

GPS와 SMS기반의 모바일 실버케어 서비스

중신회원 이재홍*

A Design of Mobile Silver-care Service based on GPS and SMS

Jae Hong Lee* *Lifelong Member*

요 약

우리나라는 매우 빠른 속도로 고령화 사회에 접어들고 있다. 설정된 지역을 벗어나는 경우 보호를 필요로 하는 노인들의 위치 정보와 경고를 제공하는 케어 서비스가 필요할 것으로 기대된다. 본 연구에서는 GPS 수신기와 CDMA 모뎀을 장착한 모바일 임베디드 시스템(이동노드)을 이용하여 간단한 모바일 실버케어 서비스를 설계하였다. 노인들은 항상 이동노드를 휴대하고 다닌다고 가정하자. SMS는 매우 저렴한 비용으로 모든 휴대폰에서 이용할 수 있다. 그래서 노인과 보호자 사이의 경고 및 제어 메시지로 SMS를 사용했다. 보호자의 요청시, 제한된 서비스에서는 GPS 수신기로부터 이동노드의 현재 위치를 획득한 후 SMS를 이용하여 주기적으로 보호자의 휴대폰으로 전송해 주고, 긴급 상황 시 지정된 곳으로 위치 및 기타 정보를 전송해 준다. 보호자가 직접 SMS를 이용하여 피보호자가 휴대한 이동노드의 여러 기능들을 설정 또는 변경할 수 있도록 하였다. 원격서버의 도움 없이 이동노드 자체에서 안심지역 이탈 여부를 판단하며 설정 기능들을 갖추었다.

Key Words : Silver-care, GPS, SMS, Safe Zone, Embedded System

ABSTRACT

Korea is becoming an aging society rapidly. Any care service which supports location information and alarms is required by the aged which must be looked after when they are out of safe zone. In this study, a simple Mobile Silver-care service using mobile embedded system (mobile node) with GPS receiver and CDMA modem, is designed. It is assumed that the aged always carries the mobile node. SMS(Short Messaging Service) is present at all mobile phone at extremely low cost. Therefore we used SMS as alarm and control messages between the aged and their guardians. On demand the proposed service acquires the current location of a mobile node from its GPS receiver, and transmits it to the guardian's mobile phone using SMS. The service is designed in a way that a mobile node can transmit its location and other information to the designated place in emergency. The guardian sends control messages to a mobile node which is carried by his protege using SMS, and can setup and change various features of the node. A node finds if it is out of safe zone and sets its features without a remote server by itself.

1. 서 론

정보기술(IT)의 발전으로 많은 산업부문에 유비쿼터스 기반 응용이 선보이고 있다. 특히 보건의료부문에서는 u-헬스케어, u-병원 등이 논의되고 있다¹⁾.

우리나라는 65세 이상 노인 인구의 급속한 증가로 다른 나라들과 비교하여 매우 빠른 속도로 초고령화 사회로의 진입을 앞두고 있다. 이와 관련하여 사회보장측면에서 노령층을 대상으로 2008년부터 장기요양보험이 시행 중에 있으며, 광양시 등에서는

* 전남도립대학 보건의료과(jhlee@dorip.ac.kr)
논문번호 : 09065-1118, 접수일자 : 2009년 11월 18일

보호 대상 환자를 대상으로 한 위치추적 서비스를 시범 운영 중에 있다²⁾. 핵가족 시대로 인한 농어촌 독거노인의 증가, 수명 연장에 따른 보호가 필요한 노령인구의 증가 등으로 정보기술을 기반으로 한 모바일 실버케어 서비스의 증대가 매우 절실하다. 모바일 실버케어의 예로 보호 대상자(이하 피보호자)의 위치추적^{3),4)}, 심장질환자나 응급환자를 위한 모니터링 서비스 등이 있다^{5),6)}.

광양시의 u-복지 실현을 위한 첫걸음인 u-수호천사 서비스는 무선통신에 LBS(Location Based Service) 기술을 이용하여 서비스 대상자(치매환자, 정신지체·발달 장애인)가 소지한 안심단말기로부터 수집되는 위치정보를 분석하여 대상자가 위험지역을 이동 중이거나 거주 지역을 벗어났을 경우 보호자의 휴대폰을 통해 상황을 알림으로써 위험상황에 있는 대상자들에게 일어날 수 있는 사고를 미연에 방지 할 수 있도록 하고 있다²⁾. u-수호천사 서비스는 GPS(Global Positioning System)를 장착한 무선통신 단말기로부터의 위치정보를 수신하여 안심존(safe zone) 이탈 여부를 확인하고 있으며 수많은 단말기로부터의 정보를 중앙집중식으로 분석하고 있다. u-수호천사 서비스는 GPS 수신기를 장착한 별도의 단말기가 필요하며, 관리센터에서 중앙집중식으로 서비스 대상자의 위치를 추적함으로써 인한 고성능 서버가 필요하며, 안심지역 이탈여부를 판단하기 위해 이동통신망의 기지국을 이용하고 있다. 또한 알림을 받는 보호자 휴대폰의 번호 변경 및 위치정보 전송 주기 및 긴급 상황 전송 등의 기능을 제공하지 않고 있다. 일정 주기마다 이동통신망의 서비스 처리부에서 피보호자의 현재위치를 획득하여 안심존 이탈여부를 처리하는 방식에서 휴대폰 자체에서 안심존 이탈여부를 판단하여 서비스 처리부에서 경고 SMS(Short Messaging Service)를 전송하는 시나리오도 제시되었다³⁾.

많은 모바일 트랜시버는 Hayes 명령어 세트의 확장버전을 사용하여 SMS 송수신을 지원한다. SMS는 음성용으로 할당된 채널보다 더욱 견고한 다른 채널을 사용하므로, 음성전화 통화를 위해 네트워크에 접근할 수 없을 때에도 메시지를 송수신할 수 있다⁷⁾. 이것은 SMS가 음성 트래픽 채널보다 초기 호(call) 설정을 위해 사용되는 이동통신 시스템용 제어채널을 사용하기 때문이다. 또한 SMS는 음성통화보다 아주 저렴한 가격으로 이용할 수 있다. 이런 이유로 의료분야에서 SMS나 MMS(Multimedia Messaging Service)를 이용한 많은 연구 성과가 있

었다^{5),6)}.

본 연구에서는 피보호자가 휴대한 GPS 수신기와 CDMA 모뎀을 장착한 모바일 임베디드 시스템(이하 이동노드)을 이용하여 GPS 수신기로부터 위치 정보를 획득한 후 SMS를 이용하여 보호자의 휴대폰으로 전송해 주고, 긴급 상황 시 지정된 곳으로 위치 및 기타 정보를 전송하며, 보호자가 필요시 SMS를 이용하여 자신의 휴대폰으로 이동노드의 위치정보를 확인할 수 있으며, 위치정보 발송 주기 설정, 메시지 수신처 변경 등을 할 수 있는 기능 등을 제공하는 모바일 실버케어 서비스를 설계하고 시범 구현하였다. 이 서비스에서는 이동노드의 위치 정보를 서버로 전송하지 않고 설정된 지역을 이탈 했는지를 노드 자체에서 GPS 좌표로만 판단함으로써 이동노드와 서버 사이의 통신량을 줄이고자 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서 본 연구에서 설계한 모바일 실버케어 서비스의 하드웨어 및 소프트웨어 구성에 대해 기술하고, III장에서 제안한 서비스를 시범 구현하였고, IV장에서 결론을 맺는다.

II. 모바일 실버케어 서비스

2.1 이동노드

이동노드는 PXA255기반의 임베디드 시스템으로 무선통신을 위해 CDMA 모듈을 장착하였다. PXA255 MCU와 CDMA 모듈은 UART2로 연결되어 있으며, 음성 및 데이터 통신을 지원하고 있다. u-실버케어 시스템 구현에 사용된 이동 노드는 (주)웨스트넷의 IN-DVK-P255로 중요한 사양은 표 1과 같다⁸⁾.

표 1. 이동노드의 기술적 사양

종류	사양
프로세서	PXA255 (32비트)
메모리	32MB 플래시, 128M SDRAM
화면	6.4" TFT LCD
무선통신	CDMA 1x 모뎀
UART	RS-232, Bluetooth지원
인터넷	10/100Base-T
OS	Embedded Linux 2.4.19
GUI	qt-x11-2.3.2, qtopia-1.7.1 qt-embedded-2.3.10

2.2 GPS 수신부

이동노드의 현재 위치를 추적하기 위해 GPS 방식을 사용하였다. GPS 수신기는 Navius의 NGA-X3를 사용했으며, 이동노드의 UART1에 연결하였다. NGA-X3은 PS/2형식의 인터페이스를 사용하고 있으므로 이동노드에 연결하기 위해서는 연결 잭을 제거한 후 DE-9(EIA/TIA-574) 커넥터에 연결할 수 있도록 개조하였다⁹⁾. 이 때, GPS 수신기에 전원을 공급하기 위해서 2번과 3번 연결하였다.

GPS 수신기와 UART1과의 통신속도는 9600bps로 설정되어 있다. GPS 수신기는 NMEA-0183 프로토콜을 사용하고 있으며 다양한 데이터 형식들을 제공하고 있다^{10)~11)}. 본 연구에서는 \$GPRMC 형식의 데이터를 사용했다. \$GPRMC 형식의 데이터 상세는 표 3과 같다.

그림 2는 GPS 수신기로부터 수신된 \$GPRMC 형식의 데이터들을 하이퍼터미널로 출력한 예를 보여준다. 그림 2에서 볼 수 있듯이 \$GPRMC 형식의 데이터들은 쉼표(,)로 구분이 되기 때문에 쉼표별로 구분하여 필요한 부분만 이용하면 된다.

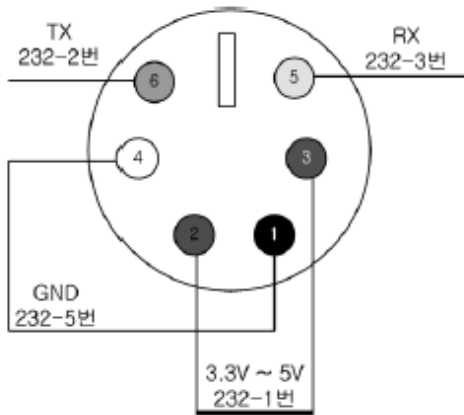


그림 1. DB-9 커넥터에 연결기 위한 GPS 수신기 NGA-X3의 개조 방법

표 2. NGA-X3의 핀 배치

핀 번호	기능
1	GND
2	VCC
3	Power Control
4	BOOTSEL
5	RX
6	TX

표 3. \$GPRMC 형식 데이터의 예

\$GPRMC,092204.999,A,4250.5589,S,14718.5084,E,0.00,89.68,2,11200,*,*25

필드	예	설명
Sentence ID	\$GPRMC	
UTC Time	092204.999	hhmmss.sss
Status	A	A = Valid, V = Invalid
Latitude	4250.5589	ddmm.mmmm
N/S Indicator	S	N = North, S = South
Longitude	14718.5084	dddmm.mmmm
E/W Indicator	E	E = East, W = West
Speed over ground	0.00	Knots
Course over ground	0.00	Degrees
UTC Date	211200	DDMMYY
Magnetic variation		Degrees
Magnetic variation		E = East, W = West
Checksum	*25	
Terminator	CR/LF	



그림 2. GPS 수신기에서 받은 \$GPRMC 형식의 데이터

2.3 무선통신부

이동노드에는 CDMA 모뎀이 장착되어 있다. 이 모뎀은 이동노드의 PXA255 MCU와 UART1으로 직렬케이블을 통해 연결되어 있으며, 115,200bps의 통신속도로 설정되어 있다. GPS 수신기로부터 받은 이동노드의 현재 좌표 등의 데이터들은 이동노드에서 가공된 후 CDMA 모뎀을 통해 보호자의 휴대폰이나 경찰서나 병원 등으로 피보호자의 정보를 전송하도록 하였다. CDMA 모뎀으로는 CMOTech의 CM-5100을 사용하였으며, SMS 기능만을 사용하였다¹²⁾.

2.4. 서비스 처리부

이동노드에서는 GPS 수신부와 무선통신부의 하

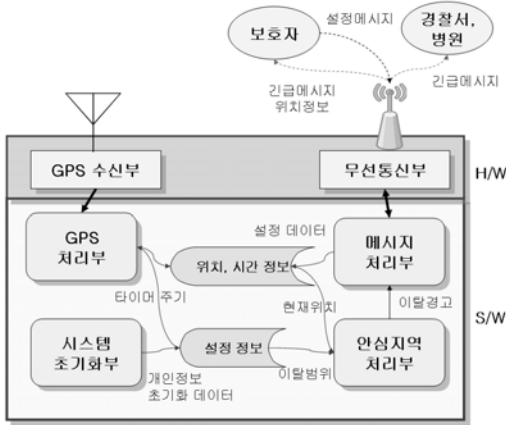


그림 3. 이동노드의 서비스 처리부

드웨어를 이용하여 위치 및 긴급 메시지 등을 생성하여 발송하거나 보호자로부터의 설정 메시지를 수신하여 메시지 발송 주기, 이탈범위, 수신처 등을 설정하기 위한 서비스 처리부가 있다. 서비스 처리부의 자료 처리 흐름은 그림 3과 같다.

2.4.1 시스템 초기화부

이동노드의 모바일 실버케어 서비스를 초기화하는 소프트웨어 모듈로 이동노드를 휴대하고 있는 보호를 필요로 하는 사람(이하 피보호자라 함)의 개인 신상 정보(이름, 주소, 보호자 휴대폰 번호 등)를 설정하고 GPS 수신기에서 좌표를 얻는 시간 간격(타이머 주기), 안심지역 및 이탈범위 설정, 긴급 메시지 수신처, 위치 메시지 발송 주기 등을 설정한다.

2.4.2 GPS 처리부

GPS 수신부로부터 획득한 \$GPRMC 형식의 데이터 중에서 날짜, 시간, 위도, 경도, 방향을 추출하여 안심지역 처리부와 메시지 처리부에서 이용할 수 있도록 한다.

2.4.3 메시지 처리부

GPS 처리부로부터 획득한 피보호자의 위치 정보를 설정된 주기마다 보호자의 휴대폰으로 발송하거나 피보호자의 요청 시(긴급메시지 버튼을 누름) 지정된 경찰서나 병원 등으로 긴급 메시지를 발송하며, 보호자로부터의 설정 메시지를 처리한다.

1) 설정 메시지 처리

보호자는 시스템 초기화부에서 설정된 정보를 수정하고자 할 때 특정 형식의 메시지를 이동노드로

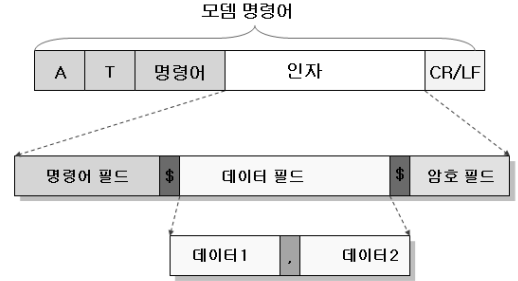


그림 4. 설정 메시지 형식

발송함으로써 메시지 발송 주기, 메시지 수신처, 안심지역 범위 등을 변경할 수 있다. 본 연구에서는 SMS 메시지를 이용하여 정보를 수정하도록 하였다.

그림 4는 메시지 처리부에서 사용하는 SMS 메시지 형식을 보여준다.

그림 4와 같이 설정 메시지는 명령어 필드, 데이터 필드, 암호 필드로 구성된다. 각 필드를 구분하기 위한 구분자로 '\$'를 삽입하며, 데이터 필드의 각 데이터는 구분자 ';'를 이용하여 나누어지며, 데이터 필드를 사용하지 않는 경우 ' '으로 채운다. 명령어 필드는 그림 4에 보여준 바와 같이 점두사 AT와 3자리의 알파벳으로 구성된다. 암호 필드는 보호자와 이동노드 사이의 보안을 위해 사용되며, 시범 구현에서는 숫자와 알파벳으로 구성된 4자리의 간단한 형식만을 사용했다.

보호자는 휴대폰에서 직접 SMS를 이용하여 메시지를 작성하거나 PDA에서 모바일 실버케어 서비스를 위한 GUI 화면을 통해 쉽게 메시지를 작성하여 피보호자의 이동노드로 설정 메시지를 발송한다. 본 연구에서는 간단한 시범 구현을 위해 휴대폰에서 문자 메시지를 직접 입력하는 방법을 사용하였다. 이동노드로 발송된 설정 메시지에 의해 이동노드가 지정한 값으로 설정했는지를 확인하도록 별도의 확인 절차를 적용하였다. 즉 설정 메시지에 의해 정상적으로 값을 이동노드를 설정하였을 경우 성공 확인 메시지를 보호자에게 발송하도록 하였다. 3회 시도 후 설정에 실패한 경우 실패 확인 메시지로 응답하도록 하였다.

그림 5는 메시지 수신 절차를 보여준다. 그림에서 MT(Mobile Termination)는 CDMA 모델이며, TE(Terminal Equipment)는 데이터 터미널 장치로 이동노드의 임베디드 리눅스를 의미한다. TE에서 MT에 대한 모델 명령어는 AT\$\$로 시작하고 MT에서의 응답은 \$\$로 시작하는 형식을 취하고 있다¹²⁾.

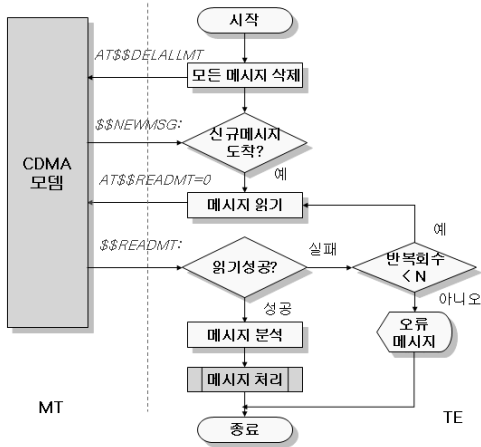


그림 5. 메시지 수신 절차

표 4. 설정 메시지들

명령어	설명	사용 예
ATSET	메시지 수신처 설정 (보호자 휴대폰 번호)	ATSET\$01051541234
ATEMG	긴급 메시지 수신처 설정	ATEMG\$0622641119
ATSZC	현재 좌표로 안심지역 설정	ATSZC
ATSSZ	지정된 좌표로 안심지역 설정	ATSSZ\$36.25,128.57
ATSTM	위치 정보 메시지 전송주기 (단위는 분)	ATSTM\$5
ATSPW	암호 변경(숫자와 알파벳을 포함한 4자리)	ATSPW\$1234
ATSTR	위치추적 시작	ATSTR\$
ATSTP	위치추적 종료	ATSTP\$

모뎀 명령어는 AT 명령어에 기반한 ASCII 형식으로 AT\$\$로 시작하여 데이터, CR로 이루어진 형식을 가진다. 모뎀으로부터 읽어 온 SMS 메시지를 분석하여 표 4의 메시지 유형에 따라 적절한 함수를 호출하여 모바일 실버케어 시스템에서 사용하는 설정 값들을 재설정한다.

2) 메시지 발송

설정된 안심지역을 피보호자가 이탈하는 경우 이탈 메시지를 보호자에게 발송하고, 피보호자가 메인 메뉴의 긴급버튼을 누르는 경우 지정된 곳으로 긴급 메시지를 발송한다. 또한 설정된 주기마다 피보호자의 현재 위치 정보를 보호자에게 보낸다. 메시지 발송 날짜와 시간, 이동노드의 휴대폰 번호는 메시지와 함께 부가되어 발송된다.

SMS 메시지 발송 절차는 그림 6과 같다. 메시지

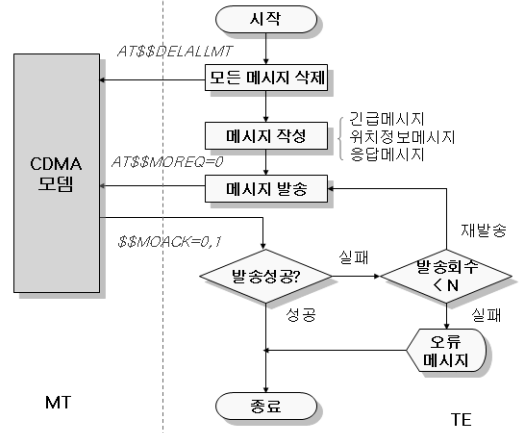


그림 6. 메시지 발송 절차

표 5. 메시지 송신부에서 처리하는 메시지들

메시지	내용
이탈 메시지	현재 위치, 이탈 거리
위치정보 메시지	이름, 현재 위치(위도,경도)
긴급 메시지	

유형(긴급, 위치정보, 응답 등)에 따라 메시지 내용을 작성하여 모뎀 명령어를 이용하여 메시지를 발송한다. 메시지 처리부에서 발송하는 메시지들은 최대 3회 송신을 시도하도록 설계하였다. 수신처와의 별도의 핸드셰이킹 절차없이 CDMA 모뎀에서 제공하는 \$\$MOACK 메시지를 이용하여 SMS 메시지의 수신여부를 확인하도록 하였다^[2].

메시지 처리부와 무선통신부 사이에서 주고받는 SMS 메시지의 세부 내용은 그림 7과 같다.

그림 7에서 볼 수 있듯이 메시지의 각 필드는 ‘;

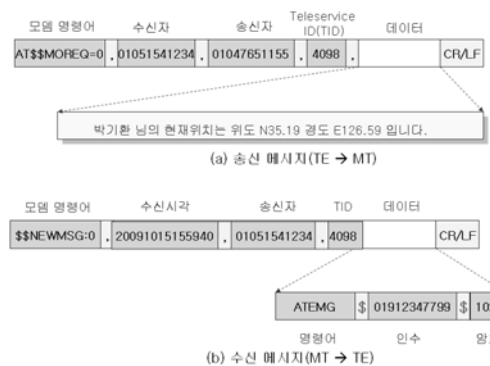


그림 7. 메시지 처리부와 무선통신부 사이에서 주고받는 SMS 메시지의 세부 사항

로 구분되며, 모바일 실버케어 서비스에서 사용하는 메시지는 SMS 메시지의 데이터 필드에 위치한다. 이 필드에 위치정보, 긴급 메시지, 설정 완료 여부 등의 메시지가 삽입된다. 수신 메시지의 데이터 필드에는 피보호자가 송신한 설정 메시지가 놓이며 설정 명령어와 인수, 암호가 '\$'로 구분되어 위치한다.

송신 메시지와 수신 메시지의 데이터 필드의 길이는 80바이트로 제한된다.

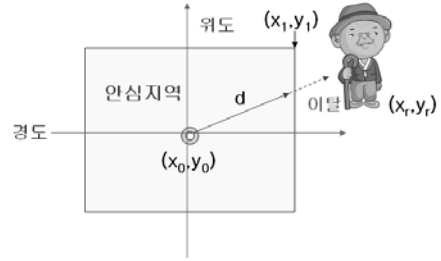


그림 8. 안심지역 이탈

2.4.4 안심지역 처리부

안심지역 처리부는 피보호자가 설정된 지역(안심지역)을 이탈하는 경우 보호자에게 이탈 경고 메시지를 발송함으로써, 보호자가 필요한 조치를 취할 수 있도록 한다. 안심지역은 보호자가 미리 설정한 위치 또는 필요시 현재 위치로부터의 지정된 거리로 설정된다. GPS 처리부로부터 설정된 주기마다 획득한 위치정보로부터 피보호자가 설정된 안심지역 범위에 존재하는 지를 실시간으로 감시하여 이탈하는 경우에 현재 위치 정보를 메시지 처리부를 통해 보호자에게 발송하도록 하였다.

안심지역 처리부에서는 식 (1)을 만족하면 피보호자가 안심지역을 이탈한 것으로 판단한다. 식 (1)에서 (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_r, y_r) 는 각각 그림 8에서의 안심지역의 중심좌표(x 는 경도, y 는 위도), 안심지역으로 설정된 범위, 피보호자의 현재위치를 나타낸다.

$$|y_r - y_0| > y_1 \text{ 또는 } |x_r - x_0| > x_1 \quad (1)$$

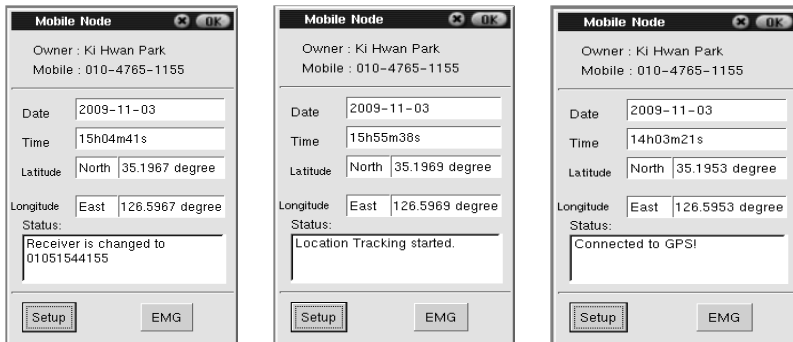
안심지역의 범위를 (위도,경도)로 주어지지 않고 거리(d)로 주어지는 경우, 지구가 정사각형이 아닌

구면체로 이루어져 정확한 위도, 경도의 계산이 매우 복잡하게 된다. 위도가 적도록 갈수록 지구 둘레도 달라지기 때문이다^[13].

현재 구현된 모바일 실버케어 서비스는 실외 위치를 감시하도록 되어 있으므로 피보호자가 실내에 머무르는 경우 일정한 시간 경과 후에도 위치가 변하지 않는 경우 이전 위치 정보를 발송하도록 하였다. 실내 위치 정보 획득의 방법으로 무선통신 칩의 RSSI(Received Signal Strength Indicator)를 이용하여 현재 위치를 삼각측량에 의한 구하는 방법이 제안되었다^[14-15]. 그러나 이 방법은 실내의 장애물이나 거리에 따른 신호 세기의 급격한 감소, 기준점 설정 등의 많은 제약을 가지고 있다.

III. 실험 및 고찰

모바일 실버케어 서비스를 시범 구현하기 위한 개발 호스트로 Redhat linux 9(커널 버전 2.4.18)를 탑재한 펜티엄 PC를 사용하였다. 이동노드와 개발 호스트는 NFS(Network File System)을 이용하여 연결하였으며, 개발 호스트에서 qte-3.3.6을 이용하



(a) ATSET 명령어 처리 (b) ATSTR 명령어 처리 (c) GPS 수신부와 연결

그림 9. 이동노드의 동작 화면들

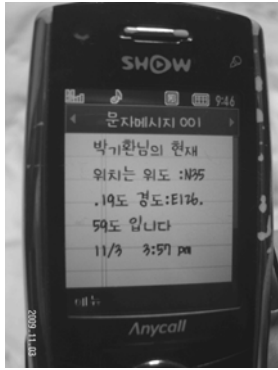


그림 10. 보호자 휴대폰에서 수신한 이동노드의 위치정보 메시지 화면

여 GUI를 설계하였다. 그림 3의 GPS 처리부에서는 GPS 수신부로부터 10초마다 이동노드의 현재 좌표를 읽어오며, 시스템 초기화부에서는 이동노드의 현재 위치정보를 보호자 휴대폰으로 SMS 메시지를 발송하는 주기, 안심지역 범위, 보호자 및 긴급 수신처 등의 정보를 초기화한다. 안심지역 처리부에서는 GPS 처리부가 10초마다 이동노드의 현재 좌표를 읽어올 때마다 설정된 안심지역을 이탈했는지를 판단한다. 메시지 처리부는 설정된 주기마다(초기값 1분) 이동노드의 위치정보를 보호자에게 SMS로 발송하며, 보호자로부터 ATSTM 메시지 수신시 SMS 발송주기를 변경하도록 하였다. 메시지 처리부에서는 보호자로부터 표 4의 설정 메시지들을 수신할 때 이동노드의 시스템 부하를 줄이기 위해 폴링을 사용하지 않고 Qt의 QSocketNotifier()를 사용하여 소프트웨어 인터럽트로 처리하였다¹⁶⁾.

본 연구에서는 표 4에 열거한 AT 명령어들만 처리하도록 시범 구현하였다. 이를 위해 보호자가 직접 AT 명령어를 입력하여 SMS를 발송하고 좌표를 이용하여 안심지역을 설정하는 방법을 채택하여 시범구현을 간소화하도록 하였다.

IV. 결론 및 향후 연구과제

본 연구에서는 GPS 수신기와 SMS 기능을 이용하여 피보호자의 위치를 보호자가 필요에 따라 확인하도록 하였으며 보호자가 설정한 안심지역을 벗어나는 경우에 보호자에게 경고 메시지를 보내며, 긴급상황시 긴급 메시지를 지정된 곳으로 발송하는 모바일 실버케어 서비스를 설계하고 시범 구현하였다. 본 연구에서 제시한 서비스는 CDMA 모델과 GPS 수신기를 장착한 간단한 휴대 단말기를 사용

할 수 있도록 설계하였으며, 원격관리센터의 도움 없이 보호자가 직접 피보호자 위치의 파악, 위치정보 메시지 수신 주기, 수신처 변경, 암호 변경, 안심지역 설정 등을 할 수 있도록 하였다. 안심지역 이탈 여부도 이동 통신망을 이용하지 않고 이동노드에 장착한 GPS 수신기로부터 획득한 좌표를 이용하여 자체적으로 이탈여부를 판단하도록 하여 관리센터와의 통신량을 줄이고자 하였다. 그렇지만 시범 구현된 서비스에서 보호자가 AT 명령어들을 직접 입력하여 이동노드로 발송하는 방법은 많은 불편이 따른다. 향후 스마트폰이나 PDA의 우수한 GUI를 이용하여 디지털 지도에 안심지역을 설정하거나 AT 명령어를 쉽게 입력할 수 있는 메뉴 방식이 도입되어야겠다. SMS나 MMS는 음성통화와 달리 데이터 양이 매우 적고 음성통화가 어려운 지역에서도 수신이 용이하므로, 이를 이용한 많은 서비스들이 기대된다.

참 고 문 헌

- [1] 김영환, *u-Healthcare TRM*, 전자부품연구원, 2008년 10월.
- [2] *LBS기반의 u-수호천사 서비스 사용자 매뉴얼*, 광양시 <https://www.u-angel.go.kr/index.aspx>
- [3] *안심존 이탈을 감지하는 휴대폰 및 이 휴대폰에서의 안심존 이탈 경고 방법*, 대한민국특허청 공개특허 10-2006-0131182, 2006년 12월 20일.
- [4] *위치정보 자동알림 방법 및 그 시스템*, 대한민국특허청 공개특허 10-2009-0077210, 2009년 7월 15일.
- [5] Asharf A. Tahat, "Mobile Messaging Services-Based Personal Electrocardiogram Monitoring System", in *Int. Journal of Telemedicine and Applications*, Vol. 2009.
- [6] Cleonilson Protasio de Souza, Tiago Pontes Pereira, Raimundo C. Silverio Freire, "Electrocardiogram by Mobile Phone: A Compression Method for SMS," In *Proc. of XIX IMEKO World Congress: Fundamental and Applied Metrology*, pp.1707-1710, Sep., 2009, Lisbon, Portugal.
- [7] G. Bodic, *Mobile Messaging Technologies and Services*, John Wiley & Sons, West Sussex, UK, 2005.
- [8] 이승호, 민경옥, 이용민, *모바일 통신을 적용한*

임베디드 리눅스 실습, 한티미디어, 2007.

- [9] [http://www.hardwarebook.info/Serial_\(PC_9\)](http://www.hardwarebook.info/Serial_(PC_9))
- [10] *NMEA-0183에 대하여*, (주)Navius, 2007년 3월 28일, <http://www.navius.co.kr>
- [11] *The NMEA FAQ Version 6.6*, 2008년 1월, <http://vancouver-webpages.com/peter/nmeafaq.txt>
- [12] CMOTech, *CM-5100 Software user's Manual Version 1.0*, 2004년 7월 29일.
- [13] <http://en.wikipedia.org/wiki/Latitude>
- [14] P. Bahl and V. N. Padmanabhan, "RADAR: An in-building RF-based user location and tracking system," in *Proc. IEEE INFOCOM*, pp.775-784, 2000.
- [15] Jong Shill Lee, Sang Hae Park, Young Joon Chee, In Young Kim, Sun I. Kim, "Personal Identification Based on Radio Signal Strength for Ubiquitous Healthcare Systems," *J. Biomed. Eng. Res*, Vol.28, 325-331, 2007.
- [16] 서영진, *열혈강의 Qt Programming*, pp. 806-816, 프리렉, 2008년.

이 재 홍 (Jae Hong Lee)

중신회원



1986년 2월 충남대학교 전자공학과 학사
1988년 2월 충남대학교 전자공학과 석사
1999년 8월 충남대학교 컴퓨터공학과 박사
1988년 2월~1994년 2월 국방과

학연구소 연구원

1994년 2월~1995년 9월, 1999년 1월~1999년 8월
(주)한국인식기술 과장
2000년 4월~현재: 전남도립대학 보건의료과 부교수
<관심분야> u-헬스케어, USN, 임베디드 시스템