

# 헬스케어 정보 수집을 위한 병원간 데이터 통합 모델 설계

정운수<sup>1</sup>, 한군희<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>목원대학교 정보통신융합공학부

<sup>2</sup>백석대학교 정보통신공학과

## Design of data integration model between hospitals for healthcare information collection

Yoon-Su Jeong<sup>1</sup>, Kun-Hee Han<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of information Communication & Convergence Engineering, Mokwon University

<sup>2</sup>Dept. of Information Communication & Engineering, Mokwon University

요 약 최근 IT 기술이 발달함에 따라 병원에서 사용되고 있는 의료 장비도 고사양의 성능을 요구하고 있다. 그러나, 사용자는 사용자의 상황에 따라 서로 다른 병원을 내원하기 때문에, 병원에서 진료 받은 의료 정보가 병원마다 분산되어 있다. 본 논문에서는 서로 다른 병원에 내원한 사용자의 헬스케어 정보 수집을 위해서 병원에 저장되어 있는 사용자의 헬스케어 정보를 효율적으로 통합하기 위한 모델을 제안한다. 제안모델은 사용자 중심의 헬스케어 정보 수집을 위해서 개인 웨어러블 장치로부터 수집된 사용자의 헬스케어 정보를 서로 동기화한다. 또한, 제안 모델은 헬스케어 서비스 센터와 데이터 공유를 원활하게 수행하기 위해서 클라우드 환경에 존재하는 데이터베이스에서 사용자의 헬스케어 정보와 관련된 무결성 및 유효성 검사를 수행한다. 특히, 제안모델은 모바일 플랫폼으로부터 수집된 사용자의 헬스케어 정보를 원활하게 관리하기 위해서 트리기반의 데이터 처리를 수행할 수 있도록 하였다.

주제어 : 헬스케어, 데이터 통합, 병원, 클라우드 서비스, 모바일 플랫폼, 병원 관리

**Abstract** As IT technology develops recently, medical equipment used in hospitals is demanding high performance. However, since the user visits different hospitals depending on the user's situation, the medical information treated at the hospital is distributed among the hospitals. In this paper, we propose a model to efficiently integrate the health care information of the users stored in the hospital in order to collect the healthcare information of the users who visited the different hospitals. The proposed model synchronizes users' healthcare information collected from personal wearable devices to collect user - centered healthcare information. In addition, the proposed model performs integrity and validity check related to user 's healthcare information in a database existing in a cloud environment in order to smoothly share data with the healthcare service center. In particular, the proposed model enables tree - based data processing to smoothly manage healthcare information collected from mobile platforms.

**Key Words** : Healthcare, Data integration, Hospitals, Cloud services, Mobile platforms, Hospital management

### 1. 서론

최근 IoT 및 웨어러블 기술이 급속도로 발전되면서 의료 서비스 분야에서도 사용자의 의료 정보를 효율적으

로 관리하기 위한 다양한 기술들이 연구되고 있다[1-3]. 특히, 병원을 내원하는 사용자의 헬스케어 정보를 클라우드 환경에서 대용량으로 분석 및 수집하기 위한 기술

\*Corresponding Author : Kun-Hee Han(hankh@bu.ac.kr)

Received March 19, 2018

Accepted June 20, 2018

Revised May 29, 2018

Published June 28, 2018

Table 1. Comparison study of various measures

Country	Data collection and implementation plan	Policy
USA	- Linked with medical information, examination information, bio bank, etc., which are held in existing medical institutions and research institutes	- Consolidation policy to donate data from voluntary individuals
Japan	- In the trend of strengthening the protection of personal information, and in the field of healthcare, we seek to utilize data to develop medical research and various products and services	- Plan for building an integrated platform for individuals and organizations
Korea	- Promotion of new medical law and revision - Review (tentative name) health medical big data special law (plan) promotion	- R & D project of "Establishment and activation of medical information exchange base for healthcare informatization" and "Healthcare Big Data Platform pilot project"

들이 요구되고 있다[4].

IT 기술이 향상되면서 의료 분야에서는 사용자의 의료 정보 분석이 수월해졌기 때문에 병원 간 사용자의 의료 정보 공유를 위한 클라우드 기반의 인프라 구축 필요성이 증가하고 있다. 특히, 클라우드 기반의 인프라 구축은 다음과 같이 2가지 측면에서 그 필요성이 대두되고 있다[5-9]. 첫째, 공공 클라우드에 저장되어 있는 사용자의 헬스케어 정보의 프라이버시 보호가 필요하다. 둘째, 현재 클라우드에 저장되어 있는 사용자의 정보는 중간 집중식 신뢰를 필요로 하고 있다[10,11].

사용자의 의료 정보 수집을 위해서 Table 1처럼 다양한 국가에서 데이터 수집 및 구축 방안과 정책을 수립하고 있다.

병원에 운영되고 있는 헬스케어 데이터를 이용한 모델이 구축되기 위해서는 첫째, 병원 데이터를 활용한 종합적 국가 비전 수립 및 정책이 설계되어야 하고, 둘째, 병원 데이터를 활용한 사회적 인식 변화가 있어야 하고, 셋째 병원에 보관되고 있는 사용자의 헬스케어 데이터에 대한 접근 및 활용이 법적으로 재정의 되어야 하고, 넷째, 사용자의 헬스케어 데이터를 활용한 통합 플랫폼이 구축되거나 비식별 조치기관을 양성할 수 있어야 한다[12].

본 논문에서는 클라우드 환경에서 병원마다 보관되어 있는 사용자의 헬스케어 정보를 효율적으로 통합하기 위한 모델을 제안한다. 제안모델은 헬스케어 정보를 수집하기 위해서 사용자의 웨어러블 장치를 사용하여 클라우드 데이터베이스에 저장한다. 클라우드 데이터베이스에 저장된 데이터는 사용자의 저장한 후 고유 식별자(Unique Identifier)를 통해 수집된 데이터를 서로 동기화한다. 또한, 제안 모델은 헬스케어 서비스 센터와 데이

터 공유를 원활하게 수행하기 위해서 클라우드 환경에 존재하는 데이터베이스에서 사용자의 헬스케어 정보와 관련된 무결성 및 유효성 검사한다. 특히, 제안모델은 모바일 플랫폼으로부터 수집된 사용자의 헬스케어 정보를 원활하게 관리하기 위해서 트리기반의 데이터 처리를 수행할 수 있도록 하였다. 그리고, 제안 모델은 사용자에게 부착된 웨어러블 장치를 통해 사용자의 헬스케어 정보를 클라우드 데이터베이스에 저장하여 사용자의 프라이버시가 제3자에게 노출되어 악용되는 것을 예방하고 있다.

이 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 병원 클라우드 서비스 모델과 클라우드 환경에서 제공되고 있는 암호 체계에 대해서 알아본다. 3장에서는 클라우드 환경에서 사용자의 헬스케어 정보를 수집하기 위한 데이터 통합 모델을 제안하고, 4장에서는 제안 기법의 안전성 측면에서 평가하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

## 2. 관련연구

### 2.1 병원정보시스템

병원정보시스템은 의료, 행정, 재정적, 법적 문제 및 서비스 등을 처리해야하는 병원의 포괄적인 행정 업무를 지원하기 위해 설계된 통합 정보 시스템을 의미한다[13,14]. 병원정보시스템은 환자 의료 서비스를 위해서 실험실 정보 시스템(LIS), 정책 및 절차 관리 시스템, 방사선과 정보 시스템(RIS) 또는 영상 저장 전송 시스템(PACS) 등의 기능을 가지고 있다. 병원정보시스템의 구조 및 동작원리는 Fig. 1과 같다.

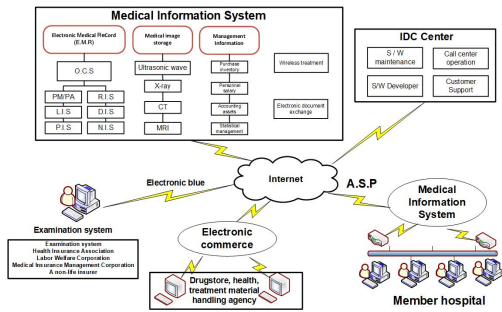


Fig. 1. Architecture overview of Hospital Information System

Fig. 1에서 병원정보시스템은 증상 정보 수준, 지역 수준, 환자 운반 수준 등 크게 3가지 구조로 구성되어 있다. 병원정보시스템은 의사와 환자 사이의 접근성을 간소화한 것이 특징이다. 병원정보시스템에서 환자는 본인의 의료 정보를 다른 기관에 전달하면 해당 기관의 의사는 환자의 의료 정보(검사결과, 처방 등)를 손쉽게 접근하여 환자를 치료하거나 모니터링할 수 있다.

병원정보시스템은 환자의 병력을 안전한 장소에 보관하고 특정 상황에 환자의 의료 정보에 접근하는 것을 제어한다. 병원정보시스템은 환자의 의료 정보를 안전하게 제공함으로써 의사의 업무 능력을 향상시킬 수 있는 장점을 가진다. 그러나 병원정보시스템은 표준이 없어 데이터 형식과 교환을 위해서 ISO에서 지원하는 내용을 가지고 운영한다는 것이 단점이다.

## 2.2 클라우드 환경에서 제공되고 있는 암호 체계 비교 분석

이 절에서는 클라우드 환경에서 제공되고 있는 암호

화/암호 해독 강도 및 유틸리티 메트릭을 기반으로 서로 다른 암호화 체계의 성능을 분석하기 위해서 Table 2처럼 5가지 항목(접근법, 공격 유형, 보안 및 개인 정보 보호 강도, 정보 유틸리티, 제어 메커니즘)으로 분류하여 건축 조치, 기술적 조치, 알고리즘 측정, 하이브리드 솔루션 등과 같은 4가지 접근 방법으로 분류하여 비교하고 있다 [15].

의료 정보가 사생활 침해 없이 복호화가 가능한 신뢰된 사설 클라우드 (예를 들어, 병원의 데이터 센터)에 저장되지 않는 한, 종래의 암호화 방식은 보안 계산을 제공할 수 없다

안전한 데이터 공유는 AES의 비밀 키와 ECI의 개인 키를 가진 사용자로 제한된다[16-18]. ABE는 암호화된 데이터에 대한 계산을 수행 할 수 있지만 공용 클라우드 설정에서 세밀한 보안 데이터 공유 기능을 제공한다. 그러나, 알고리즘 간에 저장소 및 계산 요구 사항 측면에서 서로 상당한 차이가 있기 때문에 다른 알고리즘보다 우수한 단일 암호화 및 암호 해독 체계를 제공하지는 못한다[19-20].

## 2.3 기존 헬스케어 시스템의 문제점

현재 의료 시스템에서 운영 중인 헬스케어 시스템의 문제를 환경적 요인, 구조적 요인, 형태적 요인으로 분류하면 다음과 같은 문제점이 도출된다[21]. 환경적 요인에서는 의료 서비스를 제공받는 환자의 고령화 및 만성질환화로 인한 인구 구성 및 질병의 속성 변화로 인한 의료 서비스 준비가 부족하다. 구조적 요인에서는 의료 서비스를 지원하기 위해 필요한 대부분의 재원을 정부 부문에 한정되어 있어 의료 기관의 수익률 창출을 위한 투자

Table 2. Comparison study of various measures

Approach	Attack Type	Security&Privacy	Information Utility	Control mechanism
Architectural Measures	During transmission	Strong (with theoretical guarantee)	High	Preserves CIA Triad credentials
Technical Measures	After transmission	Less Privacy; Strong security results.	Low	Works better for detection of faulty node during Data Leakage.
Algorithmic Measures	During transmission (less participation)	Strong	Moderate	Embedding documents and digital images
Hybrid Solution	During & After transmission	Compound strength choices Moderate to Strong	High	Multiple data access patterns to maintain privacy and security of different sensitive data types.

자금 유입이 부족하다. 형태적 요인에서는 환자의 의료 기관 사이에 정보 공유가 명확하지 않아 환자의 의료 선택권이 전해질 뿐만 아니라 의료 기관에서는 잠재적 고객 수요의 의료 트렌드를 제대로 파악하지 못하고 있다.

### 3. 병원 간 사용자 헬스케어 정보 통합 수집 모델 설계

이 절에서는 클라우드 환경에 분포된 서로 다른 역할을 수행하는 병원에 보관중인 사용자의 헬스케어 정보를 안전하게 통합하는 모델을 제안한다.

#### 3.1 개요

최근 병원은 환자의 신체에 체내삽입장치를 삽입하여 환자의 건강 상태를 시간과 장소에 상관없이 실시간으로 체크하기 위한 환경을 구축하고 있다. 특히, 병원 내 환자 진료 기록을 특정 병원이 아닌 다른 병원에서도 환자의 진료 기록을 확인할 수 있도록 환자 의료 정보 데이터를 통합 관리할 수 있는 환경을 만들고 있다.

병원마다 환자의 진료 정보가 다르게 저장/관리하고 있기 때문에 병원마다 저장되어 있는 환자 의료 정보의 통합화는 쉬운 문제가 아니다. 병원마다 이해관계가 다

르고 의료진의 처방 및 의견도 다르기 때문이다.

제안 기법은 현재 운영되고 있는 병원 진료 시스템에서 환자의 진료 정보 데이터를 표준 정보와 민감 정보로 분류하여 특별한 정책 변경 없이도 클라우드 서비스를 제공받을 수 있도록 하였다. 제안 기법은 환자 의료 정보 그룹을 그룹 인덱스 정보로 표현하여 클라우드 환경에서 이용할 수 있도록 해쉬 체인하여 환자 정보와 환자 의료 정보 그룹 인덱스 정보를 이용 하도록 한다.

제안 모델은 클라우드 환경에 분포되어 있는  $n$ 개의 병원에서 사용자의 헬스케어 정보를 수집하기 위한 모델은 Fig. 2와 같다. Fig. 2에서 제안 모델은 크게 7개의 구성요소(사용자, 무선 장치, 헬스케어 서비스 센터, 헬스케어 관리자, 정보 수집 알고리즘, 병원, 클라우드 데이터베이스 등)로 구성되어 있다.

클라우드 데이터베이스는 서로 다른 병원에 존재하는 사용자의 정보를 수집하여 공유 정보 생성, 공유 정보 재구성, 공유 정보 수정 알고리즘 등의 기능을 수행한다. 제안 모델은 데이터 수집 동안 사용자의 동일한 정보 및 서명 등을 처리할 때는 정보수집 알고리즘을 통해 헬스케어 서비스 센터로 보내진다.

제안 기법은 환자의 진료 기록 정보가 서로 다른 병원에 분포되어 있지만, 환자의 진료 기록 정보는 클라우드에 위치한 클라우드 데이터베이스에 저장되어 있다.

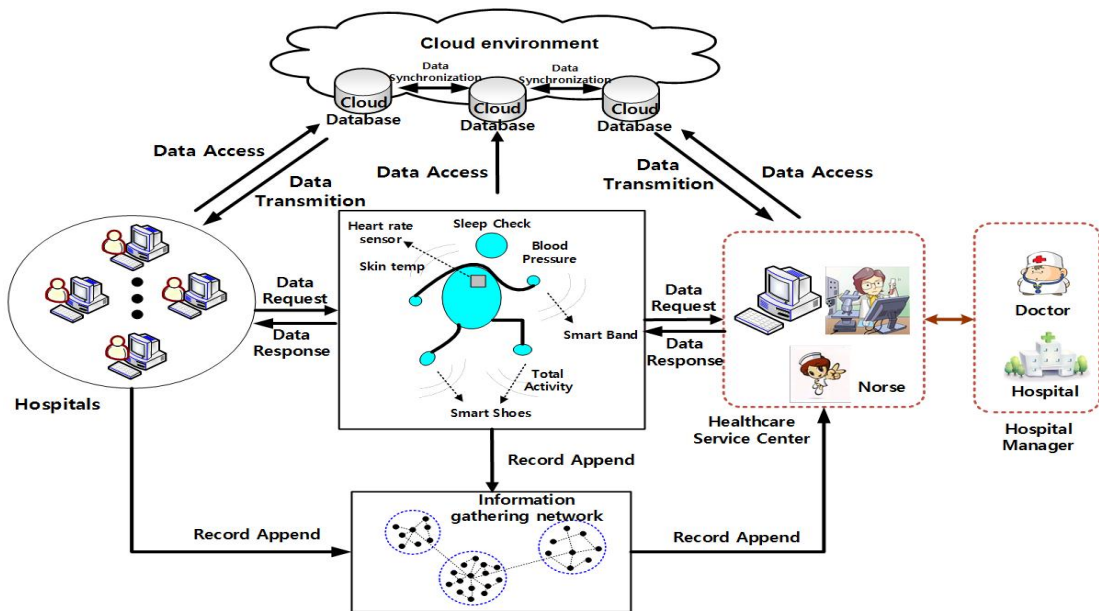


Fig. 2. Architecture overview of proposed model

Table 3. Notations

Category	Data Type	Data
Standard Data	Text	UNICODE, ASCII etc
	Number	Number System(base-10, base-2 etc) Integers, Digits etc.
	Image	Jpg, png, gif, etc.
	Video	Mp4, etc.
	Audio	Mp3, etc.
	Relational	MySQL, mSQL, JavaDB etc.
Sensitive Data	Confidential Information	Legal investigations conducted by the University, Sealed bids etc.
	Intellectual Proportion	Copyrights, patents, trade-marks etc.
	Customer Data	Name, Company, Address, e-mail, Contact etc. details stored in service centers
	Health Records	Patient, Disease, Prescription. etc.
	Dedicated Doctor	Name, Hospital name, Phone number, Address, etc.
	Recent Hospital Visits Record	List, Images. etc

### 3.2 병원에 저장되어 있는 사용자의 헬스케어 정보 분류

이 절에서는 제안 기법은 클라우드에 분포되어 있는 환자의 진료 정보를 Table 3처럼 정의하고 있으며, Table 3에 정의된 환자의 의료 정보는 안정적인 인증과정을 통해서만 제공받을 수 있다[10]. 환자의 진료 정보는 표준 데이터와 민감 데이터로 구분하여 데이터의 종류에 따라 다양한 형태의 데이터를 지원한다.

### 3.3 클라우드 데이터베이스 내 사용자 헬스케어 정보 수집 과정

이 절에서는 클라우드 환경에서 사용되는 사용자의 헬스케어 정보를 불법적으로 제3자가 악용되는 것을 예방하기 위한 사용자 헬스케어 정보 수집 과정을 보여주고 있다. 헬스케어 정보 수집 과정은 크게 3단계로 구성되어 있다.

- 단계 1 : 사용자 헬스케어 정보 생성

이 단계에서는 병원을 내원하는 사용자의 헬스케어 정보  $\vec{hi}$ 를 식 (1)처럼 생성한다. 여기서,  $n$ 은 사용자의 헬스케어 정보 수를 의미한다.

$$\vec{hi} = (hi_1, hi_2, \dots, hi_n) \quad (1)$$

- 단계 2 : 분산 데이터베이스에 사용자 헬스케어 정보 전달

클라우드 컴퓨팅 환경의 병원 중 일부 병원에서 수집

된 사용자의 헬스케어 정보  $\vec{hi}$ 는 사용자의 고유 식별자 (Unique Identifier) 정보  $UI_i$ 를 XOR 하여 식 (2)처럼  $UHI$  로 매칭시킨다.

$$UHI = UI_i \oplus \vec{hi} \quad (2)$$

클라우드 서비스를 제공하는 병원은 식 (3)처럼 랜덤 키  $r$ 를 생성하여  $UHI$  정보와 함께 공유키  $SK_i$ 로 암호화하여 클라우드 데이터베이스에게 전달한다. 여기서, 공유키  $SK_i$ 는 클라우드 데이터베이스와 공유한 키를 의미한다.

$$Transfer E_{SK_i}(\vec{hi}, UHI_i, r) \quad (3)$$

- 단계 3 : 클라우드 데이터베이스의 사용자 헬스케어 정보 수집

클라우드 데이터베이스는 병원으로부터 전달된 사용자의 헬스케어 정보를 수집하기 위해서 최소  $n$ 이상의 사용자 헬스케어 정보  $a_{nk}$ 를 수집하여 클라우드 데이터베이스에 보관되어 있는 사용자 헬스케어 정보의  $a_{(n-1)(k-1)} + a_{(n-1)k}$  계수 구한다. 클라우드 데이터베이스는 사용자의 헬스케어 정보 수집 및 조회하기 위해서 식 (4)과 같은 과정을 수행한다.

$$(x + y)^n = a_0x^n + a_1x^{n-1}y^1 + a_2x^{n-2}y^2 + \dots + a_ny^n \quad (4)$$

식 (4)은 전개되면  $a_i = \binom{n}{i}$ 와 같은 식이 성립하여  $(n+1)$ 번째 줄의  $(i+1)$ 번째 사용자 헬스케어 정보 값과 대응되어 사용자의 헬스케어 정보를 수집 및 조회한다.

#### 4. 평가

이 절에서는 클라우드 컴퓨팅 환경에서 연구되었던 기존 연구를 기반으로 사용자가 병원을 방문하여 사용자의 헬스케어 정보를 클라우드 데이터베이스에 저장할 경우 발생할 수 있는 안전성 평가를 수행한다.

제안 모델은 재사용 공격을 예방하기 위해서 일부 병원에서 수집된 사용자의 헬스케어 정보  $\vec{hi}$ 는 사용자의 고유 식별자(Unique Identifier) 정보  $UI_i$ 를 XOR 하여  $UHI$ 로 매칭시킨 후 클라우드 데이터베이스에 전달되기 때문에 재사용 공격에 안전하다.

제안 모델은 사용자가 클라우드 서비스를 사용하는 병원에 사용자의 헬스케어 정보를 저장했을 경우 병원에서 생성한 랜덤키  $r$ 를 생성하여  $UHI$  정보와 함께 공유키  $SK_i$ 로 암호화하여 클라우드 데이터베이스에 전달했을 때 사용자의 고유 식별자(Unique Identifier) 정보  $UI_i$ 를 알지 못하기 때문에 제3자의 공격을 막을 수 있다.

제안 모델은 클라우드 환경에 분산되어 있는 병원이 클라우드 데이터베이스에 접근할 때마다 랜덤키  $r$ 를 생성하기 때문에 제3자에 의해서 사용자의 헬스케어 정보가 노출되더라도 사용자가 누구 인지를 인식할 수가 없을 뿐만 아니라 사용자의 고유 식별자(Unique Identifier) 정보  $UI_i$ 를 제3자가 불법적으로 사용하지 못하도록  $UHI$  정보를 사용한다.

제안 모델은 클라우드 데이터베이스에서 최소  $n$ 이상의 사용자 헬스케어 정보  $a_{nk}$ 를 수집하여 클라우드 데이터베이스에 보관되어 있는 사용자 헬스케어 정보의  $a_{(n-1)(k-1)} + a_{(n-1)k}$  계수를 생성하기 때문에 권한이 없는 제3자가 사용자의 헬스케어 정보를 불법적으로 접근하는 것을 예방할 수 있다.

제안 모델은 사용자의 프라이버시를 보장하기 위해서 병원이 생성한 랜덤키  $r$ 를 적용하여  $UHI$  정보와 함께 공유키  $SK_i$ 로 암호화하여 클라우드 데이터베이스에 전달하기 때문에 사용자의 헬스케어 정보에 대한 가용성을 보장할 수 있어 사용자의 프라이버시를 보호할 수 있다.

#### 5. 결론

의료 서비스가 급속도로 발전되면서 의료 서비스를 받는 사용자의 헬스케어 정보를 효율적으로 관리하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 특히, 클라우드 환경을 통해 서비스되고 있는 사용자의 헬스케어 정보를 수집·관리·통합하는 기술들이 요구되고 있다. 특히, 병원 간 사용자의 의료 정보 공유를 위한 클라우드 기반의 인프라 구축 필요성은 점점 증가하고 있다. 본 논문에서는 클라우드 환경에서 병원마다 보관되어 있는 사용자의 헬스케어 정보를 효율적으로 통합하기 위한 모델을 제안하였다. 제안모델은 헬스케어 정보를 수집하기 위해서 사용자는 고유 식별자를 통해 수집된 데이터를 서로 동기화한다. 또한, 제안 모델은 클라우드 환경에 존재하는 데이터베이스에서 사용자의 헬스케어 정보를 검사하여 사용자의 헬스케어 정보를 원활하게 관리할 수 있다. 그리고, 제안 모델은 사용자의 헬스케어 정보를 클라우드 데이터베이스에 저장하여 사용자의 프라이버시가 제3자에게 노출되어 악용되는 것을 예방하고 있다. 향후 연구에서는 본 연구의 결과를 기반으로 클라우드 컴퓨팅 환경에서 사용자의 헬스케어 정보의 처리 속도 향상을 위한 프로토콜 개발을 수행할 계획이다.

#### REFERENCES

- [1] F. D. Davis. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 319-340.
- [2] Y. S. Jeong. (2015). An Efficiency Management Scheme using Big Data of Healthcare Patients using Puzzy AHP. *Journal of Digital Convergence*, 13(4), 227-233.
- [3] Y. S. Jeong. (2016). An Efficient IoT Healthcare Service Management Model of Location Tracking Sensor. *Journal of Digital Convergence*, 14(3), 261-267.
- [4] F. Khennou, Y. Idrissi Khamlichi & N. E. H. Chaoui. (2016). Designing a health data management system based hadoop-agent. *Proceedings of the 2016 4th IEEE International Colloquium on Information Science and Technology (CiSt)*, 71-76
- [5] Y. S. Jeong, Y. T. Kim & G. C. Park. (2017). A hierarchical property-based multi-level approach method for improves user access control in a cloud environment. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(11), 7-13.
- [6] Y. S. Jeong. (2017). User Authentication Key

Establishment Scheme based on Color Model for Healthcare Environment. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(3), 115-121.

[7] F. A. Rahim, Z. Ismail & G. N. Samy. (2017). Healthcare employees' perception on information privacy concerns. *Proceedings of the 2017 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*, 1-6.

[8] Y. S. Jeong, Y. T. Kim & G. C. Park. (2017). A Design of Service Improvement Model for Emergency Medical System using Augmented Reality. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(1), 17-24.

[9] A. Cenci, D. Liciotti, I. Ercoli, P. Zingaretti & V. P. Carnielli. (2016). A cloud-based healthcare infrastructure for medical device integration: The bilirubinometer case study. *Proceedings of the 2016 12th IEEE/ASME International Conference on Mechatronic and Embedded Systems and Applications (MESA)*, 1-6.

[10] Y. S. Jeong. (2017). Data Storage and Security Model for Mobile Healthcare Service based on IoT. *Journal of Digital Convergence*, 15(3), 187-193.

[11] Y. S. Jeong. (2017). Subnet Generation Scheme based on Deep Learning for Healthcare Information Gathering. *Journal of Digital Convergence*, 15(3), 221-228.

[12] S. Lavanya, G. Lavanya & J. Divyabharathi. (2017). Remote prescription and I-Home healthcare based on IoT. *Proceedings of the 2017 International Conference on Innovations in Green Energy and Healthcare Technologies (IGEHT)*, 1-3.

[13] K. H. Han & Y. S. Jeong. (2017). Efficient Authentication Establishment Scheme between IoT Device based on Pascal Triangle Theory. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(7), 15-21.

[14] A. Bahga & V. K. Madiseti. (2013). A Cloud-based Approach for Interoperable Electronic Health Records (EHRs). *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 17(5), 894-906.

[15] N. Singh, A. Jangra, I. Elamvazuthi & K. Kashyap. (2017). Healthcare Data Privacy Measures to Cure & Care Cloud Uncertainties. *Proceedings of the 4th IEEE International Conference on Signal Processing, Computing and Control (ISPCC 2017)*, 402-407.

[16] M. Panda, S. M. Ali & S. K. Panda. (2017). Big data in health care: A mobile based solution. *Proceedings of the 2017 International Conference on Big Data Analytics and Computational Intelligence (ICBDAC)*, 149-152.

[17] Y. S. Jeong, Y. H. Yon & J. H. Ku. (2017). Hash-chain-based IoT authentication scheme suitable

for small and medium enterprises. *Journal of Convergence for Information Technology*, 7(4), 105-111.

[18] D. Moner, J. A. Maldonado, D. Bosca, J. T. Fernandez, C. Angulo, P. Crespo, P. J. Vivancos & M. Robles. (2006). Archetype-Based Semantic Integration and Standardization of Clinical Data. *Proceedings of the 2006 International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, 5141-5144.

[19] W. P. Lee, J. Y. Huang, H. H. Chang, K. T. Lee & C. T. Lai. (2017). Predicting Drug Side Effects Using Data Analytics and the Integration of Multiple Data Sources. *IEEE Access*, 5, 20449-20462.

[20] Y. S. Jeong. (2016). A Study of An Efficient Clustering Processing Scheme of Patient Disease Information for Cloud Computing Environment. *Journal of Convergence for Information Technology*, 6(1), 33-38.

[21] I. Y. Jung, S. G. Kim, D. Y. Lee & Y. H. Lee. (2016). *Science and Technology Policy Institute*. Emerging Healthcare Innovations Driven by Data and Its Policy Implications.

정 윤 수(Yoon-Su Jeong)

[정회원]



- 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

한 군 희(Kun Hee Han)

[정회원]



- 2000년 2월 : 충북대학교 컴퓨터공학과(공학박사)
- 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수
- 관심분야 : 멀티미디어, 정보보호
- E-Mail : hankh@bu.ac.kr