

## 이동통신과 GPS 수신기를 이용한 지적장애인 보호 시스템의 설계 및 구현\*

설태민\*\* · 윤상호\*\* · 강창순\*\*

### Design and Implementation of a Protection System for the Mentally Handicapped Using a GPS Receiver and Mobile Communications\*

Taemin Seol\*\* · Sangho Yoon\*\* · Chang Soon Kang\*\*

#### ■ Abstract ■

This paper is concerned with a protection system for the mentally handicapped, which is utilizing a GPS receiver and mobile communications. The protection system consists of a location notification equipment, a location identification and management server, and a cell phone of guardian. The location notification equipment is made up of a GPS receiver, a CDMA communication module and a microprocessor. The equipment transfers the location of the mentally impaired to the location identification and management server when the handicapped gets out of a certain bound of the designated facility. The server marks the handicapped's location on the map in the server and also notifies the guardian's cell phone of the locations. With applying the proposed protection system to social welfare organizations related to the mentally handicapped, it is expected to efficiently contribute to the promotion of the handicapped's welfare.

Keyword : The Mentally Handicapped, Protection System, Location Identification Service, SMS, CDMA, Open Map API, Mobile Communications

## 1. 서론

최근 우리나라에서도 노인인구가 급속하게 증가하고 있으며, 2022년경에는 전체인구의 14.3% 가량이 노인인구 비율을 차지할 정도로 고령화 사회로 급속히 진입하고 있다. 이와 같은 고령화 추세와 더불어 치매환자나 중증 장애인 등을 포함한 지적장애인 수도 증가하고 있어 사회복지 측면에서 많은 관심이 요구되고 있다[1, 2].

지적장애인이란 육체적으로는 장애가 없지만 지적능력이 떨어지거나 정상적인 사고를 하지 못하는 사람들을 일컫어 말한다. 그런데 이러한 지적 장애인들은 정상적인 사고를 하기 어렵기 때문에 보호자의 관심이 미치지 못하는 환경에서 자신의 거주지를 예고 없이 이탈할 가능성이 높을 뿐만 아니라, 정상적인 판단이 부족하기 때문에 외출할 경우 실종가능성이 매우 높다.

한편 보건복지부에서 2008년 발표한 국내 지적 장애인 현황자료에 의하면, 현재 우리나라의 지적 장애인의 수는 14만여 명에 달하며, 특히 고령화로 인한 치매 인구의 증가로 인해 그 수는 점차 늘어가는 추세이다. 이러한 추세와 더불어 지적장애인의 무단외출로 인한 실종사건도 매년 큰 폭으로 증가하고 있어 사회적인 문제로 대두되고 있다[3]. 한편 이들 지적장애인들은 개인 거주지를 비롯하여 집단보호와 치료를 목적으로 설치된 장애인 거주시설에서 주로 생활하며, 이와 같은 집단 거주시설은 2007년 기준으로 전국에 약 715개소이며, 입소인은 24,100명에 이른다[4].

또한 2008년 경찰백서에 의하면 2008년 한 해 동안 행방불명자는 6만 5000건으로 미발견 및 미귀가자는 총 1만 2625명에 이를 정도로 그 수가 적지 않은 실정이다. 이와 같은 숫자는 인구 1000명당 1.3명이 행방불명되고 하루 평균 178명이 주변과 연락이 두절된 수준이다. 특히 치매환자와 정신지체장애인 등을 포함한 지적장애인의 실종 신고 횟수는 매일 25명으로, 14세 미만 아동의 신고 횟수를 능가하고 있다[5]. 이러한 통계자료를 통하여 예상해 볼 때 지적장애인의 실종 확률이 매우

높다는 것을 알 수 있으며, 이에 대한 대책의 일환으로써 장애인들의 무단 외출시 보다 안전하게 보호할수 있는 위치확인 시스템에 대한 연구개발이 절실히 요구된다.

그런데 장애인들을 위한 보행 보조 안내 시스템으로는 크게 전자여행 보조 장치(Electrical Travel Aid)[6, 7], GPS(Global Positioning System) 수신 모듈을 이용한 시각 장애인용 보행 보조 장치[8], 센서가 장착된 의복을 이용한 보행 보조 장치[9-12], 그리고 스마트 카드[13]와 무선 발신기를 이용한 무선신호 위치확인 시스템[14] 등이 있다. 먼저 전자 여행 보조 장치는 C-5 Laser Cane, Mowat sensor, Nottingham Obstacle Detector(NOD), Binawal Sonic Aid 등이 알려져 있다. 이와 같은 보행 보조 장치들은 초음파 및 레이저 등과 같은 센서들을 이용하여 사용자들에게 보행 보조 정보를 제공하는 것을 특징으로 하고 있다[6]. 특히 이와 같은 여행보조장치 중에는 이동형 로봇에 비전장치 및 각종 센서 등을 장착하여 시각 장애인들이 이동하는데 많은 도움을 줄 수 있는 “Harunobu” 시스템도 알려져 있다[7].

그리고 국내에서 연구된 시각 장애인을 위한 보행보조 장치로는 GPS 모듈과 장애물 감지센서 및 블루투스 등을 이용하여 시각 장애인들의 활동에 필요한 충분한 보행 보조 기능을 제공하고 있다. 그러나 이러한 보행 보조 장치는 지팡이 형태로 구성되어 있어 지적 능력이 부족한 사용자들이 보행시에 사용하기에는 불편할 뿐만 아니라 사용자의 지정 영역 이탈시 보호 기능이 부족한 문제점이 있다[8].

이 외에도 소나 센서 등이 장착된 옷을 입고 보행할 경우 해당 센서가 근접 장애물을 감지하여 이를 진동신호로 변환하여 장애인에게 제공하는 보행 보조 장치들도 연구되고 있다[9-12].

스마트 카드시스템은 자기고유번호를 갖는 전자카드와 전자카드의 고유번호를 읽어내기 위한 카드 판독기(Card Reader)를 이용하는 시스템으로 주로 차량의 위치정보 파악에 이용된다. 그러나

스마트 카드시스템은 전자카드의 고유번호를 읽어 내기 위한 카드 판독기를 조밀하게 설치하여야 하는 경제적 부담이 있다[13]. 또한 무선 발신기를 이용한 무선신호 위치추적 시스템은 주로 셀룰러 이동통신 시스템에서 적어도 3개 이상의 기지국에서 수신한 수신각도 정보를 분석하여 수신각도각서로 중첩되는 위치를 통하여 위치를 파악하는 방식이다. 그러나 이 방식은 휴대전화를 사용하기 어려운 지적장애인들을 보호하기 위한 시스템으로 적합하지 않다[14].

이와 같이 시각장애인을 위한 보행 보조 장치에 관한 연구 결과들은 많이 발표되고 있으나, 지적장애인을 효과적이고 안전하게 보호 관리하는데 활용할수 있는 IT서비스 기술에 대한 연구개발은 부족한 실정이다.

따라서 본 논문에서는 이와 같이 지적장애인들의 무단 외출로 인하여 발생하는 실종 문제를 사전에 방지하기 위한 일환으로써, 지적장애인의 위치정보를 파악할 수 있을 뿐만 아니라 위치정보를 복지시설 관리자나 보호자 등에게 제공할 수 있도록 CDMA 이동통신 모듈과 GPS 수신기를 이용한 지적장애인 보호 시스템을 제안한다. 이와 같은 보호시스템은 지적장애인이 지정된 거주지(보호시설) 밖으로 나올 경우 그 위치를 모니터링 하게 되며, 해당 거주지를 예고 없이 일정 영역 이상 이탈할 경우 그 위치를 지도상에 표시할 뿐만 아니라 보호시설 관리자 또는 보호자의 휴대전화로 이에 관한 정보를 전송한다. 이와 같은 시스템을 지적장애인 보호시설이나 일반 거주지 등에 활용할 경우 지적장애인의 실종자 수를 획기적으로 줄일수 있을 것으로 예상되며, 지적장애인 보호자들의 고충을 해소하여 사회복지 증진에도 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

제 2장에서는 본 논문에서 제안하는 지적장애인 보호시스템의 개요 및 설계 내용에 관하여 설명하고 제 3장에서는 시스템의 구현결과 및 고찰 내용에 대해서 기술한다. 마지막 제 4장에서는 결론 및 제안시스템의 활용방안 등에 대하여 기술한다.

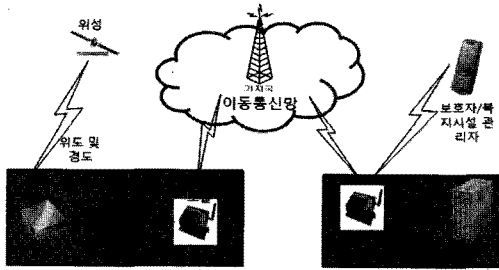
## 2. 지적장애인 보호시스템의 설계

### 2.1 시스템 요구사항과 구성

지적장애인의 예기치 못한 영역이탈을 방지하고, 만약 영역이탈시 위치를 확인할수 있는 효과적인 지적장애인 보호 시스템을 설계하기 위하여 다음과 같은 요구사항들을 고려한다.

- 시스템의 사용가능 지역과 대상을 보다 유연하게 하기 위하여 유선 인터넷 설비가 없는 환경에서도 운용이 가능하도록 한다.
- 장애인 보호시설 또는 보호자들에게 신속한 연락을 위하여 CDMA 이동통신망과 통신이 가능하도록 한다.
- 지적장애인의 인권을 고려하여 보호시설이 나 지정된 영역 안에서는 위치를 파악하지 않으며, 보호시설을 일정범위 이상 이탈할 경우 위치정보 등을 SMS(단문 서비스)로 제공할수 있도록 한다.
- 지적 장애인은 위치정보를 제공할수 있는 소규모의 장치를 휴대하도록 한다.

이러한 시스템 요구사항들을 고려하여 구성한 전체적인 지적장애인 보호시스템의 구성은 [그림 1]과 같다. 이 시스템은 크게 위치알림장치, 위치확인 관리서버 및 보호자 휴대전화 등으로 구성된다. 특히 위치알림장치는 GPS 수신기와 CDMA 통신모듈 등으로 구성되며, 위치확인(관리)서버는 개인용 컴퓨터와 접속 가능한 CDMA 통신모듈로 구성된다. 위치알림장치는 지적장애인이 지정된 보호시설이나 거주 지역을 예고 없이 벗어날 경우 그 위치 정보를 위치확인 서버에 SMS로 전송한다. 그리고 위치확인 서버는 위치 알림장치에서 전송한 지적장애인의 위치정보를 지도상에 나타내어 관리자에게 제공한다. 한편 관리자는 필요할 경우 지적장애인의 위치정보를 장애인의 보호자에게 SMS로 제공할수 있다.



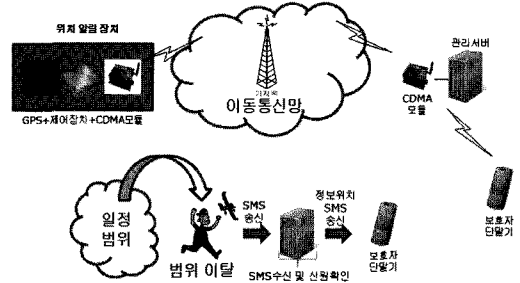
[그림 1] 지적장애인 보호시스템의 전체 구성

위치알림장치를 소지한 지적장애인이 지정된 거주지 영역을 이탈할 경우 장애인의 위치 정보 등을 위치확인 관리서버에 자동적으로 발신하게 되며, 위치확인 서버는 해당 위치를 지도상에 나타내어줄 뿐만 아니라 필요시 보호자 및 가까운 경찰서, 사회복지시설 등에 연락을 취할 수 있도록 구성하였다.

지적장애인이 소지한 위치알림장치에서는 상시적으로 GPS 수신기를 통하여 위도 및 경도 등을 포함한 위치정보를 수신하게 된다. 그런데 GPS 수신기는 위성으로부터 위치정보를 수신하기 때문에 실내 환경에서는 위치정보가 수신되지 않는 문제가 발생하게 된다. 그런데 지적장애인이 거주하는 집이나 요양시설 안에서는 이러한 정보를 수신하지 못하는 문제가 발생하지만 지적장애인이 정해진 보호시설 내에 있을 때는 기본적으로 실종 관점에서는 안전하다고 판단할 수 있기 때문에 보호 또는 관리대상에서 제외하였다.

특히 이와 같은 위치정보는 지적장애인이 무단 외출을 하게 될 시에 위치알림장치에 위도 및 경도 값이 수신되고, 그 값은 변조과정을 거친 후 위치정보와 단말기 정보와 함께 정기적으로 CDMA 이동통신 모듈을 이용하여 SMS 형태로 위치확인 관리서버에 보내지게 된다.

위치확인 관리서버에서는 수신한 SMS 정보를 분석하여, 위치알림장치의 위도 경도 좌표를 알아내고, 서버내의 지도 데이터를 이용하여 그 위치를 분석한 후 개방형 지도(Open Map) API 를 이용하여 그 위치를 나타내줄 뿐만 아니라, 보호자 및 사회복지시설 등에 연락을 할 수 있다.



[그림 2] 지적장애인 보호시스템의 동작 개념

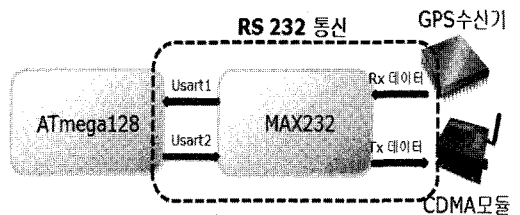
[그림 2]는 이와 같이 구성되는 지적장애인 보호 시스템의 동작 개념을 나타낸다. 보호 대상인 지적장애인이 보호시설을 일정범위 이상 이탈할 경우 지적장애인이 소지하는 위치알림장치는 이동통신망을 통하여 위치확인 관리서버로 해당 위치 정보를 포함하는 SMS를 전송하게 된다. 이를 수신한 관리서버는 해당 장애인의 현 위치 정보를 지도상에 표시하고 이를 보호자나 보호시설 관리인 등에게 문자로 알려주게 된다.

## 2.2 시스템 설계

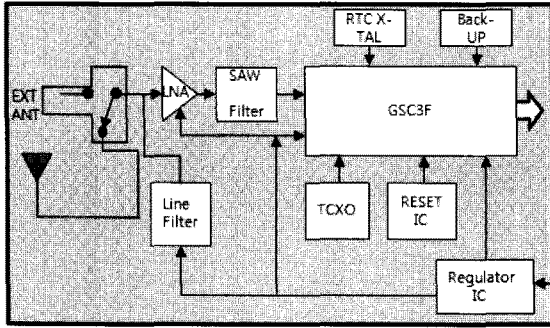
본 논문에서 제안하는 지적장애인 보호시스템을 구성하는 장치들은 다음과 같이 동작하도록 설계하였다.

### 2.2.1 위치알림장치

위치알림장치는 실험용(prototype) 장치로서 [그림 3]과 같이 마이크로프로세서와 직렬통신(RS-232)이 가능한 GPS 수신기, 그리고 CDMA 이동통신모듈 등으로 구성된다.



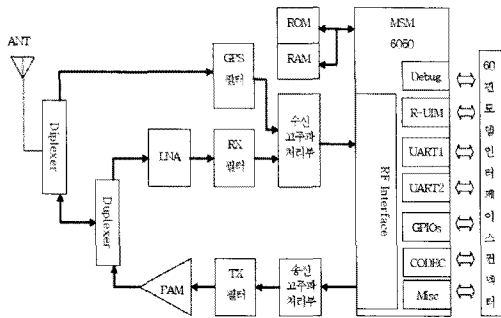
[그림 3] 지적장애인 위치알림장치의 구성



[그림 4] GPS 수신기의 구조(출처 : [15])

위치알림장치에서 사용하는 GPS 수신기와 CDMA 이동통신모듈의 내부구조는 각각 [그림 4] 및 [그림 5]와 같다. GPS 수신기에서는 UTC(Universal Coordinated Time) 시간, 위도, 경도 등에 관한 정보를 위성으로부터 수신하게 되는데, 실내 환경에서는 위성신호를 수신할수 없기 때문에 이러한 정보를 수신할수 없게 된다.

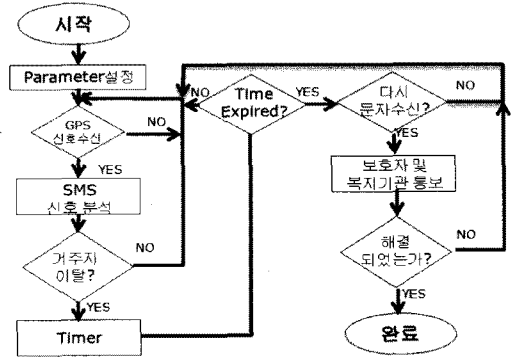
그리고 CDMA 이동통신 모듈은 일반적인 휴대전화에서 음성 정보를 송수신하는 기능과 관련한 장치들을 제외하고, 단순히 무선 변복조 기능을 비롯한 초고주파 송수신 신호처리 기능, 듀플렉스 및 안테나 등으로 구성되어 SMS만 송수신 할수 있다. 이러한 CDMA 이동통신 모듈은 RS-232나 USB(Universal Serial Bus)의 접속 규격을 지원한다.



[그림 5] CDMA 이동통신모듈 내부구조 (출처 : [15])

한편 이와 같이 구성되는 지적장애인 위치알림 장치는 [그림 6]에서 보는바와 같이 이탈 범위에

대한 초기값을 설정한 후 GPS 신호 수신 여부를 확인한다. 만약 신호가 수신되면 위치알림장치를 소지한 지적장애인이 정해진 보호시설 밖으로 나왔다고 판단하게 된다. 그런데 셀룰러 이동통신시스템에서 이동전화기 셀(또는 섹터) 가장자리를 따라 이동할 경우 핸드오버의 이른바 핑퐁(ping-pong) 문제가 빈번하게 발생할수 있다. 이와 마찬가지로 지적장애인이 보호시설 근처에서 실내외를 반복하여 출입할 경우 GPS 신호의 수신 상태가 양호하거나 불량한 상태가 반복될수 있다.



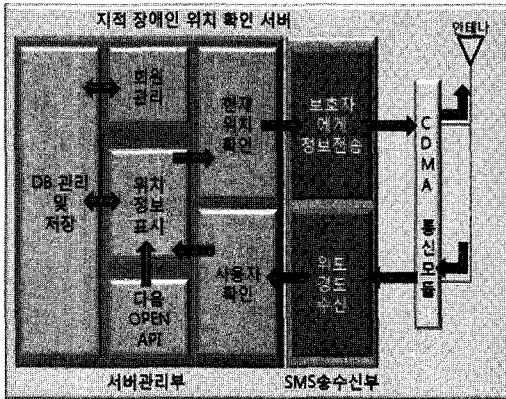
[그림 6] 지적장애인 위치알림장치의 동작

따라서 GPS 신호가 일시적으로 수신되더라도, 즉, 지적장애인이 보호시설 밖으로 나왔다고 판단되더라도 일정 시간이 경과 한 후(Timer 해지)에도 계속 GPS 신호가 수신될 경우 위치알림장치내의 마이크로프로세서는 CDMA 이동통신 모듈을 통하여 해당 위도 및 경도 정보 등과 같은 위치정보를 위치확인 및 관리서버에 SMS 형태로 전송한다. 여기서, 타이머 설정 값은 지적장애인의 보호시설의 주변 환경에 따라 적절한 시각으로 사용하면 된다. 한편 SMS를 수신한 위치확인 및 관리서버의 구조 및 동작은 아래와 같다.

### 2.2.2 지적장애인 위치확인 및 관리서버

지적장애인 위치확인 및 관리서버는 개인용 컴퓨터와 USB로 접속하는 CDMA 이동통신 모듈로 구성되는데, 특히 관리서버의 소프트웨어 구조는

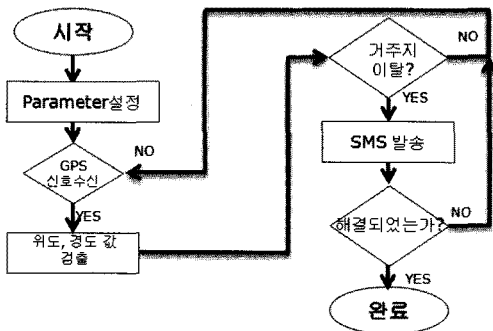
[그림 7]과 같이 크게, 서버관리부, SMS 송수신부 등으로 구성된다.



[그림 7] 지적장애인 위치확인 및 관리서버의 소프트웨어 구조

먼저 서버관리부는 복지시설에서 보호하는 지적 장애인들의 기본정보(보호자의 휴대전화 번호 등)을 관리하고, 지적장애인이 지정된 장소를 이탈할 경우 위치알림장치로부터 수신하는 장애인의 위치 정보 등을 데이터베이스(DB)에 저장한다.

CDMA 통신모듈을 통하여 수신하는 해당 지적 장애인을 확인하고, 위도 및 경도 정보를 지도상에 표시한다. 또한 서버관리부는 지적장애인의 현재 위치를 확인한후 지정된 보호시설로부터 일정범위 이상 이탈했다고 판단이 되면 보호자 또는 복지시설관리자의 휴대전화에 SMS 문자로 통보한다.



[그림 8] 지적장애인 위치확인 및 관리서버의 동작

한편 지적장애인 위치확인 및 관리서버는 [그림 8]과 같이 동작한다. 지적장애인이 소지한 위치알림장치로부터 수신하는 SMS 정보를 분석하여 지적장애인의 현 위치 정보를 파악한다. 이를 바탕으로 지정된 영역의 이탈 여부를 확인하고 이를 지도상에 위치 정보를 표시하고, 일정범위를 벗어났다고 판단될 경우 복지시설 관리자의 휴대전화에 이 사실을 SMS로 전송하게 된다. 이후 문제 해결 여부를 확인하여 지속적으로 위치정보를 표시하고 해결이 완료되면 이벤트를 종료하게 된다.

### 3. 시스템 구현 및 주요 결과

본 논문에서 제안하는 지적장애인 보호시스템은 다음과 같은 개발환경 및 장치들을 활용하여 구현하였다. 먼저 위치알림장치내에서 GPS 수신기 및 이동통신모듈을 제어하는 기능을 수행하는 마이크로프로세서는 ATmega128을 사용하였으며, GPS 수신기는 C3-470A를 각각 사용하여 개발하였다.

<표 1> CDMA 이동통신모듈의 주요 특징

주요 항목	사 양
사용 주파수 대역	824-849 MHz(송신) 869-894MHz (수신)
변조방식	OQPSK(송신) QPSK(수신)
대역폭	1.23 MHz
주요기능	SMS 송수신

그리고 CDMA 이동통신모듈은 퀄컴사의 MSM 6050 칩을 채용하여 설계한 CDMA2000 1x의 규격을 지원하는 BSM-860[15]을 사용하였다. 특히 본 연구에서 사용한 BSM-860은 900MHz에서 동작하며 주요 특징은 <표 1>에서 주어진 내용과 같다.

또한 위치확인 및 관리서버는 Windows-XP 환경의 개인용 컴퓨터(PC)와 ACCESS의 데이터베이스를 사용하여 개발하였으며, GUI(Graphic User Interface) 및 응용 소프트웨어 등은 Visual Basic

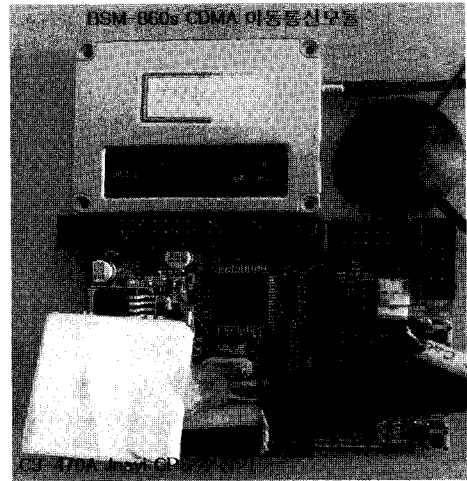
6.0 및 Daum Open Map API 등을 각각 사용하였다. 그런데 BSM-860 이동통신 모듈은 RS232 방식의 인터페이스 규격만 지원하기 때문에 USB(컴퓨터)-RS232(CDMA 통신모듈) 변환기를 사용하여 USB 허브를 CDMA 이동통신모듈과 위치확인 및 관리서버(PC)를 접속할수 있도록 구현하였다.

한편 위치알림장치, 위치확인 및 관리서버, 그리고 장애인 보호자 또는 복지기관의 관리자 휴대전화 등으로 구성되는 개발 시스템의 기능 동작 및 성능확인을 위하여 창원대학교 공과대학 건물(51호관) 내부와 주변의 일정범위를 미리 설정한 후 시험을 실시하였다. 특히 위치 알림장치에서 발생할수 있는 핑퐁문제(불필요하게 빈번히 지적장애인의 위치정보 전송)를 해결하기 위한 기능 검증을 위하여, 본 장치를 착용한 시험자가 보호시설로 지정된 건물 바깥의 미리 정해진 관리범위(영역)를 간헐적으로 이탈하며 건물 주변을 반복적으로 이동하면서 시험을 실시하였다.

또한 지적장애인의 연령이나 장애정도 및 체력상태 등을 고려하여 장애인들의 관리범위 이탈시 이동속도를 매우 천천히, 천천히 및 보통 등으로 구분하기 위하여 위치알림장치의 timer 값을 각각 20분, 10분, 5분 등으로 설정하였다. 그리고 위치알림장치를 착용한 시험자가 관리범위를 이탈할 경우에는 정해진 관리범위를 벗어난 후 2분, 5분 및 10분 이내에 다시 관리범위 영역 안으로 이동하는 방법과 같이 이동 시나리오를 설정하여 시험을 실시하였다.

### 3.1 지적장애인 위치알림장치

위치알림장치는 지적장애인이 평소에 소지하면서 건물 밖으로 이동할 경우 GPS로부터 위치 정보를 수신하게 되고, 미리 지정된 일정범위 이상을 벗어날 경우 이를 위치확인 및 관리서버로 전송하게 된다. 위에서 설명한 장치들을 활용하여 구현한 위치알림장치는 [그림 9]와 같다.



[그림 9] 지적장애인 위치알림장치

[그림 9]에서 보는바와 같이 지적장애인 보호시스템의 전반적인 기능 확인을 위하여 프로토타입 형식으로 구현하였다. CDMA 이동통신 모듈은 본체와 안테나로 구성되어 있으며, 파란색 PCB인 ATmega128과 직렬로 접속된다. 그림에서 흰색의 장치는 GPS 수신기를 나타낸다. 본 연구에서 개발한 위치알림장치는 집적화 과정 등을 통하면 실용화 가능한 소형장치로도 개발이 가능할 것으로 보인다.

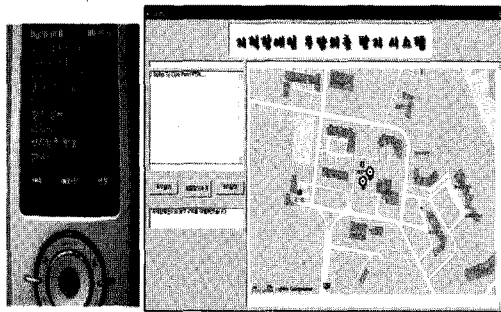
이와 같이 개발한 위치알림장치를 소지한 시험자(지적장애인)가 건물내에서 바깥으로 나온 후 사전에 정해진 위치를 이탈할 경우 지적장애인 보호시스템의 위치확인 및 관리서버로 해당 시험자의 위치정보를 SMS로 신속하고 정확하게 전송함을 확인할수 있었다.

### 3.2 지적장애인 위치확인 및 관리서버

지적장애인 보호 시스템의 위치확인 및 관리서버는 보호대상인 지적장애인의 영역 이탈시 위치알림장치로부터 수신한 정보를 분석하여 보호대상인 지적장애인의 이탈 여부를 확인한 후 [그림 10]과 같이 다음 오픈 맵 API에 사용자의 위치를 표시한다. 그리고 미리 지정된 영역을 벗어났다고 판단

될 경우 보호자 및 복지시설 보호 관계자의 휴대전화로 이 사실을 SMS로 자동 전송한다. 따라서 위치확인 및 관리서버를 통하여 해당 지적장애인의 현재 위치를 보다 쉽게 파악할수 있어 사고를 미연에 방지할수 있다.

[그림 10]은 개발한 위치확인 및 관리서버의 기능 동작을 확인하기 위하여 창원대학교 캠퍼스 내의 맵 정보를 다음 오픈 맵 API로부터 연동시킨 후 지적장애인 보호 시스템의 위치알림장치와의 연동시험을 실시하였다. 앞서 설명한 바와 같이 지적장애인 역할을 대신하는 시험자가 위치알림장치를 소지한 후 지정된 건물을 이탈함에 따라 전송한 위치정보를 위치확인 및 관리서버가 수신한 후 장애인의 현재 위치를 지도상에 표시함을 확인할수 있었다.



[그림 10] 지적장애인 위치확인 및 관리서버 구현결과(예)

치의 핑퐁효과(문제)를 방지하기 위한 기능 검증 시험을 실시한 결과, 시각장애인(시험자)이 보호시설 바깥의 미리 정해진 관리영역을 이탈한 후 위치알림장치내에 설정한 타이머(timer)값 이전에 다시 관리영역으로 돌아올 경우엔 위치확인 및 관리서버로 해당 장애인의 위치정보를 SMS로 전송하지 않으나, 시간이 경과한 이후엔 문자를 전송함을 확인할수 있었다.

이와 같이 본 연구에서 개발한 지적장애인 보호 시스템은 지적장애인의 지정영역 이탈여부 뿐만 아니라 현재 위치까지 확인할수 있었다. 또한 지정영역 이탈 후의 이동정보 또한 지속적으로 수신 받을 수 있었다. 이탈 정보는 SMS 를 통하여 위도, 경도, 단말기 번호 형태로 전송되며 이를 토대로 관리서버를 통해 지속적인 위치 확인 및 보호자 및 복지시설 담당자로의 즉각적인 연락(SMS)도 가능함을 확인하였다.

특히 지적장애인이 지정영역을 이탈하는 이벤트가 발생할 경우, 해당 지적장애인의 위치정보를 수신하고, 이를 위치확인 및 관리서버의 지도상에 이를 표시한 후 이탈 상황 정보를 보호자나 복지시설 관계자에게 이동통신망을 이용하여 알리는데 소요되는 시간은 대략 20초 내외 정도 소요되는 것을 확인하였다. 따라서 본 시스템을 지적장애인 복지시설 등에 활용할 수 있을 정도로 대체로 정확하게 동작한다고 평가할 수 있었다.

<표 2> 위치알림장치의 관리영역 이탈시 위치정보 송신 여부

타이머 설정값(분)	20			10			5		
지적장애인의 관리범위 이탈(경과) 시간(분)	10	5	2	10	5	2	10	5	2
위치정보 전송여부 (SMS전송)	전송 없음			전송	전송 없음	전송 없음	전송	전송	전송 없음

그리고 <표 2>에서 보는 바와 같이 위치알림장

#### 4. 결 론

지적장애인은 지적능력이 떨어지거나 정상적인 사고를 하지 못하는 사람들을 말하며 보호자의 관심이 미치지 못하는 사이에 거주지를 이탈할 가능성이 있고 외출 후 정상적인 판단 결여로 인하여 실종가능성이 상당히 크다. 본 논문에서는 이와 같은 문제점을 해결하고자 CDMA 이동통신모듈과 GPS 수신기, 마이크로프로세서 등을 이용한 지적장애인 보호시스템을 제안하였다.

제안하는 보호시스템은 지적장애인이 복지시설



등과 같이 지정된 보호시설 영역을 일정 범위 이상 벗어날 경우 장애인의 현재 위치 정보 등을 알려주는 위치알림장치와, 이 장치로부터 수신하는 위치정보를 서버의 지도상(다음 open map API)에 표시하고 이를 보호시설 관계계자 또는 보호자의 휴대전화로 SMS로 전송하는 위치확인 및 관리서버 등으로 구성하여 개발하였다. 창원대학교 캠퍼스내에서 보호시설과 이동 범위를 설정한 후 개발한 보호시스템의 위치알림장치와 위치확인 및 관리서버의 기능시험을 실시하였다. 지적장애인이 사전에 정해진 지정범위를 이탈할 경우 신속하게 위치를 알려줄 뿐만 아니라, 관리서버의 지도상에 장애인의 현재 위치를 정확하게 나타내 주는 것을 확인할수 있었다.

그런데 본 시스템을 실용화하기 위해서는 태양 전지 등과 같은 지속적 사용이 가능한 배터리의 개발, 집적화 등을 통한 위치알림장치의 소형화 과정, 그리고 CDMA 이동통신모듈 대신에 폐 휴대전화 모듈을 재활용하는 방안 등과 같은 보완연구가 요구된다. 본 연구에서 제안하는 지적장애인 보호 시스템에 이러한 사항들을 보완하여 장애인 보호시설 또는 복지기관 등에 활용할 경우 최근 증가하고 있는 지적장애인들의 무단 외출로 인한 사고를 효과적으로 방지함으로써 장애인 및 보호자들에 대한 사회복지를 획기적으로 증진시킬 수 있을 것으로 기대된다.

## 참 고 문 헌

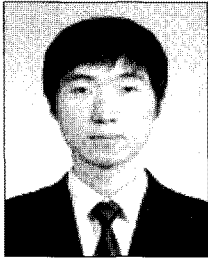
[1] 양재진, "한국의 인구 고령화와 복지정치 전망", 『사회과학논집』, 제38권(2005), pp.97-119.  
 [2] 이해영, "고령화 사회와 케어복지의 구축", 『노인복지연구』, (2000), pp.29-52.  
 [3] 보건복지부, "2008년 전국 장애인(유형)현황", 2008.  
 [4] 김미옥, 김고은, "거주시설 성인 지적장애인의 일상에 관한 연구", 『한국사회복지학회논문지』,

제62권, 제1호(2010), pp.317-342.

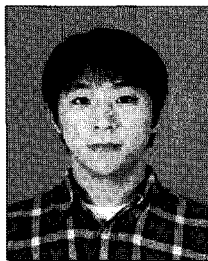
- [5] 경찰청, "2008년 경찰백서", 2008.  
 [6] Borenstein, J. and I. Ulrich, "The guide-cane-A computerized Travel Aid for the active guidance of blind pedestrians", *The Proceedings of the international Conference on robotics and automation*, Albuquerque, NM, (1997), pp.1283-1288.  
 [7] Kotani, S., T. Nakata, and M. Hideo, "A starategy for crossing of the robotic travel aid 'Harunobu'", *Proceedings of IEEE/RSJ international conference on intelligent robot and systems*, (2001), pp.668-673.  
 [8] 김태균, 학양화, 최병재, 김광백, "GPS 모듈을 이용한 시각 장애인용 보행보조 장치의 설계", 한국지능정보시스템학회 추계학술대회논문집, (2007), pp.545-549.  
 [9] Cardin, S., D. Thalmann, and F. Vexo, "Wearable obstacle detection system for visually impaired people", *Proceedings of VR workshop on Haptic and Tactile*, (2005), pp. 256-261.  
 [10] Shin, B.-S. and C.-S. Lim, "Obstacle detection and avoidance system for visually impaired people", *Proceedings of the 2nd international conference on haptic and audio interaction design*, Seoul Korea, (2007), pp. 78-85.  
 [11] Shin, H. M., J. S. Lee, E. H. Lee, and S. H. Hong, "A study on the sounding-imaging algorithm of obstacle information for the visually impaired", *Proceedings of ITC-CSCC*, (2002), pp.389-392.  
 [12] 이진희, 신병석, "초음파 센서의 효과적인 배열을 통한 시각장애인 보행 보조 시스템", 『한국차세대컴퓨팅학회논문지』, (2008) pp.31-38.  
 [13] 박진호, 정민수, "스마트 네트워크 카드를 이용한 계측기 원격제어 시스템 설계 및 구현", 『한

- 국멀티미디어학회논문지», 제11권, 제10호(2008), pp.1366-1375.
- [14] 김홍규, 문승진, “무선 센서 네트워크에서 자기센서 기반 이동경로 추적과 데이터 처리모  
들”, 『한국정보처리학회논문지』, 제14권, 제1호(2007), pp.105-114.
- [15] *BSM-860 Integration Guide* ver. 0.1, Bel-lwave.

## ◆ 저 자 소 개 ◆

**설 태 민 (stmk2@nate.com)**

창원대학교에서 정보통신공학과를 졸업하고, 현재 (주)넷피아 연구원으로 근무 중이다. 주요 관심분야는 이동통신, 인터넷 응용 기술 등이다.

**윤 상 호 (abandon1@nate.com)**

창원대학교에서 정보통신공학과를 졸업하고, 현재 (주)하이닉스에서 근무 중이다. 주요 관심분야는 이동통신 기술 등이다.

**강 창 순 (cskang@changwon.ac.kr)**

경북대학교와 연세대학교에서 전자공학으로 각각 공학사(1984) 및 공학석사(1986) 학위를 취득하였으며, KAIST에서 전자전산학(이동통신)으로 공학박사(2001)를 취득하였다. 1989~2003년까지 한국전자통신연구원(ETRI)에서 2세대, 3세대 및 3.5세대 이동통신시스템을 연구 개발하였다. 현재 국립창원대학교 정보통신공학과 부교수로 재직 중이며, 주요 연구관심분야로 이동통신시스템, 무선자원관리, 무선협력통신, 웹토셀, Machine-to-Machine (M2M) 통신 등이다. 미국전기전자기술자협회(IEEE), 일본전자정보통신기술자협회(IEICE), 한국통신학회, 한국멀티미디어학회, SK Telecom Review 등에 다수 논문을 실었으며, 주요저서로는 이동통신 이론과 응용(2010), 정보통신공학개론(2007), 정보통신기술개론(1994) 등이 있다.