

팬데믹 대처를 위한 비콘 기반 전자출입명부 설계와 구현

강석준¹, 임석진²

¹성결대학교 공과대학 컴퓨터공학과 학부과정생, ²성결대학교 공과대학 컴퓨터공학과 교수

Implementation Design of Beacon-Based Electronic Access Control Service for the Pandemic

SeokJun Kang¹ and Seokjin Im²

¹Undergraduate Student, Department of Computer Engineering, Sungkyul University

²Professor, Department of Computer Engineering, Sungkyul University

²Corresponding author: imseokjin@sungkyul.ac.kr

Received June 2, 2021; Revised June 15, 2021; Accepted June 17, 2021

ABSTRACT

전염성 질병인 코로나 19가 확산됨에 따라 국제 사회에서 확산 방지 및 효율적인 대응을 위한 사회적 기술 요구가 증대되고 있다. 국제 사회뿐만 아니라 국내에서도 ICT를 활용한 코로나 19 방역을 위한 다양한 기술이 개발되고 적용되고 있다. 본 논문은 현재 국내에서 실행 중인 질병 방지 대응 체계 중 QR코드 기반의 전자출입명부 시스템의 문제점을 극복하기 위해 실내위치 측위 분야에서 활용되는 비콘을 이용한 비콘 기반의 전자출입명부를 제안한다. 비콘 기반의 전자출입명부는 기존 관리자와 사용자가 1대1로 진행되었던 전자출입명부 방식에서 벗어나 비콘의 무선 통신 기술을 활용하여 사용자가 시설 이용 시 사용자의 위치 정보를 서버에 전송하는 방식으로 관리자의 접근을 최소화한 비콘 기반의 전자출입명부이다. 이 서비스를 통해 단체 사용자는 다중 시설 이용 시 기존 출입명부 방식보다 빠른 전자출입명부 작성이 가능하고, 관리자는 사용자 인증에 소비되는 업무를 감소시킬 수 있다.

According to spreading COVID 19 extensively, it needs increasingly the social technology for dealing with prevention of spread efficiently. Our country as well as international community has developed various technologies for COVID 19 quarantine and adopted them to various circumstances. This paper proposes a electronic access control service using beacon utilized for indoor positioning, in order to overcome disadvantages QR-based electronic access control services that are introduced for COVID prevention. The proposed service enables to minimize the access of the manager to the electronic control service by that users send directly their location information to the sever with beacon. Accordingly, the proposed service avoids one-to-one correspondence between the manager and the user of existing schemes for pandemic quarantine. The proposed service makes possible quick completion of entry list when a number of users access a place simultaneously. Also it enables to minimize the task of the manager for user access controls.

Keywords: Pandemic, COVID19, Electronic access control, Beacon, QR code



1. 서론

전염성 질병인 코로나바이러스 감염증-19가 확산함에 따라 경제성장의 후퇴, 문화 시설 이용 감소, 비대면 수업 등 사회의 여러 분야에서 문제가 발생하고 있다. 국제 사회에서는 코로나 19로 발생하는 문제를 최소화하기 위해 질병의 감염 경로 파악, 확산 방지를 위한 방역 조치가 실행 중이며 사회적으로도 사전 관리 대책이 대두되고 있다. 국내의 경우에도 위기 경보단계에 따른 대응 체계를 구성하였고, 스마트 검역, 사회적 거리 두기, 공용 시설 이용 시 출입명부 작성을 통한 확진자 동선 확보, 전염성 질병에 관련 정보 공유 및 감염자의 동선 공개 등 전염성 질병의 추가 감염을 최소화하기 위해 다양한 대응 시스템을 가동하고 있다¹⁻³⁾.

코로나 19에 대한 국내 질병 관리 대응 정책은 급진적 조치보다는 검역 강화와 확진자 동선 추적을 통한 사전 대응 조치를 실행하고 있다. 확진자 동선 추적의 경우 국내에서는 정확성과 효율성이 높은 ICT를 활용하고 있으며, 신용카드 명세, CCTV, 휴대전화의 GPS, 출입명부를 통해 역학조사를 진행하고 있다. 출입명부의 경우 초기에는 수기로 작성하는 수기 출입명부 작성 방식으로 진행되었으나 수기 출입명부의 경우 허위로 개인정보를 작성하거나 작성 내용을 타인이 손쉽게 볼 수 있어 개인정보 유출의 위험성이 발생할 수 있다는 문제점으로 인해 국내에서는 전자출입명부의 비율이 증가하고 있으며 고위험 시설의 경우 정보의 안정성과 신뢰성이 높은 스마트 기술인 전자출입명부가 필수적으로 사용되고 있다⁴⁾.

현재 국내에서 사용 중인 전자출입명부는 개인이 발급한 QR코드를 통해 출입명부를 작성하는 QR코드 기반의 전자출입명부를 사용하고 있다. QR코드 기반의 전자출입명부는 기존의 수기 출입명부보다 좋은 신뢰성을 보여주지만, 사용자가 매번 QR코드를 발급해야 하고, 발급한 QR코드를 관리자가 1대1로 스캔하는 방식으로 진행되어 사용자와 관리자가 근접 거리에 위치하게 된다. 추가로 단체인원이 다중 시설의 이용하는 경우 다수의 사용자가 관리자에게 승인을 받기 위해 대기해야 하면서 시간의 지연이 발생하게 된다. 본 논문은 관리자의 접촉을 최소한으로 감소시키고, 단체인원이 다중 시설 이용 시 발생하는 지연을 감소시키기 위해 비콘의 실내위치 인식 시스템을 활용하여 다중인원이 동시에 무선으로 전자출입명부를 작성할 수 있는 비콘 전자출입명부 작성 시스템을 제안한다⁵⁾.

2. 관련 연구

2.1 비콘의 개념 및 기술현황

비콘은 주파수, 빛, 블루투스 등의 다양한 신호를 이용하여 데이터를 송신하는 근거리 무선 통신 기술이다. 그중 블루투스의 경우 블루투스 4.0버전부터 소비 전력이 급격히 감소하여 적은 용량의 배터리로도 비콘을 1년 이상을 구동할 수 있어 블루투스 4.0을 기반으로 둔 BLE 비콘이 주로 사용되고 있다⁶⁾.

블루투스 비콘은 비콘이 송출하는 신호 중 거리에 따라 신호의 강도가 감소되는 RSSI값을 이용하여 송신자와 수신자 사이의 거리를 인식한다. 인식 범위는 수신 신호에 따라 최대 100M의 인식이 가능하며, RSSI를 이용하면 별도의 추가적인 동작 없이 비콘 장치와 수신 단말장치 간의 거리를 이용하여 실내 공간에서도 위치를 계산할 수 있어 실내위치 측위를 이용하는 시스템에서 활용되고 있다^{7,8)}. 비콘을 통한 서비스 방식은 다음과 같다. 비콘 장치가 범위 내에 있는 임의의 단말들에 장치 ID, 시설 정보 등의 데이터가 포함된 advertising packet을 송출하고, 신호를 수신받은 단말기기가 서버에 데이터를 전송하여 필요한 서비스를 제공 받을 수 있다⁹⁾. 현재 비콘 기술을 활용한 서비스 모델들은 Table 1에 보인 것과 같이 마케팅, 정보 제공, 실내 위치 안내, 인력 관리, 물류 관리 등의 분야에서 사용되고 있으며, 코로나 19로 인해 사회적 거리 두기가 진행 중인 현재 안내 서비스가 필요한 분야에서 비콘을 활용한 서비스를 제공하고 있다¹⁰⁻¹²⁾.

Table 1. Beacon application field

| 분야 | 내용 |
|----------|--|
| 마케팅(O2O) | <ul style="list-style-type: none"> • O2O 마케팅 서비스란 할인 쿠폰이나 이벤트를 이용하여 온라인 고객을 오프라인으로 전환하는 마케팅을 의미. • 비콘은 사용자가 매장에 입장 혹은 비콘의 정해진 수신 범위 안에 존재할 때 상품 정보, 할인 쿠폰, 이벤트 내용 등의 서비스를 제공. • 비콘을 이용하여 매장 도착 전 주문이나 주문 현황을 확인 가능. • 기업은 비콘을 통해 수집한 데이터 중 해당 상품의 고객 유지 시간 등을 활용하여 제품별 고객의 관심도를 확인하여 마케팅에 활용 가능. |
| 실내 안내 | <ul style="list-style-type: none"> • 비콘 위치를 기반으로 실내 공간에서의 위치 안내 기능을 제공. • 비콘을 통해 원하는 위치나 경로를 확인하고 해당 위치까지 안내가 가능. |
| 정보 제공 | <ul style="list-style-type: none"> • 사용자는 해당 업체의 주변 정보 상품 정보를 비콘을 통해 확인 가능. • 비콘의 위치 측정을 통해 사고 현장에서 사람의 위치를 파악 가능. • 전시 시설에서 비콘을 통해 관람객이 전시물에 도착 시 해당 전시물에 대한 오디오 가이드를 제공 가능. |
| 인력 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 비콘의 위치 인식 기능을 이용하여 비콘 수신 범위 안의 인원들의 근태 정보를 파악 가능. • 근무자들의 근무 경로를 분석하고 비효율적인 동선을 파악하여 업무 개선 가능. |
| 물류 관리 | <ul style="list-style-type: none"> • 비콘의 실내 위치 측정 기능을 이용하여 물류의 이동 경로 및 저장 위치를 파악 가능. • 움직임을 감지하여 물류의 이동 여부를 자동으로 판단하여 제품의 이동 경로, 위치, 재고 등의 정보를 효율적으로 관리 가능. |

2.2 QR코드를 이용한 전자출입명부

Fig. 1은 현재 국내에서 사용 중인 QR코드를 이용한 전자출입명부 작성의 구조를 보여준다. 사용자는 전자출입명부 작성을 위해 QR 코드 발급 회사에 접속한다. QR코드 발급 회사에 접속한 사용자는 개인정보 인증 절차를 통해 본인인증을 진행 후 개인 QR코드를 발급받는다. 발급받은 QR코드는 유효 기간이 정해져 있으며, 정해진 시간 안에 QR코드를 관리자에게 스캔을 받아야 한다. 시설관리자는 관리자용 전용 앱을 설치하여 사업자 인증을 진행한다. 인증이 완료된 관리자는 전용 앱을 통해 시설 이용자의 QR코드를 스캔하여 시설 정보 및 이용자의 방문 기록(QR코드 인식 기록)을 관리 서버에 전송한다. 관리 서버는 전송 받은 데이터를 DB에 저장한다.

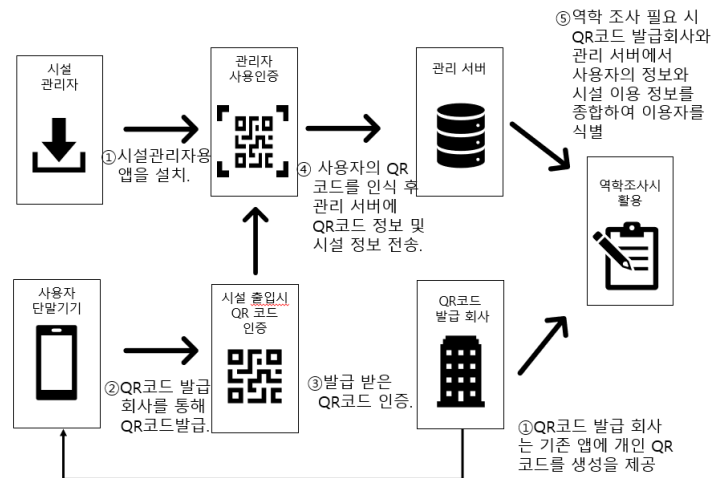


Fig. 1. Electronic access control system diagram using QR code

방역 당국은 역학조사 및 방역 조치를 위해 사용자의 개인정보를 보유하고 있는 QR코드 발급 회사와 사용자의 시설 이용 정보가 담겨 있는 관리 서버에 정보를 요청하고, QR코드 발급 회사의 개인정보 내용과 관리 서버의 시설 정보를 종합하여 방역 조치에 활용한다¹³⁾.

3. 비콘 기반의 전자출입명부 설계

3.1 비콘 전자출입명부의 개요

본 논문은 전자출입명부 등록 시 비콘의 실내 위치 인식 시스템을 이용하여 기존의 사용자가 관리자에게 개인 QR코드를 직접 인증을 받는 시스템이 아닌 BLE 비콘을 활용하여 사용자와 관리자의 접촉을 최소화하고 단체 인원이 시설을 방문하는 경우에도 장시간 대기 없이 사용자의 출입명부를 동시에 작성할 수 있는 형태의 전자출입명부를 제안한다.

Fig. 2는 본 논문에서 제안하는 비콘 기반의 전자출입명부를 작성하는 구조를 보여준다. 관리자는 전용 앱을 설치 후 회원 가입을 진행하고, 비콘의 advertising packet을 입력하여 서버에 등록한다. 사용자는 전용 앱을 설치 후 개인정보를 입력하여 회원 가입을 진행하고 정보의 신뢰성을 위해 본인인증을 진행한다. 입력된 사용자 정보는 사용자 인증과 역학 조사 시 활용되기 위해 서버에 저장된다. 본인인증을 진행한 사용자는 시설 방문 시 전용 앱을 통해 시설에 설치된 비콘이 송신하는 신호를 수신하고, 시설을 이용할 경우 사용자의 ID와 수신받은 비콘의 데이터를 서버에 전송하여 전자출입명부 승인을 요청한다.

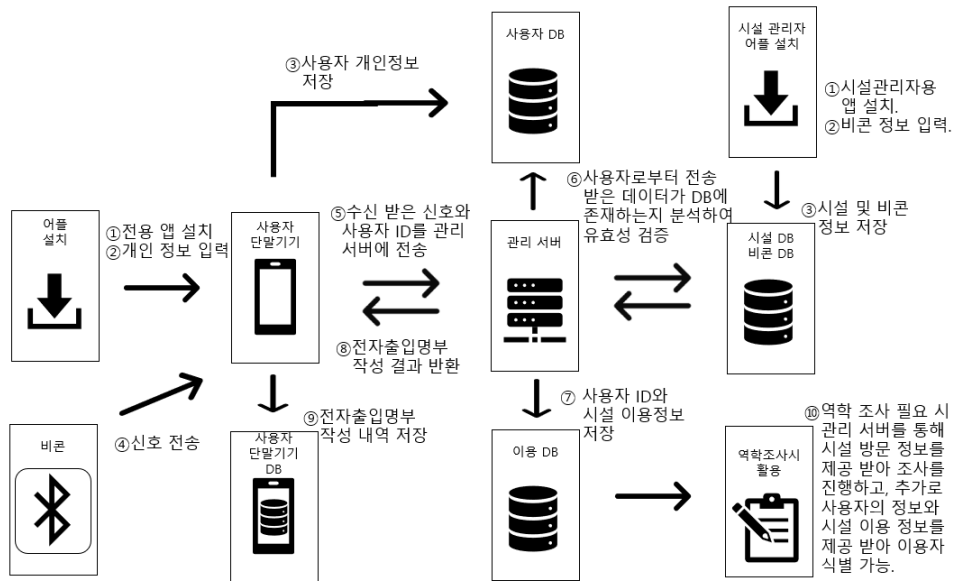


Fig. 2. Beacon-based electronic access control system diagram

서버는 사용자가 전송한 데이터를 내부에 저장하고, 수신받은 비콘의 정보와 사용자의 id의 유효성을 검증한다. 검증이 완료되면 서버는 사용자가 요청한 전자출입명부 승인 결과 데이터를 전달한다. 요청 승인 시에는 시설 정보, 방문 시간의 데이터가 사용자 단말기 내부 DB에 저장되고, 요청이 거부된 경우 안내 메시지를 전송한다.

방역 당국은 역학 조사 시 시설 이용 정보에 대한 데이터가 필요할 경우 서버에 사용자 개인정보와 시설 이용 정보를 요청해 역학조사를 진행할 수 있다.

3.2 비콘 전자출입명부를 위한 관리서버 DB 스키마 설계

본 논문에서 제안하는 비콘 기반의 전자출입명부를 위해서 관리 서버에 USER DB, STORE DB, BEACON DB, 그리고 VISTOR DB의 4개의 DB를 설계하여 구현한다. 사용자 DB는 사용자가 계정 등록 시 입력하는 사용자 개인정보 데이터가 저장되는 DB로서 사용자 아이디(User_id), 사용자 비밀번호(User_Password), 사용자 명(User_name), 사용자 생년월일(User_birthday), 사용자 전화번호(User_phonenumber)를 저장한다. STORE DB는 시설 관리자 계정 등록 시 입력되는 시설 정보가 저장되는 DB로서, 관리자 아이디(Store_id), 관리자 비밀번호(Store_password), 상호명(Store_name), 대표자 명(CEO_name), 주소(Store_address), 사업자등록번호(Store_registration number), 시설 전화번호(Store_phone number)가 저장된다. BEACON DB는 비콘 정보 식별을 위한 데이터를 저장하는 DB로서, 비콘 이름(Beacon_name), 비콘 UUID(Beacon_uuid), 비콘 Major(Beacon_major), 비콘Minor(Beacon_minor) 정보와 비콘이 설치된 시설 정보를 식별하기 위해 Store_id를 외래키로 가져와 저장한다. 시설의 규모가 큰 경우 한 시설에 다수의 비콘을 설치할 수 있어 시설은 다수의 비콘을 포함할 수 있게 설정하였다. 사용자가 출입명부 작성 요청 시 사용자 정보, 시설 정보, 비콘 정보가 저장되는 VISITOR DB는 방문번호(Visitor_number), 시설명(Store_name), 방문 날짜(Visitor_date), 사용자 아이디(User_id), 관리자 아이디(Store_id), 비콘 이름(Beacon_name)이 저장된다. 사용자는 여러 시설을 방문하고 비콘 정보를 수신할 수 있으며, 시설과 비콘도 다양한 사용자가 받을 수 있어 사용자와 시설, 비콘을 n:m관계로 설정하였다. Fig. 3은 관리 서버에 구현되는 4개의 데이터베이스의 스키마를 보인다.



Fig. 3. Database schema design of beacon-based electronic access control system

3.3 비콘 전자출입명부 동작

본 논문에서 구현한 비콘 전자 출입명부는 사용자(User), 사용자 디바이스(User Device), 서버(Server), 관리 디바이스(Manager Device), 관리자(Manager), 비콘(Beacon), 역학조사 객체로 구성되며 이 객체들 사이의 상호 연동으로 전체 서비스를 구현한다. Fig. 4는 비콘 기반 전자출입명부의 객체 간의 상호작용을 보이는 시퀀스 다이어그램을 통해 비콘 전자출입명부의 작동 원리를 보인다.

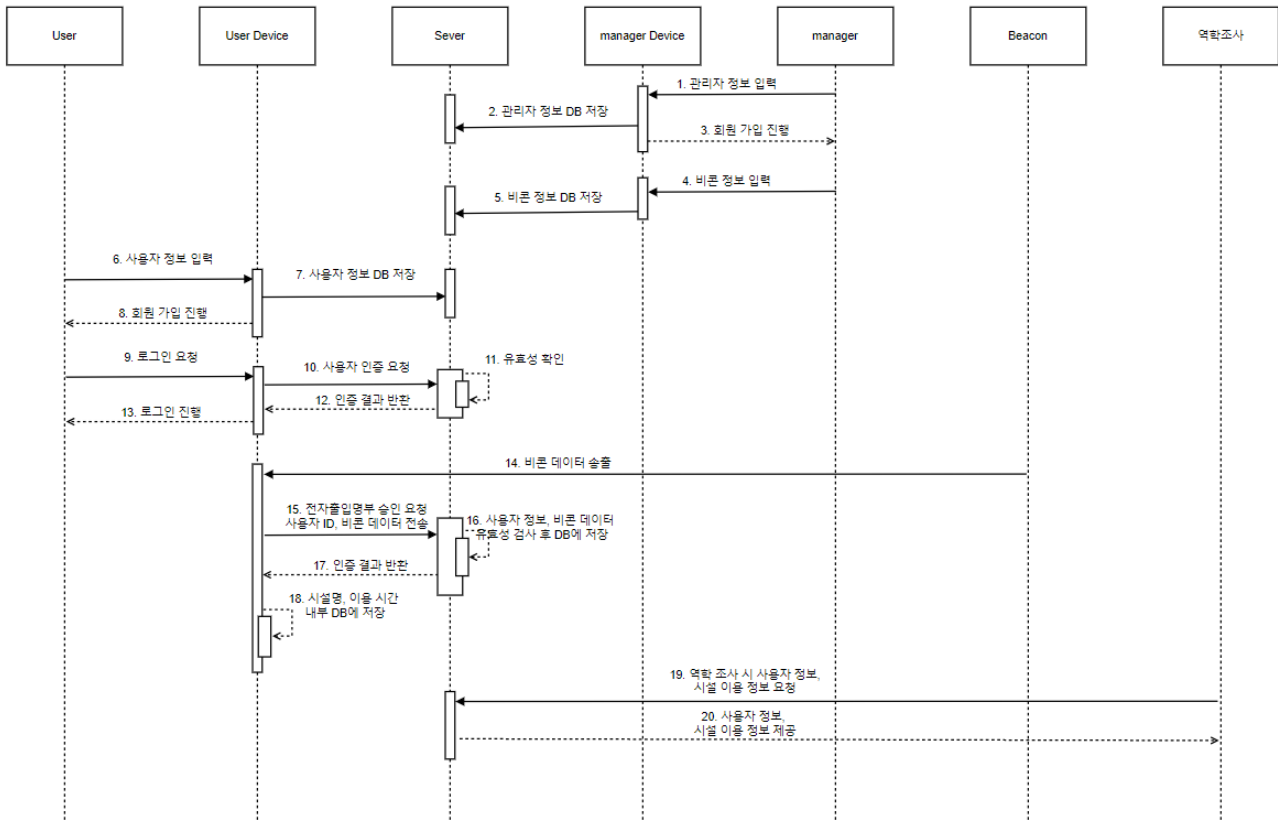


Fig. 4. Sequence diagram of the beacon-based electronic access control system

- 1-3: 관리자는 관리자 인증 및 비콘 정보를 서버에 등록하기 위해 관리자 전용 앱을 설치하고, 관리자 정보와 시설 정보를 입력하여 서버에 데이터를 전송한다. 서버는 입력받은 데이터가 기존 데이터와 중복된 내용은 없는지 입력받은 데이터가 구역 등의 유효성을 검증한다. 검증이 모두 완료되면 서버는 관리자 DB에 입력받은 정보를 저장하고, 가입 완료 메시지 전송한다.
- 4-5: 관리자가 비콘의 advertising packet을 입력한다. advertising packet 데이터 중 UUID, MAJOR, MINOR은 비콘 인식을 위한 데이터로 공간에 따른 값을 부여하여 UUID를 가장 큰 범위로 지정하고 MINOR로 갈수록 세부 범위로 지정하여 공간을 분리한다.
- 6-8: 전자출입명부 이용 내역은 역학조사 시 활용되는 정보로 통합적으로 관리되어야 하며 해당 정보로 감염자의 동선 경로를 파악하기 때문에 정확성과 신뢰성이 보장되어야 한다. 정보의 변질이나 손실을 방지하기 위해 서버를 통해 사용자의 정보와 시설 이용 정보를 관리한다.
전자 출입명부 작성 시 사용자 정보의 신뢰성을 위해 사용자는 회원가입 진행 시 자신의 개인정보를 입력한다. 입력된 정보는 전화번호, 또는 이메일을 통해 인증을 진행하며 인증이 완료될 시 입력된 정보는 서버에 저장된다.
- 9-13: 사용자는 회원가입 시 입력한 데이터를 서버에 전송하여 로그인을 요청한다. 서버는 사용자가 입력한 데이터와 서버에 저장된 데이터를 검증하여 로그인 성공 결과를 반환한다. 검증이 완료되면 로그인이 진행된다.
- 14: 비콘은 기기에 설정된 주기를 바탕으로 비콘 정보가 담겨 있는 신호를 송출한다.
- 15-18: 한 명의 사용자는 다수의 비콘 신호를 동시에 수신할 수 있기에 사용자는 시설 이용 시 수신받은 데이터 중 현재 방문 중인 시설을 선택하여 서버에 선택한 비콘 데이터와 사용자 ID, 시간을 전송한다. 서버는 사용자 전송한 사용자의 ID와 비

콘 데이터의 유효성을 내부의 DB를 통해 검증하고, 검증이 완료된 경우 입력받은 데이터를 서버에 저장한다. 출입명부 작성 승인이 완료된 경우 시설 정보와 시간이 사용자 앱 내부 DB에 저장되며, 사용자는 사용자 앱을 통해 전자출입명부 작성 기록을 확인할 수 있다.

- 19-20: 방역 당국은 역학조사에 시설 이용 정보가 필요할 경우 서버에 시설 이용 정보와 사용자의 개인정보를 요청하여 역학조사에 사용할 수 있다. 역학조사에 본인의 데이터가 사용된 이용자는 방역 당국에서 전송한 이용 내역을 통해 개인정보 이용 안내를 받을 수 있고, 추가적으로 검사가 필요할 시 해당 정보도 같이 제공 받을 수 있다.

4. 비콘 기반의 전자출입명부 구현

4.1 전자출입명부 구현 환경

본 논문에서 제안하는 비콘 기반의 전자출입명부는 다음과 같은 환경에서 구현하였다. 관리 서버는 닷홈(www.dothome.co.kr)에서 제공하는 호스팅 서버를 이용하였고, 데이터 베이스는 MySQL을 윈도우 10 환경에서 구현하였다. 전자출입명부의 앱 구현은 안드로이드 스튜디오를 사용하였고, 구현된 앱의 테스트는 안드로이드 10 기반의 모바일 디바이스로 진행하였다. 전자출입명부 서비스 구현을 위한 비콘은 헬프터 사의 ibeacon 규격인 ibeacon e7을 사용하였으며 해당 비콘은 블루투스 4.0 기반으로 ios는 7.0+, android는 4.3+ 버전 이상의 디바이스에서 인식이 가능하며 최대 3년 이내의 배터리 수명을 가지고 있다. 해당 비콘은 신호 출력, 출력 주기의 변경이 가능하며, 신호 출력값을 최대로 설정할 시 최대 100m까지 인식할 수 있다.

4.2 계정등록

사용자가 비콘 기반 전자 출입명부의 서비스를 이용하기 위해서는 사용자, 관리자, 비콘의 계정이 등록되어야 한다. 관리자 계정등록을 위한 회원가입은 보건복지부 시설관리자 인증 기준에 따라 상호 명, 대표자명, 사업자 등록번호, 주소를 입력하여 계정등록을 진행하며, Fig. 5(a)는 관리자 계정 회원가입을 위해 구현된 앱의 실행화면을 보인다. 앱과 서버 사이의 통신은 PHP를 통해 진행되며, 앱에서 입력된 정보들은 STORE DB에 입력된다. 관리자는 Fig. 5(b)에 보인 것처럼 관리자 전용 앱에 아이디와 비밀번호를 입력하며, 앱에서 입력된 두 값이 서버 STORE DB의 Store_id, Store_password 값과 모두 일치하는 경우 로그인에 성공하여 앱에 접속할 수 있다. 로그인을 진행 관리자는 Fig. 5(c)와 같이 비콘 명, UUID, MAJOR, MINOR의 값을 입력한다. 입력한 비콘 데이터는 BEACOM DB에 저장되며 사용자가 비콘을 통해 출입명부 작성을 진행할 때 관리자의 정보도 VISITOR

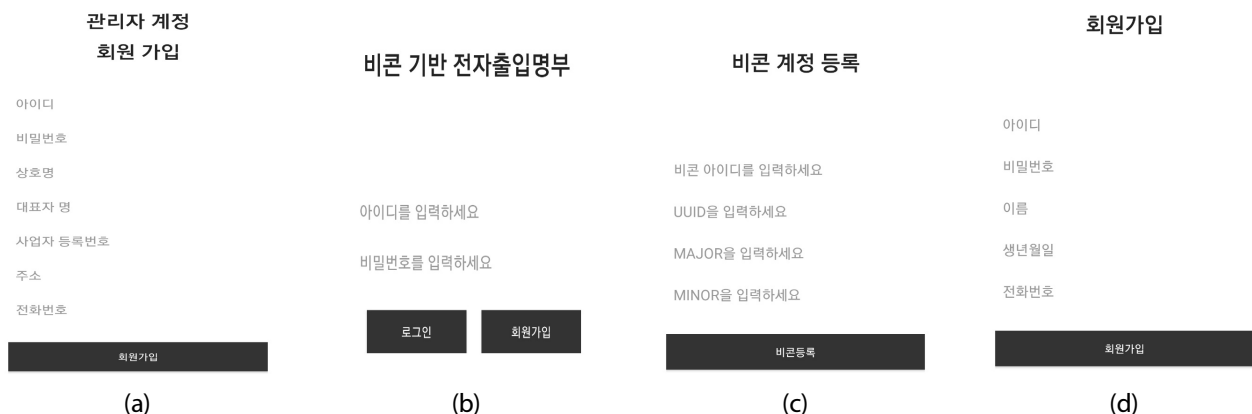


Fig. 5. App for the account registration of the proposed system

DB에 입력하기 위해서 로그인 시 진행되었던 관리자의 아이디도 BRACOM DB에 저장된다. 사용자 계정 등록을 위한 회원가입은 Fig. 5(d)에 보인 것처럼 계정 관리를 위한 아이디와 패스워드와 사용자의 개인정보 인증을 위한 이름, 생년월일, 전화번호를 입력하여 회원가입을 함으로써 계정 등록을 진행한다. 입력된 정보는 USER DB에 저장되며 로그인 시 입력한 아이디와 비밀번호와 USER DB에 저장된 User_id, User_password와 일치할 때 로그인이 진행된다¹³⁾.

4.3 비콘 설정

원활한 전자출입명부 작성을 위해서는 비콘의 출력 범위와 세기를 설정을 진행한다. 본 논문에서는 비콘의 출력 세기를 비교적 높은 정확도를 보여주는 -12dBm으로 설정하여 출력 범위를 15M로 설정하였다. 신호 출력 간격은 수치별로 큰 차이를 확인하기 어렵지만, 사용자의 이동에 따른 신호 수집에 영향을 주기 때문에 인식 범위를 고려하여 300ms로 설정하였다¹⁴⁾.

4.4 출입명부 작성

본 논문에서 구현한 전자출입명부 앱은 매장 탐색 시 비콘의 advertising packet 데이터를 스캔한다. 사용자 앱은 Fig. 6(a)에 보인 것처럼 수신받은 advertising packet 안에서 비콘 아이디, 거리, UUID, MAJOR, MINOR을 가져와 사용한다. 사용자에게 비콘의 UUID, MAJOR, MINOR 값은 시설 정보를 판단하는데 유의미한 데이터가 아니기 때문에 실제 사용자에게는 Fig. 6(b)와 같이 시설 명과 사용자 단말기와 송출 비콘 사이의 거리만을 보여준다. Fig. 6(b)에서 방문 시설을 선택하여 전자 출입명부 작성을 진행할 경우 앱은 로그인 시 입력 받은 사용자의 아이디와 비콘의 이름, UUID, MAJOR, MINOR 값이 USER DB와 BEACON DB 안에 존재하는지 확인한다. 사용자 정보와 비콘 정보가 모두 해당 DB 내부에 존재하는 경우 BEACON DB에서 일치한 튜플의 Store_id 값으로 STORE DB의 Store_name과 Store_phone number, Store_address를 검색하여 시설 정보를 받아온다. 그 후 시설 이용 기록을 저장하기 위해 사용자의 아이디, 비콘 명, Store_id, Store_name, Store_phone number, Store_address, 현재 날짜를 VISITOR DB에 입력한다. 정상적으로 입력이 완료되면 앱은 로그인 시 가져온 User_name과 서버의 STORE DB에서 받아온 Store_name, Store_phone number, Store_address를 사용자에게 제공하여 Fig. 6(c)와 같은 승인 완료 메시지를 보여준다. 앱은 서버에서 받은 데이터 중 날짜, 시설명, 시설 주소, 시설 전화번호를 디바이스 내부 DB에 저장하며 사용자는 본인이 작성한 전자출입명부 내역을 Fig. 6(d)와 같이 확인할 수 있다.

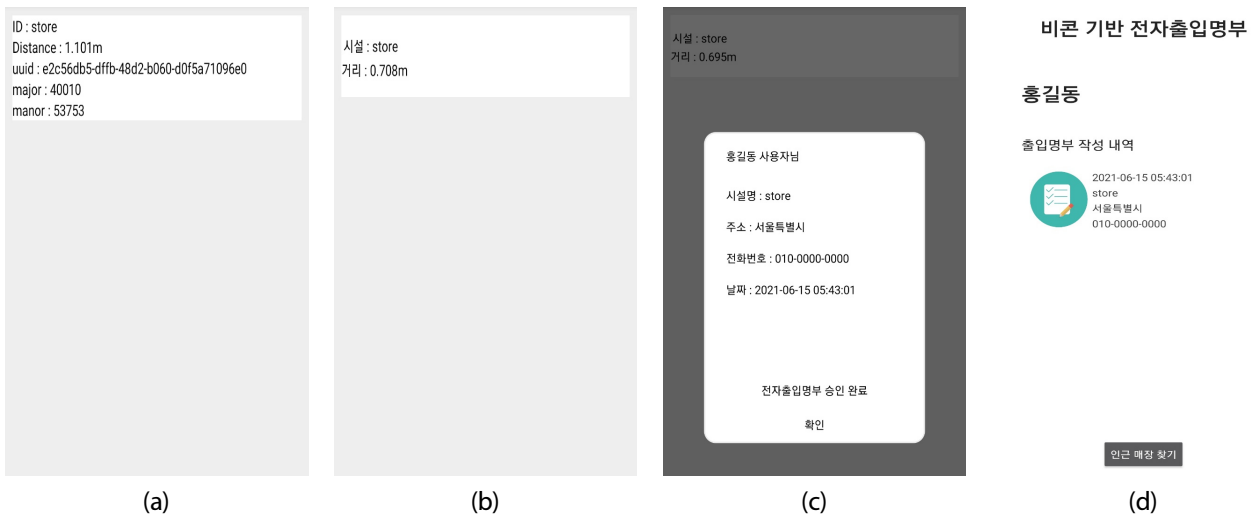


Fig. 6. The app for beacon activity for the electronic access register

5. 결론

본 논문은 블루투스 4.0 기반 비콘의 실내위치 측위 기술을 활용하여 질병에 민감한 현대 사회에 비대면으로 전자출입명부를 작성할 수 있는 비콘 기반의 전자출입명부 시스템을 설계하고 구현하였다. 기존 QR코드를 사용한 전자출입명부가 존재하나 QR코드 기반의 전자출입명부의 경우 작성 시 관리자가 사용자의 QR코드를 직접 스캔하는 방식으로 사용자와 관리자 사이에 접촉 가능성이 있고, 단체인원이 시설 방문 시 전자출입명부 작성에 지연이 발생하게 된다. 본 논문에서 제안한 비콘 기반의 전자출입명부는 다중의 사용자가 동시 출입명부 등록이 가능하여 사용자의 효율성을 높이고, 관리자의 업무를 감소시켜줄 수 있어 전염성 질병으로 감염자 동선 파악이 중요해진 현재 더욱 안전하고 효율적인 전자출입명부 작성을 제공할 수 있다.

References

1. G.-B. Kwon, "Preventive Measures Against Infectious Disease and Information Human Rights", Public Law Journal, Vol. 21, No. 3, pp. 3-32, August 2020.
2. H. S. Yoon, "Political Economy of the COVID-19 Pandemic and Welfare State", Journal of Critical Social Welfare, Vol. 68, pp. 113-142, August 2020.
3. 윤상철, 이종욱, 김인영, 노상은, "ICT를 활용한 대한민국의 코로나19 대응과 그 성과", 한국국제협력단연구보고서[연구자료 사업성과 2020-01-262], pp.1-64, November 2020.
4. 이명화, 박건희, 이다은, 최용인, 오윤환, 장용석, "South Korea's Responses to COVID-19: Factors Behind", Science and Technology Policy Institute, pp.1-89, May 2020.
5. 중앙방역대책본부·중앙사고수습본부, "전자출입명부 활용 안내(안)(이용자 및 시설관리자용)", 2020-06-10.
6. 임한빛, "A Study on Development of Space Safety Information Notification Application Using Beacon : Focused on Accommodation Sharing Service", 한양 대학교 대학원, February 2020.
7. 조두산, 김용주, "특집 02 : 모바일 응용 서비스 ; Bluetooth Low Energy(BLE) 비콘(Beacons)과 그 응용", 정보처리학회지, 제22 권 제6호, pp.8-14, 2015.
8. 김지성, "Implementation of Indoor Navigation Service System Based on Naturally Beacon RSSI", 익산 : 원광대학교 일반대학원, 2017.
9. 이성훈, "블루투스 저전력 모듈 기반 실내위치서비스의 품질 향상 방안 연구", 아산 : 순천향대학교 대학원, August 2015.
10. 맹명관, "The Study of Beacon's Influence on Service Quality & Marketing in Small Business", 군포 : 한세대학교, 2016.
11. 김영인, "시각장애인의 미술관 관람 증진방안 - 감상보조수단과 교육프로그램을 중심으로 -", 서울 : 서울대학교 대학원, 2019.
12. A.-S. Oh, "Smart Factory Logistics Management System Using House Interior Position Tracking Technology Based on Bluetooth Beacon", Journal of the Korea Institute of Information and Communication Engineering, Vol. 19, No. 11, pp. 2677-2682, November 2015.
13. 보건복지부, "210201 전자출입명부(KI-Pass)안내 소책자(이용자 및 시설관리자용)_개정본(21.02.18)", 2021-02-19.
14. 김원진, "Optimized BLE Beacon System for Indoor Positioning", 용인 : 명지대학교 대학원, 2018.