

교통 약자를 고려한 길 안내 서비스 연구

조은영[°], 이소연^{*}, 블라고베스트^{*}, 페이사^{*}, 박상준^{*}

Study on Navigation Service for the Mobility Impaired Person

Eunyoung Cho[°], Soyeon Lee^{*}, Blagovest I. Vladimirov^{*}, Feyissa Woyano^{*}, Sangjoon Park^{*}

요약

스마트 단말기는 업무나 여가 활동을 위한 차량 또는 보행 이동에 있어서 필수적인 도구가 되었다. 특히 처음 가는 지역이나 교통 체증 상황에서의 길 안내는 이용자의 만족도가 높게 발견되었다. 그런데 일반인을 위한 기능의 유용성이 있어도 때로 장년층, 장애인, 임산부, 일시적 상해자 등 교통 약자에 대해서는 다른 관점의 요구 사항이 존재한다. 또한 실외뿐만 아니라 실내 공간에서의 길 안내도 오래 머무는 방향으로 지향하므로 더욱 중요해지고 있다. 일반적으로 교통 약자는 사회적 약자이자 경제적 약자의 가능성이 크다. 본 논문에서는 정밀 측위 기술 분야에서 교통 약자에게 요구되는 보편적 요구사항을 도출하고 고령화 및 복지 사회에서 대중이 대중을 지원하는 융합 기술에 기반한 실제적이고 경제적인 스마트 길 안내 시스템의 구조와 기법을 제안하고자 한다.

Key Words : Visually/Mobility Impaired Person, Pedestrian Dead Reckoning, Navigation

ABSTRACT

Smart devices are an essential navigating tool on indoor and outdoor environments for work or leisure activities. Specially, it's very useful in first visited area and on traffic congestion. However, there are different requirements for the elderly, physically impaired people, blind and woman in pregnant, and so on. Moreover, indoor positioning is more important in urban living. Therefore, we investigate how to enhance the mobility and accessibility of ordinary people as many as possible. This paper proposes the architecture of smart platform and devices including automatic updates based various sensor data and images from all types of pedestrian.

1. 서론

국민의 이동권에 제약이 없도록 하려면 도로나 건축물 등에서 편의와 안정성이 보장되어야 한다. 그러나 소수를 고려한 사항은 우선순위가 높지 않다.

고령화 및 복지 사회 지향으로 점차 개선되고 있지만 현실은 여전히 제약이 많은 상황이다. 이러한 여건에서 시각장애인 길 안내를 위해 IT 기술에 의해 지원하려는 시도가 계속되고 있다^[1]. 클라우드 기반 서비

스 환경으로 요구에 대해 신속한 기능 제공이 가능하면서 동시에 사용자 범위도 제한이 없어졌다. 이는 범용을 위한 정보의 제공 자체도 일반인 누구나 가능하여 상호 기여하며 사용하는 자동화 시스템이 가능함을 의미한다. 최근 대표적으로 이용되는 유익한 기능은 고객 위치를 기반으로 한 차량 경로 안내나 택시 연결 서비스이다. 한편 실제로 지역 이동의 경우 시각장애인뿐만 아니라 어린이, 노약자, 임산부, 일시적 상해자 등은 교통 약자로서 보행 지원이 반드시 필요한

※ 본 연구는 2017년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행되었습니다.(2017-0-00543, 보행자 위치 공간 인지 증강 및 스포츠 경기력 분석을 위한 정밀측위 원천기술개발)

•° First and Corresponding Author: Electronics and Telecommunications Research Institute, eycho@etri.re.kr, 정희원

* ETRI, {sylee, vladimirov, feyissa, sangjoon}@etri.re.kr, 정희원

논문번호 : KICS2017-10-299, Received October 11, 2017; Revised December 5, 2017; Accepted December 7, 2017

대상이다. 현재 차량 길 안내에 비해 실내 서비스는 대형 상가나 평창 올림픽과 같은 특수 목적으로 한시적 제공이 이루어지는 상태이다. 향후 차량 혹은 보행 이동에 있어 안전성과 사용성은 지속 고려되어야 하므로 본론에서는 시각장애인을 포함한 교통 약자의 관점에서 길 안내 분야의 보편적인 요구사항을 도출하고 현재의 동향과 이를 실현할 방향에 대해서 개선 사항을 논의하고자 한다.

II. 관련 현황 및 요구 사항 분석

본 장에서는 현대 사회에서 요구되는 길 안내 서비스가 일반인뿐만 아니라 다양한 상황으로 보행에 제약이 있는 사용자를 고려한 보편적이고도 유용한 요구사항이 수립되도록 제약의 정도가 가장 심하거나 기능을 가장 필요로 하면서 경제적으로도 고려가 되어야 하는 시각장애인의 관점에서 도출하고자 한다.

2.1 관련 동향 연구

차량 혹은 보행자 길 안내는 위치 기반 서비스로써 세계 LBS(Location-based Service) 플랫폼 시장은 공공안전과 국가보안을 위한 LBS이용 증가가 시장 성장과 활성화에 매우 중요한 것으로 분석되며 세계 위치정보 플랫폼 시장은 2014년 이후 연평균 성장률 22.42%에 달한다^[8].

스마트 단말에는 대부분 GPS, WiFi와 BLE(Bluetooth Low Energy)가 장착되고 있는 추세에 힘입어 WiFi 및 BLE 중심으로 한 혼합형 측위 기술 분야가 경쟁적으로 발전하고 있고 일반화되어 있는 GPS의 실내측위, 비용 및 전력소모 등의 한계성을 극복하기 위해 최근에는 무선측위 기술에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

정밀측위 기술은 비교적 광범위한 산업에 적용 가능한 핵심 기술로 그 수요는 학계, 금융, 공공 안전, 도시 보안, 건강 관리, 광고, 물류 분야 등 다양하다. 그 중 실내 길 안내 분야는 한국이나 일본, 동남아의 대형 복합쇼핑단지에서 WiFi 혹은 비콘 센서, 지구자기장, 영상 등을 기반으로 특정 장소 및 편의 시설 등의 길안내 정보를 제공하고 있다.

현재 가장 진보된 시각장애인 길안내 서비스는 MS사의 Seeing AI 및 eyesight3 제품 등으로 안경을 통해 인식되는 보행자들의 표정과 장애물 정보들이 제공되는 수준에 이르고 있다^[6,7].

한국도 교통약자를 위한 서비스가 있지만 그 내용도 수동적인 형태로 그치고 있다. 또한 서울시와 같은

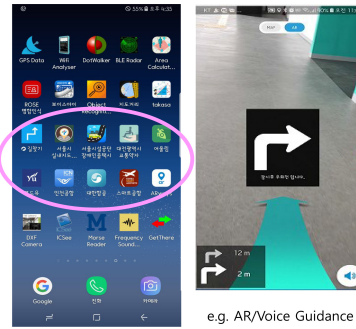


그림 1. 일반인/교통약자 보행 안내 앱 사례
Fig. 1. Applications for Pedestrian

경우는 기능이 많이 발전되어 있지만 소도시, 지역 단체는 제공 기능과 유지보수성이 낮다. 그림 1과 같이 동일 목적으로 다수 앱이 공존하고 소수 접근의 서비스일수록 개선 품질은 낮을 수밖에 없다. 이에 기존의 서비스들을 연동할 수 있도록 대국민 서비스 플랫폼을 구축하고 스마트 단말 요소 기술을 융합하여 제공하는 구조가 경제적이면서도 많은 수혜자를 확보한다는 관점에서 바람직하다.

2.2 교통 약자의 보행 및 기기 사용 특성

시각장애인의 길 찾기 과정은 장소 명칭과 주변사향 파악을 기억하며 이미지화하고 방향 설정 후 이동하게 된다. 그러면서 실내 사물의 위치, 질감도 경로 탐색 과정에 동원이 된다^[2]. 즉, 사전 체험을 통한 축적 정보의 사용이 고유한 특성이라고 할 수 있고 이를 반영하는 것이 중요하다. 특수 목적의 시설이라면 이런 행동 특성을 고려한 건축물이 기대되지만 일반적인 상황에서는 매우 불편한 요소들이 많은 것이 현실이다.

한편 일반인들의 생활에서 활용되는 스마트 기기의 사용에 있어서도 세대, 성별 혹은 기호에 의해서 매우 다양하게 사용되고 있다. 따라서 노약자나 물리적인

표 1. 교통 약자를 위한 길 안내 요구사항
Table 1. Requirements for Mobility Impaired Person

Requirements	Non-functional Characteristics
Accuracy	<2m, length of white cane
Safety	low muscular strength, drop impact
Usability	assistance of five senses, customized route, multilingual, portability
Maintainability	weight, power, maintenance fee
Performance	real-time, prevention of conflict

상해자의 경우라면 IT 기기가 상해를 입은 감각 이외의 청각이나 진동 등 다른 수단이 동원되는 형식으로 도움이 되어야 한다. 따라서 길 안내에 있어서도 목적과 기능은 동일하나 비기능성은 중요도가 표 1과 같이 상이하게 나타난다.

2.3 교통 약자의 사용성에 대한 요구사항

교통 약자를 고려한 길 안내 분야는 꾸준히 연구되어 오고 있다. 일반인에서도 노년층, 일시적 상해자, 임산부 경우에는 시각장애인을 고려한 요구사항들을 함께 필요로 하게 된다. 길 안내 시스템의 다양한 기능과 비기능적 요구사항 중에서 교통 약자에게 있어서는 사용성이 가장 핵심이 되므로 이에 길 안내 서비스의 보편적 요구 사항을 분석하면 다음과 같이 일부 도출할 수 있다.

- 1) 길 안내 목적지 설정의 용이성
- 2) 실내 이동 시 승강기, 자동 계단, 화장실, 커피터 등 중심으로 한 비지시형 경로 안내
- 3) 인근 주요 지점(POI: Point of Interest) 및 주변 상황, 특히 충돌 예방적 음성 안내
- 4) 현 위치, 남은 거리(계단 수 포함), 방향성에 대한 실시간 확인과 그 용이성
- 5) 실내 주요 거점 포함 자주 가는 경로에 대한 개인 맞춤형 등록과 안내
- 6) 청각을 보완하는 VR/AR/MR의 감각적 지원 도구 활용, 시각장애인의 경우 신체 충돌에 대한 보호 자세 보행법 반영
- 7) 낮은 근력에 의한 휴대/착용성, 견고성과 분실 방지성
- 8) 교통 약자이자 경제적 약자 관점 경제성과 성능 효율성 보장
- 9) 보청기, 휠체어, 점자책, 지팡이나 맹인견 수준의 신뢰성과 안정성을 위한 안내 정확도 확보
- 10) 교통 약자의 서행 특성에 의한 인지와 맞춤형 안내
- 11) 주요 거주 실내 환경에서의 스위치 위치 등 시각 장애 맞춤 안내
- 12) 이동권리 보장 관점에서 공항, 기차역, 버스터미널, 쇼핑센터, 경기장 등을 경유한 실내와 실외 길안내 연속성과 다국어 지원

기존의 시각장애인을 포함한 교통 약자를 위한 안내 시스템에서 원활하게 제공되지 않고 있는 사례는 다음과 같으며 본 논문에서는 이와 같은 문제 사항들을 요약하고 해결 방법을 제안하고자 한다.

사례 1. 시각장애인 유도 보행거리 및 비연속 구간 장애인이나 노약자 보행을 위해 현재 제공되고 있는 편의 시설은 백색 지팡이에 의지하여 직각의 형식으로 회전되는 경로가 승강기 및 화장실 포함 구간으로 구축되고 있다. 그러나 그림 2와 같이 장애인이나 노약자 모두 평지 이동에 있어 일반인과 같이 최단 거리로 이동해야 보행에 소비되는 에너지가 줄어들면서 자주적인 보행을 더 용이하게 생각할 수 있다. 이에 센서 및 영상 입력이나 음성과 진동 출력 기반의 안내에서 유도 블록 대신 최단 거리 안내를 선택한 사용자에게는 일반인과 유사한 경로로 안내하는 것이 유용하다.



그림 2. 일반인/교통약자 최단 보행 안내 예
Fig. 2. Shortest Path for Pedestrian

사례 2. 시각장애인/교통약자 자동보행로 선호 제공 그림 3과 같이 실내 공간 중에서 대형 역사나 공항 연계 도로에는 자동 보행로가 제공되기도 한다. 이 공간 역시 육체적으로 연약한 어떤 시각장애인은 자동 보행이 매우 유용하다. 이런 공간에서 선호 경로를 유도 블록 구간으로 선택하지 않은 경우 장애물 회피 안내와 함께 유의 구간으로 음성 안내가 이루어지면 개인 맞춤형 경로를 제공할 수 있다.

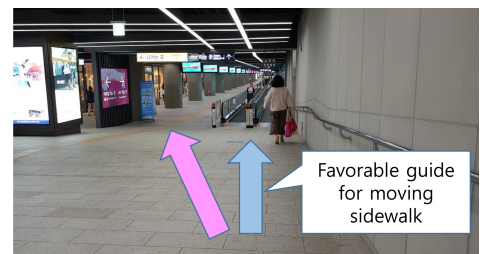


그림 3. 자동보행로 선호 우선 안내 선택 예
Fig. 3. Navigation Option for Moving Sidewalk

사례 3. 종착역 및 대표역 표지 기반 탑승구 안내 처음 혹은 오랜 시간 경과 후에 방문하는 지역으로의 이동 중 지하철과 환승 구간이 있는 경우 스마트 단말의 앱을 통해 지원을 받게 되는데 이때에도 목적

지와 안내판의 관계를 알 수 없으면 개찰구를 잘못 진입하는 오류를 범할 수 있다. 이러한 보행 오류는 시간과 비용과 기력을 소모하게 되어 보행에 자신감을 떨어뜨릴 수 있다. 이에 버스 정류장검증을 포함한 그림 4 와 그림 5의 목적지 검증 기반 경로 안내는 기존의 빠른 환승 열차 번호까지 안내해 주는 환경에 더하여 개찰구 진입 오류를 줄여주는 기능으로 보행자의 긴장과 피로감을 덜 수 있다.



그림 4. 목적지 기반 개찰구 진입 검증 예
Fig. 4. Validation in front of Subway Gate

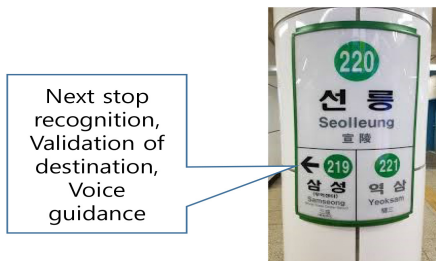


그림 5. 목적지 기반 선로 구간 검증 예
Fig. 5. Validation at Subway Railroad

사례 4. 보행 관련 변경 및 공사 정보 실시간 안내
보행자에게는 도로와 그 공사 상황은 편이성과 안전성을 위해서 중요하다. 그림 6은 상황 정보를 미리 알 수 있는 영상을 제공하면 용이한 사례이다.

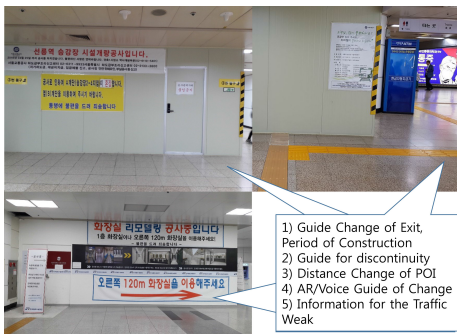


그림 6. 공사 중 정보 제공 예
Fig. 6. Information under construction

III. 길 안내 시스템 구성

3.1 교통 약자 보행 연속성 고려 사항

현대인들은 여가 시간에 대형 상점이나 타지 이동을 위해서 넓은 실내 공간에서 보행 안내가 필요한 경우가 많아지고 있다. 일반인이 처음 가는 지역에서는 교통 역사, 정거장, 상가와 같은 이동 공간에서 보행 오류를 줄일 수 있는 상세한 안내가 필요하며 시각장애인, 일시적 장애인, 노인, 임산부 등 교통 약자는 환승 구역을 포함하여 출입구 위주의 최단 거리 안내를 더욱 필요로 한다. 시각장애인의 경우 도로 상에 점/선형 유도 블록이 있지만 느린 보행으로 주로 직각 이동을 유도하는 원거리 경로를 따라 이동하게 되어 심신의 피로도가 커진다. 교통 약자들은 최대한 자동 계단이나 승강기를 이용하면서 화장실 등의 편의시설 안내가 용이하게 포함된 출구까지 최단거리가 제공되는 것이 필요하다.

현재까지 제시된 기술은 스마트 단말의 센서를 기반으로 구축한 서버 정보와의 연동으로 일반인을 위한 위치정확도 향상에 기여하고 또한 장애인을 위한 모든 수단이 동원된 기법들이 제시되고 있다. 그러나 현실에서는 여전히 일반인과 장애인, 혹은 노약자의 생활공간이 다소 유리되어 있고 그 간극이 좁혀지지 않는 것이 현실이다. 이는 대국민 복지 개선 차원으로 해결되어야 하고 부족한 예산의 해결이 관건이다. 스마트 단말 응용 프로그램도 소수의 제한적 사용에 그치면서 낭비적인 요소가 크므로 사용자 누구나 정보를 생산하고 소비하는 구조에서 서비스를 위한 기본 정보가 수집되고 유지되는 것이 중요하다. 그러기 위해서는 특정 이용자의 요구사항과 보편적인 요구사항에 대해 최대한 수용이 되면서 기기 환경도 그에 따른 조합으로 구성되는 확장성이 요구된다.

본 연구에서는 일반적으로 가용한 GUI나 AR 출력 및 문자, 음성, 영상 입출력 기능이 제공되는 스마트 단말의 기능에 다양한 보행자 상황을 반영하여 개인화된 안내가 되도록 함으로써 이미 보편적으로 보유하고 있는 단말기를 이용하여 널리 사용되는 IT 컴퓨팅 기술로 개인화된 안내 기법을 지원하여 최종적으로는 국민의 접근성 증진과 경제성 향상에 의한 보편적 복지 달성에 기여하고자 한다.

3.2 교통 약자 길 안내 구성 요소

일반인에게도 낯선 지역 여행은 긴장과 불안감을 가지게 되는데 터미널, 역사, 공항 등의 환승 구간을 포함한 공공 지역에서의 실내 길 안내는 특히 시각,

청각적 도움이 필요하다. 뿐만 아니라 교통 약자의 경우는 앞에서 요구사항으로 도출된 바와 같이 목적까지의 경로 계산에 있어서 고려사항이 일반인과 상이하다³⁾. 특히 시각장애인의 경우는 보행이 아주 느리며 충돌 가능성을 줄이는 것을 최우선으로 제공해야 한다. 실내에서 지팡이에 의지하거나 주로 벽면을 따라 이동하던 데서 스마트 기기 또는 복합적으로 이용하게 되는 경우 복잡성을 줄여서 빠르고 편안한 여행이 되도록 고도의 자동화 기능을 필요로 한다. 하드웨어로는 기존의 백색지팡이에 더하여 스마트 단말이나 헤드 셋, 안경, 착용 시계, 신발 도구 등의 대체 또는 복합 사용이 가능하다^{4,6)}.

실내에서의 이동 패턴이 제한적인 시각장애인은 동선 학습이 제공되면 사용자가 편히 느낄 수 있는 동적인 안내 시스템 제공이 가능하게 된다. 다양한 교통 약자의 유형에 대해 기계 학습 기반의 개인맞춤형 길 안내가 유익한 보행 지원 도구가 될 수 있다.

예를 들어 시각장애인들이 기존에 편안하게 느끼는 동선이 있다면 함께 공유할 수 있도록 하고 빈번하지는 않지만 이따금 단체로 이용하는 장소에 대해서도 클라우드소싱 기반의 정보가 수집되어 있으면 대중에 의해 저가로 구축되고 정제된 맞춤형 안내에 있어 신뢰도가 향상된다. 특히 기존의 시설 적응력이 약시나 완전실명의 경우 3배 이상 소요되는 사실을 고려할 때 유용성이 클 것으로 기대된다. 기차역, 시외버스터미널, 공항 지역에서의 이동에서도 시각장애인의 경우 흰 지팡이를 이용하여 출입 지점까지 직선으로 이어지는 접형/선형 유도 블록을 따르게 된다. 이는 주 생활 건물 내에서도 동일하여 장애적 요소가 유사한 보행자들의 경로에 있어 방향 유도 등 지식 기반 안내가 가능하다. 현재 실내의 위치 기반 서비스는 갈수록 활발히 진행되는 분야이며 일반인들을 위해 다양한 앱과 서버 통합 기술이 성숙되어 있으므로 정확도는 보행 항법이나 WiFi, BLE, 대중이 제공하는 이미지나 블랙박스 영상 포함 측위 자원 이용 통합 기술을 제공할 수 있는 단계이다.

또한 착용형 기기의 발전뿐만 아니라 기계 학습도 스마트 단말에서 가능한 여건이 되어 이와 같은 특성을 고려한 교통 약자 대중의 길 안내 구조는 동적 서비스 환경이 되도록 그림 7과 같이 고려할 수 있다. 실내 서비스의 응용을 생각하면 대형 상가 내에서 고객 맞춤형 점포 방문 안내나 전시회 부스 추천, 심지어 재난 지역에서의 안내 등 초보자 및 위험에 처한 사람을 약자라는 개념으로 일반화하면 적용성이 향상되며 이러한 개념의 조기 반영이 시스템 확장성에 기

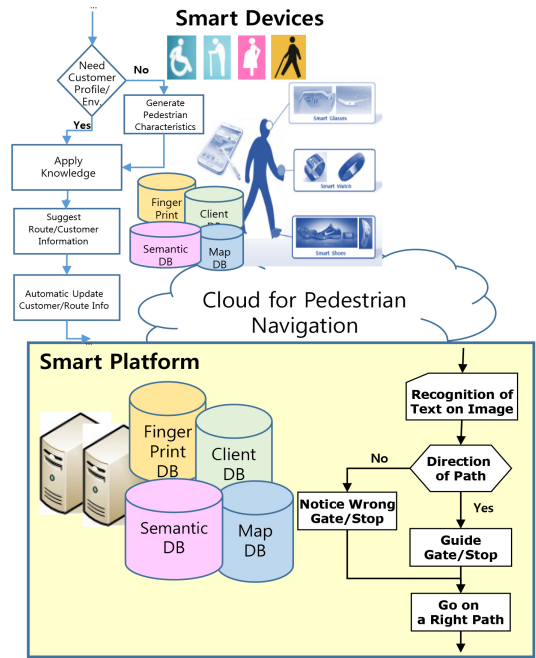


그림 7. 보행자 길 안내 기능 구조도
Fig. 7. Architecture of Pedestrian Navigation System

여할 수 있게 될 것으로 기대한다.

3.3 길 안내 개선 사항 기대 예측

맞춤형 길 안내 경우 개선되는 사항을 예시로 보면 다음과 같다. 우선 보행 연속성 제공을 위해 고려한 사용자 맞춤형 기능에 대해 얻게 되는 경제적 효과는 어떤지 다음 표로 요약될 수 있다.

상기 경제성에 대해 아래와 같은 기존의 시설 지표를 반영하여 고려하면 시각장애인이나 교통약자에게 제공되는 서비스 품질의 정도는 시간이 지날수록 그 효과가 높아지게 됨을 알 수 있다.

- 전국 지하철 30개 노선 680개 역
- 서울시 최다 승차: 약 10만 여명/일
- 지하철 최대/소 깊이: 6층/1층(45.5/10.5m)
- 1개층 최다 계단 수: ~ 124개(22m)
- 지하철 상대식 vs. 섬식 비율: 82%, 18%
- 지하철 역사 길이: 200m
- 전철간 vs. 버스 환승: 평면 이동 1.2배, 이용 계단수 1.1배
- 환승역 자동계단 운영: 321개역(81%)
- 40~60대 남/녀 평균 보폭 ~ 66.5/54.5cm
- 여성/남성 칼로리 소비율: 10% 감소
- 유도블록(30x30cm) 단가 2,300원

표 2. 사용자 맞춤형에 의한 효율성 지표
Table 2. Enhancement Factor from User-centric Guide

	Pedestrian Continuity	Measure of Cost
1	Shortest Path First	Saving time/energy (Hypotenuse of triangle 29%)
2	Verification of Direction	Reducing U-Turn step: 2 to 5 floors
3	Personalized Textiles as a Guide	On-demand Guide for Entrance, Exit and Direction
4	Favorite POI Route	Customization on walk pattern
5	Detection of Symbol/Image	Recognition and Learning of Indoor Architecture (e.g. stairs, escalators)
6	S/W System	Decrease H/W and Maintenance Fee
7	Sliding Door/Wall	Guide for Pedestrian Safety
8	Integrated Public Service	Fair, Low Cost, and High QoS App. with easy App.
9	Replacement of Yellow Raised Block	Continuity in walking without paving
10	Safety in crosswalks	Flexible traffic light and Synchronization for the traffic weak
11	AR Guide	Personalized Visual Assistance
12	Detection of Obstacle in Pathway	Notification of static/dynamic object to prevent walking conflict

- 일반 도로 폭: 3 ~ 3.5 m
- 시각장애인 보행: 3km/h(일반 4~5km/h)
- 단말 전력 소모 최소화: 중간밝기, 영상압축, 선택적 통신 및 앱 비활성화

이상과 같은 개선 사항으로 기대할 수 있는 사용자 맞춤형 기반 교통 약자 길안내 서비스 중 하나는 그림 8과 같이 보행에 의한 체력 감소를 완화하는 서비스를 제공할 수 있다. 이렇게 스마트 단말의 다양한 센서와 S/W 로 제공되는 기능으로 국민 대다수가 보편적인 안내 서비스를 받을 수 있다면 노약자나 시각 장애인들이 원하는 때에 어디든지 갈 수 있는 경제적인 복지 기여가 가능하다.

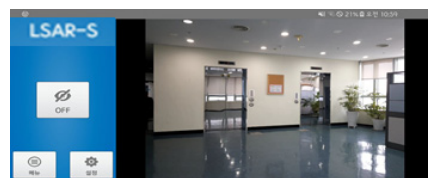


그림 8. 축지도 개인화 서비스에 의한 보행 감소 예
Fig. 8. User-centric Tactile Map Service

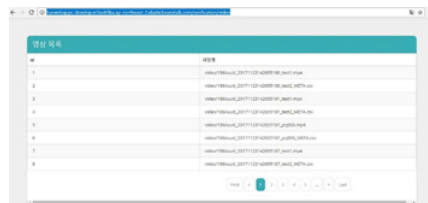
3.4 보행자 위치 정확도 개선 기술의 적용

현재 스마트폰에서 사용 가능한 센서들을 이용하여 측위를 수행하게 되며 상황에 따라 가능한 센서의 조합이 적용되고 있다. WiFi, BLE, 지자기, 영상, 보행 합법이 동원되어 위치 정확도 향상과 보정이 이루어지며 일반 사용자는 주로 WiFi 인프라 환경에서 이용하게 되고 대형 상가와 같은 특정 실내 공간에서는 BLE 기반 서비스도 이루어지고 있다. 시각장애인의 경우 백색 지팡이 길이 범위에서의 안내가 이루어지도록 하려면 보행 방법 및 영상 기반의 고성능이 제공되어야 한다. 그림 9와 같은 영상 수집은 정확도를 위한 핵심 기법이며 학습 기반 수집 정보 정제로 신뢰도 및 위치 정확도가 고도의 서버미터급으로 실현될 수 있다.

본 연구에서 실현하는 LSAR(Location and Spatial Augmented Reality) 시스템의 일부 기능은 2018년



(a) LSAR-S 영상 수집 화면



(b) LSAR 서버 영상 데이터 업로드 조회 화면

그림 9. 클라우드소싱 기반 영상 수집앱과 서버
Fig. 9. Crowdsourcing Survey of Image

개최되는 범국가적 세계 대회에 적용된다. 이렇게 연동된 기술을 토대로 스마트 단말 사용자 누구나 생산자인 동시에 소비자가 될 수 있는 학습 기반 인프라 구축 하에 지속적인 정확도 향상과 본 논문의 요구사항을 반영한 일반인과 교통약자 모두에게 저가의 다양한 상황 맞춤형 위치 기반 서비스 제공이 가능하도록 확대 예정이다.

IV. 결 론

본 논문에서는 위치·공간 인지능력이 저하된 장년층이나 입산부, 시각 장애인, 한시적 상해자, 낯선 지역 방문자, 위해 지역 탈출 등 다양한 개인의 교통약자환경에 최적화된 보행자들의 이동 상황을 현재의 IT 기술 활용으로 지원할 수 있는 요구사항을 분석하였다. 특히 시각장애인 관점을 위주로 사용성을 도출하여 보편적 시스템 기능을 제공하고자 하였으며 현재 구현된 기술을 기반으로 향후 스마트 기기와 인지학습 기능의 플랫폼 서버가 연동되는 개인 맞춤형 길 안내 서비스에 반영하고자 한다.

스마트 단말과 공공 서버를 이용한 표준 기반 융합 기술을 통해 사용자 누구나 정보를 제공하고 이를 기반으로 한 서비스 플랫폼 체제 안에서 일반 보행자, 교통 및 사회 경제적 약자, 공공 서비스 제공자에게 상호 유익한 안정적이고 경제적인 보편적 접근성 증진 방법을 제공하게 될 것으로 기대한다.

References

[1] S. Jang, et al., "Design and implementation of a navigation system for visually impaired persons," *The J. Korea Contents Assoc.*, vol. 12, no. 1, pp. 38-47, Jan. 2012.

[2] Y.-H. Koo, et al., "A study on the architectural planning guide by the cognition · perceptual characteristics and wayfinding behavior of the blind -Focused on the blind educational building-," in *Proc. Annu. Conf. Architectural Inst. Korea*, vol. 23, no. 2, pp. 303-306, Oct. 2003.

[3] T. Ge, "Indoor positioning system based on BLE for blind or visually impaired users," Master's Thesis, KTH Royal Institute of Technology, 2015.

[4] C. G. Kim, et al., "Navigation system for

visually impaired persons using smart phone," in *Proc. Korean Soc. Comput. Inf. Conf.*, vol. 22, no. 2, pp. 405-406, Jul. 2014.

[5] S.-H. Cho, et al., "Personal navigation for the visually impaired using a smart watch," *J. Korean Data and Inf. Sci. Soc.*, pp. 1476-1478, Dec. 2015.

[6] Retrieved Aug. 30, 2017, <https://www.esighteyewear.com>

[7] Microsoft.com & Pivothead.com, Retrieved Aug. 30, 2017, <http://www.pivothead.com/seeingnai>

[8] S. Park, et al., "A study on the trend of LBS technology and market," *KCC-2015-(42)*, Dec. 2015.

[9] E. Cho, et al., "Requirements of navigation service for the mobility impaired person," in *Proc. KICS Int. Conf. Commun.*, pp. 660-661, Jun. 2017.

조 은 영 (Eunyoung Cho)



1986년 2월 : 이화여자대학교 전
자계산학과 졸업
1997년 2월 : KAIST 전산학과
석사
2006년 8월 : CMU MSE 석사
2007년 2월 : KAIST 소프트웨
어공학 석사

1986년 2월~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
<관심분야> 유무선통신, LBS, IoT 서비스

이 소 연 (Soyeon Lee)



1992년 : 이화여자대학교 이학사
1994년 : 서울대학교 이학석사
2015년 : 고려대학교 이학박사
1994년~현재 : 한국전자통신연
구원 책임연구원

<관심분야> 휴먼 모션 추적,
실내위치인식(보행항법), 가
상현실 기반 훈련시스템, 스마트카 커넥티비티

블라고베스트 (Blagovest I. Vladimirov)



1993 B. E. Technical Univ. of Sofia, Bulgaria.
2002 M. E. Nagoya Institute of Technology, Japan.
2008 Dr. E. Nagoya Institute of Technology, Japan.
2008~2009 Researcher at Nagoya Institute of Technology, Japan.
2010~Researcher at Electronics and Telecommunications Research Institute, Korea.
<Research interests> machine learning and its application in cognitive systems development.

페이사 (Feyissa Woyano)



2011 BSc in Electrical Engineering Adama Univ. in Adama, Ethiopia
2014~ PhD student in the Computer Software and Engineering Department of the Univ. of Science and Technology(UST), Daejeon, South Korea
2014~ Researcher at ETRI
<Research interests> pedestrian navigation, indoor localization, inertial navigation and gait analysis.

박상준 (Sangjoon Park)



1988년 : 경북대학교 공학사
1990년 : 경북대학교 공학석사
2006년 : North Carolina 주립대 컴퓨터과학박사
1990년~2001년 : 국방과학연구소 선임연구원
2006년~현재 : 한국전자통신연구원 책임연구원
2009년~현재 : 한국과학기술연합대학원 대학교 겸임교수
<관심분야> 위치/자세/행동 인식, 센서 네트워크