

비콘을 활용한 자동화 출입관리 시스템

김호윤* · 김효종 · 신승수

동명대학교

Automatic Access Management System Using Beacon

Ho-Yoon Kim* · Hyo-Jong Kim · Seung-Soo Shin

Tongmyong University

E-mail : miask376@gmail.com / rlagywhd019@naver.com / shinss@tu.ac.kr

요 약

전 세계적으로 코로나-19가 장기화됨에 따라 확산 방지와 확진자 발생 시 역학조사를 위해 각종 시설을 이용할 경우 출입자 명단 작성이 필수이다. 초기에는 수기명부로 출입자 명단을 작성함으로 개인정보 유출과 허위작성 등으로 문제점이 많았다. 수기명부의 문제점을 보완하기 위해 QR 코드에 기반한 전자출입명부 시스템으로 출입자 명단을 관리한다. 하지만 전자출입명부 시스템은 QR 코드 발급의 번거로움과 개인정보 제공 남용의 단점이 있다. 본 논문에서는 비콘을 활용한 자동 출입관리 시스템을 제안한다. 비콘은 근거리 무선 통신 장치로써 출입자가 시설 근처에 있을 때 출입자의 개인정보는 출입자 관리를 위한 클라우드 서버에 자동으로 등록한다. 이를 활용하면 추후 신종 감염병 발생 시에도 확산 방지 및 대응에 효과적일 것으로 기대된다.

ABSTRACT

With the prolonged COVID-19 worldwide, it is essential to create a list of visitors when using various facilities to prevent the spread of COVID-19 and to investigate epidemiology in the event of confirmed cases. In the beginning, there were many problems due to the leakage of personal information and false preparation by making a list of visitors with a handwritten list. To compensate for the problems of handwritten lists, the KI-Pass system based on QR codes is mainly managed. However, KI-Pass systems have the disadvantages of issuing QR codes and abusing personal information. In this paper, we propose an access management system using beacon. Beacon is an close-range wireless communication device and visitors when they are near the facility and automatically registers their personal information on the cloud server for access management. It is expected that this will be effective in preventing and responding to the spread of new infectious diseases in the future.

키워드

COVID-19, Beacon, Personal Information, Infectious Diseases

I. 서 론

코로나-19는 2019년 12월 중국 우한에서 처음 발생하여 전 세계적으로 유행하고 있는 전염병이다. 코로나-19 전염병 유행이 지속함에 따라 국제 보건기구 WHO는 2020년 3월 11일 코로나-19를

세계적인 팬데믹으로 선포했다. 우리나라 역시 2020년 2월 대구 신천지 집단감염 사태 당시 확진자 수가 세계 2위였을 만큼 심각하였다. 우리나라 정부는 3월부터 거리두기를 시행하였고 집단감염 위험 시설에 대해 출입자 명단 작성을 하도록 하였다[1]. 출입자 명단 작성은 수기작성으로 시작한 뒤 현재 대부분 시설에서는 QR 코드 기반 전자출입명부를 사용하고 있다. 수기작성 방식은 2020년

* speaker

5월 이태원 클럽 집단감염 사태 때 관련 명부상 인원 4,961명 중 41%(2,032명)만 유선 통화가 가능했었던 치명적인 허점이 드러났다. 또한 개인정보 유출의 위험과 관리 미흡 등의 많은 문제점을 낳았고 이를 보완하기 위해 보건복지부에서 QR코드 기반 전자출입명부를 개발 및 배포하였다[2]. 전자출입명부는 수기작성 방식의 문제점을 보완하였지만 QR코드 발급을 위한 절차의 번거로움과 대기 지연 등의 문제점이 있다. 이런 문제점들을 해결하기 위해 본 논문에서는 비콘을 활용한 자동화 출입관리 시스템을 제안한다. 출입자가 시설 출입 시 비콘 신호를 통해 자동으로 출입 등록함으로써 출입명부 허위작성과 번거로움 등의 문제점을 해결할 수 있다. 특히, 비콘은 멀티캐스트 통신을 지원하여 대기 지연 문제점도 해소한다. 제안하는 시스템의 방식은 다음과 같다. 비콘이 설치된 시설에서 비콘은 지속적인 신호를 발생시킨다. 출입자는 시설 출입을 위해 접근하면 비콘 신호를 수신하여 자동으로 출입등록을 하고 서버에 출입자 개인정보를 보낸다. 이후 서버에서 출입자에게 출입등록 완료 푸시 알림을 보내며 개인정보는 암호화되어 저장되고 4주 후 자동 폐기한다.

II. 동향 분석

2.1 개인정보 수집 현황

코로나-19 전염병이 유행함에 있어 시설 출입시 감염병 예방법, 개인정보보호법 등 관련법에 의거해 개인정보를 수집한다[3]. 그 목적은 확진자 발생시 역학조사 및 동선 파악하기 위함이다. 개인정보 수집은 최초 수기작성방식으로 시행하였다. 하지만 개인정보 허위기재와 방역망 역학조사 혼란 초래, 그리고 개인정보 유출의 심각한 문제점이 발생되었고, 기존의 수기작성방식의 문제점을 보완하기 위해 QR코드 기반 전자출입명부 방식을 도입했다[2]. QR코드 방식은 기존 수기작성방식의 문제점을 보완하였음에도 본인인증 절차의 번거로움과 개인정보 제공 남용, 그리고 네트워크 연결문제 및 대기 지연시간의 새로운 문제점이 있다. 본 논문에서 제안하는 비콘 방식은 시설 출입 시 자동으로 출입자를 인식하여 기존 QR코드 방식의 번거로움과 대기 지연시간 등의 문제점을 개선한다.

2.2 비콘 기술 활용

비콘은 BLE(Bluetooth Low Energy) 기반 근거리 무선 통신 장치이다[4]. 비콘을 활용한 서비스는 스타벅스의 사이렌오더가 있다. 사이렌오더는 고객이 스타벅스 App을 통해 사전주문 및 결제할 수 있는 서비스이다. 사전주문으로 고객의 주문 시간을 줄이고 고객이 매장에 도착할 때 매장의 고주파음 비콘 장치는 고객 스마트폰 마이크로 인식함으로 매장에서는 고객의 도착 사실을 인지한 뒤

음료를 만든다. 고주파음을 활용하기 때문에 기존의 블루투스 기능을 활성화하지 않아도 가능하다 [5]. 본 논문에서 제안하는 시스템은 BLE 기반 비콘으로 소형 배터리로도 수년간 사용이 가능하며 신호 세기를 조절하여 건물 내부에서 정확한 위치 인식이 가능하다.

III. 비콘을 활용한 출입관리 시스템

3.1 시스템 설계 구조

제안 시스템은 비콘, 시설관리자, 출입자, 서버로 구성된다. 비콘은 주기적으로 신호를 보내며 출입자가 시설에 출입하기 위해 접근하면 출입자 디바이스에서 비콘 신호를 자동인식하여 서버에 개인정보를 보내 출입등록하게 된다. 서버에서는 출입자에게 출입 완료와 4주 뒤 정보 폐기 푸시 알림을 보낸다.

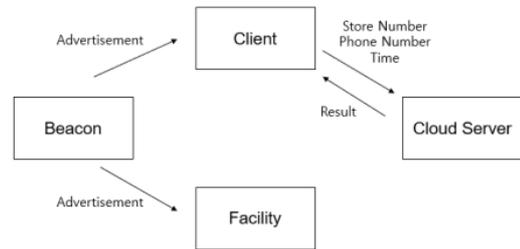


그림 1. System Architecture

3.2 시스템 구현 및 분석

통합개발환경은 Windows 10, Android Studio IDE, google cloud의 f1-micro를 사용하고 언어는 Android Java, PHP, MySQL, 비콘 하드웨어는 basbea사의 ibeacon E7이다.

google cloud 서버를 아파치 웹서버로 운영하고 데이터베이스를 연동한다. 비콘의 신호 세기 설정은 -30dBm으로 1~2미터 범위에서 인식한다. 어플리케이션에서 비콘의 신호가 인식되었을 경우, 출입자의 전화번호, 출입자의 출입시간, 시설 고유번호를 TLS 보안프로토콜로 출입을 관리하는 클라우드 서버에 자동으로 전송한다. 그리고 4주 뒤 자동으로 폐기 처리하고 사용자에게 푸시 알림을 보낸다.

비콘을 활용한 자동화 관리시스템이며 멀티캐스트 방식으로 다수의 출입자를 동시에 처리 가능하고 불필요한 대기 지연시간을 개선했다. 그리고 모든 과정을 출입자의 개입 없이 자동으로 실행된다.

IV. 결 론

본 논문에서는 비콘을 활용한 출입관리 시스템

을 설계하였다. 코로나-19로 일상생활 중 시설 출입시 출입명단을 작성해야 하는 번거로움과 개인 정보 유출의 문제점을 비콘을 활용한 시스템으로 개선하였다. 비콘은 넓은 송수신범위와 동시에 여러 장치들과 통신이 가능하고, 또한 저전력으로 동전 모양의 소형 배터리로도 수년간 사용이 가능하다. 출입관리 시스템을 자동화하여 이용자의 불편함을 해소하였고 개인정보 유출 문제도 해결하였다. 추후 신종 감염병이 발생하거나 출입관리가 필요한 곳에서 본 시스템이 활용 가능할 것으로 기대된다.

Acknowledgement

“이 논문은 2020년도 BB21+사업에 의하여 지원되었음”

References

- [1] Y. S. Kwon, S. W. Cha, “Problems and Improvement of Location Information in the Prevention and Prevention Process of COVID-19”, *Legal Theory & Practice Review*, Vol. 8, No. 4, pp. 9-28, Nov. 2020.
- [2] Ministry of Health and Welfare's Guide to KI-Pass [Internet]. Available : <http://ncov.mohw.go.kr/shBoardView.do?brdId=2&brdGubun=25&ncvContSeq=2603>.
- [3] J. S. Lee, “The Successes and Challenges of Response to COVID-19 in South Korea”, *Han Yang Law Review*, Vol. 32, No. 1, pp. 73-101, Feb. 2021.
- [4] S. K. Kim, J. H. Kim, H. C. Kim, J. W. Lee, T. K. Kang, “Autonomous disinfection platform using beacon”, *The Korean Institute of Electrical Engineers*, pp. 106-108, Nov. 2020.
- [5] Y. B. Cho, E. H. Cho, “The Effect of O2O Service Characteristics on Satisfaction and Behavioral Intention of Customers Using the Technology Acceptance Model”, *Culinary Society of Korea*, Vol. 25, No. 6, pp. 67-78, Jun. 2019.