

RFID 기반의 모바일 의료정보시스템의 설계 및 구현

— Design and Implementation of Mobile Medical Information System Based Radio Frequency IDentification —

부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과

김창수 · 김화곤

— 국문초록 —

최근의 의료정책과 정보기술의 발달은 병원이 주변 환경에 맞춰 비용을 줄이고 의료의 질을 향상시킬 필요를 가지게 한다. 즉, 정책과 기술의 변화로 병원 업무가 단순한 진료비 계산과 보험청구중심에서 벗어나 경영정보시스템(MIS), 의료영상저장전송시스템(PACS), 처방전달시스템(OCS), 전자의무기록시스템(EMR), 의사결정지원시스템(DSS) 등이 개발되고 있다. 특히 유비쿼터스 네트워크 및 관련기술과의 융합은 의료정보 시스템을 의료 IT의 관련 정보시스템들과 통합되는 방향으로 진화해가고 있으며, 앞으로도 그 가속도는 더할 전망이다. 이러한 변화와 인터넷 환경의 발달은 의료정보 시스템의 근본적인 변화를 요구한다. 모바일 의료정보시스템은 기존에 의료정보 환경에서 구축되었던 병원의 시스템을 PDA 등의 모바일 환경으로 구축하는 것을 말한다. 기존 시스템의 모바일 네트워크 환경을 통해 언제, 어디서든지 의료진의 접근이 가능하게 됨으로써 업무의 효율을 높임은 물론이고 실시간 업무 처리 및 유지보수 비용의 절감을 통한 수익성 증대에도 중대한 역할을 하게 된다.

RFID는 자동인식 및 데이터 획득 기술로 사람의 작업이나 판단을 궁극적으로 제외하고 객체가 갖고 있는 정보를 자동적으로 취득, 온라인으로 관련 데이터를 자동처리 시스템 구현의 핵심요소 기술이다. 본 논문에서는 RFID 응용 서비스가 실용화하고 있는 실정에서 통합의료정보시스템을 위한 환자 진료의 서비스 강화를 도모하도록 RFID 기반의 서버 및 모바일 클라이언트 의료정보시스템을 구현하고, 실제 병원내의 여러 디바이스가 연결된 데이터베이스를 통합적으로 관리하는 환자진료 및 실시간 원무 관리의 자동화를 위한 태그 매니저(Manager)와 기존의 EMR, HIS, PACS의 호환을 위한 DB 서버 에이전트를 설계 및 구현하였다. 다양한 의료정보시스템에서 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 모바일 의료정보시스템의 RFID 응용시스템은 환자의 진료카드에 태그를 부착하여 기본적인 환자의 접수, 진료, 검사의 대기시간의 단축을 위한 데이터를 처리한다.

중심 단어 : 모바일 의료정보시스템, USN, RFID, 리더, 태그

*이 논문은 2005년 10월 17일 접수되어 2005년 11월 3일 채택 됨.

책임저자 : 김창수, (609-757) 부산광역시 금정구 부곡3동 9번지
 부산가톨릭대학교 보건과학대학 방사선학과
 TEL : 051-510-0822, FAX : 051-510-0588
 E-mail : cszzim@cup.ac.kr

I. 서 론

최근 사회 전반적으로 급격히 진행되고 있는 디지털 컨버전스(Convergence) 트렌드의 한 모습으로 등장한 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous computing)은 의료의 여러 분야에 응용되어 통합의료정보시스템을 구축하는 많은 시도 및 실증 실험들이 이루어지고 있다. 이런 컴퓨팅 패러다임의 변화는 컴퓨팅의 주체가 이제까지는 사람중심이었지만 앞으로는 사람을 포함한 모든 사물중심으로의 확장이 요구되어진다. 그러므로 앞으로는 태그를 부착한 여러 장치들이 실시간 네트워크에 연결되어 사물의 정보를 확인하고 주변상황 정보를 인식하는 센서기술로서 등장하게 될 것이다. 이러한 기술은 정보의 실시간처리 네트워크화 등의 특성으로 보안, 안전, 환경, 관리뿐만 아니라 현재 물류관리, 유통 관리, 재고관리 등에 이용되고 있는 바코드를 대체하여 획기적인 확산이 예상된다. 현재 재고관리에 있어서 보편적으로 사용되는 바코드는 매우 저가로 보급이 용이 하지만 다량의 바코드를 인식하여 동시에 처리하기는 한계가 있고 많은 시간이 소요된다. 그리고 이는 근접 상태 수 cm에서만 정보의 인식이 가능하다. 그런 반면에 RFID(Radio Frequency Identification)는 짧은 시간에 많은 태그를 인식할 수 있고, 실시간 정보의 인식은 물론 수 cm ~ 수 m의 인식거리를 가지면서도 보안성이 뛰어나 세계적으로 바코드를 대체할 수 있을 것이라고 전망할 수 있다. 태그는 현재 저주파(125 KHz), 고주파(13.56 MHz) RFID 태그를 중심으로 10 cm 내외의 출입 관리 교통카드 등에 많이 보급되어 있다.

RFID 기술은 국제표준화가 진행되면서 급부상하고 있으며, 특히 극초단파(900 MHz, 433.92 MHz)와 마이크로파(2.45 GHz) 대역의 태그가 등장함으로써 인식거리가 길어지고 다양한 응용시스템에 적용이 예상된다.

RFID는 유비쿼터스 컴퓨팅의 가장 근본이 되는 기술은 모든 사물을 유일하게 식별하는 객체인식기술이라고 할 수 있다. RFID는 리더의 안테나를 통해 접촉하지 않고 태그의 정보를 판독하거나 인식하는 객체인식기술의 하나로, 차세대 유비쿼터스의 핵심기술이며 가시적인 성과를 창출하는 기술이다. USN(Ubiquitous Sensor Network)은 RFID가 부착된 사물을 인식하고 주변 환경정보를 탐지, 실시간으로 네트워크와 연결, 정보관리, 센싱(Sensing) 기반으로 상황에 따라 자율적인 판단을 실행한다. RFID가 부착된 사물은 무선주파수(RF), 적외선(IR) 등을 이용하여 Ad-hoc 네트워크상에 통신하고 이 네트워크가 인터넷과 연동될 때 센서 네트워크라고 한다. 센서 네트워크

의 목표는 궁극적으로 모든 사물에 컴퓨팅과 커뮤니케이션 기능을 부여하여 언제, 어디서나, 어떤 것이든 간에 통신이 가능하도록 하는 유비쿼터스 환경을 구현하는데 있다.

이런 최근의 정보화의 발전에 따라 병원정보화도 정보통신기술(ICT)과 의료 IT분야의 접목으로 병원 정보시스템을 통합적인 성격으로 진화시키고 있다. 유선 및 무선 인터넷 병원과 원격진료를 통한 새로운 형태의 온·오프라인 의료정보시스템이 그 예이다. 국내의 경우 2004년에 정통부의 주도로 IT839 전략으로 8대 서비스 및 3대 인프라인 RFID와 USN의 응용서비스 및 기반 기술의 정책이 다양한 통합서비스로 실행되고 있다¹⁾. 그리고 다양한 의료 환경에서 응용 서비스 및 관련 기술이 개발되고 있다.

따라서 본 논문에서는 RFID 응용프로그램을 활용하여 통합의료정보시스템을 위한 환자 진료의 서비스 강화를 도모하며, 실제 병원내의 여러 디바이스가 연결된 데이터베이스를 통합적으로 관리하는 RFID 서버 및 PDA 클라이언트, 태그매니저를 설계 및 구현하였다. 구현 시스템의 활용은 환자의 진료카드를 태그로 대체하여 기본적인 환자의 접수, 진료 대기시간의 단축을 위한 환자 정보의 관련 입·출력을 처리한다. 그리고 RFID 응용시스템은 기존 의료정보시스템인 전자의무기록(EMR), 병원정보시스템(HIS), 의료영상저장전송시스템(PACS) 등을 통합하는 의사 및 원무 직원의 DB 매니저와 통합의료정보시스템의 활용을 위한 클라이언트 응용 에이전트(Agent)로서 병원업무 및 환자 관리의 통합 기술을 제공한다. RFID 리더기와 태그를 장착한 임베디드 시스템 환경에서 인식할 수 있는 PDA 미들웨어와 기존 데이터베이스의 수정없이 통합의료정보시스템을 활용하여 데이터베이스를 실시간으로 업데이트가 가능하다. 본 논문의 구성은 RFID 관련연구를 서술하고, 다음으로 PDA 기반의 RFID 시스템의 설계 및 구현을 논하고, 마지막으로 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. RFID 시스템

RFID/USN은 모든 사물에 부착된 RFID 또는 센싱기술을 초소형 무선장치에 접목하여 이들 간의 네트워크와 통신으로 실시간 정보를 획득, 처리, 활용하는 네트워크 시스템이다. RFID/USN에서는 사물의 이력정보뿐만 아니라

사물을 둘러싸고 변화하는 물리 환경계의 다양한 정보를 획득하여 생산성, 안전성 및 인간 생활수준의 고도화를 실현한다.

RFID/USN은 먼저 인식정보를 제공하는 RFID를 중심으로 발전하고 이에 센싱 기능이 추가되어 이들 간의 네트워크가 구축되는 USN 형태로 발전할 것이다. 즉, 현재의 사람 중심에서 사물 중심으로 정보화를 확대하고 궁극적으로는 광 대역망(BcN)과 통합해 유비쿼터스 네트워크가 가능한 환경을 구현하기 위한 것이다. USN은 초기에 RFID를 통해 개체를 식별하는 단계에서 센싱 기능을 부과하여 환경 정보를 동시에 취득하는 단계를 거쳐 태그 상호간 통신으로 Ad-hoc 네트워크를 구축하고 기능이 다른 태그를 제어하는 것으로 발전할 것이다(Fig. 1). RFID를 이용함으로써 상품의 제조, 유통, 판매에 이르는 전 과정을 네트워크화 및 지능화하고 이를 통해 생산비용의 절감, 효율성 향상과 다양한 분야에 적용되어 실생활 편의를 향상시킬 수 있다²⁾.

RFID 시스템 구조는 RFID 리더가 RF 캐리어 신호를 RFID 태그에 송신한다. 태그는 신호가 수신되면 진폭 혹은 위상 변조하여 태그에 저장된 데이터를 캐리어 주파수 신호로 리더에게 되돌려 준다. 되돌려 받은 변조 신호는 리더에서 보호되어 RFID 태그정보가 해석되며, 리더는 PC 또는 인터넷 등에 연결되어 운영된다. 리더에 수신된 정보는 응용의 목적에 따른 응용 소프트웨어에 의하여 RFID 시스템을 제어한다. 수집 및 데이터베이스화된 데이터는 응용 시스템에 따라 다양하게 활용 및 제어된다.

현재까지 RFID가 적용된 응용서비스 분야는 생산공정, 물류, 유통, 동물인식, 대중교통, 의료분야 등 많은 분야에서 사례가 성공적이며, 시스템 관련 사업의 추진현황은 정부의 주도로 공공 및 민간부문 서비스를 여러 업체가 활발히 시범사업 및 과제를 진행 중에 있다. 특히 의료 부문에서는 경희의료원에서 외래를 대상으로 RFID 응용

서비스 모델을 수립하고 현장 실험(Field experiments)을 수행하고 있으며, 삼성의료원은 작년 하반기 비즈니스 모델 검토 및 개발을 시작하였으며 올해부터 시범서비스를 적용할 계획이다.

2. 의료정보시스템

미래의 의료정보시스템은 정보통신기술을 바탕으로 기존 처방전달시스템(OCS)나 의료영상저장전송시스템을 포함하여 병원 내부 프로세스와 외부 연계 전반을 디지털화함으로써 보다 안정적이고 효율적이면서도 저비용으로 고객 중심의 의료서비스 제공하는 미래의 최첨단 병원을 의미하는 디지털병원(Digital hospital)으로 발전하고 있다. 근래 병원들은 의료정보시스템을 효율적으로 운영할 수 있는 통합정보시스템을 구성하기 위해서 단계적인 절차로 시스템을 조정 및 통제하기 위한 수단으로서 피드백 효과를 활용한다(Fig. 2).

이런 디지털 병원의 구축은 안정적인 IT 인프라와 솔루션들을 기반으로 사이버 공간을 이용하여 B2C, B2B 분야까지 확장하여 환자가 아닌 고객으로 다가가는 서비스를 제공하는 인간 중심의 병원을 지향하는 미래지향적인 병원 시스템이다³⁾. 그러므로 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 병원의 생존전략은 의료정보시스템 및 각 병원들의 경쟁력 강화를 의미하며, 고객들의 서비스를 위해서 많은 변화를 여러 의료응용 분야에서 요구되어지고 있다. 병원의 실정에 가장 적합한 전략적인 정보시스템을 모델화하여 진료 및 원무시스템에 영향을 미치는 환경변수나 기타 변수들의 변화에 대해 보다 탄력성 있는 통합의료시스템을 구성하는 것이 필요하다⁴⁾.

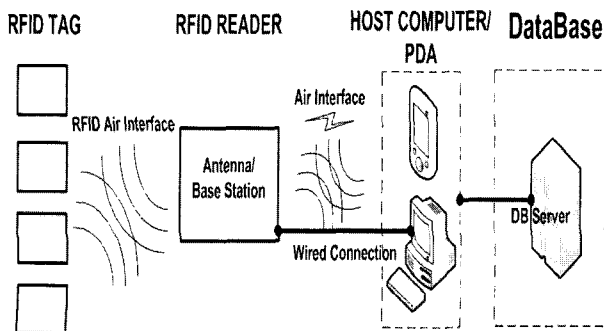


Fig. 1. Structure of general RFID system

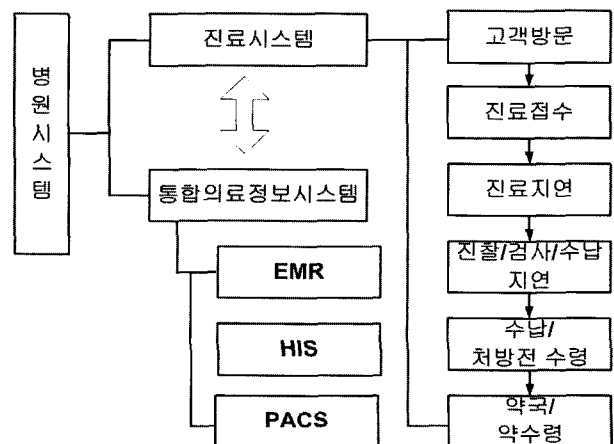


Fig. 2. Procedure of medical information system

Ⅲ. 모바일 의료정보시스템의 설계

1. RFID 의료정보시스템 구성

본 논문에서 설계 및 구현하는 시스템은 유비쿼터스 환경을 활용한 의료 서비스 개선 및 병원 경영의 합리화를 위한 PDA의 모바일 환경을 기반으로 하는 RFID 태그를 이용한 DB 서버 매니저(Manager) 프로그램, 모바일 클라이언트의 응용시스템이다(Fig. 3).

서버는 RFID의 PDA를 통한 클라이언트의 요청에 대한 응답과 태그 정보 및 환자정보 결과를 데이터베이스에 저장함으로써 다양한 응용분야에 이용될 수 있다. 그리고 RFID 시스템은 기존 데이터베이스를 활용하여 시스템 통합구축이 가능하며, 다른 의료정보솔루션, 병원 조직, 의사결정, 정보시스템의 인프라를 하나로 연결하여 기존의 의료정보를 효율적으로 운영이 가능하다. RFID 시스템은 환자의 진료카드에 부착된 태그를 이용하여 환자의 기본적인 정보를 읽고 데이터를 판독하여 신속, 정확한 통합 의료정보시스템을 수행하는 시스템으로 환자 대기시간의 단축과 검사 및 촬영의 효율적 관리, 고객 서비스를 향상시킬 수 있다.

2. RFID 응용의 서버 및 클라이언트 구조

RFID 시스템의 PDA 클라이언트와 서버는 검색지원 모듈, 데이터베이스 관리 모듈, 환경설정 모듈, 환자정보표시 모듈, 기존 의료정보시스템 연동 모듈, 통신소켓 모듈로 구성되며, 응용시스템들의 프로세스 처리 과정을 다음과 같다(Fig. 4).

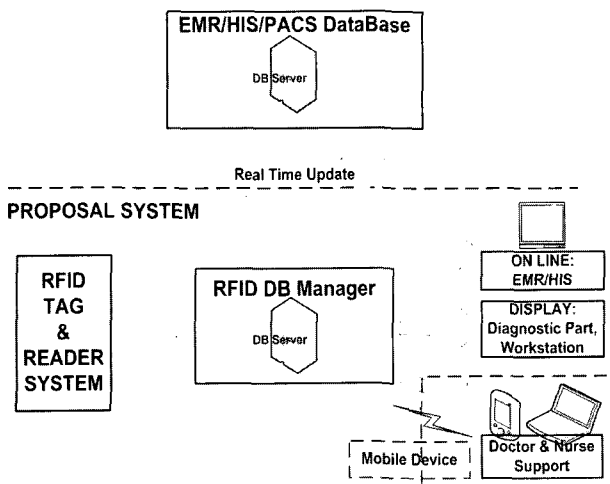


Fig. 3. MIS of RFID application system

1) 서버 모듈

① 검색 지원 모듈 : 정보의 조회를 위한 검색을 지원하는 모듈로서 다양한 옵션 기능을 이용하여 환자나 특정 일자에 인식된 태그의 정보를 통한 다양한 방법으로 환자를 검색한다.

② 데이터베이스 관리 모듈 : 태그의 상세 정보 및 인식된 환자정보의 테이블을 저장, 관리하는 모듈로서 클라이언트로부터의 태그에 대한 정보를 요청할 때 해당 정보를 전송시키며, 클라이언트에서 업데이트하는 태그 인식 정보를 저장한다.

③ 환경 설정 모듈 : 의료정보시스템과의 네트워크 환경 설정과 관련된 IP 주소, 포트번호, 프로토콜 등의 설정 정보와 초기화를 위한 설정 정보 및 현 시스템의 상태 정보 등을 설정한다.

④ 정보 표시 모듈 : 데이터베이스로부터 저장된 내용 또는 인식된 태그 정보 테이블을 화면에 출력한다.

⑤ 의료정보시스템 연동 모듈 : 다른 시스템에 구축된 의료 응용 소프트웨어와 연동을 위한 기능으로 인식 매체로부터 얻은 각종 정보를 공유하고자 하는 다양한 응용 프로그램과 연계하여 상호 지원을 수행한다.

⑥ 통신 소켓 모듈 : 무선 네트워크로 연결된 클라이언트와 접속을 위한 소켓 모듈로서 연결지향 프로토콜, 비연결지향 프로토콜, 적외선 통신 등의 방식을 선택할 수 있고 여러 대의 단말기와 통신을 수행한다.

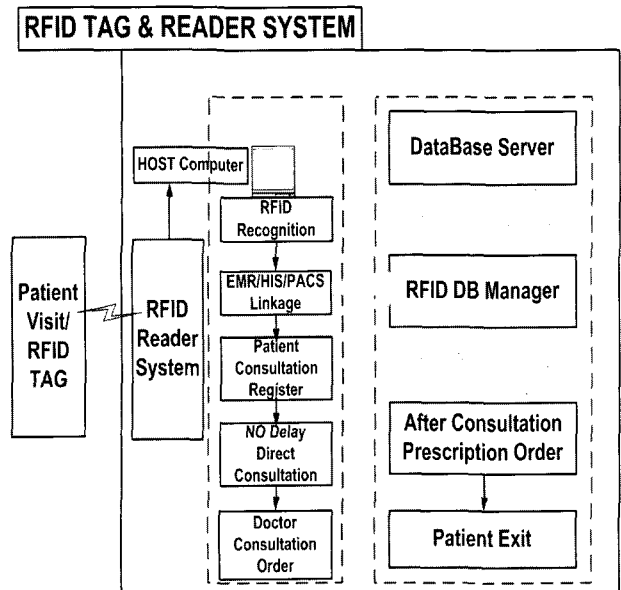


Fig. 4. Structure of mobile MIS

2) 클라이언트 모듈

① 프로세스 모듈 : 프로세스 모듈에서는 GPS 수신기의 NMEA(National Marine Electronics Association)의 \$GPGGA 신호로부터 추출된 위치정보인 위도, 경도와 시스템신호와 GPS 신호의 동기화를 통한 시각정보를 통한 환자 태그접수 시간 및 날짜정보, 리더로부터 인식된 태그의 시리얼 번호 항목으로 구성된다.

② 디바이스 모듈 : 디바이스 모듈에서는 시리얼포트로부터 입력되는 신호를 버퍼링하여 보여주는 기능을 수행하며, GPS 수신기의 위치 정보와 RFID로부터 수신되는 정보를 여과 없이 전체 출력의 기능을 수행한다.

③ 환경 설정 모듈 : 환경 설정 모듈은 GPS 수신기와 RFID 리더기의 시리얼 포트의 접속에 관한 설정을 담당하며, 포트, 속도, 데이터 비트, 패리티 비트, 스톱 비트, 흐름제어에 대한 설정을 한다.

④ 정보 표시 모듈 : 정보 표시 모듈은 서버 측으로부터 전송된 태그 정보와 인식된 환자태그의 시각정보, 진료일, 처방내역 등의 뷰 테이블로 이루어져 있다.

⑤ 통신소켓 모듈 : 서버와 클라이언트간의 소켓 통신을 위한 모듈로서 서버와 접속하기 위한 환경 설정 및 데이터의 송·수신에 대해 처리한다⁵⁾.

RFID 서버 시스템은 클라이언트 시스템이 무선 랜으로부터 무선 인터넷 서비스가 가능하도록 하기 위한 액세스 포인트가 있으며, 인터넷과 연결되는 기반구조를 지원한다. 네트워크의 구성은 허브를 통한 액세스 포인트로 연결하여 여러 대의 클라이언트용 PDA의 접속을 가능하게 한다. 그리고 무선 네트워크의 보안은 IEEE 802.11의 기본 액세스를 제공하며, 무선 랜 표준은 ESS-ID(Extended Service Identifier), MAC(Media Access Control) 어드레스 필터링, WEP(Wired Equivalent Privacy) 매커니즘의 세 가지이다.

3. 데이터베이스 구성

RFID 응용의 데이터베이스의 설계는 기존의료정보시스템과 연동되는 데이터베이스의 설계에 있다(Fig. 5).

RFID 기반의 의료정보시스템에서 사용되는 데이터베이스 테이블은 RFID 태그에 대한 환자 상세 정보를 저장하는 TAG 테이블과 RFID 리더로부터 인식되어진 PDA의 클라이언트 프로그램으로부터 처리되는 Patient 테이블로 구성되며, 약국의 처방전과 연계하는 Prescription 테이블로 구성된다. RFID 태그와 리더기로부터 인식된 태그 정보는 PDA 프로그램에서 서버의 데이터베이스와 연동하

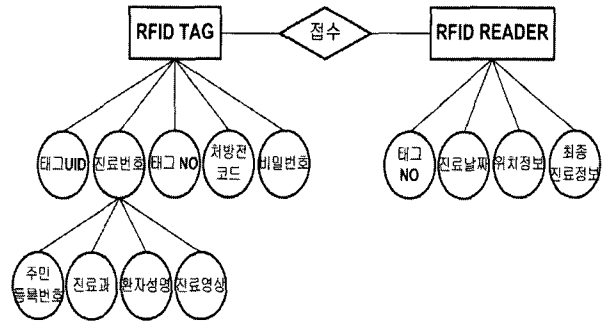


Fig. 5. ER-diagram of RFID MIS

여 화면에 표시되며, 원무 및 의료지원부서는 태그 인식으로 환자 접수 화면이 실시간으로 서버 프로그램에 표시된다.

환자의 접수 위치 및 접수시각정보는 PDA 솔루션의 GPS 수신기로부터 입력되는 신호에서 좌표 정보인 위도, 경도를 파싱하여 처리한다.

IV. 모바일 의료정보시스템 구현

1. RFID 서버 구현

RFID 기반의 통합의료정보시스템의 구현을 위해서 의료정보시스템의 특성상 먼저 병원의 특정 환자 100명의 의료데이터로 실험하고, 그리고 병원 전체의 통합의료정보시스템의 데이터베이스 및 시스템 호환성을 실증 실험하였다.

RFID 서버시스템은 특정 환자정보의 검색 품 및 상세 정보확인 품, 환자의 RFID 태그 관련(추가, 삭제, 업데이트, 수정) 품, 환자 태그 인식 후 진료과 및 원무과의 대기환자 리스트 및 정보 디스플레이 품으로 구성된다.

RFID 시스템은 서버의 데이터베이스와 연동하여 실시간 처리되어야 함으로 오라클 데이터베이스관리자의 시작과 함께 사용자 ID, 암호를 사용하여 접속한다. RFID 서버 시스템은 오라클 9i와의 연결을 위하여 ODBC 드라이버를 이용한 관계형 데이터베이스시스템(DBMS) 접속과 도메인 네임서비스(DNS)를 설정한다. 그리고 환자 데이터베이스에서 특정 환자를 검색하고 환자 상세 내역을 조회할 수도 있다. 환자 중에는 DICOM표준의 PACS 이미지도 환자 정보와 함께 디스플레이 가능하도록 서버를 구현하였다. RFID 서버시스템의 Patient 테이블의 정보를 확인해 보면 등록된 환자 및 태그에 대한 상세 정보를 확인할 수 있다(Fig. 6).

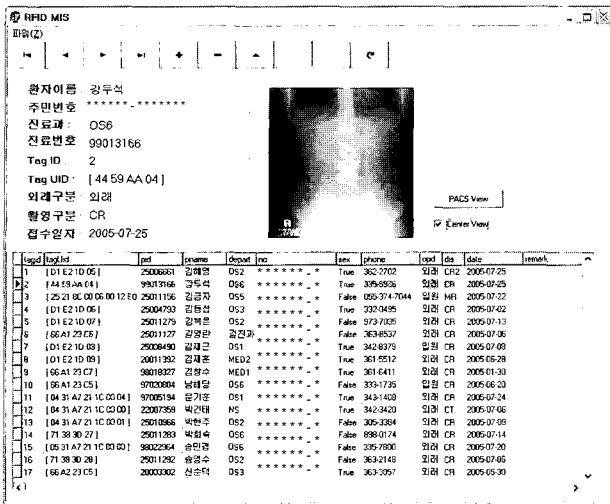


Fig. 6. Program of RFID application server

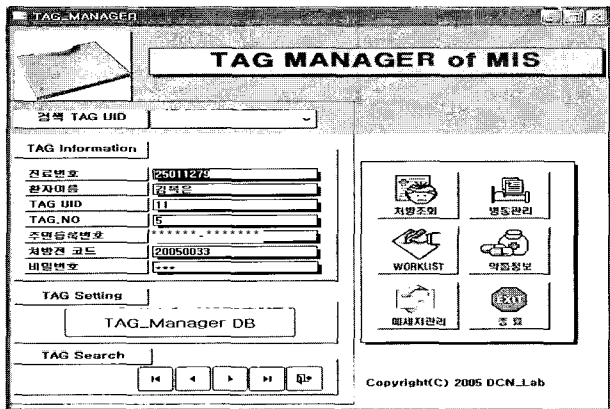


Fig. 7. Tag manager of RFID application server

RFID 태그 매니저는 신규 및 기존 환자의 태그 관련 정보를 추가, 삭제, 업데이트가 가능하다. 그리고 환자가 소지하는 태그 정보를 데이터베이스 서버에서 연동된다(Fig. 7). 실제 병원에서 환자가 입구에서 태그를 이용한 접수를 하면 인식하고, 원무과에서는 실시간으로 환자 접수 리스트가 디스플레이 되며, 의료지원 부서 및 의사 진료실에서도 인식된 환자의 최종 내원일, 처방내역, 영상과 관련한 화면 등이 실시간으로 연동하여 디스플레이 된다^{6,7)}.

서버시스템은 환자가 병원을 방문하여 접수를 하고 진료를 받고, 검사 및 관련 영상을 촬영하고 처방 및 투약 수령, 수납 등의 일련의 과정을 가지는 의료정보시스템이다. 실제 환자가 병원 입구에서 환자 태그를 이용하여 자동으로 인식되고, 일반적인 병원 원무의 과정이 필요없이 각 원무과 및 진료과에서는 인식된 환자는 데이터베이스

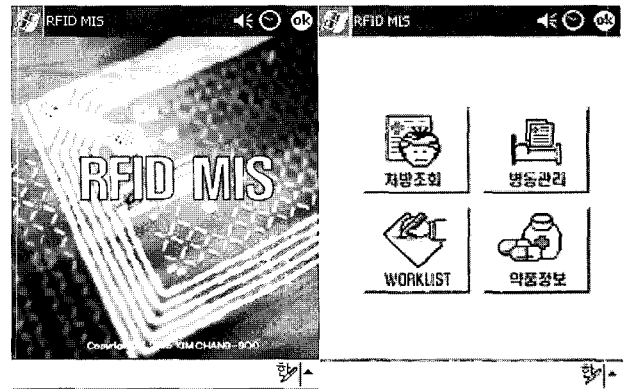


Fig. 8. Main form of mobile client



Fig. 9. Patient information & PACS of mobile client

와 자동 연동하여 대기환자 리스트에 추가되고 진료과에서 진료 및 검사를 하는 과정을 거친 후 일련의 과정을 진행한다.

2. 모바일 클라이언트 구현

PDA의 모바일 프로그램은 RFID 리더기와 GPS로부터 신호를 입력받아 인식된 RFID 태그의 시리얼 번호를 서버에 세부 정보 요청을 한다. 서버로부터 태그 정보를 수신하여 해당 태그에 대한 접수 시각정보와 진료번호, 최종 진료과, PACS 등을 그리드에 저장하며, 인식된 태그

리스트 정보를 서버에 재전송함으로써 의료정보시스템의 응용 프로그램이 관련 태그들의 정보를 업데이트 가능하다.

클라이언트 시스템은 PDA 메인 폼, 환자정보 및 관련 처방 메뉴 폼, 병동 메뉴 폼으로 구성되며(Fig. 8), 그리고 하위 다이얼로그 폼으로 프로세스 폼, 디바이스 폼, 환자 정보조회 폼, 환자 영상 조회 폼으로 구성된다(Fig. 9).

프로세스 폼은 GPS 수신기로부터 수신되는 NMEA 신호의 위치정보인 \$GPGGA 신호부분만을 필터링하여 보여주는 텍스트 상자와 RFID 태그 UID를 나타낸다. 또한, 시스템의 날짜와 GPS 수신기로부터 얻어진 시간을 시각 동기화하여 Date/Time 항목으로 표현하여 환자의 태그 접수시간을 표시하며, 위치정보인 위도, 경도를 파싱하여 현재 위치한 환자의 태그의 좌표 값을 하단에 나타내어 병원 내에서 환자를 실시간으로 추적 가능하다.

디바이스 폼에서는 모든 외부 장치로의 신호를 나타내는 텍스트박스로 구성된다. 실제 신호가 입력되어 나타날 때는 문자 단위이기 때문에 엔터키를 검출하여 행단위로 재조정하여야 하며 행단위로 입력되는 신호의 처음 부분에서 \$GPGGA라는 머리글을 검색하여 위치정보의 위도 값과 경도 값을 파싱하게 된다. 정보표시 프로시저에게 전달하여 화면에 출력하게 되고, 인식리스트 프로시저에 보내져 태그의 UID, NO, 진료과, 진료번호, 성명, 주민등록번호, 처방전코드, 비밀번호의 필드와 함께 그리드 상자에 저장된다. 저장된 데이터는 최종적으로 서버에 전송되어 Patient 테이블에 저장되어 태그들의 인식 정보를 환자의 진료 정보로 업데이트 된다. 그리고 환자 태그의 자동 인식을 통한 진료접수로 서버의 데이터베이스와 연동하여 인식 태그의 환자가 원무직원의 PDA 화면에 환자의 상세 정보 및 이전 진료 내역의 최종 진료과가 디스플레이 된다.

3. RFID 응용의 사용자 프로그램 구현

구현한 RFID 의료정보시스템은 실제 병원 입구에서 방문자 및 외래 환자가 태그를 인식시켜 진료를 원하면 태그의 비밀번호를 입력하면 접수가 완료된다(Fig. 10, 11).

먼저 초진환자는 태그를 발급하고 태그는 병원에서 비밀번호 및 진료번호, 주민등록번호 등을 태그에 저장하여 배부한다. 태그로 접수 후 진료과로 가서 진료대기 시간 없이 즉시 진료가 가능한 시스템이다. 환자는 병원에서 발급받은 태그를 이용하여 사용자 폼을 통하여 직접 진료 접수가 가능하며, 원무과는 서버 데이터베이스의 환자 정보를 통하여 진찰접수의 실시간 업무 파악이 가능하다.

병원의 태그 진료접수 프로세스과정은 환자의 태그 인

연관(2)

RFID MIS OF HOSPITAL

환자 이름 : 남해당
 패스워드 : ****
 확인

환자 RFID
 Ubiru 모델
 SRT-1356

태그타입
 Mifare Standard 1K

태그 UID
 [96 A1 23 C5]

태그 상태
 RF Field Card Out

Fig. 10. Main form of RFID application program

RFID MIS OF HOSPITAL

환자이름 : 남해당
 주민번호 : *****-*****
 진료과 : OS6
 진료번호 : 97020804
 태그 ID : 10
 태그 UID : [66 A1 23 C5]
 접수일자 : 2005-06-20

진료보기 취소

Fig. 11. User form of RFID application program

식 순간의 화면과 데이터베이스 서버로부터 관련 정보를 요청 후의 과거의 진료 내역을 바탕으로 최종 진료과를 표시하는 화면을 나타내며, 서버의 정보를 검색하여 보다 신속하게 환자의 초진 및 Follow up 체크 접수가 가능하다. 환자정보표시 폼에서는 서버 측에 태그 UID에 대한 진료번호를 조회 요청하고 서버에서 검색을 수행한 후 응답된 RFID 태그에 대한 상세 정보를 수신하여 표시해준다. 서버는 사전에 태그정보가 입력된 RFIDINFO 테이블에 접속하여 요청된 UID를 레코드 키값으로 검색한다. 요청한 태그의 환자와 일치하는 정보를 찾았을 경우 서버 측의 프로그램은 프레임 형식의 바이트 스트림으로 직렬화하여 클라이언트에게 보내지게 되며, 클라이언트에서는 해당 바이트 스트림을 다시 필드명과 값으로 구분하여 PDA의 기억장치에 저장한다. 환자태그 상세정보 리스트 폼은 외부장치인 RFID 리더로부터의 인식된 태그의 상세 정보와 진료일, 위치정보, 최종 진료과 및 처방전 관련정보 등의 항목으로 구성되며, 파싱 과정을 후 생성된 정보를 표시하게 된다⁸⁾.

RFID MIS OF HOSPITAL

남해당	님
OS6	과로 진료 접수합니다.
모든 직원 은	
최상의 환자서비스를 제공합니다.	
완료	

Fig. 12. Patient reception form

V. 결 론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로 발전하고 있는 USN 기반의 RFID는 그 응용 분야가 다양해지고 있다.

미래 의료정보시스템의 구축을 위한 RFID 태그의 응용 사례는 이미 곳곳에서 실증 실험되고 있으며, 상용화 가능 정도로 저렴한 시스템 구축 비용이 예측되고 있다. 그리고 수동형 태그의 유효범위가 안테나의 성능에 좌우되지만, 저렴한 RFID 리더기의 사용으로도 태그의 인식이 가능하며, 단순한 RFID 태그의 식별정보만으로도 다양한 응용이 가능하다.

본 논문에서는 이러한 조건을 충족시킬 수 있는 RFID 서버 시스템과 클라이언트 시스템을 설계하고 구현하였으며, 휴대가 간편한 임베디드 환경의 PDA를 이용한 클라이언트에서 인식된 태그와 병원 통합의료정보시스템 데이터베이스 설계 및 구축으로 기존 의료정보시스템의 연계가 가능하였다. 실제 병원에서 실험한 결과를 볼 때, RFID 태그의 인식에 있어서 인식 거리가 5 cm 이내로서, 태그 인식 방향의 오류는 없었다. 또한, 휴대용 PDA 클라이언트를 사용함으로써 기존 원무 시스템의 진료접수 대기를 단축하였으며, 실제 전체시간에서 환자의 병원 내

부 활동에서 여러 진료부서의 시간분배 응용범위를 넓힐 수 있었다. 그리고 유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 병원 서비스 개선으로 RFID 관련의 다른 응용시스템 구축이 가능하리라 생각되며, 향후 비용 절감의 효과를 통한 병원경영의 극대화도 가능하리라 본다.

참 고 문 헌

1. 김선진, 박석지, 구정은, 김내수: RFID/USN 산업동향 및 발전전망, 전자통신동향분석, 20(3), 43-55, 2005.
2. K. Finkenzeller: RFID Handbook, Fundamentals and Applications in Contactless Smart Card Identification (2nd Ed.), John Wiley & Sons, 2003.
3. Ratib O, Swiernik M, McCoy: From PACS to integrated EMR, Computerized Medical Imaging and Graphics, Vol. 27, 207-215, 2003.
4. 임재홍, 허 민, 정성훈, 강경원: 임베디드 시스템 프로그래밍, 다솜출판사, 2005.
5. B. Raman: Radiology on handheld devices, image display, manipulation, and PACS integration issues, Radiographics, 24(1), 299-310, 2004.
6. Mildenerger P, Eichelberg M, Martin E: Introduction to the DICOM standard, Eur Radiol, 12, 920-927, 2002.
7. Leuf B, Cunningham W. Wiki Way: The Collaboration and Sharing on the Internet, Addison-Wesley, Boston, 2001.
8. Weisser G, Walz M, Koester C: New concepts in teleradiology with DICOM e-mail, Biomed Tech, 47(Suppl.1), 356-359, 2002.

• Abstract

Design and Implementation of Mobile Medical Information System Based Radio Frequency IDentification

Chang-Soo Kim · Hwa-Gon Kim

Department of Radiological Science, College of Health Sciences, Catholic University of Pusan

The recent medical treatment guidelines and the development of information technology make hospitals reduce the expense in surrounding environment and it requires improving the quality of medical treatment of the hospital. That is, with the new guidelines and technology, hospital business escapes simple fee calculation and insurance claim center. Moreover, MIS(Medical Information System), PACS(Picture Archiving and Communications System), OCS(Order Communicating System), EMR(Electronic Medical Record), DSS(Decision Support System) are also developing. Medical Information System is evolved toward integration of medical IT and situation is changing with increasing high speed in the ICT convergence. These changes and development of ubiquitous environment require fundamental change of medical information system. Mobile medical information system refers to construct wireless system of hospital which has constructed in existing environment. Through RFID development in existing system, anyone can log on easily to Internet whenever and wherever.

RFID is one of the technologies for Automatic Identification and Data Capture(AIDC). It is the core technology to implement Automatic processing system. This paper provides a comprehensive basic review of RFID model in Korea and suggests the evolution direction for further advanced RFID application services. In addition, designed and implemented DB server's agent program and Client program of Mobile application that recognized RFID tag and patient data in the ubiquitous environments. This system implemented medical information system that performed patient data based EMR, HIS, PACS DB environments, and so reduced delay time of requisition, medical treatment, lab.

Key Words : Mobile Medical Information System, Ubiquitous Sensor Network, RFID, Reader, Tag