

# A Medical Staff Identification System by Using of Beacon, Iris Recognition and Blockchain

Lim Se Jin<sup>†</sup> · Kwon Hyeok Dong<sup>††</sup> · Seo Hwa Jeong<sup>†††</sup>

## ABSTRACT

Recently, incidents such as proxy surgery (unlicensed medical practice) have been reported in the media that threaten the safety of patients. Alternatives such as the introduction of operating room surveillance camera devices to prevent proxy surgery are emerging, but there are practical difficulties in implementing them due to strong opposition from the medical community. However, the social credibility of doctors is falling as incidents such as proxy surgery occur frequently. In this paper, we propose a medical staff identification system combining Beacon and iris recognition. The system adds reliability by operating on the blockchain network. The system performs primary identification by performing user authentication through iris recognition and proves that the medical staff is in the operating room through beacons. It also ensures patient trust in the surgeon by receiving beacon signals in the background and performing iris authentication at random intervals to prevent medical staff from leaving the operating room after only performing initial certification.

Keywords : Iris Recognition, Beacon, Blockchain, Identity Authentication

## 비콘과 홍채인식, 블록체인 기반의 의료진 신분확인 시스템 제안

임 세 진<sup>†</sup> · 권 혁 동<sup>††</sup> · 서 화 정<sup>†††</sup>

## 요 약

최근 대리수술(무면허의료행위)과 같이 환자의 안전을 위협하는 사건들이 언론에 보도되고 있다. 대리수술 방지를 위한 수술실 감시카메라 장치 도입 등의 대안이 등장하고 있지만, 의료계의 거센 반발로 인해 시행되기에는 현실적인 어려움이 있다. 하지만 대리 수술과 같은 사건이 빈번히 발생함에 따라 의사에 대한 사회적 신뢰도가 추락하고 있다. 본 논문에서는 근거리 무선 통신 장치인 비콘(Beacon)과 생체인식 중 안전하고 신뢰할 수 있는 홍채인식을 결합한 의료진 신분 확인 시스템을 제안한다. 이 시스템은 블록체인 상에서 동작하도록 하여 신뢰성을 더한다. 이 시스템은 홍채인식을 통해 사용자 인증을 수행함으로써 1차적인 신분확인을 하고 비콘을 통해 의료진이 수술실에 있다는 것을 증명한다. 또한 백그라운드로 비콘 신호를 수신하고, 무작위 주기로 홍채인증을 수행하여 의료진이 초기 인증만 수행하고 수술실을 떠나는 경우를 방지함으로써 집도의에 대한 환자의 신뢰를 보장한다.

키워드 : 홍채인식, 비콘, 블록체인, 신분인증

## 1. 서 론

최근 의료계에서는 Table 1과 같이 의사면허를 가지지 않은 자가 불법적으로 수술이나 시술을 진행하는 등 환자의 안전이 보장받지 못하는 사건이 빈번히 발생하고 있다.

Table 1. Status of Administrative Disposition of Unlicensed Medical Practices[1]

	Suspension of Qualification			Total
	2015	2016	2017	
Doctor	41	13	19	73
Dentist	8	5	6	19
Oriental doctor	17	26	11	54
Nurse	10	3	6	19
Sum	76	47	42	165

\* 이 성과는 부분적으로 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. NRF-2020R1F1A1048478).

\*\* 이 논문은 2020년 한국정보처리학회 춘계학술발표대회의 우수논문으로 "비콘과 홍채인식 기반의 의료진 신분확인 시스템 제안"의 제목으로 발표된 논문을 확장한 것임.

† 준 회 원 : 한성대학교 컴퓨터공학부 학사과정

†† 준 회 원 : 한성대학교 IT융합공학부 박사과정

††† 종신회원 : 한성대학교 IT융합공학부 조교수

Manuscript Received : July 2, 2020

First Revision : September 22, 2020

Accepted : November 16, 2020

\* Corresponding Author : Seo Hwa Jeong(hwajeong84@gmail.com)

대리수술 방지를 위해 수술실 CCTV 설치 및 운영 의무화에 대한 법제화가 요구되었지만 의료계의 거센 반발로 인해 시행되기에는 현실적인 어려움이 있다. 본 논문에서는 CCTV 없이도 대리수술이 아님을 증명할 수 있는 의료진 신

분확인 시스템을 제안한다. 홍채인식을 통해 의료진의 신분확인, 비콘(Beacon)을 통해 의료진이 수술실에 있다는 것을 증명한다. 또한 블록체인 기술을 이용하여 홍채정보의 변경을 막고, 정보를 분산 저장하여 공동 관리함으로써 보다 신뢰성 있는 시스템을 제공한다. 본 시스템은 의사면허를 가지지 않은 자가 불법적으로 수술을 진행하거나, 해당 의료진이 아닌 다른 의료진이 대리 수술을 진행하는 두 경우 모두를 증명할 수 있는 시스템으로, 대리수술 감소에 기여할 수 있을 것이다.

## 2. 관련 연구

### 2.1 비콘(Beacon)

비콘은 페어링과 같은 별도의 과정 없이 근거리에서 있는 블루투스가 활성화된 스마트 기기를 자동으로 인식하여 통신할 수 있는 무선 통신 장치이다[2]. 주파수를 활용하여 단말기 정보를 전송하며, 최대 50m 거리를 인식할 수 있고 측위 오차 5cm 이내라는 특성이 있어 특정 장소의 세부적인 위치 정보를 얻기에 적합하다[3]. NFC 기술과 비교했을 때 비콘은 직접 모바일 기기를 태그하지 않아도 되고 좀 더 먼 거리에서 자동 감지할 수 있다는 장점이 있다. 비콘은 다양한 분야에 널리 사용되고 있는데, 대표적으로 대학교의 전자출결 시스템에 활용되고 있다. 제안 시스템 동작 방식은 비콘을 통해 학생들이 교실에 있음을 증명하는 전자출결의 원리에서 착안하였다.

#### 1) 비콘을 활용한 대학교 전자출결 시스템

많은 대학에서는 효율적인 출결관리를 위해 전자출결 시스템을 도입하고 있다. NFC, RFID, 블루투스와 같은 기술을 이용한다. RFID를 사용할 경우, RFID칩이 내장된 카드를 RFID 리더기에 태그하여 출결 확인을 진행하기 때문에 대리출석을 방지하기 어렵고, RFID 리더기가 추가로 필요하다. NFC는 수신범위가 짧고 보통 책상에 붙여서 사용하는 편이 많아 태그 손상이 잦다[4].

사물인터넷에서 근거리 무선 통신에 많이 사용되는 블루투스 비콘 기술을 이용한 전자출결 확인 시스템은 학습자가 비콘 신호가 있는 특정 장소에 진입하면 학습자의 스마트폰이 해당 비콘 신호를 감지하고 서버에 접속하여 출석처리를 수행하는 방식이다[4]. 비콘 신호 데이터 포맷은 Fig. 1처럼 Manufacture Id, UUID(Universally Unique Identifier), Major ID, Minor ID, TX Power로 구성되어있다.

비콘은 자신의 고유 정보를 구분할 수 있는 식별 값인 UUID, Major, Minor 데이터를 송신한다. 수신기는 비콘 신호를 감시(Scanning)하고 수신하기 위해서 관심 영역 정보를 가지고 있다. 관심 영역은 UUID, Major, Minor 정보 중 하나 또는 그 이상의 정보를 조합하여 등록한다. 수신기는 등록된 영역에 해당하는 식별 값을 수신하면 콜백 함수를 호출하여 관련 서비스를 처리한다[5].

비콘 신호를 이용하여 출결을 관리하는 방법의 예는 다음

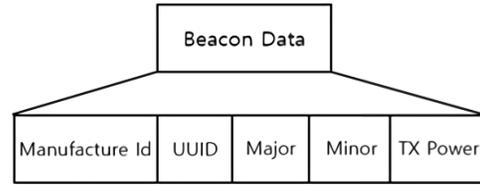


Fig. 1. Beacon Signal Data Format[2]

과 같다. 과목 정보를 UUID를 사용하여 분별할 수 있도록 하고, Major와 Minor 값은 출석 시 매번 랜덤한 값을 가지게 한다. 로그인을 한 후 수업을 조회하면 수업에 대한 정보가 표출된다. 이때, 사용자 근처의 블루투스 비콘에서 수업 정보에 따른 UUID와 랜덤한 값의 Major, Minor 값을 가져온다. 이 값이 조회한 수업정보와 일치하면 출석이 인정된다. 하지만 이러한 시스템은 10m 이내의 강의실 밖에서도 출석확인이 가능하여 부정출석이 가능하며 대리출석의 문제점도 가지고 있다. 따라서 이를 해결하기 위해 기기별 로그인 제한, 일정 주기의 재인증 등 다양한 방법들이 제안되고 있다[2,3,6].

제안 시스템에서는 비콘을 활용한 전자출결 방식처럼 비콘을 통해 의사가 수술실에 있음을 증명한다. 수술실 밖에서의 부정인증을 방지하기 위해 백그라운드로 비콘 신호를 수신할 수 있도록 하여 수술실의 일정 영역을 벗어나면 인증이 실패하도록 보완하였다. 또한 대리수술을 방지하기 위해 홍채인식을 이용하여 인증을 강화하였다. 초기 인증 후에 수술실 내에 모바일 기기를 두고 떠나는 경우도 방지하기 위해 무작위 주기로 홍채인증을 수행한다.

### 2.2 홍채인식

홍채는 사람 눈의 동공과 흰자위 사이에 존재하는 조직이며, 18개월 이후 완성된 후 평생 변하지 않으며 생활 속에서 쉽게 손상되지 않는다는 특성을 가지고 있다[7]. 쌍둥이도 서로 다른 홍채 정보를 가지고 있고 각 사람의 왼쪽, 오른쪽 눈도 서로 다른 홍채 정보를 가지고 있다. 이와 같이 홍채는 지문, 얼굴 등의 다른 바이오 정보들보다 더 다양한 고유 패턴을 가지고 있는 특징이 있어 위조가 거의 불가능하다[8]. 홍채인식은 이러한 홍채 패턴을 이용하는 방법으로, 기기와의 직접적인 접촉 없이 인식이 가능하며 다른 생체인식 기술보다 높은 정확성과 신뢰성을 갖는다. 홍채인식 기술은 Fig. 2와 같이 홍채 영상 획득, 홍채검출, 홍채인식으로 구성된다.

본 시스템에서 홍채인식 기술은 대리인증을 방지하기 위해 필요하다. 비콘을 통해 수술실 내에 있음을 증명하더라도 인증을 진행한 사람이 의료진 본인인지를 알 수 없기 때문에 홍채인식을 통해 해당 의료진이 인증을 수행한 것임을 증명하고자 한다. 홍채 데이터 비교에 사용되는 방법은 Hamming Distance이다. Hamming Distance는 두 이진 데이터에서의 비트차이를 측정하는 것이다. 측정된 Hamming 거리가 설정한 임계치보다 작으면 동일 인물로, 크다면 다른 사람으로 판단하게 된다[9].

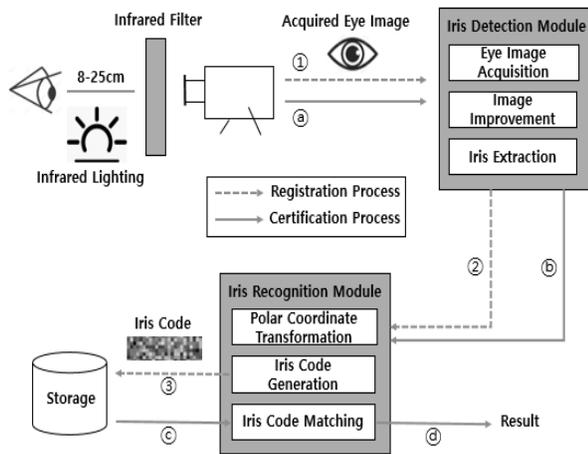


Fig. 2. Iris Recognition Schematic[8]

생체인식에는 지문인식, 홍채인식, 얼굴인식 등 다양한 종류가 있다. 제안 시스템에서 지문인식을 적용할 경우, 의사가 손을 소독하고 수술실에 입장하여 수술 장갑을 착용하게 되므로 인증이 불가능하다. 또한 얼굴인식의 경우도 수술 마스크와 모자 등 수술 복장을 갖춘 상태에서는 오류율이 높기 때문에 적합하지 않다. 따라서 제안 시스템에서는 접촉이 필요 없고 오류율이 낮은 홍채인식을 활용한다.

### 2.3 블록체인

기존의 시스템은 서버-클라이언트 구조로, 모든 정보가 중앙에 있는 서버로 집중된다. 반면에 블록체인(Blockchain)은 기존 시스템처럼 하나의 중앙기관에서 모든 데이터를 관리할 때 생기는 문제점들을 해결할 수 있는 탈중앙화 형태의 분산 데이터베이스 시스템이다. 즉, 중앙 서버가 아닌 P2P(Peer to Peer) 네트워크에 분산하여 공동기록 및 관리하는 기술로, 블록체인은 네트워크에서 발생하는 모든 행위를 트랜잭션이라는 형태로 기록한다. 이러한 트랜잭션의 묶음을 블록이라 한다. 모든 데이터들은 블록화 되며 블록들은 이전 블록의 모든 데이터를 입력으로 하는 해시 값을 가진다. 해시 값을 통해 블록들은 서로 체인 형태로 연결되어 있다. 따라서 어떤 블록에서 조금이라도 데이터의 변조가 일어나게 되면 이 블록의 해시 값이 다음 블록에 기록되어 있는 해시 값과 완전히 다른 형태를 갖게 된다. 따라서 블록을 완벽하게 변조하기 위해서는 변조하고자하는 블록을 포함하여 해당 블록의 해시 값이 기록된 블록과 이후의 모든 블록의 해시 값을 변조해야한다. 하지만 블록에 대한 정보는 네트워크에 참여한 모든 노드들이 복제하여 갖고 있기 때문에 블록을 변조하더라도 다수의 노드에 의해 블록이 변조되었다는 사실이 밝혀진다. 이를 통해 블록체인은 네트워크의 무결성을 보장한다. 또한 모든 블록이 다수의 참여자에게 복제되어 이용되므로 네트워크에서 발생하는 행위들에 대한 투명성 또한 보장된다. 이러한 무결성과 투명성이라는 특징으로 인해 블록체인은 위·변조가 불가능하고 보안성이 뛰어나 신뢰성을 갖게 된다[10-12].

1) 블록체인을 이용한 홍채 정보 관리 시스템 구축[13]  
 제안 시스템에서는 블록체인을 데이터베이스로 사용하여 의료진의 ID, 암호화된 의료진 정보, 홍채정보를 관리함으로써 홍채정보의 조작을 방지하고자 한다. 의료진의 ID를 조회하여 홍채정보의 일치여부를 확인할 수 있다. 블록체인 상에 의료진의 정보를 바로 저장하지 않고 암호화하여 저장하는 이유는, 블록체인은 누구나 데이터에 접근 할 수 있다는 단점이 있기 때문이다. 블록체인에 참여한 노드는 자신의 정보뿐만 아니라 다른 사람들의 정보를 모두 저장한다. 만약 블록체인에 저장되는 정보들이 주민등록번호와 같이 민감한 정보일 경우, 자신의 정보가 다른 사용자의 기기에 저장되기 때문이라는 아주 위험한 행위이다. 따라서 이러한 블록체인의 단점을 극복하기 위해 민감한 데이터에 해당하는 의료진의 개인 정보는 블록을 생성하기 전 병원 DB와 일치여부를 파악한 후, 일치하면 암호화하여 그 값을 블록에 저장하도록 한다. 블록체인 내부 구조는 Fig. 3과 같다.

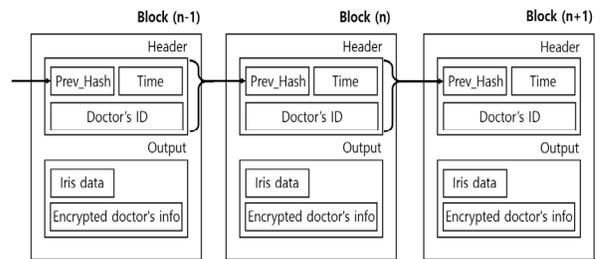


Fig. 3. Blockchain Structure[13,14]

제안 시스템에서는 블록체인 기술을 이용하여 의료진의 홍채정보를 관리함으로써 홍채정보의 조작을 방지한다. 이때 블록은 입력된 의사 정보와 병원 DB가 일치하면 별도의 합의 과정 없이 생성되도록 구성하였다. 블록은 영구적인 방식으로 공개 원장에 기록된다. 이러한 관리 구조는 제안 시스템에 대한 신뢰성을 높여줄 것이다.

### 3. 시스템 구조

제안 시스템은 의료진과 환자에게 모바일 애플리케이션으로 제공된다. 제안 시스템의 구조를 크게 시스템 설계 구조와 시스템 동작 시나리오로 나누어 설명하고자 한다.

#### 3.1 시스템 설계 구조

제안 시스템은 아래 Fig. 4의 구조를 가진다. 가입 단계에서는 블록체인 네트워크상에 의료진의 ID, 홍채정보와 암호화된 개인정보를 저장하게 된다. 수술 시 애플리케이션을 통해 동작할 때는 블록체인 네트워크를 통해 의료진의 ID와 홍채정보의 일치 여부를 판단하게 된다.

수술실 비콘에서 UUID 값은 제안 시스템에서 부정인증 방지를 위해 갱신되도록 설정한다. 이때 수정이 불가능한 블록체인의 특성상 비콘 데이터는 블록화 하여 저장할 수 없다.

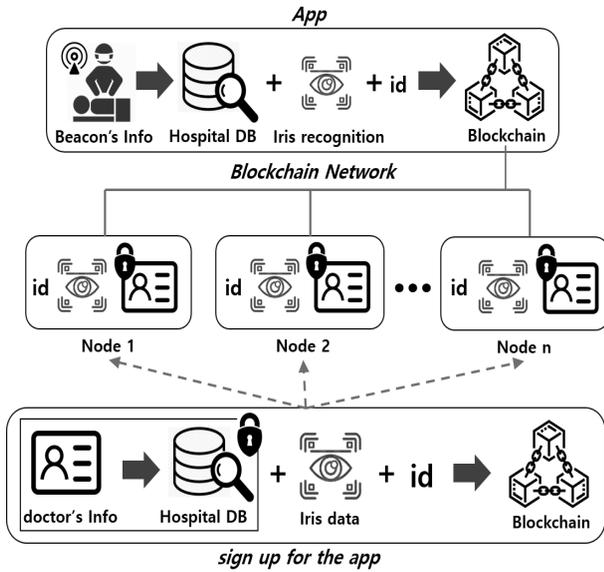


Fig. 4. Overall System Structure[15]

따라서 비콘을 통해 수술실 정보를 파악하여 데이터를 읽어 오는 과정은 병원 DB를 조회하여 파악하게 된다.

UUID 안에 수술실 정보와 특정 시간마다 바뀌는 무작위 수를 넣어 브로드캐스트 한다. 비콘 스스로 정해진 시간 간격마다 해당 UUID 영역의 값을 새로 갱신함으로써 UUID 값을 유추할 수 없게 하여 고정 UUID 값을 사용했을 때 발생 가능한 부정 인증을 방지한다[3]. 갱신할 때마다 서버와 통신을 통해 병원 DB에 저장된 UUID 값을 업데이트한다. 비콘 신호의 세기는 수술실의 크기에 맞게 조절하여 다른 수술실의 비콘 신호에 대한 간섭이 없도록 한다.

### 3.2 시스템 동작 시나리오

제안 시스템의 동작은 의료진이 애플리케이션에 가입하는 단계와 수술 시 애플리케이션이 동작하는 두 단계로 구분할 수 있다.

#### 1) 의료진의 가입 시나리오

의료진이 애플리케이션에 가입하는 단계에서 의료진의 정보와 홍채정보, 가입 ID가 적힌 블록이 생성된다. 이때 가입 ID는 병원 DB에도 함께 저장하여 중복 가입을 막는다. 앞서 말했듯이 의료진의 정보는 민감한 데이터이다. 의료진의 정보는 가입 시에 병원 DB에 존재하는 의료진인지를 파악하기 위해 필요한 정보이므로, DB정보와 일치하면 해당 데이터는 암호화하여 블록에 넣는다. 의료진은 Fig. 5의 흐름도[16]와 같이 애플리케이션 가입 시 개인정보를 입력한다. 이후 서버를 통해 입력한 정보가 병원 DB와 일치하는지를 확인한다. 일치하면 홍채정보와 로그인할 id를 암호화된 의료진 정보와 함께 블록에 저장하여 블록을 생성한다. 이때 블록체인의 특성에 의해 의료진의 홍채정보는 가입 이후에 변경이 불가능하다. 이는 추후 대리인의 홍채정보로 수정하는 경우를 방지하기 위함이다. 생성된 블록은 노드들의 스마트폰에 분산 저장된다.

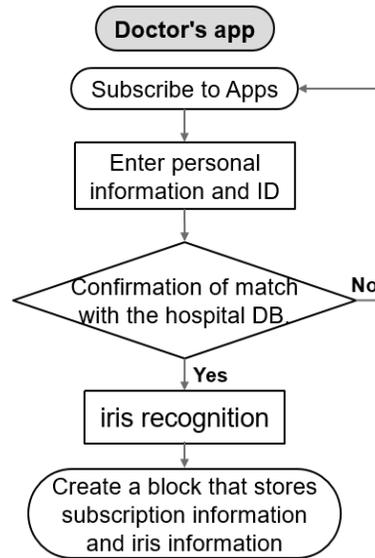


Fig. 5. Flowchart of Medical Staff's App Subscriptions

환자 측의 경우 별도의 가입 없이 환자와 집도원의 이름을 입력하면 집도원의 일치여부를 확인할 수 있는 권한으로 로그인된다. 본 애플리케이션은 환자에게 검색기능을 제공한다. 아직 애플리케이션에 환자명과 담당 의료진이 등록되지 않은 경우, 검색어려 화면이 제공된다. 등록이 되었다면 의료진의 1차 인증 수행여부를 알 수 있게 된다. 1차 인증이 완료되었다면, 수술 중이라는 화면과 함께 부정인증 방지를 위한 무작위 인증 진행상황을 알 수 있는 화면이 제공된다. 만약 집도원이 일치하지 않는다면 환자에게 오류 경보를 송신한다.

#### 2) 수술 시 동작하는 시나리오

제안 시스템이 수술 시에 동작하는 시나리오[16]는 다음과 같다. 수술이 잡히면 수술실 장소와 담당 의료진의 이름, id, 환자명이 애플리케이션에 등록되어 환자가 검색을 통해 진행상황을 볼 수 있게 된다. Fig. 6처럼 의료진은 수술실에 들어가 애플리케이션을 실행한다. 실행시점에서 블루투스 기능이 활성화되어있지 않으면 자동으로 활성화되도록 한다. 모바일 기기는 수술실의 비콘 신호를 인식하여 서버에게 전송한다. 서버는 수술실 비콘의 UUID와 병원 DB에 저장된 UUID를 비교하여 수술실의 위치를 파악하고 해당 수술실에서 수술이 예정되어있는 집도원의 id를 얻는다[3]. 담당 의료진은 id와 홍채인식을 통해 로그인한다. 이때 입력된 id와 해당 수술실에 배치된 의료진의 id 일치여부를 판단한다. 이 과정은 블록체인 네트워크상에 등록되어있는 다른 의료진이 대리수술을 진행하는 경우를 막기 위함이다. id가 일치하면 블록체인 네트워크상에 해당 id와 일치하는 블록을 찾아 홍채정보를 비교하여 홍채인식의 성공여부를 판단하게 된다. 이 과정까지 성공하게 되면 초반 인증이 완료되고 수술이 시작된다. 홍채인식은 최대 3회 시도할 수 있다.

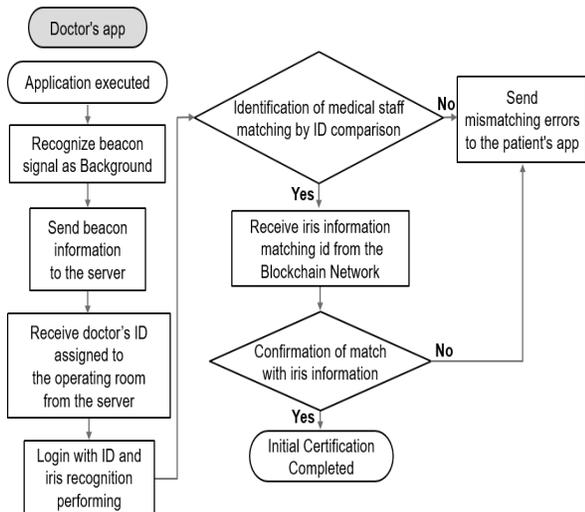


Fig. 6. Surgical Operating Scenario Based on the Clinical Workforce's App

수술실에서 초기 인증이 완료된 후에도 동작은 끝난 것이 아니다. 이후의 부정인증을 방지해야 한다. 모바일 기기는 백그라운드로 비콘 신호를 수신한다. 따라서 기기가 수술실에서 벗어나게 되면 비콘 신호를 인식하지 못하므로 환자의 애플리케이션으로 오류 경보가 송신된다. 또한 초기 인증만 마치고 대리인으로 교체하는 경우가 있을 수 있다. 이를 방지하기 위해서 환자의 수술을 진행하는 동안 무작위 주기로 3회 이내의 홍채인증을 진행한다. 일정시간 이내에 홍채인증이 진행되지 않으면 해당 집도의가 수술실에 존재하지 않는 것으로 판단해 환자의 애플리케이션으로 오류 경보를 송신한다.

#### 4. 기대효과

제안 시스템이 도입되었을 때의 기대효과는 다음과 같다.

Table 2. Comparison of CCTV and Proposed System

	CCTV	Proposed System
Practicality	Low	High
Implementation Cost	High	Low
Accessibility to information	Authorized person only	Everyone

기존 시스템 상에서는 의료진의 신분확인을 위해서 수술실 내 CCTV 설치가 대안으로 제시되었다. 하지만 의료계에서는 의료진의 사기 저하, 직업 수행의 자유 침해 등을 주장하며 반대하고 있다. 또한 환자의 경우도 신체 특정 부위가 노출되는 등의 피해가 발생할 수 있으며, CCTV의 유출 위험성 또한 배제할 수 없다. 이러한 이유로 수술실 내 CCTV 설치는 현실적으로 보편화되기 어렵다. 하지만 제안 시스템의 경우 의료진의 신분확인을 영상이 아닌 비콘과 홍채인식을 통

한 인증방식으로 진행하므로 CCTV보다 보편화하는 것에 대한 부담이 적다. 비용의 측면에서도 제안 시스템은 누구나 소지하고 있는 모바일 기기 내에서의 구현을 통해 시스템 구축 비용의 절감을 추구하였다. 모바일 기기에 홍채인식 기능이 탑재된 경우를 가정하면 비콘 설치비용만 요구되므로 비교적 비용 부담이 적다. 홍채인식 기능이 탑재되지 않은 경우라도 CCTV를 운영했을 때의 유지 보수 비용과 영상의 저장 및 관리 측면까지 생각한다면 제안 시스템의 비용이 저렴하다. 또한 수술실 내에 CCTV가 운영된다 하더라도 환자에게 의료사고와 같은 문제가 발생하거나 병원 내 고발이 있지 않는 이상 CCTV를 확인할 수 없기 때문에 환자 측에서는 대리수술 여부를 알 수 없다. 뿐만 아니라 환자 측에서는 의심된다는 이유로 CCTV 영상을 요구했을 때 제공받을 수 있을 것이라는 보장이 없으며 요청하는 과정에서도 많은 절차를 필요로 한다. 하지만 제안 시스템은 복잡한 절차 없이 환자 측에서 모바일 기기를 통해 실시간으로 인증 진행상황을 파악할 수 있기 때문에 보호자에게 안심을 줄 수 있다. 또한 블록체인 기술을 통해 다수의 노드가 의료진의 홍채정보를 저장하고 있어 홍채정보의 조작이나 수정을 막을 수 있다. 블록체인을 적용함으로써 제안 시스템에 대한 신뢰가 보장된다.

제안 시스템의 도입은 수술실 내 대리수술 행위 감소를 도모하며 환자와 의료진 간의 신뢰와 그들의 권리를 모두 보호할 수 있는 최선의 방안이라고 사료된다. 의사와 환자의 관계, 나아가 병원과 환자의 관계가 수동적인 관계에서 상호 참가관계로까지 나아갈 수 있을 것이다. 또한 일반인들에게 홍채인식 기술과 블록체인 기술이 가깝게 다가가는 계기가 될 수 있다. 홍채인식과 블록체인 기술은 기술적으로 매우 훌륭하지만 일반인의 경우 필요성을 크게 느끼지 못하여 수요가 많지 않다. 하지만 제안 시스템을 통해 이러한 기술들이 도입된다면 낯선 기술이라는 인식을 깰 수 있을 것이고 나아가 본 기술들의 보편화에 이바지할 수 있을 것이다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 비콘과 홍채인식 기술을 기반으로 한 의료진 신분확인 시스템을 제안하였다. 홍채인식을 통해 해당 의료진의 신분을 확인할 수 있었고, 비콘을 통해 CCTV 없이도 의료진이 수술실 내에 있음을 증명할 수 있었다. 또한 홍채정보의 변경을 막기 위해 블록체인 기술을 이용하여 가입 시 입력되는 홍채정보를 저장하였다. 제안 시스템은 CCTV를 운영하기 어려운 현 상황에서 비교적 간단한 방법으로 의료진의 신분을 확인할 수 있는 시스템이라는 것에 의의가 있다. 하지만 수술실에 대리인과 의료진이 같이 있는 상태에서 대리수술을 진행할 경우에는 판별할 수 없다는 한계점이 존재한다. 본 연구는 의료진의 신분확인을 위한 개념적 시스템을 제안하였으나, 시스템의 구체적인 설계 및 프로토타입 구현이 향후 필요하다.

## References

- [1] MEDI:GATE NEWS [Internet], <https://www.meditatenews.com/news/1896439862>
- [2] K. N. Kang, C. W. Kim, G. J. Bang, Y. J. Oh, L. Kwon, and E. C. Park, "Smart attendance management, indoor positioning and prepayment system using beacon," in *Proceedings of Korea Software Congress 2018*, pp.1650-1652, 2018.
- [3] J. H. Lee, G. H. Chae, G. Y. Lim, J. H. Seol, S. M. Choi, and S. U. Lim, "Attendance check system combining beacons and biometrics," *Korean Institute of Next Generation Computing*, Vol.14, No.2, pp.24-32, 2018.
- [4] B. S. Jang, S. J. Lee, and H. Y. Kwak "A study of attendance management system using beacon and BLE advertisement function," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol.23, No.8, pp.67-73, 2018.
- [5] J. H. Lee, "Electronic attendance-absence recording system using BLE advertising function of smartphone," *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol.8, No.1, pp.7-12, 2017.
- [6] M. S. Lee, S. C. Park, Y. H. Goo, and M. S. Kim, "Electronic attendance system in campus network traffic analysis and system improvement," in *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of Communications and Information Sciences*, pp.785-786, 2020.
- [7] Y. W. Lee and K. R. Park, "A survey on iris recognition system," in *Proceedings of the Summer Annual Conference of the Institute of Electronics and Information Engineers 2017*, pp.610-612, 2017.
- [8] J. G. Ko and J. H. Yoo, "Technologies trends for iris recognition at a distance," *Electronics and Telecommunications Trends*, Vol.28, No.3, pp.67-75, 2013.
- [9] J. H. Kim, J. J. Kim, S. Y. Yun, and S. D. Youn, "A smart locker control systems based on the iris recognition," in *Proceedings of Conference on Korea Information and Communication Engineering*, pp.510-513, 2019.
- [10] Y. B. Kwon, K. H. An, H. D. Kwon, and H. J. Seo, "CCTV cooperation authentication model using block chain," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.23, No.4, pp.462-469, 2019.
- [11] Y. B. Kwon, K. B. Jang, S. J. Choi, and H. J. Seo, "Open peer review system based on blockchain," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.23, No.11, pp.1462-1470, 2019.
- [12] S. J. Choi, M. J. Sim, and H. J. Seo, "The blockchain delivery system for secure privacy with QR code and smart glasses," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.24, No.5, pp.630-637, 2020.
- [13] K. H. An, T. Y. Won, S. M. Park, K. B. Jang, and H. J. Seo, "A vehicle black box system with LINK blockchain," *Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering*, Vol.23, No.8, pp.1018-1023, 2019.
- [14] K. B. Son, M. Y. Son, and Y. H. Kim, "Blockchain system for academic credit bank system," *The Journal of the Korea Contents Association*, Vol.20, No.5, pp.11-22, 2020.
- [15] J. Y. Cho and S. S. Lee, "Animal administration system using nose-print recognition and blockchain network," *Journal of Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers*, Vol.23, No.4, pp.1477-1480, 2019.
- [16] H. I. Hwang et al., "Healthcare professional identification process using fingerprint," in *Proceedings of Korea Software Congress 2018*, pp.251-253, 2018.



### 임 세 진

<https://orcid.org/0000-0001-7186-8104>

e-mail : dlatpws834@gmail.com

2018년 ~ 현재 한성대학교 컴퓨터공학부  
학사과정

관심분야 : 정보보호, 인공지능 보안



### 권 혁 동

<https://orcid.org/0000-0002-9173-512x>

e-mail : korlethean@gmail.com

2018년 한성대학교 정보시스템공학부(학사)  
2020년 한성대학교 IT융합공학부(석사)  
2020년 ~ 현재 한성대학교 IT융합공학부  
박사과정

관심분야 : 블록체인, 모바일 보안



### 서 화 정

<https://orcid.org/0000-0003-0069-9061>

e-mail : hwajeong84@gmail.com

2010년 부산대학교 컴퓨터공학과(학사)  
2012년 부산대학교 컴퓨터공학과(석사)  
2012년 ~ 2016년 부산대학교 컴퓨터공학과  
(박사)

2016년 ~ 2017년 싱가포르 과학기술청 연구원

2017년 ~ 현재 한성대학교 IT융합공학부 조교수

관심분야 : 정보보호, 암호화 구현, IoT