

시각장애인 대상 음성태그리더기의 사용성 평가 및 개선 방안 연구

김소라^{1*}, 조용윤², 용태희³

¹순천대학교 사회복지학과 교수, ²순천대학교 인공지능학부 교수, ³전라남도사회서비스원 책임연구원

A Study on the Usability Evaluation and Improvement of Voice Tag Reader for an Visually Impaired Person

Sora Kim^{1*}, Yongyun Cho², Taehee Yong³

¹Professor, Department of Social Welfare, Sunchon National University

²Professor, Department of Artificial Intelligence, Sunchon National University

³Senior Researcher, Jeollanamdo Public Agency for Social Service

요약 이 연구는 시각장애인들의 생활 편의성 증진을 위해 음성태그리더기의 사용성 평가를 통한 제품의 사용성 개선을 위한 목적으로 수행되었다. 사용성의 원칙과 시각장애인의 특수성을 고려한 평가 모형에 근거하여 19개의 평가 항목에 대한 지각된 사용성 평가가 실시되었다. 제안된 시스템의 베타 버전과 정식 버전에 대한 조사에 1번 이상 참여한 총 50명의 시각장애인이 분석 대상에 포함되었다. 비모수 통계방법을 사용하여 분석한 결과, 음성태그리더기의 안전성과 음성 및 음질, 음성정보의 정확성에 대해서는 비교적 만족한 편이었으나, 리더기의 크기 및 무게, 휴대와 보관의 편의성을 포함한 사용상의 효율성 측면에서는 낮은 평가를 받은 것으로 나타났다. 사용성 향상을 위해 제품 사용을 위한 절차가 보다 간소화될 필요가 있으며, 일반적으로 자주 사용하는 사물에 대한 태그는 사전에 입력을 시켜서 보급하는 것이 도움이 될 것으로 판단된다.

주제어 : 음성태그 리더기, 사용성, 시각장애인, 학습용이성, 편의성, 효율성, 기억용이성

Abstract This study was conducted for the purpose of improving the usability of the product through the usability evaluation of the voice tag reader to improve the life convenience of the visually impaired. Perceived usability evaluation was conducted for 19 evaluation items based on the evaluation model considering the usability principle and the characteristics of the visually impaired. A total of 50 participants were included for the analysis. As a result of the perceived usability evaluation of the visually impaired, the safety of the voice tag reader, voice and sound quality, and accuracy of voice information were relatively satisfactory. It was found that the reader received a low evaluation in terms of efficiency in use, including the size and weight of the reader, and the convenience of carrying and storing. For the usability improvement, the procedure for using a product needs to be more simplified, and it would be helpful to input and supply tags for commonly used objects in advance.

Key Words : Voice tag reader, Usability, Visually impaired, Ease of learning, Convenience, Efficiency, Ease of memory

*본 논문은 2023년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단-주민공감현장문제해결사업의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2022M3E8A1081226).

*교신저자 : 김소라(srkim@scnu.ac.kr)

접수일 2023년 03월 13일

수정일 2023년 4월 12일

심사완료일 2023년 4월 16일

1. 서론

한국사회는 짧은 기간에 괄목할 만한 성장을 거두어 왔지만, 아직도 장애인 복지의 사각지대가 남아 있다. 국토교통부의 교통약자 이용편의 실태 조사에 따르면 우리나라의 2019년 교통약자 현황은 15,219천명이고 이들 가운데 시각장애인이 약 253천명에 이르고 있다[1]. 보건복지부 장애인 현황을 보면 우리나라 시각장애인 중 저시력은 90%를 차지하고 있고, 시각장애인 중 90%가 후천적 사고 또는 질병으로 인한 시각장애로 점자를 습득하는데 어려움이 있거나 점자를 사용하지 못하고 있다 [2]. 하지만 시각장애인들의 86%가 스마트폰을 사용하고 있고, 시각장애인들의 라이프 스타일 분석결과 이동성의 한계와 첨단 IT기기 활용의 어려움 등의 불편함이 제시되고 있다[3].

현재 디지털 소외계층인 시각장애인을 위한 정책, 기술, 서비스는 부족한 상황이다. G7 등 복지선진국은 장애/비장애 간 장벽 해소를 위하여 다양한 IT 융복합 기술을 통한 디지털 리터러시를 추진 중이나 국내는 아직 미흡하다. 전세계적으로 시각장애인에 특화된 IT 제품들이 개발되고 있으며 일부 제품을 제외하고는 성능상의 문제, 제품의 높은 가격, 서버 연동을 통해 서비스를 제공해야 하는 Network 연결성, 상업성 위주의 기술로 높은 사용료 부담으로 인해 대중화되지 못하고 있다. 예를 들면 시각장애인을 위한 스마트안경, 스마트 지팡이, 스마트 지팡이, 촉각셀 기술 기반 스마트워치와 키오스크. 시각장애인을 위한 스마트폰 전용 어플, 시각장애인을 위한 위치기반 서비스 및 보조 기능 플랫폼 등 다양한 제품들이 존재한다[4-7].

사물인터넷 기술은 시각장애인들의 삶의 질을 향상시키기 위해 활용될 수 있다. 시각장애인이 목적지를 찾거나, 장애물을 피하거나, 대상물을 식별하는데 도움이 될 수 있다. 시각장애인은 인코딩장치를 통해 RFID태그에 저장된 정보를 제안된 음성 태그 리더기 또는 스마트폰을 통해 인식 가능하다. 이 연구에서는 개발된 음성태그 리더기를 개선시키기 위해 사용성 평가를 연구 범위로 하고자 한다. 이와 같은 사용성 평가 과정을 통해 실증 데이터를 수집하고 제품의 문제점 발굴을 통해 개선 방안을 제시할 것이다. 구체적으로 첫째, 시각 장애 사용자들이 개발된 음성태그리더기를 이용하는데 있어 어떠한 문제점이 있는지 사용성을 평가하고, 둘째, 평가 결과를 바탕으로 시각장애 사용자들에게 음성태그리더기를 이용하는데 있어 사용성 향상을 위한 개선 방안을 제시하는

데 있다. 본 논문의 2장에서 관련 연구를 검토하고, 3장에서는 개발된 음성태그리더기에 대한 시각장애인 대상 사용성 평가 모델과 정량적 평가방안을 제시한다. 4장에서는 평가결과에 대한 분석과 5장에서는 논문의 결론 및 제언을 설명한다.

2. 관련연구

본 장에서는 시각장애인을 위한 음성태그리더기 개발과 성능향상을 위한 사용성평가의 이해와 원칙 및 관련 연구에 대해 간략히 기술한다.

2.1 사용성의 개념 및 원칙

일반적으로 사용성이란 “어떤 사물의 사용되는 정도나 가치”를 뜻한다. 즉, 제품이 사람과 상호작용하여 제대로 사용될 수 있는 정도이다. 사용성에 있어 중요한 개념 세 가지는 사용용이성, 사용자친밀성, 학습용이성이라고 할 수 있다[8].

시스템이나 인터페이스 상에서의 사용성을 이야기 할 때는 크게 다섯 가지 요소, 학습용이성, 효율성, 기억용이성, 적은 오류와 오류의 복구용이성 및 주관적인 사용만족도로 이루어진다[9]. 우선, 시스템 사용성의 가장 기본적인 요소는 배우기 쉬워야 한다는 것이다. 사용자가 시스템을 사용하고자 하는 전체 과제 중에서 아주 기본적인 부분만은 가능한 한 빠른 시간 내에 가장 단순한 방법으로 할 수 있게 해 주는 것이 좋다. 여기서 시스템 조작의 결과가 일종의 보상 역할을 하게 되는데 이 보상은 즉각적일수록 학습이 잘 되며, 시스템 사용의 효능감을 높여 주게 되어 학습에 긍정적인 효과를 가지게 된다. 컴퓨터 사용자 중에서 여러 개의 소프트웨어를 늘 사용하는 사람도 있지만 대부분은 한두 가지만 자주 사용하고 나머지는 필요한 경우에 한하여 가끔 사용하는 편이다. 이러한 때, 소프트웨어를 가끔 사용하는 사람에게 중요한 요소는 기억용이성이다. 물론 학습용이성이 높은 인터페이스는 기억하기 쉬운 때도 많으나 특정 프로그램을 처음 사용할 때와 다시 사용할 때의 사용성이 다르기 때문에 이 두 가지 요소가 완전히 같은 것은 아니다[10]. 또한 시스템을 사용하는 동안 오류가 적어야 하고 설명 오류가 발생하더라도 복구하기 쉽게 디자인되어야 하며 심각한 오류는 아예 발생하지 않게 디자인하는 것이 좋다. 마지막으로, 주관적 만족도는 사용할 때의 즐거움을 느끼는 정도를 말하지만 이를 측정하고자 할 때에는 좀

더 넓은 의미로 사용된다. 이 요소는 시스템에 긍정적인 몰입경험을 하게 해 주는 활동들이 포함되어 있어야 한다[11].

시각장애를 고려하는 사용성 관련 국제 규격 및 가이드라인을 보면, 먼저 ISO 9241-II(2008)는 시각 표시장치(VDT)를 이용한 오피스 작업에 대한 인간공학적 요구를 중요시한다[12]. 즉, 사용성을 규정하거나 평가할 경우에 고려해야 하는 정보 인식하는가와 사용자가 어떠한 제품이나 서비스를 사용하는 범주는 사용자, 과업, 환경 요소들의 특성들이 포함된다.

2.2 시각장애인의 특성

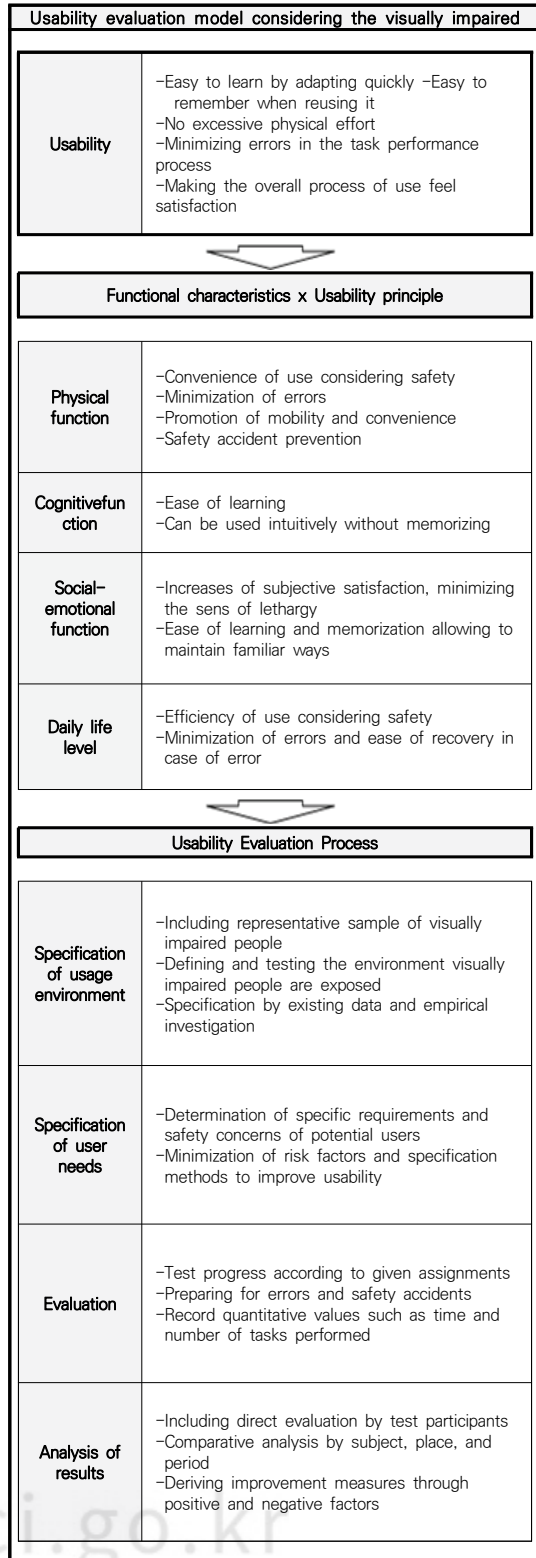
시각장애는 중심시력, 시야, 색, 지각 또는 양안 기능에 영향을 주는 시각각에 기능적 이상이 있는 것을 말한다. 문서에 의해 의사를 전달하는 것이 불가능하므로 점자나 음성정보가 필요하다. 보행능력 뿐 아니라, 물건을 만져보는 일, 문서를 읽는 일이 어려우므로 소비생활에 문제를 느낄 수 있다. 특별히 시각장애인 소비자는 안전상의 이유로 대중 교통수단을 이용하는 데에 불편이 많다[13].

소비자정보의 접근성이 떨어지는 문제는 문자정보를 음성으로 전환하는 방법이나 전자문서나 음성지원 소프트웨어를 통해 기술적으로 해결할 수 있지만, 비용문제로 인한 현실적인 어려움이 있을 수 있다[14]. 의사소통에 있어서도 비언어적 상호작용이 많이 이루어지는 경우, 대화참여에 있어 어려움을 느낄 수 있다. 시각장애인들은 주로 집에서 생활을 많이 하며 외출시 다른 사람과 동행할 가능성이 크다. 따라서 집에 혼자 있을 때 일상생활에서의 문제부터 해결하는 것이 시급하다[15].

3. 시각장애인을 위한 사용성 평가모델

3.1 제안하는 사용성 평가 모형

[Fig. 1]은 지금까지 살펴본 사용성 개념 및 원칙, 국제 규격, 시각장애인의 특성을 근거로 개발된 시각장애인을 위한 사용성 평가 모형이다. 시각장애인의 신체적 기능과 사용성 원칙에 따라 생활편의성을 증진하는 목적 및 안전사고 예방의 일차적 목적을 고려하였다. 또한 사용환경을 구체화하는 과정에서는 사용성 평가 모형에 따라 시각장애인들이 주로 접하게 되는 환경을 규정, 기존 자료 및 실증조사 결과들을 반영하게 된다.



[Fig. 1] The suggested Evaluation Model

3.2 사용성 평가 방법

사용성 평가는 시각장애인의 특수성을 고려하여 사용자에 의한 평가가 실시되었다. 사용자 평가는 사용자의 행위, 내용, 생각 그리고 시스템의 반응들을 관찰하거나 기록하는 것이 일반적인 평가 방법으로 사용된다. 경험적인 사용성 평가에서는 시스템의 중요한 방법을 포함한 현실적이고 대표적인 과제를 실제 사용자에게 제시하고 사용자의 수행을 수량적으로 측정하거나 참여자에게 과제를 제시하고 과제 수행 동안 일어나는 모든 생각을 말하게 하여 언어자료를 수집할 수 있다[8].

여기에서는 사용성평가 모형에 근거하여 시각장애인 집단의 특정 요구 사항을 고려하여 안전문제를 규정하고 위험 요인을 최소화하고자 하였다. 시각장애인 참여자들을 대상으로 한 조사는 순천대학교 생명윤리위원회의 승인(승인번호: 1040173-202211-HR-034-02)에 따라 진행하였으며 개발된 음성태그 리더기 베타버전과 정식 버전에 대해 총 두 차례에 걸쳐 실시되었다. 베타버전에 대한 1차 조사는 2023년 1월 3일부터 1월 26일까지 총 25명의 시각장애인을 대상으로 진행되었다. 베타 버전에 대한 1차 평가와 정식 버전에 대한 2차 평가에 모두 참여한 19명의 시각장애인 참여자들의 특성은 <Table 1>에 제시되어 있다. 한국시각장애인 연합회 전남지부 4명, 화순군지회 4명, 해남군지회 5명, 광양시지회 1명, 나주시지회 3명, 광주시지회 2명이 참여하였다. 남성은 12명(63.2%), 여성이 7명(36.8%)으로 남성 참여자가 많았으며, 40-50대의 연령층이 많은 분포를 차지하였다. 평균 연령은 약 49.7세로 12세에서 82세까지 다양한 연령층이 포함되어 있었다. 참여자 가운데 심한 장애라고 답한 응답자는 15명, 심하지 않은 장애인은 4명으로 나타났다.

정식버전에 대한 2차 평가에만 참여한 시각장애인은 모두 31명으로 1차 평가에 참여한 시각장애인 외에 평가에 처음으로 참여하는 시각장애인이 포함되었다. 정식버전에 대한 조사는 2월 20일부터 3월 10일까지 실시되었으며, 이를 통해 연속 참여자와 정식버전에 대한 단일 참여자 간의 지각된 사용성을 비교하였다. 정식 버전에 대한 평가에만 참여한 집단은 남성이 23명(74.2%), 여성이 8명(25.8%)으로 남성이 많았으며, 40-50대 연령층의 장애인이 18명(58.1%)으로 다수 분포되어 있었다. 평균 연령이 약 51.8세로 최저 19세에서 최고 81세에까지 다양하게 분포되어 있었다.

<Table 1> Characteristics of visually impaired persons participating in usability evaluation

Twice-time participants		One-time participants	
Gender			
Male	12(63.2)	Male	23(74.2)
Female	7(36.8)	Female	8(25.8)
Age			
30 and under 30	5(26.3)	30 and under 30	4(12.9)
40-50	6(31.6)	40-50대	18(58.1)
60 and over	8(42.1)	60 and over	9(29.0)
Degree of disability			
Severe disability	15(78.9)	Severe disability	26(83.9)
Non-severe disability	4(21.1)	Non-severe disability	5(16.1)
Region			
Gwangyang	1(5.3)	Gwangyang	4(12.9)
Gwangju	2(10.5)	Gwangju	10(32.3)
Naju	3(15.8)	Naju	2(6.5)
Jeonnam	4(21.1)	Jeonnam	7(22.6)
Haenam	5(26.3)	Haenam	3(9.7)
Hwasun	4(21.1)	Eunkwang School	5(16.1)
Total	19(100.0)		31(100.0)

평가에 앞서 참여자들에게 도움을 주기 위해 펜에 색(검정색, 빨간색, 파란색)을 구분할 수 있도록 태그를 부착하여 시연을 하였다. 시각장애인 참여자들의 요구에 맞추어 원하는 장소와 품목에 대해 평가를 진행하였다. 평가 전에 조사원들이 TV, 출입문, 설탕, 소금, 물, 샴푸, 린스, 인형 이름, 약재 등 참여자가 원하는 품목에 대해 태그를 제작하여 배포하였다. 가정 내에서 휴대폰이나 리모컨 등 분실시 찾을 수 있도록 태그를 부착하였으며, 일부 참여자의 경우 태그 필요시 본인이 직접 또는 조사원에게 요청하여 제작하였다. 음성태그리더기의 사용성 평가 후에 참여자들을 대상으로 개별 면접을 실시하였다. 면접에서는 사용성 평가과정에서 나타난 정량적인 자료 외에도 과제를 수행하면서 느낀 만족도와 문제점들을 질문하였다.

3.3 평가 도구 작성

앞서 논의된 사용성의 개념과 원칙, 사용성 평가모형에 근거하여 평가 항목을 작성하였다. 사용성 평가는 모두 19개의 항목으로 이루어져 있으며(<Table 2>), 참여자들이 음성태그 리더기를 사용한 후 각각의 항목에 대해 7점 리커트 척도로 답하게 하였다. 점수는 “전혀 그렇지 않다”에 1점에서 “매우 그렇다”, 7점까지 부여하여 점수가 높을수록 지각된 사용성이 높은 것으로 볼 수 있다.

<Table 2> Usability evaluation items

Division	Evaluation items
Reader	1.The voice tag reader is light and easy to carry.
	2.The reader is easy to use and easy to remember how to use.
	3.The reader worked well without errors.
	4.Reader's voice service is provided quickly and accurately.
	5.The reader's voice service is provided in an easy-to-understand manner.
	6.The reader's voice and sound quality are accurate and clear.
	7.The reader's voice service is safe.
	8.Overall, I am satisfied with the reader service.
Voice tag	9. The size and thickness of the voice tag are appropriate.
	10. It is easy to attach and use voice tag.
	11.The location of the voice tag and the contents of the voice information exactly match.
Writer	12.Voice tag encoding terminal(writer) is easy to carry and keep.
	13.Writer is easy to use and easy to remember how to use.
	14.Writing function of the writer works well without errors.
	15.Writing function works quickly and accurately.
	16.Overall, I am satisfied with the lighter service.
Satisfaction	17.The use of the untact voice system provided is helpful in facilitating the recognition of objects and places.
	18.I am generally satisfied with the untact voice system.
	19.I would like to recommend the provided untact system to other visually impaired people.

정량적인 사용성 평가 후 개별 면접에서는 시각장애인 소비자들이 제품을 사용하는 과정에서 느낀 점들을 자유롭게 이야기하도록 하였다. 구체적으로 참가자들은 면접에서 서비스 사용과정에서 힘든 점, 만족스러웠던 점, 서비스를 이용해 과제 수행에서 잘못된 경로로 들어간 횟수, 서비스 및 시스템 오류의 복구 방법 등에 자유롭게 답하도록 하였다.

4. 실험 및 분석 결과

4.1 베타버전과 정식버전의 사용성 평가 비교

총 6개의 시각장애인협회 지회를 방문하여 19명의 참여자에 대해 2번의 사용성 평가가 이루어졌다. 음성태그리더기의 베타 버전을 사용한 후 25명의 장애인들을 대상으로 1차 평가를 실시하고 이 가운데 19명이 2차에서 정식 버전에 대한 사용성 평가에 참여하였다. 따라서 총 19명의 응답자를 대상으로 베타버전과 정식버전에 대한 사용성 비교가 실시되었다. 수집된 자료는 SPSS 27.0 프로그램을 사용하여 분석하였다. 각 문항의 측정 점수가 등간척도가 아닌 서열척도임을 고려하여 수집된 자료에 대한 통계적 검증은 정규분포 가정을 요구하지 않은 비

<Table 3> Usability evaluation result for beta ver. vs. official ver.

Evaluation item	Beta ver. Mean(s.d.)	Official ver. Mean(s.d.)
1.The voice tag reader is light and easy to carry.	3.105(1.997)	3.737 (1.408)
2.The reader is easy to use and easy to remember how to use.	4.316(2.083)	4.684 (1.945)
3.The reader worked well without errors.	4.053(2.297)	5.105 (1.487)
4.Reader's voice service is provided quickly and accurately.	4.211(1.873)	5.526 (1.611)
5.The reader's voice service is provided in an easy-to-understand manner.	4.737(2.077)	5.579 (1.610)
6. The reader's voice and sound quality are accurate and clear.	4.842(2.267)	6.105 (1.449)
7. The reader's voice service is safe.	5.053(2.172)	5.632 (1.674)
8. Overall, I am satisfied with the reader service.	3.316(1.827)	4.474 (1.926)
9. The size and thickness of the voice tag are appropriate.	2.842(1.979)	4.790 (1.988)
10. It is easy to attach and use voice tag.	3.158(2.410)	4.790 (1.843)
11. The location of the voice tag and the contents of the voice information exactly match.	4.526(2.245)	5.895 (1.243)
12. Voice tag encoding terminal(writer) is easy to carry and keep.	2.947(1.870)	4.000 (1.795)
13. Writer is easy to use and easy to remember how to use.	3.105(2.158)	4.105 (1.629)
14. Writing function of the writer works well without errors.	3.342(1.865)	5.211 (1.619)
15. Writing function works quickly and accurately.	4.000(1.826)	5.421 (1.346)
16. Overall, I am satisfied with the lighter service.	3.368(1.892)	3.947 (1.311)
17. The use of the untact voice system provided is helpful in facilitating the recognition of objects and places.	4.211 (2.299)	4.000(1.826)
18. I am generally satisfied with the untact voice system.	3.737(1.996)	3.737(1.695)
19. I would like to recommend the provided untact system to other visually impaired people.	3.526 (2.195)	3.105(1.560)
Total average score	3.814(1.713)	4.729 (1.108)

모수 통계방법을 활용하였다[16]. 다음의 <Table 3>에 제시된 바와 같이 19개 항목 중에서 16개의 항목에서 2차 평가의 평균값이 더 높게 나타났다. 하지만, “제공되는 언택트 음성 시스템의 사용이 물건 및 장소의 인식을 용이하게 하는데 도움이 된다”와 “제공되는 언택트 시스템을 다른 시각 장애인에게 권하고 싶다”는 1차 평가에서 보다 2차 평가에서의 점수가 더 낮아진 것으로 나타났다. 19개 항목의 총 평균값 역시 2차 평가 총평균값이 1차 평가 총 평균보다 높았다.

각 항목별로 베타버전에 대한 평가 점수를 보면, “리더기의 음성서비스는 안전하다고 느낀다”가 5.053점으로 가장 높았으며, 그 뒤를 이어 “리더기의 음성과 음질은 깨끗하다”(4.842점), “리더기의 음성서비스는 이해하기 쉽게 제공된다”(4.737점), “음성태그의 위치와 음성정보 내용이 정확하게 일치한다”(4.526점), “리더기의 사용은 쉽고 사용방법은 기억하기 쉽다”(4.316점) 순으로 평가 점수가 높게 나타났다. 반면, 가장 평가가 낮은 항목은 “음성태그의 크기 및 두께는 적절하다”가 2.842점으로 가장 낮았으며, “음성태그 인코딩용 단말기는 소지하거나 보관하기 용이하다”(2.947점)가 그 뒤를 이어 평가가 낮은 것으로 나타났다. 시각장애 사용자의 입장에서 단말기를 더 작고 가볍게 하여 휴대가 간편하도록 개선하는 것이 중요한 것으로 보인다.

정식버전에 대한 2차 평가의 결과를 보면, 1차 평가에서 높았던 “리더기의 음성과 음질은 정확하고 깨끗하다”(6.105점)가 가장 높은 평가를 받았으며, 그 뒤를 이어 “음성태그의 위치와 음성정보 내용이 정확하게 일치한다”가 5.945점으로 높게 나타났다. 1차 평가와 마찬가지로 “리더기의 음성 서비스는 안전하다고 느낀다”는 5.632점으로 높은 편이었으며, “리더기의 음성 서비스는 이해하기 쉽게 제공된다”(5.579점), “리더기의 음성서비스는 신속하고 정확하게 제공된다”(5.526점) 역시 상대적으로 높은 평가를 받았다. 이와 대조적으로 “제공되는 언택트 음성시스템을 다른 시각장애인에게 권하고 싶다”가 3.105점으로 가장 낮아 1차 평가때보다 더 점수가 하락하였다. 이 외에도 “음성태그 리더기는 가볍고 소지하기 편하다”(3.737점), “제공되는 언택트 음성정보 시스템은 전반적으로 만족한다”(3.737점), “제공되는 언택트 음성 시스템의 사용이 물건 및 장소의 인식을 용이하게 하는데 도움이 된다”(4.000점), “음성태그 인코딩용 단말기(라이터기)는 소지하거나 보관하기 용이하다”(4.000점) 등의 항목이 정식버전에서 낮은 평가를 받은 것으로 나타났다. 총 19개 항목의 평균값을 보면, 1차 베타버전에 대한 평가 평균값이 3.814점, 2차 정식버전에 대한 평가의 평균값이 4.729점으로 정식버전에 대한 평가의 평균값이 0.9점 이상 높은 것으로 나타났다(Table 4).

<Table 4> Wilcoxon signed-rand result for beta ver. vs. official ver. (*p<.05, **p<.01)

Evaluation item	Z-score
1.The voice tag reader is light and easy to carry.	-1.375
2.The reader is easy to use and easy to remember how to use.	-0.572
3.The reader worked well without errors.	-1.752
4.Reader's voice service is provided quickly and accurately.	-2.043*
5.The reader's voice service is provided in an easy-to-understand manner.	-1.444
6. The reader's voice and sound quality are accurate and clear.	-1.929
7. The reader's voice service is safe.	-0.732
8. Overall, I am satisfied with the reader service.	-1.820
9. The size and thickness of the voice tag are appropriate.	-2.969**
10. It is easy to attach and use voice tag.	-2.576**
11. The location of the voice tag and the contents of the voice information exactly match.	-2.029*
12. Voice tag encoding terminal(writer) is easy to carry and keep.	-2.089*
13. Writer is easy to use and easy to remember how to use.	-1.874
14. Writing function of the writer works well without errors.	-2.286*
15. Writing function works quickly and accurately.	-2.468*
16. Overall, I am satisfied with the lighter service.	-1.600
17. The use of the untact voice system provided is helpful in facilitating the recognition of objects and places.	-0.215
18. I am generally satisfied with the untact voice system.	-0.052
19. I would like to recommend the provided untact system to other visually impaired people.	-0.468

이어서 1차 평가와 2차 평가의 차이가 통계적으로 유의한지 알아 보기 위해 Wilcoxon 부호-서열 검증을 실시하였다. 모수통계기법은 통계량으로부터 모수를 측정하는 것으로 정규분포와 간격 척도 또는 비율척도의 가정을 필요로 하는 반면, 비모수통계기법은 모집단의 특성을 추정하기는 하나 모수통계기법과 같은 가정을 요구하지 않는다. 즉, 명목척도와 서열척도로 측정된 자료를 분석하는데 활용가능하며, 비율척도로 측정된 자료의 경우에도 서열척도로 변환해서 사용이 가능하다[17].

여기에서 사용할 Wilcoxon 부호-서열 검증(Wilcoxon signed-rank test)은 모수통계기법 중 대응표본 t검증에 해당하는 방법으로 각 쌍의 차이와 부호의 크기에 대한 정보를 토대로 분포를 비교가능하다. 여기에서는 1차 베타버전에 대한 평가와 2차 정식 버전에 대한 결과의 의미 있는 차이가 있는지 검증하였다.

총 19개 사용성 항목에 대한 Wilcoxon 부호-서열 검증결과는 <Table 4>에 제시되어 있다. 모두 7개의 항목에서 유의한 것으로 나타났으며, 이는 정식버전에 대한 평가 점수가 베타버전에 대한 평가 점수보다 유의하게 높았음을 의미한다. 해당 항목에는 “리더기의 음성서비스는 정확하고 신속하게 제공된다”, “음성태그의 크기 및

두께는 적절하다”, “음성태그의 부착 및 사용이 편리하다”, “음성태그의 위치와 음성정보 내용이 정확하게 일치한다”, “음성태그 인코딩용 단말기(라이터기)는 소지하거나 보관하기 용이하다”, “라이터기의 쓰기 기능은 오류 없이 잘 작동한다”, “라이터기의 쓰기 기능이 신속하고 정확하게 잘 작동한다”가 포함되어 있었다. 최소한 이 7개의 항목에 대해서는 제품에 개선이 이루어졌거나 학습용이성 또는 기억용이성이 적용된 것으로 볼 수 있다. 즉 1차 평가때 느꼈던 사용의 어려운 부분들이 두 번째 사용을 통해 사용방법이 학습된 것으로 해석할 수도 있다.

4.2 시각 장애인 집단 간 비교

여기에서는 두 번에 걸친 사용성 평가에 참여한 19명의 시각장애인 집단과 정식버전에 대한 사용성 평가 단일 참여자인 31명의 시각장애인 집단에 대한 비교가 논의되었다. 연속 참여자는 베타버전에 대한 사용성 평가와 정식버전에 대한 사용성 평가에 모두 참여하였으나, 1회 참여자는 정식 버전에 대한 사용성평가에만 참여하였다. 다음의 <Table 5>는 이들 두 집단의 각 항목별 사용성 평가 결과 평균값을 제시하고 있다.

<Table 5> Comparative result between twice-time participants vs. one-time participants

Evaluation item	Twice-time participants(N=19) Mean(s.d.)	One-time participants(N=31) Mean(s.d.)
1.The voice tag reader is light and easy to carry.	3.737 (1.408)	2.936(1.948)
2.The reader is easy to use and easy to remember how to use.	4.684(1.945)	4.936 (1.632)
3.The reader worked well without errors.	5.105 (1.487)	4.710(1.637)
4.Reader's voice service is provided quickly and accurately.	5.526 (1.611)	5.065(1.340)
5.The reader's voice service is provided in an easy-to-understand manner.	5.579 (1.610)	5.258(1.612)
6. The reader's voice and sound quality are accurate and clear.	6.105 (1.449)	5.903(1.106)
7. The reader's voice service is safe.	5.632 (1.674)	5.484(1.710)
8. Overall, I am satisfied with the reader service.	4.474 (1.926)	3.936(2.065)
9. The size and thickness of the voice tag are appropriate.	4.790 (1.988)	4.387(2.246)
10. It is easy to attach and use voice tag.	4.790 (1.843)	4.452(1.748)
11. The location of the voice tag and the contents of the voice information exactly match.	5.895 (1.243)	5.548(1.457)
12. Voice tag encoding terminal(writer) is easy to carry and keep.	4.000 (1.795)	3.774(1.995)
13. Writer is easy to use and easy to remember how to use.	4.105 (1.629)	4.355(2.122)
14. Writing function of the writer works well without errors.	5.211 (1.619)	4.387(1.856)
15. Writing function works quickly and accurately.	5.421 (1.346)	4.516(1.730)
16. Overall, I am satisfied with the lighter service.	3.947 (1.311)	3.936(2.016)
17. The use of the unctact voice system provided is helpful in facilitating the recognition of objects and places.	4.000(1.826)	4.710 (1.774)
18. I am generally satisfied with the unctact voice system.	3.737(1.695)	4.129 (1.803)
19. I would like to recommend the provided unctact system to other visually impaired people.	3.105(1.560)	4.226 (2.125)
Total average score	4.729 (1.108)	4.560(1.184)

총 19개의 항목의 총 평균값을 보면, 연속 2회 참여자가 4.729점, 정식버전 평가 단일 참여자가 4.560점으로 베타 버전과 정식버전에 대해 반복적으로 참여한 시각 장애인 집단의 평균값이 더 높은 것으로 나타났다. 각 항목을 보면, 15개의 항목에서는 연속 참여자 집단의 평균값이 더 높았지만, 4개의 항목에서는 정식 버전 평가에만 참여한 집단이 더 높은 평균값을 보여주었다. 해당 항목에는 “리더기의 사용은 쉽고 사용방법은 기억하기 쉽다”, “제공되는 언택트 음성시스템의 사용이 물건 및 장소의 인식을 용이하게 하는데 도움이 된다”, “제공되는 언택트 음성 시스템은 전반적으로 만족한다”, “제공되는 시스템을 다른 시각 장애인에게 권하고 싶다”가 포함되어 있다.

정식 버전 사용성 평가에만 참여자 시각장애인 집단의 평균값을 보면, 총 19개의 항목중에서 “리더기의 음성과 음질은 정확하고 깨끗하다”가 5.903점으로 가장 높은 점수를 보여 주었으며, 그 뒤를 이어 “음성태그의 위치와 음성정보 내용이 정확하게 일치한다”(5.548점), “리더기의 음성서비스는 안전하다고 느낀다”(5.484점), “리더기의 음성 서비스는 이해하기 쉽게 제공된다”(5.258점), “리더기의 음성 서비스는 신속하고 정확하게 제공된다”(5.065점)와 같은 항목들이 비교적 높은 평가를 받은 것으로 나타났다. 이 결과는 앞서 연속 참여자 집단의 정식 버전에 대한 사용성 평가와 일관된 결과였다. 반면에 낮은 평가를 받은 항목을 보면, “음성 태그 리더기는 가볍고 소지하기 편하다”(2.936점)가 가장 낮은 평균값을 보여주었으며, “음성 태그 인코딩용 단말기(라이터기)는 소지하거나 보관하기 용이하다”(3.774점), “전반적으로 리더기 서비스에 만족한다”(3.936점), “전반적으로 라이터기 서비스에 만족한다”(3.936점)가 낮은 평가를 받은 항목에 속해 있어 연속 참여자 집단의 정식버전 평가에 대한 결과와 유사하였다.

연속 참여자와 단일 참여자 집단 간 음성태그 리더기 정식 버전에 대한 사용성 평가 결과에 대한 비교분석도 실시되었다. 평균 비교를 위해 모수통계기법의 두 집단의 차이를 알아보기 위한 비모수통계 기법 Mann-Whitney U검증을 실시한 결과, 모든 항목에서 집단 간 의미 있는 차이가 나타나지 않았다.

5. 결론

이 연구는 시각장애인들의 생활 편의성 증진을 위해 음성태그 리더기의 사용성 평가 및 요구 조사를 통한 제품의 사용성 개선을 위한 목적으로 수행되었다. 시각장

애인들의 지각된 사용성 평가 결과, 음성태그리더기의 안전성과 음성 및 음질, 음성정보의 정확성에 대해서는 비교적 만족한 편이었으나, 리더기의 크기 및 무게, 휴대와 보관의 편의성을 포함한 사용상의 효율성 측면에서는 낮은 평가를 받은 것으로 나타났다. 여기에서는 사용성의 원칙에 근거하여 음성태그리더기의 개선을 위한 방안을 제시하였다.

베타버전과 정식버전에 대한 사용성 비교에서는 전반적으로 정식버전에 대한 평가 점수가 높아진 가운데, 특히 음성서비스의 정확성과 신속성, 음성태그의 크기 및 무게, 음성태그 부착 및 사용의 편의성, 음성태그의 위치와 음성 정보 내용의 일치, 라이터기의 보관 용이성, 라이터기의 쓰기 기능에 대해서는 정식 버전에 대한 평가가 의미 있게 높은 것을 보였다. 이는 시각장애인들의 반복된 사용이 학습용이성의 충족 가능성을 보여준 결과로 해석할 수 있다. 나아가 정식버전에 있어서의 평가가 높아진 것은 사용 과정에 있어 기억 용이성도 적용된 결과로 볼 수 있다. 사용 방법을 그대로 반복하는 과정이 자연스럽게 기억되어 익숙한 환경에서는 지속적인 사용을 유도할 수 있다는 것이다.

반면에 전반적인 만족도 측면에서는 베타 버전과 정식 버전에 대한 평가가 모두 낮은 편으로 나타나 리더기 기능이 시각장애 소비자들의 기대를 충족시키지 못한 것으로 볼 수 있다. 특히 사용상의 효율성 관점에서 참여자들은 기기의 크기가 커서 휴대하기 불편하다는 점, 기기의 단일화에 대한 요구, 배터리 잔량 확인 기능에 대한 요구, 버튼의 위치 및 구별의 어려움 등이 제시된 것으로 보아 제품사용을 위한 절차가 보다 간소화될 필요가 있음을 알 수 있다.

아직 한국에서 장애인들을 위한 IT 제품들은 초기 시장 단계에 있는 상황으로 장애의 특성을 고려한 사용성 향상은 중요한 과제로 판단된다. 시각장애 소비자 측면에서 보면, 사물인터넷 기반 제품의 사용성 증진은 장애인들의 정보력을 높이고, 이동의 불편을 줄이는데 기여할 수 있는 부분이다. 따라서, 음성태그 리더기와 같은 기기를 통해 생활의 편의성을 증진시키는 것은 장애극복의 계기가 되는 것이다. 또한 사용성 향상을 위한 노력은 장애인들의 정보화에 대한 요구와 필요성을 충족시키는데 기여할 수 있으므로 IT 제품을 사용할 수 있도록 교육의 기회를 제공하는 것도 필요하다. 본 연구로부터의 기대된 결과에 근거하여 사물인식 기기의 사용성 향상에 대한 아이디어를 제공함으로써, 향후 정보통신제품 제조업자로 하여금 장애인과 비장애인이 함께 사용할 수 있는 보편적 형태이거나 장애인의 보조기구와 연결될 수

있는 형태로 바뀌어 가도록 추진해야겠다. 궁극적으로 초고령사회 진입을 앞두고 사물인터넷 기반의 디바이스 및 헬스케어 서비스 시장은 큰 관심을 받고 있으며, 미래의 정보통신서비스 산업 및 시장에 큰 영향을 줄 것으로 전망된다. 이에 따라 사물인터넷 기반 의료 보조기기, 헬스케어 서비스 기술 개발과 관련 비즈니스 모델 발굴 등을 사용자 관점에서 적극적으로 추진할 필요가 있다.

REFERENCES

- [1] Korea Consumer Agency, Pedestrian Safety Survey for the Visually Impaired, 2020.
- [2] Statistics Korea, Life of People with Disabilities in 2020 Statistics, 2020.
- [3] Korea Institute for the Disabled, 2020 Disability Statistical Yearbook, 2020.
- [4] M.H.Lee, "Aria, The Birth of Smart Glasses for the Visually Impaired," BIZION Ideas for Innovation, 2018. [Internet]
http://www.bizion.com/bbs/board.php?bo_table=gear&wr_id=1438&sca=Mobile%2CAppliances
- [5] Y.J.Jeong, N.W.Park and D.H.Kim, "Implementation of Smart Cane using Beacon Communication for Visually Impaired People," Journal of Digital Contents Society, Vol.21, No.3, pp.453-461, 2020.
- [6] Medworld, Registered a Domestic Patent for 'Guidance System for the Visually Impaired', 2023. [Internet]
<https://www.medworld.co.kr/news/articleView.html?idxno=138041>
- [7] AI times, Google Develops 'Smart Glasses' for the Visually Impaired Person, 2020. [Internet]
<https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=126383>
- [8] Y.J.Lee, "A Study on Web Usability Evaluation Methods for Interface Design in the Web Environment," Master's thesis, Graduate School of Information Science, Ewha Woman's University.
- [9] E.H.Oh, H.Y.Choi and S.H.Joung, "A Preliminary Study on the New Usability Prototype considering the Elderly Consumers," Journal of Consumption Culture, Vol.13, No.3, pp.101-121, 2010.
- [10] J.S.Dumas, J.G.Redish, "A Practical Guide to Usability Testing," University of Chicago Press, 1999.
- [11] D.H. Kim, H.M.Lee, "A Study on the Package Design of User-centric - Focusing on Universal Design," Journal of Communication Design, Vol.33, pp.6-16, 2010.
- [12] ISO 9241-II, Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals(VDTs)-Part II: Guidance on Usability, ISO, Geneva, 2008.
- [13] W.H.Kim, Y.H.Lee and S.H.Kim, "Examination of Public Transit Use Patterns and Development of High-tech Walking-aid System at Public Transit Facilities for the Blind and Visually Impaired," Seoul Studies, Vol.10, No.3, pp.97-114, 2009.
- [14] Korea Welfare University, Teaching and Learning Support Manual for College Students with Disabilities for Instructors, 2013.
- [15] S.S.Kim, "A Study of Life Risk Factors of the Disabled in the Perspective of Consumer, Crisisonomy," Vol.6, No.4, pp.217-238, 2010.
- [16] H.S.Lee and J.H.Lim, "SPSS 26 Manua.", Seoul: Jiphyunjae, 2021.
- [17] H.C.Kim, "Nonparametric Statistical Analysis," Seoul: History of Education and Science, 2008.

김 소 라(Sora Kim)

[정회원]



- 2000년 08월 : 위스컨신 주립대학 소비자학(소비자학 석사)
- 2004년 12월 : 오하이오 주립대학 (소비자학 박사)
- 2009년 03월 ~ 현재 : 국립순천대학교 사회복지학과 교수

· <관심분야>

정보화 정책, 고용정책, 광고규제, 미디어복지

조 용 윤(Yongyun Cho)

[종신회원]



- 1998년 08월 : 숭실대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2006년 08월 : 숭실대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2009년 03월 ~ 현재 : 국립순천대학교 인공지능학부 교수

· <관심분야>

사물인터넷, 정보통신, 빅데이터, 인공지능, 시스템소프트웨어

용 태 희(Taehee Yong)

[정회원]



- 2017년 08월 : 전남대학교 행정학과(행정학 박사)
- 2014년 01월 ~ 현재 : 전라남도 사회서비스원 책임연구원

· <관심분야>

지역사회복지, 저출산고령화, 인구정책