

# RFID를 이용한 효율적인 환자관리 애플리케이션 시스템 개발에 관한 연구

백장미<sup>†</sup>, 홍인식<sup>\*\*</sup>

## 요 약

최근 U-Korea 구축을 위한 다양한 연구가 진행되고 있으며, 특히, RFID 기술은 유비쿼터스 핵심 기술로 부각되고 있다. 그러나 RFID 응용 시스템에서의 하드웨어적인 기반기술에 비해 상위 레벨의 애플리케이션 개발은 미흡한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 유비쿼터스 상에서의 RFID 기술을 이용한 사용자 중심 환경의 응용 서비스중의 하나인 효율적인 헬스케어 애플리케이션을 제안하고 구현하고자 한다. 제안된 시스템은 RFID 태그와 모바일 기기를 기반으로 환자의 위치 정보 및 변경되는 진료 처방에 대한 데이터 정보를 효율적으로 전송 및 관리할 수 있는 시스템이다. 따라서 또한 물리적인 요소와 다양한 서비스로의 확장성을 제공하기 위한 프레임워크를 기반으로 모바일 단말기와 응용 서버의 애플리케이션 구현을 통하여 전체 시스템의 높은 실효성을 제공한다.

## A Study on Implementation of Efficient Patient Care Application System Using RFID

Jang-Mi Baek<sup>†</sup>, In-Sik Hong<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

Various kinds of studies for building up U-Korea are now underway. Especially, RFID comes into the spotlight as a core technology of Ubiquitous. Though, the development of higher levels of application is far behind the hardware-based technology in RFID application system. For that reason, In this paper suggests technology using RFID on Ubiquitous and embodies the effective health care application which is one of the application services of user-centered environment. It realizes the system which enables us to manage and send data about changing prescriptions and locations of patients effectively under the basis of RFID tag and mobile devices. It also provides the high quality of practical effectiveness of entire system throughout the realization of applications of application server and mobile device. on the basis of framework for providing the various kinds of services and physical elements.

**Key words:** Ubiquitous(유비쿼터스), Health Care(헬스케어), RFID System(RFID 시스템)

## 1. 서 론

유비쿼터스 환경은 주변 상황과 네트워크 환경을

※ 교신저자(Corresponding Author): 백장미, 주소: 충남 아산시 신창면 읍내리 646(336-745), 전화: 041)530-1321, FAX: 041)530-1321, E-mail: bjml453@empal.com  
접수일: 2004년 10월 19일, 완료일: 2005년 3월 22일

<sup>†</sup> 준회원, 순천향대학교 대학원 전산학과 박사과정

<sup>\*\*</sup> 정회원, 순천향대학교 공과대학 정보기술공학부 교수  
(E-mail: ishong@sch.ac.kr)

※ 본 연구는 2004년도 순천향대학교 학술연구 조성비 과제로 지원받아 수행하였음.

지능적으로 파악하여 사용자에게 최적화된 환경을 제공하며, 콘텐츠를 자유롭게 안전하게 사용할 수 있는 네트워크를 제공한다. 특히, RFID(Radio Frequency IDentification)는 유비쿼터스의 핵심기술로서 원격 감지와 무선통신을 이용하여 정보를 인식하고 교환하는 기술을 제공함으로써 바코드 체계를 대체할 수 있으므로 개인 생활은 물론 산업 전반에 다양한 응용 서비스를 가능하게 한다[1,5,8]. RFID 시스템의 다양한 응용 방안 중 사용자의 건강과 관련된 헬스케어 서비스 시스템에 대한 연구가 최근 큰 주목

을 받고 있다. 이러한 연구는 기존 RFID 시스템에 대한 인증에 대한 연구와 EPC(Electronic Product Code)를 이용한 물류 중심의 연구와는 차별화된 서비스로 많은 연구가 진행 중에 있다. 따라서 본 논문에서는 기존의 RFID 연구 분야의 응용 분야를 개척하고 새로운 형태의 서비스를 규정하기 위해, 상위 레벨 애플리케이션으로 접근이 용이한 환자관리 애플리케이션을 개발하고자 한다. 제안된 방식은 유비쿼터스의 기본 환경을 구축하기 위하여 RFID 기술을 적용하고, 다양한 유무선 네트워크 망을 구성하여 유비쿼터스 환경에 기반한 시스템을 제안 및 구현하는 것을 목적으로 한다. 본 논문의 2장에서는 RFID 기술의 개요와 표준화 동향을 분석하고, 3장에서는 헬스케어 서비스와 관련된 기존 연구들을 분석한 뒤 4장에서 제안한 시스템의 전체 구성을 설명하도록 한다. 5장에서는 4장에서 제안된 시스템의 실제 구현을 위한 시나리오 및 프로토타입을 설명하고, 기존 방식과의 비교 분석 후 6장을 끝으로 결론을 맺도록 한다.

## 2. RFID 기술의 개요와 동향 분석

본 장에서는 RFID 시스템과 헬스케어 서비스에 대한 관련 연구를 분석하고 최신 동향에 대해 기술하고자 한다.

### 2.1 RFID 시스템의 개요

RFID 시스템은 판독 및 해독 기능을 하는 RF 판독기와 정보를 제공하는 RF 태그로 구성된 무선통신 시스템이다. RFID는 사람, 자동차, 화물 등에 개체를

식별하는 정보를 추가하는 시스템으로 그 부가 정보를 무선 통신 매체를 이용하여 비접촉으로 해독함으로써 기존에 오프라인으로 이루어지는 다양한 어플리케이션을 자동화할 수 있는 시스템이다. 또한 RFID 시스템은 'The Internet of Things'란 개념이 활용된다. 이는 다양한 네트워크를 통하여 무선 태그가 부착된 아이템을 원거리에서 실시간으로 감지하는 서비스 개념이다. 따라서 RFID 시스템은 인터넷의 새로운 사용 가능성을 예측할 수 있으며, 이를 위해서는 효율적인 RFID 태그와 무선 네트워크 및 다양한 형태의 어플리케이션 개발이 필요하다.[1,5,8]

### 2.2 RFID 시스템의 주파수 대역별 현황 및 표준화 동향 분석

현재 RFID의 태그와 리더기 관련 표준화가 진행 중에 있으며, ISO(국제표준화기구)/IEC(국제전기표준회의)가 공동으로 표준화를 진행하고 있다. 그러나 국별 주파수가 다르고 표준부제에 따른 문제점이 노출되면서 주파수 대역에 관한 표준화가 문제의 표면으로 노출되어 있으며, RFID의 주요 관심 분야 및 요구사항이 다른 관계로 특정한 주파수를 할당하는데 어려움이 있다. 그런 이유로 현재 전 세계에서는 8개의 주파수를 사용하고 있다. RFID 기술 표준화는 SC31의 워킹그룹 중 WG4에서 추진되고 있고 세부적으로는 SC31/WG4 내에 다시 4개의 서브그룹(SG)이 있어 분야별로 표준화가 진행되고 있다. 표 1은 SG 그룹별, 표준안별 13종(1종은 작업철회)의 국제표준안을 보여준다. TR(Technical Report)은 기술보고서를 의미하며, 투표단계는 NP, CD, FCD,

표 1. RFID 국제 표준 제정 현황

| 그룹  | 그룹명                | ISO/IEC | 작업명               | 단계     | 비고        |
|-----|--------------------|---------|-------------------|--------|-----------|
| SG1 | Data 구문 표준         | 15961   | 태그 Commands       | CD     | Data프로토콜  |
|     |                    | 15962   | Data Syntax       | CD     | Data프로토콜  |
|     |                    | 19789   | API               | NP     |           |
| SG2 | 태그식별               | 15963   | 태그 식별자            | FCD    | 유일 태그     |
| SG3 | Ari Interface (통신) | 18000-1 | Generte Prameters | FDIS   | 파라미터규정    |
|     |                    | 18000-2 | below             | FDIS   | 가측관리      |
|     |                    | 18000-3 | 13.56MHz          | FDIS   | 도서관리      |
|     |                    | 18000-4 | 2.45GHz           | FDIS   | 뮤칩 응용     |
|     |                    | 18000-5 | 5.8GHz            | 철회     | ITS       |
|     |                    | 18000-6 | UHF860_930MHz     | FCD    | 유통물류      |
|     |                    | 18000-7 | UHF433MHz(Active) | FCD    | 컨테이너      |
| ARP | 적용기술               | TBA     | Elementary태그Func. | NP     | Read only |
|     |                    | TR18001 | Application요구사항   | IS(TR) | 적용조건조사    |

FDIS, IS 순으로 진행된다. 각 단계별 현황을 살펴볼 때, FCD 및 FDIS는 2004년 상반기 내에 국제표준(IS)으로 제정이 예상되고 CD는 내년 2004년 하반기에 국제표준으로 제정될 것으로 전망된다. 현재, NP 단계에 있는 2종의 표준안은 2005년 이후 국제표준으로 제정될 수 있을 것으로 관측된다. 현재 시물레이션에 위한 IRID 모듈은 13.56MHz 주파수상에서의 ISO 18000-3과 수동형 태그를 위한 ISO 15693을 사용하고 있다.[14-16]

### 3. 관련 연구 분석 및 요구사항 분석

본 장에서는 헬스케어 서비스와 관련된 기존 연구들을 분석하고 RFID를 이용한 환자 관리 애플리케이션 개발을 위한 요구사항을 제시한다.[3,4,6,7,9,10]

#### 3.1 기존 연구 분석

모바일 헬스케어와 관련된 기존 방식의 취약성을 분석한다. 기존의 방식들은 모바일 상에서의 헬스케어 애플리케이션을 위한 모델만을 제시하였다는 한계점을 가지고 있으며, 인증 및 인프라 구축을 위한 자세한 연구는 진행되지 않은 상태이다. 또한 특정한 인프라만을 위한 시스템을 구성한 부분도 있기 때문에 새로운 모델에의 적용이 어려운 한계점을 가지고 있다. 기존의 헬스케어 연구에 대한 비교 분석은 표 2와 같다.

#### 3.2 RFID를 이용한 헬스케어 서비스 구현을 위한 요구사항 분석

모바일 헬스케어 서비스의 경우 정당한 서비스 요구자에게 환자의 건강 정보를 전송하여 지속적인 모

니터링이나 응급사항이 발생되었을 시 신속한 대처나 빠른 조치를 취하기 위한 부가 가치 서비스이다. 그러나 이와 같은 서비스는 구현상의 효율성을 비롯하여 사용자의 프라이버시 정보 보호뿐만 아니라 구현상의 효율성 및 적용성을 보장받기 위한 다음과 같은 요구사항이 필요하다.[2,11]

- 보안성 : Cost-Effect를 최상의 상태로 유지하기 위한 보안 서비스가 요구되며, 이를 위한 구체적인 환경과 시나리오 제시
- 인증 : 모바일 헬스케어 사용자 인증은 반드시 필요한 요구조건
- 접근 제어 : 사용자의 모바일 헬스케어 정보가 저장된 저장소에 대한 보안적인 접근 제어 서비스는 향후 발생할 수 있는 시스템의 안전성을 위해 반드시 요구되는 사항
- 독립성 : 사용자의 모바일 디바이스에 저장된 정보는 모바일 헬스케어 서비스의 저장소와는 독립성을 유지할 수 있어야 함
- 구현상의 효율성 : 일반적인 환경에서도 쉽게 구현이 가능할 뿐만 아니라 구현된 환경을 구체적으로 제시하고 적용성을 확보할 수 있는 효율성 제공
- 구체적인 프레임워크 : 개념적인 형태의 서비스 정의 및 응용 어플리케이션을 제시를 통한 프레임워크 구축 필요
- 다양한 적용성 : 기존에 제시된 일반적인 네트워크 환경에서의 최소한의 비용으로 다양한 적용성을 확보할 수 있는 특징을 제공
- 실용성 : 새로운 형태의 모바일 디바이스가 요구될 경우 이에 대한 가격 경쟁력 확보 차원에서 최소한의 저가형 개체를 활용함으로써 실용성 확보

표 2. 기존 연구 비교 분석

| 기존의 헬스케어연구   | 구현성   | 효율성  |
|--|---|--|
| Security in a Wireless Mobile Health Care System                           | 일대일 인증 수행<br>유선 인프라 구조<br>SSL, HTTPS 사용 한계성   | 모바일기기 보안 서비스<br>응용서비스 개발에 비적합한<br>프레임워크 제공                 |
| MobiHealth-innovative 2.5/3G mobile service and application for healthcare | 근거리 무선 통신 기반<br>고가형 액티브 태그 구성                 | 모바일 단말기 중심 서비스로<br>방향만 제시<br>실제 활용 측면의 구체적 제시 미흡           |
| Ubiquitous Healthcare : The Onkonet Mobile Agents Architecture             | 에이전트 기반 서비스<br>모바일 헬스케어 제안<br>RFID 물리적 한계성 기인 | Onkonet의 특수 환경을 위한<br>프레임워크 구현<br>새로운 모델 적용을 위한 변환과정<br>요구 |

#### 4. RFID를 이용한 헬스케어 시스템

RFID를 이용한 시스템은 다양한 비즈니스 모델로 구현될 수 있으며, 식별이 요구되는 데이터 관리를 위한 시스템 구축을 위해 보다 효율적으로 사용될 수 있다. 본 논문에서는 RFID 태그를 이용하여 환자를 관리하고, 의사와 간호사에게 편리성을 제공하기 위한 프로토콜을 제안하고 설계한다. 특히, 장기간 입원해 있는 다양한 질병을 지닌 환자를 고려한 방식을 제안한다. 현재 병원에서 사용하고 있는 환자 관리는 데이터베이스에 데이터를 저장하고 확인하는 수준이다. 또한 아직까지 서류에 의존하여 데이터를 보관하고 있는 경우도 대부분이다. 따라서 서류에 의존하며 단순 데이터 저장을 위한 데이터베이스의 구축은 간호사나 의사에게 불필요한 작업들을 요구하게 되며, 환자를 관리하는 측면에서도 비효율적이다. 이는 환자를 처방하거나 간호사가 주사 및 약을 투여하는 과정에서 처방전의 오류나 약을 다르게 투여하여 발생하는 의료사고가 빈번하게 발생한다. 따라서 환자를 진료하는 것은 매우 중요하며 문제가 발생시 치명적인 사고를 야기할 수 있는 부분이므로, 기존의 시스템의 효율성을 향상시키고 정보 관리 및 편리성을 향상시키는 새로운 헬스케어 시스템을 제안한다.

##### 4.1 전체 시스템의 구성도

본 논문의 시나리오는 장기간 입원해있는 환자를 중심으로 프로토콜을 구성한다. 모든 객체, 즉 환자, 의사, 간호사 및 필요한 장비는 RFID 태그가 내장된 객체를 소유하며, RFID 시스템은 무선통신 환경에서 구성된다. 병원의 통합 관리 시스템은 유선망으로 구성되며, 그림 1과 같이 제안된 시스템을 요약할 수 있다.

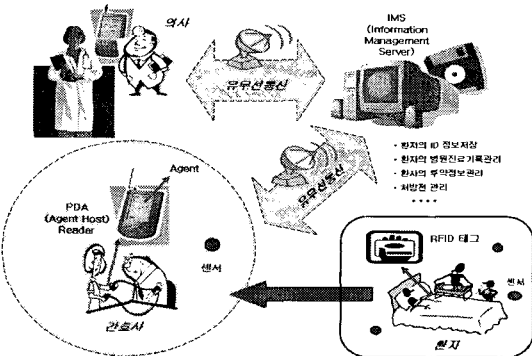


그림 1. 전체시스템 구성도

##### 4.2 시스템 구성 요소의 역할

제안된 시스템에서 환자가 소유한 RFID는 환자의 고유 식별 정보 데이터를 저장한다. 환자 주변에는 RFID를 감지하기 위한 센서 및 리더기가 설치되어 있으며, 환자의 위치검색 및 다양한 물건을 검색하여 간호사에게 필요에 따른 메시지를 전송한다. 간호사가 소유하는 PDA는 간호사의 고유 식별 정보가 내장된 RFID 태그가 포함된다. PDA는 애플리케이션이 탑재될 수 있는 환경으로서, 환자의 태그를 통해 읽어 들인 데이터를 확인하고, 그 이외의 절차들을 수행하기 위하여 유저 인터페이스형 애플리케이션을 탑재한다. 간호사가 가지고 있는 PDA 및 애플리케이션은 센서를 통해 RFID 태그를 읽어 들일 수 있는 반경으로 하나의 셀 안에 구성한다. PDA의 애플리케이션은 RFID 태그의 정보를 확인하고, 인증이 완료되면 IMS(Information Management System)로부터 환자에 대한 병원 진료 기록 및 처방전에 관련된 정보를 전송한다. 의사는 PDA를 소유하고 있으며, 직접 IMS의 정보를 제어할 수 있다. 의사는 IMS의 정보를 관리 할 수 있는 매개체의 역할을 담당한다. 즉, 의사는 환자를 진료하고 진료에 대한 기록 및 처방전을 IMS상에 기록할 수 있으며, 서버에 직접 접근하여 데이터를 저장하거나 PDA의 애플리케이션을 통해 데이터를 저장한다. IMS는 환자의 RFID 태그 정보를 기반으로 하여 환자에 대한 모든 정보를 저장하며, 진료를 받은 기록부터 진료 받은 후의 사후 처방에 대한 모든 정보를 저장하고 관리한다. IMS는 웹으로 연결되어 데이터베이스의 내용을 의사가 수시로 확인할 수 있으며, 메시지 포워딩 기능을 제공함으로써 의사가 어떠한 정보에 대한 데이터를 변경하였을 경우(환자의 처방전 교체 등) 변경된 데이터에 대하여 간호사에게 조치를 할 수 있는 메시지를 전송할 수 있다.

##### 4.3 제안방식 프로토콜

환자관리 프로그램을 위하여 스케줄링 프로토콜, 모니터링 프로토콜, 방문자기록 프로토콜, 협동근무 프로토콜과 같은 4단계의 세부 프로토콜로 구성된다.

##### 1) 시스템 계수

프로토콜의 시스템 계수는 다음과 같다.

- RFID, DID, NID, RFID1 : 환자 RFID, 의사 ID, 간호사 ID, 음식물 ID
- UInfo : 초기에 환자가 병원에 등록한 사용자 신상 정보
- IS(Initial State) : 초기 환자의 상태 정보
- Message : 의사가 발급하는 처방에 대한 확인 정보
- S : 환자의 초기 처방 정보
- S' : 환자에 대한 진찰이 이루어진 후 새로운 처방에 대한 갱신 정보
- T : 타임 스탬프
- NotiM : 수신 메시지에 대한 확인 메시지
- LI : 초기 환자가 입원한 위치에 설치된 센서 감지기의 지역 위치 정보
- LR : 병원 내부에 설치된 센서 감지기의 지역 정보 (센서 감지기는 k개가 설치됨)
- LRn : N번째 센서 감지기의 위치 정보
- Alert message : 환자에 대한 응급 메시지

2) 스케줄링 프로토콜

스케줄링 프로토콜은 의사와 환자, 환자와 간호사, 간호사와 의사와의 통신으로 구분될 수 있다.

<세부 프로토콜 1>은 다음과 같은 순서로 진행되며 도해시 하면 그림 2와 같다.

- ① 병원 내부의 리더기는 환자의 RFID 태그에 Query 메시지 전송
- ② RFID 태그는 Challenge 메시지를 전송
- ③ 리더기는 Response 메시지를 RFID 태그에 전송
- ④ RFID 태그는 DID, NID, Message 메시지를 전송
- ⑤ 리더기는 RFID, Uinfo 메시지를 전송
- ⑥ 리더기는 DID, RFID, IS, Message 메시지를 전송
- ⑦ 리더기는 RFID, NID, Message 메시지를 전송
- ⑧ 리더기는 Finish 메시지를 전송

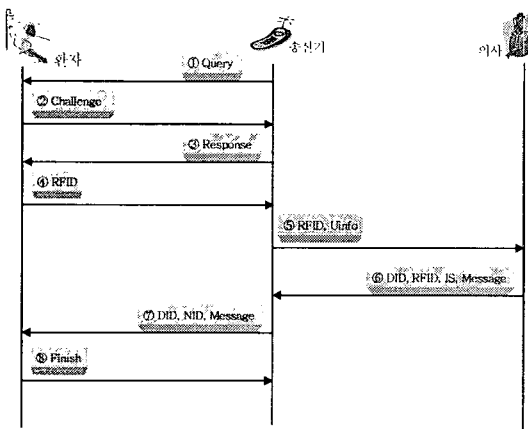


그림 2. 스케줄링 프로토콜 : 의사 - 환자

- ④ RFID 태그는 ID를 전송함으로써 초기 RFID 프로토콜 수행
  - ⑤ 리더기는 RFID로부터 전송받은 ID와 환자 초기 등록 정보를 의사의 PDA로 전송
  - ⑥ 태그 ID와 사용자 정보를 수신 후 의사 ID와 수신한 RFID/환자 상태 정보 전송
  - ⑦ 의사 ID와 처방에 대한 메시지를 RF 태그에 전송
  - ⑧ 종결 메시지를 통한 프로토콜 종료
- <세부 프로토콜 2>는 간호사와 환자의 스케줄링 프로토콜이며 그림 3과 같다.

- ① IMS를 통한 처방전 확인 후 간호사 ID와 현재의 환자 처방 정보를 전송
- ② 의사는 RFID 태그와 간호사 ID 확인 후 환자 처방의 갱신 여부 판단
- ③ IMS 서버에 의사 ID, 처방 확인 메시지 및 환자 정보 전송
- ④ IMS 서버는 내용 확인 후 응답 메시지로 전송
- ⑤ IMS 서버의 내용(환자 정보)을 간호사의 PDA에 전송
- ⑥ 프로토콜 종료 메시지를 전송

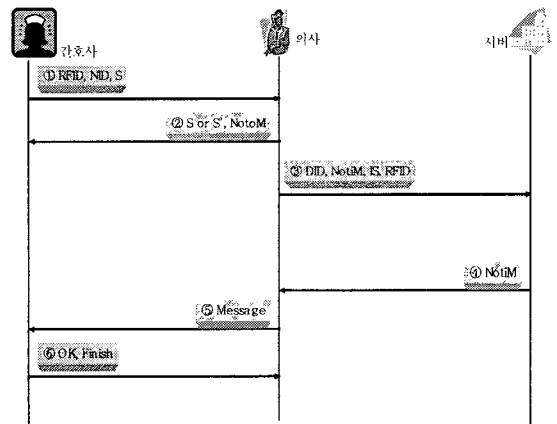


그림 3. 스케줄링 프로토콜 : 간호사 - 의사

<세부 프로토콜 3>은 간호사가 의사로부터 받은 처방전을 기반으로 환자의 RF태그를 확인 후 처방에 따른 치료를 수행하는 과정이다. 도해시 하면 그림 4와 같다.

- ① 병원 내부의 리더기는 환자의 RFID 태그에 Query 메시지 전송

- ② RFID 태그는 Challenge 메시지 전송
- ③ 리더기는 RFID의 Challenge 메시지에 대한 Response 메시지를 RFID 태그에 전송
- ④ 초기 RFID 프로토콜을 수행
- ⑤ 리더기는 환자의 RF 태그와 정보를 간호사의 PDA에 전송
- ⑥ 간호사는 환자의 처방 정보와 간호사 ID, 처방 타임 스탬프 전송
- ⑦ 리더기는 간호사로부터 전송받은 정보를 환자에게 전송

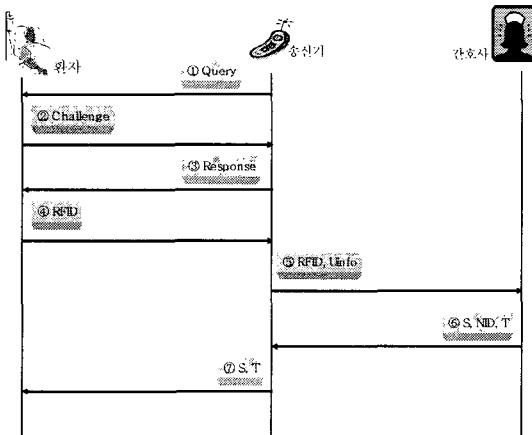


그림 4. 스케줄링 프로토콜 : 환자 - 간호사

### 3) 모니터링 프로토콜

모니터링 프로토콜은 환자의 위치를 검색하기 위한 프로토콜로써 장치 입원 환자에 대한 위치 검색이 필요할 경우 즉, 간호사가 환자에게 처방전에 처방을 수행할 때 환자의 위치를 검색하기 위해 필요하다. 또한 환자의 이동경로를 파악하여 위치정보에 대한 메시지를 전송하거나 알람을 통하여 경고의 의미를 전송한다. 그림 5는 다음의 내용을 그림으로 보여준다.

- ① 리더기는 환자정보(위치정보 LI, 환자 RFID, 처방 정보, 타임스탬프)를 간호사 PDA로 전송
- ② 간호사는 환자의 처방정보 등에 따라 정당한 이동 경로일 경우 해당 환자의 RF 태그와 위치 정보 LI 및 간호사 ID를 의사에게 전송
- ③ 간호사는 현재 환자의 위치 정보에 따른 리더기의 센서 감지기의 위치 정보 요청
- ④ 센서 감지기의 위치 정보에 대한 요청 메시지를

를 수신 받은 리더기는 현재 리더기의 고유 번호인 LR<sub>N</sub>과 지역 위치 정보 LR을 간호사에게 전송

- ⑤ 간호사는 정당한 위치에 환자가 위치해 있을 경우 종료 메시지를 리더기에 전송, 만약 환자가 정당한 위치에 있지 않거나 응급 상황이 발생시 이에 대한 응급 메시지를 의사에게 전송

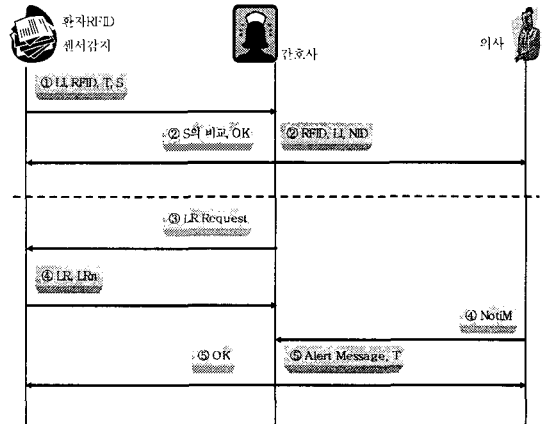


그림 5. 모니터링 프로토콜

### 4) 방문자 기록 프로토콜

방문자 기록 프로토콜은 환자를 여러 사람이 방문할 경우 병실의 새로운 물건에 대한 판별을 의미한다. 즉, 환자에게 불필요한 요소를 센서 및 리더 장비가 판별하여 간호사 및 담당 간병인에게 메시지를 전송한다. 다음의 방문자 기록 프로토콜은 그림 6과 같다.

- ① 병실의 리더기는 방문자의 물품 ID에 해당되는 Query 요청
- ② 물품 RF 태그는 Query에 대한 Challenge 메시지 전송
- ③ 응답 메시지를 방문자의 RF 태그에 전송
- ④ 물품의 RF 태그는 자신의 RF 태그 ID 전송
- ⑤ 만약 환자에게 악영향을 미치는 물품인 경우 환자, 담당 간호사에게 경고 메시지 전송

### 5) 협동 근무 프로토콜

협동근무 프로토콜은 한 환자가 하나이상의 질병을 가지고 있을 경우, 각 질병에 대한 처방이 오히려 다른 질병에 영향을 미칠 경우가 발생한다. 따라서

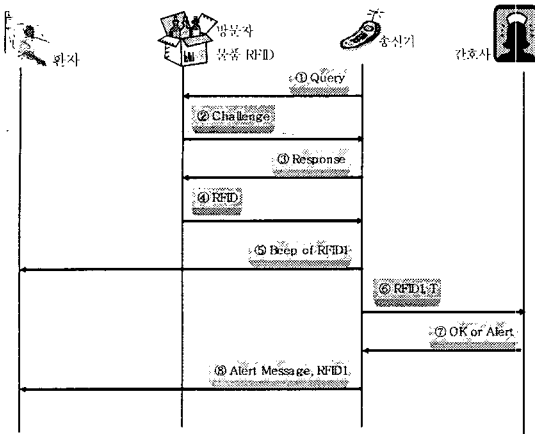


그림 6. 방문자기록 프로토콜

환자의 정확한 진찰 정보를 의사들끼리 교환하여 환자에 대한 올바른 처방을 내릴 수 있도록 한다. 그림 7은 다음의 내용을 그림으로 보여준다.

- ① 병원 내부의 리더기는 환자의 RFID 태그에 Query 메시지 전송
- ② RFID 태그는 응답 메시지인 Challenge 메시지 전송
- ③ 리더기는 Response 메시지 전송
- ④ RFID 프로토콜 수행
- ⑤ 리더기는 환자의 RF 태그를 의사 A의 PDA에 전송하고 의사 A는 초기 스케줄링 프로토콜에서 등록된 환자의 RF 태그 ID와 비교, 검증
- ⑥ 의사 A는 환자의 RF ID가 올바른 경우 처방전 메시지와 타임 스탬프를 리더기에 전송
- ⑦ 리더기는 환자에 대한 의사 A의 처방 메시지를 타임 스탬프와 함께 전송

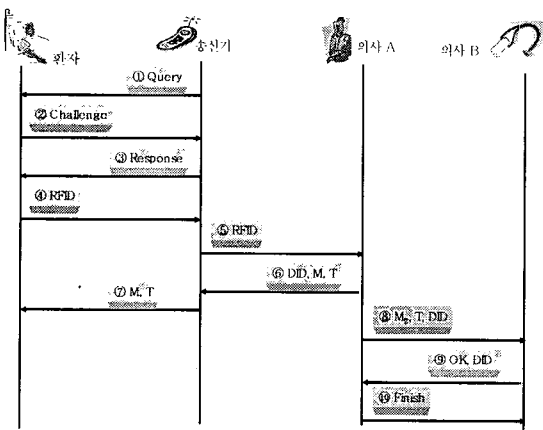


그림 7. 협동근무 프로토콜

- ⑧ 의사는 협동 진료가 필요할 경우 의사 B의 ID, 처방 메시지와 타임 스탬프 전송
- ⑨ 의사 B는 이에 대한 확인 메시지와 함께 자신의 ID를 의사 A에게 전송
- ⑩ 종료 메시지를 전송

### 5. 프로토타입 구현

본 논문에서 제안한 시스템의 설계를 위하여 실제 RFID 모듈을 구성하여 시뮬레이션 하였다. 3장에서 제시한 프로토콜을 기반으로 한 RFID 장비와 PDA 상에서의 어플리케이션 개발에 초점을 두었다.[12,13] 개발환경은 RFID 태그는 ISO-15693 태그를 사용하였고 Reader 장비는 InsideContactless사의 RFID 모듈을 사용하였다. HP 계열의 3970 PDA를 사용하였으며 PDA상의 어플리케이션 개발을 위하여 Embedded Visual Basic, Embedded Visual C++을 사용하였으며, 컴퓨팅 미들웨어 및 DB구축을 위하여 Visual Basic, Visual C++, Mysql을 사용하였다.

#### 5.1 RFID 모듈 구성을 위한 명령어

리더기는 RFID 태그로부터 RFID 값을 전송받게 되면, 올바른 사용자인지 아닌지를 판별하고 적절한 암호화 과정을 거쳐서 데이터를 식별하게 된다. RFID 모듈을 위한 기본적인 명령어 셋은 표 3과 같다.

표 5. RFID와 리더기상에서의 명령어 셋

| 명령어                | Ins | Description     |
|--------------------|-----|-----------------|
| SELECT_CARD        | A4h | 사용가능한 카드 선택     |
| SELECT_PAGE        | A6h | 멀티 어플리케이션page선택 |
| TRANSMIT           | C2h | 데이터 전송 명령       |
| GET_RESPONSE       | C0h | 전송 명령에 대한 반응    |
| READ_STATUS        | F2h | 메모리의 데이터 확인     |
| SET_STATUS         | F4h | 메모리의 데이터 설정     |
| DISABLE            | ADh | 비활성 명령          |
| ENABLE             | ADh | 활성 명령           |
| LOAD_KEY_FILE      | D8h | 인증위한 마스터키 로드    |
| ASK_RANDOM         | 84h | 랜덤 넘버 요구        |
| SELECT_CURRENT_KEY | 52h | 인증위한 key 선택     |

#### 5.2 프로토타입 환경

InsideContactless사의 PDA용 리더모듈과 ISO-15693 RFID 표준 태그를 사용하여 PDA와 연결된 리더를 통해 태그를 판독, 상황을 인식하고 결과를 웹상에서 관리할수 있도록 작성하였다. 또한 SQL서

버를 두어 RFID 태그의 저장 용량 한계를 극복하였다. SQL서버와 PDA사이에서 미들웨어를 개발하여 웹과 PDA상에서 데이터를 관리하고 액세스할 수 있는 시스템 모델을 개발하였다.

5.3 프로토타입 구축

프로토타입 구축의 핵심은 PDA와 RFID 모듈의 통신을 통한 PDA 어플리케이션 개발이다. 본 연구에서는 4가지형태의 프로토타입을 구현하였다. 3장에서 제시한 프로토콜을 기반으로 하여 시뮬레이션 환경을 구축하였다. 그림 8은 간호사용 프로그램으로서 RFID 태그 검색을 통한 환자의 정보를 확인하고 처방하는 단계이다.



그림 8. 간호사의 환자 처방 프로그램

그림 9는 모니터링 프로토콜을 기반으로 한 프로그램이다. 환자의 위치 검색이 필요한 경우 환자가 현재 위치한 정보를 RFID 리더가 체크하고 서버에 저장한 후 요청이 있을때 정보를 전송해주는 시스템이다. 본 시뮬레이션은 PDA상에서 RFID를 통한 환자의 위치를 검색하고 메시지를 포워딩하는 것을 보여준다.

그림 10은 방문자 프로토콜을 기반으로 구성된 프



그림 9. 환자 위치 검색 프로그램

로그램이다. RFID가 등록된 환자는 기본적인 환자 정보 이외에 환자에게 치명적인 요소도 함께 저장된다. 방문자 A가 환자를 방문하였을 경우 방문자의 물건을 RFID 리더가 검색한다. 방문자가 가지고 온 물건은 리더 장비를 통해 인식되며, 치명적인 물건이 감지될 경우 메시지나 알람으로 경고를 한다. 경우에 따라 환자 A의 담당 간호사에게 경고 메시지를 전송한다.

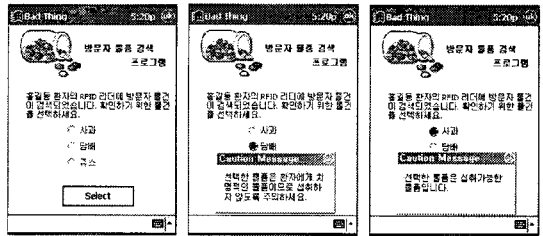


그림 10. 방문자 물품 검색 프로그램

그림 11은 협동 근무 프로토콜에 의한 시스템 구현이다. 협동 근무 시나리오는 환자 A가 합병증을 알고 있는 환자의 경우, 다양한 의사에게서 진료를 받게 된다. 환자A는 당뇨환자이며 관절염이 있는 환자라면, 당뇨에 관한 처방과 관절염에 관한 처방이 필요하다. 환자A가 당뇨전문의사A에게 진료를 받았고, 관절염 전문의사B에게 진료를 받을 경우, 환자의 RFID를 통해 환자A의 다른 질병을 확인할 필요가 있다. 즉 의사A와 의사B는 서로 환자에 대한 정보를 교환해야 한다. 만약 환자A는 당뇨환자이므로 관절염을 위한 소염 진통제 및 부신피질 호르몬제를 투여하게 된다면 치명적인 사고를 불러일으킬 수 있으므로 의사와 의사간의 데이터 교환은 필수적이다.

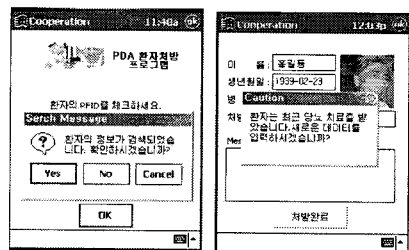


그림 11. 협동근무프로그램

5.4 기존 방식과의 비교 분석

제안된 시스템은 3장에서 제시된 요구사항을 기



표 6. 요구사항을 수용하는 시스템

| 요구사항        | 내 용  |
|-------------|--|
| 보안성         | RFID 태그에서 초기 사용자 정보를 신뢰할 수 있는 개체의 인증(해쉬함수)을 거쳐 수행되는 서비스를 제공<br>인증시 참여자의 RF 태그에 기반한 인증을 수행하고 PDA는 사전에 배포된 PTD로 고려하여 인증과 보안성을 유지<br>IMS에 대한 접근 제어는 의사 ID와 접근시 요구되는 타임스탬프를 통해 불법 사용자에게 대한 데이터의 접근 최소화<br>각 개체의 모바일 디바이스는 서로 독립적으로 구성되어 상호 처리되는 정보의 프로세스가 기밀저장 형식을 갖도록 하기 위해 PDA의 PTD를 기반으로 수행 |
| 구현상의 효율성    | PDA와 RFID 태그로 전반적인 시스템을 구성함으로써 일반적인 환경에서 쉽게 구현이 가능하며 다양한 네트워크 상에서의 시스템 적용이 용이  |
| 구체적인 프레임 워크 | 개념적인 형태의 서비스를 기반으로 상위 레벨의 응용 어플리케이션을 구현하고 프레임워크를 구축함으로써 유비쿼터스 기반의 다양한 응용 애플리케이션 적용 방향 제시   |
| 다양한 적용성     | 헬스케어 분야뿐만 아니라 그룹/개체 관리의 다양한 서비스 활용성과 다양한 형태의 네트워크 적용성 확보   |
| 실용성         | 저가형 개체 RFID 시스템을 기반으로 구성함으로써 최소한의 비용으로 효율적인 관리 서비스를 제공하기 위한 실용성 확보   |

반으로 기존 방식과의 비교 분석을 수행하였을 때 표 4와 같은 사항을 만족한다.

## 6. 결 론

본 논문에서는 차세대 IT 기반 환경인 유비컴퓨팅 기술의 적용을 위해 다양한 연구와 상용화가 추진중에 있는 무선 통신기술중에서 RFID를 기반으로 한 헬스케어 서비스의 시나리오 제시 및 구현에 대한 연구를 수행하였다. 특히, 개인의 삶의 질과 관련되어 건강과 가장 밀접한 관계가 있는 헬스케어 서비스 분야에서 유비쿼터스 비즈니스 모델의 개발이 활발히 이루어지고 있으나, 기존의 방식에서는 단순한 모니터링 기능에 한정된 헬스케어 서비스를 제공하거나 적용의 한계성을 갖는 시나리오 및 구현을 통해 실용성 측면에서 매우 큰 문제점을 내포하고 있다. 따라서 본 논문에서는 다양한 유비쿼터스 네트워크 환경에서 가장 핵심 요소인 RFID 시스템을 기반으로 한 환자관리 시스템을 연구하였다. 제안된 시스템은 무선 환경에 적합한 PDA 모델과 웹기반의 데이터베이스시스템을 기반으로 하여 환자의 RFID를 체크하고 관리하는 시스템으로서 기존의 환자 관리 시스템을 효율적으로 개선하였으며 다양한 비즈니스 모델로 확장이 가능하다. 그러나 하드웨어적 장애에 따른 사항은 고려하지 않아 이에 대한 문제를 해결하

기 위한 가용성 서비스 연구가 추가적으로 필요한 실정이다. 본 연구는 현재 RFID기반의 상위 애플리케이션 개발은 초기 단계이므로 유비쿼터스 환경에서의 비즈니스 모델 개발이 심도 있게 연구되어야 한다고 사료된다.

## 참 고 문 헌

- [1] Alexander Joseph Huber, *UMTS and Mobile Computing* Artech House, 2002.
- [2] Ari Juels, Ronald L. Rivest, and Michael Szydlo, "The Blocker Tag: Selective Blocking of RFID Tags for Consumer Privacy," RSA Laboratory, MIT.
- [3] Dimitri Konstantas and Val Jones, "MobiHealth-innovative 2.5/3G mobile services and applications for healthcare," NEC Research, 2002.
- [4] Healthmate : <http://www.Healthmate-Project.org>
- [5] Klaus Finkenzerler, *RFID Handbook*, Wiley, 2003.
- [6] I. Widya and A. van Halteren, "Telematic Requirements for a Mobile and Wireless Healthcare System devised from Enterprise Models," EC programme IST, 2002.

- [7] MobiHealth, "MobiHealth project IST-2001-36006," EC programme IST, 2002 : <http://www.mobihealth.org>
- [8] Raghu Das, "An Introduction to RFID and Tagging Technologies," IDTechEx, 2003.
- [9] Ramon Marti and Jaime Delgado, "Security in a Wireless Mobile Health Care System," NEC Research, 2000.
- [10] Salla Kalaja, "Security in Mobile Health Care Work," Tik-110.501 Seminar on Network Security, 2000.
- [11] Stephen A. Weis, "Security and Privacy in Radio-Frequency Identification Devices," MIT, 2003.
- [12] 고재관, "Mobile PDA Programing," 삼각형 프레스, 2001.
- [13] 고재관, "실무용 실전 PDA 프로그래밍," 삼각형 프레스, 2002.
- [14] 권영빈, "RFID 국제 표준화 동향," RFID 국제 심포지엄, 2004.
- [15] 박성수 외, "유비쿼터스 스마트 태그 칩 기술 동향," 한국정보통신연구진흥원, ITFIND 주간 기술동향 통권, 1123호, pp. 9-12, 2003.
- [16] 이근호, "무선식별 RFID 기술," 한국정보통신 기술협회, TTA 저널 제 89호, 2003.



**백 장 미**

2001년 순천향대학교 컴퓨터학부(학사)  
 2003년 순천향대학교 대학원 전산학과(석사)  
 2003년 순천향대학교 대학원 전산학과 박사과정

관심분야 : 유비쿼터스 컴퓨팅, RFID 시스템, 유무선네트워크



**홍 인 식**

1981년 한양대학교 전자공학과(학사)  
 1986년 한양대학교 대학원 전자공학과(석사)  
 1988년 한양대학교 대학원 전자공학과(박사)  
 1991년~1995년 순천향대학교 공

과대학 전산학과 전임강사  
 1995년~1999년 순천향대학교 공과대학 컴퓨터학부 조교수  
 1999년~순천향대학교 공과대학 정보기술공학부 부교수  
 2004년~순천향대학교 공과대학 정보기술공학부 교수  
 관심분야 : 임베디드 시스템, 유비쿼터스컴퓨팅, 유무선 네트워크