

조건부가치추정에 의한 Mobile 교통정보 제공 형태 가치에 관한 연구

A Study on Value Evaluation of Mobile Traffic Information Provis Improvement - Based on Contingent Valuation Method -

금기정* 민경태** 김원태*** 왕이완**** 유재상*****
(Ki-Jung, Kum) (Kyoung-Tae, Min) (Won-Tae, Kim) (Yi-Wan, Wang) (Jai-Sang, Yu)

요약

교통정보 제공방법중의 하나로서 기 제공되고 있는 고속도로 ARS서비스는 주행 중 소통정보를 제공하는 유용한 방법이나 하나의 정보를 제공받기 위하여 여러 번의 핸드폰 조작이 요구된다. 그러나 운전 중 휴대폰의 사용은 도로교통법에 의거 위법사항 일뿐만 아니라 운전자의 집중력을 분산시킴으로써 집중력 저하구간을 발생시켜 안전문제에 심각한 영향을 주고 있다.

따라서, 본 연구는 기존의 ARS교통정보 서비스의 제공방식에 대한 문제점을 분석하여 개선된 문제점을 바탕으로 보다 나은 교통정보 제공 형태를 제시하기 위하여 기 제공되고 있는 고속도로 ARS이용현황 자료와 고속도로 구간속도자료를 수집 분석하여 서비스의 문제점 도출 및 개선된 보다 나은 교통정보 제공 형태를 제시하였다.

또한, 선호도 조사기법을 통하여 분석된 두 방식 간 안전성과 편리성을 비교함으로써 제시된 제공형태의 효과를 검증하고, 비시장재의 가치 측정 방법인 조건부가치 측정법 (CVM)을 도입하여 이용자들의 지불의사 금액을 바탕으로 개선된 교통정보 제공 형태의 가치를 측정하였다.

Abstract

Highway ARS service made several times handling of cellular phone for accept the one information. But, use the cellular phone while driving is against the law that "Road Traffic Act" and wield influence on safety by degrade driver's attention that causes reduced section of concentration.

On this study, propose a new type service that more useful and safer witch improved of existing ARS service to it served for cellular phone. For the analyze problem in existing ARS service, collect and analysis that ARS using status data and highway overall speed data, and then offer a better service type which based on improvements to that. Also, make a comparative analysis

* 주저자 : 명지대학교 교통공학과 교수

** 공저자 : 명지대학교 교통공학과 박사과정

*** 공저자 : 명지대학교 교통공학과 박사과정

**** 공저자 : 명지대학교 교통공학과 박사과정

***** 공저자 : ITS KOREA

† 논문접수일 : 2006년 5월 10일

including measure of degree about easy to use and safety between two services by using the Stated Preference method, as a result of verifies the effect of new type service

Finally, for measure of the effect the value of improved ARS service type that used willingness to pay in CVM method.

key Words : Higway ARS service, CVM, Stated Preference Method, Analysis Model

I. 서론

도로혼잡 및 교통혼잡 완화에 관한 사회적 요구 강화에 따라 교통정보 제공에 관한 첨단교통체계(ITS) 분야의 연구가 활발히 진행되고 있다. ITS의 한분야인 첨단교통정보 시스템 분야에서는 정보제공 형태 및 내용과 제공 매체에 대한 연구결과로 현재 다양한 정보통신 매체(인터넷, 라디오, VMS전광판, 무선인터넷, ARS 서비스 등)를 통해 교통소통에 관한 정보가 제공 중이다.

이에, 한국도로공사에서는 실시간으로 고속도로 및 우회국도 교통정보를 수집하여 이용객 및 민간교통정보사업자(Contents Provider)에게 휴대폰 등 다양한 콘텐츠를 통해 교통정보를 제공해 오고 있다.

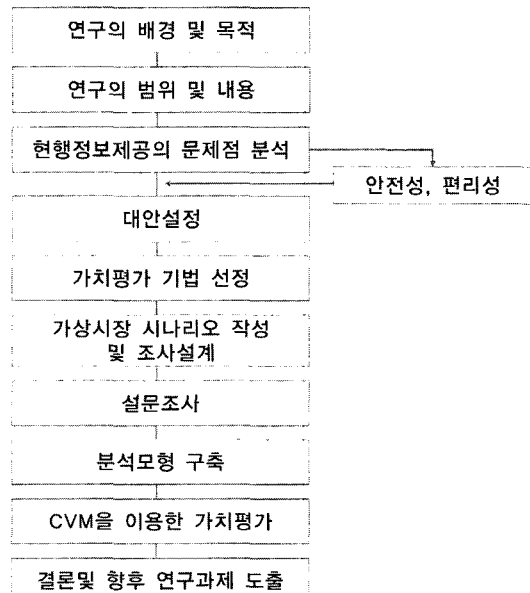
그러나 기존에 제공되고 있는 휴대폰을 이용한 교통정보 서비스는 특정노선의 교통정보를 제공받기 위하여 복수의 핸드폰 조작이 필요하며, 현재 ‘도로교통법 제 48조 1항 11호’에서는 운전 중 휴대폰의 사용을 금지하고 있다. 운전 중 휴대폰의 사용은 운전자의 집중력을 분산시켜 전방주시 부주의등 안전문제에 심각한 영향을 주고 있다. 이와 관련하여 전문가들에 따르면 운전 중 휴대폰 사용은 혈중 알콜농도가 0.1%일 때와 같고 따라서 사고율도 통상시와 비교하여 5~6배 가량 증가한다고 밝히고 있다. 도로교통안전관리공단의 연구결과에 따르면 운전 중 휴대폰 사용은 운전자의 집중력이 떨어져 돌발상황이 발생할 경우 브레이크를 밟는 시간이 평균 1.41초가 소요되어 휴대전화를 사용하지 않을 때의 1.18초보다 길어져 운전중 통화가 안전운전에 지장을 주고 있음을 시사하고 있다.[1]

본 연구에서는 이러한 상황을 배경으로 고속도로에서 기존에 제공되고 있는 ARS 교통정보 서비스의 문제 분석을 위하여 법적근거 및 ARS 이용현황 자

료와 고속도로 구간속도자료(TCS)를 수집하여 분석하였고, 도출된 문제를 바탕으로 이용자관점에서 안전한 제공 형태를 제시하였다. 그리고 제시된 제공 형태간이 차이를 평가하기 위한 효과적도로서 안전성과 편리성으로 제시하였다.

제시된 서비스 방식의 평가는 선호도조사기법을 적용하여 기존의 ARS 교통정보 서비스 제공방식과 개선된 교통정보 제공 형태간의 차이를 안전성과 편리성으로 구분하고 개선된 서비스의 가치를 측정하기 위하여 조건부가치측정법(CVM)을 이용하여 개선된 형태의 교통정보를 제공할 경우에 따른 가상시나리오를 구축하고, 지불형태와 지불유도방법 등 편익측정을 위한 설계를 하였다. 그리고 분석 모형을 설정하고 개선된 형태의 교통정보에 대한 가치를 평가하였다.

본 연구의 수행 절차는 다음과 같다.



<그림 1> 연구의 수행 절차

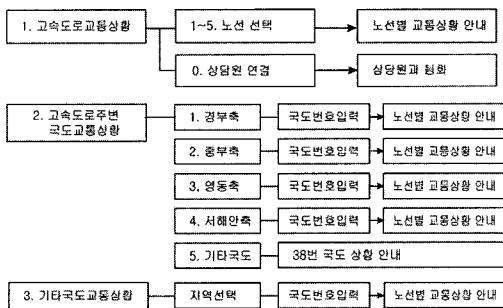
II. 기존 ARS 제공방식에 대한 문제점 분석 및 대안설정

1. 기존 ARS 정보제공 형태

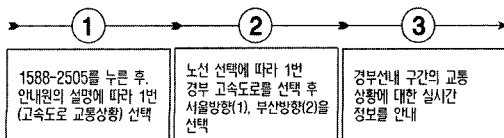
현재 고속도로에서 제공하고 있는 ARS 교통정보 서비스(1588-2505) 제공 형태의 전체적 과정은 아래 그림과 같다. ARS 서비스방식은 선택한 노선의 전체구간 중 지체가 되고 있는 구간에 대한 정보만을 제공하는 방식으로, 만약 전체구간이 지체상황이고 원하는 구간의 정보가 마지막 구간이라면 사용시간이 증가하게 된다. 실제 ARS 교통정보 서비스 2005년 9월 자료를 분석한 결과 최장 이용시간은 594초(약 10분)로 조사되었다.

2. 사용자 이용 행태 분석

한국 도로공사의 2005년 9월 ARS 이용현황 자료와 TCS자료를 활용하여 고속도로 ARS 교통정보의 이용행태를 분석하였다. 분석을 위하여 ARS 교통정보 이용현황 자료 중 사용시간이 5초(접속 후 정보 선택 시까지 걸리는 시간) 이하의 자료는 정보를 이용하지 않은 것으로 가정하여 사용하지 않았다.



ex) 현재 경부고속도로의 정보를 알고 싶을때

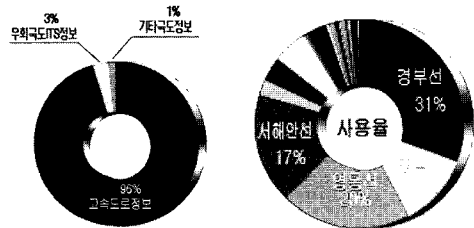


<그림 2> ARS 서비스 방식

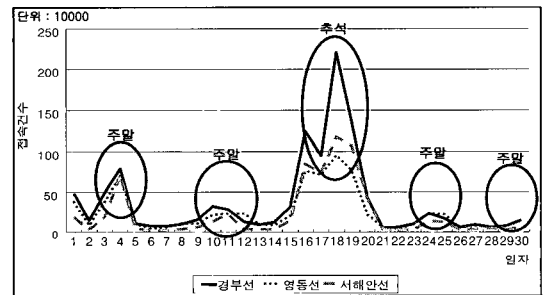
1) ARS 이용 현황

9월 한 달간 ARS 서비스의 총 이용량은 약 1,077천건으로(5초 이하의 접속건수는 제외) 정보사용 현황을 살펴보면 고속도로 정보가 전체 사용량의 96%를 차지하고 있다. 각 노선별 사용현황은 경부선, 영동선, 서해안선, 중부선의 순서로 각각 31%, 20%, 17%, 12%를 차지하는 것으로 파악되었다.

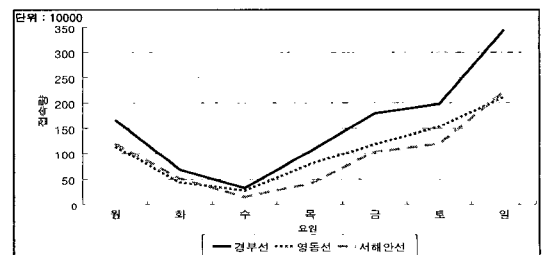
전체 ARS 서비스의 이용현황 중 일자별 사용량을 살펴보면 추석연휴 기간인 17~19일이 총 491,574건의 사용량을 보여 전체의 46%를 차지하는 것으로 나타났다으며, 그 외의 일자별 사용량을 분석한 결과 전반적으로 주말의 사용량이 많은 것으로 파악되었다.



<그림 3> 전체 정보이용 현황 및 각 노선별 이용현황



<그림 4> 9월 일자별 ARS 서비스 이용량



<그림 5> 요일별 ARS 서비스 이용량

주말 ARS 서비스의 시간대별 이용현황을 살펴본 결과 오후 5시 ~ 7시 사이가 첨두시간으로 파악되었고 전체 노선의 ARS 서비스 이용시간을 보면 최대 594초(약 10분), 평균 사용시간은 31.5초로 나타났다.

2) TCS자료를 통한 고속도로 이용행태 분석

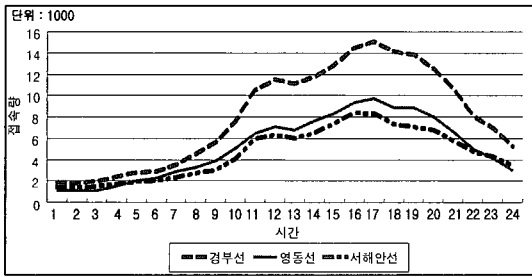
TCS자료는 자료수집의 사용량이 많은 경부고속도로와 서해안 고속도로의 자료를 활용하였고, 고속도로 이용량의 첨두인 주말(금, 토, 일요일)의 자료를 사용하였다. 시간대별 통행속도를 보면 오전 7시~9시 사이가 첨두시인 것으로 나타났다.

3. 문제점 분석

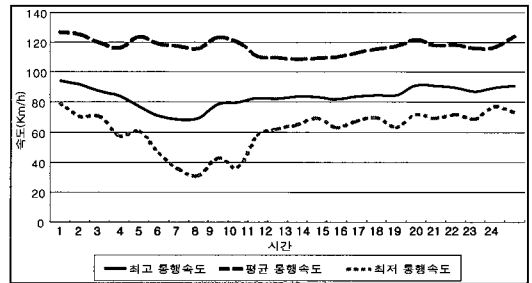
1) 운전 중 휴대폰 사용(통행속도 및 ARS 사용건수 비교)

경부고속도로와 서해안고속도로의 ARS 자료와 통행속도 자료를 분석해 본 결과 고속도로 통행속도와 ARS 이용량은 반비례 관계인 것으로 분석되었다. 또한 고속도로의 통행속도가 낮아질수록 ARS의 접속량은 증가하는 경향을 보였으며 지, 정체시 운전 중 휴대폰 사용이 증가하는 것으로 파악되었다.

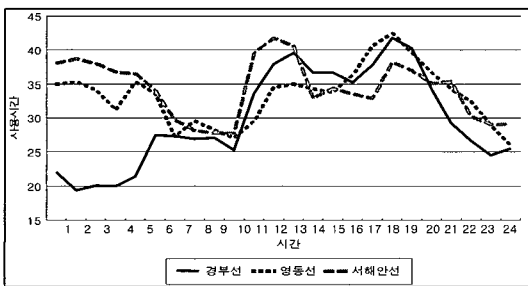
그러나 운전 중 휴대폰 전화의 사용은 도로교통법



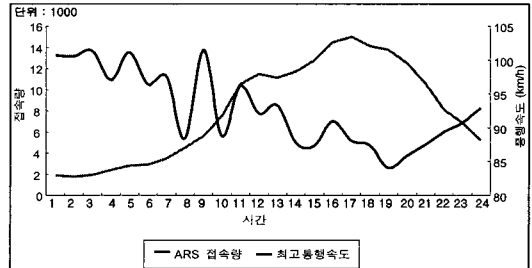
<그림 6> 주말 각 노선별 시간대별 ARS 서비스 이용량



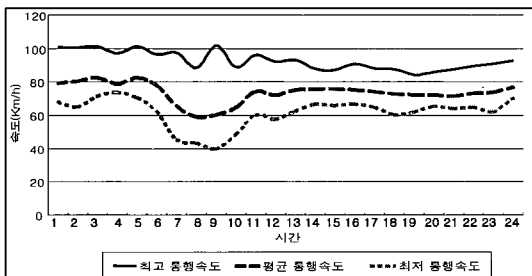
<그림 9> 서해안 고속도로 주말의 시간대별 통행속도



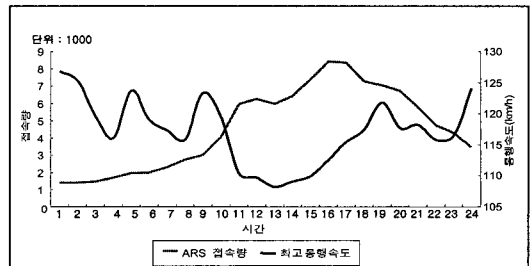
<그림 7> 각 노선별 ARS 서비스 평균 이용시간



<그림 10> 경부고속도로 ARS 서비스 이용량과 평균 통행속도



<그림 8> 경부고속도로 주말의 시간대별 통행속도



<그림 11> 서해안고속도로 ARS 서비스 이용량과 평균 통행속도

48조 1항 11호에 의거하여 불법행위이다.

도로교통법 제48조(運轉者의 遵守事項) 1 항 11호
 운전자는 자동차등의 운전중에는 휴대용 전화(자동차용 전화를 포함한다)를 사용하여서는 아니된다. 다만, 다음 각목의 1에 해당하는 경우에는 그러하지 아니하다.
 가. 자동차등이 정지하고 있는 경우
 나. 긴급자동차를 운전하는 경우
 다. 각종 범죄 및 재해 신고 등 긴급을 요하는 경우
 라. 안전운전에 장애를 주지 아니하는 장치로서 대통령령이 정하는 장치를 이용하는 경우

2) 통화로 인한 집중력 저하구간 발생

운전 중 휴대폰 사용은 시선의 이탈과 운전에 대한 집중력을 떨어뜨려 집중력 저하구간을 발생시키며, 이는 운전자의 인지·반응시간이 길어지게 되어 돌발상황 발생시 대처능력을 떨어뜨린다. ARS 이용 정보 시간을 근거로 운행속도에 따른 집중력 저하구간의 길이를 계산하면 다음과 같다.

이처럼 평균 100km/h의 속도로 운행되는 고속도로에서 운전자가 휴대전화로 ARS 교통정보를 이용할 경우 평균 31.5초 이용시 875m의 집중력 저하구간이 발생하여 사고에 노출 되므로 기존 ARS 교통정보 서비스는 법적 문제 이외의 안전성 문제도 포함하고 있는 것으로 분석되었다.

3) 대안설정

휴대전화를 이용한 교통정보는 원하는 시간에 원하는 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있으나 본 연구

의 분석에 따르면 운전중 휴대전화의 사용은 집중력 저하구간을 발생시켜 위험요소와 위법성이 내포되어, 이에 대한 개선의 필요성이 있다.

이를 보완하기 위하여 본 연구에서는 기존 ARS 서비스의 가장 큰 문제점인 운전 중 휴대폰의 사용을 최소화 하게 하고, 편리성을 향상시키기 위하여 문자 서비스방식을 제시하였다.

개선된 교통정보제공 시나리오는 자신이 이용할 구간을 운행 전에 미리 입력하여, 운행하는 동안 계속해서 문자로 정보를 제공받는 방식으로서 운전 중 휴대전화의 사용을 최소화 할 수 있기 때문에 안전성 향상의 효과가 있으며, 원하는 정보를 얻기 위한 반복적인 입력이 필요 없기 때문에 편리성이 향상될 것으로 판단된다.

이에 본 연구에서 제시한 개선된 정보제공 형태의 가치추정을 통하여 제공방식의 이용자 측면의 효과 분석을 실시하고자 하였다.

Ⅲ. 개선된 교통정보 제공 형태의 효과평가 및 가치추정을 위한 설계

1. 가치평가 기법 선정

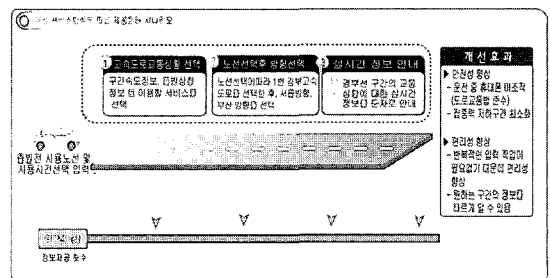
1) 조건부가치측정법(CVM)의 개요

조건부 가치측정법(CVM:Contingent Valuation Method)은 공공재나 환경재 혹은 정보서비스등 비시장재의 소비변화에 따른 한계지불의사액을 설문조사를 통해 직접적으로 추정하는 방법으로서 미시경제학의 소비자 이론을 배경으로 한 방법이다. CVM

<표 1> 속도에 따른 집중력 저하구간 길이

속도	최대(594초)	최소(6초)	평균(31.5초)
100km/h	16,500m	167m	875m
90km/h	14,850m	150m	788m
80km/h	13,200m	133m	700m
70km/h	11,550m	117m	613m
60km/h	9,900m	100m	525m
50km/h	8,250m	83m	438m

주: 집중력 저하구간 = 속도×휴대전화 사용시간



<그림 12> 개선된 휴대폰을 이용한 교통정보 제공 형태의 개념

의 최대 특징은 소비자에게 직접적으로 설문지를 통해 화폐가치를 묻기 때문에 사전제와는 전혀 관계가 없는 환경제에 대해서도 평가 가능하고 비교대상이 없는 재화에 대해서 가치를 측정하는 등 평가대상이 매우 광범위하다는 것이다.

이러한 조건부가치측정법이 갖는 장점과 단점들을 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 조건부가치측정법은 비시장재의 가치를 측정할 수 있는 유용한 방법으로 평가되고 있고 둘째, 편익의 범주와 측정대상이 되는 재화에 대해 폭넓은 유연성을 갖는다. 설득력 있는 시나리오는 가치화될 재화의 다양한 형태와 공급조건 등을 고려하여 가치를 측정할 수 있으며, 이는 현재의 제도적 제약이나 재화의 공급수준에 제한되지 않는다.

셋째, 시점과 불확실성에 대한 고려를 들 수 있다. 미래의 상태가 알려지기 전에 개인이 재화로부터 기대하는 효용은 미래 사태가 확실해진 후의 그 효용과는 다르다. 조건부가치측정법을 이용했을 때의 주요 이점 중의 하나는 참가자들이 그들의 결정과정에서 불확실성을 고려하므로 사전적 시점의 후생척도와 부합한다는 점이다.

그러나 CVM의 기초데이터는 설문조사를 통한 자료로서 응답자들의 가상의 상황이나 재화에 대한 지불의사이기 때문에 응답자가 지불하겠다는 의사를 표현한다 해도 그대로 행동하지 않을 수 있는 문제가 발생하게 된다. 이로서 CVM의 결과는 실제 가치보다 과대평가하거나 과소평가할 위험이 발생할 수 있다. [2-5]

따라서 본 연구에서는 고객이 고속도로 교통정보를 이용함으로써 얻을 수 있는 편익을 가상하고 이 편익을 얻는데 대한 지불의사금액을 파악하여 정보의 가치를 평가하고자 하는 연구의 목적에 따라 비시장재의 가치평가에 인정을 받은 조건부가치측정법을 선택하여 고속도로 교통정보의 합리적 가치를 평가하고자 하였다.

2) 지불유도방법의 선택

조건부 가치측정법에서는 조건부 상품을 사전지

식 없이도 평가할 수 있도록 설명하는 것도 중요하나 이러한 조건부 상품에 대한 응답자들의 지불의사를 실제로 지불할 수 있는 지불수단으로 선택하게 하는 것도 중요하다. 이러한 지불의사를 유도하기 위한 방법으로 다음과 같은 방법이 주로 사용된다.

(1) 입찰게임법(Bidding game)

입찰게임법은 Davis(1963)에 의해 제시되었고, Randall, Ives, and Eastman(1974)에 의해 현재의 형태로 개발되었다. CVM 초기 연구에서 많이 쓰이던 방식으로 응답자들에게 특정 초기금액이 주어지고 상향조정하거나 하향조정을 되풀이하여 응답자의 진정한 지불의사금액(WTP)에 수렴하게 될 것이라고 기대하는 반복적 입찰과정이다.

한편, 출발점이 응답자의 진정한 가치와 상당히 떨어져 있는 경우, 응답자는 성급하게 응답하거나 질문에 대충 동의하는 것(yes-saying problem)으로 가치를 표현할 수 있다.

(2) 직접질문법(Direct question method)

이는 단순히 대상이 되는 환경제에 대해 가장 많이 질문하고 싶은 용의가 있는 금액은 얼마인가를 묻는 것이다. 이는 개방형 질문(Open-ended question)이라고도 불리는 이 방법은 입찰게임이 가지는 시작점 편익을 줄이기 위해 고안된 방법으로, 응답자들에게 어떠한 금액도 제시하지 않고, 환경제의 변화에 지불할 용의가 있는 최대금액을 직접 기입하는 방법이다.

(3) 지불카드기법(Payment card method)

응답자에게는 자신의 소득수준에 따라 작은 액수에서 큰 액수에 이르기까지 일련의 가격을 적고 또한 일반인들이 실제로 공공정책 사업을 위해 연간 부담하고 있는 액수를 옆에다 첨가하고 그 중에서 하나의 가격을 선택하도록 하는 방식이다.

(4) 양분선택형기법(Dichotomous-choice method), 양분선택형기법(Dichotomous-choice method),

take-it or leave-it, 투표질문법(referendum question) 등으로 불리는 이 방법은 거래경험이 없는 생소한 환경재의 변화에 대한 지불의사의 정확한 액수를 써 내기는 어려울 것이라는 점을 감안하여, 미리 선정된 여러 금액 중의 하나를 제시하고 그 금액을 지불할 의사가 있는지의 여부를 ‘예’와 ‘아니오’로 대답하도록 하는 방식이다.

(5) 조건부 순위결정법(Contingent ranking)

이 질문방식은 각기 다른 정도의 환경재의 변화를 달성하는 대안과 이에 소요되는 비용을 적은 카드를 응답자의 선호에 따라 순서를 매기도록 하는 방법이다. [7-12]

2. 가치평가를 위한 가상시나리오설계

1) 대상재화와 지불수단

기존 ARS 교통정보의 운전 중 사용의 위험성과 불편함을 개선하기 위하여 개선된 정보제공 형태로서 문자서비스를 이용한 방법을 제안하였기에 분석을 위한 평가 대상재화는 개선된 교통정보 제공 형태로 결정하였다.

지불형태는 평가될 대상과 적절한 연계를 가질 때 신뢰성이 높아지게 된다. 따라서 개선된 교통정보 제공 형태의 가치를 이용자의 사용으로 간주하여 지불형태는 정보이용료 항목으로 선택하였다. 정보이용료를 지불수단으로 선택한 또 다른 이점은 현재 다른 정보매체에 대하여 지불금액으로 정보이용료를

사용하고 있기 때문에 응답자들에게 인식시키기 쉽고 대상재를 좀 더 자세히 전달할 수 있으므로 정도 높은 교통정보의 가치를 평가할 수 있는데 도움이 되기 때문이다.

2) 지불의사 유도방법

본 연구에서는 응답자의 지불 용의가 있는 최대금액을 직접 써서 유도하는 개방형 질문법(Direct question method)을 사용하여 지불의사금액(WTP)을 추정하였다. [7]

이 방법은 응답자들이 원하는 값을 직접 기입하기 때문에 편중된 자료의 부담을 줄일 수 있다. 그러나 응답자가 판단의 어려움을 느껴 응답하기가 어려운 단점이 발생하기 때문에 이러한 단점을 줄여 편의를 최소화 하고 신뢰성을 높이고자 유사한 유료화 사례를 제시하여 응답자의 합리적인 판단에 의해 지불의사금액을 작성할 수 있도록 설계하였다.

3) 설문문의 구성

설문의 전체적인 형식은 교통정보에 관한 질문, 교통정보 가치평가에 관한 질문, 응답자의 사회·경제적인 질문으로 크게 3가지로 구분하여 설문을 구성하였다. 교통정보에 관한 질문에서는 현재 이용하고 있는 교통정보에 대한 이용행태를 파악하기 위하여 설문을 작성하였고, 교통정보의 가치평가에 관한 질문은 기존의 ARS 서비스와 개선된 교통정보 제공 형태의 안전성과 편리성에 관하여 5점 리커트척도법을 이용한 조사 항목과 개선된 제공형태에 대한 지

<표 2> 지불유도 방법의 장단점

구 분	장 점	단 점
입찰게임법 (Bidding game)	• “예/아니오”로 대답하기 때문에 응답 용이	• 제시금액에 따라 지불의사 금액 영향 • 출발하는 금액에서 편의 발생(출발점편의)
직접질문법 (Direct question method)	• 원하는 값을 적어 편의발생 적음	• 응답자들이 판단의 어려움을 느껴 응답하기 힘들고 신뢰성이 떨어짐
지불카드기법 (Payment card method)	• 입찰게임법 보완 • 여러제시금액중 선택 가능	• 여러제시 금액 사이의 구간편의 발생
양분선택형기법 (Dichotomous-choice method)	• 응답자가 대답하기 가장 용이 • 무응답자 감소, 판단단순	• 자료량에 비해 얻는 정보가 적음 • 비효율적 측면발생

불의사 금액을 질문하는 항목으로 구성되었다.

또한 응답자들에게 개선된 교통정보 제공 형태에 대해 명확하게 인지시키기 위하여 기존 ARS 서비스와 개선된 교통정보 제공 형태의 개념을 그림으로 표현하여 설문에 포함시켰다.

3. 조사설계

1) 집단 구성 및 표집방법

본 연구에서는 개선된 교통정보 제공 형태에 대한 이용자의 최대지불의사 파악을 위하여 20세 이상의 차량을 소지한 실제 운전자로 설문대상을 선정하였다. 여성운전자의 증가 추세에 맞추어 여성운전자와 남성운전자의 비율이 적절하게 될 수 있도록 하였고, 실질적인 정보이용자의 의견을 수렴할 수 있도록 어떠한 형태든 교통정보를 이용한 경험이 있는 운전자를 대상으로 설문을 조사하였다.

또한 현재 존재하지 않는 가상의 시장제에 대한 지불의사 금액의 조사로서 대상제에 대해서 응답자들의 충분한 이해가 필요하다고 판단되어 설문조사 시 일대일 대면조사를 실시하였다.

2) 표본크기 설정

일반적으로 사회과학에서 쓰는 방법을 통하여 오차한계에 따른 표본크기를 산정하였다.

유의수준 95%일 때,

오차한계 = $\pm 1.96 \times$ 표준오차

$$\text{표준오차} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

여기서 n = 표본크기

p = 모집단에서 어떠한 표식을 가진 것의 비율

표본의 크기는 임의무작위 추출의 경우를 상정한다. 신뢰구간 95%, 오차한계 7% 수준으로 설정한 본 연구에서는 모집단을 대표하기 위하여 196개 이상의 표본이 필요하여 400개의 설문조사를 실시하

였고, 이중 230개의 설문을 유효표본수로 하여 분석하였다.

4. 분석시나리오 설계

1) 분석모형

Hicks의 보상잉여 개념에 의한 지불의지함수는 다음과 같이 유도될 수 있다.[5]

$$CS = E(p, q_0; U, Q, T) - E(p, q_i, U, Q, T)$$

여기서 p : 시장제화들의 가격 벡터

q_0 : 최초의 환경질 수준

q_i : 변화된 환경질 수준

U_0 : 최초의 효용수준

Q : 변화하지 않았다고 가정되는 다른 공공재의 벡터

T : 참가자들의 선호를 반영하는 변수 벡터

CS : 보상잉여

위 식에서 첫 번째 지출함수의 값은 Y_0 즉, 다른 조건들이 일정한 상태에서 최초의 환경질 수준 q_0 에서 U_0 의 효용을 얻기 위한 최소 지출수준인 현재 소득이고, 두 번째 지출함수의 값은 Y_i 로서 다른 조건들이 일정하고 환경질 수준만 q_i 로 변화했을 때 최초의 효용수준인 U_0 을 유지하도록 할 수 있는 최소의 지출수준이다. 이 때 환경질 변화에 따른 Hicks적 보상잉여인 지불의사금액은 Y_0 와 Y_i 의 차이로 정의된다. Willig(1976)는 위 식이 소득보상 함수와 동등한 형태로 표현된다는 것을 보여주었다. 지불의사가 편익에 대한 측정치로 사용될 때 소득보상함수는 보통 다음과 같은 지불의사로 간주된다.

$$WTP(q_i) = f(p, q_i, q_0, Q, Y_0, T)$$

여기서 p : 시장제화들의 가격 벡터

q_0 : 최초의 환경질 수준

q_i : 변화된 환경질 수준

Q : 변화하지 않았다고 가정되는 다른

공공재의 벡터

T : 참가자들의 선호를 반영하는 변수 벡터

Y_0 : 현재의 소득

이 방정식이 CVM에서 환경질의 변화로 인해 생기는 경제적 후생변화를 화폐가치로 나타내주는 가치 측정함수(valuation function)로서 CVM의 이론적 기초를 이룬다.[7]

2) 분석방법

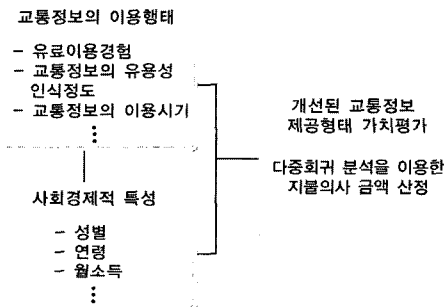
본 연구의 분석방법은 개선된 교통정보 제공 형태의 가치 평가에 영향을 미칠 수 있는 요인들을 독립 변수로 설정하고, 제공 형태의 가치를 종속변수로 설정하여 지불의사금액의 모형에 따라 분석을 실시하였다.

설문조사를 통해 얻은 교통정보의 이용행태자료와 응답자 개인의 사회 경제적 특성자료를 독립변수로 설정하고, 정보의 가치를 종속변수로 하여 다중회귀분석을 통해 상관관계가 있는 변수들을 독립변수로 설정하여 분석함으로서 독립변수로 사용된 요인들의 영향력을 판단하고 개선된 교통정보 제공 형태의 경제적 가치를 평가하였다.

IV. CVM 설문조사 결과 분석

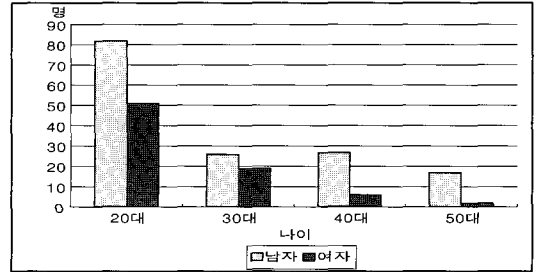
1. 설문 응답자의 사회, 경제적 특성

총 400명을 대상으로 하여 조사를 실시하였고 이

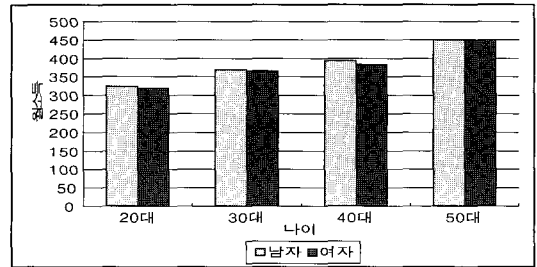


<그림 13> 분석방법

중 분석에 사용된 표본은 230명으로 성별 분포를 보면 남자는 152명(66%), 여자는 78명(34%)이다. 남자를 연령별로 보면 20대가 82명(52%), 30대가 26



<그림 14> 남녀 연령대별 구성



<그림 15> 남녀 연령대별 월 소득

<표 3> 설문 응답자의 사회, 경제적 특성

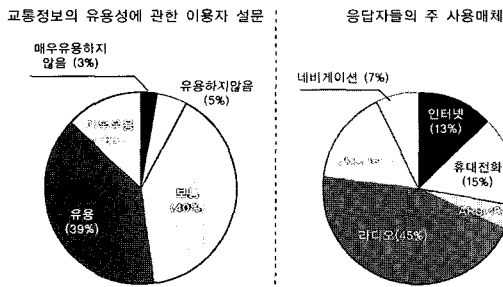
변수명	변수값	빈도	비율
성별	남자	152	66%
	여자	78	34%
	합계	230	100%
연령	20대	133	58%
	30대	45	20%
	40대	33	14%
	50대	19	8%
	합계	230	100%
월 소득	100만원~200만원	30	13%
	200만원~300만원	59	26%
	300만원~400만원	59	26%
	400만원~500만원	41	18%
	500만 원 이상	41	18%
	합계	230	100%
설문이해도	매우 잘 이해하였다	27	12%
	잘 이해하였다	106	46%
	약간 이해하였다	90	39%
	전혀 이해하지 못했다	7	3%
	합계	230	100%

명(17%), 40대가 27명(18%), 50대가 17명(11%) 이고, 여성의 경우는 20대가 51명(65%), 30대가 19명(24%), 40대가 6명(8%), 50대가 2명(3%)이었다.

월 소득을 살펴보면 연령대별 남녀의 소득은 거의 같은 것으로 나타났으며, 연령이 높아질수록 월 소득이 높아지는 것으로 조사되었다.

2. 설문 응답자의 교통정보 이용행태

기존에 교통정보를 이용한 경험자를 대상으로 이



<그림 16> 설문 응답자의 교통정보 이용행태

<표 4> 설문 응답자의 교통정보 이용행태

변수명	변수값	빈도	비율
유용성	매우 유용하였다	29	13%
	유용하였다	90	39%
	보통이었다	94	41%
	유용하지 않았다	11	5%
	매우 유용하지 않았다	6	3%
	합 계	230	100%
이용시기	운영 전	64	28%
	운영 중	166	72%
	합 계	230	100%
이용매체	인터넷	31	13%
	휴대전화	34	15%
	ARS	9	4%
	라디오	102	44%
	VMS 전광판	37	16%
	내비게이션	17	7%
	합 계	230	100%
유료사용여부	있다	64	28%
	없다	166	72%
	합 계	230	100%
ARS 사용여부	있다	48	21%
	없다	182	79%
	합 계	230	100%

용한 교통정보에 대한 유용성을 묻는 질문에서 응답자들의 52%정도가 유용하였다는 긍정적 결과와 함께 “보통이었다”가 40%, “유용하지 않다”는 결과는 전체의 8%로 대부분의 이용 경험자들은 교통정보에 대하여 우호적인 것으로 나타났다.

기존 매체 중 주로 사용하고 있는 매체를 묻는 질문에 대해서는 라디오가 45%로 가장 많은 것으로 나타났고, 다음이 VMS 전광판으로 유료사용 매체보다는 무료매체를 더 선호하는 것으로 나타났다.

유료 정보매체의 이용경험을 묻는 질문에서는 전체 응답자의 28%만이 유료사용 경험을 나타내고 있는 것으로 조사되었고, ARS 서비스 이용 경험은 전체의 21%로 조사되었다.

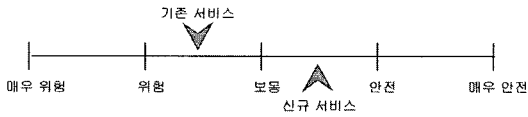
3. 개선된 교통정보 제공형태의 효과분석

개선된 형태의 새로운 교통정보 제공 형태의 효과를 분석하기 위한 척도로서 안전성과 편리성을 정하였으나, 이는 기존의 효과분석방법으로는 평가가 어렵기 때문에 선호도기법을 사용하였고, 선호도기법 중 리커트척도법을 사용하였다. 기존 ARS 교통정보 제공 형태와 개선된 교통정보 제공 형태에 관하여 안전성과 편리성을 판단기준으로 하여 각 정보제공 형태에 대하여 5점 리커트척도법을 이용하여 조사하였다. 조사방법은 각 정보제공 형태에 대한 이용방식을 응답자가 이해하기 쉽도록 그림으로 표현하고 충분히 각 정보제공 형태에 대하여 이해하도록 설명하여 조사를 하였다.

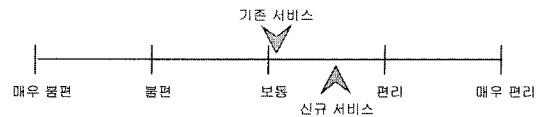
조사된 값에 대하여 신뢰성을 높여주기 위하여 T-검정을 수행하여 통계적 유의성을 검증하였다.

1) 안전성

안전성을 측정하기 위하여 5점 리커트척도법을 이용하여 조사한 결과 기존서비스 방식의 평균 점수는 2.4점, 개선된 교통정보 제공형태의 평균점수는 3.4점으로 나타나 개선된 교통정보 제공형태가 기존의 서비스 방식보다는 더 안전하다고 판단하는 것으로 나타났다.



<그림 17> 리커드척도법을 이용한 안전성 선호도조사 결과



<그림 18> 리커드척도법을 이용한 편리성 선호도조사 결과

<표 5> 안전성에 관한 T-검정 결과

기존 ARS 방식안전성 - 개선된 서비스형태안전성	대응차					t	자유도	유의확률 (양쪽)
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
				하한	상한			
	-1.043	.997	.066	-1.173	-.914	-15.875	229	.000

<표 6> 편리성에 대한 T-검정 결과

기존 ARS 방식편리성 - 개선된 교통정보 제공 형태 편리성	대응차					t	자유도	유의확률 (양쪽)
	평균	표준편차	평균의 표준오차	차이의 95% 신뢰구간				
				하한	상한			
	-.500	.856	.056	-.611	-.389	-8.87	229	.000

안전성에 대한 두 정보제공 형태간의 선호도 차이의 통계적 유의성을 검정하기 위하여 대응표본 T-검정을 수행하였다. 이 결과 두 정보제공 형태의 평균의 차이는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의미한 값을 갖는 것으로 파악되었다.

2) 편리성

편리성을 측정하기 위하여 5점 리커드척도법을 이용하여 조사한 결과 기존의 서비스 방식은 3.1점, 개선된 교통정보 제공 형태에 대해서는 3.6점으로 개선된 교통정보 제공 형태가 기존의 서비스 방식보다는 조금 더 편리하다고 판단하는 것으로 분석되었다.

편리성에 대한 두 정보제공 형태간의 선호도 차이의 통계적 유의성을 검정하기 위하여 대응표본 T-검정을 실시한 결과에서는 두 정보제공 형태의 평균의 차이는 유의수준 1%에서 통계적으로 유의미한 값을 가지고 있는 것으로 파악되었다.

3) 결과분석

선호도기법을 이용한 조사 결과 기존의 ARS 서

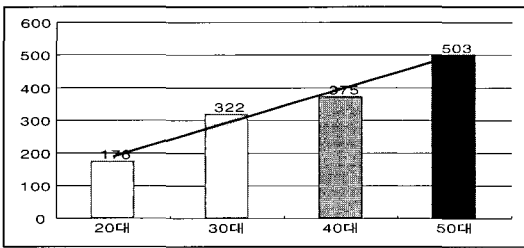
비스 보다 개선된 교통정보 제공 형태가 안전성과 편리성 측면에서 사람들이 더 선호하는 것으로 나타났다. 편리성측면에서 차이가 적은 이유는 기존 ARS서비스 방식에 대한 이용자의 평균점수가 3.1로서 이용자는 기존의 방식에 대하여 불편하지 않은 것으로 파악되었다. 이는 휴대폰을 이용한 정보이용의 장점인 원하는 시기에 원하는 정보를 이용할 수 있기 때문에 안전한 측면에서는 불안전하게 느끼면서도 편리하기 때문에 사용하는 것으로 파악된다.

그리고 두 정보 제공형태의 선호도의 평균의 차이가 유의한 결과인지를 파악하기 위하여 대응표본 T-검정을 실시한 결과 선호도조사에 의해 구한 기존 서비스방식과 개선된 교통정보 제공 형태의 평균값간의 차이는 유의수준 1%에서 유의미하다는 분석결과를 얻었다. 이는 기존 ARS 서비스방식보다 개선된 교통정보 제공 형태가 사람들에게 더 선호된다는 것을 의미한다.

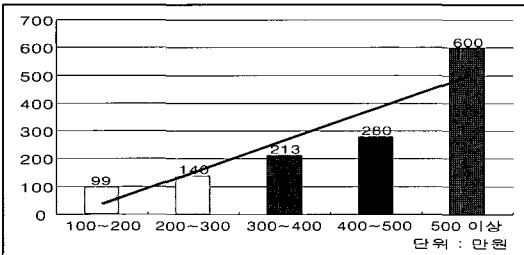
4. 개선된 교통정보 제공 형태에 대한 가치 측정

설문을 통하여 조사한 지불의사금액을 분석한 결과는 다음과 같다. 연령대별 지불의사금액을 살펴보면 20대는 평균 176원, 30대는 322원, 40대는 375원, 50대는 503원으로 조사되었다. 월 소득별 지불의사금액을 살펴보면 100만원~200만원은 99원, 200만원~300만원은 140원, 300~400만원은 213원, 400만원~500만원은 280원, 500만원 이상은 600원으로 나타났다.

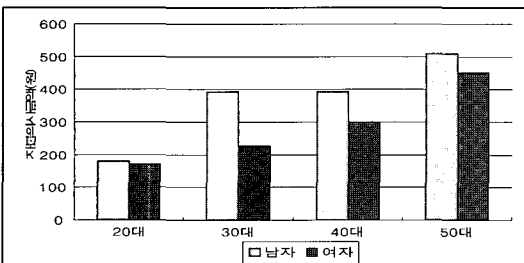
성별 연령대별 지불의사금액을 살펴보면 연령이 높고 월 소득이 많고 남자일수록 높은 금액을 지불할 용의가 있는 것으로 조사되었다.



<그림 19> 각 연령대별 지불의사금액



<그림 20> 월 소득별 지불의사금액



<그림 21> 성별·연령대별 지불의사금액

조사한 자료를 이용하여 지불의사금액에 대한 다중회귀모형식을 유도하기 위하여 변수를 설정하였다. 분석의 신뢰도를 높이기 위하여 지불의사금액이 1,000원을 초과하는 자료와 지불의사금액이 0원인 자료는 분석에서 제외 하여 총 222개의 자료를 활용하여 분석을 실시하였다. 지불의사금액을 종속변수로 설정하여 각 변수들의 상관관계를 분석한 결과 연령, 월 소득이 지불의사금액이 영향을 미치는 것으로 나타났다.

그러나 자료 분석결과 성별도 지불의사 금액에 영향을 미칠 것으로 판단되어 이를 다중회귀모형식에 적용하기 위하여 사전에 상관분석을 실시하였다. 그 결과 연령과 월 소득에서는 유의수준 1%에서 상관관계가 있다는 결과가 도출되었으나 성별에 대해서는 유의미한 결과가 나오지 않아서 제외하였다.

다중선형회귀모형에 의한 지불의사를 추정하기 위하여 유의한 결과로 나타난 연령과 월 소득을 독립변수로 지불의사금액을 종속변수로 설정하였다. 지불의사금액을 산정하기 위하여 본 연구에서는 Cameron의 선형 가치함수를 이용하였다.

개선된 교통정보 제공형태에 대한 지불의사금액

<표 7> 성별·연령·월 소득의 상관분석 결과

변수명	구 분	성별	연령	월 소득
가 격	Pearson 상관계수	0.114	0.422**	0.481**
	유의확률 (양쪽)	0.0912	0.000	0.000
	제곱합 및 교차곱	-2545.95	19898.919	2388621.6
	공분산	11.5201	90.040	10808.243
	N	222	222	222

** 상관계수는 0.01 수준(양쪽)에서 유의

* 상관계수는 0.05 수준(양쪽)에서 유의

<표 8> 모형 추정에 사용될 변수의 정의와 특성

구분	변수명	변수 정의	단위	평균	표준편차	
	β_0	상수항	-	-	-	
	β_1	계수	연령의 회귀계수	-	-	
	β_2	계수	월 소득의 회귀계수	-	-	
	x_1	연령	응답자의 연령	나이	32.43243	9.98562
	x_2	월 소득	응답자의 월 소득	만원	435.1351	105.0952

을 산정하는 식은 다음과 같다.

$$WTP = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$$

분석을 위해 통계분석프로그램인 SPSS 12를 사용해본 결과 각 변수의 회귀계수 부호가 연령과 월 소득이 설문조사의 결과와 동일하게 양의 부호로 나타났다.

회귀모형의 설명력을 나타내는 결정계수 $R^2 = 0.320$ 으로 나타났고, F 값은 51.557로 유의확률이 1%이므로 이 회귀모형은 유의미하다고 할 수 있다. 이 분석결과를 바탕으로 유추해볼 때 연령이 높고 월 소득이 많을수록 개선된 휴대폰교통정보 제공형태에 대한 지불의사금액이 높다고 할 수 있다.

아래의 표에서 제시된 바와 같이 회귀계수를 사용하여 각 설명변수들의 평균값을 가치추정모형에 대입하여 평균적인 지불의사금액을 추정한 결과 개선된 휴대폰 교통정보 제공형태의 지불의사금액은 242.60원으로 나타났고, 계산에 사용된 다중선형회귀식은 다음과 같다.

$$WTP = -321.213 + 6.651x_1 + 0.800x_2$$

여기서 x_1 : 연령(세)

x_2 : 월 소득 (만원)

<표 9> SPSS에 의한 새로운 휴대폰교통정보에 대한 모형 추정 결과

독립변수	회귀계수	t	유의확률	공선성 통계량	
				공차한계	VIF
상수항	-321.213	-5.643	0.000		
연령	6.651	5.348	0.000	0.920	1.087
월 소득	0.800	6.770	0.000	0.920	1.087

$R = 0.566$ $R^2 = 0.320$ 수정된 $R^2 = 0.314$
 $F = 51.557$ 유의확률 = 0.000

V. 결 론

본 연구는 기존의 휴대폰 ARS 교통정보서비스의 문제점을 분석하여 개선된 휴대폰 교통정보 제공형태를 제시하고 이를 조건부가치측정법을 이용하여

가치를 측정하였다.

그 결과로 기존 ARS 교통정보서비스의 문제점인 운전 중 사용에 대하여 ARS 이용현황 데이터와 고속도로 구간 속도자료를 이용하여 고속도로 지정체 시 즉 운전 중 ARS 서비스를 더욱 이용하고 있는 현황을 파악하였고 이는 안전문제와 직결되어 운전 중 휴대폰사용으로 인한 집중력 저하구간을 ARS 사용시간 데이터를 이용하여 산정하였다. 이러한 문제점들을 개선하기 위하여 개선된 정보제공형태를 제시하였고, 이에 대하여 이용자들에게 선호도 조사방법을 사용하여 안전성과 편리성에 대하여 선호도 조사를 실시하여 개선된 정보제공형태가 기존 서비스 방식보다 개선효과가 있다는 것을 파악하였다. 또 대응표본 T-검정을 이용하여 두 제공형태간의 선호도조사 평균값의 차이가 유의수준 1%에서 유의미함을 파악하였다.

조건부가치측정법을 적용하여 개선된 교통정보 제공형태의 지불의사를 파악하여 가치를 측정하였다. 대상재화는 개선된 교통정보 제공형태를 대상으로 하였고, 지불수단은 새로운 교통정보서비스를 이용할 경우 지불하게 될 정보이용료를 지불수단으로 설정하였다. 지불의사 유도방법은 개방형질문 방법을 적용하고, 제시금액설계는 설문 응답시 편의를 최소화 하기위하여 현재 ARS 서비스의 평균 이용시간으로 통화요금을 산출하여 이용하였다.

분석모형은 지불의사금액을 종속변수로 하고 연령과 월 소득을 독립변수로 하여 다중회귀모형을 적립하여 개선된 교통정보 제공형태에 대한 경제적 가치를 평가한 결과에서는 설명력을 나타내는 결정계수 R^2 값은 다소 작게 나왔지만 유의수준 1%에서 유의하기 때문에 이 분석모형은 유의미하다고 할 수 있다.

이 다중회귀모형식을 이용하여 개선된 휴대폰 교통정보 제공형태의 가치를 측정하여본 결과 242.60원이라는 경제적 가치를 산출할 수 있었다.

본 연구에서는 기존에 제시된 비시장재의 가치측정 방법론 중 교통정보 서비스 가치측정에 가장 부합한 조건부가치측정법의 유용성을 제시 하였으며,

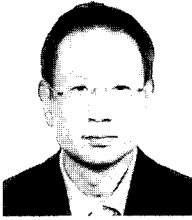
조건부가치측정법에 의하여 개선된 교통정보의 경제적 가치를 산출함으로써 보다 정량적 방법으로 정보 제공형태의 효과분석을 실시한 결과 기존 ARS 서비스 형태의 안전성 증진에 대한 경제적 가치를 파악하였다.

이는 교통정보에 관한 이용자의 요구 및 추이에 따라 상세교통정보제공 형태 변화에 대한 이용자의 경제적 가치 측정에 관한 기초자료로서 활용 가능할 것으로 기대된다. 또 본 연구에서는 개인정보 보호정책으로 휴대폰 서비스 이용자들의 접속위치 정보 수집의 어려움으로 개선된 정보 제공 형태에 위치별 이용자 요구를 반영할 수 없었다. 이에 이용자 요구를 반영한 맞춤형 개별 정보서비스의 다양한 정보제공 형태에 대한 관련자료 확보가 필요할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

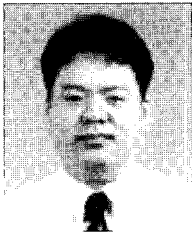
- [1] 한국도로공사, “전략적 고속도로 교통정보제공 방안 연구”, 2004.
- [2] 윤여창, “산림의 환경보전기능에 대한 평가”, 자원경제학회지, 1995.
- [3] 김병준, “조건부가치측정법을 이용한 편익측정”, 서울대학교 대학원 석사학위 논문, 1997.
- [4] 신영철, “조건부가치측정법에 의한 한강 수질 개선 편익 추정에 관한 연구”, 서울대학교 박사학위 논문, 1997.
- [5] 신승식, “환경재의 가치추정 방법 및 CVM과 Hedonic의 통신산업 외부성 추정 적용에 관한 연구”, 고려대학교 박사학위논문, 1998.
- [6] 김동건, 비용편익 분석론, 박영사, 1999.
- [7] 고은미, “CVM에 의한 급행전철도입으로 인한 편익추정에 관한 연구” 한양대학교 석사학위 논문, 1999.
- [8] 업영숙, 근덕지구 석회석 광산개발 예정지의 총 환경가치평가 연구, 한국자원연구소, 2000.
- [9] 남궁문·업영숙, “환경자원과 문화자원으로서 자연공원의 가치추정-무등산 자연공원을 사례”, 자원·환경경제연구, 10권 1호, 2000.
- [10] 손영국, “조건부가치측정법을 이용한 교통정보 가치 평가에 관한 연구”, 원광대학교 석사학위 논문, 2001.
- [11] (주)제일기획 마케팅연구소, “가격민감도 측정에 대한 사례연구”, 1996.
- [12] 한국건설기술연구원, “교통정보(ARS) 제공의 효과 분석”, 2001.03

저자소개



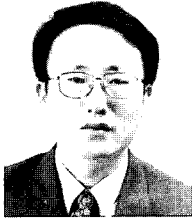
금 기 정 (Ki-Jung, Kum)

1986. 2 : 명지대학교 토목공학과 공학사
1990. 3 : 동경도립대학교 대학원 토목공학과 공학석사
1993. 3 : 동경도립대학교 대학원 토목공학과 공학박사
1994 ~ 현재 : 명지대학교 공과대학 교통공학과 교수
2005.12 ~ 현재 : 경기도 지방건설기술심의위원회 위원
2005.12 ~ 현재 : 경기도 건설본부설계자문위원회 위원
2006. 1 ~ 현재 : 한국ITS학회이사 및 국제교류분과위원장



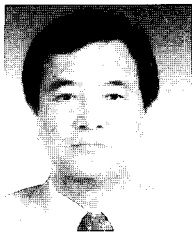
민 경 태 (Kyoung-Tae, Min)

1995. 2 : 원광대학교 도시계획공학과 공학사
2004. 2 : 명지대학교 교통관광대학원 교통계획학과 공학석사
2004. 3 ~ 현재 : 명지대학교 일반대학원 교통공학과 도로공학 박사과정
1995 ~ 1996 : 교통개발연구원 도로교통실 연구원
1996 ~ 2006 : 부천시청 교통행정과 교통전문직
2006 ~ 현재 : 평택시청 교통행정과 교통전문직



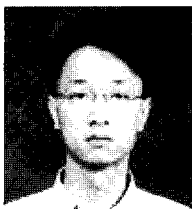
김 원 태 (Won-Tae, Kim)

1990. 2 : 금오공대 토목공학과 공학사
1999. 2 : 아주대학교 산업대학원 교통공학과 공학석사
2005. 3 ~ 현재 : 명지대학교 일반대학원 교통공학과 교통공학 박사과정
1990 ~ 1992 : 교통개발연구원 도시교통실 연구원
1992 ~ 1995 : 남광엔지니어링 교통계획부 차장
1996 ~ 1999 : 한남엔지니어링 교통계획부 부장
1999 ~ 현재 : 안양시청 교통기획단 신교통팀장



왕 이 완 (Yi-Wan, Wang)

1981. 2 : 조선대학교 토목공학과 공학사
1997. 2 : 한양대학교 환경대학원 교통공학과 석사
2005. 9 ~ 현재 : 명지대학교 일반대학원 교통공학과 교통공학 박사과정
1980. 2 ~ 1990. 11 : 한국도로공사 대리
1990. 11 ~ 1995. 4 : 한국도로공사 고속도로 사업관리 과장
1995. 4 ~ 2004. 8 : 한국도로공사 고속도로 공사관리 부장
2004. 8 ~ 2004. 12 : 한국도로공사 고속도로 설계 VE 업무 총괄 부처장
2004. 12 ~ 현재 : 한국도로공사 고속도로 사업관리 처장



유 재 상 (Sang-Jai, Yu)

2004. 2 : 명지대학교 교통공학과 공학사
2006. 2 : 명지대학교 교통공학과 교통공학 공학석사
2006 ~ 현재 : ITS KOREA 사원