

# 복합환승센터 스마트환승정보서비스에 대한 이용자 가치 추정 연구

## A Study on Value Evaluation of Smart Intermodal-Transfer Service

임정실\*  
(Jung-Sil Lim)

김성은\*\*  
(Sung-Eun Kim)

이철기\*\*\*  
(Chunl-Ki Lee)

### 요약

그동안 교통시스템은 지역간 교통수단과 지역내 교통수단의 연계체계가 미흡하고 공항, 철도역, 터미널과 같이 다양한 교통수단이 연계되는 대형 교통결절점의 경우 이용자 관점에서의 시설운영이 미흡했다. 국토해양부에서는 『국가통합교통체계효율화법(이하 법)』을 전부 개정하여 연계교통체계를 고도화하기 위한 방안들을 마련하였는데, 그 중 핵심사항이 복합환승센터의 개발이다. 복합환승센터는 대중교통 중심의 복합수단 교통연계환승체계를 기반으로 문화·업무·상업 등의 다양한 기능이 어우러진 교통시설이라 할 수 있다. 복합환승센터 관련 법·지침에서 이용자의 환승편의성 향상을 위해 환승정보안내시설 설치·운영을 의무화 하고 있다. 그러나 이용자 서비스와 관련된 환승지원정보시스템 구축방안, 제공 서비스 내용, 세부서비스에 대한 이용자 선호도 등 참고할 수 있는 연구는 미비한 실정이다. 이에 본 연구에서는 김포공항에 적용된 복합환승센터 환승지원정보시스템을 기반으로 시범운영 과정에서 수행된 환승지원정보서비스에 대한 이용자 서비스 만족도 조사를 통해 서비스 선호분석, 제공정보별 중요도, 서비스 만족도, 서비스 구현 시 고려사항 등을 제시하였다. 또한 환승지원정보서비스 중 이용자의 상황과 교통수단 운행현황 등에 대응하여 개인 맞춤형 정보를 제공하는 스마트환승정보서비스의 가치를 조건부가치추정법(CVM)으로 평가하여 복합환승센터 환승지원시설에 대한 투자를 효과적으로 추진할 수 있는 기초자료로 제공하고자 한다.

### Abstract

Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs prepared the method to update traffic connection system by amending 『National Transport System Efficiency Act(hereinafter Act)』. The key is a development of Intermodal Transfer Center. The law and guideline related with Intermodal Transfer Center requires the installation and operation of transfer information guide facility to improve user's convenience. However, there are no sufficient studies that can be used as references for the method to construct transfer support information system related with user's preference. The study performed the research about user's service satisfaction in relation with transfer support information service, which was embodied in model operation process, on the basis of transfer support information system of Intermodal Transfer Center applied to Gimpo Airport. The analysis result about service preference, importance of each supplied information, service satisfaction and consideration for service embodiment can be used as a guideline to embody the user information service of Intermodal Transfer Center. In addition, through CVM, the study estimated and proposed the service valuation of smart intermodal transfer service that provides customized information to cope with user's situation and traffic means operation status among transfer support information service. It is determined that the study will measure the benefit of Intermodal Transfer Center user by using monetary value when smart intermodal transfer service is supplied and provide the ground to expand high-tech transfer information service with high usefulness and convenience.

**Key words** : Valuation of Public Transport Service, Intermodal Transfer Center, Public Transportation Integrated Operation & Management System, Context-Awareness, CVM

† 본 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다. [NRF-2009-352-D00339]

\* 주저자 및 교신저자 : 한국교통연구원 교통경제·물류본부 Post-Doc

\*\* 공저자 : 한국교통연구원 도로·ITS·안전본부 연구원

\*\*\* 공저자 : 아주대학교 환경건설교통공학부 교수

† 논문접수일 : 2012년 7월 23일

† 논문심사일 : 2012년 8월 20일

† 게재확정일 : 2012년 8월 23일

## I. 서 론

### 1. 연구배경 및 목적

기존 교통시스템에서 공항, 철도역, 터미널과 같이 다양한 교통수단이 연계되는 대형 교통결절점의 경우 이용자 관점에서의 시설운영이 미흡했다. 그 결과 이용자의 상황에 맞는 연계환승 정보서비스가 전무하고, 환승시설은 비효율적으로 배치되어 교통수단간 환승거리가 길고 직결통로 및 보행편의시설이 부족해 대중교통 이용에 많은 불편을 초래하였다. 이러한 문제들을 극복하고자 국토해양부에서는 『국가통합교통체계효율화법(이하 법)』을 전부 개정하여 연계교통체계를 고도화하기 위한 방안들을 마련하였는데, 그 중 핵심사항이 복합환승센터의 개발이다.

복합환승센터란 주요 교통결절점을 대상으로 편리한 교통연계환승 체계를 구축하기 위하여 대중교통 중심의 복합수단 교통연계환승체계를 기반으로 문화·업무·상업 등의 다양한 기능이 어우러진 시설이라 할 수 있다. 이러한 복합환승센터가 상업시설에 치우치지 않고 교통시설로서 그 역할과 기능을 강화하고 대중교통 이용 활성화를 도모하기 위해서는 교통 이용자 관점에서 시설운영과 정보서비스 제공이 요구된다. 국토해양부에서는 법 개정 이후 ‘복합환승센터 설계 및 배치기준’, ‘복합환승센터 개발 기본계획’, ‘복합환승센터 개발계획 및 실시계획 수립지침’에서 이용자의 환승편의성 향상을 위해 환승정보안내시설 설치·운영을 의무화 하고 있다[1~3]. 이것은 복합환승센터 운영 시 교통수단을 갈아타는 이용자가 교통수단간 환승과 시설 이용에 필요한 정보를 쉽고 편리하게 제공할 수 있도록 하기 위함이다. 복합환승센터는 시범사업으로 동대구역, 울산역, 광주송정역 등 전국 8개소가 선정되어 추진되고 있으나 현재까지 계획수립 단계이다. 법·지침에서 의무화 하고 있는 환승정보시설 설치·운영에 필요한 구체적인 시스템 구축 가이드라인, 이용자 서비스 구현 시 참고할 수 있는 연구는 미비한 실정이다.

이에 본 연구에서는 김포공항에 적용된 복합환승센터 환승지원정보시스템을 기반으로 시범운영과정에서 수행된 환승지원정보서비스에 대한 이용자 서비스 만족도 조사를 통해 서비스 선호분석, 제공정보별 중요도, 서비스 만족도, 서비스 구현 시 고려사항 등을 제시하고자 한다[20]. 또한 환승지원정보서비스 중 이용자의 상황과 교통수단 운행현황 등에 대응하여 개인 맞춤형 정보를 제공하는 스마트환승정보서비스의 가치를 평가하여 복합환승센터 환승지원시설에 대한 투자를 효과적으로 추진할 수 있는 기초자료로 제공하고자 한다.

고도화된 정보서비스인 스마트환승정보서비스를 통해 이용자의 스케줄, 선호에 대응하는 연계교통수단 추천, 환승 시 최적경로 제공은 최적 교통수단의 선택과 필요한 시설까지 찾아가는데 소요되는 시간을 줄여줄 것이다. 또한 갈아타야하는 연계교통수단 출도착, 운행지연 등의 정보를 제공받음으로서 환승 대기시간을 예상하고 대기시간을 활용할 수 있는데서 오는 심리적 안정감을 느낄 수 있을 것이다. 이와 같이 이용자가 체감할 수 있는 서비스 편익을 화폐가치로 계측할 수 있다면 서비스 구현 및 시스템 구성에 소요되는 비용 타당성 분석이 가능해 유용성과 편의성이 높은 정보서비스의 확대 근거를 제공할 수 있을 것이라 판단한다. 그뿐만 아니라 이용자 측면에서 환승지원정보서비스에 대한 서비스 평가는 향후 복합환승센터의 환승지원정보서비스 구현 시 고려해야 하는 사항을 제시함으로써 향후 서비스 구현 시 가이드라인으로 활용할 수 있을 것이다.

### 2. 관련 선행 연구

#### 1) 대중교통서비스 만족도 분석 관련 연구

2000년대 초 부터 대도시를 중심으로 대중교통체계개편, BMS 구축·운영이 추진됨에 따라 대중교통서비스 만족도는 버스 정보를 중심으로 연구되었다. 배덕모(2002)는 부천시 버스정보시스템 구축 효과분석을 위해 버스도착안내정보 서비스의 신뢰도와 이용자 만족도 평가를 실시하였다[4]. 오영태

외3인(2006)은 대구시 BMS 구축 사업 효과분석을 위해 운영자측면(버스이용자, 버스회사, 버스운전자, 관련공무원) 만족도 분석을 수행하였다[5]. 황정훈 외2인(2006)은 대구시 대중교통체계개편 후 이용자 의식 조사를 토대로 이용자 통행패턴의 변화 및 환승통행, 대중교통서비스 만족도에 대한 분석을 실시하였다[6]. 박한영 외1인(2012)은 이용자 맞춤형 대중교통정보서비스의 제공매체별 이용자 만족도 분석을 실시하였다[7].

## 2) 교통정보서비스의 가치추정 관련 연구

강연수(2007)는 ITS 투자평가편람 작성을 위한 연구에서 교통정보 제공이 도로의 교통혼잡 완화에 기여함은 물론 교통정보 서비스 이용자의 통행시간, 통행비용 절감뿐 아니라 심리적인 불안감 해소 등과 같은 정서적인 편익을 제공할 수 있다고 언급하였다[10]. 조혜진(2000)은 교통정보의 정확성이 노선선택에 미치는 영향 분석에서 운전자는 정확도가 높은 정보를 선호하고 정보 이용에 따른 비용을 지불할 의사가 있음을 파악하였다[11]. 미국 교통국(DOT:Department of Transportation)에서는 이용자 만족도라는 것을 ‘어떤 서비스에 대한 이용자 경험과 기대수준의 차이’로 특정 서비스에 대한 만족도 평가는 이용자가 서비스를 이용함으로써 얻게 되는 편익의 정성적 평가 뿐 아니라 서비스 가치를 계량화하여 비용으로 환산할 수 있는 항목으로 간주하고 있다[12~13].

1990년대 ITS를 통한 교통정보서비스가 제공되면서 제공되는 교통정보에 대한 가치에 대한 연구가 시작되었다. K.S. Kim and U.Vandebona(1999)는 시드니의 출퇴근 통행자를 대상으로 교통정보 이용자 요구사항과 지불의사를 분석한 결과 통계정보 보다는 실시간 정보에 대해서 지불의사가 강하며 남성보다는 여성이, 연령이 높고 소득수준이 높을수록 보다 다양한 정보에 대한 요구가 있으며 제공된 정보에 대한 지불의사가 높은 것으로 나타났다[14]. Polydoropoulou et al(1997)는 보스턴의 교통정보서비스 이용자를 대상으로 월정액 요금 지불방식과 1회 이용시 요금 지불방식에 대한 시나

리오를 제공하여 이용자 선호를 분석한 결과 1회 정보이용료는 40 cents, 월정액 요금은 10\$ 일 때 이용자 만족도가 높아진다고 밝히고 있다[15].

이용자의 지불의사 금액을 측정하여 교통정보서비스에 대한 가치추정을 한 연구를 살펴보면 조건부가치추정(CVM) 방법을 주로 사용하였다. 빈미영 외(2005)는 성남시와 수원시 버스이용자를 대상으로 버스정보시스템의 정보제공 가치를 측정하였다[16]. 손영국 외(2002)는 전주 시민을 대상으로 교통정보제공시스템 도입에 대한 편익을 추정하였다[17]. 금기정 외(2006)는 ARS교통정보와 모바일 교통정보를 비교하여 정보제공 형태에 대한 가치분석을 하였다[16]. 이의은 외(2004)는 고속도로 교통정보에 대한 가치를 산정하였다[18]. 이러한 연구들은 교통분야에 해당하는 공공재에 대한 조건부가치추정(CVM) 방법을 적용하여 교통시스템 또는 교통정보제공서비스에 대한 가치분석을 제시한 연구라 할 수 있다.

## II. 복합환승센터 환승지원정보시스템 정의 및 특성

### 1. 복합환승센터 환승지원정보시스템

복합환승센터 환승지원정보시스템이란 이용자들에게 교통수단별로 독립적으로 운영되고 있는 현재의 환승체계를 이용자측면에서 연속적인 연계·환승서비스와 환승센터 중심의 관련 서비스를 제공받을 수 있도록 하는 시스템이다. 환승센터의 규모가 커지면 커질수록 이용자는 환승교통정보를 포함하여 환승센터내의 구체적인 시설정보, 환승에 필요한 경로정보, 환승센터와 직접적인 관련이 있는 출발정보 등 환승센터 고유의 정보를 더 많이 필요로 하며 무엇보다 현재위치를 기반으로 한 정보가 제공될 수 있는 기술이 필요하다[20].

복합환승센터와 관련된 다양한 정보가 제공되기 위한 정보를 통합관리하는 시스템이 복합환승센터 환승지원정보시스템이다.

이러한 환승지원정보시스템을 ‘복합환승센터 설

계 및 배치기준'에서는 환승지원정보시스템으로 정의하고 있고 복합환승센터 개발 시 환승지원정보시스템 기반시설을 갖추도록 관련법에서 권고하고 있다. 이러한 환승지원정보시스템을 구축하기 위해서는 환승정보연계서비스시스템, 보행자 위치추위 서비스시스템, 스마트 환승안내 서비스시스템, 환승주차정보서비스시스템, 보행자 영상감지 서비스시스템, 통합운영서비스시스템 구성이 필요하다.

환승정보연계서비스시스템은 환승수단 스케줄 및 실시간 출·도착 정보를 관리하고 보행자 위치추위 서비스시스템은 복합환승센터 내부에서는 WiFi 신호를 외부에서는 GPS 신호를 활용하여 이용자에게 위치기반 서비스를 제공하는 시스템이다. 스마트 환승안내 서비스시스템은 환승수단의 도착정보, 이용자 위치를 기반으로 환승지점까지의 도보시간, 돌발상황정보 등을 복합적으로 가공하는 역할을 수행하며 내 스케줄 정보를 저장·관리한다.

환승주차정보서비스시스템은 Park&Ride(P&R) 이용자를 위한 주차장정보안내와 내 주차위치를 안내하는 기능을 담당한다. 보행자 영상감지 서비스시스템은 복합환승센터에 설치된 CCTV를 활용하여 이용자 밀도를 측정하며 임계치 이상 측정시 돌발상황으로 감지한다. 통합운영서비스시스템은 환승센

터 모니터링 및 시스템 모니터링을 수행하며 돌발 상황 발생시 상황에 따른 의사결정지원 기능을 담당한다. 이러한 서비스시스템이 가동되기 위해서는 주차면감지, 이용자 위치추위, 보행자밀도감지 등을 수행할 수 있는 각종 감지 센서단이 필요하며, 가공된 서비스를 다양한 매체로 제공할 수 있는 서비스 제공단이 구성되어야 한다.

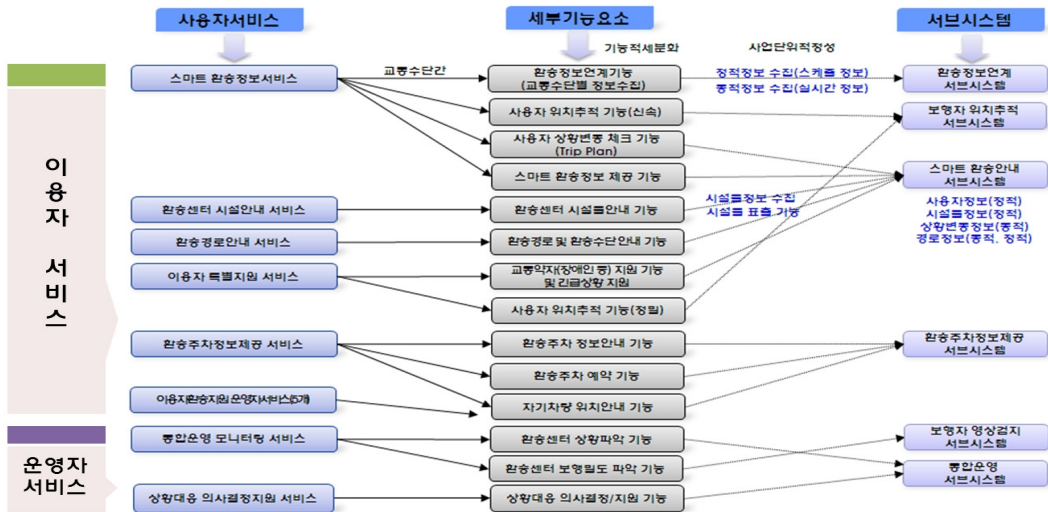
## 2. 환승지원정보시스템 이용자 서비스 정의 및 특성

### 1) 복합환승센터 환승지원정보시스템 서비스 분류

복합환승센터 시설 및 배치기준에서는 환승지원정보시스템의 세부 서비스를 이용자 서비스와 운영자 서비스로 분류하여 제시하고 있다. <그림 1>과 같이 이용자 서비스는 스마트 환승정보, 환승경로안내, 이용자 특별지원, 환승주차정보, 환승센터 시설안내 5가지 세부 서비스로 구성된다. 복합환승센터를 운영·관리 업무를 지원하기 위한 운영자 서비스는 통합운영 모니터링, 상황대응 의사결정지원 서비스로 구성된다.

### 2) 환승지원정보서비스 정의

본 연구는 복합환승센터 환승지원정보시스템의 이용자 측면의 서비스를 대상으로 한다. 복합환승



〈그림 1〉 환승지원정보시스템 서비스시스템 및 서비스 구분, 출처) 김성은, 임정실 외(2011) 재구성(18)  
 〈Fig. 1〉 Subsystems and Service for Integrated Intermodal-Transfer System

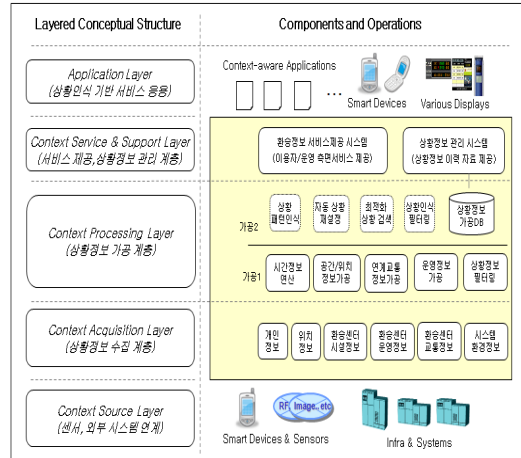
〈표 1〉 환승지원정보시스템 이용자서비스 구성 및 내용  
 (Table 1) Category of User Services in Intermodal-Transfer System

구 분		서비스 내용
이용자 맞춤 정보	스마트 환승정보 서비스	- 연계 교통수단 출도착 정보 - 연계 교통수단 운행지연 정보 - 연계 교통수단 이용 대기시간 - 예약 교통수단 출발시간 알림 - 연계환승 최적경로 안내 - 상황 변경 시 대체 교통수단 안내
환승 지원 기본 정보	환승경로 안내서비스	- 연계 교통수단 승강장 도보시간 - 보행이동 최단 경로
	이용자특별 지원서비스	- 교통약자 특별지원(운영자 대응) - 긴급 상황 발생 정보
	환승 주차정보 서비스	- 내 차량 주차위치
부가 정보	환승센터 시설안내 서비스	- 편의시설 위치 - 편의시설 운영현황 및 이용정보

센터 이용자 서비스의 세부 구성은 <표 1>과 같다.

스마트환승정보서비스는 사용자의 여행 시간 또는 경유지, 목적지 변경으로 인해 사전에 제공된 연계환승 안내 정보의 변경이 필요할 경우, 또는 사용자의 부주의로 인한 현재 시간 및 사용자 위치 산출 결과 여행스케줄 상의 문제가 발생할 경우 이와 관련된 환승수단 및 최적 환승경로 정보 등을 갱신하여 이용자 개인 휴대단말기에 push 형태로 제공하는 이용자 맞춤형 서비스이다. 이러한 스마트환승안내를 하기 위해서 시스템은 <그림 2>와 같이 실시간 상황인식 기능을 포함하고 있어 이용자의 현재위치, 최종목적지, 선호수단을 인지하고 이용자에게 필요한 환승수단 탐승지점까지 최적경로, 소요시간, 연계교통수단의 도착안내, 대기시간 등을 제공할 수 있다.

복합환승센터는 다양한 시설들의 집합체로 다양한 보행경로가 존재하며, 이는 이용자에게 혼란을 가중시킬 수 있다. 환승경로안내서비스는 이용자의 위치와 찾아가고자 하는 지점까지 경로확인 기능을 통해 산출된 정보로 복합환승센터 목적지까지의 경로를 제공한다. 이용자특별지원서비스는 이용자 위급상황 혹은 도우미 지원이 필요시 단말



〈그림 2〉 상황인식 기반 스마트환승서비스 프레임워크  
 (Fig. 2) Smart Intermodal-Transfer Service Framework based on Context-Awareness

기 상에서 복합환승센터 운영자에게 도움요청을 할 수 있는 기능으로 발생위치, 도움요청 내용을 운영자가 확인할 수 있게 하여 교통약자를 지원하는 서비스라고 하겠다. 환승주차정보서비스는 환승주차장 운영정보와 함께 자기차량 주차위치를 확인할 수 있도록 정보를 제공하는 서비스이다. 환승경로안내, 이용자특별지원, 환승주차정보는 복합환승센터를 이용하는 불특정 다수를 대상으로 제공하는 기본서비스이다. 환승센터시설안내서비스는 복합환승센터에서 운영되는 주요시설과 편의시설에 대한 정보를 제공하는 것으로 이용자가 시설 이용에 혼란이 없도록 개별시설의 위치, 편의시설 운영 및 이용정보를 지도와 함께 제공해주는 부가 서비스이다.

### 3) 김포공항 적용 환승지원정보시스템

환승지원정보서비스를 실제 운영되는 복합환승센터에 적용하기 위해 항공, 광역철도, 버스 등의 다양한 교통수단이 연계되고 환승이 이뤄지고 있는 김포국제공항 국내선을 공간적 범위로 설정하고 테스트베드를 구축하였다. 김포공항 테스트베드에 <표 1>에서 제시한 환승지원정보서비스의 이용자 맞춤형 정보제공, 기본정보제공, 시설안내 부가서비스가 제공될 수 있도록 환승정보연계, 보행

자 위치추위, 스마트 환승안내, 환승주차정보제공, 통합운영 등의 서브시스템을 구성하였다.

### Ⅲ. 설문조사 개요 및 분석결과

#### 1. 자료분석

##### 1) 설문조사 개요

본 연구에서는 복합환승센터 환승지원정보서비스 제공에 따른 만족도와 비용 지불의사를 측정함으로써 신규 서비스에 대한 가치를 측정하고자 20세 이상, 휴대용 정보단말기 사용경험이 있는 복합환승센터(김포공항) 이용자를 대상으로 하였다. 또한 현재 일반화되지 않은 환승지원정보서비스에 대한 지불의사 금액에 대한 조사를 하기 위해 대상 서비스에 대한 충분한 설명과 응답자가 실제 환승지원정보서비스를 이용해 볼 수 있도록 설문 조사는 일대일 대면조사를 실시하였다.

설문의 전체적인 형식은 3가지 분야로 구성하였는데 첫 번째는 응답자의 특성을 파악하기 위하여 사회·경제적인 질문, 통행패턴 및 교통정보 이용현황에 대한 질문으로 구성하였다. 두 번째는 환승지원정보세무서비스에 대한 선호의식에 관한 질문, 환승지원정보서비스 사용 후 만족도에 대한 질문은 5점 리커트척도법을 이용한 조사항목으로 구성하였다.

마지막으로 환승지원정보서비스에 대한 비용지불 의사와 금액을 질문하는 항목으로 구성하였다. 또한 조사원은 응답자들에게 복합환승센터 환승지원정보시스템 이용자서비스에 대해 명확하게 인지시키기 위하여 설문조사 시 응답자가 해당 서비스를 체험할 수 있도록 하였다. 일반적으로 사회과학에서 쓰는 방법을 통하여 오차한계에 따른 표본크기를 산정하였는데 신뢰구간 95%, 오차한계 7%수준으로 설정한 모집단을 대표하기 위해 필요한 196개의 분석대상 확보를 위해 200부의 유효한 표본수를 대상으로 분석하였다.

##### 2) 설문대상의 특성분석

본 연구에 사용된 표본 200명의 성별 분포는 남

자 122명(61%), 여자 78명(39%)이다. 연령별 구성은 20대 76명(38%), 30대 82명(41%), 40대 28명(14%), 50대 이상이 14명(7%)이었다. 응답자들의 최종학력은 대졸이상이 146명(73%)으로 이 중 대학원 이상 학력은 34명(17%)이었다. 월평균 소득은 월 200만원 미만이 85명(43%), 300만원 미만이 52명(26%), 400만원 미만이 63명(31%)으로 나타났다. 교통정보서비스 이용경험에 대한 설문조사 결과 교통정보 이용횟수는 주2회 이용 39%, 주5회 이용 24%, 주 3~4회 이용 20%, 주1회 이용은 17%를 차지하고 있고 ‘도로 통행 소요시간’, ‘대중교통 수단의 출·도착 정보’, ‘도로소통 상황정보’를 주로 이용하는 것으로 나타났다. 응답자의 교통정보서비스 이용 시 정보를 제공받는 매체는 45%가 통행 중 휴대용 정보단말기를 통해 교통정보를 이용하는 것으로 분석되었다.

〈표 2〉 설문응답자 특성  
〈Table 2〉 Statistics of Users' Character

	구 분	사례수	비율(%)
성별	남자	122	61.0
	여자	78	39.0
연령	20대	76	38.0
	30대	82	41.0
	40대	28	14.0
	50대	14	7.0
학력	전문대졸이하	54	27.0
	대졸	112	56.0
	대학원졸	34	17.0
소득	200만원 미만	85	43.0
	300만원 미만	52	26.0
	400만원 미만	63	31.0
평상시 교통정보 이용횟수	주1회	34	17.0
	주2회	78	39.0
	주3~4회	40	20.0
	주5회 이상	48	24.0
평상시 교통정보 이용매체	통행전 인터넷	54	27.0
	통행중 대중매체	56	28.0
	통행중 개인매체	90	45.0

#### 2. 환승지원정보시스템 이용자 세무서비스에 대한 선호도 분석

복합환승센터 환승지원정보시스템 이용자 서비스에 대한 응답자의 중요도를 살펴보면 이용자 맞춤형 서비스인 스마트환승정보서비스가 4.26(5점

만점)으로 가장 중요한 서비스로 인식되고 있었다. 그다음으로 환승센터 이용편의 향상을 위한 부가 서비스인 환승센터시설안내서비스가 3.99, 기본정보서비스인 환승경로안내서비스 3.93, 이용자특별 지원서비스 3.81, 환승주차정보서비스 3.48 순으로 중요하다고 응답한 것으로 나타났다.

〈표 3〉 환승지원정보시스템 이용자 세부서비스 중요도  
(Table 3) Statistics of the importance of User Services

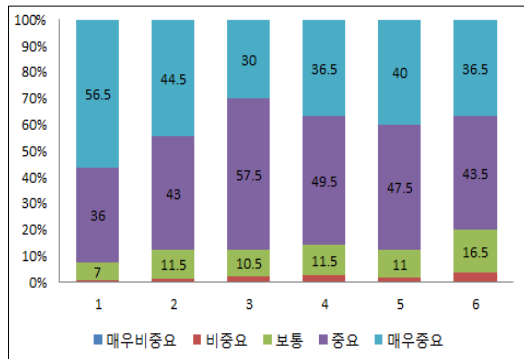
구분		조사결과		평균
이용자 맞춤 정보	스마트 환승정보 서비스	① 전혀 중요하지 않다	0.0	4.26
		② 중요하지 않은 편이다	1.8	
		③ 보통이다	11.3	
		④ 중요한 편이다	46.2	
		⑤ 매우 중요하다	40.7	
환승지 원 기본 정보	환승경로 안내서비스	① 전혀 중요하지 않다	0.8	3.93
		② 중요하지 않은 편이다	5.0	
		③ 보통이다	23.8	
		④ 중요한 편이다	41.8	
		⑤ 매우 중요하다	28.8	
	이용자특별 지원서비스	① 전혀 중요하지 않다	2.0	3.81
		② 중요하지 않은 편이다	6.5	
		③ 보통이다	29.0	
		④ 중요한 편이다	33.5	
		⑤ 매우 중요하다	29.0	
	환승주차 정보서비스	① 전혀 중요하지 않다	2.5	3.48
		② 중요하지 않은 편이다	13.5	
		③ 보통이다	30.5	
		④ 중요한 편이다	41.0	
		⑤ 매우 중요하다	12.5	
시설이 용 부가정 보	환승센터 시설안내 서비스	① 전혀 중요하지 않다	0.3	3.99
		② 중요하지 않은 편이다	4.0	
		③ 보통이다	20.5	
		④ 중요한 편이다	47.5	
		⑤ 매우 중요하다	27.8	

분석결과 이용자 위치, 통행목적, 선호 교통수단을 고려하여 복합환승센터 연계 교통수단의 운행 상황에 대응하는 정보를 제공하는 스마트환승정보 서비스가 다른 서비스에 비해서 중요하다고 평가 되었다. 복합환승센터와 같이 연계되는 교통수단이 다양하고 교통시설 뿐만 아니라 다양한 상업시설이 함께 있는 대규모 시설에서는 일반적인 정보 보다는 개인에 상황에 맞춰진 정보서비스를 선호 하는 것이 그 이유일 것이라 판단된다.

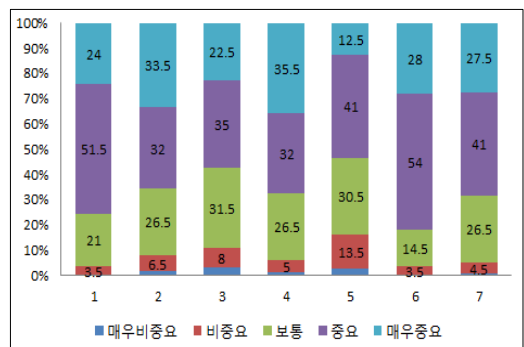
환승지원정보시스템 이용자 세부서비스별로 제공되는 정보에 대해서 응답자의 정보 선호도를 분석 결과는 <표 4>와 같다.

〈표 4〉 환승지원시스템 이용자서비스 유형별 제공정보 선호도  
(Table 4) Users' Preference of Each Service Information

이용자 맞춤 정보	1	연계 교통수단 출·도착 정보	4.49
	2	연계 교통수단 운행지연 정보	4.31
	3	연계 교통수단 이용 대기시간	4.16
	4	예약 교통수단(철도, 항공) 출발시간 알림	4.20
	5	연계환승 최적경로 안내	4.26
	6	상황 변경 시 대체 교통수단 안내	4.13



기본 정보	1	연계 교통수단 도보시간	3.96
	2	최단 경로안내 정보	3.90
	3	교통약자 특별지원(운영자 대응)	3.66
	4	긴급상황 발생 정보	3.96
	5	내 차량 주차위치 정보	3.48
부가 정보	6	편의시설 위치정보	4.07
	7	편의시설 운영 및 이용정보	3.91



스마트환승정보서비스에서 제공되는 이용자 맞춤정보 중 이용자와 교통수단 운행 상황에 대응하여 연계 교통수단을 추천하고 그 연계 교통수단의 출·도착 정보를 제공받는 것에 대한 선호도가 가

장 높았고 그 다음은 추천된 연계교통수단의 운행 지연 정보, 연계환승 최적경로정보, 예약이 필요한 항공, 철도를 이용할 경우 예약된 교통수단의 출발 시간 알림정보 순으로 나타났다. 스마트환승정보서비스에서 제공되는 이용자맞춤정보들은 응답자 대부분이 매우중요 또는 중요한 정보라고 판단하고 있는 것으로 분석 되었다.

환승지원 기본 정보를 제공하는 서비스의 경우 이용하고자 하는 연계교통수단까지 도보시간과 화재, 사고 등 긴급상황 발생 정보가 가장 중요한 것으로 조사되었고 내차량 주차위치 정보나 교통약자 특별지원에 관한 정보는 응답자의 선호가 낮은 것으로 나타났다. 표본을 교통약자가 아닌 일반인을 대상으로 조사하여 교통약자가 이용할 수 있는 서비스 정보에 대한 선호가 낮았던 것으로 판단된다. 시설이용 편의제공을 위한 환승센터 시설안내 서비스에서 제공되는 편의시설 위치정보는 환승지원기본정보서비스에서 제공되는 정보보다 응답자의 선호도가 높았다.

이것은 조사지역이 김포공항으로 연계 교통수단을 이용하기 위한 대기시간이 상대적으로 길어 편의시설 이용 빈도가 높아 편의시설 위치 정보가 환승지원 정보만큼 그 중요도가 크기 때문이라고 판단된다. 복합환승센터는 항공, 철도 등 지역간 교통수단과 도시내 교통수단이 연계되는 시설로서 복합환승센터를 이용하는 이용자의 연계교통수단을 이용하기위한 대기시간이 길고 복합환승센터 내 체류시간 동안 환승편의시설 이용이 빈번할 것이라 예상되므로 환승지원시스템 이용자 서비스 구현시 이용자 편의를 도모하기 위해 환승센터 시설안내 정보를 포함하는 것이 바람직 할 것이다.

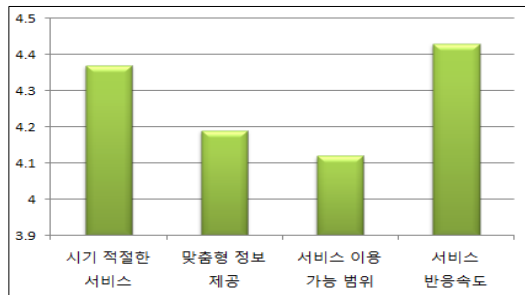
### 3. 스마트환승정보서비스 만족도 분석

본 연구의 설문조사에서는 응답자에게 스마트환승정보서비스가 구현된 정보단말기(음니아, 아이폰)를 제공하여 직접 서비스를 체험할 수 있게 했다. 이용자는 선호하는 교통수단, 보행경로(계단이용, 에스컬레이터·엘리베이터이용 선택) 등을 선택

하고 최종목적지를 입력하여 대기시간을 최소화할 수 있는 연계교통수단의 추천, 이용자 위치기반 최적 환승경로정보, 연계교통수단의 출도착·운행 지연 정보 등을 제공받을 수 있었다. 이렇게 스마트환승정보서비스를 직접 이용한 후 스마트환승정보서비스에 대한 만족도 평가를 실시하였다. 직접적인 만족도 평가에 앞서 스마트환승정보서비스의 필요성, 신뢰성, 유용성 측면에서 응답자의 판단을 확인하고 최종적으로 스마트환승정보서비스의 만족도를 평가하였다.

〈표 5〉 스마트환승정보서비스 만족도 평가  
(Table 5) Results of Satisfaction Analysis

구분	긍정적	부정적	보통	평가결과
서비스 신뢰성	81.6% (n=163)	0.8% (n=2)	17.8% (n=36)	77.8점
서비스 유용성	86.0% (n=172)	1.3% (n=3)	12.8% (n=26)	80.2점
서비스 만족도	78.5% (n=157)	3.0% (n=6)	18.5% (n=37)	78.6점
서비스 확대 필요성	86.0% (n=172)	1.5% (n=3)	12.5% (n=25)	85.2점



스마트환승정보서비스의 필요성에 대해서는 <표 5>와 같이 필요하다, 매우 필요하다는 강항 긍정의 응답이 83%였고, 서비스 유용성에 대해서는 유용하다, 매우 유용하다 밝힌 응답자가 86%에 달했다. 스마트환승정보서비스의 이용의사와 가장 밀접한 연관이 될 수 있는 서비스 만족도에 대해서 강한 긍정의사를 밝힌 응답자는 78.5%(157명)이다. 그 뿐만 아니라 타 환승센터를 대상으로 스마트환승정보서비스의 확대가 필요하다고 인식하는 응답자가 86%로 복합환승센터에서 스마트환승정보서비스는 매우 필요한 서비스라고 해석할 수 있다.



스마트환승정보서비스 제공 시 만족도를 높이는 서비스 구현기능 요소에 대해서 분석한 결과 서비스 요청에 신속하게 응답하는 서비스 반응속도가 가장 중요한 요소로 집계 되었다. 두 번째는 환승 지원정보가 필요할 때 시의 적절하게 필요정보를 제공하는 정보제공 시점을 꼽았고 그 뒤로 내 상황에 맞는 맞춤형 정보제공과 서비스를 이용 가능한 물리적 서비스 범위가 이용자가 중요하게 생각하는 요소였다. 스마트환승정보서비스가 이용자의 만족도를 높이고 실질적으로 환승편의 증진에 기여하려면 구현된 이용자의 서비스 요청에 신속하게 정보를 제공할 수 있어야 하고 이용자가 상황 변화를 감지하여 시의 적절한 개인 맞춤형 정보를 제공할 수 있는 정보수집 및 제공에 필요한 충분한 기반시스템 구축이 필요할 것이다.

또한 응답자는 스마트환승정보서비스가 제공된다면 대중교통 이용편의성이 향상되고 복합환승센터 이용 시 합리적인 통행의사 결정을 할 수 있도록 도와 줄 것이라고 기대했고 타 환승센터에도 스마트 환승서비스 확대가 필요하다고 172명이 강항 긍정적 의사를 나타냈다.

#### IV. 복합환승센터 스마트환승정보서비스 가치추정 방법론 정립

##### 1. 가치추정 방법론 검토

본 연구에서는 CVM(Contingent Value Method)을 적용하여 복합환승센터 환승지원정보서비스에 대한 이용자의 가치를 추정하고자 한다. 비시장재 가치평가 방법으로 널리 쓰이는 CVM을 적용하여 이용자가 복합환승센터 환승지원정보서비스를 이용함으로써 얻을 수 있는 편익을 가상하고 이 편익을 얻는데 대한 지불의사 금액을 파악하여 정보의 가치를 합리적으로 평가하고자 한다. 시장재와 달리 비교하거나 대체할 수 있는 대상이 없고, 경합을 이루는 대상재의 가격이 형성되기 힘든 공공재, 환경재와 같은 비시장재의 경우 개인들의 효용의 합이 공공재의 가치라 할 수 있다. 비시장재에 대

한 가치평가 방법으로 대체법, 여행원가법, 헤도닉법 등의 방법을 사용하였으나 이러한 방법은 평가 대상이 매우 한정적이고 소비자 특성 데이터를 사용하지 않는 문제점을 지니고 있다. CVM란 조건부 가치추정법이라고 불리며 공공재나 환경재 혹은 정보서비스 등 비시장재가 사회에 어떠한 유익을 가져오는지 평가하기 위해 많은 연구 분야에서 대중화되고 널리 응용되고 있다[23]. CVM은 직접적으로 설문지를 통해 가치를 측정하고자 하는 대상의 화폐가치를 묻기 때문에 아직 일반화 되지 않은 공공재, 서비스 등에 대해서도 평가가 가능하고 비교대상이 없는 재화에 대해서도 화폐로 환산할 수 있는 가치를 측정할 수 있다.

##### 2. 가치추정 방법론 정립

조건부 가치추정법에서는 조건부 상품을 사전지식 없이도 평가할 수 있도록 설명하는 것과 응답자들이 대상 상품에 대해서 실제로 지불할 수 있는 지불수단으로 선택하게 하는 것이 중요하다.

지불수단은 평가될 대상과 적절한 연계를 가질 때 신뢰성이 높아지게 된다. 따라서 복합환승센터 이용자가 환승지원정보서비스를 이용할 경우 지불하게 될 서비스 이용료를 지불수단으로 하였다. 환승지원정보서비스 이용료를 지불 수단으로 선택하는 것이 응답자들을 인식시키기 쉽고 가치평가 대상재와 연관성이 높으므로 그 결과의 신뢰성을 높일 수 있는 방법이다.

본 연구의 환승지원정보서비스 이용료에 대한 제시금액을 결정하기 위해서 환승지원정보서비스를 이해하고 있는 30인을 대상으로 직접질문법을 사용하여 사전조사를 실시하였다. 사전조사 시 이상치가 나오지 않도록 하기 위해 사전조사 대상 모두 이용경험이 있는 교통정보서비스 유형에 따른 가치를 <표 6>과 같이 참조할 수 있도록 제시하였다. 본 설문조사에서는 지불카드법과 양분선택형 기법을 혼용하여 사용하였다. 사전조사에서 분석된 환승지원정보서비스의 최소·최대 이용료를 기준으로 지불카드방법으로 지불의향을 묻고 그 다음 단계로 한단계 높은 금액 또는 한단계 낮은 금액에서 지불의사

가 있는지를 재확인하여 초기금액의 편향과 제시금액 사이의 구간편의 발생을 최소화 하였다.

〈표 6〉 교통정보 유형 및 형태별 가치  
 〈Table 6〉 Results on Value Evaluation of Transportation Information Types

정보유형	가치 (원/건)	정보형태	가치 (원/건)
최적경로 안내정보	189	모바일 교통정보서비스	243
동영상 화면정보	407	BIT 버스도착 안내정보 서비스	132
사고 및 지정체정보	148	VMS 교통정보서비스	45
구간별 속도정보	130	Text 형태 고속도로 교통정보서비스	83.6 ~ 91.2

1) 분석모형

Hicks의 보상잉여(CS) 개념에 의한 지불의지함수는 다음과 같이 유도될 수 있다.

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

여기서  $p$  : 시장재화들의 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. Willing(1976)는 위 식이 소득보상 함수와 동등한

형태로 표현된다는 것을 보여주었다. 지불의사가 편익에 대한 측정치로 사용될 때 소득보상함수는 보통 다음과 같은 지불의사로 간주된다[24].

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

이 방정식이 CVM에서 환경질의 변화로 인해 생기는 경제적 후생변화를 화폐가치로 나타내주는 가치측정함수(Valuation function)로서 CVM의 이론적 기초를 이룬다. 이러한 이론을 기반으로  $i$ 번째 응답자의 지불의사금액을  $y_i^*$  라 하면 지불의사금액모형을 식(1)과 같이 나타낼 수 있다.

$$y_i^* = x_i\beta + \sigma\epsilon_i \tag{1}$$

여기서,  $x_i$ 는 설명변수들의 벡터,  $\beta$ 는 계수벡터,  $\sigma$ 는 척도모수(scale parameter)다. 오차항  $\epsilon_i$ 는 다른 분포들에 비해 일반적으로 지불의사금액의 분포에 보다 적합하다고 알려져 있는 웨이블(Weible) 분포를 따른다고 가정한다.

지불의사금액  $y_i^*$ 는 이중양분선택형 질문방식을 사용할 경우 직접적으로 알 수는 없고 간접적으로 그 크기의 범위를 추정할 수 있다.  $i$ 번째 응답자에게 스마트환승서비스 이용에 따른 가치에 대해 특정한 금액을 제시하고 지불할 의사가 있는지를 물었을 때, 응답자는  $y_i^*$ 와 제시된 금액을 비교하여 ‘Yes/No’의 형태로 대답하게 된다. 따라서 다음과 같은 지시함수(Indicator function)를 정의할 수 있다.

$$y_{ji} = 1, \quad \text{if } y_i^* \geq t_{ji}$$

$$y_{ji} = 0, \quad \text{if } y_i^* < t_{ji}, \quad j=1,2 \tag{2}$$

$i$ 번째 사람에게 최초 제시된 금액이  $t_{1i}$ 일 때 이에 대한 그의 양분선택적 응답이 ‘Yes’로 나왔다면,  $y_{1i}$ 는 1의 값을 가지며, 최초 제시금액이 그의 지불의사금액보다 더 작거나 같다는 정보를 얻는다. 만약 ‘No’로 나왔다면,  $y_{1i}$ 는 0의 값을 가지며, 최초 제시금액이 그의 지불의사금액보다 더 크다는 정보를 얻는다. 또한 두 번째로 제시된 금액이  $t_{2i}$ 일 때, 이에

대한 응답이 'Yes'로 나왔다면  $y_{2i}$ 는 1, 'No'라면 0의 값을 가지며  $y_{1i}$ 와 같은 방법으로 해석할 수 있다. 따라서 응답결과는 'Yes-Yes', 'Yes-No', 'No-Yes', 'No-No'와 같이 4가지 경우가 나타난다. 이 4가지 결과에 대한 지불의사금액  $y_i^*$ 의 확률을 각각  $P_{1i}, P_{2i}, P_{3i}, P_{4i}$ 라고 하면, 각 확률은 다음과 같은 누적확률 분포함수  $F(t)$ 로 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
 Prob(YY) &= P_{1i}(y_i^* \geq t_{2i}) = 1 - F(t_{2i}) \\
 Prob(YN) &= P_{2i}(t_{1i} \leq y_i^* < t_{2i}) = F(t_{2i}) - F(t_{1i}) \\
 Prob(NY) &= P_{3i}(t_{2i} \leq y_i^* < t_{1i}) = F(t_{1i}) - F(t_{2i}) \\
 Prob(NN) &= P_{4i}(y_i^* < t_{2i}) = F(t_{2i})
 \end{aligned} \tag{3}$$

이 때 로그우도함수(log likelihood function)는 식 (4)와 같이 쓸 수 있다.

$$\begin{aligned}
 \ln L = \sum_i \{ & (y_{1i}y_{2i})\log P_{1i} \\
 & + y_{1i}(1 - y_{2i})\log P_{2i} \\
 & + (1 - y_{1i})y_{2i}\log P_{3i} \\
 & + (1 - y_{1i})(1 - y_{2i})\log P_{4i} \}
 \end{aligned} \tag{4}$$

Hanemann 외(1991)은 이 모형이 일반적 최우추정 기법(ML)에 의해 계수 벡터  $\beta$ 와 표준편차  $\sigma$ 에 대해 이 함수값을 극대화하도록 할 수 있다고 밝혔다[25]. 이중앙분선택형 질문에 대한 응답을 좌측 또는 우측 중도절단자료(left or right censored data)로 해석하면 생존분석(survival analysis)을 적용할 수 있다(이경아 외2011).  $P_{1i}, P_{2i}, P_{3i}, P_{4i}$  확률은 누적확률 분포함수  $F(t)$ 로 나타낼 수 있고 제시금액 자체를 결과변수로 사용하기 때문에 이 함수의 확률 분포는 스마트환승정보서비스 이용에 대한 지불의사 금액 추정에 적합한 분석모형이 된다.

### 3. 스마트환승정보서비스의 가치 추정

#### 1) 가치추정을 위한 변수설정

환승지원정보서비스 이용에 대한 지불의사 금액에 영향을 미치는 변수로 사용된 파라미터는 성별, 나

이, 교육수준, 소득, 환승지원정보서비스 이용의사, 평상시 교통정보서비스 이용횟수와 이용매체를 설정하였다. <표 7>에 제시한 바와 같이 독립변수별로 기대부호를 예상하였는데 성별, 나이, 교육수준에 대해서는 기존 자료가 없어 부호를 예상하기 어려운 측면이 있다. 그렇지만 환승지원정보서비스의 이용의사가 강할수록 서비스 이용가치에 대한 지불용의액도 높아질 것이라 예상된다. 평상시 교통정보서비스 이용빈도가 높고, 휴대용 개인정보단말기를 통해 정보서비스를 이용하는 경우 독립변수의 부호가 양(+)으로 추정될 것으로 예상하였다.

<표 7> 지불의사 금액의 변수설정  
<Table 7> Parameter Setting for the WTP

변수		부호
종속 변수	최대지불의사액(WTP)	-
독립 변수	성 별 (Gender)	NA
	나 이 (Age)	NA
	교육수준(Education)	NA
	소 득 (Income)	+
	서비스 만족도 (Satisfaction)	+
	교통정보 이용횟수 (frequency)	+
	교통정보 이용매체 (Device)	+

#### 2) 서비스 이용 지불의사 금액 추정

실제 지불의사(WTP) 질문과 관계없이 설문응답자 중 78.5%가 환승지원정보서비스의 가치가 있다고 응답한 것으로 나타났다. 지불의사 금액 추정 분석에 앞서 유효 설문응답 중에서 설명변수에 결측치가 있는 데이터와 'No-No' 응답 중 항의성 '0'을 포함한 데이터는 분석 결과를 왜곡시킬 수 있어 제거하였다.

조건부가치추정법을 이용한 본 연구의 주요한 목적은 가상적 시장에서 복합환승센터 환승지원정보서비스에 대한 이용자의 평균 지불의사 금액을 추정함으로써 연구 대상의 가치를 화폐단위로 계량화하여 제시하는 것이다. 본 연구에서 복합환승

〈표 8〉 스마트환승정보서비스 지불의사 금액 추정 변수 및 모형 분석결과  
 (Table 8) Analysis of WTP Parameter Definition & Result of Model

변수의 정의 및 요약				WTP 분석결과			
변수	정 의	평균	오차	구분	Coefficient	Wald	
성별 (Gender)	- 여자 0 - 남자 1	0.62	0.41	설 명 수 변 수	Constant	0.039	0.036
나이 (Age)	- 20대 1 - 30대 2 - 40대 3 - 50대 4	1.77	0.29		Suggested Price	-0.005	-3.064
교육 (Edu)	- 전문대졸 이하 1 - 대졸 2 - 대학원 이상 3	2.11	0.32		Gender	-0.697	-1.702**
소득 (Income)	- 200만원 미만 0, - 200만원 이상 1	0.57	0.52		Age	0.071	0.244
만족도 (Purpose)	- 서비스 만족 보통 이하 0 - 서비스 만족, 매우만족 1	0.70	0.47		Education	0.646	2.033**
정보 이용횟수 (Use_fr)	- 주2회 이하 0 - 주3회 이상 1	0.48	0.40		Income	-0.596	-1.154
교통정보 이용매체 (Device_ty)	- 인터넷, VMS, KIOSK 등 0 - 휴대폰 등 개인단말기 1	0.37	0.63		Satis_Service	0.889	1.890***
					Use_Frequence	0.396	0.986**
				Device_Type	0.606	0.968*	
				모 델 적합성 지 표	Log likelihood		-93.729
					Res-Log likelihood		-106.711
					Chi squared		25.963
					Model sig. Level		0.004***

\*\*\*는 유의수준 1%, \*\*는 유의수준 5%, \*는 유의수준 10%에서 유의

센터 환승지원정보서비스 가치를 나타내는 이용자의 평균 지불의사금액은 <표 8>의 지불의사 금액 모형에서 추정된 설명변수의 계수값을 통하여 추정할 수 있다. 환승지원정보서비스에 대한 지불의사 금액에 영향을 미치는 요인으로는 성별, 교육수준, 서비스 만족도, 평상시 교통정보 이용횟수, 교통정보서비스 이용매체로 나타났다. 응답자의 교육수준과 교통정보 이용횟수, 서비스 만족도는 양(+)의 부호로 추정되어 교육수준이 높을수록 평상시 교통정보 이용횟수가 많을수록 환승지원정보서비스에 대한 만족도가 높을수록 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 또한, 통행 중 스마트폰, 내비게이션, 휴대폰 등 개인정보매체로 교통정보서비스를 이용하는 사람일수록 환승지원정보서비스에 대한 가치 부여가 높고 서비스 이용에 따른 비용 지불 의사가 있는 것으로 나타났다. 성별의 경우 변수가 음(-)의 계수 값으로 추정되어 남성보다는 여성이 환승지원정보서비스 이용에 지불의사가 높은 것으로 나타났다. 본 연구에서 환승지원정보서비스 가치를 나타내는 응답자의 서비스 이용에 따른

지불의사 금액은 <표 8>에서 제시한 설명변수들의 평균값과 지불의사금액 모형에서 추정된 설명변수의 계수 값을 통하여 도출할 수 있다. 추정된 환승지원정보서비스의 이용금액은 1회 이용시 257원으로 나타났다. 복합환승센터 환승지원정보서비스는 교육수준이 높고 평상시 교통정보 이용이 빈번하고 통행중 개인정보매체로 교통정보서비스를 이용하는 응답자가 신규 서비스에 대한 가치부여가 높은 것으로 분석되었다.

## V. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 테스트베드 환경을 갖춘 김포공항에 설치·운영된 복합환승센터 환승지원정보시스템의 이용자서비스에 대해 이용자 평가를 진행하였다. 그 결과 복합환승센터 환승지원정보시스템의 이용자서비스 중 이용자 맞춤형 서비스인 스마트환승정보서비스가 4.26(5점 만점)으로 가장 중요한 서비스로 인식되었다. 그다음으로 환승센터 이용편의 향상을 위한 부가서비스인 환승센터시설

안내서비스가 3.99, 기본정보서비스인 환승경로안 내 3.93, 이용자특별지원 3.81, 환승주차정보 3.48 순으로 중요하다고 평가되었다. 스마트환승정보서비스에서 제공되는 이용자 맞춤형 정보 중 이용자와 교통수단 운행 상황에 대응하여 연계 교통수단을 추천하고 그 연계 교통수단의 출·도착 정보를 제공받는 것에 대해서 응답자 선호도가 가장 높았고 그 다음은 추천된 연계교통수단의 운행지연 정보, 연계환승 최적경로정보, 예약이 필요한 항공, 철도를 이용할 경우 예약된 교통수단의 출발시간 알림 정보 순으로 나타났다.

본 연구의 설문조사에서는 응답자에게 스마트환승정보서비스가 구현된 정보단말기를 제공하고 응답자의 선호사항을 입력하여 직접 스마트환승서비스를 체험할 수 있게 하였고 서비스를 직접 이용한 후 만족도 평가를 실시하였다. 스마트환승정보서비스의 필요성에 대해서는 필요하다, 매우 필요하다는 강항 긍정의 응답이 83% 이었고, 서비스 유용성에 대해서는 유용하다, 매우 유용하다 밝힌 응답자가 86%에 달했다. 스마트환승정보서비스의 이용의사와 가장 밀접한 연관이 될 수 있는 서비스 만족도에 대해서 강한 긍정의사를 밝힌 응답자는 78.5%이다. 그 뿐만 아니라 타 환승센터를 대상으로 스마트환승정보서비스의 확대가 필요하다고 인식하는 응답자가 86%에 달해 복합환승센터에서 스마트환승정보서비스는 매우 필요한 서비스라 할 수 있다.

스마트환승정보서비스 제공 시 만족도를 높이는 서비스 구현기능 요소에 대해서 분석한 결과 서비스 요청에 신속하게 응답하는 서비스 반응속도가 가장 중요한 요소로 집계 되었다. 두 번째 는 환승지원정보가 필요할 때 시의 적절하게 필요정보를 제공하는 정보제공 시점, 내 상황에 맞는 맞춤형 정보제공과 서비스를 이용 가능한 물리적 서비스 범위가 이용자가 중요하게 생각하는 요소였다. 스마트환승정보서비스가 이용자의 만족도를 높이고 실질적으로 환승편의 증진에 기여하려면 구현된 이용자의 서비스 요청에 신속하게 정보를 제공할 수 있어야 하고 이용자가 상황 변화를 감지하여 시의 적절한 개인 맞춤형 정보를 제공할 수 있는

정보수집 및 제공에 필요한 충분한 기반시스템 구축이 필요할 것이라 판단된다.

마지막으로 스마트환승정보서비스에 대한 가치 평가를 위해 응답자에게 서비스 이용에 지불의사가 있는지를 묻고 공공재 서비스 편익 계측 방법에 활발하게 쓰이는 조건부가치측정법을 통해 스마트환승정보서비스의 가치를 추정하였다. 조건부가치측정법을 이용한 스마트환승정보서비스에 대한 가치 추정결과 257원/건의 서비스 이용가치가 있는 것으로 분석되었다.

본 연구에서 제시한 환승지원정보서비스에 대한 이용자 만족도 평가는 향후 복합환승센터의 환승지원정보서비스 구현 시 고려해야 하는 사항을 제시함으로써 향후 서비스 구현 시 가이드라인으로 활용할 수 있을 것이다. 환승지원정보서비스 중 이용자의 상황과 교통수단 운행현황 등에 대응하여 개인 맞춤형 정보를 제공하는 스마트환승정보서비스의 가치를 평가하여 복합환승센터 환승지원시설에 대한 투자를 효과적으로 추진할 수 있는 기초 자료로 활용될 수 있을 것이다. 이용자가 체감할 수 있는 서비스 편익을 화폐가치로 계측하여 서비스 구현 및 시스템 구성에 소요되는 비용 타당성 분석이 가능해 유용성과 편의성이 높은 정보서비스의 확대 근거를 제공할 수 있을 것이라 판단한다. 향후 이용자의 개인정보단말기 뿐만 아니라 환승지원정보시스템의 이용자서비스가 제공될 수 있는 KIOSK, DID(Digital Information Display), VMS 등 일반 정보제공매체의 정보 편익에 영향을 미칠 것으로 예상되는 물리적 조건과 개인행태에 대한 다양한 조사와 연구를 통해 “환승지원 정보 가치측정” 방법론과 함수를 정립하는 것이다. 즉 어떤 환승시설의 물리적 환승과 교통서비스 제공수준, 개인의 사회경제적 특성이 정보가치 평가에 어떤 영향을 미치는지에 대해서 상호관계를 밝힐 수 있는 자료 축적과 연구는 향후 과제로 남겨두고자 한다.

## 감사의 글

이 논문은 2009년 정부(교육과학기술부)의 재원

으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구입니다. [NRF-2009-352-D00339]

## 참고문헌

- [1] 국토해양부, *복합환승센터 설계 및 배치기준*, 2010.
- [2] 국토해양부, *복합환승센터 개발 기본계획*, 2010.
- [3] 국토해양부, *복합환승센터 개발계획 및 실시계획 수립지침*, 2011.
- [4] 배덕모, “부천시 사례를 통한 버스정보시스템 운영효과 분석”, *대한교통학회지*, 제20권 제1호, 대한교통학회, pp.7-18, 2002. 2.
- [5] 오영태, 이군상, 하동익, 강지훈, “버스운행관리 시스템 효과분석(대구시 BMS를 대상으로)”, *한국ITS학회논문지*, 제5권 제2호, 한국ITS학회, pp.44-53, 2006. 8.
- [6] 황정훈, 김갑수, 전중훈, “대구시 대중교통체계 개편에 따른 이용자 통행패턴 및 시내버스 서비스 만족도 분석”, *대한교통학회지*, 제24권 제7호, 대한교통학회, pp.53-62, 2006. 12.
- [7] 박한영, 김경석, “이용자 맞춤형 대중교통서비스의 이용자 만족도 분석 : 부산시 사례를 중심으로”, *한국ITS학회논문지*, 제11권 제1호, ITS학회, pp.25-41, 2012. 2.
- [8] 배상훈, *ITS 효과측정기법 연구*, *대한토목학회논문집*, 제21권 5-D호, 대한토목학회, pp.623-234, 2001. 9.
- [9] 이용택 외2인, *ITS사업의 평가방법론 정립 및 활용*, *대한교통학회지*, 제22권 제3호, pp.215-226, 2004. 6.
- [10] 강연수, “*ITS 투자평가편람 작성을 위한 연구*”, 한국교통연구원, 2007.
- [11] 조혜진, “교통정보의 정확성이 노선선택에 미치는 영향분석”, *2000년도 학술발표회 논문집*, 제4권, 대한토목학회, pp.9-12, 2000.
- [12] US DOT MMDI : <http://www.ftfrc.gov/pubrds/novdc98/its.htm>
- [13] U.S.DOT, “OKI Evaluation of ARTI-MIS and ITS Program Plan”, pp.4-7, 2002.
- [14] K.S. Kim, U. Vandebona, User Requirement and Willingness To Pay for Traffic Information System : Case Study of Sydney, Australia, *Transportation Research Record No 1694*, pp.42-47, 1999.
- [15] A. Polydoropoulou, D.A. Gopinath, M. Ben-Akiva, Willingness to Pay for Advansed Traveler Information Systems : Smart Traveler Case Study, *Transportation Research Record No 1588*, pp.1-9, 1997.
- [16] 빈미영·김효빈, “실시간 버스도착정보의 가치 측정에 관한 연구”, *대한교통학회지*, 제23권 제6호, 대한교통학회, pp.81-89, 2005.
- [17] 손영국·이병주·엄역숙·남궁문, “조건부가치 측정법을 이용한 교통정보제공시스템 도입에 대한 편익추정에 관한 연구”, *대한토목학회논문집*, 제22권 제2D호, 대한토목학회, pp.229-235, 2002.
- [18] 금기정, 민경태, 김원태, 왕이완, 유재상, “조건부가치측정에 의한 Mobile 교통정보 제공 형태가치에 관한 연구”, *한국ITS학회논문지*, 제5권 제2호, 한국ITS학회, pp.29-43, 2006. 8.
- [19] 이의은, 김준정, “조건부가치측정법을 이용한 고속도로 교통정보의 가치 산정에 관한 연구”, *한국ITS학회논문지*, 제3권 제2호, 한국ITS학회, pp.55-68, 2004. 9.
- [20] 김성은, 임정실, 문영준, 오재학, 이원영, “복합환승센터 통합운영시스템 구축방안에 관한 연구”, *한국ITS학회논문지*, 제10권 제4호, 한국ITS학회, pp.24-35, 2011. 8.
- [21] 한국교통연구원, “교통연계 및 환승시스템 기술개발(4차년도)”, *중간보고서*, 2010. 6.
- [22] 신승식, “환경재의 가치추정 방법 및 CVM과 Hedonic의 통신산업 외부성 추정 적용에 관한 연구”, *고려대학교 박사학위논문*, 1998.
- [23] Willing, Robert D., Cusumer’s Surplus Without Apology, *American Economic Review*, Vol. 66, No. 4, pp.589-597, 1976.
- [24] 정현영, 백상근, 백은상, “이중양분선택형 질문법을 이용한 CVM에 의한 지하철 역사 Barrier-free 시설의 가치분석”, *대한교통학회지*, 제26권 제5호, 대한교통학회, pp.205-211, 2008. 10.

- [25] Henemann, W.M., J. Loomis, and B.J. Kanninen, "Statistical efficiency of double-bounded dichotomous choice contingent valuation", *American Journal of Agricultural Economics*, 73, pp.1225-1263, 1991.
- [25] 이경아, 김준기, 오성호, 이영인, "조건부가치 추정법을 이용한 VMS교통정보의 기본가치 추정연구", *대한교통학회지*, 제29권 제3호, 대한교통학회, pp.61-72, 2011. 6.
- [26] Carson, Richard T., "Constructed Markets", *Measuring the Demand for Environmental Quality*, John B. Barden and Charles D. Kolstad, North-Hoolland, Amsterdam, pp.127, 1991.

저자소개



임 정 실 (Lim, Jung-Sil)

2011년 1월 ~ 현재 : 한국교통연구원 교통경제·물류본부 Post-Doc  
 2009년 11월 ~ 2010년 10월 : Univ of Illinois at Urbana-Champaign Researcher  
 2003년 9월 ~ 2009년 2월 : 아주대학교 건설교통학과 공학박사(교통공학전공)  
 2007년 10월 ~ 2009년 10월 : 한국교통연구원 첨단교통연구실 Post-Doc  
 2003년 6월 ~ 2007년 10월 : 서울시청 교통국 교통전문직  
 2002년 2월 ~ 2003년 6월 : 도로교통공단 교통신호과 신신호운영팀



김 성 은 (Kim, Sung-Eun)

2008년 2월 ~ 현재 : 한국교통연구원 도로ITS안전본부 연구원  
 2010년 2월 ~ 현재 : 국립 서울과학기술대학교 철도전문대학원 박사수료  
 (철도경영정책전공)  
 2006년 3월 ~ 2008년 2월 : 서울과학기술대학교 철도전문대학원 경영학 석사  
 (철도경영정책전공)  
 2000년 3월 ~ 2004년 2월 : 중앙대학교 식품영양학 학사



이 철 기 (Lee, Choul-Ki)

현재 : 아주대학교 교통연구센터 부센터장  
 아주대학교 건설교통공학부 교수  
 2004년 : 서울지방경찰청 교통개선 기획실장 및 COSMOS 추진 기획단장  
 2000년 : 미국 Texas A&M University TTI(Texas Transportation Institute) Visiting Scholar  
 1998년 2월 : 아주대학교 대학원(교통공학박사)