

## 교육기관 내 시각장애인 목적지안내 시스템 디자인 연구

이 중엽\*, 조 완 섭\*\*

### A Study of Way guide System Design for a Visual Handicapped in School

LEE-Joong Yeu\*, CHO-Wan Sup\*\*

#### 요 약

우리나라의 장애인 복지정책이 자립능력 배양 중심으로 전환되고 있는 시점에서 가장 중요한 것은 교육이라 할 것이다. 시각장애인들의 정보습득과 자립능력을 길러주는 교육기관에서 IT기술을 활용하여 타인의 도움을 받지 않고 안전하게 스스로 목적지를 찾아갈 수 있도록 안내해주는 시스템을 개발하여 교육환경에 제한적인 시각장애인들에게 삶의 질 향상과 독립적 생활인으로서 학교생활의 불편을 개선하고자한다. 본 연구에서는 현대인의 필수품이라 할 수 있는 휴대폰과 RFID태그 및 안테나와 리더를 장착한 흰 지팡이를 이용하여, 학교건물 외부에는 접자 블록과, 건물내부의 복도 및 통로의 바닥에 심어놓은 RFID태그의 정보를 흰 지팡이로 읽어 휴대폰으로 전송하면 경로를 음성과 진동으로 시각장애인에게 경로에 대한 정보를 제공하여 학교 내에서 안전한 이동을 지원할 수 있다.

#### Abstract

At this time, our country's social welfare system for the handicapped is switching to increase independence, education is the most important. This study increases the quality of Visual handicapped people's life which have limit to learn and reduces their inconvenience which may occur during their independent school life through the development of the system which helps them safely to reach their destination by themselves using IT technologies in an educational institute which helps their ability to get information and be independent. This study supports Visual handicapped people to move safely by using cell phone which is necessary items for most modern people, RFID tags and white canes with antenna and reader which read the information installed in the raised blocks outside of school buildings and in the hall or aisle inside of buildings and inform the path by voice and vibration.

▶ Keyword : Visual Handicapped(시각장애인), Way Guide System(목적지안내시스템), RFID

• 제1저자 : 이중엽

• 투고일 : 2010. 03. 29, 심사일 : 2010. 04. 12, 게재확정일 : 2010. 04. 14.

\* 한국재활복지대학 컴퓨터영상디자인과 교수 \*\* 충북대학교 경영정보학과 교수

※ 이 논문은 2010년 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업 및 지역거점연구단육성사업 (충북BIT연구중심 대학육성사업단)의 지원을 받아 수행된 연구임

## I. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

우리 인간의 감각기관은 시각, 청각 등 오감에 느낌을 더하여 육감을 통해 정보를 습득하고 상황을 판단하며 일상생활을 영위해 나가고 있다. 하지만 장애인들은 이러한 오감과 신체적 장애 등으로 인하여 일상생활에 많은 어려움을 겪고 있다. 이러한 생활의 불편함을 개선하려는 노력은 끊임없이 계속되고 있지만 시각장애인의 관점에서 보면 매우 미미한 실정이다. 일반적으로 사람들은 생활정보의 약85%이상 시각기관을 통해 취득하는데, 시각장애인은 시력의 상실로 인한 정보 습득의 기회와, 교육의 기회를 얻기가 어려울뿐더러 독립적인 생활이 어렵다.

따라서 본 논문에서는 시각장애인들의 정보습득과 자립능력을 길러주는 교육기관 내에서 IT기술을 활용하여 타인의 도움을 받지 않고 스스로 목적지를 찾아갈 수 있도록 안내해주는 시스템을 제안하여 교육환경에 제한적인 시각장애인들에게 삶의 질 향상과 독립적 생활인으로서 자립능력 배양에 그 목적이 있다.

### 1.2 연구범위 및 방법

본 논문의 내용은 다음과 같다. 2장에서는 기존의 선행연구와 무선통신의 기술 및 시각장애인의 특징과 교육기관의 구조적 특징을 살펴본 후, 3장에서는 시스템 설계에 따른 시스템의 개념과 요구분석에 따른 시스템을 설계하고 평가하는 방법으로 본 논문을 진행하고자 한다.

또한 본 논문의 지역적 범위는 장애인과 비장애인의 통합 교육을 실현하고 있는 국립한국재활복지대학교로 한정하며, 교육기관의 범위는 초·중등학교보다 기반시설이 더 열악한 고등교육기관(대학)으로 한다.

모든 교육기관에서는 장애를 이유로 입학을 거부하는 등 교육기회에 있어서 차별을 금지하는 “장애인 등에 대한 특수교육법”이 2007년에 제정되어 2008년에 시행되고 있어 국내의 모든 대학에서는 장애인이 교육을 받고 생활하는데 지장이 없도록 시설을 제공하여야 하기 때문에 본 논문은 특히 고등교육기관에 많은 도움이 될 것으로 기대한다.

## II. 관련연구

### 2.1 선행연구

선행연구의 고찰에 있어서는 크게 3가지로 구분이 되는데 첫째, 시각장애인의 이동환경실태 및 특성분석과 개선방안에 대한 연구, 둘째, 시각장애인 이동지원기술에 관한 연구, 셋째, 시각장애인 이동안내 정보제공에 관한 연구로 구분할 수 있다.<sup>[1]</sup>

시각장애인의 이동환경실태 및 특성분석과 개선방안에 대한 연구로는 강용봉<sup>[2]</sup>의 시각장애인 점자블록 설치현황조사 및 이용만족도 조사에 따른 지원방안을 제시하는 등 외 다수의 연구가 있으며, 시각장애인 이동지원기술에 관해서는 박덕재<sup>[3]</sup>의 RFID를 이용한 시각장애인 횡단보도 보행안내 시스템 연구로서 횡단보도에서 시각장애인에게 정보를 제공하여 안전하게 건널 수 있는 대안을 제시 하였다. 김원호<sup>[4]</sup>외는 시각장애인 대중교통 이용실태 분석에 따른 보행지원 시스템 구축방안을 제시하는 등 꾸준한 연구가 이루어지고 있다.

외국의 경우 일본에서는 고베시에서 ‘자율이동 프로젝트’에 의해 RFID기술을 이용한 시각장애인의 안전보행 시스템이 구축되어있다. 이는 RF기술이 접목된 지팡이를 RFID태그가 내장된 보도블록에 근접시키면 태그 ID가 RF지팡이와 PDA를 경유하여 이동통신망을 거쳐 국토지리원 서버로 전송되고, 서버에서 해당 ID의 위치를 검색하여 다시 이동통신망을 통해 PDA로 전송하여 음성정보를 제공하는 것이다. 그러나 시스템 구축비용과 통신비용이 과다 발생하며, 시각장애인이 직접 PDA 조작이 어려우며, 보도블록 개보수시 태그를 일일이 모두 삭제해야 하며 국토지리원의 DB를 수정하는 작업 등 현실적 어려움이 따르는 것으로 평가되고 있다.

미국의 경우 2001년에 미시간대학에서 초음파 센서와 자이로스코프 등의 장치를 통해 장애물과 방향에 관한 정보를 제공하는 ‘Guide Cane’을 개발하는 등 시각장애인의 이동권을 개선하려는 노력이 잇따르고 있다.

이밖에도 캐나다에서는 2003년도에 GPS Talk를 개발하였는데, 이는 GPS시스템을 이용하여 현재위치정보와 목적지까지 유도하는 음성정보를 제공하는 시스템을 개발하였지만 GPS의 오차범위가 크기 때문에 시각장애인이 사용하기에는 문제점이 많은 것으로 지적되고 있다.

시각장애인을 위한 위치정보 시스템이나, 보행안내시스템 등의 연구들은 모두가 도시 또는 대중교통 등을 중심으로 연

구가 이루어 졌다. 이러한 연구들은 LBS와 GPS를 기반으로 하는 것으로서 우선은 인프라를 구축하는데 너무나 많은 비용과 시간이 소요되며, 또한 오차범위가 크고 단말기 구입부담으로 실질적으로 시각장애인들이 사용하고 있지 못하는 실정이다.

2.2 시각장애인의 특성

우리나라에서 법으로 정하고 있는 시각장애의 정의에는 장애인의 복지를 목적으로 규정하고 있는 것과, 특수교육을 목적으로 규정하고 있는 것이 있다.<sup>[5]</sup>

「장애인복지법」(1989. 12. 30)은 제2조에 “...시각장애...로 인하여 장기간에 걸쳐 일상생활 또는 사회생활에 상당한 제약을 받는 자로서 대통령령으로 정하는 기준에 해당하는 자...”를 시각장애인으로 규정하고 있다. 그리고 대통령령인 「장애인복지법 시행령」(1982. 12. 17)은 법 제2조의 규정의 별표에 의한 시각장애인의 규정과, 보건복지가족부 장애등급 기준은 표 1과 같다.

표 1. 보건복지가족부 장애 등급 기준  
Table 1. Disability rating criteria of Health and Family Welfare Department

등급	기준
1급	1급1호 좋은 눈의 시력이 0.00이하인 사람
2급	2급1호 좋은 눈의 시력이 0.04이하인 사람
3급	3급1호 좋은 눈의 시력이 0.08이하인 사람
	3급2호 두눈의 시야가 각각 주시점에서 5도 이하로남은사람
4급	4급1호 좋은 눈의 시력이 0.1이하인 사람
	4급2호 두눈의 시야가 각각 주시점에서 10도 이하로남은사람
5급	5급1호 좋은 눈의 시력이 0.2이하인 사람
	5급2호 두 눈에 의한 시야의 2분의 1 이상을 잃은 사람
6급	6급 나쁜 눈의 시력이 0.02이하인 사람

1) 제한성

시각장애인은 시각장애로 인하여 형태와 물체 개념에 대한 제한성과 공간개념에 대해 제한적이다. 공간과 형태, 그리고 물체의 개념을 형성하기 위해서는 잔존감각을 최대한 활용해야 하는데 청각, 촉각, 신체적 경험이 이에 해당한다. 하지만 청각으로는 소리가나는 물체의 거리와 방향을 알 수 있으나, 그 사물에 대한 구체적인 개념을 얻지 못한다. 또한 촉각으로는 물체 표면의 질감, 촉감, 탄력성, 온도, 유연성 등을 알 수 있으나, 원거리의 물체나 너무 큰 물체, 너무 작은 물체 등은 관찰할 수 없으며, 색상의 구별이 거의 불가능 하므로 경험의 종류가 일반인들 보다 적고 그 범위 또한 제한적이다.

2) 방향성과 이동성

시각장애인의 경우 자기주변의 환경을 올바르게 인식하는 방향성(orientation)과 안전하게 다닐 수 있는 이동성(mobility)은 매우 중요하다.

방향성이란 결함이 없는 감각기관을 통해 자신과 주위환경과의 관계를 이해하는 능력이며, 이동성이란 물리적 환경을 안전하고 독립적으로 다닐 수 있는 능력을 말하며, 가동성, 보행훈련 이라고도 불린다. 방향성은 자기주변 환경의 상황과 공간관계를 인식하는 능력을 말하는 것으로 이동 또는 보행의 전제조건으로서, 시각으로 쉽게 알 수 있는 방향 및 위치 등에 관한 것이다.

시각장애인에게는 절대적으로 취약한 부분인 방향정위란, 주변 환경에서 모든 특정 문제들과 관련하여 자신의 위치 및 가고자하는 목적지, 그리고 그 목적지에 이르는 방법을 알기 위해서 시각 이외의 모든 감각을 사용하는 과정을 말하며 한 장소에서 다른 장소로 움직이는 능력을 말한다.

3) 운동능력

시각장애인은 시각장애로 인해 자유롭게 활동할 수 있는 능력과 자세에 심한 제한을 받는다. 특히 자세와 걸음걸이에서 이상이 많이 발생한다. 시각장애로 인해 자유롭게 활동할 수 있는 운동능력과 자세가 심한 제한을 받는 것이다. 주위환경을 자유롭게 다니면서 환경과의 상호작용을 통해 정상적인 성장 발달이 이루어지게 되는데, 시각장애인은 이러한 방향성과 이동성의 제한성 때문에 분노나 열등감을 가지게 된다. 따라서 운동능력의 향상을 위해 조기교육에 의한 감각능력의 향상 훈련이 필요하다.

표 2. 2007 등록 장애인 현황  
Table 2. 2007 Entry Handicapped

분류	등급	전국	서울	경기	인천
장애인 총계	1급	199,571	32,747	39,110	9,831
	2급	349,990	58,382	65,464	17,027
	3급	368,035	59,210	71,482	18,874
	4급	297,028	49,343	56,680	15,815
	5급	406,764	66,049	78,013	21,324
	6급	483,501	80,544	96,490	25,9520
	계	2,104,889	346,275	407,247	108,823
시각 장애	1급	31,571	6,054	5,721	1,573
	2급	8,040	1,303	1,297	357
	3급	11,976	1,933	2,156	607
	4급	10,751	1,711	1,817	657
	5급	18,253	2,828	3,358	837
	6급	136,290	23,174	26,506	7,016
	계	216,881	37,003	40,855	11,047

(통계청 자료, 2010)

### 2.3 장무선통신기술

최근에 IT분야의 최대화두는 단연 유비쿼터스 컴퓨팅이다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 21세기 새로운 IT 혁명으로 불리며, 우리가 상상하지 못할 정도로 사회, 경제, 문화 등 모든 분야에 큰 영향을 미치고 있다. 모든 사물이 지능화되고 네트워크화 함으로서 사람과 사람, 사물과 사람, 나아가 사물과 사물 간에 의사소통이 가능한 유비쿼터스 사회로 발전될 것이다. 이러한 유비쿼터스 컴퓨팅이야말로 장애인에게는 자립의 생활 기반을 구축하는데 중추적 기술로 활용되어야 할 것이다.

유비쿼터스 컴퓨팅의 핵심은 스마트한 상황인식과 장소에 구애받지 않고 컴퓨터 네트워킹을 가능케 하는 무선기술이다. 따라서 유비쿼터스 핵심은 상황 및 환경을 인식, 감지하고 무선 센서(Wireless Sensor)칩을 말한다.

RFID 기술은 무선으로 사람, 물건, 동물 등을 인식, 추적, 식별 할 뿐만 아니라, 비접촉식 카드 (contact-less card)의 대표적인 것으로 흔히 비접촉 카드를 말할 때 RFID카드를 일컫는다. RFID 시스템은 태그, 리더, 그리고 태그로부터 읽어 들인 데이터를 처리할 수 있는 데이터 처리 시스템으로 구성된다. 태그와 리더 사이의 데이터 통신은 무선 통신 방식에 의해서 이루어진다. 태그는 데이터를 저장하고 있는 메모리, IC 회로, 마이크로프로세서, 안테나 등을 내장하고 있으며 태그 내부의 에너지원의 존재 여부에 따라 능동형 태그(active tag)와 수동형 태그(passive tag)로 구분된다. 능동형 태그의 경우 자기 자신의 전원 공급 장치를 가지고 있기 때문에 리더의 유도 전류에 의해서 전원을 공급받는 수동형 태그에 비해 훨씬 먼 거리에서도 인식이 가능하다.

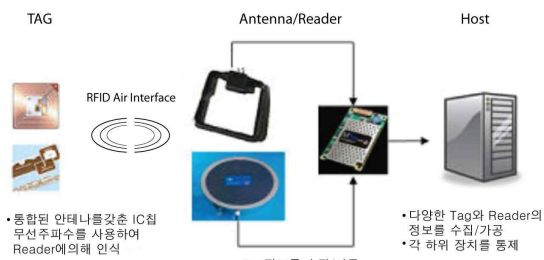


그림 1. RFID 시스템 개요  
Figure 1. RFID System Outline

리더 내부의 안테나에서 지속적으로 전파를 발산하고 ID와 데이터가 저장된 태그가 그 전파 범위 안에 들어가면 자신이 지니고 있는 ID와 데이터를 안테나로 전송한다. 이때 안테나는 카드에서 전송된 ID를 데이터 신호로 변환하여 컴퓨터

에 전송하고 컴퓨터는 미리 저장된 데이터베이스와 비교하여 필요한 서비스를 제공한다.

RFID 시스템은 자동화, 교통 분야, 의료 분야, 레저 활동, 시설 등 우리 생활 주변에서 응용하고 있으며, 최근에는 슈퍼나 소매상에서 각 물품에 태그를 붙여서 관리하는 전자 물체 감시(Electronic Article Surveillance: EAS)시스템을 흔히 볼 수 있다. 또한 가격이 날로 급격하게 떨어지고 있어 길 안내 시스템을 비롯한 유비쿼터스 환경을 구축이 현실화 되고 있다.<sup>[7]</sup>

표 3. RFID tag의 주파수대역별 특징과 응용분야  
Table 3. Characteristics and Applications of RFID

주파수	특징	형태	응용분야
125.134 KHz 저주파	·인식거리:50cm 이하 ·물, 금속이 있는 환경에 강함 ·데이터 전송속도 낮음 ·고 가격 ·No Anti-Collision	수동형	출입통제, 가족관리, 원격 시동
13.56MHz 고주파	·인식거리:60cm미만 ·물이 있는 환경에 강함, 금속 환경에 약함 ·데이터 전송속도 양호 ·Anti-Collision(10~40tags/sec)	수동형	스마트카드, 도서관리, 재고관리
433.92MHz 극초단파	·인식거리:50~100m ·실시간추적, 습도, 충격 등 환경 센서. ·Anti-Collision(50tags/sec)	능동형	유통/물류분야
860~960 MHz 극초단파	·인식거리:3.5~9m ·빠른 데이터 전송속도 ·금속 환경에 적합, ·물에서는 반사 ·Anti-Collision(50tags/sec)	능동형 수동형	유통/물류분야
2.45GHz 마이크로파	·인식거리:10~15cm ·태그사이즈가 작음 ·금속 환경에 적합, 물에서는 반사 ·빠른 데이터 전송속도 ·Anti-Collision(50tags/sec)	능동형 수동형	차량통제, 위조방지

### III. 시스템설계

#### 3.1 시스템 요구분석

학교 내에서 시각장애인을 위한 목적지안내 시스템에 사용되어질 기술은, 최근 USN(Ubiquitous Sensor Network) 기술의 핵심으로 인식되고 있는 RFID기술을 이용하여 학교의 intra-network 환경에서 구동되도록 시스템을 구현하고자 한다.

본 연구에서 제시하는 시각장애인의 목적지안내 시스템은 RFID기술을 이용한 태그 인식의 정확성을 어떻게 보장하며, 보행 안전성 보장을 어떻게 구현하느냐에 본연구의 초점이 맞춰져있다. RFID태그의 경우 그 종류의 특성과 주변 환경에 따라 인식률의 차이가 크므로 인식률을 높이는 방향으로 시스템을 설계하는 것이 중요하다. RFID 태그는 IC 칩과 안테나로 구성되는데 사용주파수별로 태그의 인식거리 및 특징이 다르기 때문에 이에 맞는 태그를 사용하는 것이 중요하다.

본 시스템에서 사용되는 RFID 태그는 다중태그인식 능력이 뛰어나며, 성능이 우수한 860~960Mhz 대의 주파수를 사용하는 태그를 이용하여 학교의 건물 내부와 건물 외부에서 신뢰성 있는 인식률을 갖도록 한다. 이때 건물 외부에서는 우선 시 통신에 영향이 발생하지 않도록 태그를 필름으로 진공포장을 해서, 지면으로부터 5mm돌출되도록 설계 시공 한다. 이렇게 돌출시공을 하면 통신의 성능을 향상시킬 뿐만 아니라 점자블록의 돌출높이와 같은 높이로서 보행에 지장을 주지 않는다.

또한 이동 중 경로를 이탈했을 때 휴대폰에서 음성 또는 진동으로 경보를 울리게 하여 안전보행을 보장해야 한다. 이탈의 감지방법은 태그의 인식범위를 벗어나 5초 이내에 복귀를 하지 않으면 1차로 휴대폰에서 경보를 전달하고, 25초 이내에 복귀하지 않으면 중앙관리센터로 경보를 전송하여 안전요원이 상황을 파악할 수 있도록 한다.



그림 2 시스템 개념도  
Figure 2. System Concept

### 3.2 시스템설계

연구문제로서는 학교 내에서 시각장애인이 원하는 목적지까지 안전하게 이동할 수 있도록 유도 하기위해서는 첫째, 경로에 대한 DB구축과 수정이 수월해야 한다. 둘째, 저가로 구현되어 보급이 쉽고 교육기관과 시각장애인들이 부담 없이 손쉽게 이용할 수 있어야한다. 셋째, 장기간 사용이 가능하도록 고기능, 고효율의 제어구조를 가져야한다. 넷째, 사용의 편리성과 인터페이스의 효율성이 제공되어야하며, 마지막으로 경로를 따라 보행 중 경로이탈 방지 기능이 있어야 불의의 사고를 예방할 수 있을 것이다. 따라서 시스템의 구성은 크게 흰지팡이, 휴대폰, 관리서버, 인식태그 등 4부분으로 구성할 수 있다.

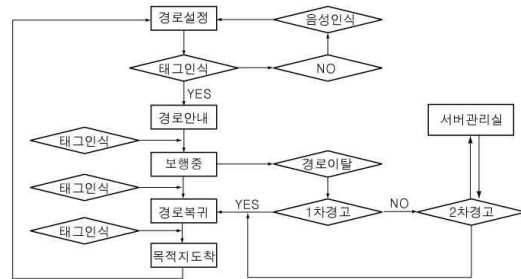
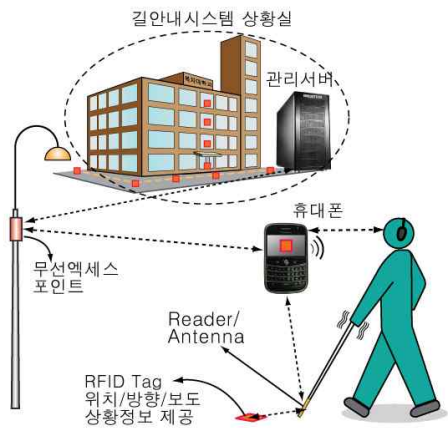


그림 3 시스템 프로세스  
Figure 3. System process

#### 1) 흰 지팡이(White Cane)

시각장애인의 필수휴대품 흰 지팡이는 국제적으로 시각장애인을 상징하며 시각장애인의 눈과 같은 기능을 하기 때문에 외출 시에 필히 휴대를 해야 한다. 이러한 흰 지팡이를 RFID 칩과의 송수신을 위한 안테나와 리더로 활용한다. 기존의 흰 지팡이는 약 200g 으로 장시간 사용 시 손목과 팔에



그림 4. 기존의 흰 지팡이  
Figure 4. Exist White Cane

무리를 주며 접었을 때 그 부피가 큰 관계로 불편하다. 이러한 불편을 개선하기 위하여 내구성이 좋고 약품에 강하며, 전도가 좋고 가벼운 특성을 지닌 카본(CARBON)을 사용하여 무게를 60~80g 대로 대폭 경감시키며, 지팡이에 저 전력 고효율의 LED조명 기능을 부여하여 야간 보행 시 행인들로 하여금 시각장애인임을 인식하게 하여 시각장애인의 안전을 한층 더 확보하도록 한다.

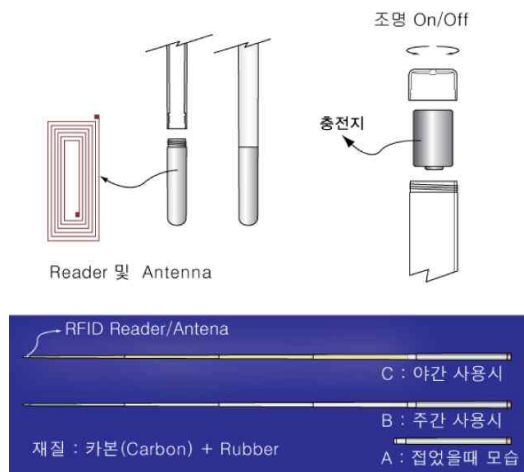


그림 5. 흰 지팡이의 구조도  
Figure 5. White Cane structure

2) 휴대폰

기존의 휴대폰 중에서 확장슬롯이 있는 기종으로서 입력장치는 터치식이 아닌, 문자입력 키패드가 있는 기종(ex-림社사의 블랙베리, LG-안드로이드-1 등)으로서 키패드 부분만 접자키패드로 교체하거나 또는 키패드 모양과 동일한 모양과 크기의 점자 스티커를 제작 부착하는 방식 등을 사용하며, 학교의 정밀한 지도 데이터를 탑재하고, 지팡이의 안테나에서 송

신하는 주파수를 수신하여 데이터로 변환하면 휴대폰에 음성 인식 및 음성변환 프로그램으로 사용자에게 정보를 제공해주는 애플리케이션을 탑재하여 지팡이와 함께 연동되도록 한다. 또한 상황실의 서버와 통신하여 사용자의 현재 위치정보를 알려 줄 수 있으며 응급상황 발생 시 도움을 요청할 수 있다. 이러한 방법은 단말기 개발에 따른 막대한 비용 부담을 줄일 수 있으며, 시각장애인에게 저렴한 비용으로 보급할 수 있는 장점이 있다.

3) 관리서버

대부분의 대학들은 자체 인트라넷 망을 구축하고 있으며, 내부 통신망을 무선통신이 가능하도록 곳곳에 액세스 포인트도 설치되어 있다. 이러한 인트라넷 통신 환경을 이용하기 때문에 시스템을 구축하는데 보다 적은 비용으로 용이하게 구축할 수 있다. 따라서 네트워크 상태에서 시각장애인의 휴대폰을 이용하여 시각장애인의 요청을 실시간으로 안내할 수 있다.

내장형 시스템을 개발하기 위해 사용한 개발도구는 Visual Studio 2005버전에서 제공하는 내장형 플랫폼을 이용하였으며, 서버의 구성은 이용자의 회원가입자 상황을 모니터링 할 수 있으며, 학교 내 RFID 태그 전체의 위치정보와 태그별 정보내용과 데이터를 관리하며, 태그의 정보를 수정, 갱신하며 신규로 생성할 수 있도록 한다. 또한 응급상황에서 구조 요청 시 장애인과 RFID태그와의 최종 교신한 태그의 ID를 추적하여 이용자의 위치를 추적할 수 있도록 한다.

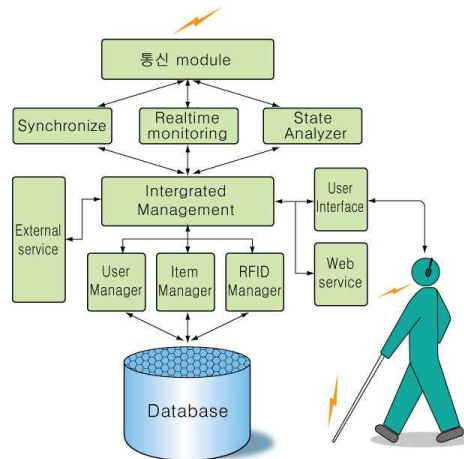


그림 6. 관리서버 구조도  
Figure 6. Management Sever Structure

4) RFID Tag

RFID 태그는 900Mhz 대역의 우수한 성능과 안정적인 통신 품질을 지닌 특성이 본 시스템에 가장 적합한 것으로 분

석 되었다. 태그에는 위치정보와 방향정보를 입력하여 시각장애인의 흰 지팡이와 통신을 하면서 시각장애인에게 현재의 위치와(ex:학과사무실, 315강의실, 학생회관 등) 목적지의 방향을 안내하는 기능을 수행한다. 900Mhz 대역의 RFID 태그는 인식거리가 3.5~9m이므로 모든 보행경로에 약4~5m 간격으로 태그를 식재한다.



그림 7. 건물 내부의 보행  
Figure 7. Working of in Building

### 3-3. 실험 및 분석

RFID Reader는 Thing Magic사의 MERCURY5e를 사용하였다. 본 시스템에 적용된 Reader는 2개의 RFID 안테나를 제공하며, TAG 인식과정에서 발열량이 적은 장점과 에너지 사용량이 적은 특성이 있다.

실험을 위하여 RFID Tag를 학교 건물 내부 복도 보행경로의 일정범위를 제한하여 경로 상에 4~5m 간격으로 각각 38개를 설치하여 목적지를 찾아갈 수 있도록 실험을 하였다. 실험에 참여한 인원은 시각장애인학생 4명이 참여하여 1인당 10회씩 실험을 실시하였다. 실험결과 시각장애인은 매우 만족한다는 결과를 보였다. 실험은 설치된 RFID 태그를 Reader로 인식하면서 태그의 정보를 정확히 읽는지, 오류는 없는지를 테스트 하였다. 실험결과 인식률 100%와 정보의 오류도 전혀 나타나지 않았다.

표 4. RFID 태그의 인식률  
Table 4. RFID Tag recognition percent

참여인원	태그 수	인식률	정보오류	인식거리
4명	38ea	100%	0%	5m 이내



그림 8. RFID태그 배치도  
Figure 8. RFID Tag Position

## IV 결론 및 향후 연구과제

### 4.1 결론 및 제언

우리나라의 장애인 복지정책이 단순한 생활지원에서 자립능력 배양 중심으로 전환되고 있는 시점에서 가장 중요한 것은 교육이라 할 것이다. 시각장애인들의 정보습득과 자립능력을 길러주는 교육기관에서 IT기술을 활용하여 타인의 도움을 받지 않고 안전하게 스스로 목적지를 찾아갈 수 있도록 안내해주는 시스템을 개발하여 교육환경에 제한적인 시각장애인들에게 삶의 질 향상과 독립적 생활인으로서 학교생활의 불편을 개선하는데 본 논문의 가치를 부여한다.

시각장애인의 통행에 대한 욕구는 일반인보다 더 크다고 볼 수 있다. 그러나 이들의 안전한 보행을 확보해 주기위한 인프라의 구축상황은 점자블록정도 설치한 것이 전부일 정도로 미미한 실정이다.

최근 들어 IT기술을 활용하여 유비쿼터스 도시건설과 함께 시각장애인들의 이동권 확보를 위한 많은 대안들이 제시되고 있으나 실제 실현되는 경우는 아직 없다. 이유는 이러한 도시기반시설을 구축하는데 천문학적인 비용이 투자되는데 비해 효율성은 너무 작기 때문이다.

그러나 본 논문에서 주장하는 교육기관 내 시각장애인의 목적지안내시스템은 기관 내 이미 구축된 인터넷 망을 활용하여 RFID태그와 휴대폰을 이용하는 방법은 적은 비용과 확실한 효과를 보장하는 획기적인 방법이라 할 수 있다.

본 논문의 연구과정중 작은 참여인원에 따른 실험 결과의 신뢰도는 지속적으로 실험을 진행하여 신뢰도를 높여나갈 계획이다.



표 5. 실험 결과 비교  
Table 5. Comparison of experimental results

구분	장 점	단 점
기존 연구	·위성신호의 GPS를 기반으로 일상의 폭넓은 사용가능 ·초음파를 이용한 장애물 탐지 가능 ·카메라 영상정보 전처리 후 도로상태 음성안내 ·음성안내	·GPS의 15~20m의 오차는 시각장애인에게는 생명의위험이 따름 ·실험상으로는 95%대이나 실용성 결여 ·결과 응답이 느려 실용성 결여 ·구축비용과다 발생 ·장애인의 높은 이용요금 ·실내이용 불가
본논문실험 결과	·경로이탈방지 ·경로복귀안내 ·구축비 저렴 ·장애인의 이용요금 없음 ·휴대폰을 이용한 단말기 비용 해소 ·인터넷 환경이용 ·실내 및 실외 이용가능 ·100% 인식으로 안전 보장 ·정보오류 0% ·최적화 경로 안내 ·음성 및 진동 안내 ·시각장애인의 삶의 질 향상 및 자존감 회복	·국지적 이용의 한계(교육기관, 공공기관, 지하철역 등) ·인터넷의 무선네트워크 이용에 따른 제한성

본 논문은 이미 구축되어진 인터넷 환경을 이용하여 교육기관 내에서 시각장애인의 자립능력 형성과 정보활동 그리고 교육활동을 지원함으로써 시각장애인들의 독자적 생활 능력을 길러줄 수 있으며, 본 연구를 통하여 구축된 시스템을 이용하여 적용 범위를 점진적으로 확장시켜 공공기관, 철도역사, 지하철 역사, 기업체의 사내 등으로 확장이 이루어지면 중국에는 기관과 기관을 연결하는 길안내 지도와 보도에 태그만 식재한다면 전국을 시각장애인이 다른 사람의 도움 없이 외출과 자립생활이 가능해 질 것이다.

또한 본 시스템을 이용하여 외국인 관광객이 자유롭게 여행을 할 수 있도록 안내가 가능하다.

#### 4.2 향후 연구 방향

향후 연구해야할 사항으로는 적용범위를 확장하여 많은 시민이 이용하는 공공기관을 대상으로 적용 실험하는 연구를 진행 할 예정이다. 또한 모든 상품에 RFID태그가 부착된다는 전제하에 슈퍼마켓이나 대형마트, 백화점과 같은 쇼핑물에서 시각장애인이 안전한 보행과 아울러 필요한 물건을 직접 확인 하고 쇼핑을 할 수 있도록 시스템을 개발하여 시각장애인의 삶의 질 향상과 안전한 보행과 이동권 확장에 기여 하 고자 한다.

### 참고문헌

- [1] 한국정보문화진흥원, "U-보행안내서비스 구현을 위한 가이드라인," 2쪽, 2006년, 12월.
- [2] 강용봉, "시각장애인 점자블록의 설치현황과 이용 만족도 조사," 서울시립대 도시과학대학원 석사논문, 2007. 02.
- [3] 박덕재, "RFID를 이용한 시각장애인 횡단보도 보행안내 시스템에 관한 연구," 단국대학교 박사논문, 2007.
- [4] 김원호, 이유화, 김시현. "시각장애인 대중교통 이용실태 분석 및 대중교통시설내 보행지원시스템 구축방안," 서울 도시연구 제10권 3호, 2009, p99
- [5] 한상훈, 이정호, 현미란. "무기 관리를 위한 스마트 케비넷 개발," 한국컴퓨터정보학회 학술발표논문집 제16권 2호, 475쪽, 2008년.
- [6] 김승국, "특수교육학," 양서원, 51쪽, 2001년.
- [7] 안재명, 이종태, 오해석. "EPC global network 기반의 RFID 기술 및 활용," grobal출판사, 32쪽, 2007년, 02월.
- [8] M. Lampe and C. Kemeier, "The Smart Box Application Model," In Proceedings the International of Pervasive Computing, 2004.
- [9] A. Ferscha, S. Vogl, and W. Beer, "Ubiquitous Context Sensing in Wireless Environments," presented at Workshop on Distributed and Parallel Systems, Austria, 2002.

### 저자 소개



#### 이 중 엽

한국재활복지대학 컴퓨터영상디자인학과 교수  
관심분야 : 유비쿼터스 문화정책, 공공디자인, 유니버설디자인 등



#### 조 완 섭

바이오 2005년 11월 :  
충북대학교 경영정보학과 교수  
관심분야 : 바이오인포메틱스, 데이터웨어하우스, OLAP, 데이터베이스