

## 건강진단을 위한 U 케어시스템 구현

홍진근<sup>1\*</sup>

### An Implementation of U Care System for Health Diagnosis

Jin-Keun Hong<sup>1\*</sup>

**요 약** 본 논문에서는 개인 건강관리를 위한 케어 시스템을 설계하고 구현된 내용이 기술되었다. 설계된 핸드헬드 케어 시스템은 802.11 무선 망 환경에서 embedded VC++4.0, PocketPC2003 SDK로 구현되었으며, 구현된 시스템이 케어 관리 정보의 수집을 위한 U 헬스 케어 시스템의 연구에 충분한 유용성을 가진다고 생각한다. 제안된 시스템은 건강 진단을 위한 케어 관리모듈, 개인 인적 사항 모듈, 데이터 전송 모듈, 클리닉을 위한 영상 정보 관리 모듈 등으로 구성되어 있다. 또한 응급 시 의료 정보 전송기능은 무선랜 프로토콜 방식과 시리얼 통신을 이용하여 구현되었다.

**Abstract** In this paper, it is presented to the designed and implemented care system for health diagnosis. The designed handheld care system is implemented by embedded Visual C++4.0 and Pocket PC2003 software development kit (SDK) in an 802.11 wireless network, and we were conducted that the research provide sufficiently the usefulness of the U health system for the collection of care management information. The proposed system is consists of care management module for health diagnosis, personal record module, data transport module, image information management module for clinic. Also, for emergency status, transmission function of clinic information is implemented by wireless LAN protocol and serial communication.

**Key words** : Medical, CHS, Health, Care

### 1. 서 론

우리사회는 2002년에 이미 고령화 사회에 진입하였으며, 2019년에 이르러서는 65세 이상의 인구가 전체 14.4% 수준으로 높아질 것으로 전망되고 있다. 이러한 사회적인 환경으로부터 유추할 수 있는 것은 노인들을 위한 사회복지 서비스 가운데 하나인 의료 서비스의 중요성에 대한 이해가 더 한층 고조되고 있는 실정이다. 한편으로 의료시스템의 경우, 새로운 질병과 신체적 장애의 증가로 인한 인체 정보의 지속적인 정보 유지와 관리가 요구되고 있다. 현재 미국은 U 헬스를 위한 시장이 IT, 통신, 의료와 관련된 대형 기업을 중심으로 성장하고 있으며 의료 정보화는 벤처기업을 중심으로 성장하고 있는 실정이다.

U-health 는 홈 네트워크 환경에서 활용되는 장비나 이동 모바일 환경에서 활용되는 장비 등을 기준으로

생체 정보를 실시간으로 모니터링하고 자동으로 병원 및 긴급 진료 정보를 원하는 곳에 리포팅 가능하도록 제공되는 의료 서비스이다. U-health를 위한 의료 서비스가 갖추어야 할 특성은 환자의 상태가 악화될 경우 즉시 응급센터나 방제센터, 병원 등에 환자의 상태 전송을 연속적으로 하거나, 필요시 신속한 의료 행위가 이루어 질 수 있도록 통신 환경에서부터 서비스 되는 단말 환경까지 뒷받침 해주는 것이 중요하다. 통신 환경은 실시간으로 지속적인 모니터링 및 진료가 가능하여야 하고, 질병 등의 사후 치료가 아닌 건강 상태 사전관리 및 예방 기능이 함께 제공되어야 한다. 또한 환자가 의식하지 않은 상태에서 생체 신호를 감지하고 관리가 가능하도록 기능에 제공 되어야 하며, 생체 데이터 관리의 경우 중앙처리가 가능하여야 하나 진료를 위해서는 분산기능이 아울러 제공되어야 한다. U-Health 서비스는 환자 이외에 노약자, 장애인, 독거 노인 등을 관리하기 위해 활용될 수 있으며, 전통적인 형태의 헬스케어에 비해 비용이 저렴하고 유연한 시스템을 보유하여야 한다. 기존 연구에서 Nicos

<sup>1</sup>백석대학교 정보통신학부

\*교신저자: 홍진근(jkhong@bu.ac.kr)

Maglaveras 등은 논문[1]에서 추진 중인 시민 건강 시스템 프로젝트와 관련하여 CHS (citizen health system) 메디컬 센터 특성, 구현 시나리오, 기능과 데이터 저장소, 인터페이스, 교육 서비스를 위한 관리 방안 등을 제시하고 있다. Yongguo Zhao 등은 원격 진료와 e-health를 위한 IP telephony 관점에서 접근하고 있으며[2], Margunn Aanestad는 외과 분야에서 원격 진료를 위한 인프라 구조 설계에 관하여 제시하고 있다[3]. 이 논문의 경우 사례 연구와 방법, 네트워크 환경 설정 등 차원에서 접근하고 있다. Andrew Green 등은 헬스케어의 정책과 시스템에 관점에서 접근하였으며 잉글랜드를 중심으로 개발된 헬스 케어시스템 평가에 관련하여 접근하고 있다[4]. 따라서 본 논문에서 설계되고 구현된 U 헬스 시스템은 기존의 다양한 연구를 바탕으로 제시되고 연구되는 U-헬스를 위한 다양한 모델들 가운데 일종으로 응급구조 및 노약자, 장애인, 독거 노인의 건강 상태를 관리하기 위한 U-헬스케어시스템 구현 측면에서 하나의 모델을 제시하였다. 본 논문의 구성은 먼저 U-헬스 시스템의 선진국 사례를 2장에서 제시하였으며 3장에서 설계 및 구현된 U-헬스 케어시스템을 살펴 본 후 4장에서 결론을 맺었다.

## 2. U-Health Care System의 선진국 사례

Chao Hung Lin은 홈 모니터링 헬스 케어 적용을 위한 모델 가운데 원격 데이터 접근 구조를 제안하고 있다. 이 연구에서는 홈 헬스 케어를 위한 잠재적인 위험 방안, 브로커 서버의 기능, 구조와 데이터 플로우 관점에서 접근하고 있다[5]. 인터넷상에서 IP 텔레포니를 위한 기본 모델을 언급하며 메디컬 영상 송수신 및 관련 정보에 대한 원격진료 사항들을 제시하고 있다. Jelena Mistic 등은 적용 사례로 무선 센서 망에서 의료진단 정보를 위한 보안 정책 구현에 관한 연구를 한 바 있다. 이 연구에서는 무선 센서 망에서 디바이스의 상호접속 구조와 보안 기능 측면에서 접근하고 있으며, 유선의 병원 네트워크와 유선 및 무선으로 이루어진 병실 네트워크, 각 환자 센서 간의 접속점 간 보안 서비스 측면에서 연구한 바 있다[6]. Stephen Chau와 Paul Turner은 적용 사례로 호주 노약자 간호 시설을 중심으로 건강관리를 위한 이동형 핸드헬드 디바이스 이용 측면에서 연구한 바 있다. 이 논문에서는 노인 세대를 위한 기술의 역할 측면에서 접근하고 있으며, 실제 서비스를 위해 요구되는 방법

론적인 측면에서 설계 방법론, 설계 해석 등의 관점을 제시하고 있다[7]. 일반적인 헬스케어 시스템은 병원과 같은 전문병원에 한정되고 있으며, 별도의 조직이 분산되어 있으며 임상측면에서 발병을 중심으로 접근하고 있다. 의사결정의 경우 의사에 의해 전적으로 이루어지며 일정기간 동안 자료가 저장 관리되는데 반해, U-헬스 케어 시스템은 소비자 중심의 입장에서 네트워크화된 조직으로 구성되며, 임상 측면에서도 건강관리에 초점을 맞추고 있다. 의사결정 또한 의사와 환자가 함께 수행하며 자료 접근과 관리가 항상 가능하도록 구성하고 있다. 현재까지 U 헬스의 적용된 사례로, Elite care의 Oatfield Estates는 은퇴한 고령자를 대상으로 포틀랜드 오레곤에서 양로원을 운영하면서 건강 체크 번기센서, 침대센서, 약 복용 알람 시스템 등을 적용한 사례가 있으며, Veterans Health Administration은 플로리다에서 Health Buddy 시범 서비스를 실시하여 가정 내 전화선에 연결된 메시지 디바이스를 통해 매일 아침 자동으로 환자에게 필요한 질문과 응답에 대한 상태를 체크하고 응답이 없을 경우 방문 간호사가 직접 방문하여 환자 상태를 체크하는 사례가 있다. 조지아 공대의 경우 Aware system을 구현하였으며 로체스터 대학의 경우 Smart medical home 시스템을 운영하고 있고 MIT는 FID 관련 헬스케어시스템을 연구하고 있는 실정이다. 일본은 복지 10개년 계획을 통해 재택 서비스 및 의료복지 시스템을 개발하고 수행해 오고 있다. E-Janpan II 헬스케어 관련 전략 수립과 함께 2006년 4월부터 소규모 다기능형 주택, 치매성 노인 그룹홈, 소규모 헬스케어 전용 특정 시설 등을 위한 홈 네트워크 기반의 헬스케어 시스템을 운영하고 구축 중에 있으며 히타치사의 경우 번기 센서, 감지 기능기기 및 종합 감시 시스템을 제공하는 그룹 홈 케어시스템을 추진 중에 있다. 유럽은 e-Health를 위한 모바일 헬스케어 시스템을 위한 개발과 실험이 이루어지고 있으며, 네덜란드 노인용 임대 아파트에는 쾌적성과 안정성, 방재시설 등의 서비스가 이루어지고 있다. 영국 NHS사는 건강을 위한 정보(information for health) 주제의 의료 정보화 전략과 함께 의료영상의 디지털화, 웹사이트를 통한 전화, 온라인, 디지털 위성 TV 등의 매체를 활용한 건강정보를 제공하고 있다. 국내의 경우 서울대 병원은 2002년 이후 50개 시범지구에 영상시스템과 원격 시/청진기 등을 활용하여 재택진료를 실시하고 있으며 포스코 건설, 아이엠넷피아와 제휴하여 인천 송도 주상복합 아파트 더샵퍼스트월드에서 u-Health 서비스를 제공할 예정이다. 페이지원 경우 2002년 대림산업이 건설한 안산, 구로, 안양 등

3곳에 원격진료 서비스 하이닥을 제공하고 있으며, 웹 사이트를 통한 혈압, 맥박, 혈당, 체지방 등을 서비스 하고 있다. 이수유비케어는 2005년 유헬스케어 환경에 개인 건강 관리를 위한 지능형 건강관리 지원 시스템의 기반 기술을 확보하여 이수건설의 사이버 아파트에 홈헬스케어 시스템을 추진하고 있다. 세브란스 병원과 삼성병원의 원격진료를 위한 시스템, LG CNS, 삼성 SDS 등의 의료 정보화 기술, 삼성건설과 동문건설의 혈압, 맥박 체크를 위한 센서 및 비데 설치, 건강정보를 병원에 전송하는 시스템을 구축하고 있다.

### 3. U-헬스케어시스템 설계 및 구현

본 논문에서 구현된 U-Health 케어시스템 모형은 Pocket PC 2003 환경에서 구현되어 있으며 그림 1에서 제시하였다. U-헬스케어시스템은 별도의 전용 송수신 장비와 연동 가능한 RS 시리얼라인을 통해 접속 가능한 구조로 개발되어 응급진료를 위한 정보 전송이 가능하며, 단거리 무선LAN을 통한 건강 상태 관리가 가능하도록 구현되어 있다.

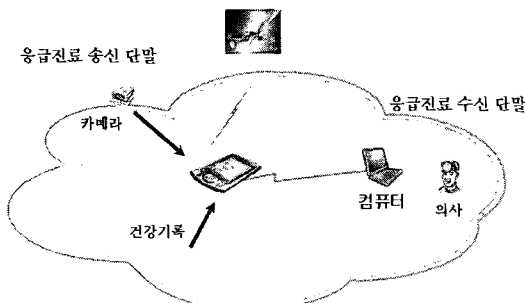


그림 1. 무선 랜 프로토콜 및 시리얼 통신 환경에서 구현된 헬스 케어시스템 기본 모델

구현된 단말에서는 현재의 응급자의 위치정보 모듈(자동 및 수동 전송기능), 의료정보 모듈(개인 건강상태 정보관리 기능과 상태정보 전송기능), 의료영상 모듈(정지영상 전송기능), 단순 클리닉 정보 전송기능 모듈, 환자 인적사항 정보관리 모듈을 통해 노약자를 비롯한 환자의 지속적인 건강상태 관리 기능과 응급 시 환자 상태를 구조센터나 병원에 리포팅 가능하도록 하였으며 그림 2에서 제시하였다. 시스템 설계는 Embedded VC4.0+로 구현되었으며, PoketPC2003 SDK환경에서 구현되어 있다.

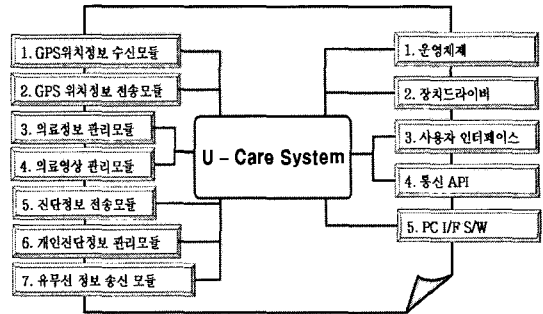


그림 2. U-헬스케어 설계 모듈 구성도

구현된 모듈의 주 화면에서는 일시, 성명, 위치 기본정보(경도, 위도, 속도)와 정보전송 화면(단문전송기능, 인적사항 전송기능, 전체건강상태 전송기능), 빠른 실행을 위한 인적사항 관리, 건강상태 관리 가능하도록 설계하였으며 그림 3에서 주화면 구조를 제시하였다. 위치정보 수신 및 전송관리 모듈은 위치정보의 경위도정보, 시각정보, 속도정보 및 방위각 정보를 수신 가능하도록 하며, 현재 위치정보(경위도 정보), 시각, 속도, 방위각 정보를 저장하고 추가적으로 사용자가 입력한 메모를 저장 가능하도록 설계되어 있다. 이때 메모 입력 UI가 표시되며 입력 글자 수가 제한 되도록 하였다.

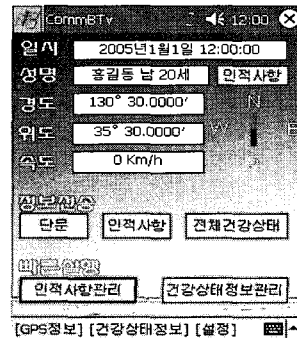


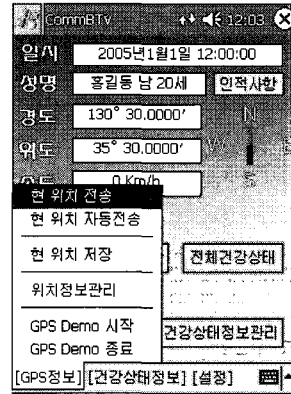
그림 3. 단말에서 구현된 U-헬스케어의 주화면

정보 전송기능의 경우, 유무선 랜을 통한 데이터 전송과 시리얼 라인을 통한 전송 서비스 유형이 구현되었으며, 전송속도 설정은 기본 19200bps로 설정하여 데이터 송신이 이루어진다. GPS 수신기는 블루투스로 연동되며 GPS 위성으로부터 수신한 정보로부터 현재 위치와 사용자 DB에 입력된 사용자 건강정보 또는 연동된 카메라로 캡처한 영상정보를 무선랜을 통해 서버로 전송할 수 있도록 구현되어 있다. 정보 전송을 위해 단문 정보 전송용, 인적사항 정보전송용, 전체 건강상태 정보 전송용 단축 키가 제공된다. 기타 GPS

가상 수신 데모 기능과 뷰어 기능이 포함되어 있으며 통신설정의 경우 단말기 번호선택, GPS 통신 포트 설정, 통신 개시 기능, 데이터 통신 인터페이스 선택 기능, 무선랜 통신을 위한 서버 IP 입력 기능, 시리얼 통신을 위한 통신 포트 속도 설정 기능 등이 포함되어 있다. 인적사항 관리를위한 설계에서는 현재 선택된 대상자의 기본정보가 표시되도록 설계하였으며, 인적사항 리스트 항목에 등록번호, 성명, 나이, 성별 정보 등이 주 관리 대상이 되도록 하였다. 또한 추가, 수정, 삭제, 선택, 상세보기 기능이 제공되도록 설계하였는데 UI 환경을 통해 별도의 UI를 이용해 보기가 가능하도록 구성하며 인적정보 전송 시에 위치정보를 추가하여 전송가능하도록 설계되어 있다.

위치정보 전송 기능을 위해 GPS위치정보 메뉴에서는 현 위치 정보 전송기능, 현 위치정보에 대한 자동 전송 기능, 위치정보 관리 기능과 간단한 GPS 위치정보에 대한 데모기능을 구현하였다. 건강관리 정보를 위한 설계는 대상자가 1명이상 입력 될 경우 건강 상태 정보 입력 기능이 활성화 되도록 설계되며 각 아이tem 별로 클릭을 통해 상세 정보를 입력 할 수 있도록 설계되어 있다. 각 항목을 클릭할 때 해상 상태 정보의 입력 UI를 표시하고 추가 구성할 수 있도록 설계되어 있다. 건강정보 관리의 경우 디폴트로 10가지의 건강 상태 메뉴 즉, 대사, 청력, 혈당 및 혈청, 요 검사, 신체계측, 혈액검사, 호르몬, 심전도, 신장, 취장, 간 등을 포함하고 있다. 각 건강 관리 모형은 아이tem 별로 세부 항목 입력창을 나타내도록 구성되며 저장 시에 입력정보와 시각정보가 저장되도록 구성되며 세부 입력 내용에는 검사항목 대비 정상치와 현재의 대상자 계측 수치가 입력되도록 설계하였다. 또한 대상자 인적사항 호출기능, 각 건강 상태정보 항목을 클릭하며 상태 정보 관리 UI를 표시하도록 구성하며 체크 설정이 가능하도록 구성하였다. 영상수집정보는 단말에 설치된 카메라를 통해 캡쳐된 정보를 저장 및 전송할 수 있도록 기능이 제공된다. 이 영상관리창에서는 대상자 인적사항 보기 호출기능, 현재 저장된 영상정보를 최근 순으로 리스트에 표시하고 파일명, 촬영 일시, 현재 대상자 파일 여부 지정 기능이 포함되도록 설계되었으며, 전송 시 위치정보가 포함된 헤더를 구성하여 헤더에 해당 파일 정보를 기록한 후 헤더와 현재 파일을 패킷화하여 전송하도록 설계하였다. 환경 설정 창에서는 날짜, 시간 설정이 가능하도록 하고 데이터와 GPS 통신 설정이 가능하도록 설계하였다. 그림 4에서는 GPS 위치정보를 처리하는 화면을 제시한 것으로 시간정보, 속도정보, 위치정보 계산, 좌표계에

다른 위치정보 변환 등으로 이루어진 소스 코드의 예를 나타내었다.



```
//gps info(nea 데이터) update
void CCommBTView::UpdateNEAData()
{
    GPSInfoProcess GPSProc;
    int nZoneNumber;
    char *strZonedesignator="";
    double clat,clon;
    int nHour, nMin, nSec;
    int nDay,nMonth,nYear;

    //시간 정보-----
    n_nGPSTime = n_BTCommCtl1.n_stcGps.nTime;
    nHour = n_nGPSTime / 3600;
    nMin = (n_nGPSTime % 3600) / 60;
    nSec = (n_nGPSTime % 3600) % 60;

    //date : khh_new
    n_nGPSDate = n_BTCommCtl1.n_stcGps.nDate;
    nDay = n_nGPSDate/10000;
    nMonth = (n_nGPSDate%10000)/100;
    nYear = (n_nGPSDate%10000)%100;

    n_strTime.Format(L"%02d년%02d월%02d일 %02d:%02d:%02d",nYear,nMonth,nDay,nHour,nMin,nSec);
    //-----

    if(n_BTCommCtl1.n_stcGps.latitude == 0 && n_BTCommCtl1.n_stcGps.longitude == 0){
        return;
    }

    //속도 정보
    n_fSpeed = n_BTCommCtl1.n_stcGps.fkSpeed;
    n_strVelocity.Format(L"%0.2f Km/h",n_fSpeed);

    //위치정보(utm) 계산
    clat = (double)n_BTCommCtl1.n_stcGps.latitude / (600000.000000);
    clon = (double)n_BTCommCtl1.n_stcGps.longitude / (600000.000000);
    GPSProc.LatLonToUTM(clat,clon,&n_nMyCurrNorth,&n_nMyCurrEast,&nZoneNumber,strZonedesignator);

    //좌표계해 따라 표시되는 위치 정보 변환
    GetMyLocInfo(1,&n_strCurrEast,&n_strCurrNorth);

    Save0LOPoint();
}
```

그림 4. 단말에서 구현된GPS 위치정보 처리화면

그림 5에서는 제공되는 건강관리 메뉴창을 보여 주는 것으로 10가지의 기본 건강 상태정보를 관리할 수 있도록 구성되어 있으며 각 항목에 대해 Embedded VC4.0++ 환경에서 구현된 소스 코드의 예를 제시하였다.



```

#include "DrawDCool.h"
void CSelectHealthItemDlg::BackGroundDraw(CDC* pDC, int nBmpID)
{
    CClientDC MemDC;
    CDrawCool DTool;

    MemDC.Create(this->m_hWnd, 240, 320);

    DTool.DrawImageEx3(MemDC, m_hDC, 0, 0, LoadBitmap(m_hInst, MAKEINTRESOURCE(nBmpID)));

    BitBlt(pDC->m_hDC, 0, 0, 240, 320, MemDC, m_hDC, 0, 0, SRCCOPY);
    MemDC.Destroy();
}

//대사정보
void CSelectHealthItemDlg::OnButton1()
{
    CHealthInfoManageDlg dlg(m_pDataCtrl);
    dlg.SetItem(L["대사정보"], HEALTH_ITEM_DESA);
    dlg.DoModal();
}

//청력기능
void CSelectHealthItemDlg::OnButton2()
{
    CHealthInfoManageDlg dlg(m_pDataCtrl);
    dlg.SetItem(L["청력기능"], HEALTH_ITEM_HEARING);
    dlg.DoModal();
}

//혈당/면역활성
void CSelectHealthItemDlg::OnButton3()
{
    CHealthInfoManageDlg dlg(m_pDataCtrl);
    dlg.SetItem(L["혈당/면역활성"], HEALTH_ITEM_BUGAR);
    dlg.DoModal();
}

//보검사
void CSelectHealthItemDlg::OnButton4()
{
    CHealthInfoManageDlg dlg(m_pDataCtrl);
    dlg.SetItem(L["요검사"], HEALTH_ITEM_VO);
    dlg.DoModal();
}

//진단제측/신뢰
void CSelectHealthItemDlg::OnButton5()

```

그림 5. 단말에서 건강관리 메뉴 설계 창

환자 영상정보 전송을 위해, 환자의 상태를 카메라를 통해 서버에 정보 전송이 가능하며 서버측에서는 수신된 영상 정보를 통해 환자의 상태를 확인 진단할 수 있다. 수신된 사용자 정보에 대한 디스플레이와 저장 기능이 가능하며 저장된 정보에 대한 뷰어기능이 가능하도록 구현되어 있다.

단말에서 관리되는 건강 상태 정보 및 응급 정보가 서버에 전달될 때 상위 서버에서 구현된 모니터링 시스템의 화면을 그림 6에서 제시하였다. 제시된 화면을 통해 수신된 기본적인 위치정보, 클리닉 단문 정보, 인적사항 정보, 건강상태 정보, 위치 맵, 수신된 영상 관리 정보를 확인 할 수 있다.

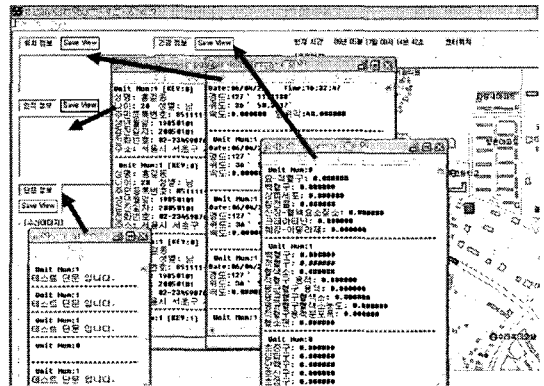


그림 6. 서버에서 구현된 수신 모니터링 화면 창

## 4. 결론

보편적으로 사용되는 헬스케어 시스템은 병원과 같은 전문병원에 한정되고 있으며, 별도의 조직이 분산되어 있고 임상측면에서 발병을 중심으로 접근하고 있다. 의사결정의 경우 의사에 의해 전적으로 이루어지고 일정기간 동안 자료가 관리되는데 반해, U-헬스케어 시스템은 소비자 중심의 위치에서 네트워크화된 조직으로 구성되어 임상 측면에서 건강관리에 초점을 맞추어 구현 및 연구되어 오고 있다. 본 논문에서는 국내외적으로 많은 관심을 유도하고 있는 U-헬스시스템 개발 추이를 중심으로 연구개발 추이에 발맞추어 유 무선 환경에 적합하게 적용가능한 U-헬스 케어 시스템 모델의 일종을 설계 및 구현하였다. 제시된 모델은 헬스케어를 위해 다양한 어플리케이션 적용에 유용할 것으로 사료되며, 현재 구현된 시스템의 경우에는 핸드헬드 시스템을 기준으로 설계되고 구현되었으나 향후 연구에서는 다양한 어플리케이션에 적용 가능한 소형 단말에 대한 비즈니스 모델 연구, 구현방안, 헬스케어에 적합한 보안 메커니즘 등을 연구하고자 한다.

## 참고문헌

[1] Nicos maglaveras, et al., "The Citizen Health System : A Modular Medical Contact Center Providing Quality Telemedicine Servics," IEEE Trans. on Information Technology in Biomedicine, Vol.9, No.3, Sept. 2005.

[2] Yongguo Zhao, et al., "IP Telephony - New Horizon for Telemedicine and e-Health," Journal of Medical Systems, Vol.26, No.4, August 2002.

[3] Margunn Aanestad, "The Camera as an Actor: Design in use of Telemedicine Infrastructure in Surgery," Kluwer Academic Publishers, Computer Supported Cooperative Work 12: 1-20, 2003.

[4] Chao-Hung Lin, Shuenn-Tsong Young and Te-Son Kuo, "A remote data access architecture for home-monitoring health-care applications," Medical Engineering & Physics, Vol29, Issue 2, March 2007, pp. 199-204.

[5] Andrew Green, Duncan Ross and Tolib Mirzoev, "Primary Health Care and England: The coming of age of Alma Ata?," Health Policy, Vol80, Issue 1, January 2007, pp.11-31.

[6] Jelena Mišić and Vojislav B. Mišić, "Implementation of security policy for clinical information systems over wireless sensor networks ," Ad Hoc Networks, Vol5, Issue 1, January 2007, pp.134-144.

[7] Stephen Chau and Paul Turner, "Utilisation of mobile handheld devices for care management at an Australian aged care facility," Electronic Commerce Research and Applications, Volume 5, Issue 4, Winter 2006, pp.305-312.

---

홍진근(Jin-Keun Hong)

[정회원]



- 1991년 2월 : 경북대학교 전자공학과 (공학사)
- 1994년 2월 : 경북대학교 컴퓨터공학과 (공학석사)
- 2000년 2월 : 경북대학교 컴퓨터공학과 (공학박사)
- 2006년 12월 : 백석대학교(구. 천안대학교) 정보통신학부 교수

<관심분야>

전술네트워크/통신보안, 센서네트워크 보안, 텔레메틱스 시스템, 헬스케어시스템