

LBS 기반 Healthcare 시스템을 위한 환자 위치 정보 활용에 관한 연구

A Study on the Application of Patient Location information for Healthcare System based on LBS

안진수*, 허정일, 임수영, 서정호, 김우식
(Jinsoo Ahn, Jungil Heo, Suyoung Lim, Jungho Seo, Wooshik Kim)

Abstract : As development of wireless communication technology has promoted mobility, Location Based Service (LBS) became embossed. The LBS is a service to recognize and utilize a location of a person or a thing through a device that ensures mobility based on wireless communication network. This paper thus researches on Healthcare Method to respond to emergency rapidly by recognizing a patient's location with the LBS. The LBS also provides location information of a user as well as remote management of organism data such as ECG data or pulse, which is transferred to a hospital or an emergency room.

Keywords: LBS(Location Based Service), Location, Healthcare, ECG Patient

I 서론

인간의 건강에 대한 욕망은 예로부터 끝이 없었다. 무선통신이 발달하고 유비쿼터스 환경이 도래하면서 점차 건강에 대한 관심이 높아져만 가고 있다. 그로 인하여 사람들은 병원에서뿐만 아니라 언제 어디서든지 자신의 건강 상태를 보장 받기 원한다. 그리 하여 실시간으로 원격지에서 환자의 상태를 체크하고 진료하는 여러 시스템들이 개발되고 있다. 이제는 더 나아가 환자의 위치를 파악하고 활용하는 서비스가 요구 되어진다.

위치 기반 서비스는 무선 통신망을 기반으로 이동성이 보장된 기기를 통하여 사람이나 사물의 위치를 파악하고 이를 활용하는 서비스이다. 위치 기반 서비스 환경 내에서 환자는 가정이나 사무실과 같은 실내 환경과 도로와 같은 실외 환경을 자유로이 이동하며, 차고 있는 센서 및 기기를 통하여 데이터를 자동으로 원격지로 전송을 해주게 된다.

만일 환자에게 위급한 상황이 발생되면 응급기관으로 환자의 위치정보 및 상태를 통보하여 즉시 응급 구조 서비스를 받을 수 있도록 하는데 그 목적이 있다.

본 논문에서는 기존에 ECG데이터나 체온, 맥박 데이터 등을 전송하는 차원을 넘어서 위치 정보를 전송 관리하는 방안에 대하여 제안한다.

기존 연구 고찰: 기존에 환자는 그림 1의 (a)와 같은 센서를 (b)와 같은 형태로 팔에 착용을 한 상태로 생활을 하고 (c)와 같이 PDA에서 수집하여, 무선 LAN이나 CDMA 셀룰러 모뎀을 통하여 원격지로 보내는 시스템을 구현하였다.

기존에 이 용된 플랫폼은 맥박 측정 센서와 체온을 측정하기 위한 비접촉 온도센서(GE사의 ZTP-115)와 그리고 IEEE 802.15.4를 지원하는 Chipcon사의 CC2420칩과 센서 노드를 제어하기 위한 ATMEL사의 ATmega128L칩으로 구성되어 있다. 또한 PDA는 PocketPC2003를 운영체제로 이용하고 있는 hp사의 iPAQ5450 모델을 사용하였다.

기존 시스템으로는 사용자의 상태를 파악할 수는 있을 지 모르지만, 만일 위급상황이 발생하였을 때에 환자가 어느 장소에 있는지 모르기 때문에 치료시기를 놓칠 수가 있다. 그래서 보다 빠르게 환자를 구조할 수 있는 시스템이 필요하다.

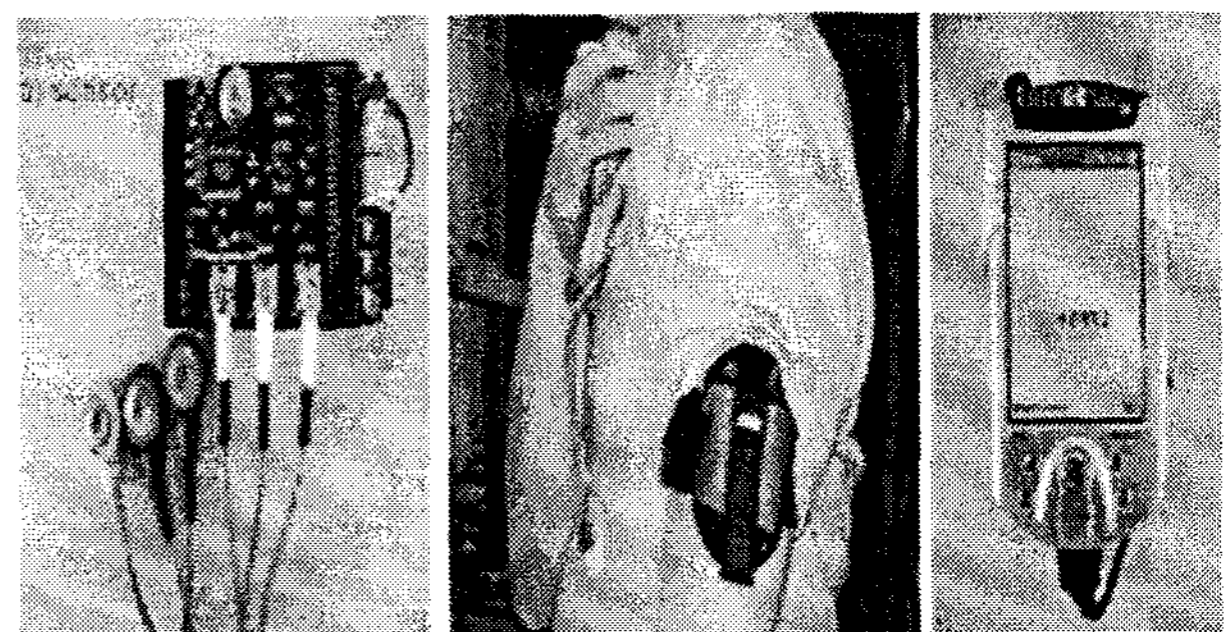


그림 1. 구현된 사진.

(a)sensor, (b)wear, (c)terminal

Fig. 1. The Picture of Implementation.

(a)센서, (b)착용모습 (c)장비

본 논문은 2.1장에서 LBS에 관하여 정의하고 측위 기술 종류에 대하여 알아본다. 3장 본문에서는 위치기반 서비스를 활용한 헬스케어 시스템의 구성에 대하여 제안하고 4장에서 결론을 맺는다.

II. LBS

LBS의 정의: LBS에 대하여 3GPP(3rd Generation Partnership Project)의 TS 22.071에서는 위치기반의 응용제공이 가능하도록 네트워크를 이용한 표준화된 서비스라 정의하였다(3GPP, 2001). 또한, OGC(Open GIS Consortium, 2001)에서는 위치정보

* 책임저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2007. 07. 20., 채택확정 : 2007. 07. 30

안진수, 허정일, 임수영, 서정호, 김우식 : 세종대학교정보통신대학원
(ssaeya@naver.com, heoji7@nate.com, feinsu@naver.com, onlyjh@gmail.com, wskim@sejong.ac.kr)

※ This work is supported by UBDC (Ubiquitous Biomedical Systems Development Center, Grant No. 0405-ER01-0304-0001).

의 접속, 제공 또는 위치 정보에 의해 작용하는 모든 응용 소프트웨어 서비스라고 정의하였으며, 미국의 연방통신 위원회 FCC(Federal Communications Commission)에서는 이동식 사용자가 그들의 지리학적 위치, 소재 또는 알려진 존재에 대한 서비스를 받도록 하는 것으로 정의한다.

우리나라의 경우 정보통신부는 위치기반 서비스에 대하여 위치정보의 수집, 제공 또는 위치정보에 의해 작용하는 모든 응용 서비스와 관련 상품 일체로 정의하였다(정보통신부, 2005). 이처럼 다양한 형태로 LBS 를 정의하고 있는데 이를 종합하여 보면 위치기반 서비스는 위치 이동성과 이동성을 감안한 정보의 접근이라는 두 가지 측면을 중요한 개념으로 고려하여 이동 중인 사용자의 위치정보를 다양한 다른 정보와 실시간으로 결합하여 부가적인 정보를 제공하여 활용하는 응용 시스템과 서비스라고 정의 할 수 있다.

LBS 시스템은 크게 위치를 결정하기 위한 위치 측위 기술, 위치 데이터 관리를 위한 LBS 서버기술, 그리고 서비스를 제공하기 위한 LBS 응용 기술로 분류된다. 그 중에서도 LBS 를 활성화시키기 위해서 반드시 갖추어야 하는 것이 위치의 정확성과 신뢰성을 보장해주는 것인데 이를 위한 기술이 위치 측위 기술이다.

측위 기술의 종류: LBS를 구현하는데 가장 필수적인 요소는 단말기의 위치를 파악하는 측위 기술(Location Determination Technology)이다. 위치 측위 기술은 크게 위성통신 기반 측위 기술과 이동통신기반 측위 기술 두 가지로 나눌 수 있다.

1. 위성 통신 기반 측위 기술에는 미국의 GPS, 유럽의 GALILEO등이 있다. 위성통신을 이용한 위치기반 기술은 신호 반경이 넓고 고정된 위성을 통해 안정적인 서비스의 제공이 가능하여 현재 가장 많이 사용되고 있지만, 정밀도가 낮고 기후에 영향을 많이 받으며 GPS 위성신호의 수신이 어려운 실내나 음영지역에서는 서비스가 불가능한 단점이 있다.

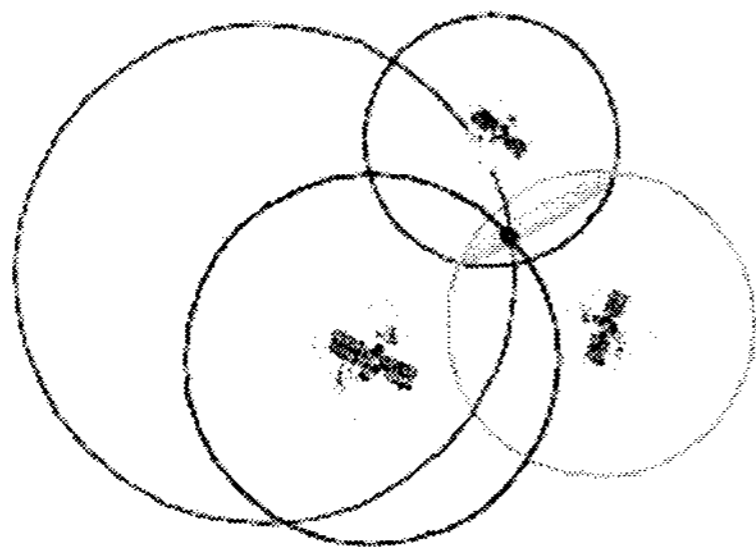


그림 2. GPS 측위 방식.
Fig. 2.GPS.

GPS 는 지구 궤도상에 배치된 24 개의 인공위성과 지상에서 인공위성을 통제하는 관제국, 그리고 GPS 수신기가 가능한 GPS 단말기로 구성된다. 인공위성들은 60도 간격으로 6개 궤도상에 각각 4개씩 배치되어 있으며 GPS 수신기는 지구상의 모든 지점에서 동시에 5개에서 8개까지 위성 신호를 수신할 수 있다. GPS 는 지구상의 모든 지역에서 위치 인식이 가능하다. 하지만, 실내 및 건물 밀집지역과 같은 음영지역에서는 신호의

감쇄로 정확한 위치측정이 어려우며, 초기 기지국의 전파 도달 반경을 하나의 셀로 규정해 해당 휴대폰의 전파를 수신하는 기지국을 통해 대략적인 위치를 추정하는 방식으로 정확도는 떨어진다. 특히 지방이나 교외 등 하나의 기지국이 커버하는 지역이 넓은 경우 그 정확도는 현저히 떨어진다는 단점이 있다. 장점은 기존의 휴대폰에 별다른 부가 장치나 소프트웨어 업그레이드 없이 적용될 수 있다는 점이다.

유럽의 GALILEO 는 유럽연합(EU)를 중심으로 중국, 이스라엘 등이 참여를 하였다. 23,616km 상공에 3 개의 궤도면에 Spare Satellite 3 개를 포함 30 개 위성을 56. 의 경사면으로 하여 14 시간 4 분 주기 간격으로 운행된다. 2005 년 설계 및 개발을 완료하고 2007 년 중 위성의 배치를 진행한 후 2008 년 부터 사용서비스를 제공할 예정이며, 1m 수준의 정확도를 목표로 하고 있다.

또한 일본은 2001 년부터 일본판 위성 항법 시스템인 QZSS (Quasi-Zenith Satellite System)를 추진하고 있으며, 러시아는 GLONASS 라는 위성항법 시스템을 1995 년부터 운영하고 있다.

2. 이동통신 기반 측위 기술은 통신망의 기지국으로부터 오는 수신신호를 이용하는 망 기반(Network Based)방식과 단말기에 장착된 GPS 수신기 등을 이용하는 단말기 기반 (Handset Based)방식으로 나뉜다. 다음은 망 기반 방식의 기술들이다.

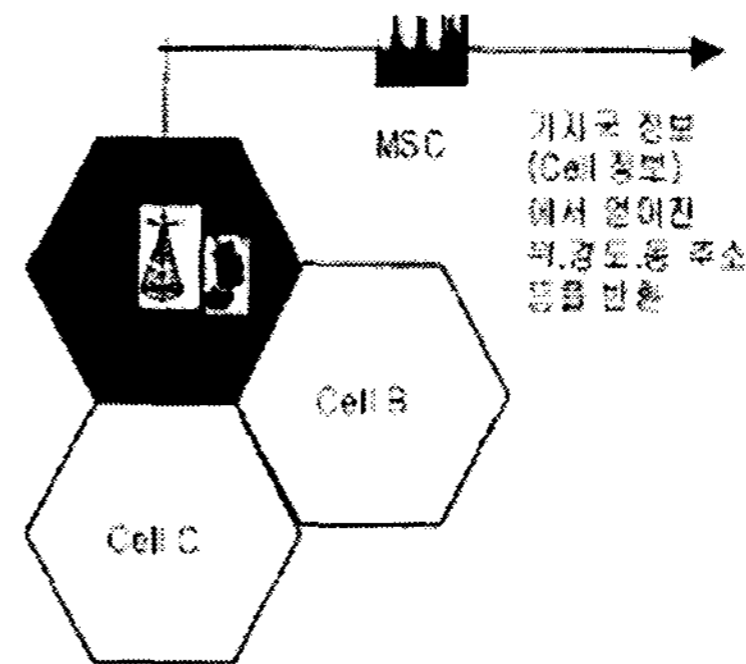


그림 3. Cell-ID 측위 방식.
Fig. 3. Cell-ID.

Cell-ID 방식은 단말기가 등록된 Cell ID 를 가진 기지국의 위치를 단말기의 위치로 결정하는 알고리즘으로 기지국이나 기지국 섹터의 범위로 위치가 결정된다.

TOA(Time of Arrival)방식은 단말기와 기지국 간의 전파도달 시간을 측정하여 거리를 구하는 방식이다. 여러 기지국에서 측정한 여러 개의 신호를 측정하여 그 측정값을 바탕으로 거리를 구하는 방식이다.

AOA(Angle of Arrival) : 수신기로부터 보내온 신호의 도래각을 측정하여 신호원을 기준으로 수신기로부터 오는 신호의 방향을 찾아내어 위치를 결정하는 측위 방식이다. 즉 하나의 기지국에서 4~12 개 정도의 안테나가 각 방향 별로 배치되어 있고 신호를 보내는 안테나의 번호를 수신하여 각 기지국 안테나의 방향 즉 Cell Site 와 신호원과 겹치는 곳을 그 위치로 파악하는 방식이다.

TDOA(Time Difference of Arrival)방식은 단말에서 2개 이상의 기지국이 보내는 신호의 도착 시간의 차이를 측정하여 기지국간의 거리 차가 일정한 지점(기지국을 초점으로 하는 쌍곡선)상에 단말의 위치가 측정되는 알고리즘이다.

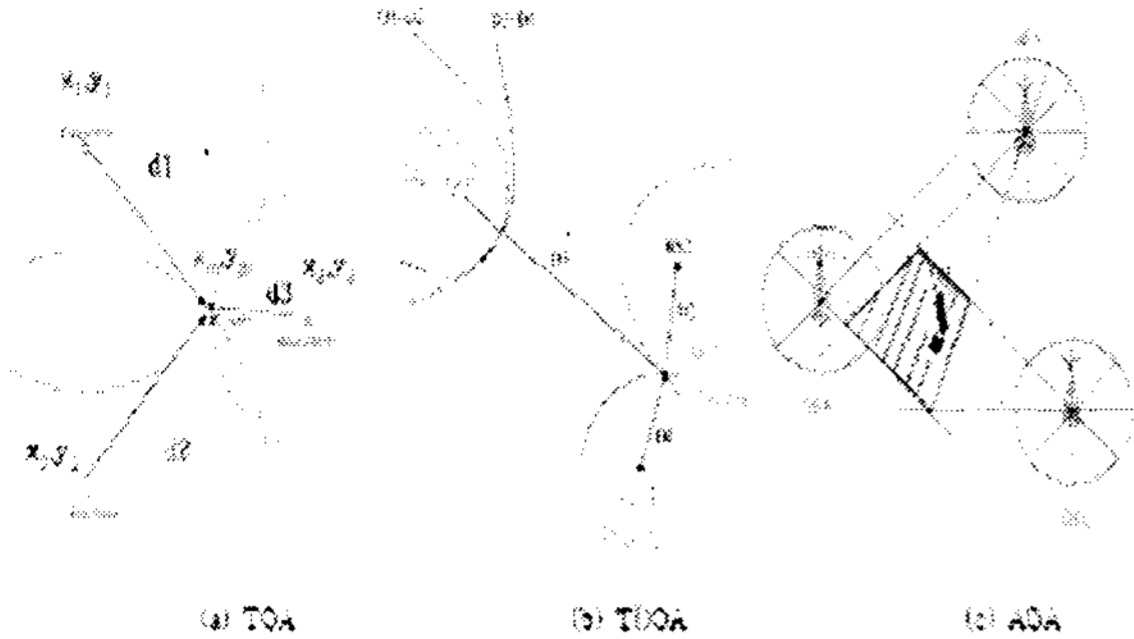


그림 4. TOA, TDOA, AOA 측위 방식.
Fig. 4. TOA, TDOA, AOA

A-GPS(Assisted Global Positioning System(A-GPS)방식은 단말 기반 방식이다. GPS 위성을 이용해 위치를 파악하는 방식은 정확도 면에서 가장 뛰어날 것으로 보이지만 건물 벽에 의해 전파 방해가 일어나는 도심 지역이나 실내 등에서는 전파의 가능성이 떨어진다는 단점이 있다. 이에 기존의 GPS 방식과 망 기반 방식 결합을 통해 이를 보완한 기술이 바로 A-GPS 기술로 쉐릴 컴의 gpsOne 칩 역시 이 기술과 맥락을 같이 한다. 휴대폰 단말기는 GPS 위성으로부터 신호를 받고 뿐 아니라 A-GPS 베이스 스테이션 역할을 하는 기지국으로부터 전파의 수신 세기를 동시에 사용하므로 도심 지역에서 건물 등을 통해 전파가 반사되면서 발생하는 오차를 현저히 줄여 신뢰도가 높다. 오차 범위는 10~30m 수준에 이른다. 하지만 이 방식의 경우 GPS 칩이 내장된 별도의 휴대폰을 필요로 한다는 점과 기존의 기지국에 GPS 신호를 수신할 수 있는 설비가 추가되어야 한다는 단점이 있다.

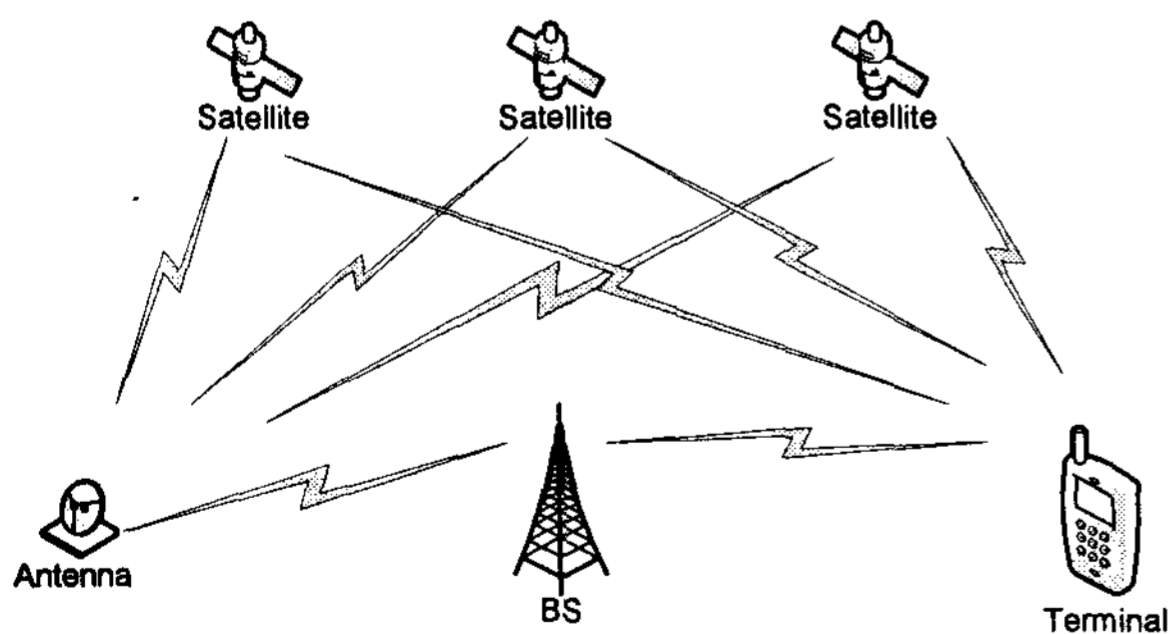


그림 5. A-GPS 측위 방식.
Fig. 5. A-GPS

기존 측위 방식을 LBS에 적용하기 위해서는 무엇보다 측위의 정확성이 우선시 된다. 또한 환자는 주로 실내에서 많이 활동을 하기 때문에 실내에서의 측위가 정확해야 한다.

기존 측위 방식을 적용하기에는 아직 많은 무리가 따르지만 앞으로 더 나은 측위 방식의 개발과 함께 위치기반 서비스를 통하여 나은 헬스케어 시스템이 구현될 것이다.

III. 본론

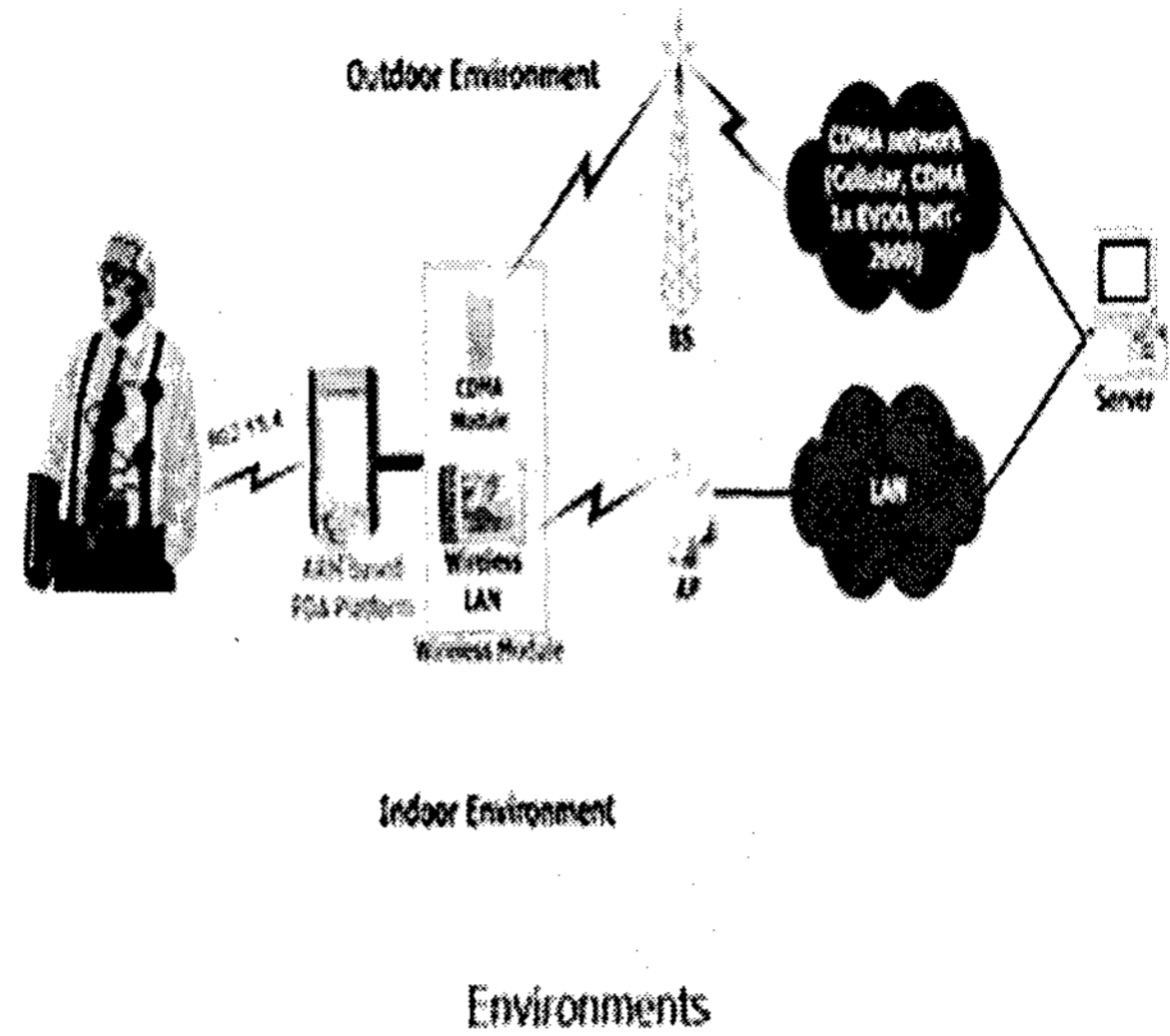


그림 6. 시스템 통신환경

Fig. 6. Communication environment of implemented system.

환자는 센서를 차고 다니며 자유로이 이동이 가능하다. PDA와 같은 휴대 단말기를 통하여 CDMA 망과 WLAN 망을 통하여 센서를 통해 측정된 데이터를 원격지 서버로 전송한다. 여기에 위치데이터를 얻기 위하여 GPS 모듈을 추가하여 위치 정보 데이터를 생체 데이터와 함께 주기적으로 전송한다. GPS 만으로는 실내 측위의 어려움이 있기 때문에 실내에서는 Zigbee를 이용하여 센서네트워크를 형성하여 위치를 결정한다. 이를 위해 한백전자의 ZigbeX를 이용하고 GPS 모듈을 추가한다. 실외에서는 GPS를 이용하여 측위된 데이터를 보내며 실내에서는 애드 혹 네트워크를 구성하여 위치를 결정할 수 있다.

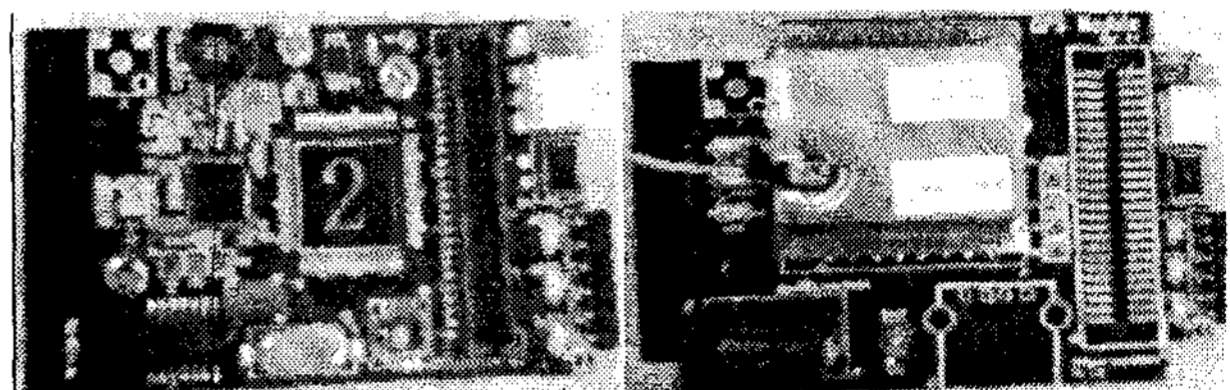


그림 7. ZigbeX와 GPS모듈 사진

Fig. 7. The Picture of ZigbeX and GPS Module.

전송 받은 데이터는 서버에서 병원으로 보내지게 되며, 의사는 원격지에서 언제든지 환자의 상태를 진찰하고 관리할 수가 있다. 또한 측정된 생체 데이터가 사전에 정해진 위험 수치를 벗어날 경우 즉시 응급센터로 연락이 되며, 환자의 위치를 곧바로 추적한다. 이미 생체 데이터와 함께 위치 데이터까지 전송 받았기 때문에 위급한 환자를 최대한 빠르게 병원으로 이송시킨다.

갑자기 사고를 당하게 되어 혹시라도 신분증이 없거나 의식을 잃거나 얼굴을 알아볼 수 없는 환자였어도, 이 기기를 찬 환자는 누구인지 파악을 할 수가 있을 것이다.

병원에서는 환자의 신원과 질병의 원인을 미리 알고 대처할 수가 있다. 또한 환자를 실은 앰블런스가 언제 병원에 도

착하는지 알 수가 있으며, 병원에서는 도착한 환자를 보다 빠르게 치료를 할 수 있다.

무엇보다 앞으로 환자에게 맞춤형 Healthcare 서비스를 제공할 수 있게 되었다. 유비쿼터스 시대에 환자에게 있어서 맞춤형 응급진료 시스템은 정말 꼭 필요한 시스템이다.

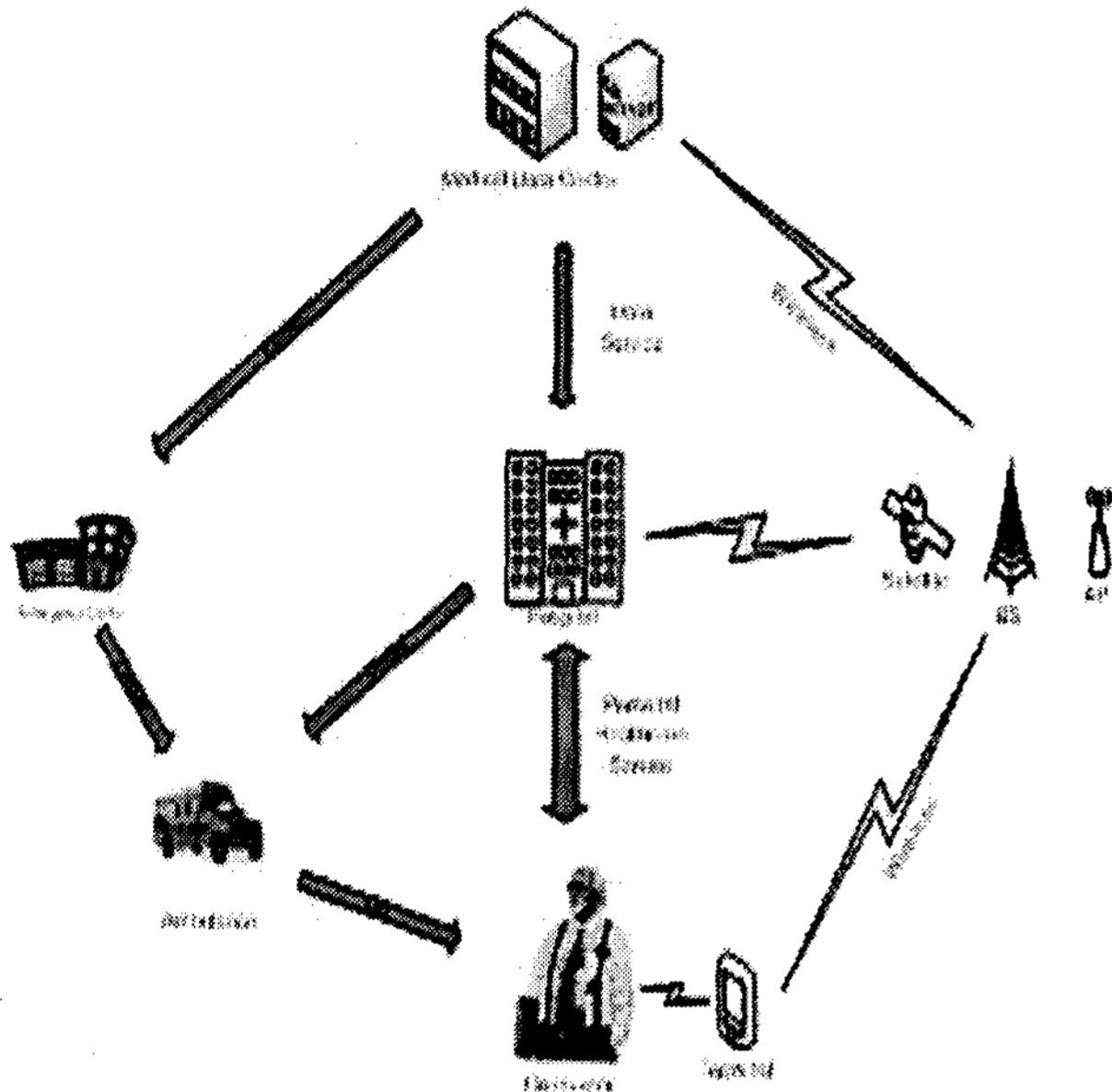


그림 8. LBS기반 Healthcare 시스템 서비스 모델
Fig. 8. Service Model of Healthcare System based on LBS.

VI. 결론

본 논문에서는 위치정보서비스에 기반하여 환자의 생체데이터와 함께 원격지에서 관리하는 방안을 제시하였다. 이를 통하여 심장질환이나 발작증세를 가진 환자들을 대상으로 응급 상황 발생 시 보다 빠르게 환자를 추적하여 병원으로 이송시킬 수 있을 것이다. 아직 실외와 실내의 측위의 정확성이 많이 부족하지만 앞으로 기존의 위치 추적 방식의 오차를 한계를 넘어 더 정확한 측위 방식의 개발과 도입을 통하여 환자에게 더 나은 서비스를 제공하여야 하겠다.



안진수

2007년 세종대학교 정보통신공학과 졸업. 2007년~현재 세종대학교 정보통신대학원 석사과정 재학중. 관심분야는 LBS, 센서 네트워크, 헬스케어
표 1. LBS 방식 비교 분석.

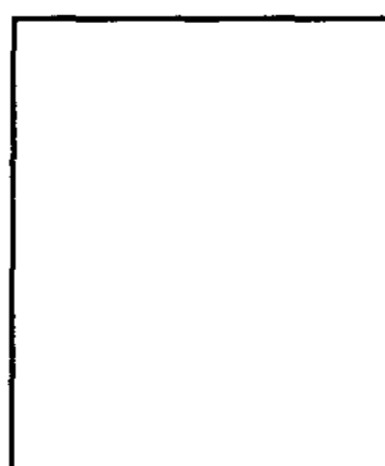
Table 1. Comparative Analysis of LBS Method.

표 1. LBS

	공간적	시간적	대응책
기존방식	최초 환자 목격자 신고 내용에 의존해야 하므로 위치파악 어려움	환자 발견 시까지 비교적 많은 시간 소요	병의 원인을 모르고 응급처치
LBS적용방식	위치기반 서비스 적용으로 환자의 위치 파악 가능	환자 이상 시 즉각 대응할 수 있음	환자의 신원과 병의 원인을 미리 알고 응급처치 적용가능

참고문헌

- [1] "Location-Based Services System(LBSS) Stage1 Description", 3GPP2 S.R0019.
- [2] "Enhanced Wireless 9-1-1 Phase 2. J-STD-036-A(Ballot)", TIA/EIA
- [3] "Report on Location Services Discussion, TSGS1#1(99)205", 3GPP
- [4] The 3rd Generation Partnership Project: 3GPP TS 22. 071
- [5] Open location services platform: The path to interoperability for LBS, OGC 2001
- [6] Wooshik Kim, and Hyang Duck Cho, "A Study on the Seamless Monitoring over the WirelessLAN and the Public Cellular Network for a Portable Patient Monitoring System", Journal of biomedical engineering research vol.27 no.1 (Feb. 2006), pp.14-21
- [7] 박용완, 김선미, "차세대 위치기반서비스 측위기술", 한국통신학회, 한국통신학회지(정보통신) 제 23 권 제 6 호, 2006, pp83~98
- [8] 오충원, "3차원 위치기반서비스에 관한 연구", 지리학연구, 제 39 권 제 4 호 (2005. 12), pp.575-584
- [9] Howoong Shon, "The Prospects for the Location Based Services and Application", Vol.7, No.2, pp135~149, Korea, KGS, 2004
- [10] Jong-Hyub Park, "Present and Beyond : GIS-LBS-TeleMatics", Vol.53, No.10, pp57~63, Korea, KSCE, 2005



허정일

2006년 세종대학교 전자정보통신공학부 졸업. 2006년~현재 세종대학교 정보통신대학원 석사과정 재학중. 관심분야는 센서네트워크



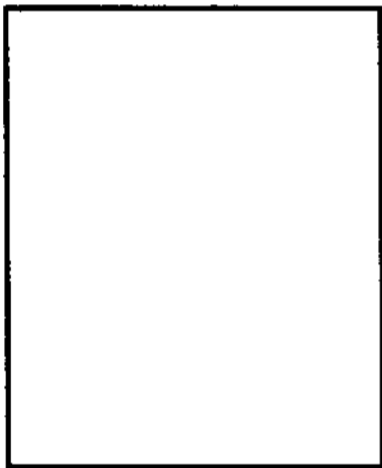
임수영

2006년 세종대학교 전자정보통신공학부 졸업. 2006년~현재 세종대학교 정보통신대학원 석사과정 재학중. 관심분야는 생체신호전송, Sensor Network, Networked Embedded System, Remote control(가정, 병원, 공장 자동화),



김우식

1984년 서울대학교 전자공학과(공학사). 1986년 서울대학교 전자공학과(공학석사). 1991년 G.I.T. 전기공학과(공학박사). 1999년~현재 세종대학교 전자공학부 교수. 관심분야는 Digital Signal Processing, High speed Communication system, Biomedical Engineering, Wireless Communications



서정호

2007년 세종대학교 정보통신공학과 졸업. 2007년~현재 세종대학교 정보통신대학원 석사과정 재학중. 관심분야는 센서네트워크, 임베디드