이용자 만족도 조사를 통한 철도역사 내 교통약자 경로안내 시스템 평가

정은비¹ · 유소영^{2*}

¹한국철도기술연구원 미래교통정책본부 선임연구원, ²한국철도기술연구원 미래교통정책본부 선임연구원

Assessment of a Route Guidance for Mobility-handicapped Passengers in Railway Stations Based on User Satisfaction Survey

JEONG, Eunbi¹ · YOU, Soyoung^{2*}

¹Senior Researcher, Innovative Transport Policy Division, Korea Railroad Research Institute, Gyeonggi 16150, Korea

²Senior Researcher, Innovative Transport Policy Division, Korea Railroad Research Institute, Gyeonggi 16150, Korea

*Corresponding author: syyou@krii.re.kr

Abstract

As of 2018, the mobility handicapped population accounts for about 29% of the total population, which is expected to increase continuously. Various studies are actively underway to ensure the increasing convenience of the mobility handicapped. In order to introduce these new policies and technologies, satisfaction evaluation should be performed for the system under development. Therefore, in this study, a user satisfaction survey was conducted for the route guidance system for the mobility handicapped in railway stations. This study consists of three stages: sample and questionnaire design, field demonstration and satisfaction survey, data processing and analysis. A questionnaire survey was conducted in Busan City Hall station for 33 visually impaired people, and satisfaction with the system and user requirements were investigated. As a result of the survey, the satisfaction level of the railway before using the system was 4.13 points and 7.34 points after use, and as a result of investigation of the intention to use the system, about 84.8% of respondents said that they intend to use the route guidance system if it is introduced. The results of user satisfaction surveys conducted in this study can be used as a basis for more stable system development.

Keywords: mobility handicapped, questionnaire, route guidance system, user satisfaction, visual impairment

초록

교통약자는 이동에 불편을 느끼는 자를 의미하며, 2018년 기준 교통약자 인구는 총 인구대비 약 29%로, 이는 지속적으로 증가할 것으로 예상하고 있다. 증가하는 교통약자의 이동성을 보장하기 위해 다양한 정책수립, 기술개발이 활발히 진행 중이다. 이러한 새로운 정책, 기술의 도입을 위해서는 개발 중인 시스템에 대한 효과평가, 만족도 평가가 수행되어야 한다. 이에 본 연구에서는 철도역사 내 교통약자 경로안내 시스템에 대한 이용자 만족도 조사를 수행하였다. 연구는 표본 및 설문지 설계, 현장시연 및 만족도 조사, 자료처리 및 분석의 총 3단계로 구성하였다.

J. Korean Soc. Transp.
Vol.38, No.4, pp.309-323, August 2020
<https://doi.org/10.7470/jkst.2020.38.4.309>

pISSN : 1229-1366
eISSN : 2234-4217

ARTICLE HISTORY

Received: 30 June 2020

Revised: 27 July 2020

Accepted: 3 August 2020

Copyright ©
Korean Society of Transportation

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

33명의 시각장애인을 대상으로 부산시청역에서 설문조사를 수행하였으며, 시스템에 대한 만족도, 이용자 요구사항 등을 조사하였다. 조사 결과, 시스템 사용 전 도시철도 이동 만족도 점수는 4.13점, 사용 후 7.34점으로, 시스템 이용 시 이용자 만족도가 약 1.78배 증가하는 효과가 있는 것으로 나타났으며, 시스템에 대한 사용의사 조사 결과 약 84.8%의 응답자가 경로안내 시스템이 도입된다면 사용할 의사가 있다고 답하였다. 또한, 약 70%의 응답자가 월 1만 5천원 미만인 경우 유료로 시스템을 사용 할 의사가 있다고 응답하였다. 본 연구에서 수행한 이용자 만족도 조사 결과는 보다 안정적인 시스템 개발을 위한 기반자료로 활용이 가능하며, 추후 원활한 시스템 도입 및 홍보에 활용이 가능할 것으로 기대된다.

주요어: 교통약자, 설문조사, 경로안내시스템, 이용자만족도, 시각장애인

서론

교통약자란 장애인, 고령자, 임산부, 영유아를 동반한 자, 어린이 등 생활을 영위함에 있어 이동에 불편을 느끼는 자를 의미한다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2020). 2018년 기준 교통약자 인구는 전국 15,031천명으로 총 인구대비 약 29%를 차지하고 있으며, 이는 지속적으로 증가할 것으로 예측되고 있다. 국토교통부에서는 이러한 교통약자들을 대상으로 이동편의시설 개선 필요사항을 파악하여 관련 지자체, 기관에 효율적인 투자 방향 및 우선순위 등을 제시하기 위하여 「교통약자의 이동편의 증진법」 제25조에 따라 매년 교통약자 이동편의 실태 조사를 실시하고 있다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2019). 또한, 점점 증가하는 교통약자들이 원활하게 이동할 수 있도록 지원하기 위하여 산·학·연 관련 연구기관 등에서 교통약자 이동 지원을 위한 정책수립, 기술개발이 활발히 진행 중이다.

교통약자의 경우 지하철 등 실내 공간을 이용할 때 비교통약자에 비해 이동에 제약이 있다. 교통약자 유형 별로 이용할 수 있는 시설물에 따라 경로가 다르게 나타나기 때문에 교통약자 유형별 맞춤형 경로안내 서비스 제공이 필요하다. 이를 위해, 다양한 연구기관에서 교통약자를 위한 실내 내비게이션 시스템을 개발하고 있으며, 지속적인 연구 개발이 활발히 진행 중이다. 새로이 개발되는 시스템을 도입하여 교통약자를 위한 이동편의 증진을 위해서는 개발 중인 시스템에 대한 사전 효과평가, 만족도 평가가 이루어져야 한다. 또한, 실제 사용자들의 니즈를 파악하여 교통약자들이 보다 편리하고 만족도 높은 시스템을 이용할 수 있도록 실수요자 대상으로 시스템 요구사항 등을 사전에 조사할 필요가 있다. 이에 본 연구에서는 교통약자의 이동편의 증진을 위한 기술개발 및 관련 정책수립에 필요한 기초자료로 활용하기 위하여 이용자 만족도 조사를 통해 개발 중인 교통약자 경로안내 및 지원 시스템을 평가하고 이용자의 요구사항을 조사하였다.

본 연구에서는 이용자 만족도 조사를 통해 철도역사 내 교통약자 경로안내 시스템 평가 방안을 제시하고, 실제 시각장애인을 대상으로 만족도 조사를 수행하였다. 연구 방법은 표본 및 설문지 설계, 현장시연 및 만족도 조사, 자료처리 및 분석의 총 3단계로 구성된다. 표본 및 설문지 설계에서는 교통약자에 대한 현황을 파악하여 적정 표본을 설계하였으며, 설문지 설계를 위한 기존 연구 내용을 고찰하여 설문조사를 위한 설문지를 구성하였다. 현장시연 및 만족도 조사에서는 설문지, 사전협조 등 조사에 필요한 사전 준비를 수행하였으며, 조사 거점을 설치하고 설문조사를 진행하였다. 자료처리 및 분석 단계에서는 설문조사 결과를 분석하기 위한 데이터 코딩, 기초 분석 및 만족도 분석 결과를 제시하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 이용자 만족도 조사와 관련된 기존연구를 고찰하였고, 3장에서는 교통약자 이동편의 서비스에 대한 동향을 조사하고, 본 연구에서 제시하는 교통약자 경로안내 시스템을 소개하였다. 4장에서는 연구방법론에 대한 내용을, 5장에서는 이용자 만족도 조사 및 만족도 분석 결과를 제시하였다. 마지막으로 5장에서는 연구 결과에 대한 논의와 결론을 제시하였다.

기존문헌 고찰

본 연구에서는 교통약자 관련 지표 연구, 설문조사를 통한 효과분석 관련 기존 연구를 고찰하였다.

교통약자 경로안내 시스템에 대한 이용자 만족도 평가를 위해서는 기존에 활용되는 지표에 대한 내용을 조사 할 필요가 있다. Gyeonggi Research Institute(2008)에서는 보행환경 만족도 조사를 위해 보행안전성, 보행편리성, 보행쾌적성으로 요인을 구분하였다. 만족도는 5점 척도로 평가하였으며, 만족도와 항목간의 상관관계 및 회귀분석을 수행하였다. Korea Research Institute for Human Settlements(2006)에서는 주거지역의 보행친화도 평가를 위한 기초연구를 수행하였으며, 보행환경요소를 보행 유발요소, 보행경로 요소, 보행이 일어나는 지점에 관한 요소로 구분하여 보행 친화적 환경요소를 계량화 하였다. Kim et al.(2012)은 토지이용에 따른 보행환경평가지표 척도를 분석하기 위해 보행환경에 영향을 미치는 보행환경평가 지표를 도출하였다. 보행안전, 보행편의, 가로환경으로 구분하여 각 요인에 대한 세부 지표 항목을 제시하였다. Kim and Jung(2019)은 도시철도 고객만족도 조사 합리성 제고를 위하여 운영사의 규모와 이용수요, 환승체계 등을 고려한 합리적인 보정 지표를 개발하였다. Korea Railroad Research Institute(2018)에서는 철도역사 교통약자 관련 지표를 조사하여 이동편리성, 정보제공성, 쾌적성, 편의성, 안전 및 보안성으로 지표를 구성하였으며, 현장조사, 설문조사, 시뮬레이션 등을 통한 평가 지표 도출 방안을 제시하였다.

이러한 지표 기반으로 설문조사를 통해 보행환경, 지하철 등에 대한 만족도 조사, 서비스 평가 등에 대한 연구도 다수 수행되었다. The Korea Transport Institute(2018)에서는 고령자, 시각장애인, 전동휠체어 사용자 등을 대상으로 개인특성, 보행환경 현황, 보행만족도 및 불만족 이유를 인터뷰하여 보행환경 증진을 위한 필요 요소 등에 대해 조사하였다. Yoon et al.(2007)은 지하철 이용자의 서비스 질에 대한 평가모형 개발을 위해 전문가 및 일반인 설문조사를 수행하였다. 1차 전문가 설문조사를 통해 서비스 평가에 유효한 변수를 도출하였으며, 2차 일반인 설문조사를 통해 노선별 서비스 평가 모형을 구축하였다. Park et al.(2012)은 성인지적 관점에서 지하철 이용 시 중요도-만족도 분석을 수행하였다. 전문가 자문 및 이용객들의 사전 의견에 따라 평가항목별 측정지표를 선정하였으며, 실제 지하철 이용객을 대상으로 설문조사를 수행하여 성별에 따른 지하철 이용환경 영향 요소를 도출하였다.

또한, 국내·외에서는 설문조사 분석을 통해 새로 개발된 기술이나 서비스에 대한 만족도, 효과평가를 수행하고 있다. Park and Moon(2006)은 국토 ITS에서 제공하는 교통정보의 효과를 분석하기 위하여 이용자 설문조사를 수행하였으며, 분석 결과를 통해 문제점 및 개선방안을 도출하고 구축시설의 설치 타당성 및 확대 구축방안을 제시하였다. Joo et al.(2012)은 차선이탈경고장치(LDWS)의 이용자 만족도 평가를 위하여 국내 화물자동차 이용자들을 대상으로 LDWS를 보급하여 시스템 사용 후 만족도 및 교통사고 예방효과 등에 대한 설문조사를 수행하였다. Luna-Perejon et al.(2019)은 금연을 위한 모바일 애플리케이션의 유용성 및 사용자 만족도 평가를 위해 설문조사를 통해 전문가 의견을 조사하였다. Kwon et al.(2020)은 실제 전기자동차 소유자를 대상으로 전기자동차 운영의 현재 상태를 진단하기 위한 이용자 만족도 평가를 수행하였으며, 전기자동차 서비스 향상을 위한 만족도 영향요인을 도출하였다.

기존 연구에 따르면 새로 도입된 서비스, 기술에 대한 서비스 향상을 위해 이용자 만족도 조사를 통해 요구사항을 도출하고, 서비스 만족도 평가 등을 수행하는 것으로 나타났다. 또한, 보행환경, 도시철도 만족도 조사를 위한 설문조사도 주기적으로 수행되고 있다. 본 연구에서는 교통약자 경로안내 시스템에 대한 만족도를 조사하기 위하여 만족도 항목을 6개로 세분화하였으며, 단순 만족도가 아닌 교통약자가 느끼는 복합적인 감정을 고려한 만족도 결과를 도출하고자 하였다.

본 연구에서 제시한 교통약자 경로안내 시스템의 효과를 분석하기 위해서는 실 수요자를 대상으로 한 조사가 필요하며, 교통약자 편의성 증진 등 특수한 목적을 지니고 있기 때문에 수익성보다는 공공성 관점에서 접근 할 필요가 있다. 또한, 법적 기준으로 정의되어 설치·운영 중인 시각장애인 음성유도기의 경우 리모콘을 이용하여 시설 위치를 파악할 수 있도록 제공되고 있으나, 스마트폰 보급이 확대된 현 상황에서 이러한 기반기술과 연계할 수 있는 새로

운 시스템의 개발이 필요하다. 본 연구에서는 이러한 정책적 방향에 부합할 수 있는 기반 기술을 개발하기 위한 근거를 마련하고, 이와 관련된 교통약자의 다양한 의견을 수렴하기 위한 기초 연구를 수행하고자 한다.

교통약자 경로안내 시스템

교통약자 경로안내 시스템은 공공 교통시설물을 이용하는 교통약자들에게 경로안내 정보를 제공하여 교통약자의 이동편의성을 향상시키기 위한 목적으로 개발된 시스템이다. 국내·외에서는 교통약자를 위한 다양한 서비스를 개발하여 보급하고 있다(Korea Railroad Research Institute, 2019). 독일에서는 청각장애인 승객이 역사 이용 및 온라인 예약 등을 원활히 수행할 수 있도록 철도역사 및 홈페이지에서의 수화 서비스를 제공하고 있다. 일본 하네다 공항에서는 도쿄국제공항터미널, NTT 등과 협력하여 자율주행 휠체어 실증 실험을 진행하였으며, 스마트폰과 연계하여 목적지를 지정하면 자동으로 경로를 선택하여 이동하는 서비스를 선보였다. 스위스 Genf 공항, 일본 후쿠오카에서는 수하물 운반 로봇을 통해 수하물을 운반하고, 탑승권을 스캔하여 탑승구, 출발시간, 경로 안내 등 교통약자를 위한 편의 서비스를 시범운영하였다.

교통약자 중 시각장애인은 안내표지판, 경로안내 어플리케이션 등을 자유롭게 이용하기에 어려운 집단으로, 국내·외 기업에서는 시각장애인이 이동 지원 서비스를 편리하게 이용할 수 있도록 음성인식 기술 등을 접목한 서비스를 활발히 개발하고 있다. 현재 우리나라에서 법적 기준을 통해 도입·운영하고 있는 시각장애인 보행편의시설은 점자블록, 음향신호기이며, 기타 보조기구들을 다양한 분야에서 연구 및 개발하고 있다. 구글은 컴퓨터 비전을 사용하여 시각장애인 등에게 주변 환경 정보를 음성으로 제공해주는 Lookout 앱을 개발하였다. 시각장애인을 위한 공간 지향성 솔루션을 보유하고 있는 라이트히어(RightHear)앱은 음성안내를 통해 길안내 서비스를 제공한다. 비코닉스는 사물인터넷 기술을 활용하여 보행로에 설치한 비콘 센서와 반응하여 음성정보에 익숙한 시각장애인에게 정확한 위치와 주변시설 정보를 음성안내서비스로 제공하는 앱을 개발하였다. Hwang et al.(2019)은 교통약자들의 철도역사 이용에 따른 불만족 사항을 조사하고, ICT 기술을 이용하여 이러한 문제점을 해결하기 위한 교통약자 맞춤형 이동 편의성 및 안전성 지원 시스템을 개발하였다.

Figure 1. Example of route guidance system for mobility-handicapped passengers

본 연구에서 만족도 조사를 위해 제공한 교통약자 맞춤형 경로안내 서비스는 기본적으로 모바일 앱을 기반으로 제공되며, 비상대응 서비스를 위한 역 구내 실시간 교통약자 위치 모니터링 기능이 포함되어 있다. 본 연구는 시각장

애인을 대상으로 교통약자 경로안내 시스템에 대한 만족도 조사를 수행하였기 때문에, 교통약자가 모바일 앱을 통해 철도 역사 내의 경로안내 서비스를 요청하면 음성으로 경로안내 정보를 제공하도록 설계하였다. Figure 1에 본 연구에서 활용한 음성 경로안내 시스템 제공 서비스를 제시하였다. 음성 데이터 수집 장치를 통해 음성인식을 통해 피험자의 목적지를 설정하고, 설정된 목적지에 안전하게 도달할 수 있도록 음성안내 정보를 제공한다. 기본적으로 점자블록을 기준으로 하여 방향 정보를 제공하며, 목적지에 도달한 후에 목적지에 대한 세부적인 시설물 정보를 제공한다.

연구방법론

1. 이용자 만족도 조사 개요

본 연구에서는 모바일 앱을 통한 음성 경로안내 시스템에 대하여 현장시험 및 시스템에 대한 이용자 만족도 조사를 수행하였다. 이용자 만족도는 실제 교통약자들이 개발된 모바일 앱 기반의 음성 경로안내 및 지원 시스템을 이용한 후, 이에 따른 만족도 및 기타 의견을 1:1 면접 설문조사를 통해 조사하였다. 부산 도시철도 1호선에 위치하고 있는 부산 시청역을 조사 대상 역으로 선정하여 사전에 시스템 구현을 위한 비컨 센서 설치 및 서비스 테스트를 진행하였다. 설문조사 대상자는 부산시 시각장애인 복지 연합회를 통해 부산시 시각장애인 33명을 섭외하여 실제 역사에서 시스템을 이용한 후, 설문조사를 통해 시스템에 대한 만족도 조사를 수행하였다. 설문조사는 2단계로 진행하였으며, 1단계로 응답자의 기본사항 및 이동에 대한 일반적 질의를 통해 조사 대상자에 대한 기본 정보를 사전 조사하고, 역사 내부 현장에서 시스템 시연 후 시스템에 대한 만족도를 조사하였다. 이용자 만족도 조사는 역사 내에서 독립보행이 가능한 시각장애인으로 선정하였으며, 역사 내에서 실험 중 역사 이용자와 실험자 간의 상충이 발생하지 않도록 인원을 배치하여 안전성을 확보하여 실험을 진행하였다. Table 1에 이용자 만족도 조사에 대한 세부 내용을 제시하였다.

Table 1. Overview of user satisfaction survey

Contents	Description
Object	<ul style="list-style-type: none"> User satisfaction survey for route guidance system - (Basic) Basic information of respondents, use of transportation, destination, etc. - (Satisfaction) After system demonstration, qualitative item investigation
Subject	<ul style="list-style-type: none"> For the visually impaired who need a voice-based route guidance system It is limited to those who can walk independently in station (using a stick)
Area	<ul style="list-style-type: none"> Busan City Hall station (Busan urban railway Line 1)
Period	<ul style="list-style-type: none"> October 1, 2019 – October 12, 2019 (6 days of the period) - (1st) October 1-2, 2019 (weekdays 2 days) - (2nd) October 7-12, 2019 (weekdays 4 days)
Method	<ul style="list-style-type: none"> 1:1 individual interview survey
Sample size	<ul style="list-style-type: none"> 33 persons
Questionnaire	<ul style="list-style-type: none"> Respondent basics General mobility User satisfaction (station usage satisfaction, route guidance system satisfaction)

2. 이용자 만족도 조사 수행 절차

보다 신뢰성 있는 이용자 만족도 조사 결과를 도출하기 위해서는 체계적인 조사 계획을 수립해야 한다. 본 연구에서는 표본 및 설문지 설계, 현장시연 및 만족도 조사, 자료처리 및 분석의 3단계로 구분하여 이용자 만족도 조사를 수행하였으며, 단계별 수행 절차를 Figure 2에 제시하였다.

Figure 2. User satisfaction survey procedure

첫 번째 단계는 표본 및 설문지 설계단계로, 해당 단계는 신뢰성 있는 결과를 도출하기 위한 가장 중요한 단계이다. 적정 표본 설계는 설문조사에서 중요한 요소로 포함되며 본 연구에서는 교통약자 현황 및 대중교통 이용현황을 파악하여 설문조사를 위한 표본을 설계하였다. 또한, 설문지 설계를 위한 기존 연구 내용을 고찰하여 설문 문항을 도출하였다. 도출한 설문지의 초안을 이용하여 1차 사전조사를 실시하였으며, 보완점을 개선하여 2차 본조사를 수행하였다.

두 번째 단계인 현장시연 및 만족도 조사에서는 조사 준비를 위한 설문지, 공문 등 조사에 필요한 사전 준비를 수행하였으며, 조사 거점을 설치하여 설문조사를 진행하였다. 실제 운영하고 있는 역사에서 시각장애인을 대상으로 설문조사를 수행하였기 때문에, 안전성을 최대한 확보할 수 있도록 적정 조사요원을 배치하고 역무실에 조사 거점을 설치하여 1:1 면담 조사를 수행하였다.

마지막으로 조사된 자료에 대한 자료처리 및 분석 단계이다. 자료처리 및 분석 단계에서는 설문조사 결과를 분석하기 위해 데이터 코딩 작업을 수행하였고, 응답자 인적사항, 기본사항 등에 대한 기초분석을 수행하였다. 마지막으로 NASA-TLX를 기반으로 설계된 설문조사 결과를 통해 경로안내 시스템에 대한 이용자 만족도 조사 결과를 분석하였다.

이용자 만족도 조사 및 분석결과

1. 표본 및 설문지 설계

1) 표본 설계

본 연구에서는 시각장애인을 대상으로 부산시청역에서 시스템 이용자 만족도 조사를 위한 설문조사를 수행하였다. 부산시청역을 이용하는 시각장애인의 현황을 파악하기에는 현실적인 어려움이 있으므로, 본 연구에서는 전국 교통약자 장애인 비율과 부산시청역 이용객 수를 이용하여 예측 표본 수를 산정하였다.

설문 표본은 전국 교통약자 중 시각장애인 현황을 파악한 후, 전국 교통약자 장애인 비율과 부산시청역을 이용하는 장애인 비율이 동일하다는 가정을 통해, 부산시청역을 이용하는 일평균 이용객 수에 해당 비율을 적용하여 표본

을 설계하였다. 2018년 전국 총인구수는 51,629,512명이며, 장애인은 1,335,827명(2.59%)명, 그 중 시각장애인은 125,021명(0.24%)로 나타났다(Ministry of Health & Welfare, 2018).

Table 2. Number of passengers in City Hall station (Busan)

Date	Day of the week	Board	Alight	Sum
2018.10.01.	Mon.	16,603	16,678	33,281
2018.10.02.	Tue.	17,343	17,330	34,673
2018.10.04.	Thu.	16,908	17,244	34,152
2018.10.05.	Fri.	14,814	15,131	29,945
2018.10.08	Mon.	16,940	17,028	33,968
2018.10.10.	Wed.	17,121	17,154	34,275
2018.10.11.	Thu.	17,454	17,625	35,079
2018.10.12.	Fri.	17,768	17,795	35,563
Average				33,867

부산교통공사에서 제시하고 있는 시간대별 승하차인원 자료를 통해 2018년 부산시청역 승하차 이용객 수를 조사하였으며, 현장조사 기간과 동일한 기간인 2018년 10월 1일부터 10월 12일까지의 평일 기준 평균 이용객 수를 활용하였다. Table 2에 제시한 바와 같이, 평일 일평균 이용객 수는 33,867명으로 나타났으며, 해당 평일 일평균 이용객 수에 전국 시각장애인 비율인 0.24%를 적용하여 82명의 예측 모집단 수를 도출하였다. 표본 수가 많으면 많을수록 결과의 신뢰도가 높아지지만, 예측 모집단인 82명의 시각장애인을 모두 조사하기에는 시간과 비용의 한계가 있기 때문에, 본 연구에서는 다양한 설문조사 전문기업에서 채택하여 활용하고 있는 표본크기 계산 수식을 활용하여 설문조사를 위한 최종 표본 수를 도출하였다. 다양한 설문조사 전문기업에서는 모집단의 크기, 신뢰수준, 오차한계를 이용하여 설문을 위한 표본 크기를 계산하는 방법을 제시하고 있으며, 표본크기 계산 수식을 Equation 1에 제시하였다(DataScream; NowNsurvey; Survey Monkey). 설문조사 결과의 신뢰수준은 90%, 오차범위는 10%로 설정하여 표본 크기를 도출한 결과, 33명의 표본 크기가 도출되었다. 본 연구에서 적용한 33명의 표본은 설문조사를 위한 최소 표본을 의미하며, 추후 본 조사결과를 기반으로 시스템을 고도화하여 추가적인 만족도 조사를 통해 결과의 신뢰성을 확보하고자 한다.

$$n = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)} \quad (1)$$

여기서, N : 모집단의 크기(82명)

Z : 신뢰수준(90%)에 대응하는 z-score (1.645)

e : 오차범위(10%)

p : 관찰치(30%)

2) 설문지 설계

본 연구에서는 설문지 설계를 위하여 기존 유사 설문지를 조사하였으며, 교통약자 경로안내 및 지원 시스템을 이용한 피험자를 대상으로 시스템 이용 만족도 조사를 위하여 정성적인 만족도를 평가할 수 있는 추가 설문사항을 검토하였다. 국토교통부에서 매년 수행하고 있는 「2018년 교통약자 이동편의 실태조사 연구」를 검토하여 기본적인 조사 항목을 도출하였으며, 이용자의 만족도와 경로이동에 대한 시스템 효과를 파악하기 위하여 NASA-TLX 설문조사의 설문항목을 추가로 검토하여 설문지에 반영하였다.

① 교통약자 이동편의 실태조사 연구

국토교통부에서는 「교통약자 이동편의 증진법」 제25조에 따라 교통약자 이동편의 실태조사를 실시하며, 5년마다 1회는 전수조사를 실시하고 있다. 이에 따라, 교통약자 현황 및 이동실태, 교통수단·여객시설·보행환경의 이동편의시설 설치 및 관리현황, 이용 만족도 등을 조사하고 있다. 교통약자와 관련된 주요 내용으로는 교통약자 인구현황 및 장래전망, 교통약자 이동편의수단, 시설, 보행환경 측면의 공급/설치현황, 교통약자의 니즈 파악 등으로 구성되어 있다. 이는 정부의 교통약자 이동편의 증진 정책의 체계적인 추진을 위한 목적으로 수행된다(Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2019).

교통약자 이동편의 실태조사 중, 이용자 만족도 조사는 교통약자의 의견을 수렴하고 니즈를 파악하여 관련 정책을 효과적으로 수립하기 위한 기초자료 수집을 목적으로 수행되고 있다. 본 연구에서는 설문내용에 포함되어 있는 여객시설에 대한 조사 항목 중, 본 연구와 관련이 있을 것으로 예상되는 도시철도역, 철도역에 대한 만족도 조사 항목을 세부적으로 검토하였다. 검토 결과, 해당 설문조사에서 제시한 설문문항은 일반적인 도시철도, 철도 등의 차량 및 시설 이용에 대한 만족도 조사로, 교통약자 경로안내 지원시스템에 대한 만족도 조사와는 목적이 상이하여 본 연구에서는 추가 항목을 수정·보완하여 설문지를 설계하였다.

② NASA-TLX 설문조사

NASA-TLX 설문조사는 대형 시스템에서 작업수행 시 요구되는 작업부하 평가를 위하여 미국 항공우주국에서 개발한 방법으로, 어떠한 작업(Task)을 수행하기 위하여 피험자가 느끼는 정성적인 척도를 조사하는 설문조사 방법이다. 정신적 작업부하를 주관적으로 평가하는 도구로는 NASA-TLX, SWAT(Subject Workload Assessment Technique), Cooper-Harper Scale 등이 사용되며, 본 연구에서는 측정 대상에 대한 높은 신뢰성과 항공·교통 부문에서 광범위하게 사용되고 있는 NASA-TLX 기법을 이용하였다.

NASA-TLX 작업부하 평가속성 항목은 정신적 요구(mental demand), 신체적 요구(physical demand), 시간적 요구(temporal demand), 임무 성취감(performance), 노력수준(effort), 좌절감(frustration)의 6가지 영역에 대한 주관적 요소를 평가하며, 가중치를 적용하여 작업부하 점수를 도출할 수 있다(Kim et al., 2010). 본 연구에서는 각 평가 기준에 대한 동일한 가중치를 적용하여 분석에 활용하였다.

본 연구에서는 경로안내 시스템을 이용하는 교통약자들이 목적지에 도달하기 위한 행동을 작업(Task)으로 설정하였으며, 이러한 작업에 대한 수행 정도에 대하여 NASA-TLX 작업부하 설문조사 평가 항목을 적용하였다. 설문조사 항목은 Table 3과 같이 6개의 작업부하 평가 항목에 따라 본 연구의 목적에 적절하도록 수정·보완하여 설문조사를 수행하였다.

Table 3. Questions for NASA-TLX survey

Classification	Questions (NASA-TLX)	Questions (this study)
Mental demand	How much mental and perceptual activity is required? (thinking, decision, calculation, memory, etc.)	How much do you feel the need to make cognitive and decision-making to reach your destination?
Physical demand	How much physical activity is required? (push, pull, turn, control, etc.)	How much do you feel the need to do physical activities, such as avoiding, to reach your destination?
Temporal demand	How much time pressure do you feel in carrying out the task?	How much time did you feel before you reached your destination?
Performance	How successful do you think you are in achieving the goals of the task?	What is your sense of achievement on reaching your destination?
Effort	How much effort have you made to achieve the task you are given?	How much effort have you made to get to your destination, such as prior information investigation?
Frustration	How insecure, discouraged, anxious, or tense you felt during the task?	How much negative emotions, such as pressure, have you felt before you reach your destination?

③ 설문조사를 위한 설문지 설계

앞서 검토한 교통약자 이동편의 실태조사와 NASA-TLX에서 제시하고 있는 설문조사 항목을 반영하여 Table 4와 같이 설문조사 항목을 설계하였다. 설문조사 항목은 크게 3개의 파트로 구분되며, 응답자 기본사항, 일반 이동실태, 이용자 만족도 조사로 구성되어 있다. 응답자 기본사항에는 거주지역, 연령, 성별, 교통약자 정보 등의 항목이 포함되어 있으며, 일반 이동실태는 외출빈도, 주 교통수단, 이동 시간대, 목적 등 교통약자들의 이동 행태를 조사할 수 있는 항목으로 구성하였다. 마지막으로 이용 만족도 평가의 경우, 도시철도(지하철) 이용에 대한 교통약자 지원시스템 이용 여부, 만족 여부 등을 조사하였으며, 도시철도 내에서 목적지를 찾을 때 길을 찾는 방법 등에 대한 설문을 수행하였다. 또한, 경로안내 시스템에 대한 이용자 만족도 조사를 6개의 정성적인 항목으로 구분하여 조사하였으며, 마지막으로 시스템에 대한 이용 의사, 비용 지불 의사 등을 조사하였다.

Table 4. Contents of questionnaire

Contents	Detailed
Respondent basics	<ul style="list-style-type: none"> • Area of residence • Age and gender • Subway usage • General information about mobility handicapped
General mobility	<ul style="list-style-type: none"> • Number of outings • Main usage transportation • Main time and purpose of going out • How to use the urban railway
Route guidance system satisfaction	<ul style="list-style-type: none"> • NASA-TLX survey (mental demand, physical demand, temporal demand, performance, effort, frustration) • Intention to use the system • Willingness to pay for the system

2. 이용자 만족도 설문조사

본 연구에서는 교통약자 경로안내 및 지원 시스템에 대한 이용자 만족도 조사를 위해 피험자를 모집하여 현장시연 및 만족도 조사를 수행하였다. 피험자는 부산에 거주하고 있는 시각장애인을 대상으로 선정하였으며, 부산 시각장애인 복지 연합회의 협조를 통해 피험자 33명을 모집하였다. 조사에 참여한 시각장애인은 장애등급 1-6급으로 분포하여 있으며, 지팡이 등 보조수단을 이용하여 독립보행이 가능한자로 선정하였다.

요일별 시간대별로 실험 계획을 조정하여 안전하고 원활한 설문조사를 진행 할 수 있도록 사전계획 하였으며, 오전 10시부터 오후 4시까지 1시간 간격으로 1인당 설문을 진행하였다. 역사 이용자와 피험자 간의 충돌이 발생하지 않도록 안전요원을 배치하여 안전성을 확보하였으며, 부산교통공사의 협조를 받아 역무실에 조사 거점을 설치하여 설문조사를 수행하였다. 피험자와의 설문조사는 1:1 면접조사로 수행하였으며, 시각장애인을 대상으로 조사를 수행하였기 때문에, 설문조사는 인터뷰 형식으로 진행하였다.

현장시연 및 설문조사는 총 3단계로 진행하였다. 1단계는 피험자의 기본 인적사항을 조사하고, 조사 목적, 조사 방법에 대한 사전 설명을 진행하는 단계이며, 2단계는 실제 도시철도 역사 내에서 교통약자 경로안내 시스템을 시연하는 단계, 마지막 3단계는 교통약자 경로안내 시스템에 대한 만족도 조사 및 사후 인터뷰를 수행하는 단계이다. 설문조사는 앞서 설계한 설문조사지를 이용하였으며, 설문조사지를 출력하여 인터뷰 결과를 기재한 후, 분석을 위한 데이터 코딩을 통해 DB화 하였다. 또한, 인터뷰 내용을 녹음하여 시스템에 대한 만족도, 발전방안 등을 위한 기반 데이터를 수집하였다. 설문조사 및 현장시연 수행과정을 Figure 3에 제시하였다.

Figure 3. Field demonstration

3. 이용자 만족도 조사 결과

1) 응답자 일반현황

응답자 일반현황에서는 연령, 성별, 장애등급 등 응답자에 대한 기본 인적사항을 조사하였다. 이용자 만족도 조사 응답자인 총 33명의 시각장애인을 대상으로 응답자의 연령, 성별, 장애등급에 대한 응답자 현황을 분석하여 제시하였다.

연령별 응답자 현황을 살펴보면 60대가 30.3%(10명)로 가장 많았으며, 다음으로 70대(24.2%, 8명), 50대(15.2%, 5명), 40대(12.1%, 4명), 20대(9.1%, 3명), 30대(9.1%, 3명) 순으로 조사되었다. 성별에 따른 응답자 현황을 살펴보면, 여자가 52%(17명), 남자가 48%(16명)로, 남녀 비율은 적절한 비율로 조사되었다. 본 연구에서는 역사 내에서 지팡이 등을 활용하여 지하철 내에서 독립보행이 가능한 시각장애인을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 시각장애인은 장애등급에 따라 시력의 차이가 있으므로 장애등급을 조사할 필요가 있다. 장애등급 조사결과, 시각장애 1급이 85%(28명)로 가장 높게 나타났으며, 시각장애 2급(9%, 3명), 시각장애 3급과 6급은 각각 1명으로 3%의 응답률을 나타냈다. 동일한 장애등급이어도 장애등급을 판정받은 기간, 시야, 시각에 따라 볼 수 있는 정도에 차이가 있기 때문에, 장애등급 외에 장애등급 판정연도, 보이는 정도에 대한 정성적인 사항을 조사하였다. 시각장애 1급 28명 중 빛을 구분하거나 미약하게 시력·시야 확보가 가능한 약시가 16명, 완전히 보이지 않는 상태인 전맹이 12명으로 조사되었다. 장애등급 부여 기간 분포 결과에 따르면, 장애등급 부여 기간이 5년 단위로 최대 35년 이상까지 골고루 분포되어있는 것으로 나타났으며, 장애등급 부여 기간에 따라 독립보행의 적응 정도에도 차이가 있는 것을 확인하였다. Figure 4에 응답자의 시각장애 등급 분포와 시각장애 판정 기간을 제시하였다.

Figure 4. Results of respondents basic status

2) 일반 이동실태

일반 이동실태는 응답자 33명을 대상으로 외출빈도, 수단, 시간대, 지하철 이용횟수 등 일반적으로 평상시 이동하는 이동 행태와 관련된 조사 항목을 포함하고 있다.

응답자 33명의 외출빈도 및 외출 시간대를 조사하였으며, 외출빈도 조사 결과 약 60%에 해당하는 20명의 응답자가 매일 외출하는 것으로 나타나, 시각장애인의 사회적 활동이 활발히 이루어지고 있는 것을 확인하였다. 응답자 33명의 외출 시간대 분포에 따르면, 약 75% 이상이 12시 이전인 오전 시간대에 대부분 분포하고 있으며, 저녁 시간대인 18-20시 사이에 외출빈도가 다소 증가하는 행태를 보이는 것으로 나타났다. 이는 외출 목적에 따른 양상을 보이는 것으로 판단할 수 있으며, 외출 목적 조사 결과를 분석하여 제시하였다. 시각장애인 응답자들의 주된 외출 목적은 직업, 업무상 목적이 45.5%(15명)로 가장 높게 나타났으며, 복지관 및 경로당 방문 목적이 30.3%(10명)로 높게 나타났다. 이는 외출 시간대와 비교하였을 때, 대부분 업무상 목적으로 이동하고 있기 때문에 오전 시간대에 이동하는 비율이 높게 나타난 것으로 확인된다. 이외에 종교활동(9.1%), 병원 및 운동(각 6.1%), 기타(3.0%)의 순으로 나타났다.

외출 시 교통수단 이용 행태는 주로 이용하는 교통수단, 지하철 이용 횟수, 대중교통을 이용하지 않는 경우 그 이유에 대하여 조사하였다. 외출 시 주로 이용하는 교통수단에 대한 조사 결과, 지하철이 76%(25명)으로 가장 높게 나타났다. 장애인 택시 15.2%(5명), 버스 6.1%(2명), 도보 3.0%(1명) 순으로 조사되었다. 외출 시 대중교통을 이용하지 않고 도보 또는 택시를 이용하는 이유에 대하여 조사 한 결과, (1) 대중교통과의 접근성이 떨어져서, (2) 다른 승객들의 눈치가 보여서, (3) 짐이 많을 때, (4) 운동을 위하여 등의 의견이 있었다. 또한, 버스의 경우 불규칙한 승·하차 위치, 버스 노선 번호 인지의 어려움 등의 이유로 이용하기에 어려움이 있어 대부분 지하철을 이용하는 것으로 나타났다.

시각장애인들의 원활한 통행을 위하여 음성 신호기, 스마트 지팡이 등 다양한 교통약자 지원 시스템이 제공되고 있으며, 관련 연구가 활발히 수행되고 있다. 일반적으로 시각장애인들이 대중교통을 이용하거나 외출 시에는 도우미와 함께 이동하는 경우가 대부분이지만, 혼자 이동하는 경우에는 지팡이를 주로 이용한다. 응답자 33명 중 음성유도기 등의 교통약자 지원 시스템을 이용해 본 경우는 11명으로 약 33%에 불과한 것으로 나타났다. 이에 대한 만족도는 10점 만점에 평균 4.8점으로 만족도가 높지 않은 것으로 나타났으며, 이러한 교통약자 지원 시스템에 대한 이용자 만족도를 증진시키기 위하여 기술적, 정책적인 지원이 지속적으로 수행되어야 할 것으로 판단된다.

3) 이용자 만족도

① 시스템 이용자 만족도 조사 결과

새로운 시스템 도입에 따른 이용자 만족도를 조사하기 위해서는 시스템 도입 전/후의 설문조사를 수행하여야 한다. 본 연구에서는 주어진 경로에 대한 경로안내를 제공하는 서비스에 대한 만족도 조사를 목표로 하였기 때문에, 경로안내 전은 평소에 도시철도 및 교통시설을 이용했을 때의 경험을 바탕으로 설문조사 응답을 받았으며, 경로안내 후는 해당 시스템을 이용한 후의 만족도를 조사하여 결과를 비교하였다.

시스템에 대한 이용자 만족도 조사를 위하여 NASA-TLX에서 제시하고 있는 6가지의 항목에 대하여 시스템 사용 전/후의 이용자가 느끼는 감정에 대한 설문조사를 수행하였다. 이용자 만족도는 정신적 스트레스 감소, 신체적 스트레스 감소, 시간적 압박감 감소, 성취감/만족도 증가, 노력도 감소, 부정적인 감정 감소의 6개 항목에 대한 종합적인 결과를 통해 도출하였다. 만족도 조사는 10점 척도로 조사하였으며, 각 항목별로 값이 클수록 스트레스 감소, 불안감 감소 등 만족도가 높은 것을 의미한다. Table 5에 설문조사 분석 결과를 제시하였으며, 전체 응답자에 대한 설문결과(visually impaired) 외에 시각장애 1등급 중 보이는 정도에 따른 만족도 결과를 비교하기 위하여 약시(amblyopia)와 전맹(total blinded)을 구분한 분석 결과를 함께 제시하였다.

Table 5. Results of user satisfaction survey

Survey items	Visually impaired			Amblyopia			Total blindness		
	Before	After	Increase/Decrease	Before	After	Increase/Decrease	Before	After	Increase/Decrease
Mental demand	3.27	7.36	2.25	2.94	7.81	2.66	3.50	7.08	2.02
Physical demand	2.94	6.82	2.32	2.38	6.63	2.79	2.58	7.00	2.71
Temporal demand	3.88	7.15	1.84	3.44	7.31	2.13	4.33	7.08	1.63
Performance	6.88	8.91	1.30	6.69	8.94	1.34	7.17	8.92	1.24
Effort	4.36	6.91	1.58	4.06	6.75	1.66	5.00	6.92	1.38
Frustration	3.45	6.91	2.00	3.38	7.19	2.13	3.33	6.83	2.05
Average	4.13	7.34	1.78	3.81	7.44	1.95	4.32	7.31	1.69

전체 응답자에 대한 설문조사 분석 결과, 정신적 스트레스는 목적지에 도달하기 위하여 인지, 의사결정, 판단 등의 정신적인 스트레스 정도를 의미하며, 시스템 사용 전 3.27점, 사용 후 7.36점으로 나타났다. 신체적 스트레스의 경우 이동하는 데 있어 장애물 피하기, 길찾기 등 신체적 활동에 의해 발생하는 스트레스 정도를 의미하며, 시스템 사용 전 2.94점, 사용 후 6.82점으로 조사되었다. 이동시 목적지에 도달하기까지의 시간적 압박감에 대한 정성적 감소 정도는 사용 전 3.88점, 사용 후 7.15점으로 나타났다. 목적지에 도달한 것에 대한 만족도 및 성취감은 시스템 사용 전 6.88점, 사용 후 8.91점으로 조사되었으며, 어떠한 목적지에 도달하기 위한 사전 조사, 도움 요청 등의 노력에 대한 만족도 점수는 사용 전 4.36점, 사용 후 6.91점으로 나타났다. 마지막으로 도시철도 역사를 이동하는 데 있어 발생하는 불안감, 압박감 등의 부정적인 감정에 대한 감소 정도는 시스템 사용 전 3.45점, 사용 후 6.91점으로 도출되었다. 조사된 6개 분야의 만족도의 평균값을 종합지표로 도출하였으며, 시스템 사용 전 4.13점의 만족도는 시스템 사용 후 7.34점으로 도출되어, 교통약자 경로안내 시스템 도입에 따른 시각장애인의 도시철도 이용 만족도가 1.78배 증가하는 것으로 나타났다. 조사결과, 정신적 스트레스, 신체적 스트레스, 불안감 등 부정적인 요소의 경우 시스템 이용 후 만족도가 2배 이상 증가하는 것을 확인하였다. 시간적 압박감과 노력 정도, 성취감의 경우 사용 전, 사용 후의 만족도가 다소 증가하였지만, 기본적으로 이동에 제약이 많은 시각장애인이기 때문에 실제 심리적인 요인에 비하여 증가폭이 낮은 것으로 나타났다.

시각장애는 전맹 외에도 저시력(약시), 단안 실명, 시야각 결손 등이 포함되는 것으로 시각장애 등급 1급이어도 전맹, 약시 등에 따라 보이는 정도에 차이가 있을 수 있다. 따라서 본 연구에서는 보이는 정도에 따른 만족도 결과를 비교하기 위하여, 시각장애인 1급인 28명 대상으로 전맹, 약시를 구분하여 설문조사 결과를 분석하였다. 시각장애인 1급 중 빛을 확인할 수 있거나 어느 정도의 시야가 확보가 되는 약시는 16명, 완전히 보이지 않는 전맹은 12명으로 조사되었다. 조사 결과에 따르면 약시인 경우 만족도가 1.95배 증가하였으며, 전맹은 1.69배 증가하여 약시가 전맹에 비해 시스템 사용 전/후에 대한 만족도 증가율이 더 높은 것으로 나타났다. 설문 응답에 따르면 약시의 경우 어느 정도의 시야가 확보되기 때문에 독립적으로 이동하며 대중교통을 이용하는 경우가 많은데, 시야가 확보되어 이동하는 데는 큰 어려움은 없지만 안내표지판 등에 대한 가독성이 떨어지기 때문에 음성안내를 통해 목적지 정보를

제공받는 것에 대한 만족도가 높은 것으로 나타났다. 반면 전맹의 경우 경로안내 서비스에 대하여 전반적으로 만족하지만, 대부분 보호자 또는 도우미와 이동하는 경우가 많기 때문에 약시에 비해 상대적으로 만족도 증가율이 낮은 것으로 나타났다.

또한, 시스템을 체험한 후, 응답자에게 해당 시스템이 상용화 될 경우 사용 의사에 대하여 조사한 결과, 응답자 33명 중 84.8%인 28명의 응답자가 경로안내 시스템을 사용 할 의사가 있다고 답하였으며, 3명(9.1%)은 사용 할 의사가 없음, 무응답 2명(6.1%)로 조사되었다. 사용 할 의사가 없는 응답자의 경우, 장애 등급이 낮아 혼자 이동하는데 불편함이 없어서, 항상 도우미와 통행하기 때문에 등의 이유로 필요성을 느끼지 못하는 것으로 조사되었다. 만약 시스템이 무료가 아닌 비용을 지불해야 한다고 가정하였을 때 시스템 이용에 대한 지불의사를 조사한 결과, 월 1만원에서 1만 5천원에 대하여 지불 할 의사가 있다는 의견이 33.3%(11명)으로 가장 높게 나타났으며, 약 70%의 응답자가 월 1만 5천원 미만인 경우 시스템을 유료로 지불하며 사용 할 의사가 있다고 응답하였다.

② 시스템 요구사항 조사 결과

본 연구에서는 주어진 만족도 항목에 대한 설문조사 외에, 기술적인 발전과 이용자 맞춤형 기술 개발을 위하여 시스템을 사용한 이용자들을 대상으로 시스템 발전 방향에 대한 의견을 조사하였다. 의견 수렴 결과, Table 6에 제시된 바와 같이 음성 안내 콘텐츠 부문, 정보제공 부문, 시스템 실용화 부문의 의견이 도출되었다.

Table 6. Requirement of the system

Contents	Detailed
Voice guidance	<ul style="list-style-type: none"> • Complementary voice guidance terms • Provide for route guidance the for the number of steps • When stair guidance, complement the contents of the number of stairs
Information provision	<ul style="list-style-type: none"> • Add destination • Response to ambient noise • Minimize errors • Improve timing accuracy • Obstacle notification function
System commercialization	<ul style="list-style-type: none"> • Provide various devices • Applicable to general places other than subway • Improved accuracy for user location and direction

음성안내 콘텐츠 부문은 교통약자에게 음성으로 길안내를 하는 과정에서 나타나는 멘트, 용어 등에 대한 보완 사항을 도출하였다. ‘분기점’과 같은 비장애인 및 전공자들에게 익숙한 용어는 ‘점형블록’과 같이 시각장애인에게 익숙한 용어로 보완하는 의견이 주요 사항이며, 거리(m)로 제공되고 있는 안내 멘트에 대해 걸음 수로 길안내를 제공하는 등의 이용자 맞춤형 요구사항이 도출되었다.

정보제공 부문에서는 추가적으로 제공할 수 있는 정보, 실제 정보를 받은 이용자들이 추가로 필요로 하는 정보 등에 대한 사항이 조사되었다. 현재 버전의 경로안내 시스템은 출입구와 개찰구, 화장실, 우대권 발급기까지의 경로만을 제공하고 있기 때문에, 보다 다양한 목적지에 대한 경로안내를 요구하였다. 또한, 시각장애인은 이어폰을 사용하지 않기 때문에 휴대폰의 스피커폰을 이용하여 경로안내를 수행하는데 있어 주변 소음에 대한 대응이 부족하다는 의견을 수렴하였다. 또한, 오류 최소화, 정확도 향상 등 정보제공을 위한 기술적 문제 요구사항, 전방 장애물 알림 기능 등이 도출되었다.

마지막으로 시스템 실용화 부문에서는 시스템 보완사항, 시스템 실용화를 위해 개발자가 고려해야 할 사항 등에 대한 의견이 조사되었다. 휴대폰 외에 지팡이, 음성유도기 등 다양한 디바이스를 통한 정보제공, 지하철 외의 일반적인 장소에 대한 서비스 확대 등의 고려사항이 도출되었다. 추후 이러한 의견들을 반영하여 시스템을 보완·추가 개발하여 보다 만족도 높은 결과를 도출 할 수 있을 것으로 기대된다.

결론

본 연구에서는 철도역사 이용 시 교통약자에게 이동편의성을 제공하기 위한 지원 시스템인 교통약자 경로안내 시스템에 대한 도시철도 이용만족도 조사를 수행하였다. 철도역사 내 교통약자 경로안내 서비스에 대한 이용자 만족도 평가를 위해 교통약자 중 시각장애인을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 이를 통해 개발 중인 시스템에 대한 요구사항을 도출하고, 서비스 안정화를 위한 방안을 도출하고자 하였다.

표본 및 설문지 설계, 현장시연 및 만족도 조사, 자료처리 및 분석의 총 3단계로 구성하여 연구를 수행하였다. 2018년 10월 1일부터 10일까지 평일을 기준으로 부산 시청역에서 33명의 시각장애인을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 기존 연구 결과를 검토하고 본 연구에서 제공하는 서비스의 특성을 고려하여 설문지를 설계하였으며, 이를 통해 응답자 기본사항, 일반 이동실태, 도시철도 이용 만족도, 경로안내 시스템 만족도에 대한 항목을 조사하였다. 안전성을 확보하기 위해 적정 조사요원을 배치하고, 역무실에 조사 거점을 설치하여 1:1 면담조사를 수행하였다. 조사 결과를 기반으로 경로안내 시스템에 대한 이용자 만족도 조사 결과를 도출하였다. NASA-TLX에서 제시하고 있는 6가지 항목에 대한 시스템 사용 전/후의 도시철도 이동 만족도 조사 결과를 도출하였으며, 조사 결과 만족도 종합점수가 사용 전 4.13점, 사용 후 7.34점으로 시스템 사용에 의한 도시철도 이용 만족도가 약 1.78배 증가하는 것으로 나타났다. 또한, 시스템에 대한 사용 의사 조사 결과, 약 84.8%의 응답자가 경로안내 시스템이 도입된다면 사용할 의사가 있다고 답하였으며, 비용 지불이 필요한 경우 약 70%의 응답자가 월 1만 5천원 미만인 경우 유료로 사용할 의사가 있다고 응답하였다. 분석 결과를 통해 시스템 도입의 가능성을 확인하였으며, 시스템 실용화를 위한 시스템 보완사항을 조사하고, 이용자 맞춤형 서비스 개발을 위한 이용자의 요구사항을 도출하였다.

본 연구에서 제안한 조사 방법론 및 조사 결과의 신뢰성과 활용가능성을 증가시키기 위해서는 다음과 같은 추가 연구가 필요하다. 첫째, 본 연구에서는 최소한의 표본 수를 설정하여 조사를 수행하였으나, 표본 수를 추가로 확보하여 보다 신뢰성 있는 결과를 도출할 필요가 있다. 또한, 부산시청역 외 다른 철도역사를 대상으로 하여 조사를 수행하여 연구 결과의 다양성을 확보할 필요가 있다. 둘째, 경로안내 시스템에 대한 만족도를 시각장애인만을 대상으로 조사하였지만, 지체장애인 등 다른 교통약자를 대상으로 확장하여 만족도 조사를 수행할 필요가 있다. 셋째, 본 연구에서는 전체 조사자에 대한 단순 만족도 조사결과만을 제시하였으나, 조사항목들 간의 상관관계 분석, 교차분석 등을 통해 다양한 관점에서의 시스템 효과를 평가하여 시스템 개발 및 도입에 대한 통찰력을 확보할 필요가 있다. 마지막으로, 단순 설문조사를 통한 만족도 조사 외에 정량적인 효과를 도출할 수 있는 방법론을 추가하여 다양한 측면에서의 시스템 효과분석이 필요하다. 스마트폰을 이용하여 스마트폰 내 가속도 센서 등 다양한 센서를 통해 추가적인 데이터를 수집하고, 피험자의 인적특성과 연계하여 시스템 적응도를 분석하는 등 이용자 맞춤형 시스템 개발을 위한 지속적인 연구가 필요하다.

본 연구에서 수행한 이용자 만족도 조사결과는 추후 시스템 실용화 시 시스템 도입을 위한 근거로 활용이 가능하고, 조사된 이용자 요구사항은 보다 안정적인 시스템 개발을 위한 기반으로 활용이 가능할 것으로 판단된다. 또한, 현재 법적 기준으로 설치되어 있는 교통약자 인프라 시설과 연계하여 다양한 교통약자 이동지원 서비스 개발을 위한 기초연구 자료로 활용이 가능할 것으로 기대된다.

Funding

This research was supported by a grant from the R&D Program of the Korea Railroad Research Institute, Republic of Korea.

ORCID

JEONG, Eunbi <http://orcid.org/0000-0003-0007-8492>

YOU, Soyoung Iris <http://orcid.org/0000-0003-3631-4768>

References

DataScream, <https://datascream.co.kr/77>.

Gyeonggi Research Institute (2008), A Study on Satisfaction for Pedestrian Environment (in Korean).

Hwang J.G., Kim K.H., Ahn T.K., Lee T.H. (2019), Design of Supporting System to Improve the Mobility Handicapped Satisfaction in Railway Station, The Transaction of the Korean Institute of Electrical Engineers, 68(1), 17-24(in Korean).

Joo S., Oh C., Lee J., Lee E. (2012), Evaluating Effectiveness of Lane Departure Warning System by User Perceptions, J. Korean Soc. Transp., 30(2), Korean Society of Transportation, 43-52 (in Korean).

Kim J.Y., Park J.S., Cho Y.J. (2010), Biomechanical Measuring Techniques for Evaluation of Workload, J. Ergon. Soc. Korea, 29(4), The Ergonomics Society of Korea, 445-453 (in Korean).

Kim M., Jung S. (2019), Development of Amendment Index to Improve Rationality of Customer Satisfaction Survey of Urban Railway, Journal of The Korean Society For Urban Railway 7(1), 107-118 (in Korean).

Kim S., Lee K., Choi K. (2012), Pedestrian environment scaling analysis by Walkway type, KSCE 2012 Convention, Korean Society of Civil Engineers, 2151-2154 (in Korean).

Korea Railroad Research Institute (2018-2019), Development in Interactive Route Guidance and Supporting System Technology for the Mobility Handicapped in Railway Station (in Korean).

Korea Research Institute for Human Settlements (2006), A Preliminary Study to Measure Walkability Indicators in Residential Neighborhoods (in Korean).

Kwon Y., Son, S., Jang K. (2020), User Satisfaction with Battery Electric Vehicles in South Korea, Transportation Research Part D 82(2020) 102306.

Luna-Perejon F., Malwade S., Styliadis C., Civit J., Cascado-Caballero D., Konstantinidis E. et al. (2019), Computer Methods and Programs in Biomedicine 182(2019) 105042.

Ministry of Health & Welfare (2018), Disable Registration Status (장애인 등록현황).

Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2019), Final Report on the Study on the Mobility of the Handicapped in 2018 (2018년 교통약자 이동편의 실태조사 연구 최종보고서).

Ministry of Land, Infrastructure and Transport (2020), Act on the Promotion of Transportation Convenience for the Disable (교통약자의 이동편의 증진법).

NowNsurvey, <https://www.nownsurvey.com/calculator/>.

Park H., Moon H. (2006), A Study on Estimation of National Highway Traffic Information (VMS, KIOSK) Services, 2006 Proceedings of the Korea Institute of Intelligent Transport Systems Conference 5th(in Korean).

Park J.H., Kang G.M., Kim D.G. (2012), The Importance-Performance Analysis of Subway Environment Use from a Gender-Sensitive Perspective, Journal of Transport Research 19(3), 89-103 (in Korean).

Survey Monkey, <https://ko.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>.

The Korea Transport Institute (2018), Development of Pedestrian Assistance System for the Vulnerable (교통약자 보행 지원 시스템 개발 연구) (in Korean).

Yoon S.H., Park J.S., Kim T.H., Won J.M. (2007), A Development of Service Quality Evaluation Models for Subway Passengers: Focusing on Subway Line No.2 and 7 In Seoul, Seoul Studies 8(2), 99-114 (in Korean).