100원 보다 자택 근처에서 승·하차할 수 있는 접근성 서비스 가치 38.85%, 원하는 시간대에 이용할 수 있는 편리성의 가치 31.03%, 버스를 기다리지 않고 이용할 수 있는 편의성 서비스 가치 30.12%가 높은 약 1,638.73원 정도의 수준인 것으로 나타났다. 이같은 DRT 이용요금의 가치는 충청남도와 충남발전연구원이 당진시 대호지면을 대상으로 주민참여형 DRT 모의실험의 결과를 통해서도 그 유사성을 확인할 수 있다.

본 연구는 조사대상지역이 1곳이라는 지역적 한계를 지니고 있지만 최근 DRT 도입에 대한 관심이 증대되는 상황에서 DRT의 지속가능성을 담보할 수 있는 DRT 요금수준 결정을 위한 의사결정의 근거로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

REFERENCES

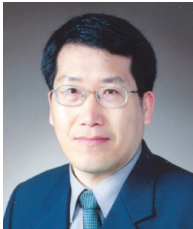
- [1] R.D. Willing, "Consumer's surplus without apology," *American Economic Review*, vol. 66 no. 4, pp.589-597, 1976.
- [2] J.Y. Choi, J.W. Yu, "Estimation of VMS traffic information value using contingent valuation method," *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 12 no. 3, pp.42-52, 2013.
- [3] H.S. Cho, "A Study on the benefit of driving amenity based on highway density," *Journal of Korea Society of Transportation*, vol. 31 no. 5, pp.48-59, 2013.
- [4] J.S. Im, S.E. Kim, C.K. Lee, "A Study on value evaluation of smart intermodal-transfer service," *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 11 no. 4, pp.19-33, 2012.
- [5] M.S. Do, Y.S. Kim, "Estimation of willingness to pay for realtime route guidance information by contingent valuation method," *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 11 no. 5, pp.46-55, 2012.
- [6] J.W. Kim, S.Y. Kang, K.T. Kim, Y.K. Kang "A Study on estimating the benefits by pedestrian environment improvement using CVM," *Journal of Korea Society of Transportation*, vol. 30 no. 4, pp.7-19, 2012.
- [7] M.J. Park, B.S. Moon "Public transportation information profit model in using CVM(focused on BIT)," *The Journal of Korea Contents Association*, vol. 11 no. 8, pp.459-467, 2011.
- [8] B.J. Lee, T.S. Kim, C.B. Jo, N. Moon, "Valuation of road guard system to reduce road-kills," *Journal of the Korean Society of Road Engineers*, vol. 13 no. 1, pp.107-118, 2011.
- [9] K.J. Kim, K.Y. Kang, K.M. Kim, "The Value assessment for indirect benefits of road project using contingent valuation method," *Journal of the Korean Society of Civil Engineers*, vol. 30 no. 1D, pp.61-70, 2010.

저자소개



김 원 철 (Kim, Wonchul)

2009년 Hiroshima University 공학박사(교통공학 전공)
2011년 7월 ~ 현재 : 충남발전연구원 지역·도시연구부 책임연구원
2011년 1월 ~ 2011년 6월 : 교통안전공단 안전진단처, 선임연구원
2010년 3월 ~ 2010년 12월 : 산하종합기술(주) 교통계획부, 부장
e-mail : iwonchul@cdi.re.kr
연락처 : 041) 840-1153



남 궁 문 (Namgung, Moon)

1992년 3월 ~ 현재 : 원광대학교 토목환경공학과 교수
2014년 7월 ~ 현재 : Eco-Green사업단장
1999년 12월 ~ 2000년 1월 : 독일 Technische University Darmstadt 교환교수
1997년 1월 ~ 1998년 1월 : 미국 The University of Illinois at Chicago 교환교수
1989년 4월 ~ 1992년 3월 : Hiroshiam University 공학박사(교통공학 전공)
e-mail : ngmoon@wku.ac.kr
연락처 : 063) 850-6722