

# RFID 기술을 이용한 효율적인 m-헬스케어 서비스 모델

정윤수\*, 김용태\*\*, 박길철\*\*

목원대학교 정보통신융합공학부\*, 한남대학교 멀티미디어학부\*\*

## An Efficient m-Healthcare Service Model using RFID Technique

Yoon-Su Jeong\*, Yong-Tae Kim\*\*, Gil-Cheol Park\*\*

Dept. of Information and Communication Convergence engineering, Mokwon University\*

Dept. of Multimedia Engineering, Hannam, University\*\*

**요 약** 식생활의 변화로 인하여 고혈압, 심장병, 뇌출혈, 암 질환 등 다양한 질환을 앓고 있는 환자들이 점점 증가하고 있다. 그러나, 병원에서는 환자 치료에 앞서 환자들이 의료 서비스를 제공받기 위해서는 많은 병원 행정 업무를 처리해야 한다. 본 논문에서는 다양한 질환을 앓고 있는 환자 중 체내삽입장치를 부착한 환자를 대상으로 체내삽입장치에 RFID 칩을 이식하여 환자가 병원에 외래왔을 경우 RFID 리더를 통해 환자를 자동인식하여 병원 행정업무 처리를 간소화함으로써 환자가 불편없이 의료 서비스를 제공받을 수 있는 m-헬스케어 서비스 모델을 제안한다. 특히, 제안 모델은 응급상황의 환자가 환자의 질병 종류 및 상태를 의료 담당자에게 알려주지 않아도 자동으로 환자의 상태 정보를 확인할 수 있도록 의료담당자의 진료시간을 단축함으로써 기존 의료 시스템의 업무 효율성을 향상시킨다. 실험결과, 서비스 지연시간, 업무 효율성, 환자의 의료 서비스 만족도 등에서 기존 의료 시스템과 비교 평가한 결과, 제안 모델은 기존 모델보다 서비스 지연시간은 평균 16.5% 향상되었고, 업무 효율성은 27% 높았으며, 환자의 서비스 만족도는 평균 22.4% 향상되었다.

**주제어** : m-헬스케어, RFID, 의료 서비스, 체내삽입장치, 서비스 모델

**Abstract** Due to a change of food culture, many patients suffering from various diseases such as hypertension, heart disease, stroke, cancer. However, it takes a long time in the hospital for many patients due to the administration before the patient care process. In this paper, we propose a m-Healthcare service model that patients can receive medical services without the inconvenience offers by reducing the administrative hospital treatment that can automatically recognize through the hospital installed RFID readers when the patient patients with various diseases are foreign to the hospital. In particular, the proposed model improves the operational efficiency of the existing healthcare system by shortening the treatment time for medical personnel to help patients in emergency situations can determine automatically the patient's status does not give the disease type and condition of the patient to health care personnel. Test results, service latency, efficiency, etc. patient satisfaction, and evaluate the existing health care system model results, the proposed method was improved service delay existing techniques average 16.5% efficiency was higher 27% of patients service satisfaction was improved by 22.4% on average.

**Key Words** : m-Healthcare, RFID, Hospital Service, Implantable Device, Service Model

\* 본 연구는 산업통상자원부 산하 지역혁신센터사업인 민군겸용보안공학연구센터 지원으로 수행되었음.

Received 4 September 2015, Revised 30 October 2015

Accepted 20 November 2015

Corresponding Author: Yong-Tae Kim(Hannam University)

Email: ky7762@hnu.kr

© The Society of Digital Policy & Management. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서론

현재 헬스케어 서비스는 웨어러블 기기의 발달과 함께 가장 발전 가능성이 높은 분야로 손꼽히고 있다[1,2,3]. 환자들은 헬스케어 관련 디바이스와 모바일 앱을 사용하면서 끊임없이 건강 관련 데이터를 만들어내고 있으며, 수집된 생체 정보는 개인별 맞춤형 건강 서비스, 약품/의료 서비스 등 다양한 산업분야에서 활용되고 있다[4,5].

글로벌 IT기업들은 헬스케어 서비스 사업과 관련하여 다양한 사업을 추진중에 있으며, 그 중에서도 디지털 헬스케어 서비스에 많은 투자를 하고 있다[6]. 특히 애플은 2014년 6월에 아이폰의 새로운 운영체제인 'iOS8'을 발표하면서 웨어러블 디바이스, 모바일 앱 등에서 측정된 건강 정보를 헬스킷(HealthKit) 플랫폼을 통해 관리하고 있으며, 일반 이용자들은 헬스(Health)라는 단일 앱을 통하여 본인의 건강정보를 확인할 수 있다[7,8,9]. 그러나, 애플의 헬스킷이 개인 건강의 여러 측면에서 방대한 데이터를 수집할 수 있는 거대한 플랫폼으로 성장할 경우, 병원과 질병연구 등 의료발전에 큰 도움을 줄 수 있는 장점은 있으나 수집된 정보가 외부로 유출될 경우 매우 심각한 보안 피해를 유발할 수 있는 단점도 있다[10,11].

본 논문에서는 RFID 칩을 체내에 삽입한 환자가 병원에 외래 방문할 경우 병원내에 설치된 RFID 리더를 통해 환자를 자동 인식하여 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치의 생체정보를 서버에 자동으로 전달함으로써 환자가 의사를 만나기 전에 의사는 환자의 상태를 파악하거나 치료방법을 사전 검토할 수 있는 m-헬스케어 서비스 모델을 제안한다. 제안 모델은 체내삽입장치를 부착한 환자가 복잡한 병원행정 업무를 처리하지 않고도 의료서비스를 불편없이 제공받는 것을 목적으로 한다. 만일 환자가 응급상황이 발생할 경우 지리적으로 가장 가까운 지역에 있는 병원에서 치료를 받아야 하지만 그렇지 못할 경우 환자의 질병 종류 및 상태에 따라 치료방법이 크게 달라질 수 있다. 제안 모델은 환자의 추가 정보없이 체내에 삽입된 체내삽입장치의 RFID 태그 정보를 인식하여 환자의 정보 및 건강 상태를 파악하여 의료 서비스의 소요 시간을 최소화한다. 기존 기법들은 환자의 상태 정보를 육안으로 확인하거나 서류상으로 확인한 후 치료를 시작하는데 이러한 과정은 환자의 상태가 긴박할 경우 의료 서비스에 소요되는 시간이 많이 지체되어 환자를 효율적

으로 치료하기가 어렵다. 그러나, 제안 모델은 긴박한 의료서비스 상황에서 환자의 치료 시간을 최소화하고 있다. 제안 모델의 의료 서비스 처리 과정을 수행하는 이유는 환자의 질병 종류 및 치료 방법에 따라 환자의 치료시간을 단축함으로써 의료 시스템의 효율성을 향상시키기 위해서이다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 m-헬스케어 서비스 정의 및 최근 연구 동향에 대해서 알아본다. 3장에서는 RFID 기술을 이용한 m-헬스케어 서비스 모델을 제안하고, 4장에서는 기존 모델과 제안 기법을 비교 평가하고, 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. 관련연구

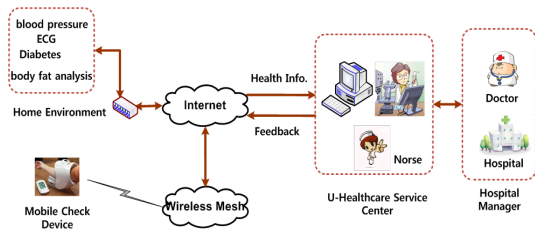
### 2.1 m-헬스케어 서비스

m-헬스케어 서비스는 헬스케어 서비스에서 제공되고 있는 의료정보 및 진료 예약과 관련된 서비스를 유·무선 온라인 네트워크로 확대한 서비스이다[6]. m-헬스케어 서비스는 PKI 또는 데이터 암호화를 중심으로 보안 기능을 제공하고 있지만 무선 구간에서 발생하는 보안 취약점은 여전히 존재하고 있다[7].

m-헬스케어 서비스는 휴대용 장치를 의료 서비스에 접목하여 환자의 생체 정보를 모니터링하고 병원관계자에게 전달하여 환자가 시간과 공간에 구애 받지 않고 의료 서비스를 제공받을 수 있는 특징이 있다[2,3]. m-헬스케어 서비스는 환자가 물리적으로나 시간적으로 많은 제약 없이 받지 않기 때문에 의료 서비스의 편리성이 매우 높다. 특히, m-헬스케어는 유·무선 네트워크에서 의료 서비스를 진료 및 예약 관리하기 때문에 기존 헬스케어 서비스보다 향상된 기능을 가진다[5,6].

### 2.2 체내삽입장치

체내삽입장치는 고혈압, 심장병, 뇌출혈, 암 질환 등 다양한 질환을 앓고 있는 환자들의 체내에 생체삽입 장치를 통해 환자의 생체정보(호흡, 심장박동수, 온도, 혈압 등)를 수집하는 장치를 의미한다[6]. 체내삽입장치는 원 거리에 있는 환자를 진찰하기 위한 목적으로 심장질환, 당뇨병 등과 같은 불치병을 앓고 있는 환자를 대상으로 사용되고 있다[12,13,14].



[Fig. 1] Process Structure of Implantable Device

[Fig. 1]은 환자가 체내삽입 장치를 통해 환자의 생체 정보(혈압, 당뇨, 심전도, 체지방 분석 등)를 인터넷을 통해 유헬스케어 서비스 센터에 전달하면, 병원관계자는 환자의 상태를 파악하여 치료 및 처방전을 수행하는 피드백 과정을 보여주고 있다. [Fig. 1]에서 병원관계자는 환자의 체내삽입 장치로부터 생체 정보를 체크하기 위해서는 유헬스케어 서비스 센터에게 환자의 생체 정보를 주기적으로 요청해야 한다. 환자는 자신의 생체 정보를 수시로 체크하기 위해서 유헬스케어 서비스 센터가 제공하는 서비스를 제공받아야 한다. 만약 환자가 이동형 측정기기를 사용하여 문제가 발생할 경우, 환자는 바로 유헬스케어 서비스 센터에게 그 사실을 알려야 한다.

### 2.3 기존 연구

최근 체내삽입장치를 부착한 환자가 급증하면서 병원에 외래 진료를 받는 환자의 의료서비스를 개선하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다[1,6,15]. 특히, 환자 정보에 대한 권한을 환자 대신 병원관계자가 대신 서명하는 대리서명 기법에 관한 연구가 많이 진행되고 있다[2, 5, 6]. 이 연구에 가장 대표적인 연구로는 Zhou, Cao. et. al 기법, M. Mambo et. al 기법, R. Lu et. al 기법 등이 있다.

Zhou, Cao. et. al은 인증서 대신 직접 대리 서명키를 사용하여 위임장을 스스로 생성하여 대리서명을 수행할 수 있는 기법이다[2]. Zhou, Cao. et. al 기법은 RSA와 소인수분해문제에 기반한 대리서명기법을 사용하는 것이 특징이다. M. Mambo et. al 기법은 이산대수문제에 기반한 대리서명기법으로써 보안을 위해 RSA 전자서명 알고리즘을 사용하는 장점은 있지만 이중 서명 알고리즘 사용과 강한 위조 불가능성이 충족하지 못한 단점이 있다 [5]. R. Lu et. al 기법은 소인수 분해 문제의 어려움에 기반한 대리서명 기법으로써 Rabin 기반 대리서명 기법을

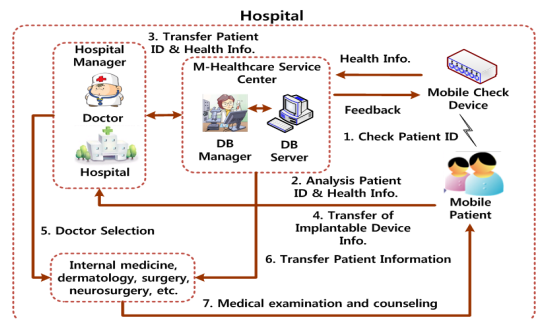
변형하여 사용하고 있다[6]. 특히, R. Lu et. al 기법은 대리서명자가 인증서의 유효성을 확인할 수 있는게 특징이다.

## 3. 체내삽입장치에 RFID 기술을 적용한 m-헬스케어 서비스 모델

이 절에서는 체내삽입장치 부착한 환자가 병원을 내원하였을 경우 체내삽입장치에 부착한 RFID 태그를 병원내 설치된 RFID 리더가 자동으로 인식하여 환자의 의사를 만나기 전에 환자의 생체 정보를 사전에 확인한 후 환자를 만나기 전에 환자의 생체정보를 의사가 체크하여 치료방법 및 결과를 상담하는 병원 시스템 모델을 제안한다.

### 3.1 개요

체내삽입장치를 부착한 환자는 병원을 주기적으로 방문하여 환자의 생체정보를 통해 병원 시스템에 업로드하여 환자 상태를 체크하고 진료를 받는다. 그러나, 환자가 응급으로 병원에 방문하였을 경우에는 환자 정보뿐만 아니라 환자의 생체정보를 즉시 파악하여 진료를 해야지만 환자를 살릴 수 있는 경우가 많다. 본 절에서는 환자가 응급으로 병원에 방문하였을 경우, 환자의 신분 정보 및 환자의 생체정보를 체내삽입장치에 부착한 RFID 태그를 통해 자동으로 파악하여 환자 치료 시간을 최소화하는 것을 목적으로 한다. 제안 모델의 전체 구조는 [Fig. 2]와 같다.



[Fig. 2] Overall Structure of Proposed Model

[Fig. 2]처럼 제안 모델은 체내삽입장치를 부착한 환자가 병원에 내원하였을 경우 병원에서 의료 서비스를 제공받기 위해 처리해야 하는 병원 시스템의 전체 처리 과정을 보여주고 있다. [Fig. 2]처럼 제안 모델은 전체 7 과정으로 구성된다. 제안 모델의 가장 큰 장점 중 하나는 환자가 추가적인 행위/행동 없이 자신에게 맞는 의료 서비스를 빠르게 제공 받을 수 있다는 점이다. 특히, 체내삽입장치를 부착한 환자는 일반 환자보다 심각한 질병이나 관리가 필요한 환자가 대부분이기 때문에 의료 서비스에 소요되는 처리시간을 최소화해야 한다.

제안 모델의 추가적 장점은 다음과 같다. 첫째, 환자 체내에 삽입한 체내삽입장치의 RFID 태그를 RFID 리더가 인식하여 환자의 생체 정보 및 개인 정보를 자동으로 확인함으로써 병원 행정 업무에서 소요되는 처리 지연시간을 최소화한다. 둘째, 환자는 자신의 체내삽입장치에 대한 추가적인 지식 없이 병원에 외래 방문하여 의사의 진료를 받을 수 있다. 셋째, 의사는 외래 방문한 환자의 체내삽입장치의 정보를 사전에 분석하여 환자 면담 시 환자의 추가 검사가 필요없다.

### 3.2 용어 정의

<Table 1>은 제안 모델에서 사용한 용어를 정리하고 있다.

<Table 1> Notations

Notation	Definition
$P$	Patient
$H$	Hospital
$ID$	Implantable Device
$R$	RFID reader
$T$	RFID tag
$Rn$	Random number generated by server
$OID$	One-time Identification Information
$DDI$	Device Distribution Information

### 3.3 RFID 기술과 체내삽입장치를 이용한 환자 의료 서비스 과정

이 절에서는 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치( $ID$ )에 RFID 기술을 접목하여 환자( $P$ )가 병원( $H$ )에 외래 진료를 받을 경우 환자 및 의사의 추가행정업무를 최소화하기 위한 환자 의료 서비스 과정을 제안한다. 제안된 과정

은 크게 3가지로 구분된다. 첫째, 환자가 외래 진료를 위해 병원을 방문하였을 경우, 환자 체내에 삽입된 RFID 칩을 RFID 리더( $R$ )가 자동으로 인식하여 추가적인 행정 처리를 수행하지 않는 자동 환자 인식 과정, 둘째, RFID 리더가 인식한 환자 정보를 통해 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치의 생체정보를 병원내 데이터베이스에 전송하고 분석하는 과정, 셋째, 데이터베이스에 저장된 환자의 생체정보를 환자 면담 전 의사가 분석하여 분석된 생체정보를 통해 환자의 건강 상태를 파악하여 의료 서비스를 제시하는 과정으로 구분된다.

#### 3.3.1 환자 자동 인식 과정

환자 자동 인식 과정은 환자가 외래 진료를 받기위해 병원을 방문하였을 경우 병원내 설치된 RFID 리더를 통해 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치에 부착한 RFID 태그를 읽어 환자 인식한다. 이 과정은 기존 의료 서비스 모델에서 환자가 병원을 방문하였을 경우 수행해야하는 환자의 행정업무 처리를 최소화하는데 목적이 있다. 이 과정을 통해 환자는 추가적인 행정절차 없이 바로 해당 진료부서로 이동하여 치료를 받을 준비를 한다. 이 과정은 5단계로 구성된다.

- 1단계 : RFID 태그 인식

환자가 병원을 방문하였을 경우 병원에 설치된 RFID 리더를 통해 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치에 부착된 RFID 태그( $T$ )를 인식한다.

- 2단계 : 환자를 위한 랜덤 수 생성

서버는 환자 체내에 삽입된 장치를 확인하기 위해서 서버에서 임의로 생성한 랜덤 수( $Rn$ )를 생성한다. 생성된 랜덤 수는 데이터베이스에 저장되어 있는 환자의 체내삽입장치 정보와 해쉬하는 동시에 랜덤수와 함께 환자에게 전달한다. 이 때, 환자에게 전달되는 정보는 안전한 채널을 통해 전달된다고 가정한다.

- 3단계 : 환자의 체내삽입 장치 확인

환자에게 전달된 랜덤 수는 환자의 생체정보를 암호화하기위한 암호키로 사용되며, 랜덤 수는 일회성을 가진 값이다. 환자는 랜덤수를 이용하여 환자의 RFID 태그 정보를 암호화하여 서버에게 전달한다.

- 4단계 : RFID 태그 확인

서버는 환자의 체내삽입장치로부터 전달된 정보를 서버가 생성한 랜덤 수로 복호화한 후 사용자의 RFID 태그 값을 전달받는다.

- 5단계 : 사용자 인증 확인

서버는 환자의 RFID 태그 정보를 데이터베이스에 저장되어 있는 환자의 RFID와 비교 검증하기 위해서 RFID 태그 정보를 데이터베이스에 전달한다. 데이터베이스는 전달된 RFID 태그 정보를 검증하여 정보가 일치한다면 환자에게 일회성 인식정보(OID, OID, One-time Identification Information)를 발급하고 그렇지 않다면 환자 자동 인식과정을 다시 수행한다.

### 3.3.2 체내삽입장치내 생체정보 전송 과정

체내삽입장치내 생체정보 전송 과정은 서버로부터 발급받은 환자의 일회성 인식정보 OID를 이용하여 데이터베이스에 체내삽입장치의 생체정보를 전달하는 과정이다. 이 과정에서는 환자가 체내에 부착한 체내삽입장치가 1개 이상 가지고 있다고 가정한다. 이 과정은 4단계로 구성된다.

- 1단계 : 체내삽입 장치 파악

이 단계는 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치를 파악하는 단계이다. 특히, 체내삽입장치의 생체정보를 해당 진료부서로 전달하기 위해 체내에 삽입된 장치를 우선 분류한다.

- 2단계 : 체내삽입장치의 장치 분류 정보(DDI) 전송

환자 체내에 삽입된 장치가 모두 분류되면 체내삽입장치는 서버에게 환자의 체내삽입장치의 장치 분류 정보 DDI를 전달한다. 서버는 전달받은 장치 분류 정보 DDI를 데이터베이스에게도 전달한다. 여기서, 데이터베이스는 사전에 환자의 체내삽입장치의 장치 분류 정보 DDI를 저장하고 있다고 가정한다.

- 3단계 : 일회성 인식정보를 이용한 생체정보 암호화

체내삽입장치는 환자의 일회성 인식정보 OID를 이용하여 환자의 생체정보와 체내삽입장치의 장치 분류 정보 DDI를 암호화하여 데이터베이스에게 전달한다.

- 4단계 : 체내삽입장치 분류 정보 확인

환자로부터 전달받은 생체정보는 환자의 일회성 인식 정보 OID를 이용하여 복호화한다. 데이터베이스는 복호화된 정보 중 체내삽입장치의 장치 분류 정보 DDI를 데이터베이스에 저장되어 있는 DDI 정보와 비교한다. 만일 DDI 정보가 일치한다면 환자의 생체정보를 갱신하고 그렇지 않으면 생체정보를 환자에게 다시 요청한다.

### 3.3.3 생체 정보 분석 및 치료 과정

생체 정보 분석 및 치료 과정은 데이터베이스에 저장된 환자의 생체정보를 분석하여 환자 상담 전에 의사가 환자의 생체정보 분석 결과를 통해 환자의 치료 방법 및 시기 등을 제시하는 과정이다. 이 과정은 4단계로 구성된다.

- 1단계 : 데이터베이스에 저장된 생체정보 분석

데이터베이스에 전송된 환자의 생체정보는 체내삽입장치의 장치 분류 정보 DDI에 따라 분류되어 체내삽입장치의 장치 분류 정보별로 데이터베이스 서버에 설치된 생체정보 분석 툴(ex. R)을 이용하여 분석한다.

- 2단계 : 생체정보 분석 결과 수신

데이터베이스에 저장된 환자의 생체정보가 분석 완료되면 환자를 치료하기 위한 치료부서 담당자(의사)에게 전달한다.

- 3단계 : 환자 상태 검토

의사는 데이터베이스로부터 전달된 환자의 생체정보 분석 결과를 통해 환자의 현재 상태 및 치료 방법을 사전 검토한다.

- 4단계 : 환자 치료 방안 모색

환자의 생체정보 분석 결과를 토대로 의사는 환자와 외래진료를 진행하면서 환자의 상태 및 진료시기를 상의한다.

## 4. 성능 평가

### 4.1 환경설정

제안 모델의 성능평가를 수행하기 위해서 <Table 2> 처럼 실험 환경을 설정한다. <Table 2>처럼 성능평가에

사용된 파라미터는 병원수, 의사수, 환자수로 구분하며, 병원은 10개의 병원을 지정하고, 지정된 10개의 병원에서 근무하는 의사 100명을 대상으로 치료중인 환자 2,000명에게 병원 의료 서비스에 대한 설문조사 및 모듈 테스트를 통해 실험 데이터를 수집하였다.

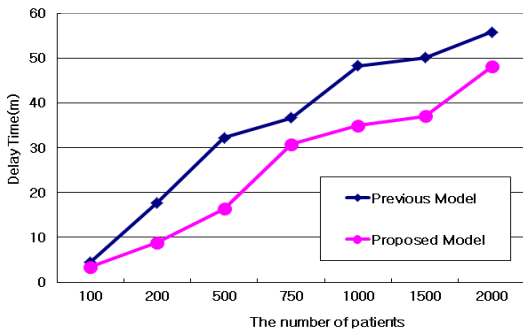
<Table 2> Simulation Setting

Parameter	Setting
Number of Patients	2,000
Number of Doctor	100
Number of Hospital	10

## 4.2 성능분석

### 4.2.1 의료 서비스 지연시간

[Fig. 3]은 환자가 의사에게 의료 서비스를 제공받기 위해 환자가 대기하는 의료 서비스 지연시간을 나타내고 있다. [Fig. 3]의 실험결과, 기존 모델보다 제안 모델이 의료 서비스 지연 시간이 평균 16.5% 향상된 결과를 얻었다. 이 같은 결과는 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치의 생체정보를 병원내 설치된 RFID 리더를 통해 데이터베이스에 자동으로 저장한 후 의사가 환자와 면담 전에 환자의 생체정보 분석을 사전에 끝내기 때문에 나타난 결과이다.

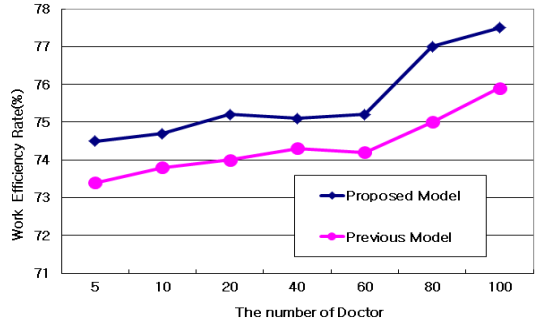


[Fig. 3] Delay Time of Patients waiting for Hospital Service

### 4.2.2 업무 효율성

[Fig. 4]은 병원내 근무하는 의사의 업무 효율성을 환자수에 따라 기존 모델과 비교한 결과이다. [Fig. 4]의 실험결과, 제안 모델은 체내삽입장치에 RFID 기술을 접목

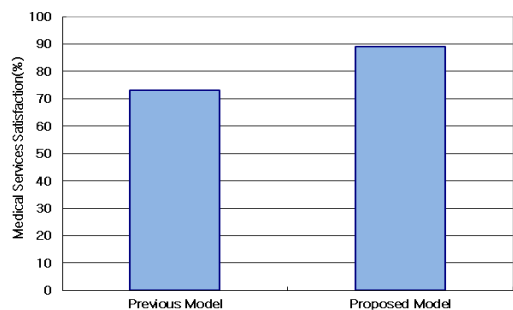
하여 환자의 생체정보를 자동으로 수집 및 분석하여 의사가 추가 작업없이 환자의 생체정보 결과를 토대로 환자를 치료하기 때문에 기존 모델에 비해 업무 효율성이 평균 27% 높게 나타났다.



[Fig. 4] Work Efficiency Rate of Doctor

### 4.2.3 의료 서비스 만족도

[Fig. 5]은 환자를 대상으로 병원내 의료 서비스의 만족도를 조사한 결과이다. [Fig. 5]의 실험결과, 제안 모델은 기존 모델보다 환자의 서비스 만족도가 평균 22.4% 향상되었다. 이 같은 결과는 환자의 추가적인 행정 업무 처리없이 사용자가 원하는 시간에 의료 서비스를 제공받기 때문이다. 또한, 병원내 근무하는 의사는 환자에 대한 추가적인 검사없이 분석된 환자의 생체정보를 통하여 환자에게 적합한 치료를 수행하기 때문에 나타난 결과이다.



[Fig. 5] Medical Service Satisfaction

## 5. 결론

최근 식생활이 서구화되면서 체내에 의료 장비를 삽

하여 의료 서비스를 제공받는 환자가 증가하고 있다. 그러나, 많은 환자들은 병원의 행정 업무의 복잡함 때문에 의료서비스에 대한 불만을 많이 가지고 있다. 본 논문에서는 RFID 칩을 체내에 삽입한 환자가 병원에 외래 방문했을 경우 병원에 설치된 RFID 리더를 통해 환자 체내에 삽입된 체내삽입장치의 생체정보를 자동으로 서버에 등록하여 분석함으로써 환자가 의료 서비스를 받기 위해 대기하는 시간을 최소화하는 m-헬스케어 서비스 모델을 제안하였다. 제안 모델은 체내삽입장치를 이용하여 의료 서비스를 제공하는 10개의 병원에 근무하는 의사와 환자를 대상으로 설문 및 모듈 테스트를 통해 실험하였으며, 실험을 통해 의료 서비스 지연시간, 업무 효율성, 의료 서비스 만족도 등을 평가하였다. 평가 결과, 의료 서비스 지연 시간은 기존 모델에 비해 평균 16.5% 향상되었으며, 체내삽입장치에 RFID 기술을 접목하여 의사의 업무 효율성은 평균 27% 높았다. 환자의 서비스 만족도는 제안 모델이 기존 모델에 비해 평균 22.4% 향상되었다. 향후 연구에서는 본 연구를 확대하여 많은 병원에서 다양한 환자를 대상으로 연구를 진행할 수 있도록 병원과 협의하여 제안 모델을 병원 시스템에 확대 적용할 계획이다.

## ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the Security Engineering Research Center, granted by the Ministry of Trade, Industry & Energy.

## REFERENCES

- [1] H. Demirkan, "A Smart Healthcare Systems Framework", *IEEE Journals & Managines IT Professional*, vol. 5, no. 5, pp. 38-45, 2013.
- [2] D. J. Berndt, J. W. Fisher, A. R. Hevner, J. Studnicki, "Healthcare data warehousing and quality assurance ", *IEEE Journals & Managines Computer*, vol. 34, no. 12, pp. 56-65, 2001.
- [3] x. Shen, "Emerging technologies for e-healthcare". *IEEE Journals & Managines Network*, vol. 26, no. 5, pp. 2-3, 2012.
- [4] N. Agoulmine, P. Ray, T. -H. Wu, "Efficient and cost-effective communications in ubiquitous healthcare: wireless sensors, devices and solutions", *IEEE Communications Managinze*, vol. 50, no. 5, pp. 90-91, 2012.
- [5] Y. W. Kim, K. H. Park, S. H. Yi, H. C. Kim "A Big Data Framework for u-Healthcare Systems Utilizing Vital Signs", *2014 International Symposium on Computer, Consumer and Control (IS3C)*, pp. 494-497, Jun. 2014.
- [6] J. Song, M. Chung, "An Approach to Realization and Security Provision of Intelligent U-Healthcare Service", *ICHIT '06. International Conference on Hybrid Information Technology*, 2006. vol. 1, pp. 462-467, Nov. 2006.
- [7] S. J. Son, K. W. L. D. H. Won, S. J. Kim, "U-healthcare system protecting privacy based on cloaker", *2010 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine Workshops (BIBMW)*, pp. 417-423, Dec. 2010.
- [8] S. J. Oh, C. W. Lee, "u-Healthcare SensorGrid Gateway for connecting Wireless Sensor Network and Grid Network", *ICACT 2008. 10th International Conference on Advanced Communication Technology*, 2008. vol. 1, pp. 827-831, Feb. 2008.
- [9] J. K. Ryu, J. H. Kim, K. Y. Chung, K. W. Rim, J. H. Lee, "Ontology Based Context Information Model for u-Healthcare Service", *2011 International Conference on Information Science and Applications (ICISA)*, pp. 1-6, Apri. 2011.
- [10] S. Ohnishi, T. Yamanoi, H. Imai, "A fuzzy representation for non-additive weights of AHP", *2011 IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ)*, pp. 672-675. Jun. 2011.
- [11] F. Kong, H. Y. Liu, "Analysis of and Improvement on Ranking Method for Fuzzy AHP", *2006. WCICA 2006. The Sixth World Congress on Intelligent Control and Automation*, vol. 1, pp. 249-2502, Jun. 2006.
- [12] X. Wu, Y. Fu, J. Wang, "Information systems security risk assessment on improved fuzzy AHP", *ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management*, 2009.

CCCM 2009, pp. 365-369, Aug. 2009.

- [13] H. Zhang, A. Bouras, Y. Ouzrout, A. Sekhari, "Fuzzy multi-criteria lifecycle system maturity decision making based on an integrated Fuzzy AHP and VIKOR methodology", 2014 International Conference on Computational Science and Technology (ICCST), pp. 1-6, Aug. 2014.
- [14] X. Tang, S. Fang, "A fuzzy AHP approach for service vendor selection under uncertainty", 2011 International Conference on Business Management and Electronic Information (BMEI), vol. 5, pp. 274-277, May. 2011.
- [15] J. J. Zheng, X. Han, "Study on the Selection of Venture Capitalists Based on Fuzzy AHP", 2010 International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering (ICIII), vol. 2, no. 570-273, Nov. 2010.

**박길철(Park, Gil Cheol)**



- 1983년 2월 : 한남대학교 계산통계학과 학사
- 1986년 2월 : 숭실대학교 전자계산학과 석사
- 1998년 2월 : 성균관대학교 전자계산학과 박사
- 1998년 8월 ~ 현재 한남대학교 멀티미디어학부 교수
- 2005년 2월 : 한국정보기술학회 이사 멀티미디어 분과 위원장
- 관심분야 : Multimedia And Mobile Communication, Network Security
- E-Mail : gcpark@hnu.kr

**정윤수(Jeong, Yoon Su)**



- 2000년 2월 : 충북대학교 대학원 전자계산학 이학석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 대학원 전자계산학 박사
- 2009년 8월 ~ 2012년 2월 : 한남대학교 산업기술연구소 전임연구원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신공학과 조교수
- 관심분야 : 센서 보안, 암호이론, 정보보호, Network Security, 이동통신보안
- E-Mail : bukmunro@mokwon.ac.kr

**김용태(Kim, Yong Tae)**



- 1984년 2월 : 한남대학교 계산통계학과 학사
- 1988년 2월 : 숭실대학교 전자계산학과 석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 박사
- 2002년 12월 ~ 2006년 2월 : (주)가림정보기술 이사
- 2010년 10월 ~ 현재 : 한남대학교 멀티미디어학부 교수
- 관심분야 : 모바일 웹서비스, 정보 보호, 센서 웹, 모바일 통신보안
- E-Mail : ky7762@hannam.ac.kr