한국항행학회 논문지 제12권 제1호 2008년 2월

GPS를 이용한 위치관리시스템 구현

Implementation of GPS Based Location Management System

최재명*, 강희조*, 이상헌**

Jae-Myeong Choi*, Heau-Jo Kang* and Sang-Heon Lee**

요 약

본 논문에서는 관리대상자의 위치 및 기타 관련 정보를 위치관리시스템(LMS : Location Management System)에서 항시 감시 및 관리할 수 있는 GPS기반 위치 인식 단말시스템 및 위치관리시스템을 구현하였다. 구현한 시스템은 PID(Personal Identification Device)의 정보를 전송하기 위한 모듈과 GPS기반의 위치정보 수집 모듈로 구성된 위치 인식 단말장치(Mobile HTE : Mobile Home Terminal Equipment)와 Mobile HTE에서 수신된 정보를 인터넷 망을 통하여 위치관리시스템에 전송할 수 있는 단말장치(HTE : Home Terminal Equipment)를 구현하여 관리대상자의 위치를 관리할 수 있는 위치관리시스템을 설계하였다.

Abstract

In this paper, person monitoring and personal identification information management by using the location positioning device and the location management system based on GPS is analysed and developed. Mobile HTE(Mobile HTE : Mobile Home Terminal Equipment) of the developed system uses the module for transmitting PID(Personal Identification Device) information and the module based on GPS's location information. HTE transmits the received information from Mobile HTE to the Location Management System through the internet system. The Location Management System is developed for person location management and information management.

Key words : Location Management System, GPS, Mobile HTE, Location Positioning Device

I. 서 론

최근 무선 네트워크 기술, 이동 컴퓨팅 장치, 인터넷 기술발달 등은 위치 인식 시스템과 서비스들의 성장의 원동력이 되고 있다.

언제 어디서나 사람, 사물과 같은 객체의 위치를 인식하고, 이를 기반으로 유용한 서비스를 제공하는 유비쿼터스 환경의 위치 기반 서비스 (LBS : Location Based Services)가 중요한 서비스로 대두되고 있다. 그리고 유비쿼터스 환경에서 위치기반서비스 제공을 위해 가장 중요한 기반 요소 기술 중의 하나가 위치 인식 기술이라 할 수 있다[1],[2].

위치 인식 기술의 기본적인 방식에는 삼각 측량, 장면 분석, 근접 방식의 세 가지 중요한 기술들이 있다. 위치 인식 시스템 중에서 삼각 측량 기술을 이용한 것 중 가장 잘 알려진 것의 하나가 GPS(Global Positioning System)이다. GPS는 알고 싶은 점을 사이에 두고 있는 두 변의 길이를 측정함으로 미지의 점

* 목원대학교 대학원 IT공학과 (Dept. of Information Technology Eng., Graduate School, Mokwon University)
** (주)삼율 (Samyul Co., Ltd.)
· 교신저자(Corresponding Author) : 강희조
· 접수일자 : 2008년 1월 15일

의 위치를 결정한다[3].

GPS는 전세계 어디에서나 무료로 수신할 수 있기 때문에 현재 항공기, 선박 등의 위치확인 및 항로 유도, 거리측량, GPS 시각을 응용한 시간 동기 GIS, ITS의 구축 등 GPS 활용에 대한 다양한 연구가 활발히 진행 중이다.

본 논문에서는 PID, GPS기반의 위치정보 수집 모듈로 구성된 위치 인식 단말장치와 Mobile HTE에서 수신된 정보를 인터넷 망을 통하여 위치관리시스템에 전송할 수 있는 단말장치(HTE : Home Terminal Equipment)를 구현하여 관리대상자의 위치를 관리할 수 있는 위치관리시스템을 구현한다.

Ⅱ. 시스템 설계

실외에서 위치를 측정할 수 있는 GPS의 장점과 근접한 상태에서 사물을 인식하는 RF통신의 기능을 이용하여 관리대상자의 위치를 알 필요 없이 인식된 관리대상자의 위치를 GPS의 위치정보로 대신하게 되면 관리대상자의 위치를 알게 되면서 위치를 파악할 수 있도록 한다.

본 논문에서는 넓은 실외에서 관리대상자의 위치를 효과적으로 측정하고 모니터링 하기 위해서 실외에서 위치 측정 가능한 GPS와 위치를 알고자하는 관리대상자가 근접했을 때 HTE시스템을 사용하여 관리대상자의 식별을 원활히 하여 관리대상자의 위치를 측정하고 위치를 확인하는 시스템을 설계한다.

2-1 전체 제안 시스템 구성도

본 논문에서 제시하고자 하는 시스템은 그림 1과 같이 분류된다.

첫 번째 PID의 정보를 등록 관리하고 관리대상자에 대한 정보를 제공하는 개인정보관리시스템과 두 번째 실외에서 PID를 착용한 관리대상자의 위치를 파악하기 위해 실외에서 PID와 연동되는 Mobile HTE시스템과 개인위치정보 중계를 위한 HTE시스템, 세 번째 수집된 PID정보와 GPS좌표를 지도상에 표시하여 관리대상자의 위치 및 정보를 모니터링 하는 모니터링 시스템으로 구성된다.

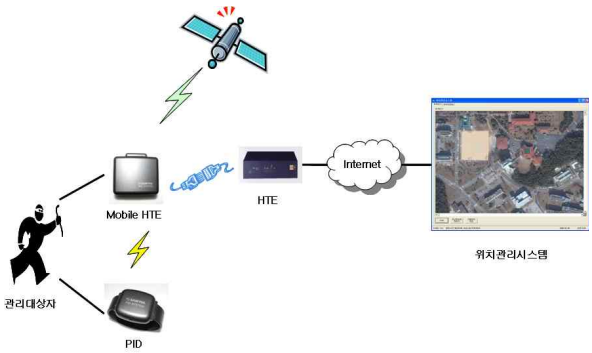

그림 1. 제안 시스템 구성도
Fig. 1. Proposed system formation

먼저 관리대상자에게 PID를 부착하게 되면 관리대상자의 정보를 PID에 장치정보 및 관리번호를 등록하고 Mobile HTE시스템을 통해 관리대상자의 위치 및 개인정보를 위치관리시스템의 데이터베이스에 저장하게 된다. 이는 GPS로부터 얻은 좌표 데이터를 관리대상자와 일치시키기 위한 것이다. 관리대상자의 이동형 데이터 수집 시스템인 Mobile HTE를 이용하여 관리대상자의 PID의 정보를 수신하게 되고, GPS수신기를 이용하여 PID를 읽은 현재의 좌표를 얻어 좌표 데이터와 관리대상자의 정보를 HTE시스템을 이용하여 위치관리시스템의 데이터베이스에 저장을 하면 데이터베이스 서버에 업데이트된 데이터를 이용하여 모니터링 시스템에서 관리대상자의 위치를 지도상에 나타나게 된다.

가. PID

PID는 관리대상자 착용하여 Mobile HTE를 통하여 위치를 추적하는 단말장치이다. PID는 장치ID와 주민등록번호, 관리번호 등의 정보를 가지고 있게 되는데 PID를 착용하고 있는 관리대상자는 위치관리시스템에서 관리대상자의 정보를 데이터베이스로 관리가 되어 데이터의 수정, 삭제, 검색이 가능하며 관리대상자의 위치와 더불어 관리대상자의 정보까지 검색이 가능하다.

PID의 주요 기능으로는 첫째, PID의 벨트 손상을 검출한다. 둘째, PID 및 Mobile HTE의 배터리 충전 시기 표시 및 충전을 알려준다. 셋째, 일정 시간 동안 데이터가 없을 시 경고 메시지를 보낸다. 넷째, 지정

지역을 벗어난 경우 경고 메시지를 보낸다.

표 1과 표 2는 PID의 정보 및 상태정보를 나타낸다.

표 1. PID의 정보
Table 1. Information of PID.

장치 ID	5 Byte
주민등록번호	13 Byte
관리번호	5 Byte

표 2. PID의 상태정보
Table 2. Status of PID.

0	이상 없음
1	배터리 잔량 부족
2	벨트 끊김
3	1+2

나. HTE 시스템

HTE 시스템은 PID에 대한 위치정보를 GPS를 통하여 받고 인터넷 망을 통하여 PID의 위치정보를 전송하는 시스템이다. HTE의 경우 Mobile HTE와 HTE로 나눠진다. Mobile HTE는 관리대상자가 착용을 하게 되고 HTE의 경우는 관리대상자의 거주지에 설치되어 인터넷 망을 통하여 위치정보를 위치관리시스템에 전송한다.

Mobile HTE는 PID에 대한 위치정보를 인공위성으로부터 그림 2와 같이 제공을 받아 HTE에 전송하는 역할을 한다. Mobile HTE는 관리대상자가 착용을 하고 다니면서 관리대상자의 위치정보 및 상태정보를 받아 저장을 한다. Mobile HTE에 저장된 GPS 데이터는 관리대상자에 의하여 HTE에 전송을 할 수 있다.

Mobile HTE에서 수신하는 데이터 플레임은 표 3과 같다.

표 3. Mobile HTE의 데이터 프레임
Table 3. Data frames of mobile HTE

PID 정보			HTE 상태				
장치ID	주민번호	관리번호	위도	경도	시간	PID 상태	HTE 상태
5 Byte	13 Byte	5 Byte	10 Byte	10 Byte	8 Byte	1 Byte	1 Byte

그림 2. Mobile HTE의 PID와 GPS 수신 구성도
Fig. 2. The receiving signal of mobile HTE from PID and GPS

다. 위치관리시스템

위치관리시스템은 수집된 감시대상자의 좌표를 실시간으로 표시하고 관리하기 위한 시스템이다. 이 시스템에서는 감시대상자의 위치와 이동경로를 지도에 표시해주고 HTE 시스템으로부터 받은 데이터를 가지고 PID의 상태를 알려주는 기능을 한다.

그림 3에서 보듯이 위치관리시스템은 데이터베이스에 업데이트된 좌표데이터와 관리대상자의 정보데이터를 이용하여 지도상에 표시한다. 지도상에서 표시되는 객체는 데이터베이스에 저장된 일반 지구 좌표계 (DD.MM.SS)를 지도위에 표시하기 위한 화면상의 좌표인 윈도우좌표계(x,y)로 변경되어 표시한다.

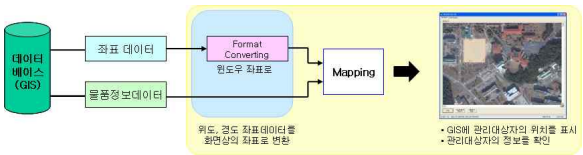

그림 3. 위치관리시스템 흐름도
Fig. 3. Location management system flowchart

Ⅲ. 시스템 구현

본 논문에서는 PID, HTE(Mobile HTE, HTE)와 위치관리 시스템을 구현한다.

PID, Mobile HTE, HTE의 S/W 개발 툴은

1) Debugger : AVR Studio 4 Version 4.11 Bulid 410
2) Language : AVR GCC
3) Compiler : AVR GCC
4) Controller : ATMega128L, ATMega168V
5) Downloader : AVR Studio / PonyProg
을 사용하였다.

3-1 PID

PID에 사용된 라디오 데이터 모듈은 PROCHILD사의 CS424AKOAB를 사용하였다. 사용된 PROCHILD사의 CS424AKOAB는 UHF FM 협대역 반이중 통신 라디오 데이터 모듈로서 한국시장을 위해 FSK 모뎀을 결합시켜서 1500m 이상의 가동 범위로 무선 데이터 통신을 가능하게 하기 위하여 개발되으며, 주파수대는 424 MHz를 사용한다. CS424ALOAB는 외부의 잡음으로부터 강하고 신뢰할 수 있는 데이터 통신을 제공한다.

CS424AKOAB의 특징은

- European EN 300 220 & Korea standard compliance
- Low voltage operation from 2.5~3.3V(RF Parts)
- Ideal for battery operated application
- Long range achieved with an FSK modem
- Module with 8-bit RISC CPU
- UART interface & error correction coding
- Compact size 40 x 24 x3.0mm

그림 4는 구현된 PID이다.

그림 4. PID
Fig. 4. PID

3-2 HTE

가. Mobile HTE

Mobile HTE에 사용된 GPS 수신 모듈은 ublox사의 LEA-4H 수신기 모듈을 사용하였으며 PROCHILD사의 CS424AKOAA 라디오 데이터 모듈을 결합하여 PID와 GPS 좌표 수집을 위한 Mobile HTE를 개발하였다. 사용된 GPS 수신 모듈의 사양은 최대 16개까지의 위성을 수신할 수 있으며 위치정밀도는 2.5 ~ 5m를 가진다. 그리고 수신하는 데이터 프로토콜은 NMEA-0183 표준 프로토콜을 사용한다.

그림 5는 구현된 Mobile HTE이다.

그림 5. Mobile HTE
Fig. 5. Mobile HTE

나. HTE

HTE는 Mobile HTE가 PID로부터 수신한 관리대상자의 장치 ID, 주민등록번호, 관리번호 등과 GPS로부터 얻은 PID의 위치좌표 및 시간정보를 Mobile HTE로부터 전송받아서 인터넷망을 통하여 위치관리시스템에 전송해 주는 역할을 한다. HTE는 Mobile HTE에서 데이터를 받아 위치관리시스템에 전송하기 위하여 HTE프로그램을 구현하였다.

3-3 위치관리시스템

구현된 위치관리시스템은 그림 6과 같은 인터페이스로 구성되어있다. 이 위치관리시스템은 3가지 기능을 한다. 첫 번째 HTE로부터 PID의 정보를 읽어오는 일, 두 번째 읽어온 정보를 데이터베이스에 저장하는 일, 세 번째 GPS 정보를 가지고 제작된 지도에

표시하는 일 등을 수행한다.

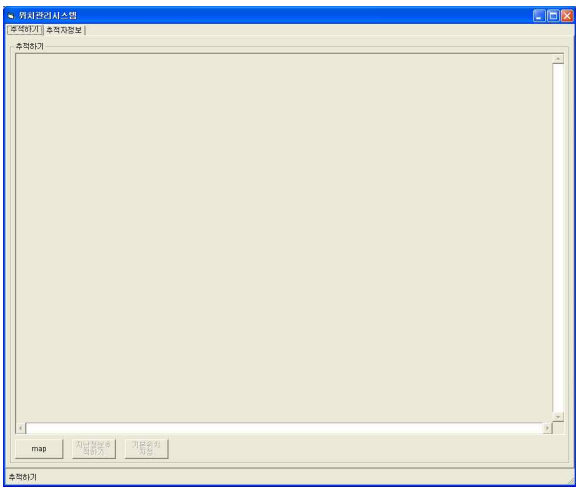

그림 6. 위치관리시스템 인터페이스
Fig. 6. Location management system interface

위치관리시스템은 표 4와 같은 개발환경에서 개발하였다.

표 4. 위치관리시스템 개발환경
Table 4. Development environment of location management system

분류	내용
OS	Microsoft Windows XP Professional
DATABASE	Microsoft Office Access 2003
Develop Tool	Microsoft Visual Basic 6.0
MAP	Google Earth

위치관리시스템에 사용을 위하여 제작된 맵은 Google Earth를 이용하여 대전광역시 일부지역을 캡쳐하여 사용하였다.

구현된 위치관리시스템의 주요 특징은 다음과 같다.

- 지도위에 관리대상자의 기본위치정보를 가지고 관리영역을 표시한다.
- HTE로부터 수신된 관리대상자의 위치정보를 지도위에 표시하고 DB에 저장한다.
- 관리대상자의 정보를 보여주고 위치추적정보를 볼 수 있다.

3-4 데이터베이스

데이터베이스는 2개의 테이블을 사용하였다. 구현된 프로그램에 사용된 데이터베이스는 관리대상테이블과 추적정보 테이블로 구성되어 있다. 관리대상 테이블은 관리대상자에 대한 정보를 입력하는 테이블이며 추적정보 테이블은 관리대상자의 위치정보 및 PID상태, HTE상태를 입력받게 되는 테이블이다.

두 테이블은 PID 필드에 대해서 기본키를 가지며 두 테이블의 관계는 그림 7과 같다. 각 테이블과 필드의 역할은 표 5와 같다.

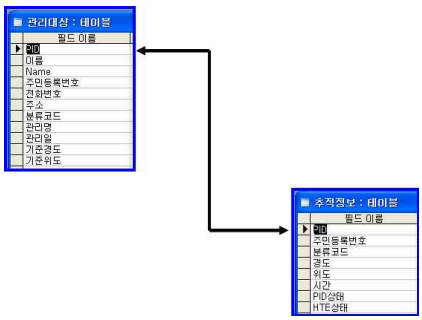

그림 7. 데이터베이스 관계도
Fig. 7. Database relation

표 5. 데이터베이스 테이블 정보
Table 5. Database table information

테이블명	필드명
관리대상	PID
	이름
	Name
	주민등록번호
	전화번호
	주소
	분류코드
	관리명
	관리일
	기준경도
	기준위도
추적정보	PID
	주민등록번호
	분류코드
	경도
	위도
	시간
	PID상태
	HTE상태

Ⅳ. 실험 및 실험결과

4-1 실험

본 논문에서 구현된 시스템 및 단말기를 가지고 대전광역시의 일부지역을 대상으로 실험을 진행하였다.

① 관리대상자 PID와 Mobile HTE를 착용
② 관리대상자는 데이터 수집을 위하여 위치이동
③ 수집된 데이터는 HTE를 통하여 위치관리시스템에 전송
④ 위치관리시스템은 HTE로부터 전송받은 데이터를 가지고 관리대상자의 위치를 지도상에 표시하여 확인.

그림 8은 관리대상자의 위치표시한 화면이다.

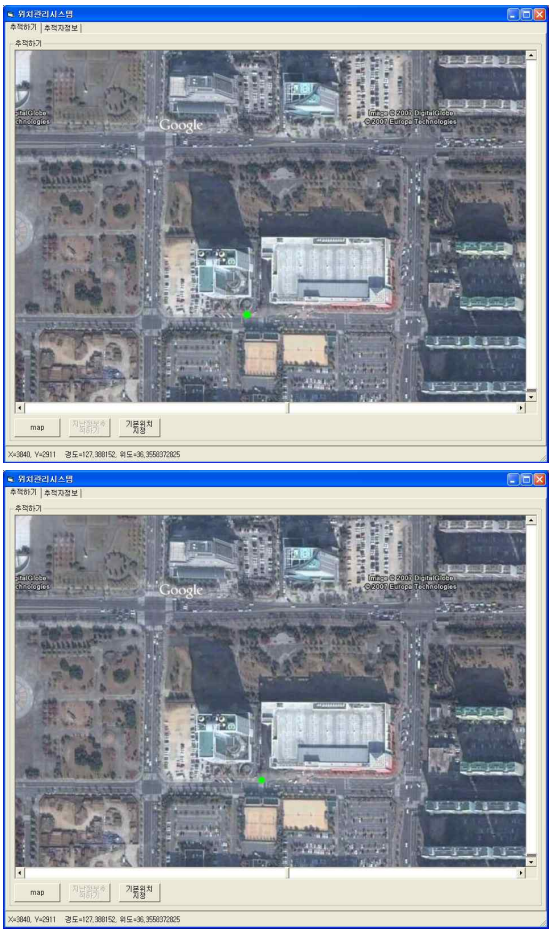

그림 8. 관리대상자 위치표시
Fig. 8. Person location positioning display

4-2 실험결과

실험을 진행하기 위하여 제작된 GPS기반 데이터 수신장치인 Mobile HTE와 PID, HTE, 위치관리시스템을 실행 및 착용하였다. Mobile HTE와 PID를 착용하고 실험을 한 결과 PID와 Mobile HTE 사이에서의 RF 통신은 간섭없이 정확하게 데이터를 전송하고 수신하는 것을 확인할 수 있었다. 하지만 Mobile HTE가 음영지역에 있을 때에는 GPS의 신호를 수신을 하지 못하기 때문에 추가적인 안테나의 설치가 필요하다. 관리대상자로 하여금 PID와 Mobile HTE를 [그림 7]과 같이 착용을 시켰고 음영지역이 아닌 곳에서 GPS 데이터를 수신할 수 있게 실험을 하였다. PID의 장치ID, 주민등록번호, 관리번호 등의 관리대상자 정보와 Mobile HTE에서 수신한 PID의 위치정보 및 시간정보를 HTE를 통하여 위치관리시스템에 전송하여 제작된 지도에 표시를 하고 데이터를 데이터베이스에 저장을 하였다.

실험은 PID와 Mobile HTE를 착용한 관리대상자와 HTE가 설치된 노트북을 가지고 실험을 하였으며, Mobile HTE에서 수집된 데이터를 위치관리시스템에서 모니터링을 하여 지도상에 표시되는 위치와 GPS를 이용한 위치측정 프로그램으로 측정한 위치가 일치하는지를 실험한 결과 거의 비슷한 위치에 표시되는 것을 확인할 수 있었다.

Ⅴ. 결 론

본 논문에서는 관리대상자의 정보를 효과적으로 기록 관리할 수 있고 위치를 인식할 수 있는 GPS와 관리대상자의 정보를 효과적으로 기록 관리할 수 있고 모니터링을 할 수 있는 위치관리시스템으로써 위치 추적을 하고 관리할 수 있었다. 이는 많은 비용이 들지 않고도 위치추적을 할 수 있어 많은 응용분야에 기여할 것으로 예상된다.

본 논문에서 구현한 시스템 및 개발된 단말장치는 실외에서 관리대상자들의 위치를 항시 관리, 관찰하여야 할 필요가 있는 기관에서 적은 자원(인원, 공간, 비용 등)으로 중앙에서 관리대상자들을 편리하고 신

뢰성 있게 관리, 관찰 업무를 수행하는데 활용할 수 있을 것이다. 또한 관리대상자의 정보와 위치를 쉽게 파악을 하여 관리대상자를 찾는데 시간과 인력낭비를 줄여 주며 디지털화된 관리대상자 데이터를 활용하여 다른 여러 응용 소프트웨어와 연동하여 활용이 가능할 것이다.

향후 위치 추적 시스템에 있어서 구현된 시스템과 단말기의 위치인식 정확도를 올릴 수 있는 연구가 지속적으로 필요할 것이다.

감사의 글

본 논문은 대전광역시, 대전·충남지방중소기업청 지원사업인 2007 산학연 공동기술개발컨소시엄 사업의 연구결과입니다.

참 고 문 헌

[1] 김남성, 강희조, 이권현, "유비쿼터스 환경을 위한 위치 측정에 관한 연구," *한국정보기술학회 학술대회논문집*, pp. 255-259, 2006년 6월

[2] Jeffrey Hightower and Gaetano Brriello, "Location Systems for Ubiquitous Computing," *IEEE Computer,* Vol.34, No.8, pp.57-66, Aug. 2001.

[3] 한국 천문 연구원 GPS 연구 그룹, http://www.gps.re.kr

[4] D. Niculescu and B. Nath, "Ad Hoc Positioning System (APS) Using AOA," *INFOCOM 2003. Twenty-Second Annual Joint Conference of the IEEE Computer and Communications Societies,* Vol.3 , No. 30, Mar.-Apr. 2003.

[5] Nirupama Bulusu, John Heidemann, and Deborah Estrin. GPS-less low cost outdoor localization for very small devices. *IEEE Personal Communications,* Vol.7, No.5, pp.28-34, Oct. 2000.

최 재 명 (崔載明)

2007년 목원대학교 컴퓨터공학과 공학사

2007년~현 재 목원대학교 IT공학과 석사과정

관심분야 : 멀티미디어통신, 유비쿼터스, 무선통신시스템등

강 희 조 (姜熙照)

1994년 한국항공대학교 대학원 항공전자공학과 (공학박사)

1996년~1997년 일본 오사카대학교 공학부 통신공학과 객원교수

1990년~2003년 2월 동신대학교 전자정보통신공학부 교수

2003년~현 재 : 목원대학교 컴퓨터공학부 교수

관심분야 : 멀티미디어통신, 유비쿼터스, 무선이동통신, 가시광통신, 모바일 컴퓨터, 환경전자공학, RFID, 인지적무선통신, 기술정책

이 상 헌 (李相憲)

2005년 목원대학교 컴퓨터공학과 공학사

2007년 목원대학교 IT공학과 공학석사

2007. 2.~현 재 (주) 삼율

관심분야 : 멀티미디어통신, Cognitive Radio, 무선통신시스템 등