

CVM을 이용한 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 가치 추정

Estimation of the Value of Green Cars Permission on Exclusive Bus Lane of

Yeongdong Expressway Using a CVM Method

김인영* · 박상민** · 김경현*** · 이환필**** · 윤일수*****

* 주저자 : 아주대학교 교통공학과 석사과정

** 교신저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 연구조교수

*** 공저자 : 한국교통안전공단 예산처 과장

**** 공저자 : 한국도로공사 도로교통연구원 책임연구원

***** 공저자 : 아주대학교 교통시스템공학과 교수

Inyoung Kim* · Sangmin Park* · Kyung Hyun Kim** · Hwanpil Lee*** · Ilsoo Yun*

* Dept. of Transportation Engineering, Ajou University

** Budget Department, Korea Transportation Safety Authority

*** Division of Transportation Research, Korea Expressway Corporation Research Institute

† Corresponding author : Sangmin Park, stylecap@ajou.ac.kr

Vol.20 No.2(2021)

April, 2021

pp.1~14

pISSN 1738-0774

eISSN 2384-1729

[https://doi.org/10.12815/kits.](https://doi.org/10.12815/kits.2021.20.2.1)

2021.20.2.1

요 약

영동고속도로 버스전용차로는 2017년 ‘신갈분기점~여주분기점’ 구간에서 시행되었으나 전체 차로의 용량이 감소하고, 통행시간이 증가하여 ‘신갈분기점~덕평나들목’ 구간으로 축소되었다. 대중교통 활성화 및 환경문제 개선 차원에서 버스전용차로 운영 효율을 높이기 위해 본 연구에서는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 가치를 평가하고자 이용자의 지불의사액 및 사회적 편익을 산정하였다. 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자 두 그룹을 대상으로 설문조사를 수행하였으며, 조건부 가치추정법을 이용하여 지불의사액을 추정하였다. 분석 결과, 친환경차 이용자의 평균 WTP는 218.7(원/km·인) 고속도로 이용 경험이 있는 운전자는 235.5(원/km·인)로 추정되었다. 또한, 2019년 기준 직접 편익은 친환경차 운전자가 약 79억 원, 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 약 85억 원으로 추정되었다. 마지막으로 통행시간 절감 편익에서는 약 80억 원의 편익이 있는 것으로 나타났다.

핵심어 : 친환경차, 조건부 가치추정법, 이중양분실험, 지불의사액

ABSTRACT

The exclusive bus lanes in the Yeongdong Expressway were implemented in the Singal to Yeoju section in 2017, but the capacity of both exclusive bus lanes and general-purpose lanes of the Yeongdong Expressway decreased and the travel time increased, reducing it to the Singal to Deokpyeong section. Therefore, it is necessary to increase the efficiency of exclusive bus lanes to revitalize public transportation and improve environmental problems. This study calculated the willingness to pay and the social benefits of permission for Green cars to drive on exclusive bus lanes in Yeongdong Expressway. A survey was conducted on two groups of Green car users and Expressway users, and the willingness to pay was estimated using the CVM method. As a result, the average WTP of Green car users were estimated to be 218.7(won/km·person), and that of Expressway users were estimated to be approximately 235.5(won/km·person). The direct benefits were estimated to be approximately 7.9 billion won for Green car users, and 8.5 billion won for Expressway users in 2019. Finally, the value of time saving was estimated to be approximately 8.0 billion won.

Key words : Green cars, Contingent Valuation Method, Double Dichotomous Choice, Willingness to Pay

Received 21 January 2021

Revised 6 February 2021

Accepted 24 March 2021

© 2021. The Korea Institute of Intelligent Transport Systems. All rights reserved.

I. 서 론

1. 연구의 배경 및 목적

버스전용차로제(dedicated bus lane)는 교통운영체계관리(transportation systems management, TSM)의 한 기법으로, 승용차 이용을 억제하고 대중교통수단인 버스에 통행우선권을 부여함으로써 고속도로의 수송효율을 증대하여 소통 원활을 도모하는 것이 목적이다(Korea Expressway Corporation, 2021). 국내 고속도로의 경우, 경부고속도로와 영동고속도로에 설치되어 운영 중이다. 특히, 화물 차량과 여가 및 관광 목적의 통행 차량 비중이 전체의 66%에 달하는 영동고속도로에 버스전용차로가 설치되어 사회적으로 논란이 된 바 있다. 버스전용차로의 수요에 비해 일반차로의 수요가 높아 버스전용차로제 운영 전에 비해 영동고속도로 전체 차로의 용량은 9~11% 감소하였고, 통행시간은 6.4% 증가하였다(Gyeonggi Research Institute, 2019). 또한, 영동고속도로 운영효율이 감소되었기 때문에 영동고속도로 버스전용차로 구간이 기존 ‘신갈분기점~여주분기점(41.4km)’에서 ‘신갈분기점~덕평나들목(21.1km)’으로 축소되었다(Korea Expressway Corporation, 2021).

대중교통 활성화 및 환경문제 개선 차원에서 버스전용차로 운영 효율을 높이는 해외 사례를 조사한 결과, 미국, 영국, 노르웨이 등에서는 다인승 전용(high occupancy vehicle, HOV)차로를 운영하고 있으며, 도로의 운영효율뿐만 아니라 배기가스와 같은 환경문제도 함께 해결하기 위해 친환경차의 버스전용차로 주행을 허가하여 HOV 차로의 운영효율을 높이는 중이다. HOV 차로란, 나홀로 차량(single occupancy vehicle, SOV)에 대한 수요 억제와 카풀 및 대중교통 이용 활성화를 위한 제도이다. 특히 노르웨이의 경우, 친환경차 보급 활성화를 위해 일부 구간에서 친환경차 전용차로를 운영하고 있으며, 이로 인해 친환경차 수요 증가와 함께 승용차의 통행시간 또한 감소하는 효과가 나타났다(Ministry of Commerce, Industry and Energy, 2016). 또한, 미국에서는 2012년부터 HOV 차로에 친환경차 혹은 나홀로 차량 운행을 한시적으로 허용함으로써 친환경차 운행을 장려하고 있다. 하지만 국내에는 버스전용차로 내 친환경차 주행 사례 및 관련 도로교통법이 없는 실정이다.

본 연구에서는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가를 통해 얻을 수 있는 경제적 가치를 조건부 가치추정법(contingent valuation method, 이하 CVM)을 이용하여 가치를 측정하고자 한다. 특히 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경향이 있는 운전자를 대상으로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가를 통해 얻을 수 있는 경제적 가치를 고속도로 통행당 요금에 추가 요금을 지불하는 방식으로 지불의사액(willingness to pay, WTP)을 추정하고자 한다. 이를 바탕으로 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 경제적 가치를 산출하는 것을 목적으로 한다.

본 연구의 공간적 범위는 설문조사 기간에 운영되었던 영동고속도로 버스전용차로 구간 “신갈분기점~여주분기점”을 선정하였다. 시간적 범위는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가 시 지불의사액 추정을 위한 사전 설문조사 및 본 설문조사의 경우 2020년 10월이며, 편익산정을 위한 교통량 및 통행속도 데이터의 경우 가을 단풍철 기간인 2019년 10월 데이터를 기준으로 산출하였다. 또한, 본 연구에서는 친환경차의 범위로 하이브리드를 제외한 전기차 및 수소차를 선정하였다.

연구의 절차는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가의 필요성을 제시한 후 연구의 방법 및 범위를 제시하였다. 그 다음으로는 HOV 차로 내 친환경차 주행 및 CVM과 관련된 문헌 및 관련 선행연구 사례를 고찰하였다. 경제적 가치 추정을 위해 관련 이론인 CVM을 정의하였으며 설문설계를 통해 사전 설문 조사와 본 설문조사를 수행하였다. 설문조사 결과를 바탕으로 기조 통계 분석 및 WTP 모형을 구축하고 WTP를 추정하였다. 추정된 WTP를 활용하여 직접 편익과 통행시간 절감 편익을 도출하였다. 마지막으로 연구수행 내용을 바탕으로 결론 및 향후 연구과제를 도출하였다.

II. 방법론

1. 조건부 가치측정법

비시장재의 가치측정은 대상 재화에 따라 이용가치의 시장가치 평가 및 비시장가치 평가, 비이용가치의 비시장가치 평가로 구분된다. 이용가치의 시장가치 평가란, 비시장재의 가치를 다른 시장재의 시장가격에 의해 평가하는 것으로 피해함수접근법, 유지비용접근법, 대체비용접근법, 의료비용법으로 구분된다. 또한, 이용가치의 비시장가치 평가는 비시장재의 이용가치를 암묵 가격에 의해 추정하는 방법으로 여행비용접근법, 속성가격접근법, 회피행위접근법이 있다. 비이용가치의 비시장가치 평가는 소비자의 지불의사액 또는 수용의 사액을 소비자의 대상 재화에 대한 명시적 선호로부터 직접 평가하는 방법으로 CVM과 컨조인트 분석으로 구분된다(KDI, 2012). 본 연구에서는 비시장재인 영등고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가의 가치 평가를 위한 방법으로 CVM을 선정하였다. 특히, CVM은 사용가치뿐만 아니라 비사용가치를 반영할 수 있다는 장점이 있다(KDI, 2012). CVM은 이러한 장점으로 인해 여러 분야에서 다양하게 적용되었다. 특히, 교통 분야에서는 수요응답형 교통체계(demand responsive transit, DRT) 도입을 위한 적정 요금 수준 검토(Kim and Nangung, 2015), 신교통수단 도입에 대한 지불의사액 및 경제성 평가(Kim et al., 2010), 실시간 경로 안내시스템에 대한 이용자의 지불의사액 산정(Do and Kim, 2012), 온실가스 저감 및 교통약자 이동 편의 증진을 위한 중형 저상버스 교체에 대한 사회적 편익 추정(Kim et al., 2018) 등에 활용되었다.

CVM을 이용한 지불의사 유도는 입찰 게임(bidding game), 개방형 질문법(open ended method), 지불카드법(payment card), 양분선택형 질문법(dichotomous choice method)으로 나누어진다. 특히 양분선택형 질문법의 경우 시장에서의 재화구매방식이나 주민투표방식과 유사하여 저항적 지불의사를 사전에 방지할 수 있는 장점이 있다. 또한, 양분선택형 질문법은 응답자의 지불의사 선택이 간단하고 다양한 편익(bias)의 가능성이 낮아 지므로 응답자의 전략적 행위를 줄일 수 있기 때문에 널리 이용되고 있다(KDI, 2012).

양분선택형 질문법에는 단일경계모형, 이중경계모형, 1.5 경계모형이 있다. 특히 이중경계모형은 단일경계모형 질문의 장점을 유지하면서 통계적 효율성을 높일 수 있다. 응답자에게 두 번의 양분선택형 질문을 하게 되며 첫 번째 질문 응답에 따라 두 번째에 제시할 금액이 결정된다. 초기에 제시된 금액에 대해 응답자가 “예”라고 응답하면 처음 제시금액의 2배를 제시한다. 반면에 “아니오”라고 응답하면 처음 금액의 1/2배를 제시하여 이에 대해 “예” 또는 “아니오”를 응답하게 한다. 단일경계모형과 비교했을 때 추가적인 질문을 통하여 응답자의 WTP에 대한 정보를 더 많이 얻을 수 있으므로 WTP의 범위를 좁힐 수 있다(Hanemann, 1984; Cameron and James, 1987). 본 연구에서는 평균 WTP 추정을 위해서 양분선택형 평균 WTP 모형을 이용하였으며 모형의 분포로는 로지스틱 분포를 이용하여 평균 WTP를 추정하고자 하였다. 양분선택형(dichotomous choice, DC) 자료를 이용하여 평균 WTP를 산정 시 상수항과 제시금액의 추정계수를 기반으로 추정하였다. CVM 방법의 타당성과 신뢰성을 얻기 위해서는 공변량을 포함한 평균 WTP 추정이 필요하다(KDI, 2012). 이때 추정 모형의 계수 부호 및 통계적 유의성이 일치하는 경우, CVM 조사의 신뢰성 및 타당성을 얻을 수 있다. 유의하지 않은 경우도 많이 발생하는데, 이때는 통계적으로 유의하지 않으나 추정 계수의 부호 방향성만을 확인하는 정도로 의미를 부여할 수 있다(KDI, 2012).

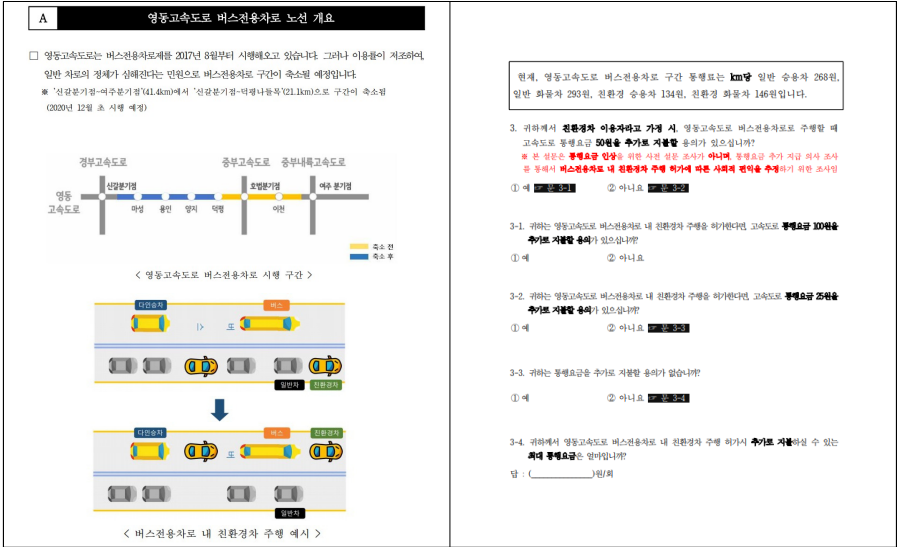
2. 조사설계

CVM을 이용하여 비시장재의 WTP를 추정하기 위해서는 가상 시나리오를 포함한 SP 설문조사가 필수적이다. 본 연구에서는 설문조사 대상자들이 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대해 이해할 수 있도록 가상 시나리오를 구성하고 제시하였다. 또한, 이중양분선택형 질문법을 이용하여 CVM 설문조사를 설계하였으며, 지불수단으로는 고속도로 통행당 추가 요금을 선정하였다. 이중양분선택형 질문법은 단일경계 질문법과 비교할 때 추가적인 질문을 통하여 응답자의 WTP에 대한 정보를 더 많이 얻을 수 있으므로 WTP의 범위를 좁힐 수 있어 효율적이다(Hanemann, 1984; Cameron and James, 1987).

본 설문조사에서 제시할 제시금액을 선정하기 위해 본 연구에서는 사전 설문조사를 수행하였다. 사전 설문조사는 본 조사의 모집단 전체를 포괄하기 위해 실제 고속도로 이용객을 대상으로 진행하였다. 고속도로 이용자 50명을 대상으로 1:1 면접 방식을 이용하여 조사를 수행하였으며, 설문조사지에는 사업에 대한 설명자료 및 설문문항을 제시하였다. 이때, 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 도입 의사 및 개인특성 조사를 위한 설문문항을 구성하였다. 특히, 지불수단은 고속도로 추가 통행료이며, 개방형 질문법(open ended method)을 사용하여 WTP를 조사하였다.

KDI(2012)에서는 본 설문조사의 제시금액 선정방법으로 사전 설문조사 WTP 금액 분포의 15%~85% 범위를 선정할 것을 제시하고 있다. 따라서 본 설문조사에서는 WTP 금액 분포의 15%~85% 범위 내인 50원, 100원, 150원, 200원을 제시금액으로 설정하였다. 본 설문조사의 대상으로는 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자 간의 선호도 차이를 분석하기 위해 두 그룹으로 구분하였으며, 운전면허 소지자 및 고속도로 이용 경험이 있는 운전자를 대상으로 설문조사를 수행하였다. 본 설문조사는 친환경차 이용자 150명, 고속도로 이용 경험이 있는 운전자 150명을 대상으로 설문조사를 진행하였으며 COVID-19로 인해 1:1 면접 조사가 불가능하여 온라인 조사로 진행하였다. 온라인 조사의 경우 모집단 전체를 대표하기 어려울 수 있다는 점과 1:1 면접 조사와 같이 응답자에게 설문 상황을 상세하게 설명하기 어렵다는 단점이 있다. 이를 보완하기 위해 친환경차 이용자는 친환경차 동호회 카페를 이용하여 온라인 설문조사를 진행하였으며 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 경우 온라인 설문조사 전문 사이트를 통해 설문조사를 진행하였다. 또한, 응답자에게 상세한 상황설명을 위해 설문지에 도식화된 그림들을 포함하여 단점을 보완하고자 하였다. 설문문항으로는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 도입 의사, WTP 및 개인특성 조사로 구성하였다. 도입 의사 항목으로는 영동고속도로 버스전용차로 구간 통행 경험 여부, 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가 필요성, 친환경차 구매 의향으로 구성하였다. 지불수단은 사전 설문조사와 동일하며 폐쇄형 질문법(closed ended method)을 사용하여 WTP를 조사하였다.

WTP 조사 시, 지불의사와 지불거부를 표명한 사유가 무엇이며 타당한 응답인지 여부를 확인하기 위해 후속 질문을 수행해야 한다. 이러한 후속 질문은 사용가치와 비사용가치 중 응답자들이 어떠한 가치에 더 큰 의미를 부여하는지 알 수 있다(KDI, 2012). 특히, 지불거부의 경우 평가대상 사업에 관심이 없거나 지불 능력이 없어 '지불의사액이 0'이라고 응답한 경우와 평가대상 사업에 대한 지불의사가 0이 아님에도 불구하고 본인의 선호와는 상관없는 이유로 '지불의사액이 0'이라고 응답한 경우로 구분된다(KDI, 2012). 지불거부를 표명한 응답자들 중 '아니오-아니오-아니오'라고 응답한 경우 지불저항의사를 처리하기 위해 지불거부 또는 저항사유에 대한 후속 질문을 통해 이러한 표명을 한 사유가 무엇인지 정확하게 확인하는 절차를 걸쳐야 한다(KDI, 2012). 본 설문조사지는 다음 <Fig. 1>과 같다.



<Fig. 1> Primary Survey

3. 모형 정리

양분선택 질문법 중 이중양분선택 모형은 WTP의 누적분포함수인 G_{WTP} 와 첫 번째로 제시되는 금액 (A_i)에 대하여 “예”라고 응답한 사람에게 제시되는 두 번째 금액을 A_i^H , “아니요”라고 응답한 사람에게 제시되는 두 번째 금액을 A_i^L 로 나타낸다. 설문 조사 결과를 통해 응답자의 내재 WTP_i 가 직접 관찰될 수는 없다. 이중양분선택 모형을 적용하기 위해 다음과 같이 지시 함수를 정의한다(KDI, 2012).

$$\begin{aligned}
 I_i^{YY} &= 1 \text{ (i 번째 응답자의 응답이 예 - 예)} \\
 I_i^{YN} &= 1 \text{ (i 번째 응답자의 응답이 예 - 아니오)} \\
 I_i^{NY} &= 1 \text{ (i 번째 응답자의 응답이 아니오 - 예)} \\
 I_i^{NN} &= 1 \text{ (i 번째 응답자의 응답이 아니오 - 아니오)}
 \end{aligned} \tag{1}$$

I_i^{YY} 는 i번째 응답자의 응답이 “예-예”이면 1, 아니면 0의 값을 취한다. 효용 극대화를 추구하는 응답자 N 명의 표본을 가질 경우 i번째 응답자의 응답 결과를 구분하여 다음과 같이 이중양분선택형 모형의 로그-우도 함수를 구성할 수 있다(KDI, 2012).

$$\ln L = \sum_{i=1}^N \left\{ I_i^{YY} \ln [1 - G_{WTP}(A_i^H)] + I_i^{YN} \ln [G_{WTP}(A_i^H) - G_{WTP}(A_i)] + I_i^{NY} \ln [G_{WTP}(A_i) - G_{WTP}(A_i^L)] + I_i^{NN} \ln G_{WTP}(A_i^L) \right\} \tag{2}$$

$F_{ij}(\cdot)$ 를 로지스틱 누적분포함수로 가정하고 $\Delta = \alpha - \beta A$ 와 결합하면 WTP의 누적분포함수는 다음과 같다(KDI, 2012).

$$G_{WTP}(A) = [1 + \exp(\alpha - \beta A)]^{-1} \quad (3)$$

위의 누적분포함수를 이용한 WTP 평균값(+)과 중앙값(*)을 산정하는 방법은 다음과 같다(KDI, 2012).

$$WTP^+ = WTP^* = \alpha / \beta \quad (4)$$

이중양분선택형 모형은 통계 프로그램인 R ver 4.0.3과 DC 분석 시 사용되는 로지스틱 분포 분석을 위한 라 이브러리인 DCchoice를 이용하여 구축하였다. 특히 본 연구에서는 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 WTP 함수 추정을 위해 공변량을 포함한 WTP 모형을 구축하였다. 모형 구축에 앞서 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가 시 지불하고자 하는 통행요금 수준이 어느 변수와 밀접한 관련이 있는지 알아보기 위해 변수 선정이 필요하다. 변수로는 성별, 나이, 월 평균 소득, 차량 종류, 통행 목적, 월 평균 통행요금 등으로 정의하였으며, 모형 구축을 위한 각 변수는 다음 <Table 1>과 같이 정의하였다.

<Table 1> Description of Variables

Variables		Description
Dependent Variable	WTP	No=0, Yes=1
Independent Variable	BID (KRW)	First : 50, 100, 150, 200 Second : 25, 50, 75, 100, 150 ,200, 300, 400
	Gender	Male=1, Female=0
	Age	20~29=1, 30~39=2, 40~49=3, More than 50=4
	Average monthly Income (KRW)	Less than 100 thousand=1, 100~149 thousand=2, 150~199 thousand=3, 200~249 thousand=4, 250~299 thousand=5, 300~399 thousand=6, 400~499 thousand=7, More than 500 thousand=8
	Vehicle Type	Green Car=1, Regular Car=2, Absence=3
	Trip Purpose	Work=1, Commute=2, Leisure=3, Etc=4
	Average monthly Charge of Trip (KRW)	Less than 1 thousand=1, 1~4 thousand=2, 5~9 thousand=3, 10~14 thousand=4, 15~19 thousand=5, 20~24 thousand=6, 25~29 thousand=7, More than 30 thousand=8
	Experience using a exclusive bus lane in Yeongdong Expressway	No=0, Yes=1
	Permission to drive Green car in Exclusive bus lane	Unnecessary=0, Necessary=1
	Whether to purchase Green Car	No=0, Yes=1

Ⅲ. 조사 결과 및 기초 통계 분석 결과

응답 문항별 빈도 분석결과, 영동고속도로 버스전용차로 이용 경험 여부에서는 친환경차 이용자가 118건(78.67%), 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 115건(76.67%)으로 응답자 대부분이 이용 경험이 있는 것으로 나타났다. 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가 필요성에 대해서는 “필요하다”라고 응답한 비율이 친환경차 이용자가 120건(80%), 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 99건(66%)으로, 대체로 긍정적인 조사 결과가 나타났다. 버스전용차로 내 친환경차의 주행 허가 찬성 이유 문항에서는 친환경차 이용자의 경우 친환경차 혜택 부여, 일반 차로 정체 해소, 환경문제 개선 촉진, 버스전용차로 이용률 제고 순으로 나타났다. 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 경우 일반 차로 정체 해소, 친환경차 혜택 부여, 버스전용차로 이용률 제고, 환경문제 개선 촉진 순으로 나타났다. 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가를 반대하는 이유에서는 친환경차 이용자의 경우 버스전용차로 교통사고 위험 증가, 친환경차 통행 비용 인상 우려, 버스전용차로 정체 우려, 통행 혼란, 별다른 개선 효과 없음 순으로 나타났다. 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 경우 통행 혼란, 버스전용차로 교통사고 위험 증가, 별다른 개선 효과 없음, 버스전용차로 정체 우려 순으로 나타났다. 분석결과는 <Table 2>과 같다.

<Table 2> Result of Responses to Survey Questions

Questions		Green car users		Expressway users	
		Frequency	Ratio(%)	Frequency	Ratio(%)
Approving Green car Driving	Increase the utilization rate of exclusive bus lanes	16	13.11	17	17.17
	Reduce the traffic congestion with Regular cars	38	31.15	47	47.47
	Green car benefits	50	40.98	24	24.24
	Improvement of environmental problems	18	14.75	11	11.11
	Etc.	0	0.00	0	0.00
	Total	122	100.00	99	100.00
Opposition to Green car Driving	Concerns about exclusive bus lane congestion	10	18.52	7	13.73
	Increasing the cost of Green cars	11	20.37	0	0.00
	Traffic confusion	9	16.67	27	52.94
	No improvement	7	12.96	8	15.69
	Increased risk of traffic accidents on exclusive bus lanes	15	27.78	9	17.65
	Etc.	2	3.70	0	0.00
Total	54	100.00	51	100.00	
Purchase Green cars	Yes	115	85.19	13	25.49
	No	20	14.81	38	74.51
	Total	135	100	51	100
Willingness to Pay	Yes	98	52.69	117	66.86
	No	88	47.31	58	33.14
	Total	186	100.00	175	100.00

인구통계학적 특성 조사 결과로는 남성이 234명, 여성이 66명으로 나타났고 나이는 30대가 108명(42.35%)으로 가장 많았다. 통행 목적으로는 여가, 통근, 업무, 기타의 순서로 나타났다. 월평균 개인 소득 분포에서는

500만 원 이상의 응답자가 27.33%로 가장 높은 비중을 차지하는 것으로 조사되었다. 이러한 결과가 나타난 이유는, 국민여가활동조사 통계 결과 30대 및 500만 원 이상의 고소득자가 여가생활을 가장 많이 즐기는 것으로 나타났다(Ministry of Culture, Sports and Tourism, 2020). 영동고속도로 버스전용차로 구간 또한 나들이를 목적으로 통행하는 운전자들이 많아 경제적 여건이 충족되는 30대 비율이 높게 나타난 것으로 보인다. 고소득자의 비율이 높은 이유는 친환경차 이용자의 경우 화석연료 차량 대비 높은 가격대인 친환경차를 구매할 수 있는 경제적 여건이 필요하기 때문이다. 본 논문의 인구통계학적 특성 조사 결과, 친환경차 이용자의 경우 친환경차와 일반 자가용차 두 대를 소유한 응답자가 15.3%로 분석되었다. 친환경차 이용자의 경우 고소득자가 많은 것으로 보이며, 이것이 통계 비율에 반영된 것으로 파악된다. 그다음으로는 고속도로 이용횟수는 10번 미만인 64.19%로 가장 높게 나타났다. 월별 고속도로 통행요금은 1~4만 원(50.00%), 1만 원 미만(24.67%), 5~9만 원(16.67%), 10~14만 원(6.00%), 15~19만 원 및 25~29만 원(1.33%) 순서로 나타났다. 설문 조사 대상자의 인구통계학적 분석결과는 다음 <Table 3>과 같다.

<Table 3> Survey Result of Socioeconomic Characteristic

Classification		Frequency	Ratio	Classification		Frequency	Ratio	
Gender	Male	234	78.00%	Trip Purpose	Work	80	21.45%	
	Female	66	22.00%		Commute	115	30.83%	
	Total	300	100.00%		Leisure	151	40.48%	
			Etc.		27	7.24%		
			Total		373	100.00%		
Vehicle Type	Green cars	129	39.94%	Average monthly Income (KRW)	Less than 100	23	7.67%	
	Regular cars	168	52.01%		100 ~ 149	6	2.00%	
	Absence	26	8.05%		150 ~ 199	14	4.67%	
	Total	323	100.00%		200 ~ 249	28	9.33%	
					250 ~ 299	33	11.00%	
			300 ~ 399		69	23.00%		
			400 ~ 499		45	15.00%		
			More than 500		82	27.33%		
			Total	300	100.00%			
Age	20 ~ 29	33	12.94%	Frequency of Expressway Use	Less than 10	190	64.19%	
	30 ~ 39	108	42.35%		10 ~ 20	50	16.89%	
	40 ~ 49	91	35.69%		20 ~ 30	44	14.86%	
	50 ~ 59	23	9.02%		30 ~ 40	2	0.68%	
	Total	255	100.00%		40 ~ 50	2	0.68%	
			More than 50		8	2.70%		
			Total		296	100.00%		
Driving Experience	Less than 10	90	31.47%	Average monthly Charge of Trip (KRW)	Less than 1	74	24.67%	
	10 ~ 20	99	34.62%		1 ~ 4	150	50.00%	
	20 ~ 29	74	25.87%		5 ~ 9	50	16.67%	
	More than 30	23	8.04%		10 ~ 14	18	6.00%	
	Total	286	100.00%		15 ~ 19	4	1.33%	
Average number of passengers	1 ~ 2	79	28.01%		Charge of Trip (KRW)	20 ~ 24	0	0.00%
	2 ~ 3	114	40.43%			25 ~ 29	4	1.33%
	3 ~ 4	43	15.25%			More than 30	0	0.00%
	More than 4	46	16.31%	Total		300	100.00%	
	Total	282	100.00%					

WTP 분포 조사 결과 ‘아니오-아니오’라고 응답한 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자 각각 22.58%와 14.29%로 나타났다. ‘아니오-아니오’라고 응답한 경우 ‘통행요금을 추가로 지불할 용의가 없습니까?’라는 후속 질문을 추가하였다. 이에 ‘아니오’라고 대답한 응답자들에게는 추가로 지불할 수 있는 최대 요금을 개방형으로 서술하게 함으로써 실제로 선호하는 WTP를 추정하였다.

IV. 모형 추정 및 경제성 분석결과

1. 모형 추정 결과

공변량을 포함한 모형 추정결과, 우선 CVM 방법의 타당성 및 신뢰성을 얻기 위해 공변량을 포함한 모형들을 추정하였다. 친환경차 이용자 그룹의 통계적 유의성을 검토한 결과, 월평균 소득과 영등고속도로 버스전용차로를 이용해본 경험은 유의수준 10%에서 통계적 유의성을 확보하였다. 영등고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가 필요성과 통행 목적은 유의수준 5%에서, 제시금액은 유의수준 0.1%에서 유의성을 확보하였다.

통계적 유의성을 확보한 그룹의 변수별 추정계수 부호의 방향성을 살펴보면, 평균 소득의 경우 100만 원 이하를 기준으로 100~149만 원이 추가 요금 지불의사가 11.623배 더 높았으며, 150~199만 원이 13.722배, 200~249만 원이 9.016배, 250~299만 원이 8.891배, 300~399만 원이 13.450배, 400~499만 원이 5.824배, 500만 원 이상 응답자들이 7.171배 높은 것으로 나타났다. 또한, 영등고속도로 버스전용차로를 이용한 경험이 있는 응답자일수록 추가 요금 지불의사가 나타났다. 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가가 필요 없다고 답한 응답자 그리고 친환경차 구매 의향이 있는 응답자일수록 추가 요금 지불의사가 있는 것으로 나타났다. 통행 목적에서는 업무가 목적인 응답자들이 통행이 목적인 응답자들보다 0.997배, 여가가 목적인 응답자들보다는 0.795배, 기타 응답자들보다는 0.065배 추가 지불의사가 있는 것으로 나타났다.

고속도로 이용 경험이 있는 운전자 그룹에서는 독립변수 간 다중공선성이 발생하여 변수들의 분산팽창요인(variance inflation factor, VIF)을 추정한 결과, 연령변수의 VIF 값이 10 이상으로 분석되었다. 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 연령변수는 친환경차 이용자보다 표준 오차가 크게 분석되어 제시금액을 충분히 설명하지 못해 이를 제거한 후, 모형을 추정하였다. 통계적 유의성 검토 결과, 상수항과 제시금액 및 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가 필요성에 대한 문항이 유의수준 0.1%에서 유의성을 확보하였고, 월평균 소득 중 200~249만 원은 유의수준 5%에서 유의성을 확보하였다.

통계적 유의성을 확보한 변수별 추정계수 부호의 방향성을 살펴보면, 평균 소득의 경우 100만 원 이하를 기준으로 150~199만 원 응답자가 100만 원 이하 응답자들보다 1.477배 추가 요금 지불의사가 있었으며, 200~249만 원 응답자들이 6.547배, 300~399만 원 응답자들이 1.528배, 400~499만 원 응답자들이 1.586배, 500만 원 이상 응답자들이 1.224배 추가 요금 지불의사가 더 있는 것으로 나타났다. 또한, 100~149만 원과 250~299만 원 응답자들보다 100만 원 이하 응답자들이 각각 0.974배, 0.338배 추가 요금 지불의사가 더 있는 것으로 나타났다. 또한, 영등고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가가 필요 없다고 답한 응답자일수록 추가 요금 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 공변량을 포함한 모형 추정결과, McFadden Pseudo R-squared(ρ^2)의 값이 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자 각각 0.227, 0.316으로 나타났다. McFadden Pseudo R-squared(ρ^2)는 모형에 대한 설명력을 나타내는 값으로 유의성에 대한 절대적 수치는 없으나 0.2~0.4 사이 값이 나오면 좋은 적합도라고 판단한다(Yun, 2005). 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 유의성을 확보한 변수 모형 추정결과는 <Table 4>와 같다.

<Table 4> Estimation result on double bounded model with covariates

Variables		Green car users			Expressway users		
		Coefficient	Standard Error	p-value	Coefficient	Standard Error	p-value
Constant		2.386	1.579	0.1306	5.673	1.487	0.0001****
ln(BID)		-0.727	0.125	0.0000****	-1.297	0.171	0.0000****
Trip Purpose	Etc.	-2.737	1.279	0.0323**	-0.569	1.013	0.5747
Average monthly Income	150~199 thousand	2.619	1.489	0.0786*	0.390	1.142	0.7329
	200~249 thousand	2.199	1.312	0.0939*	1.879	0.955	0.0490**
	250~299 thousand	2.185	1.305	0.0939*	-1.084	0.885	0.2209
	300~399 thousand	2.599	1.270	0.0408**	0.424	0.660	0.5201
Experience using a exclusive bus lane in Yeongdong Expressway		-0.932	0.510	0.0677*	0.135	0.473	0.7750
Permission to drive Green cars in exclusive bus lane		1.260	0.521	0.0156**	1.919	0.472	0.0005****
Number of observations		149			147		
Number of parameters		25			22		
Log likelihood function		-148.6863			-148.3758		
Restricted log likelihood		-114.9345			-101.4890		
McFadden Pseudo R-squared		0.227			0.316		

Note : **** significance level 0.001, *** significance level 0.01, **significance level 0.05, *significance level 0.1

WTP 모형 추정결과, 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 따른 평균 WTP 추정을 위하여 공변량을 제외한 지불의사액 추정모형을 구축하였다. 모형 추정결과, 두 그룹 모두 상수항과 제시금액이 유의수준 1%에서 통계적 유의성을 확보하였다. 이때, WTP를 산정 시 상수항 추정치 $\hat{\alpha}$ 와 지불의사의 파라미터 추정치 $\hat{\beta}$ 를 구한 후 그 비율에 음의 값을 취하여 지불의사 추정치를 구한다. 그 결과, 지불의사액 모형의 척도 모수를 통해 추정한 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 따른 평균 WTP는 친환경차 이용자가 218.7(원/km·인), 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 235.5(원/km·인)로 나타났다. WTP의 타당성을 검증하기 위해 공변량을 포함하여 검토를 진행한 결과 추정된 계수 부호가 일치했다. 이는 추정된 WTP가 무작위로 얻어진 자료가 아니라 사실을 보여준다(KDI, 2012). 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 WTP 추정값이 더 높은 이유는 친환경차 이용자가 고속도로 이용 경험이 있는 운전자보다 저항 응답 분포 비율이 더 높게 조사되었기 때문이다. 특히, 첫 번째 제시금액인 50원, 100원에서의 저항 응답 분포 비율은 두 그룹 모두 비슷한 분포로 나타났으나 150원, 200원에서는 친환경차 이용자의 저항 응답 분포가 고속도로 이용 경험이 있는 운전자보다 약 2배 높게 나타났다. 이러한 결과가 나타난 이유는 친환경차는 1회 충전으로 평균 300km 주행할 수 있어 주로 단거리 통행을 목적으로 사용되고 있기 때문이다(Ministry of Environment, 2017). 이와 반대로, 여가를 목적으로 장거리 주행하는 영동고속도로 버스전용차로 구간에서는 친환경차 이용자보다 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 주행 빈도수가 더 크게 나타난다. 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 친환경차 이용자보다 일반차로의 정체를 더 자주 겪게 되기 때문에 친환경차 이용자보다 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 일반차로의 정체 해소를 위해 지불의사가 더 큰 것으로 판단된다. 모형 추정결과

는 <Table 5>와 같다.

<Table 5> Estimation result on WTP model

Variables	Green car users			Expressway users		
	Coefficient	Standard Error	p-value	Coefficient	Standard Error	p-value
Constant (α)	3.2568	0.5328	0.0000 ^{***}	5.3246	0.6778	0.0000 ^{***}
ln(Bid) (β)	-0.6045	0.1035	0.0000 ^{***}	-0.9749	0.1302	0.0000 ^{***}
Number of observations	149			147		
Number of parameters	2			2		
Log likelihood function	-166.7763			-176.7567		
Restricted log likelihood	-162.7737			174.4589		
McFadden Pseudo R-squared	0.024			0.013		
WTP(KRW)	218.7			235.5		

Note : **** significance level 0.001, *** significance level 0.01, **significance level 0.05, *significance level 0.1

2. 경제성 분석결과

추정된 WTP를 이용하여 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 따른 효과를 분석하였다. 데이터는 영동고속도로 주 통행목적인 여가활동을 고려한 가을 단풍철 기간인 2019년 10월 19일이며, 영동고속도로 버스전용차로제가 시행 중인 주말 양방향 구간 교통량을 사용하여 직접 편익과 통행시간 절감 편익에 대한 도입 효과를 분석하였다.

직접 편익으로는 친환경차 이용자의 추정된 WTP와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 추정된 WTP를 영동고속도로 버스전용차로제가 시행 중인 전체 구간 양방향 교통량에 적용하였다. 이때, 직접 편익은 본 연구를 도입하게 됨으로써 직접적으로 발생하는 편익으로, 친환경차 이용자의 경우 버스전용차로를 주행하게 됨으로써 직접적으로 영향을 받게 되기 때문에 사용가치라고 할 수 있다. 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 경우 일반차로에 있는 친환경차가 버스전용차로로 전환되면서 발생하는 일반차로의 통행시간 단축이라는 직접적인 영향을 받게 되어 이 또한 사용가치의 개념이라고 할 수 있다. 편익 추정결과, 2019년 기준으로 영동고속도로 버스전용차로 구간 편익은 친환경차 이용자의 경우 연간 약 79억 원, 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 경우 약 85억 원이 발생하는 것으로 분석되었다. 잠재적 친환경차 이용자와 실제 친환경차 및 일반차량 이용자 모두 설문조사에 응했기 때문에 친환경차 이용자보다 사업 시행 후의 편익이 더 크게 나온 것으로 판단된다. 직접 편익 결과는 다음 <Table 6>과 같다.

<Table 6> Direct Benefit Estimation of Permission to drive Green cars on Yeongdong Expressway exclusive bus lane

Classification	Green car users	Expressway users
WTP (KRW/person)	218.7	235.5
Traffic (veh)	21,418,923	
Total Benefit (KRW/year)	7,879,153,170	8,469,999,590

통행시간 절감 편익에서 통행시간 비용은 통행량, 통행시간, 통행시간가치의 곱으로 산출하며 사업 미시행 시와 시행 시의 차액을 통행시간 절감 편익으로 산정한다(KDI, 2017). 이때, 통행시간가치는 2019년 소비자물가지수를 반영하여 승용차 29,745원과 버스 136,669원을 적용하였다. 통행시간의 경우 구간의 거리를 속도로 나누어 산정하였다. 미시행 시의 통행시간은 2019년 10월 19일 영동고속도로 버스전용차로 구간 교통량과 구간 거리, 속도를 이용하였으며 시행 시의 통행시간은 국내에 등록된 친환경차의 비율(0.59%)을 미시행 시 교통량에 적용하였다. 그 후에 도로용량편람을 참고하여 적용된 교통량 대비 속도를 산출하여 통행시간 변화를 산정하였다. 편익산정 결과, 일반차로의 통행시간 절감 편익은 연간 약 102억 원, 버스전용차로의 경우 약 22억 원으로 총 통행시간 절감 편익은 약 80억 원이 발생할 것으로 분석되었으며 <Table 7>과 같다.

<Table 7> VOTS Estimation to drive Green cars on Yeongdong Expressway

Classification	General purpose lane	Exclusive bus lane
Non-implemented (KRW)	106,283,000,000	245,060,000,000
Implementation (KRW)	96,131,577,028	247,237,000,000
VOTS (KRW)	10,151,115,434	-2,176,905,937
Total Benefit of VOTS (KRW/year)	7,974,209,497	

V. 결론 및 향후 연구 과제

화물 차량과 여가 및 관광 목적의 통행 차량 비중이 전체의 66%에 달하는 영동고속도로는 버스전용차로가 설치되어 운영 중이다. 하지만, 버스전용차로에 비해 일반차로의 수요가 높아 버스전용차로제 운영 전에 비해 영동고속도로 전체차로의 용량은 감소하였고, 통행시간은 증가하였다. 이처럼 영동고속도로 운영효율이 감소되었기 때문에, 영동고속도로 버스전용차로 구간이 기존 ‘신갈분기점~여주분기점(41.4km)’에서 ‘신갈분기점~덕평나들목(21.1km)’으로 축소되었다. 이 때문에 대중교통 활성화 및 환경문제 개선 차원에서 버스전용차로 운영에 대한 검토가 필요하며 이에 따른 방안이 필요한 시점으로 보인다.

국내와 국외 버스전용차로의 운영정책을 비교한 결과 국외에서는 버스전용차로가 아닌 HOV 차로로 운영되고 있으며 몇몇 국가에서는 도로상 환경문제 개선 및 통행시간 단축, 친환경차 보급 활성화를 위해 HOV 차로 내 친환경차 주행을 허가하고 있다. HOV 차로 내 친환경차 주행이 시행된 후 일반차로 이용자 및 친환경차 이용자의 통행시간은 단축되었으며 환경문제 또한 개선되었다.

본 연구에서는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 가치를 평가하기 위해 친환경차 이용자와 고속도로 이용 경험이 있는 운전자 두 그룹에 대해 이중양분선택형 질문법을 이용하여 고속도로 통행요금 추가 지불의사액을 추정하였다. 추정결과, 평균 WTP는 친환경차 이용자의 경우 218.7(원/km·인), 고속도로 이용 경험이 있는 운전자의 경우 235.5(원/km·인)로 추정되었다. 이는 친환경차 이용자보다 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가의 가치를 더 높게 평가한 것으로 해석된다. 또한, 2019년 단풍철 주말 기준으로 이용자의 직접 편익과 통행시간 절감 편익으로 나누어 산정하였다. 직접 편익 결과 친환경차 이용자가 약 79억 원, 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 약 85억 원으로 추정되었다. 또한, 예비타당성조사에서 적용하는 통행시간 절감 편익을 산출한 결과, 약 80억 원으로 나타나 CVM을 이용하여 산출한 가치와 유사한 것으로 판단되며, 이를 통하여 CVM을 통해서 산출된 가치가 적절한 규모인 것

으로 사료된다.

WTP 추정과 편익산정 결과에서 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 친환경차 이용자보다 지불의사가 더 높게 나타난 것을 미루어보아 친환경차 이용자보다 고속도로 이용 경험이 있는 운전자가 일반차로 내에서 교통정체를 더 자주 겪는 것으로 판단되며 이를 해결하기 위한 제도가 필요한 것으로 보인다. 또한, 2030년까지 758만대의 친환경차 보급 확대를 추진하고 있는 현시점에서 본 연구 주제인 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가와 같은 제도적 혜택은 필요한 정책이라고 판단된다. 다만, 연구 진행 과정에서 나타난 한계점은 다음과 같다. 첫째, 고속도로 휴게소 내에서 현장 설문조사를 하지 못한 한계점이 있었다. 향후 연구 과제에서는 현장 설문조사를 통한 영동고속도로 이용객의 지불의사를 추정할 필요가 있다. 둘째, 본 연구에서는 영동고속도로 구간만을 대상으로 친환경차의 버스전용차로 주행 허가에 대한 가치를 추정하여 타 고속도로 노선의 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대해 고려하지 못하였으며, 본 연구에서 추정된 결과를 적용하기에는 한계가 존재한다. 향후 연구에서는 타 고속도로 노선의 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 판단된다. 셋째, WTP 추정 시 지불거부 판별을 위한 후속 질문에 대한 조사가 미진하여 제로 지불의사자와 저항응답자 두 그룹을 분류하지 못한 한계점이 있었다. 향후 연구에서는 지불거부 판별을 위한 후속 질문을 조사하여 지불거부를 표명한 사유가 무엇인지에 대한 여부를 확인할 필요성이 있다. 넷째, 직접 편익 산정 시 친환경차의 버스전용차로 주행으로 인한 효과 평가를 제시하지 못하여 향후 친환경차 주행으로 인한 순수한 효과를 추출해야 할 필요성이 있다. 마지막으로 향후 시행될 수 있는 영동고속도로 버스전용차로 내 친환경차 주행 허가에 대한 도로교통법 개정안 및 대책 마련이 필요할 것으로 판단된다.

ACKNOWLEDGEMENTS

본 연구는 국토교통부 교통물류연구사업의 연구비 지원(과제번호 21TLRP-B147674-04)에 의해 수행되었습니다.

REFERENCES

- Cameron T. and James M.(1987), "Efficient Estimation Method for closed-ended Contingent Valuation Surveys," *The Review of Economics and Statistics*, vol. 69, no. 2. pp.269-276.
- Choi J. Y. and Yu J. W.(2013), "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.
- Do M. S. and Kim Y. S.(2012), "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.
- Gyeonggi Research Institute(2019), *Is it necessary to maintain the Yeongdong Expressway bus-only lanes*, pp.11-20.
- Hanemann W. M.(1984), "Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses," *American Journal of Agricultural Economics*, vol. 66, no. 3, pp.332-341.

- Kang J.(2010), *A Study on Value measuring of Natural Resources of the National Seorak Park by Applying CVM-Value Measuring on Installation of Cable Cars-*, Doctoral dissertation, Kyung Hee University.
- Kim B. Y., Jung C. Y., Son E. Y. and Jang T. Y.(2010), “Estimating the Value of New Transportation Using CVM Method,” *The Journal of the Korean Society of Transportation*, vol. 62, pp.626-631.
- Kim K. H., Park S. M., Park S. H. and Yun I. S.(2018), “Study of the WTP Estimation for Introduction of Medium-sized Low Floor Electric Bus,” *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 17, no. 1, pp.17-30.
- Kim W. C. and Namgung M.(2015), “A Study on Fare Estimation for Demand Responsive Transport,” *The Journal of The Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 14, no. 1, pp.103-111.
- Kim Y. J.(2018), *A Study on Estimation of Willingness to Pay for Sharing Parking Service Using Contingent Valuation Method*, Master’s Thesis, Hanbat National University.
- Korea Development Institute(2012), *A Study on the improvement of CVM Analysis Guidelines for Preliminary Feasibility Study*, pp.1-237.
- Korea Development Institute(2017), *A Study on the Methodology for the Benefit Estimation of Transportation Sector*, pp.137-145.
- Korea Expressway Corporation, <http://www.ex.co.kr>, 2021.02.05.
- Kum K. J., Min K. T., Kim W. T., Wang Y. W. and Yu J. S.(2006), “A Study on Value Evaluation of Mobile Traffic Information Provis Improvement-Based on Contingent Valuation Method-,” *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 5, no. 2, pp.29-43.
- Lee B. J., Seo I. G. and Namgung M.(2007), “Benefit Evaluation for Traffic Transfer System using Contingent Valuation Method,” *The journal of Korean Society of Transportation*, vol. 25, no. 4, pp.57-66.
- Lee K., Choi S., Kim J. K. and Cho N.(2012), “Research on Additive Valuation of Leisure Travel Time Saving During the Summer Vacation: Focused on the Iksan-Pohang Expressway and Donghae Expressway,” *The Journal of Korean Society of Transportation*, vol. 30, no. 6, pp.3-12.
- Mcfadden D.(1979), *Conditional logit analysis of qualitative choice behavior*, Berkeley University.
- Ministry of Commerce, Industry and Energy(2016), *A Study on the Operation Possibility of Electric Vehicles with Bus-only Vehicles*, pp.1-131.
- Ministry of Culture, Sports and Tourism(2020.12.29), *Increase of Leisure and Untact Cultural Activities within the Living Area*, Press Releases.
- Ministry of Environment(2017), *Research service for promoting the distribution of electric vehicles through survey and analysis of actual purchasers*, pp.54-197.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport(2013), *Highway Capacity Manual*, p.21.
- Park K. H.(2012), “A Critical Assessment of the Economical Value of Road on Housing Prices Using Contingent Valuation Method-focus on the road construction plan of 47th of Suwan si-,” *The Journal of the Korean Resource Economics Association*, vol. 21, no. 4, pp.999-1024.
- Park S. M., Kim K. H., Ko H., Jung Y. S., Ryu J. D. and Yun I.(2016), “Estimation of the Benefit from the Campaign to Prevent Drowsy Driving Crashes Using a Contingent Valuation Method,” *The Journal of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems*, vol. 18, no. 5, pp.75-82.
- Yun(2005), *Traffic Demand Analysis*, Pakyoungsa, p.260.