

휠체어 탑승 가능 고속버스 예매시스템에 대한 척수 장애인과 근육 장애인의 사용성 비교 연구

이윤환¹, 김종배^{2*}, 김정현²

¹연세대학교 일반대학원 작업치료학과, ²연세대학교 소프트웨어디지털헬스케어융합대학 작업치료학과

A Comparative Study on Usability of People with Spinal Cord Injury and Muscular Dystrophy about Express Bus Reservation System for Wheelchair Users

Yun-hwan Lee¹, Jongbae Kim^{2*}, Jeong-hyun Kim²

¹Dept. of Occupational Therapy, Graduate School, Yonsei University

²Dept. of Occupational Therapy, College of S/W Digital Healthcare Convergence, Yonsei University

요약 장애인은 진단과 유형에 따라 신체 기능, 관절의 가동범위 및 근력의 정도가 다르므로 특정 시스템에 대한 사용성의 차이가 있다. 본 연구는 장애 유형에 따른 휠체어 사용자 전용 고속버스 예매시스템의 사용성을 분석하고 개선점을 도출하기 위해 휠체어를 사용하는 근육 장애인 5명, 척수 장애인 5명을 대상으로 사용성 평가를 수행하였다. 사용성 평가는 효과성, 효율성, 만족도의 사용성 지표와 휠체어 좌석 예약 및 결제하기, 예약 취소하기의 시나리오를 이용하였다. 연구 결과는 다음과 같다. 효과성 결과는 근육 장애인과 척수 장애인 모두 과제를 완수하였기 때문에 두 그룹 모두 100%로 측정되었다. 효율성 결과에서는 척수 장애인보다 상지 근위부 근력이 약한 근육 장애인의 시나리오 과제 수행 시간, 노력도, 난이도가 더 높았다. 만족도 결과에서는 하나의 시나리오를 제외하고는 두 그룹의 수용도가 같았으며, 예매시스템의 전반적인 사용성을 측정한 SUS는 두 그룹 모두 A등급의 수용할만한 시스템인 것으로 나타났다. 인터뷰를 통해 간편한 예약 및 결제를 위한 기능, 터미널과 타 교통수단으로의 접근성을 개선하기 위한 정보 및 서비스 제공의 필요성이 도출되었다. 본 연구의 결과를 바탕으로 예매시스템을 보완하여 장애인의 접근성 및 이동권 개선에 이바지해야 할 것이다.

Abstract The usability of a particular system varies across people with disabilities because of the differences in their physical functions, range of motion, and muscle strength depending on the type of disability. This study carried out usability testing on 5 people with a muscular disease and 5 people with spinal cord injuries all of whom were using wheelchairs. The purpose was to analyze the usability of the express bus reservation system for wheelchair users according to disability types and derive improvements. The usability testing used indicators of effectiveness, efficiency, and satisfaction, as well as scenarios covering reserving and paying for a wheelchair seat and canceling a reservation. The results of the study are as follows: Effectiveness was measured as 100% for both groups because both groups completed the tasks. In the efficiency results, people with muscular dystrophy had a higher task performance time, expended more effort, and had greater difficulty because of weaker muscle strength in the proximal part of the upper extremity compared to people with a spinal cord injury. Satisfaction results showed that acceptance was the same for both groups except for one scenario, and SUS which measured the overall usability of the reservation system showed that it was an acceptable A-grade system for both groups. The necessity for information and services to improve accessibility to terminals and other means of transportation as well as the need for functionality for convenient reservation and payment were brought out through interviews. Based on the results of the study, the reservation system should be supplemented to improve accessibility and mobility for people with wheelchair disabilities.

Keywords : Usability, Transportation Reservation System, People With Disability, Mobility, Accessibility

본 논문은 국토교통부 국토교통과학기술진흥원, 한국교통안전공단의 연구과제로 수행되었음(19TLRP-B129286-03).

본 논문은 교육부 및 한국연구재단의 4단계 BK21 사업의 지원을 받았음(교육연구팀명: 빅데이터를 기반으로 한 지역사회 노인의 인지건강과 사회통합을 위한 교육연구팀)

*Corresponding Author : Jongbae Kim(Yonsei University)

email: jongbae@yonsei.ac.kr

Received April 23, 2021

Revised May 28, 2021

Accepted August 5, 2021

Published August 31, 2021

1. 서론

장애인에게 있어 이동권은 인간으로서의 존엄, 가치 및 행복을 보장받을 수 있는 궁극적인 개념이다[1]. 최근 정부의 장애인 관련 정책계획의 수립과 지역사회 내 교통 약자들의 이동권 관련 집회 등을 통해 장애인의 이동권, 교통에 대한 이슈가 부각되고 있다.[2]. 이러한 사회적 배경을 바탕으로 국토교통부 산하 국토교통과학기술진흥원에서는 연구 개발을 통해 휠체어 탑승이 가능한 한국형 고속버스, 예매시스템 등 장애인의 시외 이동을 위한 기반을 마련하였다[3].

휠체어 사용자는 교통수단 이용 시, 좌석 예매, 승·하차 과정 등에서 많은 제약이 따르기 때문에 사전에 편의 서비스를 신청하는 것이 필요하다. 휠체어 사용자 전용 고속버스 예매시스템은 휠체어 사용자를 위한 웹 기반의 편의 서비스로 원하는 노선에 휠체어 탑승이 가능한 버스를 예약 할 수 있다. 또한, 승하차 서비스, 이용 가능한 휠체어에 대한 정보 등을 제공함으로써 휠체어 사용자의 고속버스 이용 편의를 도모한다.

사용자는 예매 시스템의 인터페이스와 상호작용함으로써 예약, 발권 등 자신이 목표한 과제를 수행한다. 하지만, 장애인은 질병, 외상 등을 이유로 신체기능이 영구적으로 손상되기 때문에 시스템을 사용하는 과정에서 많은 장벽이 존재한다. 이러한 장벽은 장애인의 정보 접근성을 저하하고 삶의 만족도에 부정적인 영향을 미친다[4]. 웹 기반의 시스템 개발 시, 장애인의 정보 접근성을 고려한 개발이 이루어져야 하며 실수요자인 장애인을 대상으로 평가를 수행하여 사용성을 테스트하고 수정 및 보완하는 과정이 요구된다[5,6].

장애인은 진단과 유형에 따라 의학적 특성 및 기능적 특성이 다르기 때문에 서로 다른 사용성을 갖는다. 따라서 본 연구는 휠체어를 사용하는 근육 장애인과 척수 장애인을 대상으로 사용성 평가를 수행함으로써 장애 유형에 따른 휠체어 사용자 전용 고속버스 예매 시스템의 사용성에 대해 알아보고 개선점을 도출하고자 하였다.

2. 연구방법

2.1 연구대상

본 연구의 대상자는 국내 장애인 관련 협회의 협조를 받아 모집하였으며, 연구 과정 및 내용을 이해하고 동의한 휠체어를 사용하는 척수 장애인 5명, 근육 장애인 5명

을 최종적으로 선정하였다. 척수 장애인 그룹은 남성 2명, 여성 3명이었으며, 평균 연령은 37세였다. 또한, 척수 장애인 5명 모두 수동휠체어 사용자였다. 근육 장애인 그룹은 남성 2명, 여성 3명이었으며 평균 나이는 38.4세였다. 근육 장애인 5명은 모두 전동휠체어 사용자였다. 최종 선정된 연구대상자의 일반적인 특성은 Table.1과 같다.

Table 1. General Characteristic of Subject

Factor		Spinal Cord Injury	Muscular Dystrophy
Gender	Male	2	2
	Female	3	3
Age	20-29	2	1
	30-39	1	2
	40-49	2	0
	50-59	0	2
Wheelchair Type	Manual	5	0
	Power	0	5
Total		5	5

2.2 연구도구

2.2.1 휠체어 사용자 전용 고속버스 예매시스템

휠체어 사용자 전용 고속버스 예매시스템은 국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행된 ‘휠체어 사용자가 탑승 가능한 고속/시외버스 개조 차량 표준 모델 및 운영기술 개발’ 연구를 통해 개발되었다. 예매 시스템은 웹 기반의 소프트웨어로 Fig.1과 같이 KOBUS의 휠체어 이용자 전용 예매 사이트인 wKOBUS를 통해 접근할 수 있으며, 스마트폰이나 태블릿으로도 이용할 수 있다. 사용자는 손, 마우스 스틱 등의 보조도구를 활용하여 화면을 터



Fig. 1. Bus reservation system for wheelchair user

지하거나 스크롤 하여 원하는 노선과 좌석을 선택하게 된다. 좌석 선택은 최대 2개까지 가능하며, 보호자를 동반할 시 보호자를 위한 일반 좌석 또한 예매할 수 있다. 좌석 선택 후에는 결제하고자 하는 카드번호와 비밀번호를 입력함으로써 원하는 노선의 버스티켓을 예약 및 발권할 수 있다.

2.2.2 사용성 평가 지표

국제표준화기구(ISO: International Organization for Standardization)는 ISO 9241-11을 통해 사용성에 대해 정의하였다. 사용성은 사용자가 특정 환경 내에서 제품 및 서비스를 사용하며 느끼는 품질을 의미하며 효과성, 효율성, 만족도를 포함한다[7]. 효과성은 오류, 과제 성공 여부를 통해 제품을 이용하여 사용자의 목적을 얼마나 충실하고 정확하게 달성하였는지를 의미한다. 효율성은 과제 수행 시 소요되는 시간, 노력 등과 같이 목표 달성에 소모되는 자원의 정도를 의미한다. 만족도는 제품 및 서비스를 사용하며 느끼는 주관적인 감정이나 얼마나 만족하였는지를 의미한다[8].

이에 따라 본 연구에서는 효과성, 효율성, 만족도 3가지 요소를 통해 예매시스템에 대한 사용성을 평가하였다. 효과성은 과제 성공 여부를 통해 평가하였다. 효율성은 과제수행 시간, 과제 수행 시 요구되는 노력 및 피로도를 측정하는 지표인 Borg Rating of Perceived Exertion Scale(RPE)[9]와 과제의 난이도를 평가하는 Difficulty Rating Scale(DRS)[10]을 통해 평가하였다. 만족도의 경우, 특정 제품에 대한 사용자의 수용도를 평가하는 Acceptability Rating Scale(ARS)[10,11]와 제품의 사용성과 만족도를 평가하는 System Usability Scale(SUS)[12]를 사용하여 평가하였다.

RPE는 과제 수행 시 인지된 신체적 노력 및 피로도를 측정하는 지표로 6점에서 20점의 범위이며 15점 척도로 이루어져 있다. 6점의 경우 전혀 힘들지 않으며, 20점의 경우 최대 노력이 들어갔음을 의미한다. DRS는 특정 과제에 대한 어려움과 용이함을 상대적으로 평가하는 지표로 -3점에서 +3점의 범위로 이루어져 있다. -3점은 매우 어려움, +3점은 매우 쉬움을 의미한다. ARS는 제품에 대해 수용할 수 있는 정도를 측정하는 지표로써 -3점에서 +3점의 범위이며 -3은 매우 허용할 수 없는 수준, +3점은 매우 수용할 수 있음을 의미한다. SUS는 다양한 제품 및 서비스의 사용성과 만족도를 측정하는 지표로 10개의 질문으로 구성되어있으며, 각 문항 당 최소 1점에서 최대

5점까지 응답한다. 응답 후에는 100점 만점으로 환산하여 제품 및 서비스의 전반적인 사용성과 만족도를 평가한다. Fig. 2는 본 연구에서 사용한 사용성 평가 지표를 제시한 것이다.

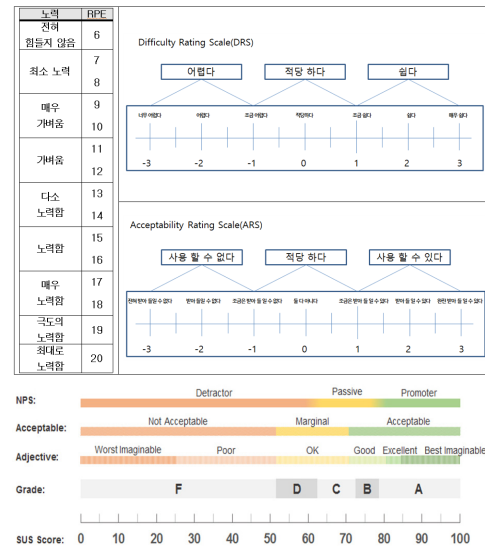


Fig. 2. Indicator for usability testing

2.2.3 사용성 평가 시나리오

사용성 평가를 진행하기 위해서는 제품의 기능, 사용자와 제품 간의 인터페이스를 고려한 시나리오가 요구된다. 제품마다 요구하는 과제 수행 목적과 내용이 다르므로 각 제품에 해당하는 시나리오를 별도로 개발하는 과정이 필요하다[13]. 본 연구에서는 시스템 구현 위주의 시나리오를 설정하였다. 시나리오를 개발하기 위해 시스템 개발팀과 논의하여 개발자의 니즈를 수집하였으며, 예매 시스템에 대한 과제 수행 분석을 통해 총 3가지의 시나리오를 도출하였다. 본 연구에 적용한 시나리오는 Table 2.와 같다.

Table 2. Scenario of using the bus reservation system

Scenario	Task
S1	Reserve and pay for one wheelchair user seat. (April 5, AM 10:00, Seoul to Busan)
S2	Cancel to reservation(Scenario 1)
S3	Reserve and pay for two wheelchair user seats. (April 1, PM 01:00, Seoul to Daejeon)

2.3 연구과정

사용성 평가는 서울시 소재 장애인 관련 센터에서 하루 동안 진행하였다. 평가 전 사용성 평가 내용 및 과정에 관해 설명하고 연구 참여 동의 의사를 확인한 후 진행하였다. 첫 번째, 인터뷰를 통해 대상자의 장애 관련 정보와 지역 사회 내 이동 관련 정보 등을 수집하였다. 두 번째, 예매시스템에 대해 충분히 설명한 뒤, 예매시스템을 직접 사용 할 수 있도록 시간을 제공하였다. 대상자가 예매시스템에 대해 이해한 것을 확인한 후 과제 수행 평가를 진행하였다. 세 번째, 과제 수행 평가는 대상자의 휴대폰에 예매 시스템을 실행한 후 Table2.에서 제시한 시나리오에 따라 과제를 수행하였다. 마지막으로 연구자와 연구대상자 간 1:1 인터뷰를 수행하였다. 사용성 평가 지표를 활용하여 예매시스템의 효과성, 효율성, 만족도를 평가하였으며, 개선사항과 관련된 정성적 데이터를 수집하였다. 모든 평가 과정은 대상자들의 동의하에 모두 녹화하였다.

2.4 자료 분석 방법

본 연구에서는 각 시나리오에 대한 효과성, 효율성, 만족도를 평가하였다. 수집된 데이터는 그룹별로 각 시나리오에 대한 과제 수행 시간, RPE, DRS, ARS 점수의 평균값을 산출하였으며, 이를 도표로 제시하였다. SUS 점수는 각 그룹의 평균 점수를 산출하여 비교하였다. 정성적 데이터는 저자 2인이 그룹별로 구분하여 표로 제시하였다.

3. 연구결과

3.1 효과성(Effectiveness) 결과

과제 수행 성공 여부를 통해 그룹별 효과성을 분석하였다. 두 그룹 모두 실패 없이 시나리오 과제에 모두 성공하였다. 따라서, 두 그룹에 대한 휠체어 사용자 전용 예매 시스템의 효과성은 100%로 측정되었다.

3.2 효율성(Efficiency) 결과

3.2.1 과제수행 시간

Fig. 4.는 각 그룹의 시나리오별 평균 과제 수행 시간을 나타낸 것이다. 모든 시나리오에서 근육 장애인 그룹보다 척수 장애인 그룹의 과제 수행 시간이 더 적게 소요된 것으로 나타났다. 시나리오 1의 경우 51초, 시나리오 2는 9초, 시나리오 3은 51초의 차이가 있었다.

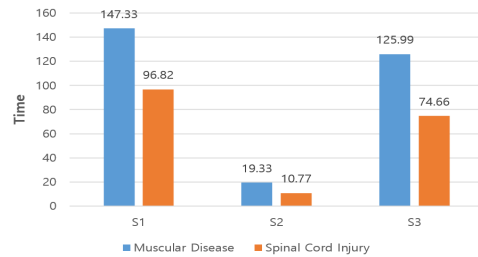


Fig. 4. The result of performance time by disability type

3.2.2 Borg Rating of Perceived Exertion Scale(RPE)

Fig. 5.는 각 그룹의 시나리오별 노력의 정도를 측정한 RPE의 평균값을 나타낸 것이다. 시나리오 1에서 근육 장애인 그룹은 11.1점으로 가벼운 정도의 노력이 요구되었으며, 척수 장애인 그룹은 9점으로 매우 가벼운 정도의 노력이 요구되었다. 시나리오 2에서는 근육 장애인 그룹은 9점으로 매우 가벼운 정도의 노력이 요구되었으며, 척수 장애인 그룹은 7.4점으로 최소의 노력이 요구된 것으로 나타났다. 시나리오 3의 수행 시, 근육 장애인 그룹은 11.3점으로 가벼운 정도의 노력이 요구되었으며, 척수 장애인 그룹은 9점으로 매우 가벼운 정도의 노력이 요구되었다.

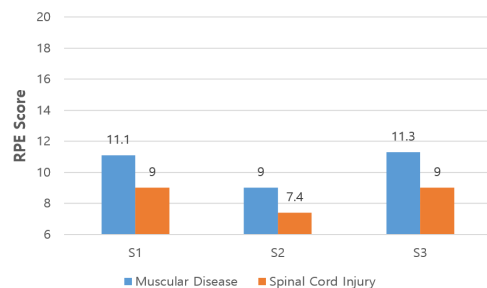


Fig. 5. The result of RPE by disability type

3.2.3 Difficulty Rating Scale(DRS)

Fig. 6.은 각 그룹의 시나리오별 난이도를 측정하는 DRS의 평균값을 나타낸 것이다. 시나리오 1의 난이도는 근육 장애인 그룹이 0.4점으로 적당하였으며, 척수 장애인 그룹은 1.8점으로 조금 쉬웠다. 시나리오 2의 경우, 근육 장애인 그룹은 2.2점, 척수 장애인 그룹은 2.6점으로 두 그룹 모두 쉬운 정도의 난이도로 나타났다. 시나리오 3의 경우, 근육 장애인 그룹은 0.6점으로 적당하였

며, 척수 장애인 그룹은 1.6점으로 조금 쉬운 정도의 난이도를 보였다.

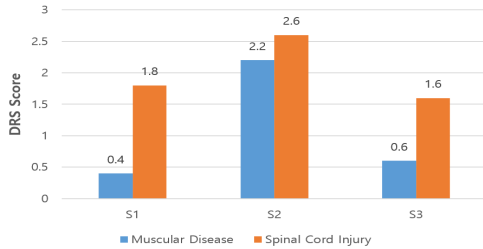


Fig. 6. The result of DRS by disability type

3.3 만족도(Satisfaction) 결과

3.3.1 Acceptability Rating Scale(ARS)

Fig. 7.은 각 그룹의 시나리오별 수용도를 측정한 ARS 결과이다. 시나리오 1에 대해 근육 장애인 그룹은 1.5점으로 조금은 받아들일 수 있으며, 척수 장애인 그룹은 2점으로 받아들일 수 있는 정도로 나타났다. 시나리오 2의 경우, 두 그룹 모두 2.6점으로 받아들일 수 있을 정도의 수용도로 측정되었다. 시나리오 3에서 근육 장애인 그룹은 1.4점, 척수 장애인 그룹은 1.6점으로 두 그룹 모두 조금은 받아들일 수 있을 정도의 수용도를 보였다.

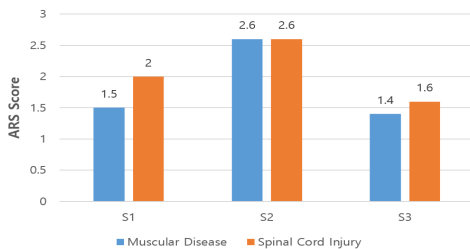


Fig. 7. The result of ARS by disability type

3.3.2 System Usability Scale(SUS)

Fig. 8은 각 그룹의 예매 시스템에 대한 전반적인 만족도와 사용성을 측정한 SUS 평균값을 나타낸 것이다. 근육 장애인 그룹과 척수 장애인 그룹은 각각 83.2점, 81.2점으로, 두 그룹 모두 A등급의 수용 가능한 사용성을 지닌 것으로 나타났다. 또한, 두 그룹 모두 예매시스템에 대해 훌륭하며(Excellent), 주변 사람들에게 적극적으로 추천할 만한 정도(Promoter)의 만족도를 보였다.

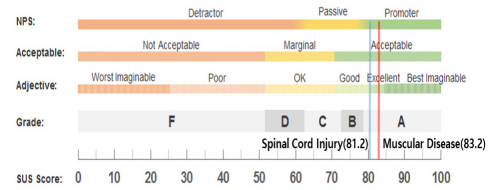


Fig. 8. The result of SUS by disability type

3.4 예매시스템 개선사항에 대한 니즈

Table 3.은 예매시스템의 개선사항과 관련된 대상자의 니즈를 그룹별로 구분하여 제시한 것이다. 예매시스템의 개선사항과 관련된 대상자의 니즈를 살펴보면, 근육 장애인 그룹은 자주 이용하는 노선 등록 기능, 간편 결제 기능, 음성 인식 기능 등과 같이 간편하게 원하는 노선의 버스 티켓을 예매 및 결제할 수 있는 기능들이 추가되기를 원하였다. 척수 장애인 그룹은 간편 결제 기능과 다양한 결제 방법이 추가되기를 요구하였으며, 터미널 내 편의시설 정보 제공, 목적지 도착 후 타 교통수단 연계 서비스와 같이 접근성과 관련된 니즈들이 있는 것으로 나타났다.

Table 3. User needs for improvements

Group	Needs
Muscular Dystrophy	function about frequent route registration
	Simple payment service
	Voice recognition
	Various payment methods
	Round-trip ticket reservation and payment
Spinal Cord Injury	Simple payment service
	Various payment methods
	information about convenience facilities in the bus terminal
	transportation linkage service

4. 고찰

본 연구는 지역사회에 거주하며 휠체어를 사용하는 근육 장애인과 척수 장애인을 대상으로 사용성 평가를 수행함으로써 장애 유형에 따른 휠체어 사용자 전용 고속버스 예매시스템의 사용성을 분석하고 개선점을 도출하고자 하였다. 이를 위해, ISO 9241-11의 사용성 정의에 따른 효과성, 효율성, 만족도의 지표와 1개의 휠체어 좌

석 예약 및 결제하기, 예약 취소하기, 2개의 휠체어 좌석 예약 및 결제하기의 시스템 구현 위주 시나리오를 개발하였다. 그 후, 개발한 지표와 시나리오를 기반으로 사용자 중심의 과제 수행 평가와 인터뷰를 수행하였다.

사용자가 예매 시스템을 조작하여 원하는 노선의 티켓을 예매하고 결제하는 과정은 스마트폰이나 태블릿을 반복적으로 터치, 스크롤, 이동하는 동작들이 요구된다. 반복적인 동작들은 상지 원위부에 해당하는 손과 손목의 움직임뿐만 아니라 충분한 어깨 근력을 통한 상지 근위부의 안정성이 요구된다[14]. 근육 장애인은 병변 특성상 상지의 원위부와 근위부 뿐만 아니라, 신체의 전반적인 근력 저하가 진행된다.[15]. 때문에, 비교적 어깨 근력이 강한 척수 장애인보다 반복적인 동작을 수행하는 것에 어려움을 겪는다. 이러한 의학적 특성과 수행능력의 차이로 인해 효율성 부분에서 두 그룹 간 사용성의 차이가 나타났다. 효율성 지표인 과제 수행 시간과 노력도의 결과에서는 근육 장애인 그룹이 모든 시나리오에서 수행 시간이 더 소요되었으며, 시나리오 1에서 가벼운 정도, 시나리오 2에서 매우 가벼운 정도, 시나리오 3에서 가벼운 정도의 노력도로 측정되었지만, 척수 장애인 그룹에 비해 노력도가 높았다. 난이도의 경우, 시나리오 2는 쉬운 정도의 난이도로 척수 장애인 그룹과 동일하였지만, 시나리오 1과 3은 적당한 정도로 척수 장애인 그룹보다 더 높았다. 예매시스템 개선사항에 대한 사용자의 니즈에서는 두 그룹 모두 간편하게 자신이 원하는 노선을 선택하고 결제할 수 있는 기능과 관련된 의견들이 주를 이루었다. 이에 따라, 자주 가는 목적지 등록 기능, 간편 결제 기능, 음성 인식 기능 등 예매시스템 사용자의 반복적인 동작을 최소화 할 수 있는 기능들을 추가하여 사용자의 편의를 도모하는 것이 요구된다.

만족도 지표로 수용도를 측정한 ARS 결과는 시나리오 1에서 근육 장애인 그룹이 조금은 받아들일 수 있을 정도의 수용도로 더 낮았지만, 시나리오 2와 3은 동일하였다. 또한, 예매시스템에 대한 전반적인 사용성과 만족도를 측정한 SUS 결과에서는 근육 장애인 그룹이 83.2점, 척수 장애인 그룹이 81.2점으로 측정되었다. 이를 통해, 두 그룹 모두 예매시스템에 대해 A등급의 수용 가능한 정도의 사용성을 지닌 것을 확인 할 수 있었으며, 주변 사람들에게 적극적으로 추천할 만한 정도의 만족도를 느낀 것을 확인하였다. 이러한 결과는 예매시스템이 지역 사회 이동을 위해 고속버스를 이용하는 휠체어 사용 근육 장애인과 척수 장애인의 정보 접근성 향상에 기여할 것으로 여겨지며, 고속버스 이용 시 티켓 발권, 탑승 등

휠체어 사용자의 편의를 도모할 것으로 사료 된다. 하지만, 척수 장애인 그룹의 개선사항 관련 니즈와 같이 향후에는 터미널 내 장애인 편의 시설에 대한 정보와 목적지 도착 후 타 교통수단과 연계할 수 있는 서비스 및 정보를 제공함으로써 터미널과 타 교통수단으로의 접근성 또한 개선해야 할 것이다.

본 연구의 제한점은 뇌병변 장애인, 소아마비 등 다양한 유형의 휠체어 사용 장애인이 포함되지 않았다는 점이다. 장애 진단과 유형에 따라 예매시스템에 대한 사용성이 다르기 때문에 향후에는 다양한 장애 유형의 휠체어 사용 장애인을 대상으로 추가적인 사용성 연구가 필요할 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구는 장애 유형에 따른 휠체어 사용자 전용 고속버스 예매시스템의 사용성을 분석하고 개선점을 도출하기 위해 휠체어를 사용하는 근육 장애인 5명과 척수 장애인 5명을 대상으로 사용성 평가를 수행하였다. 그 결과, 예매시스템 사용 시 상지 근위부 근력이 약한 근육 장애인이 척수 장애인보다 시간, 노력도, 난이도가 더 높은 것을 확인하였다. 이와 더불어 간편하게 예약과 결제를 할 수 있는 기능, 터미널과 타 교통수단으로의 접근성을 개선하기 위한 정보 및 서비스 제공의 필요성을 도출하였다. 도출된 연구 결과를 바탕으로 예매시스템을 수정 및 보완함으로써 사용성을 개선하는 것이 요구된다.

본 연구는 장애인의 정보 접근성, 이동권을 개선하기 위한 기초적인 근거와 방향성을 제시하였다는 점에서 학술적 의의를 지닌다. 추후에는 고속버스를 이용하는 다양한 장애 유형의 휠체어 사용자를 고려하여 사용자 중심의 맞춤형 서비스가 필요할 것으로 사료된다.

References

- [1] K. J. Kim, Y. T. Kim, Analysis of Policy cases on Traffic Risks and Securing the Right to Travel for the Disabled, *The Journal of Social Convergence Studies*, Vol.4, No3, pp. 69-80. 2020.
DOI: <http://doi.org/10.37181/JSCS.2020.4.3.069>
- [2] S. H. Kim, The Comprehensive Policy Plan for People with Disabilities: Progress and Challenges, *Korea Institute for Health and Social Affairs*, Vol.2018, No.258, pp. 62-71. 2018.

- [3] J. H. Kim, B. D. Kang, J. H. Na, Wheelchair-capable Express Bus, How Should It Be Designed?: Based on Interviews with Bus Drivers and Bus Passengers, *Journal of Distribution and Management Research*, Vol.22, No.4, pp.137-144, 2019.
DOI: <https://dx.doi.org/10.17961/jdmr.22.4.201908.137>
- [4] N. R. YOO, S. W. Kim, A The Effects of Information Competency of People with Disabilities on Life Satisfaction : Mediating Effects of Social Capital, *Journal of Convergence for Information Technology*, Vol.10, No.9, pp.111-122, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.22156/CS4SMB.2020.10.09.111>
- [5] S. J. Im, H. J. Hwang, Design of User Interface for Improving the Web Service Accessibility of the Blind in Healing Service Environments, *Journal of Korean Institute of Information Technology*, Vol.13, No.12, pp.115-122, 2015.
DOI: <https://dx.doi.org/10.14801/jkiit.2015.13.12.115>
- [6] J. D. Lim, J. K. Ahn, Analyses of Value System through Web Accessibility User Evaluation : For People with Low Vision, *Journal of Information Technology Services*, Vol.19, No.1, pp.113-127, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.9716/KITS.2020.19.1.113>
- [7] Bevan, N., Carter, J., Earthy, J., Geis, T., Harker, S. New ISO standards for usability, usability reports and usability measures. In *International conference on human-computer interaction*, CAN, pp.268-278, July 2016.
DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-39510-4_25
- [8] Georgsson, M., Staggers, N. Quantifying usability: an evaluation of a diabetes mHealth system on effectiveness, efficiency, and satisfaction metrics with associated user characteristics., *Journal of the American Medical Informatics Association*, Vol.23, No.1, pp. 5-11, 2016.
DOI: <https://doi.org/10.1093/iamia/ocv099>
- [9] Williams, N. The Borg rating of perceived exertion (RPE) scale. *Occupational Medicine*, Vol. 67, No. 5, pp. 404-405, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1093/occmed/kqx063>
- [10] Lenker, J. A., Damle, U., D'Souza, C., Paquet, V., Mashtare, T., Steinfeld, E. Usability evaluation of access ramps in transit buses: preliminary findings. *Journal of Public Transportation*, Vol. 19, No. 2, pp. 7. 2016.
DOI: <http://doi.org/10.5038/2375-0901.19.2.7>
- [11] Perez, B., Choi, J., Paquet, V., Lenker, J., Kocher, L., Nemade, M., Steinfeld, E. Comparison of wheelchair securement systems designed for use in large accessible transit vehicles (LATVs). *Assistive technology*, Vol.33, No.2, pp.105-115. 2021.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10400435.2019.1604582>
- [12] Lewis, J. R. The system usability scale: past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol.34, No.7, pp.577-590. 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- [13] Russ, A. L., Saleem, J. J. Ten factors to consider when developing usability scenarios and tasks for health information technology. *Journal of biomedical informatics*, Vol.78, pp. 123-133. 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jibi.2018.01.001>
- [14] Veeger, H., Van Der Helm, F. Shoulder function: the perfect compromise between mobility and stability. *Journal of biomechanics*, Vol.50, No.10 pp. 2119-2129. 2007.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2006.10.016>
- [15] Mary, P., Servais, L., Vialle, R. Neuromuscular diseases: Diagnosis and management. *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, Vol.104, NO.1, pp.S89-S95, 2018.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.04.019>

이 윤 환(Yun-hwan Lee)

[정회원]



- 2018년 2월 : 연세대학교 작업치료학과 (작업치료학 학사)
- 2019년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 일반대학원 작업치료학과(석·박사통합과정)

<관심분야>

장애인, 보조공학, 보조로봇, 사용성평가

김 중 배(Jongbae Kim)

[정회원]



- 1984년 2월 : 연세대학교 응용통계학과 (경제학 학사)
- 2005년 5월 : 미국 피츠버그대학교 재활과학 (재활과학 박사)
- 2008년 3월 ~ 2014년 2월 : 국립재활원 재활연구소 재활보조기술연구과장
- 2014년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 작업치료학과 교수

<관심분야>

장애인, 재활과학, 재활로봇, 장애인스�포츠

김 정 현(Jeong-hyun Kim)

[정회원]



- 2009년 2월 : 연세대학교 작업치료학과 (작업치료학 학사)
- 2017년 8월 : 연세대학교 일반대학원 작업치료학과 (작업치료학 박사)
- 2014년 5월 ~ 2019년 12월 : 연세대학교 인에이블링공학연구소 사용성평가 센터장

- 2019년 3월 ~ 현재 : 연세대학교 작업치료학과 연구교수

〈관심분야〉

장애인, 노인, 보조공학, 사용성평가