

2-way 접근제어를 통한 헬스케어 서비스 환자의 의료 정보 관리 기법

정윤수

목원대학교 정보통신융합공학부

Medical Information Management Scheme of Healthcare Service Patient through 2-way Access Control

Yoon-Su Jeong

Dept. of Information Communication & Engineering, Mokwon University

요 약 최근 의료 서비스는 IT 기술의 발달과 함께 다양한 서비스를 제공하고 있다. 그러나, 의료 정보가 유·무선을 통해 송·수신될 때 제3자가 악용할 수 있는 문제점이 존재한다. 본 논문에서는 환자의 동의없이 제3자가 환자의 의료정보를 불법적으로 이용할 수 없도록 그룹 인덱스 정보를 이용한 환자 의료 정보 관리 기법을 제안한다. 제안 기법은 의료진이 계층적으로 환자의료 정보에 접근할 수 있도록 접근 레벨을 그룹으로 관리할 수 있도록 각 계층에 인덱스 정보를 생성하여 접근 정보와 함께 사용한다. 제안 기법은 의료진이 환자 질병 분석 및 처방에 소요되는 시간을 최소화하여 환자의 의료 만족도를 높이는 데 목적이 있다. 또한, 제안 기법은 환자의료정보의 접근 권한에 따른 의료진의 업무부담을 최소화하여 업무 효율성을 향상시키는데 또 다른 목적이 있다.

주제어 : 헬스케어, 사물인터넷, 의료 서비스, 프라이버시, 보안

Abstract Recently, various medical services are provided with the advance of IT. However, there is a problem that a third party would exploit medical information when the information is sent and received through wired or wireless connection. In this paper, a patient information management scheme using group index information for the third party not to illegally exploit a patient's medical information without his consent is proposed. This proposed scheme creates index information in each hierarchical level to be used with access information so that not only medical staff can have access to patient's medical information hierarchically but also it can manage access level in groups. The scheme aims to enable the medical staff to minimize the time spent to analyze the type of disease and to prescribe for it so that they can improve patients' satisfaction. Plus, the scheme aims to improve work efficiency by minimizing the medical staff's workload according to the authority to access patients' medical information.

Key Words : Healthcare, Internet of Things, Hospital Service, Privacy, Security

Received 26 May 2016, Revised 30 June 2016
Accepted 20 July 2016, Published 28 July 2016
Corresponding Author: Yoon-Su Jeong(Mokwon University)
Email: bukmunro@mokwon.ac.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.

ISSN: 1738-1916

1. 서론

최근 헬스케어 서비스는 선진국을 중심으로 활발하게 진행되고 있다. 헬스케어 서비스는 웨어러블 기기의 발전과 함께 각광을 받고 있다. 특히, 사람들의 식습관이 과거에 비해 윤택해짐에 따라 고혈압, 심장병, 뇌출혈, 암, 질환 등 각종 질병들이 많이 발생하고 있다[1].

최근 의료기관에서는 환자의 다양한 질병을 효과적으로 관리하기 위한 방안들이 제시되고 있지만, 의료기기가 발전함에 따라 유·무선으로 송·수신되는 의료 정보는 제3자가 악용될 수 있는 문제가 존재한다. 의료기관에서 환자의 의료정보를 보호하기 위한 방법으로는 환자의 의료정보를 암호화하는 방법과 특정 보안 영역에서만 환자의 의료정보에 접근·제어할 수 있는 방법 등이 사용되고 있다. 그러나, 의료정보를 이용하여 의료 서비스를 제공받는 환자 입장에서는 의료진이 사용하고 있는 ID나 패스워드를 완벽하게 신뢰할 수 없는 상황이다[2,3].

본 논문에서는 헬스케어 서비스를 제공받는 환자가 환자의 동의없이 환자의 의료정보를 제3자가 불법적으로 이용할 수 없도록 그룹 인덱스 정보를 이용한 환자의 의료정보 관리 기법을 제안한다. 제안 기법은 환자의 의료 정보 접근 대상을 환자와 의료진으로 구분하여 환자 의료 정보에 접근할 수 있는 접근 레벨에 따른 속성 정보를 부여하는 과정과 환자 의료 정보의 사용 빈도수에 따른 의료 정보의 가중치 정보를 이용하여 환자 의료 정보의 보안 레벨을 부여하는 과정으로 구분하여 환자의 의료정보 안전성을 제공한다. 또한, 제안 기법은 환자가 갑작스런 응급상황이 발생했을 경우 환자의 의료 서비스를 신속하게 대응할 수 있도록 의료서비스 질차를 최소화하고 있다. 특히, 제안 기법은 환자의 의료정보를 제3자가 불법적으로 접근하지 못하도록 하는 것이 목적이다. 또한, 제안 기법은 환자 의료정보의 접근 권한에 따른 의료진의 업무부담을 최소화하여 업무 효율성을 향상시키는데 또 다른 목적이 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 헬스케어 서비스 정의 및 기존 연구에 대해서 알아본다. 3장에서는 2-way 접근제어를 통한 헬스케어 서비스 환자의 의료 정보 관리 기법을 제안하고, 4장에서는 기존 기법과 제안 기법을 비교 평가하고, 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 관련연구

헬스케어 서비스는 환자 위치에 상관없이 환자 상태 정보를 수집, 처리, 전달, 관리 할 수 있는 병원 서비스를 의미한다[1]. 헬스케어 서비스는 기존 의료 서비스를 통한 전자적 의료정보 및 진료 예약관리 기능이 가능하다. 헬스케어 서비스는 환자 자신의 상태 정보를 인터넷을 통해 병원에 전달하여 의료진이 환자의 상태를 분석하여 처방하는 과정을 수행한다[4,5].

헬스케어 서비스는 IT 기술의 발달과 함께 사물인터넷 서비스를 병원 시스템에 도입하여 의료비 절감 및 서비스 향상이 이루어지고 있다. 그러나, 환자의 의료 정보가 불법적으로 유통될 수 있는 문제점을 가지고 있어 헬스케어 서비스는 의료진의 접근 권한과 관련한 정책 연구가 진행되고 있다[6]. 최근 연구되고 있는 접근권한과 연구는 크게 P-RBAC 모델[7,8], 조건 모델, 목적기반 접근 제어 모델[9], 의무 모델[10], 작업상태기반 모델[11], 상황기반 모델[12,13] 등이 있다.

사물인터넷 기반 헬스케어 서비스는 센서에서 측정된 센싱 데이터 정보를 게이트웨이로 전송하기 위한 기술로 6LoWPAN, ZigBeeIP, CoAP(Constrained Application Protocol)[14] 등이 연구되고 있다. 헬스케어 서비스 개선과 관련된 연구에서는 환자 대신 대리료 서명을 진행할 수 있는 Zhou. Cao. et. al 기법, M. Mambo et. al 기법, R. Lu et. al 기법 등이 있다[15]. 헬스케어 서비스는 기존 의료 서비스와는 다른 다양한 보안 취약점이 존재한다 [16].

3. 2-way 접근제어를 이용한 의료 정보 관리 기법

이 절에서는 병원으로부터 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 의료 정보를 제 3자가 불법적으로 활용하지 못하도록 환자 의료 정보에 대한 그룹 인덱스 정보를 생성하고 있다. 그러나, 현재 운영되고 있는 대부분의 병원에서는 환자 의료 정보에 대한 접근 권한을 의료 정책 변경 없이도 의료 서비스를 제공하는 의료진의 역할 변경을 통해 손쉽게 할당받고 있다. 제안 기법에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해서 그룹 인덱스 정보를 생성할 때 2-way 접근 방법을 통해 환자 의료 정보에 접근하도록

하고 있다. 제안 기법에서는 환자의 권한확인 및 기록접근 제어 등을 통하여 의료진의 업무 권한을 직급별, 전공별, 근무기간 등으로 권한을 분리하여 의료진이 의료 서비스를 최소한으로 수행하도록 환자 의료정보의 접근 레벨을 제한하고 있다. 2-way 접근 제어 방법은 환자 이외에 의료진 및 제 3자가 불법적으로 환자 의료 정보에 접근하지 못하도록 접근 레벨에 따른 속성 값을 생성하는 과정과 환자의 의료 정보의 사용 빈도에 따른 의료 정보 가중치 정보를 파악하는 과정으로 구분된다.

3.1 환자 의료 정보 처리 과정

병원을 방문하는 환자는 환자의 질병 종류 및 증상에 따라 치료 및 처방이 달라지기 때문에 환자 의료 정보 또한 다양한 방법을 통해서 관리될 필요가 있다. 제안 모델에서는 환자 의료 정보 처리 과정을 통해 환자 동의 없이 환자 의료 정보를 불법적으로 사용하는 것을 예방하기 위해서 환자 의료 정보의 사용 목적 및 의료진의 권한 정보에 따라 환자 의료 정보를 그룹 관리할 있는 그룹 인덱스 정보를 생성한다. 환자 의료 정보의 그룹 인덱스 정보를 생성하는 과정은 크게 5단계로 구성한다.

- 단계 1 : 128 비트 크기의 환자 의료 정보 블록 생성
이 단계에서는 병원을 방문한 환자를 대상으로 환자 의료 정보를 질병 종류별 처방에 따라 식 (1)과 같이 환자 의료 정보를 128비트 크기의 블록으로 나눈다.

$$B_n = \{b_i \in Z \mid b_1, \dots, b_i\}, 1 \leq i \leq n \text{ mod } 128 \quad (1)$$

여기서, b_i 는 환자 의료 정보를 128비트로 구분한 의료 정보 블록을 의미하고, B_n 는 n 개로 구성된 환자 의료 정보의 그룹 블록을 의미한다.

- 단계 2 : 128비트로 구분된 블록 정보와 연계되는 속성 정보 생성
이 단계에서는 환자 의료 정보 블록 b_i 에 대응되는 속성 정보 p_i 을 생성하여 수집한 속성 값 \vec{p}_i 을 환자 의료 정보 그룹 B_n 와 함께 관리한다.

$$\begin{aligned} \vec{p}_i &= (p_1, p_2, \dots, p_n) \\ &= \{p_i \in b_i \mid 1 \leq i \leq n \text{ mod } 128\} \end{aligned} \quad (2)$$

- 단계 3 : 해쉬 정보 HI_i 생성
이 단계에서는 환자 의료 정보의 그룹 블록 B_i 과 속성 값 \vec{p}_i 을 식 (4)와 같이 해쉬함수에 적용하여 해쉬 정보 HI_i 를 생성한다.

$$H: \{0,1\} \rightarrow Z_N \quad (3)$$

$$HI_i = H(B_i, \vec{p}_i), 1 \leq i \leq n \quad (4)$$

- 단계 4 : 그룹 인덱스 정보 DII_i 생성
이 단계에서는 환자 의료 정보의 그룹 블록 B_i 을 식 (5)처럼 해쉬 함수에 적용하여 그룹 인덱스 정보 DII_i 를 생성한다.

$$DII_i = H(B_i) \in L, 1 \leq i \leq n \quad (5)$$

여기서, L 는 그룹 인덱스 정보 DII_i 와 함께 환자 의료 정보 추출에 사용된다.

- 단계 5 : 환자 의료 정보 서버 등록
단계 3과 단계 4에서 생성된 해쉬함수 결과 HI_i 와 그룹 인덱스 정보 DII_i 를 식 (6)처럼 연결하여 서버에 등록한다.

$$HI_i \oplus DII_i, 1 \leq i \leq n \quad (6)$$

3.2 환자 의료 정보 추출 과정

환자가 병원을 방문한 후 의료진에게 진찰을 받으면 의료진은 환자의 건강 상태 및 질병 정도를 진찰하여 그에 따른 처방 내용 및 방법을 환자 의료 정보에 작성한 후 서버에 저장하게 된다. 서버에 저장된 환자 의료 정보는 환자 질병 분석 및 검토를 위해 의료진이 환자 의료 정보를 추출하여 의료 서비스를 환자에게 제공할 때 사용된다. 환자 의료 정보 추출 과정은 크게 4단계로 구성한다.

- 단계 1 : 환자 의료 정보 요청
서버에 저장되어 있는 환자 의료 정보에 접근하기 위해서는 환자 의료 정보 블록 B_i , 속성 값 \vec{p}_i , 그룹 인덱스 정보 DII_i 등을 서버에 전달하여 환자 의료 정보를 추출

할 수 있도록 서비스를 요청한다.

$$Transfer (B_i, \vec{p}_i, DII_i) \quad (7)$$

- 단계 2 : 속성 정보 확인

서버는 요청된 정보를 검색하여 환자 의료 정보 블록 B_i 에 해당하는 환자 의료 정보의 속성 값을 확인한다.

$$Compare HI_i \cong HI'_i \text{ and Check } \vec{p}_i \quad (8)$$

- 단계 3 : 그룹 인덱스 정보 DII'_i 생성

서버는 환자 의료 정보 블록 B'_i 에 해당하는 속성 값 \vec{p}_i 과 일치하는 환자 의료 정보의 종류, 기능, 특성에 따라서 환자 의료 정보의 그룹 인덱스 정보 DII'_i 를 생성한다.

$$DII'_i = H(B'_i), \quad 1 \leq i \leq n \quad (9)$$

- 단계 4 : 환자 의료 정보 전달

서버는 생성된 환자 의료 정보의 그룹 인덱스 정보 DII'_i 와 의료진이 요청한 환자 의료 정보의 그룹 인덱스 정보 DII_i 를 비교한 후 일치하면 서버에게 환자 의료 정보를 의료진에게 전달한다.

$$Compare DII_i = DII'_i \quad (10)$$

$$Transfer B = \sum_{i=1}^n B_i \quad (11)$$

3.3 환자 의료 정보 접근제어 과정

의료진이 의료 서비스를 위해서 환자의 의료 정보에 접근하고자 할 경우, 제 3자가 환자의 의료 정보에 불법적으로 접근하지 못하도록 환자의 의료 정보 안전성을 보장받도록 환자 의료정보에 접근하는 의료진 및 제3자의 접근권한을 제어해야 한다. 환자 의료 정보 접근 제어 과정을 크게 5단계로 구성된다.

- 단계 1 : 서버 접속

의료진 U_i 은 환자의 의료 정보에 접근하기 위해서 사전에 등록한 ID와 패스워드를 이용하여 서버에 접속한다.

- 단계 2 : 의료진 접속 정보 수집

서버 S_i 는 데이터베이스에 저장되어 있는 의료진 정보를 확인한 후 의료진이 이전에 서버에 접속했던 정보 (신원정보, 접속 IP, 접속 시간, 종료 시간 등)을 수집하여 의료진 정보 \vec{Dr} 를 생성한다.

$$Gathering \vec{Dr} = (dr_1, dr_2, \dots, dr_n) \quad (12)$$

- 단계 3 : 의료진 권한 부여

서버 S_i 는 수집된 의료진 정보 \vec{Dr} 의 권한을 부여하여 환자 의료정보의 접근 레벨을 결정한다. 의료 정보의 접근레벨이 결정되면 서버 S_i 는 환자 의료 정보의 그룹 블록 B_i 과 속성값 \vec{p}_i 을 식 (13)처럼 해쉬 함수 $H()$ 에 적용하여 해쉬 정보 HI_i 를 생성한다.

$$HI_i = H(B_i, \vec{p}_i), \quad 1 \leq i \leq n \quad (13)$$

- 단계 4 : 환자 의료 정보 전달

서버 S_i 는 환자의 의료 정보 $Data_i$ 중 의료진이 요청한 환자의 의료 정보 $Data'_i$ 를 식 (14)처럼 해쉬 정보 HI_i 와 함께 처리한 후 의료진에게 전달한다.

$$Data'_i = \sum_{i=1}^n H(Data_i, HI_i) \quad (14)$$

- 단계 5 : 환자 의료 정보 확인

의료진은 서버 S_i 로부터 전달받은 환자 의료 정보 $Data'_i$ 를 실시간으로 모니터링하며 환자의 상태 및 진료 방향을 체크한다.

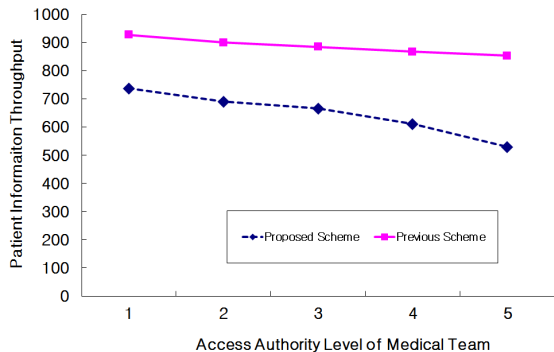
4. 평가

이 절에서는 의료진의 접근 레벨에 따른 환자의 의료 정보 관리를 통한 헬스케어 의료 서비스의 중요도를 평가하기 위해서 전국에 헬스케어 서비스를 제공하고 있는 10개 병원에 근무하고 있는 45명의 전문의와 100명의 환자를 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 이번 설문 조사를 통해 도출된 결과는 기하평균(Geometric mean)을 사용하여 질병 종류, 치료분야, 치료 기간, 의료서비스 만족도, 의료진 업무 부담도, 의료 서비스 기간 중 환자가 느끼는 의료진의 신뢰도 및 의료 서비스 역할 빈도 등의 중

요도를 산출하여 평가를 실시하였다.

4.1 의료진 접근 레벨에 따른 환자 의료 정보의 처리량

[Fig. 1]은 의료진 접근 레벨을 5단계로 구분하여 의료진이 환자의 의료정보를 처리할 때 발생하는 처리량을 나타내고 있다. [Fig. 1]의 결과, 의료진의 접근 레벨이 높을수록 환자 의료 정보 이외에 추가적으로 발생할 수 있는 의료 서비스에 대한 업무 부담이 높았다. 그리고, 제안 기법에서는 의료진의 접근레벨이 높을수록 환자의 의료 정보의 처리량이 점차적으로 감소하는 현상을 보였으나, 기존 기법에서는 의료진의 의료 정보 처리량이 전체적으로 큰 변화없이 일정한 것으로 나타났다. 이 같은 결과는 의료진의 접근 레벨이 낮은 경우, 간단한 환자 의료 정보만을 파악한 후 의료 서비스를 진행하지만 의료진의 접근레벨이 높은 경우, 환자의 기본 의료 정보뿐만 아니라 환자의 치료 과정 및 치료 방법에 대한 업무 부담이 가중되기 때문에 나타난 결과이다.

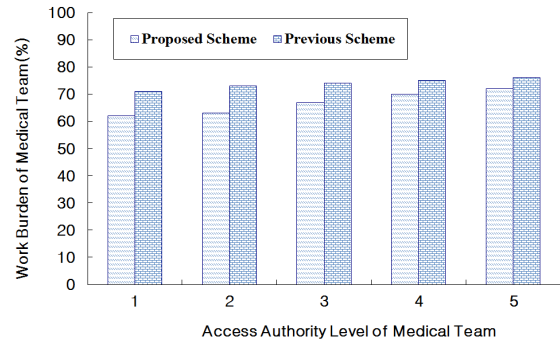


[Fig. 1] Throughput of Patient medical information through the medical staff access levels

4.2 의료진의 업무 부담도

[Fig. 2]은 접근 레벨에 따른 의료진의 업무 부담도를 나타내고 있다. 여기서, 의료진의 업무 부담도는 병원 내 의료진의 높은 업무 강도, 반복되는 야간·휴일·당직 등을 통한 정상적인 의료 서비스가 수행되지 못하는 정도를 의미한다. [Fig. 2]의 결과, 접근 레벨이 높을수록 제안 기법과 기존 기법 모두 업무 부담도는 비례적으로 증가하였다. 그러나, 기존 기법은 접근 권한에 상관없이 업무 부담도가 높았지만 제안 기법에서는 접근 레벨이 증가할수록

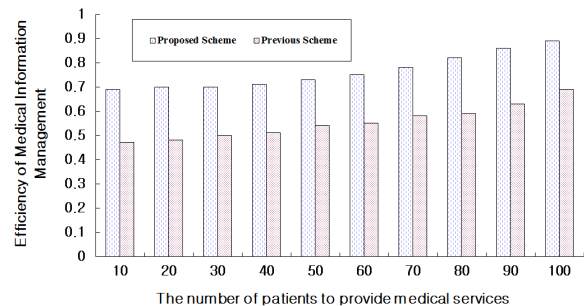
업무 부담도가 평균 6.8% 높게 증가하였다. 이 같은 결과는 병원에 근무하는 의료진의 업무 능력 및 업무량이 가장 큰 원인이다. 병원에 근무하는 의료진의 접근 레벨이 높을수록 환자의 질병 관리 및 치료 결과에 대한 책임감이 높아지며, 병원에서 일상적으로 수행되는 업무 강도 및 반복되는 야간·휴일·당직 등이 많기 때문에 나타난 결과이다.



[Fig. 2] Work burden of Medical Team

4.3 환자 정보 관리의 효율성

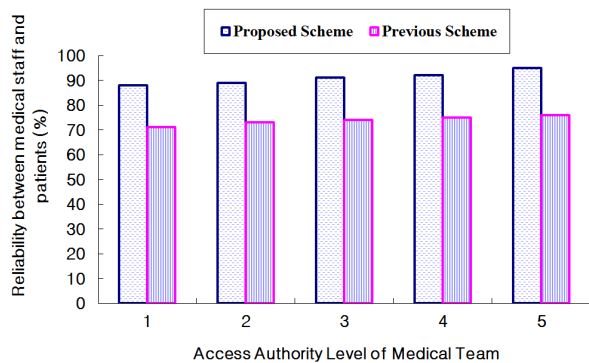
[Fig. 3]은 의료진이 하루 의료 서비스를 제공하는 환자 수에 따른 의료진의 의료 정보 관리 효율성을 나타내고 있다. 환자 정보 관리의 효율성을 평가하기 위해서 헬스케어 서비스를 제공받는 환자를 책임지고 있는 의료진의 직급별, 권한레벨에 따라 설문조사를 통해 수집된 환자 질병의 상태 정도 정보를 가지고 평가한다. [Fig. 3]의 결과, 의료진 접근 레벨이 높을수록 환자 의료 정보의 효율성이 기존 기법보다 13.6% 높았다. 이 같은 결과는 의료진 접근 레벨이 높은 의료진이 환자 의료 정보 관리 및 접근 권한이 원활하고 환자 치료 방법 및 치료 결정이 접근 권한이 낮은 의료진보다 손쉽기 때문에 나타난 결과이다.



[Fig. 3] Efficient management of patient information

4.4 의료진과 환자간 신뢰도

[Fig. 4]은 의료진 접근 레벨에 따른 의료진과 환자 간 신뢰도를 나타내고 있다. 의료진과 환자간 신뢰도는 100명의 환자를 대상으로 의료 서비스를 위해 방문한 병원 정보에 대한 설문 평가한 결과를 가지고 평가하였다. [Fig. 4]의 결과, 접근 레벨이 높은 의료진이 관리하는 환자는 접근 레벨이 낮은 의료진보다 23.8% 신뢰도가 높게 나타났다. 이 같은 결과는 의료진이 환자의 질병 정보 및 관리 방법뿐만 아니라 질병 치료이외의 환자의 심리적 안정을 위한 의료 서비스를 제공하기 때문에 나타난 결과이다.



[Fig. 4] Reliability between Medical Staff and Patients

5. 결론

헬스케어 서비스는 환자의 다양한 의료 서비스 요구로 관심이 증가하고 있다. 특히, 환자의 의료비 절감 및 서비스 제고가 병원을 중심으로 변화하고 있다. 본 논문에서는 병원으로부터 헬스케어 서비스를 제공받는 환자의 의료 정보를 제 3자가 불법적으로 활용하지 못하도록 환자 의료 정보에 대한 그룹 인덱스 정보를 생성하는 의료 정보 관리 기법을 제안하였다. 제안 기법은 그룹 인덱스 정보를 생성할 때 2-way 접근 방법을 통해 환자 의료 정보에 손쉽게 접근할 수 있도록 하였다. 실험 결과, 의료진 접근 레벨에 따른 환자 의료 정보는 의료진의 접근 레벨이 높을수록 환자 질병 이외의 의료 서비스를 정보를 사용하고 있었다. 의료진의 업무 부담도는 접근 레벨이 높은 의료진이 접근 레벨이 낮은 의료진보다 업무 부담도가 평균 13.8% 높았다. 환자 정보 관리의 효율성은 의

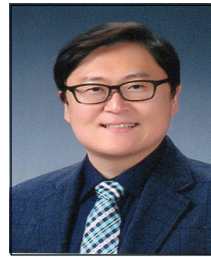
료진 접근 레벨이 높을수록 환자 의료 정보의 효율성이 기존 기법보다 13.6% 높았다. 의료진과 환자의 신뢰도는 접근 레벨이 높은 의료진이 관리하는 환자는 접근 레벨이 낮은 의료진보다 23.8% 신뢰도가 높게 나타났다. 향후 연구에서는 본 연구의 결과를 응용하여 환자 의료 정보의 안전성을 향상시킬 수 있도록 연구를 확대할 계획이다.

REFERENCES

- [1] T. Y. Kim, S. K. Y. J. J. Jung and E. J. Kim, "Multi-Hop WBAN Construction for Healthcare IoT Systems", 2015 International Platform Technology and Service(PlatCon), pp. 27-28, Jan. 2015.
- [2] Y. S. Jeong, "Secure biometric information delivery scheme of implantable device using code-division multiplexing method", Journal of Digital Convergence, Vol. 14, No. 3, pp. 235-241, 2016.
- [3] S. Amendola, R. Lodato, S. Manzari, C. Occhiuzzi and g. Marrocco, "RFID Technology for IoT-Based Personal Healthcare in Smart Spaces", IEEE Internet of Things Journal, Vol. 1, No. 2, pp. 144-152, 2014.
- [4] B. Zhang, X. W. Wang, M. Huang, "A data replica placement scheme for cloud storage under healthcare IoT environment", 2014 11th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), pp. 542-547, Aug. 2014.
- [5] L. Catarinucci, D. De Donno, L. Mainetti, L. Palano, L. Patrono, M. L. Stefanizzi and L. Tarricone, "An IoT-Aware Architecture for Smart Healthcare Systems", IEEE Internet of Things Journal, Vol. 2, No. 6, pp. 515-526, 2015.
- [6] Y. S. Jeong and S. H. Lee, "Personal Information Leakage Prevention Scheme of Smartphone Users in the Mobile Office Environment", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 5, pp. 205-211, 2015.
- [7] Y. S. Jeong, "An Efficient m-Healthcare Service Model using RFID Technique", Journal of Digital Convergence, Vol. 13, No. 11, pp. 149-156, 2015.

- [8] A. Burns, B. R. Greene, M. J. McGrath, T. J. O'Shea, B. Kuris, S. M. Ayer, F. Stroiescu, and V. Cionca, "SHIMMERTM - A Wireless Sensor Platform for Noninvasive Biomedical Research", *IEEE Sens. J.*, Vol. 10, No. 9, pp. 1527-1534, 2010.
- [9] J. E. Lee and S. G. NAh, "An Empirical Study of User Perceptions on EMR Standardization Leading Medical & IT Convergence", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 13, No. 5, pp. 111-118, 2015.
- [10] A. T. Barth, M. a. Hanson, H. C. Powell, and J. Lach, "TEMPO 3.1: A body area sensor network platform for continuous movement assessment", *Proc. - 2009 6th Int. Work. Wearable Implant. Body Sens. Networks, BSN 2009*, pp. 71-76, June. 2009.
- [11] Y. S. Jeong, "An Efficiency Management Scheme using Big Data of Healthcare Patients using Puzzy AHP", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 13, No. 4, pp. 227-233, 2015.
- [12] Z. Shelby, K. Hartke, C. Bormann, The Constrained Application Protocol (CoAP), *IETF RFC 7252*, June 2014.
- [13] Y. S. Jeong, "An Efficient IoT Healthcare Service Management Model of Location Tracking Sensor", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 14, No. 3, pp. 261-267, 2016.
- [14] Y. S. Jeong, "Measuring and Analyzing WiMAX Security adopt to Wireless Environment of U-Healthcare", *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 3, pp. 279-284, 2016.
- [15] B. G. Ahn, Y. H. Noh and D. U. Jeong, "Smart chair based on multi heart rate detection system", *2015 IEEE SENSORS*, pp. 1-4, Nov. 2015.
- [16] M. J. Lee and K. I. Khoe, "Development Method of Digital Content Finance-Focused on by Technical Value Evaluation", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 6, No. 6, pp. 111-117, 2015.

정 윤 수(Jeong, Yoon Su)



- 2000년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 이학석사
- 2008년 2월 : 충북대학교 전자계산학과 이학박사
- 2009년 8월 ~ 2012년 2월 : 한남대학교 산업기술연구소 전임연구원
- 2012년 3월 ~ 현재 : 목원대학교 정보통신융합공학부 조교수

• 관심분야 : 유 · 무선 통신 보안, 정보보호, 빅 데이터, 헬스케어 서비스

• E-Mail : bukmunro@mokwon.ac.kr