



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

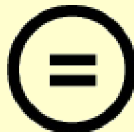
다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

시각장애인을 위한 내비게이션 스틱 시스템 설계에 관한 연구



정보시스템학과

정 명 규

공 학 석 사 학 위 논 문

시각장애인을 위한 내비게이션 스틱 시스템 설계에 관한 연구



지도교수 박 만 곤

이 논문을 공학석사 학위논문으로 제출함

2012년 2월

부경대학교 일반대학원

정보시스템학과

정 명 규

정명규의 공학석사 학위논문을 인준함

2012년 2월 24일



주 심 공학박사 김 창 수 (인)

위 원 이학박사 신 상 욱 (인)

위 원 이학박사 박 만 곤 (인)

목 차

표 목차	ii
그림 목차	iii
Abstract	iv
I. 서 론	1
가. 연구의 목적	2
나. 연구 방법	2
다. 논문의 구성	3
II. 관련연구	4
가. 이론적 배경	4
나. BcN의 개요	6
다. USN의 개요	8
라. 시각장애인을 위한 지팡이의 연구 사례	11
III. Navigation Stick 시스템 설계	14
가. 시스템 설계 방향	14
나. 시스템 환경	15
다. 시스템 설계	16
IV. 분석 및 평가	32
가. 성능 분석 및 평가	32
V. 결론	39
[참고문헌]	41

표 목차

[표 1] 장애인복지법 시행 규칙 상 시각장애인의 정의	5
[표 2] 각 연구기관의 시스템 비교[2]	13
[표 3] 지원시스템의 환경	15
[표 4] 지원 시스템으로 전송되는 데이터 항목 구조	20
[표 5] Navigation Stick 사용자 등록	24
[표 6] Stick 등록 데이터 항목 구조	25
[표 7] 수신자료 등록 데이터 항목 구조	26
[표 8] USN ID의 음성 데이터 항목 구조	27
[표 9] 이동성 비교	32
[표 10] 편리성 비교	33
[표 11] 사용성 비교	34
[표 12] 안전성 비교	35
[표 13] 기능성 비교	35
[표 14] Navigation 비교	36
[표 15] 위치확인 비교	36
[표 16] 유지관리 비교	37
[표 17] 지원시스템 비교	38

그림 목차

<그림 1> 2009.11월 등록 장애인 수	1
<그림 2> IPv6 기반 BcN 망 구성도 (ETRI)	7
<그림 3> 센서 네트워크의 구성도[16]	9
<그림 4> 센서 노드의 구조[3]	9
<그림 5> 일본 휴먼테크사의 위치안내 시스템	11
<그림 6> “자율지원 이동프로젝트”시스템 시연	12
<그림 7> Navigation Stick 외형도	17
<그림 8> Navigation Stick 시스템 구성도	19
<그림 9> 지원 시스템 구성도	23
<그림 10> Monitoring 예	28
<그림 11> Monitoring 지도표시 예	29
<그림 12> Navigation Stick 전체 시스템 구성도	30

A Study on the Navigation Stick System Design for the Blind.

Myoung-Gyu, Jung

*Department of Information Systems
Graduate School
Pukyong National University*

Abstract

System for a person who is visually impaired is necessary for them because they can't recognize directions and positions and they are exposed to dangerous situations. We designs system which can help users safe and make users walk themselves by using current IT service.

Navigation Stick supports users walk themselves due to GPS, USN Reader, Navigation and Bluetooth devices which are included in Stick.

If users set destination to navigation by their voice, GPS receives the current position and pass the information to navigation. The navigation forwards guidances for movement by voice. And then users who put on Bluetooth Earphone can listen it.

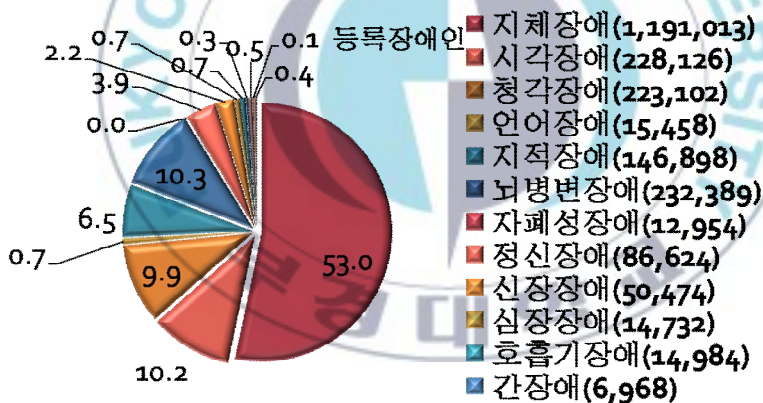
Another function of Stick is to transmit information which is sent from IP_USN sensor or RFID sensor set up anywhere. In sequence, It transmits an audio signal about the information of sensor at Service Center to Stick. The transmitted information is forwarded to Bluetooth earphone which is put on by users.

In the urgent situation, if user push the "button of emergency" at Stick, the signal is immediately transmitted to supporting center and they can handle urgent situation through connections with Service Center by telephone with the alarm bell.

At supporting system, they continually run after user's ways of the movement and observe the urgent situation of users who use Stick through the monitoring during all day. In addition, they mark the current position of users who are in the urgent situation in the map and check the related information.

I. 서론

장애인 권리선언에서는 “장애인이란 선천적이든 후천적이든 간에 신체적 또는 정신적 능력의 결여로 인해 개인 사회생활에 필요한 것을 완전하게 또는 부분적으로나 영위할 수 없는 사람을 의미한다”라고 정의하고 있다[1][2]. 우리나라에 등록된 장애인수는 2009.11월 기준으로 2,246,965명(지체장애: 1,191,013명, 뇌병변장애: 232,389명, 시각장애¹⁾: 228,126명 및 기타)이 등록되어 있으나 사회적 시각으로 인해 등록하지 않은 장애인의 수를 더하면 이보다 더 늘어날 수 있다.



<그림 1> 2009.11월 등록 장애인 수

등록된 장애인 중 시각 장애인(228,126명)이 차지하는 비율이 전체 장애인 중 세 번째로 높으며 현재 많은 산. 학. 연에서 시각 장

1) 우리나라에서 법에 규정하고 있는 시각장애인이란 “시 기능의 현저한 저하 또는 소실에 의해 일상생활 또는 사회생활에 제약이 있는 자”로 『장애인 복지법』 장애등급 판정 지침에서는 시력감퇴에 의한 시력장애와 시야 결손에 의한 시야결손장애로 구분한다.

애인을 위한 연구 및 시스템 개발이 진행되고 있지만 아직은 시각 장애인 혼자서 유연하고 원활한 독자 보행을 할 수 있는 여건이 마련되고 있지 않다.

가. 연구의 목적

본 연구에서는 정보화 시대에서 시각장애인이 겪고 있는 정보 서비스의 격차 현상이 심화되고 있는 상황에서 시각 장애인에게 제공할 수 있는 여러 종류의 서비스 중 공간이동성을 제공함으로써 시각 장애인의 삶의 질을 향상 시킬 수 있는 기술개발을 목표로 본 연구는 진행 되었다.

시각 장애인을 위한 시스템의 필요성은 진행 방향을 인지를 하지 못하는 것과 현재의 위치를 알 수 없는 점 그리고 주변의 위험한 상황을 인지 불가로 인하여 안전사고에 노출이 되어 있는 점을 들 수 있으며 이러한 내용으로 인해 시각 장애인의 복지를 위해 시스템은 연구되고 개발되어야 한다.

정보기술 서비스를 이용하여 조금 더 안전하고 시각장애인 스스로 독자보행을 할 수 있는 시스템을 설계하고자 한다.

나. 연구 방법

본 연구는 시각장애인이 가지고 있는 특성을 고찰한 논문과 문헌을 참조하여 지식을 습득하고, 기존의 개발된 지팡이를 분석하고,

시각장애인이 가볍고 사용하기 쉬운 지팡이를 국가 기반 망으로 구축중인 BcN²⁾ 과 USN³⁾ 센서와 GPS⁴⁾ 그리고 Bluetooth⁵⁾의 정보시스템 기술을 이용하여 새롭게 디자인한 시각 장애인용 내비게이션⁶⁾ Stick을 연구 하고자 한다.

다. 논문의 구성

제 2장에서는 시각장애인의 공간 이동성에 대한 이론적 배경에 대한 전반적인 사항에 대하여 전반적인 고찰을 하고, 제 3장에서는 내비게이션 지팡이 시스템의 설계에 대한 내용을 기술하고, 제 4장에서는 기존 시스템과 본 연구에서 수행한 내용에 대하여 분석 및 평가를 실시하며, 제 5장에서는 결론을 기술하였다.

2) BcN (Broadband Convergence Network:광대역통합망):광역 통신망. 한 개의 동축(同軸) 케이블로 각종 송수신이 가능한 통신망. 통신, 방송, 인터넷이 융합된 망을 기반으로 영화, 음악, 게임 등 영상, 음성, 데이터가 통합된 품질 보장형 멀티미디어 서비스를 언제, 어디서나 끊임없이 안전하게 제공할 수 있는 차세대 통합 네트워크

3) USN (Ubiquitous Sensor Network)

4) GPS (Global Positioning System) : 위성 위치 확인 시스템.

5) Bluetooth :휴대폰과 휴대폰 또는 휴대폰과 PC간에 사진이나 벨소리 등 파일을 전송하는 무선전송기술을 말한다.

6) 네비게이션 : 차량 자동 항법 장치(車輛自動航法裝置) 또는 내비게이션(navigation)은 자동차에 사용하도록 고안된 범지구 위성항법 시스템이다. 내비게이션이라는 용어는 "Automotive navigation system" 또는 "Car navigation system"에서 비롯한 말이다.

Ⅱ. 관련연구

가. 이론적 배경

1. 시각 장애인의 개념적 정의

시각장애에 대한 정의는 시대나 사회에 따라 다르다. 전문가 또는 전문 분야에 따라서도 다르며, 교육이나 복지처럼 제공되는 서비스의 종류에 따라서도 다르다. 정의는 크게 의학적 정의와 법적 정의로 분류된다[17].

① 의학적 정의

시각장애의 의학적 정의는 일반적으로 시력과 시야에 의해 결정된다. 시력(visual acuity)은 사람이 볼 수 있는 명료도를 의미하며, 시야(visual field)는 눈으로 정면의 한 점을 주시하고 있을 때 그 눈에 보이는 외계의 범위를 의미한다.

시력(중심시력)은 시시력표(test chart)로 측정한다. 시시력표는 시력을 측정할 수 있도록 여러 단계로 배열된 시표를 의미하는데, 시표에는 란돌트환시표(Landolt's ring), 스넬(Snellen) 시표, 아라비아숫자 시표, 자기 나라 문자를 사용한 시표, 소아용 도형시표 등 여러 가지가 있다.

예를 들어 세계적으로 많이 쓰이는 스넬렌 시표로 시력을 측정할 경우, 가장 큰 글자를 200으로 정하고 가장 작은 글자를 20으로

볼 때, 20 피트 거리에서 200에 해당하는 글자를 읽을 수 있으면 0.1이고 가장 작은 20에 해당하는 글자를 읽을 수 있으면 그 시력은 1.0이다.

② 법적 정의

우리나라에서 법으로 규정하고 있는 시각장애의 정의는 장애인의 복지를 목적으로 규정하고 있는 장애인복지법에서 찾아볼 수 있다[14].

[표 1] 장애인복지법 시행 규칙 상 시각장애인의 정의

가. 나쁜 눈의 시력(만국식 시력표에 따라 측정된 교정 시력을 말한다. 이하 같다)이 0.02 이하인 사람
나. 좋은 눈의 시력이 0.2 이하인 사람
다. 두 눈의 시야가 각각 주 시점에서 10도 이하로 남은 사람
라. 두 눈의 시야 2분의 1 이상을 잃은 사람

2. 장애인현장의 시각장애인 흰 지팡이

흰 지팡이는 시각장애인이 길을 찾고 활동하는데 가장 적합한 도구이며 시각장애인의 자립과 성취를 나타내는 전 세계적으로 공인된 상징이다.

흰 지팡이는 장애물의 위치와 지형의 변화를 알려주는 도구로 어떠한 예상치 않은 상황에서도 시각장애인이 신속하게 적응할 수 있도록 정보를 제공해 주는 도구이다.

누구든 흰 지팡이를 동정을 불러일으키는 대상으로 잘못 이해해서는 안 될 것이다.

흰 지팡이를 사용하는 시각장애인을 만날 때에 운전자는 주의해야 하며 보행자는 길을 비켜주거나 도움을 청해 오면 친절하게 안내해 주어야 한다. 그러므로 흰 지팡이는 시각장애인이 마음 놓고 활동할 수 있는 권리를 보장해 주는 또 하나의 표시인 것이다.

모든 나라와 국민은 10월 15일을 흰 지팡이 기념일로 제정하여 매년 시각장애인의 권익옹호와 복지증진의 올바른 지식을 전달할 수 있는 다채로운 행사를 개최해야 한다. 특히 시각장애인 시설과 단체는 흰 지팡이 날에 즈음하여 운전자와 보행자가 시각장애인을 보호할 수 있는 인식 계몽의 교육을 실시해야 한다.

그리하여 모든 인류는 흰 지팡이가 상징하는 의미를 정확히 인식해야 하며 시각장애인의 신체를 보호하고 심리적 안정을 위하여 제반조치를 적극적으로 강구해야 하는 것이다.

나. BcN의 개요

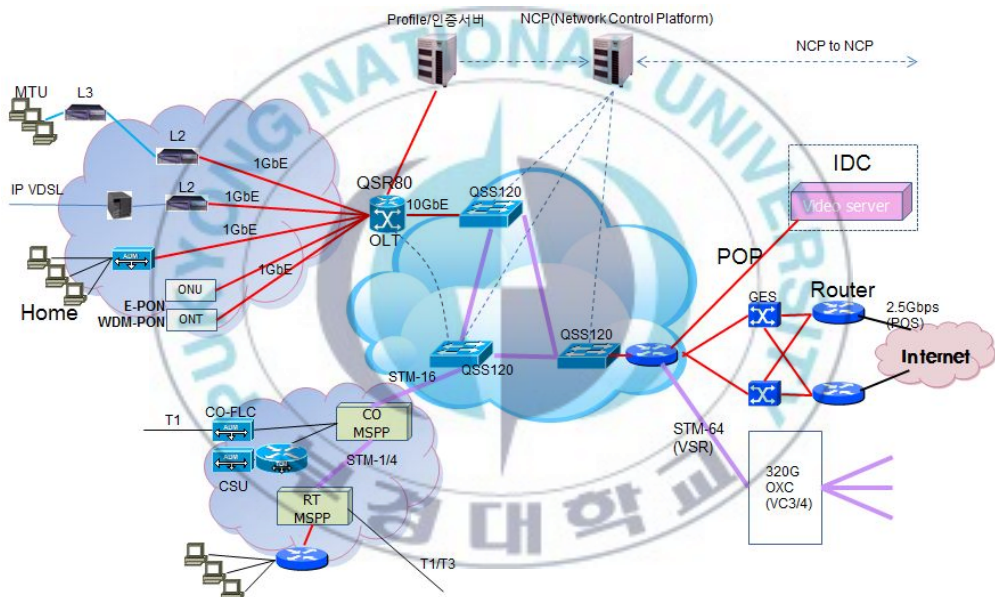
현재의 인터넷 망은 종단 간 품질보장 기능이 없으므로 사용자가 느끼는 품질은 각 통신사의 통신망 구간간의 사용자환경, 시간대, 접속대상별로 상이하며 안정적인 서비스 품질 보장이 어렵다.

BcN환경에서 서비스 제공자들이 사용자가 원하는 수준의 서비스 품질보장을 하나의 전략적 도구로 사용하기 위해서는 서비스 제공자와 사용자가 품질수준에 대해 서로 공감할 수 있는 객관적인 기준이 반드시 필요하다[8].

BcN은 품질보장망과 통합 망이라는 특징을 갖는다. 품질 보장망

이란 end-to-end 구간에 대한 QoS⁷⁾ 요구사항을 만족시키는 서비스를 제공할 수 있는 통신망을 의미하고, 통합망은 다양한 네트워크를 보안, 인증, 이동성, QoS 기능을 보유한 IP망으로 통합된 망을 의미한다[3].

최종적인 BcN의 논리적 구조는 IPv6⁸⁾를 기반으로 하는 서비스 계층<-->전달망 계층<-->가입자망 계층<-->홈/단말 계층으로 구성된다.



<그림 2> IPv6 기반 BcN 망 구성도 (ETRI)

7) QoS(Quality of Service): 다른 응용 프로그램, 사용자, 데이터 흐름의 우선 순위를 정하거나 데이터 전송에 특정 수준의 성능을 보장하기 위한 능력을 말한다.
 8) IPv6(internet protocol version 6): IPv4에 이어서 개발된, 인터넷 프로토콜(IP) 주소 표현 방식의 차세대 버전이다. 128bit의 주소체계를 가지고 있다. IPv4와 다른 점은 IPv4는 32비트 주소체계에 42억 개의 주소수를 가지고 있고, A·B·C·D 클래스 CIDR(등급없는 도메인 간 라우팅)로 주소를 할당한다. 반면 IPv6는 128비트의 주소체계로 3.4×10^{38} 개의 주소수를 가지고 있고, 주소도 CIDR를 기반으로

서비스 계층은 다양한 서비스를 생산하고 관리하는 것으로 OSS/BSS와 같은 망 관리 시스템이며, 전달 망 계층은 정보를 교환하고 전송하는 기능을 담당하며 라우터, ATM, 게이트웨이 등 교환 장비와 WDM, OXC, SDH와 같은 광전송장비 및 보안장비 등 대용량 전달 장치로 구성되며, 가입자망 계층은 가입자의 유·무선 접속 처리를 지원 한다.

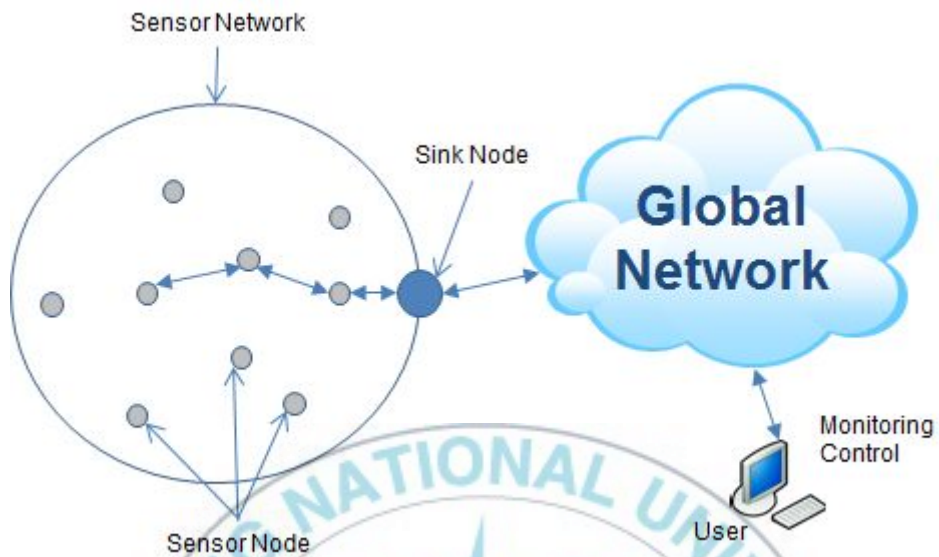
다. USN의 개요

USN은 센서네트워크에서 외부의 변화를 감지하여 유비쿼터스 컴퓨팅의 입력장치 역할을 하는 것이 센서(Sensor) 또는 센서노드(Sensor node)이다. 센서는 일반적으로 측정 대상물을 감지 또는 측정하여 그 측정량을 전기적인 신호로 변환하는 장치, 즉 물리량이나 화학량의 절대치나 변화, 소리 및 전파의 강도를 감지하여 유용한 신호로 변환하는 소자 또는 장치를 의미한다[16].

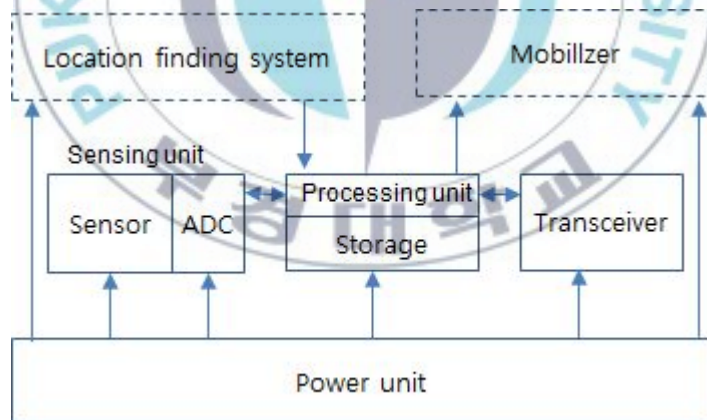
센서노드(Sensor Node)는 <그림 4>와 같으며 초소형 저 전력 장치로 센싱을 위한 센서, 센싱된 아날로그 정보를 디지털 신호로 변환하기 위한 ADC(Analog to Digital Converter), 데이터 처리를 위한 프로세서와 메모리, 전원 공급을 위한 배터리 그리고 데이터 송수신을 위한 무선 송수신기(Transceiver) 등으로 구성된다.

센서 네트워크 내의 각각의 센서 노드에서 센싱된 데이터는 싱

로 계층적으로 할당한다. 주소 유형은 유니캐스트·멀티캐스트·애니캐스트 3가지이다.



<그림 3> 센서 네트워크의 구성도[16]



<그림 4> 센서 노드의 구조[3]

크노드에 의하여 수집되어 인터넷 등의 외부 네트워크를 통하여 사용자에게 배포 된다. 즉 싱크노드는 센서 네트워크 내의 센서 노드들을 관리하고 제어하며 센서 노드들이 센싱한 데이터를 수집하고

외부 네트워크로의 게이트웨이 역할을 수행한다.

센서 네트워크의 프로토콜 아키텍처는 물리계층, 데이터 링크 계층, 네트워크 계층, 응용 계층으로 나뉘어진다.

물리계층은 신호감지, 반송파 신호의 생성, 주파수 선정, 변복조 및 데이터 암호화를 담당하는 계층이다.

데이터링크 계층은 MAC(Medium Access Control)와 LLC(Logical Link Control)로 구성되며, MAC는 매체 접근 및 에러 제어를 담당하는 계층으로 데이터 전송을 위한 통신 링크의 구성과 한정된 자원의 효율적인 공유를 목적으로 하며, LLC는 상위계층(네트워크 계층)에게 여러 다른 종류의 매체 접근 방식들에 대한 일관된 인터페이스를 제공하기 위해서 사용 된다.

네트워크 계층은 라우팅을 통해 종단 간(End-to-end) 데이터 전송을 지원하는 계층으로 센서 네트워크에서의 라우팅은 첫째, 센서 노드가 저 전력 장치이므로 에너지 제약을 받는다. 둘째, 센서 노드의 수 및 데이터 처리 능력을 감안할 때 기존의 IP 주소 등에서 사용하는 글로벌 주소 체계를 사용하기가 어렵다. 이와 같은 두 가지의 제약사항을 받게 된다[16].

응용 계층은 사용자를 위한 서비스를 제공하기 위해 운영체제, 응용 및 센서 네트워크의 효율적인 관리를 담당한다.

라. 시각장애인을 위한 지팡이의 연구 사례

1. 휴먼테크사

일본의 휴먼테크가 GPS와 휴대폰을 활용해 개발한 「시각 장애인용 위치안내 시스템」이 있다. 이 시스템은 시각 장애인이 휴대하는 휴대폰 단말기, 초소형GPS 수신기, 자기(磁氣)방위센서, 제어장치, 기지국 측의 PC와 음성합성장치 등으로 구성되며 사용 시 휴대폰이 항상 통화 상태여야 한다[2].

GPS를 통한 위치정보는 기지국의 PC에서 음성으로 합성, 도로 안내판이나 표시등을 스스로 볼 수 없는 시각 장애인의 휴대폰에 송신하는 방식으로 작동된다.



<그림 5> 일본 휴먼테크사의 위치안내 시스템

2. YRP Ubiquitous Networking 연구소

점자 블록에 IC방식의 무선 정보태그를 붙여 독해기능을 가진

지팡이를 사용하여 위치정보를 전달받는 방식으로 ITS(인텔리전트 교통시스템)에서 실험중이다[2].

IC방식으로 정보 수신범위가 제한을 받으며, UP-Grade와 쌍방향 정보전달의 한계성을 가지고 있다.



<그림 6> “자율지원 이동프로젝트”시스템 시연

3. Sound Foresight

UltraCane은 기기가 일정한 거리 안에 초음파를 뿌리다가 장애물이 나타나면 손잡이에 위치한 버튼에 진동을 일으켜 사용자에게 알려 준다. 진동의 강약으로 물체가 얼마가 가까이 있는지, 또 어느 방향에 있는지를 사용자의 머릿속에 그려줌으로써 보다 빠르고 정확한 피드백을 통해 보행자가 시각적으로 인지하지 않은 상태에서 안전한 이동이 가능하게 해 준다[2].

UltraCane은 초음파를 통해 물체를 인지하는 기술이 적용되어

있지만 위치정보를 알려주는 GPS와 Navigation 기능은 포함되어 있지 않다. 근거리에 위치한 물체를 손의 느낌에 의해 전달하는 효과가 탁월하고, 기존의 흰 지팡이 사용자가 쉽게 사용할 수 있는 장점이 있지만 장시간 사용 시 중량감으로 인해 쉽게 피로감을 느끼게 된다.

4. 각 연구 기관의 시스템 비교

[표 2]는 앞에서 설명한 각 연구 기관별 시스템에 대한 비교를 한 것이다.

[표 2] 각 연구기관의 시스템 비교[2]

연구 기관	방식	위험 정보	위치 정보	방향 정보	내비게이션 기능	데이터 전송	위치 정확도	유지 관리	PC 호환	사용 시간	제조 비용
Human tech	GPS	◎	○	◎	◎	◎	○	○	◎	△	△
YRP Ubiquitous	IC	◎	◎	×	×	×	◎	◎	×	◎	◎
Sound Foresight	초음파	◎	×	×	×	×	×	◎	×	△	△

Ⅲ. Navigation Stick 시스템 설계

가. 시스템 설계 방향

본 논문의 기본 설계 바탕은 시각 장애인이 혼자서 원활한 독자 보행을 지원하기 위함이다. 현재의 정보시스템 기술을 최대한 접목한 Navigation Stick을 다음과 같은 방향으로 설계를 한다.

- 시각장애인이 항상 소지하고 있어야 하므로 소형화 및 경량화 하여야 한다.
- 현재 위치를 GPS를 통하여 실시간으로 확인한다.
- 음성으로 목적지를 입력할 수 있어야 한다.
- 현재 위치의 USN 센서의 상황을 음성으로 안내 한다.
- 사용하기 쉬워야 한다.
- 시각 장애인의 위험에 대비해야 한다.

Navigation Stick과 함께 운영될 지원 시스템 구축에 대한 설계 방향은 다음과 같다.

- 24시간 365일 운영이 가능해야 한다.
- 시각 장애인에게 돌발 상황 발생 시 긴급 구호 전화(보호자, 119, 112)를 지원해야 한다. (이동 경로 추적 기능 지원)
- USN 센서의 정보를 검색하여 음성 정보를 Navigation Stick에 전달한다.

- 계속 설치되는 USN 센서에 대한 정보를 업데이트 한다.

위에서 말한 Navigation Stick과 지원 시스템 구축의 두 가지 큰 분류의 설계 방향을 가지고 전체 시스템을 설계 한다.

나. 시스템 환경

1. Navigation Stick

시각 장애인이 소지해야 하는 Navigation Stick은 항상 소지하고 이동을 하는 것이므로 모든 시스템은 Embedded System⁹⁾ 으로 개발을 한다.

2. 지원 시스템

지원 시스템의 구축 환경 설정은 [표 2]와 같다.

[표 3] 지원시스템의 환경

구분	내용	비고
Language	Delphi, C++	

9) 임베디드 시스템(Embedded System): "일반적으로 사람의 간섭 없이 독자적 기능을 수행할 수 있는 시스템으로 하드웨어와 소프트웨어로 구성되어 있다". 보통 마이크로프로세서와 소프트웨어가 들어 있는 칩으로 구성되며, 전원이 켜지자마자 목적을 가진 애플리케이션이 동작하고, 이 애플리케이션은 전원을 끌 때까지 멈추지 않는다.

Application Server	Windows 2008 Server	
Database Server	MS SQL Server 2008	
Network	TCP/IP	

개발 언어는 Delphi를 사용하고, Navigation Stick과 통신을 담당할 Application Server의 운영 체제는 Windows 2008 Server를 사용한다. 또한, 모든 이동 경로와 USN 센서 정보를 저장할 Database Server는 MS SQL Server 2008을 사용한다.

다. 시스템 설계

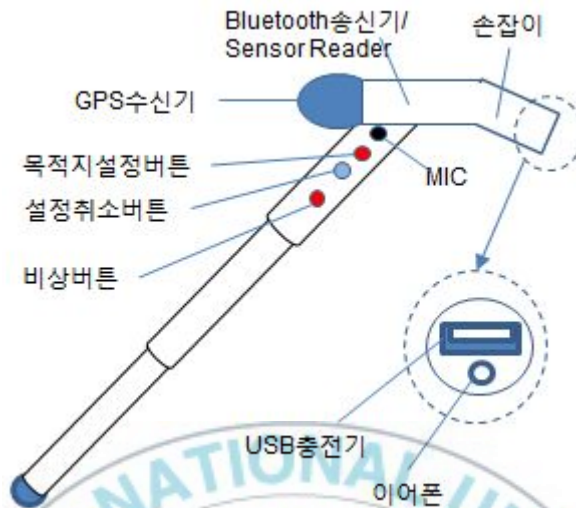
1. Navigation Stick 설계

Navigation Stick의 색상은 전 세계적으로 공인된 흰색으로 한다.

Navigation Stick의 외형도는 <그림 7>과 같으며 현재위치의 상황과 USN 센서의 상황을 안내 할 Bluetooth¹⁰⁾ 송수신기와 블루투스 기기를 사용하지 않을 때를 대비한 이어폰 단자가 손잡이에 설치되어 있다.

목적지 설정

10) 블루투스(Bluetooth): 무선 통신 기기 간에 근거리(short range)에서 저전력으로 무선 통신을 하기 위한 표준



<그림 7> Navigation Stick 외형도

목적지 설정 방법은 <그림 7>에서 보는 바와 같이 “목적지 설정 버튼”을 한번 누르면 안내음성 “목적지 설정입니다.”가 송출되고 시각 장애인이 목적지의 전화번호를 말을 하면 된다. 그런 후 다시 “목적지 설정 버튼”을 누르면 목적지 설정이 종료 된다. 목적지 설정이 완료되면 안내음성 “목적지가 설정 되었습니다.”가 송출된다.

만약 설정 중 시간 초과나 마이크를 통한 음성 입력이 없을 경우에는 “목적지를 말 하세요.” 음성 멘트가 송출된다.

목적지 설정 취소

목적지 설정 취소는 <그림 7>의 “설정 취소 버튼”을 2초 이상 누르면 설정이 취소되고 안내 음성 “목적지 설정이 취소되었습니다

다.” 이 송출 된다.

비상버튼

비상버튼은 시각 장애인이 이동시 넘어져 다치거나 움직이지 못할 경우를 대비한 버튼으로 이 버튼을 누르면 지원시스템의 모니터링 시스템에서 감지하여 바로 보호자 및 유관기관으로 통보하여 신속히 위급상황을 대처할 수 있다.

또한, 시각 장애인이 이 버튼을 누를 수 없을 경우 지나가던 사람이 시각장애인의 상태를 보고 이 버튼을 눌러서 구조를 할 수 있다. 이 비상버튼 아래에는 “이 사람이 도움이 필요할 때 눌러주세요.”라는 문구가 기록된다.

배터리 충전

Navigation Stick은 내장된 배터리로 동작을 하기 때문에 사용하지 않을 때에는 자주 배터리를 충전 하여야 한다. Stick 손잡이 뒷부분에 있는 “USB 충전” 단자에서 충전이 가능하다.

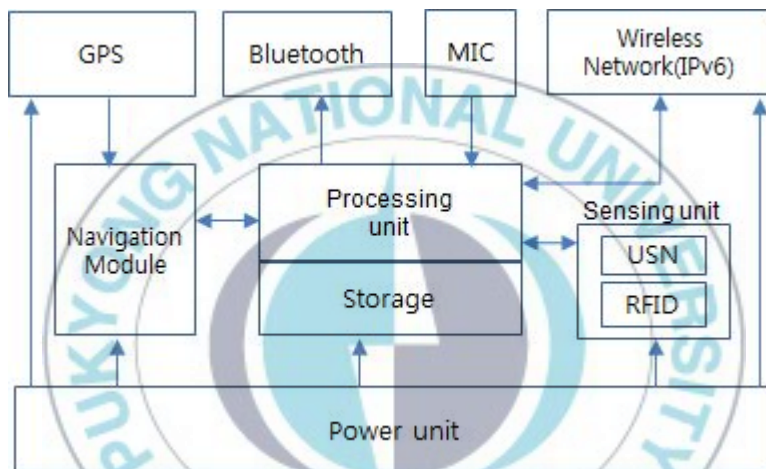
Navigation 시작

목적지 설정이 완료되면 “목적지로 안내를 시작 합니다.” 음성 메시지를 송출 하고 이때부터 내비게이션의 안내가 시작된다.

내비게이션의 안내 음성은 현재 사용 중인 차량용 내비게이션의 음성멘트와 동일하다.

Navigation Stick 시스템 구성도

Stick 시스템 구성도는 <그림 8>과 같다.



<그림 8> Navigation Stick 시스템 구성도

Navigation Stick 시스템의 구성은 크게 여섯 부분으로 나누어져 있으며 여러 곳에 설치되어 있는 USN 센서로부터 데이터를 읽어 들일 Sensing unit과 인공위성으로부터 현재의 좌표를 수신할 GPS 수신기 부분, 목적지를 안내할 내비게이션 부분, 각종 상황을 시각 장애인에게 안내할 Bluetooth 모듈 부분, 지원시스템으로 데이터를 송. 수신할 Wireless network 부분 및 입. 출력 되는 사항을 처리할 Processing unit으로 구분할 수 있다.

각각의 부분을 살펴보면 먼저 “Sensing unit” 부분은 도로와 교

차로, 지하도 및 각 건물에 설치되어 있는 IP-USN 센서로부터 데이터를 수집 하여 Processing unit으로 전달한다. 수신할 수 있는 센서의 종류는 IP-USN과 RFID 센서로 구분되며, IP-USN은 센서로부터 현재의 센서 값(위치정보, 신호등상태 등등)과 해당 센서의 IP를 수신할 수 있고, RFID 센서는 현재 위치의 ID값만 읽을 수 있다.

“Processing unit”은 마이크, 센서, 내비게이션, 무선네트워크에서 송. 수신되는 모든 데이터를 처리한다. 먼저 센서는 IP-USN 및 RFID센서에서 수신한 데이터를 편집하여 지원시스템으로 전송을 하며, 전송하는 센서의 선택 방법은 읽은 센서들 중 가장 가까이 있는 센서정보 하나만 전송을 한다. 전송되는 데이터의 구조는 [표 3]과 같다.

[표 4] 지원 시스템으로 전송되는 데이터 항목 구조

Attribute	한글명칭	타입	길이	비고
StickIP	Stick IP	문자	25	
SensIP	센서 IP/ID	문자	25	
SendDT	전송일시	문자	20	yyyymmdd hh:nn:ss
Emergency	비상상황	문자	1	(Y/N) Default(N)
Latitude	위도	숫자		
Longitude	경도	숫자		

센서 정보를 전송 후 전송된 센서의 IP 또는 ID를 Storage에 기

록을 한다. 이 기록되는 데이터는 항상 마지막 것만 저장되어 있으며 새로 전송이 될 경우 기존의 데이터에 덮어 쓰기를 한다. 그러므로 전송 전 전송할 IP또는 ID가 기록된 데이터와 같은지를 비교하고 동일하면 전송을 하지 않는다.

두 번째는 “마이크”로 시각 장애인이 가고자 하는 목적지를 입력하기 위해서는 음성으로 목적지를 말할 수밖에 없다. 마이크에 입력된 음성 아날로그 신호를 디지털로 분석하여 처리하는 부분을 담당하는 곳은 지금 설명하고 있는 “Processing unit”에서 처리를 한다. 음성으로 입력된 전화번호를 Processing unit이 분석하여 결과를 Navigation module로 전송을 하여 최종 목적지를 설정한다. 여기서 전화번호를 목적지로 입력하는 이유는 이 시스템을 사용할 사용자 시각 장애인이기 때문에 긴 문장의 주소를 다 외울 수도 없고 또 음성으로 입력 시 오류 발생이 많이 되기 때문에 목적지 입력을 “전화번호”로 하였다.

세 번째는 Navigation module에서 수신된 음성 신호를 Bluetooth module로 전송을 담당 한다.

이상 큰 분류의 세 가지를 Processing unit이 담당하고 있다.

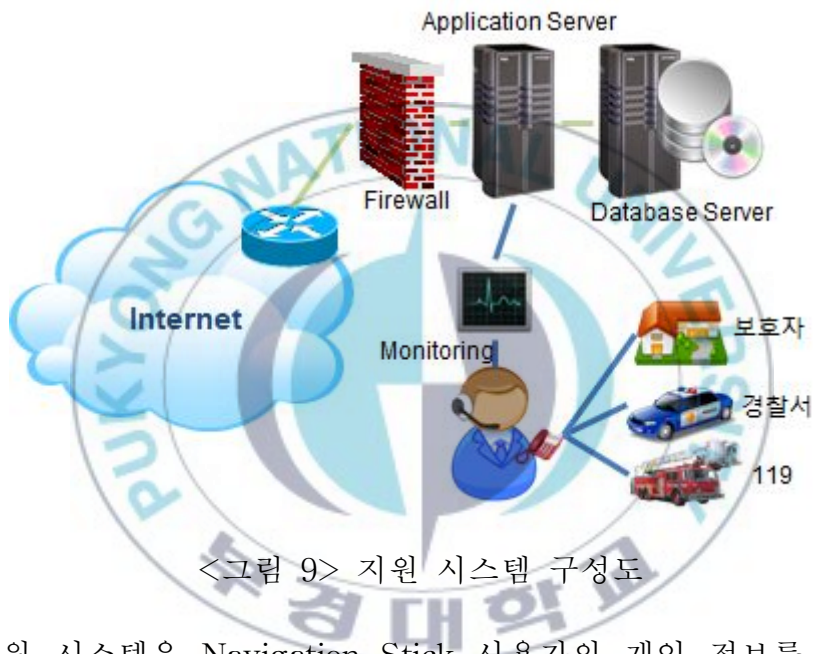
“GPS” 는 “Navigation module”과 한 몸처럼 따라 다니는 모듈로 여기서 함께 설명을 한다. 이 모듈에서는 최종 목적지가 설정되지 않으면 동작을 중지한다. 이 중지 신호는 Processing unit에서 전송을 한다. Navigation module은 화면이 없으므로 모든 상황은 음성으로 Processing unit에 전달되면 Processing unit은 Bluetooth module에 이 음성 데이터를 전송 한다.

마지막으로 “Wireless Network” 부분이다. Stick에서 수신한 센서의 정보를 [표 3]과 같은 항목으로 편집을 하여 Processing unit이 전달하면 이 데이터를 지원 시스템으로 전송을 한다. 또한 지원 시스템에서 음성정보를 받아서 Processing unit으로 전달하는 역할도 하고 있다.



2. 지원 시스템 설계

지원시스템의 설계는 Navigation Stick을 사용함에 있어서 조금 더 원활한 지원을 하기 위한 백오피스 시스템이다. <그림 9>는 지원시스템의 전체 구성도를 나타낸 것이다.



<그림 9> 지원 시스템 구성도

지원 시스템은 Navigation Stick 사용자의 개인 정보를 등록하는 것으로 시작을 하며, 이후 Stick 사용자의 기록 승인에 따라 사용자의 모든 상황을 기록하고 저장한다.

또한, Navigation Stick 사용자에게 위급 상황 발생 시 보호자와 관계 기관에 바로 전화를 걸어 시급히 조치를 할 수 있게 한다.

Navigation Stick 사용등록

Navigation Stick을 사용 하고자 하면 먼저 사용자 등록을 하여야 한다. 이는 매우 중요한 일로서 Stick 사용자의 개인 정보는 물론 보호자의 정보가 함께 기록이 된다. 그러므로 반드시 보호자의 사용등록이 필요하다.

[표 5] Navigation Stick 사용자 등록

Navigation Stick 사용 등록서			사진
보호대상자			
사용자성명		사용등록일자	
전화번호		Stick IP	
주소			
보호자			
보호자성명		주민번호	
전화번호		대상자 이동 정보기록확인	(예, 아니오)
휴대폰		서명/날인	
주소			
※ 비고			

[표 5]는 Navigation Stick 사용자의 전산 시스템에 등록되는 데

이터베이스의 항목을 기술한 내용이다.

[표 6] Stick 등록 데이터 항목 구조

Attribute	한글명칭	타입	길이	입력	비고
StickIP	Stick IP	문자	25	필수	
DOCID	문서 ID	문자	25	필수	문서관리
JoinDate	사용등록일	문자	10	필수	
DSJName	대상자명	문자	20	필수	
DSJTel	대상자전화번호	문자	20	필수	
DSJAddress	대상자주소	문자	100	필수	
BHJName	보호자명	문자	20	필수	
BHJDRNO	보호자주민번호	문자	15	필수	
BHJTel	보호자전화	문자	20	필수	
BHJMobile	보호자휴대폰	문자	20		
BHJSign	보호자서명확인	문자	1	필수	Y/N
BHJAddress	보호자주소	문자	100	필수	
WriteID	등록자ID	문자	20	필수	
WriteName	등록자명	문자	20	필수	
WriteDT	등록기록일시	문자	20	필수	

Navigation Stick 정보 수신

Navigation Stick을 사용하면 사용 시점부터 계속해서 Stick과 관련된 정보가 지원시스템으로 전송이 된다.

전송이 되는 데이터는 “[표 3] 지원 시스템으로 전송되는 데이터 항목 구조”의 항목 내용으로 Stick은 30초에서 1분 간격으로 지속적으로 지원 서버로 데이터가 전송 된다.

[표 7] 수신자료 등록 데이터 항목 구조

Attribute	한글명칭	타입	길이	입력	비고
StickIP	Stick IP	문자	25	필수	
SensIP	센서 IP/ID	문자	25	필수	
SendDT	전송일시	문자	20	필수	
Emergency	비상상황	문자	1		Default:N
Latitude	위도	숫자	18,6		Default:0
Longitude	경도	숫자	18,6		Default:0
WriteDT	등록기록일시	문자	20	필수	

Stick에서 전송되는 데이터 중 “비상상황, 위도, 경도” 데이터는 사용자에게 의해 즉 “비상버튼”이 눌러졌을 때 전송 되는 데이터 이다.

[표 6]은 Stick에서 수신된 데이터를 데이터베이스에 저장할

때 기록되는 항목을 나타낸 것이다.

Navigation Stick으로 정보 전송

Stick으로부터 데이터를 수신한 후 [표 6]의 내용을 데이터베이스에 기록함과 동시에 해당 USN 센서 ID의 내용을 Navigation Stick으로 전송을 한다.

지원 시스템에서 Stick으로 전송되는 모든 데이터는 음성 데이터가 전송이 된다.

[표 8] USN ID의 음성 데이터 항목 구조

Attribute	한글명칭	타입	길이	입력	비고
SensIP	센서 IP/ID	문자	25	필수	
StickGB	지팡이구분	문자	1	필수	S:Stick T:Travel Default:S
Voice	음성	Binary			
WriteDT	등록기록일시	문자	20	필수	

[표 7]은 데이터베이스 서버에 저장되어 있는 음성데이터의 저장 구조를 나타낸 것이다. Navigation Stick에서 데이터를 수신하면 Sens IP를 가지고 음성 테이블을 검색하여 해당 하는 음성신호를 Stick에게 송신한다.

Monitoring System

지원 센터 내에 모니터링 담당자가 항상 주시하고 있는 화면으로 모든 Navigation Stick 사용자의 이동 정보가 실시간으로 수집되고 있는 화면<그림 10>을 볼 수 있다.

The image shows a software interface titled "Monitoring". It contains two main data tables and several control buttons. A large, semi-transparent watermark of Kyungju National University is visible in the background.

**** Navigation Stick History..**

Stick			Emergency	Emergency		
Stick IP	Sens IP	Send Datetime	Emergency	Latitude	Longitude	Write
123.123.123.123.123.123	111.111.111.123.123.111	2011-08-01 13:01:01	N	0	0	2011-08-01 13:01:01
123.123.123.123.123.213	111.111.111.123.333.333	2011-08-01 13:01:31	N	0	0	2011-08-01 13:01:31
123.123.123.123.123.123	111.111.111.123.123.111	2011-08-01 13:02:01	Y	35.139134	129.089972	2011-08-01 13:02:01

****Emergency..**

Stick			Emergency				
Stick IP	Sens IP	Send Datetime	Emergency	Latitude	Longitude	Write Date	Clear
123.123.123.123.12	111.111.111.123.12	2011-08-01 13:02:0	Y	35.139134	129.089972	2011-08-01 13:02:0	No

On the right side of the interface, there are three buttons: "지도보기" (View Map), "연락처" (Contact), and "비상이력" (Emergency History). The "지도보기" button is highlighted with a red circle.

<그림 10> Monitoring 예

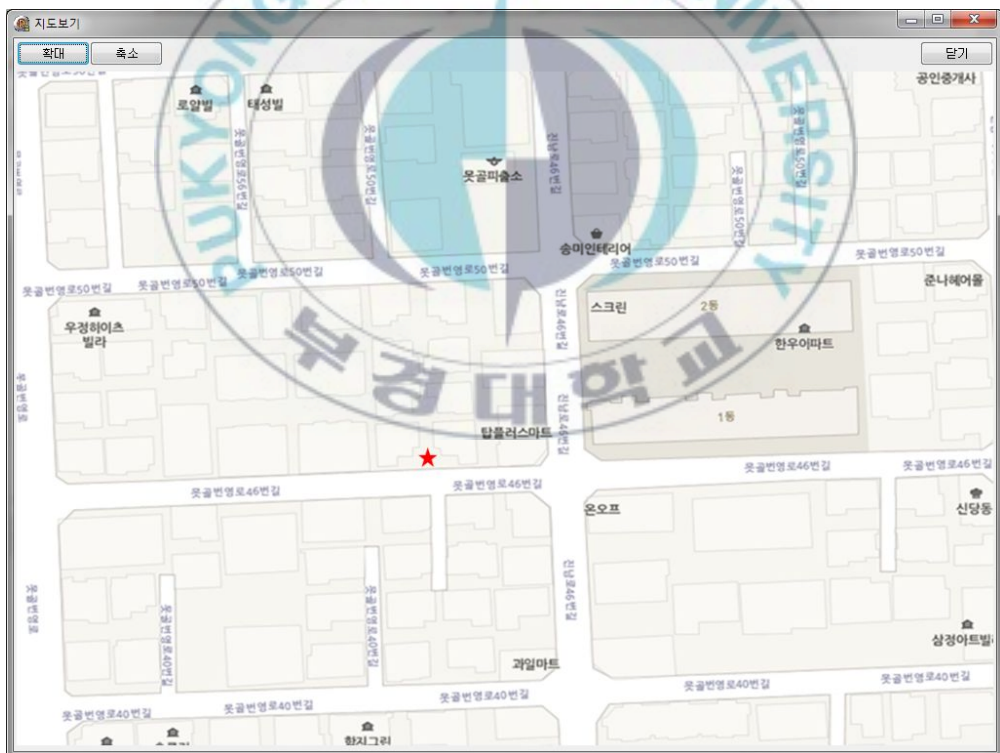
<그림 10>은 Navigation Stick 사용자가 이동 중 비상 상황이 발생하여 “비상버튼”을 누른 상태를 표시한 것이다. 일반적으로 이동 상황에서의 데이터는 Stick IP, Sens IP, Send Datetime 이 전송 되지만 비상 상황에서는 이 데이터에 비상상황 플래그, 위도, 경도 데이터가 추가로 입력이 되기 때문에 해당 위치를 쉽게 파악할 수 있

다.

비상 상황이 발생되면 비상벨이 울리며 각 담당자에게 비상 상황을 알리는 문자 메시지가 전송이 된다.

또한, 반경 1Km 이외의 지역에서 30분간 이동이 없이 정지 상태이면 사용자에게 전화를 걸어 확인하고 1시간 이상 이동이 없으면 보호자에게 연락을 취한다.

<그림 10>의 화면 아래쪽에는 비상상황 발생 이력만 표시되는 창으로 구성이 되어있고, 해당 비상 상황 항목을 선택하고 “지도표시”를 누르면 해당 위치의 지도를 보여 준다.



<그림 11> Monitoring 지도표시 예

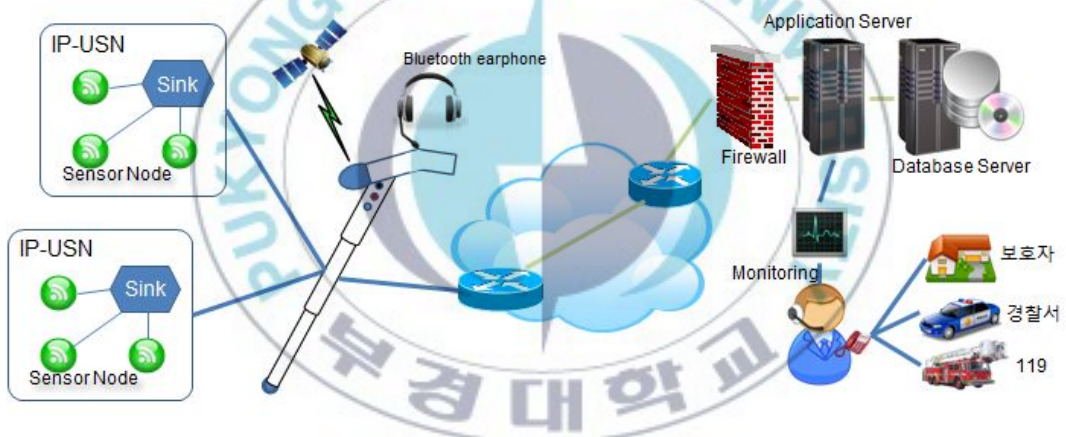
<그림 11>은 비상 상황 발생 시 담당자에 의한 “지도보기”를

클릭한 상태의 지도보기 화면이다.

여기서 빨간 별표는 비상 상황 발생 당시의 위도와 경도를 가지고 사용자의 위치를 지도에 표시한 것으로 위급 상황에 처한 사용자의 위치를 쉽게 찾을 수 있다.

3. 전체 시스템 구성도

앞서 설명한 각 모듈을 하나로 표시한 Navigation Stick의 전체 시스템 구성도는 <그림 12>와 같다.



<그림 12> Navigation Stick 전체 시스템 구성도

IP-USN 센서 및 RFID에서 센싱된 데이터를 Navigation Stick이 수신을 하여 Stick IP와 Sens IP 등 관련정보를 실시간으로 지원 시스템으로 전송을 한다.

Stick 사용자에게 위급 상황이 발생하였을 경우는 Stick에 설치되어 있는 “비상버튼”을 누르게 되면 바로 그 정보가 지원시스템으로 전송이 되어 위급 상황을 처리할 수 있다.

지원시스템에는 Stick으로부터 전송 받은 데이터를 History 테이블에 저장을 하고 수신된 Sens IP에 대한 음성 정보를 Stick으로 전송을 한다.

지원 센터에서 실시간으로 모니터링을 하고 있다가 수신된 정보 중 비상 상황이 발생되면 비상벨과 함께 각 담당자에게 신호를 보내 비상 상황에 대처할 수 있게 한다. 또한, 비상 상황 발생 사용자의 보호자와 관련 기관에 바로 전화를 하여 신속한 조치를 할 수 있다.



IV. 분석 및 평가

가. 성능 분석 및 평가

정보시스템을 활용한 시각 장애인의 지팡이가 연구되기 전에는 흰색 일반 지팡이를 사용하였으나, 지금은 산. 학. 연에서 다양한 시각 장애인용 지팡이를 연구 개발하고 있다.

본 논문에서 제시하는 지팡이를 이동성, 사용성 및 안전성 등 여러 가지 항목에 대하여 다음과 같이 성능 분석 및 평가한다.

이 장에서 표시한 “기존 모델”에 대한 내용은 “[표 2] 각 연구기관의 시스템 비교”를 참조 한다.

1. 이동성 (Movement)

시각 장애인이 혼자 독자 보행을 지원하기 위해서 본 논문에서는 내비게이션 및 음성지원으로 보다 원활한 독자 보행을 지원한다. 보행 중인 시각 장애인에게 현재 위치에서 안내 가능한 정보를 USN센서 정보를 수집하여 이에 대한 음성 메시지를 안내 한다.

[표 9] 이동성 비교

구분	기존 모델	제안 모델
센서종류	● 점자블록 IC-Chip	● IP-USN 센서

	● RFID ● 초음파 중 하나만 사용함.	● RFID
GPS	● 일부사용	● 사용
내비게이션	● 일부사용	● 사용

2. 편리성 (Convenience)

Navigation Stick을 사용하기 위해 많은 조작이 필요하지 않고 간단히 몇 개의 버튼과 음성으로 목적지를 설정할 수 있다.

[표 10] 편리성 비교

구분	기존 모델	제안 모델
목적지설정	● 없음(일부가능)	● 가능
설정방법	● 없음(일부가능)	● 음성
설정소요시간	● 없음(1분 이상)	● 1분 이내

3. 사용성 (Usability)

전원 스위치를 켜는 순간부터 모든 시스템은 자동으로 작동을 시작하며 모든 안내 시스템은 Bluetooth 기기를 통하여 음성으로 시각 장애인에게 전달이 된다. 또한, Stick에 설치되어 있는 몇 개

의 버튼만으로 가고자하는 목적지를 설정할 수 있으며, 지원센터로부터 지원을 받을 수 있다.

[표 11] 사용성 비교

구분	기존 모델	제안 모델
Bluetooth	● 없음	● 사용
목적지설정	● 없음(일부가능)	● 간단
비상연락	● 없음	● 가능(지원센터)

4. 안전성 (Safety)

도로와 골목길 등 시각 장애인이 독자 보행 시 발생할 수 있는 많은 위험을 조금이나마 덜 수 있는 시스템으로 구성되었다.

Stick에 설치되어 있는 “비상버튼”은 시각 장애인뿐만 아니라 이 Stick을 사용하는 시각 장애인에게 위험이 발생하였을 경우 일반인이 이 버튼을 눌러서 지원센터와 관계기관으로 연락을 취해 위험을 조기에 해소할 수 있다.

[표 12] 안전성 비교

구분	기존 모델	제안 모델
비상시대처	● 없음	● 가능(지원센터 연계)
위치확인시간	● 수 십분 ~ 수 일	● 1분 이내

--	--	--

5. 사용방식의 기능성 (Functionality)

여타 다른 지팡이는 IC Chip만 사용하는 지팡이 또는 RFID만 사용하거나 Navigation 기능만 있거나 또는 Navigation과 초음파 탐지 기능만 있는 지팡이에 비해 본 논문의 Navigation Stick은 현재 사용 가능한 정보시스템 기술을 접목하여 IP-USN, GPS, Navigation, Bluetooth 등 다양한 정보시스템 기술을 적용 하였다.

[표 13] 기능성 비교

구분	기존 모델	제안 모델
센서종류	● 점자블록 IC-Chip ● RFID ● 초음파 중 하나만 사용함.	● IP-USN 센서 ● RFID
사용기술	● Navigation ● GPS	● Navigation ● GPS ● Bluetooth

내비게이션기능 (Navigation)

시각 장애인 혼자 독자 보행을 하여야 하므로 Stick에 Navigation을 장착하여 우리가 자동차 주행 시 목적지를 내비게이션에 입력을 하여 주행 하듯이 Stick에 목적지의 전화번호를 설정

하여 시각 장애인 혼자 목적지를 찾아갈 수 있다.

[표 14] Navigation 비교

구분	기존 모델	제안 모델
Navigation	● 일부 있음	● 있음

위치 확인 (Positioning)

시각 장애인이 어디를 가더라도 현재 위치의 정보를 실시간으로 지원센터에서 확인이 가능하며, 보호자의 요청 시 해당 위치를 알려 줄 수 있다.

[표 15] 위치확인 비교

구분	기존 모델	제안 모델
위치확인	● 없음(일부가능)	● 있음
소요시간	● 수 십분 ~ 수 일	● 1분 이내

유지관리 (Maintenance)

본 논문의 Navigation Stick은 유지관리를 하기 위해서는 보호자의 도움이 절실하다. 이는 Navigation 시스템의 업데이트를 하기 위해서는 보호자가 업데이트를 해 주어야 한다.

Stick의 전원은 배터리를 사용하므로 주기적으로 충전이 필요한데 이는 Stick 손잡이 부분에 USB 충전 단자가 있어서 쉽게 충전을 할 수 있다.

[표 16] 유지관리 비교

구분	기존 모델	제안 모델
충전방식	● 없음(콘센트)	● USB ● 콘센트

지원시스템 (Support)

지원시스템은 기존에 연구되고 개발되었던 지팡이에는 없는 시스템으로 본 논문에서 유일하게 지원하는 시스템이다.

지원 센터는 시각 장애인이 독자 보행을 할 수 있게 각 센서에 맞는 음성정보를 지속적으로 업데이트하며, 비상상황 발생 시 보호자 및 유관 기관에 바로 전화연락이 가도록 되어 있다.

또한, 시각 장애인의 이동 경로를 추적하여 어디에서부터 이동을 하였는지 어느 지점에서 몇 시에 위급 상황이 발생 되었는지를 알 수 있다.

[표 17] 지원시스템 비교

구분	기존 모델	제안 모델
지원시스템	● 없음	● 있음

이동경로추적기능	● 없음	● 있음
위험발생 지도표시	● 없음	● 있음
사용자 모니터링	● 없음	● 실시간



V. 결론

시각 장애인에게 있어서 보행은 매우 어려운 과제 중 하나이다. 길을 걸을 때 만날 수 있는 수많은 장애물과 안전사고와 같은 많은 위험이 도사리고 있기 때문이다. 이 문제를 해결하기 위한 다양한 방법이 연구되고 있으며, 시중에 시제품과 개발되어 판매되는 제품이 다양하게 있다.

본 논문에서는 이와 같은 시각 장애인이 겪고 있는 문제들을 조금이나마 덜어 줄 수 있는 시스템이 필요하고, 개발되어야 한다는 명제를 가지고 연구가 시작되었다.

시각 장애인이 사용할 제품이므로 사용하기 쉬워야 하고, 장시간 사용을 하더라도 사용자가 지치지 않게 소형화, 경량화하여야 하며 GPS와 내비게이션 기능을 탑재하여 원하는 목적지를 가기위한 길 안내가 되어야 한다.

IP-USN 센서와 RFID 센서에서 수집한 정보를 Stick에서 지원 시스템으로 전달하여 해당 정보에 맞는 음성 정보를 Stick으로 전송하여 사용자에게 음성으로 전달한다.

Stick과 Bluetooth earphone 으로 구성을 하여 지팡이와 이어폰을 연결하는 선을 없앴으며, 이동성과 사용성을 극대화 하여 사용자 편의를 도모하였다.

또한, 실시간 모니터링 시스템과 Stick의 비상버튼으로 시각 장애인이 위험한 상황에 직면하였을 때 보호자와 유관기관과의 통화를 하여 실시간으로 대처할 수 있는 지원시스템이 절실하여

Navigation Stick 시스템을 연구 하였다.

이 Navigation Stick 시스템은 안전하고 신뢰성 있는 시스템으로 시각 장애인에게 중요한 역할을 할 수 있을 것으로 기대 된다.

향후 연구 과제로는 본 논문에서 제시한 Navigation Stick은 시각 장애인이 집을 나와 특정한 목적지를 가기위한 것으로 도보로 이동할 경우 곳곳에 설치되어 있는 IP-USN 센서, RFID 센서 및 Navigation 으로부터 정보를 수집하여 목적지에 도달할 수 있는 시스템이다.

그러나 이는 외부의 환경을 적용한 것으로 건물의 실내에서는 적용이 어렵다. 실내에는 다양한 계단과 엘리베이터 또는 에스컬레이터가 있다.

향후 연구 과제는 건물의 실내에서 장애물에 부딪히지 않고 보행을 할 수 있는지가 연구 되어야 한다.

[참고문헌]

- [1] 임철수, "차세대 PC기술을 활용한 장애인 IT복지 서비스", 주간기술동향, 제1198호, pp.25-35, 2005.
- [2] 김상일, "시각장애인을 위한 위치정보 시스템 개발", 디자인학연구 통권 제73호(Vol.20 No.5), pp. 217-228, 2007.
- [3] 이준섭, 김은숙, 김형준, "USN과 BcN 연동에 대한 고찰", 한국통신학회지 제24권 제8호, pp.33-39, 2007.
- [4] 서보현, 박진현, "국제연구망의 발전방향 및 전망", KISDI 이슈리포트, pp.1-38, 2004.
- [5] 김인철, 정철오, 김용성 "시각장애인을 위한 전시공간의 스마트기술 적용에 관한 연구", 大韓建築學會論文集 計劃系 제23권 제4호(통권222호), pp.55~62, 2007.
- [6] 신상철, 이영로, 변상익, "초고속선도망(KOREN) 현황 및 발전 방향", 한국통신학회지, pp.32-42, 2003.
- [7] 김영탁, "BcN에서의 QoS 보장형 차별화 서비스 제공을 위한 Inter-Domain 네트워킹 기술", 한국통신학회지 (정보와통신) 한국통신학회지 (정보통신) 제22권 12호, pp. 105~119, 2005.
- [8] 은현지, 김성철, "사용자 중심의 광대역통합망 서비스 품질척도 연구", 경영과학 經營科學 第23卷 第3號(特輯號), pp.119~132, 2006.
- [9] 서광현, "디지털홈 구축 정책방향", TTA 저널(제88호), pp.20-29, 2004.
- [10] 방송통신위원회, "2009 방송통신분야 그린IT 동향분석 리포트", vol.1-4, 2009.

- [11] 보건복지부, "2009년도 보건복지가족통계연보", 2009.
- [12] 정보통신부, "Dynamic u-Korea 건설을 위한 BcN 구축 기본계획 II", 2006.
- [13] Ian F. Akyildiz, et al., "A Survey on Sensor Networks", IEEE Communications Magazine, 2002.
- [14] F. L. Lewis, "Wireless Sensor Network", In D. J. Cook and S. K. Das, editors, Smart Environments: Technologies, Protocols, and Application, New York, 2004. John Wiley.
- [15] Montenegro, G., Kushalnagar, N., Hui, J., and D.Culler, "Transmission of IPv6 Packets over IEEE 802.15.4 Networks, Draft-ietf-6lowpan-format-13 (work in progress)", 2007.
- [16] 양순옥, 김성석, 정광식, "유비쿼터스 컴퓨팅 개론", 한빛미디어, 2009.
- [17] 시각장애, Retrieved on 2011-09-02 from "<http://www.kbuwel.or.kr/Blind/What>"
- [18] 사진검색, Retrieved on 2011-09-02 from "<http://www.naver.com>"

감사의 글

직장과 학업을 병행해서 하다 보니 부족한 점이 많이 있지만 손수 자료를 찾아 주시고 많은 도움과 격려 그리고 열정적으로 지도해 주신 지도교수 박만곤 교수님께 감사드립니다.

공사다망하신 가운데도 저의 논문을 심사해 주신 김창수 교수님, 신상욱 교수님께도 감사의 말씀을 전합니다.

학업을 계속할 수 있게 이끌어 주신 김창관 교수님, 이춘근 교수님, 안상협 교수님 감사합니다.

많은 조언을 해 주신 부경대학교 소프트웨어공학 및 멀티미디어 정보시스템 연구실 (SEMI Lab.)의 박현기, 김규아, 이은숙, 윤정한 선생님과 여러 선. 후배님 감사합니다.

그리고 직장과 학업에 열중하다보니 자연스레 가정에 많은 신경을 쓰지 못해도 묵묵히 내 곁을 지켜준 사랑하는 아내와 아들, 딸에게 많이 고맙고 사랑한다.

“꿈을 향하여”

저는 꼭 이루고 싶은 꿈이 몇 가지 있습니다. 지금도 그 꿈을 이루기 위해서 한발 한발 걸어가고 있습니다.

감사합니다.