# Smart Device의 MAC Address를 이용한 건물 출입통제 시스템

정용진* · 이종성* · 오창헌*

*한국기술교육대학교 대학원 전기전자통신공학과

# Building Access Control System Using MAC Address of Smart Device

Yong-jin Jung* · Jong-sung Lee* · Chang-heon Oh*

*Department of Electrical and Electronic Communications Engineering,

Korea University of Technology and Education

E-mail : jungyj0211@koreatech.ac.kr

## 요 약

본 논문에서는 스마트 디바이스의 MAC address를 이용한 bluetooth 기반의 건물 출입통제 시스템을 제안한다. 제안하는 출입통제 시스템은 서버에 등록된 MAC address와 출입자의 스마트 디바이스 MAC address를 비교하여 일치 여부에 따라 출입통제가 이루어진다. 실험 결과, 스마트 디바이스와 bluetooth 모듈의 bluetooth 페어링만으로 출입문의 통제가 가능하기 때문에 별도의 출입 도구가 필요하지 않고, 출입 승인을 위한 행동이 생략됨에 따라 기존 출입통제 시스템에 비해 출입 승인절차가 간소화되어 편의성을 향상시킬 수 있다.

## ABSTRACT

In this paper, we propose the access control system based bluetooth using the MAC address of the smart device. Access control system that propose compares the smart device MAC address entry and exit and MAC address that is registered with the server. Depending on whether the match was compared, access control is performed. Result of the experiment, control of door is possible only by bluetooth pairing of the bluetooth module and smart device. Therefore, it does not require access to another tool.In addition, Action for access approval is omitted. Therefore, the access authorization procedure is simplified compared to existing access control systems, it is possible to improve the convenience.

## 키워드

Bluetooth, Smart Device, MAC address, Access Control System

## Ⅰ. 서 론

대부분 건물의 출입통제 시스템은 도어록, RFID (radio frequency identification) 태그, NFC(near field communication), 지문인식 등이 있으며, 가정집부터 빌딩까지 폭넓은 환경에서 이용되고 있다[1]. 또한 여러 종류의 출입통제 시스템들은 사용자들에게 언제 일어날지 모르는 범죄의 불안감을 감소시켜주는 역할을 하고 있으며, 다기종 스마트 디바이스를 소유한 사용자의 증가 추세와 편의에 맞추어 NFC를 이용한 태그형식의 시스템이 개발 및 상용화 되어 출입통제 시스템의 장점을 더해주고 있다[2],[3].

그러나 현재 시스템은 출입에 관련하여 출입 승인을 위한 사용자의 행동이 필요하고 별도의 출입도구가 필요한 단점이 있다. 이러한 문제점은 건물 입·출입을 하는 사용자가 양손에 물건을 들고 있을 때 불편함이 더 증가된다. 이러한 불편함을 해소하고자 본 논문에서는 스마트 디바이스의 MAC address를 이용한 건물 출입통제 시스템을 제안한다. 제안하는 건물 출입통제 시스템은 스마트 디바이스에 탑재된 bluetooth 고유 식별번호인 MAC address를 건물 입·출입구에 설치된 통신장비를 이용하여 서버로 데이터를 전송

후 인증절차에 따라 출입문을 제어하는 시스템이다.

## Ⅱ. MAC address를 이용한 출입통제 시스템

### 1. 출입통제 시스템 모델

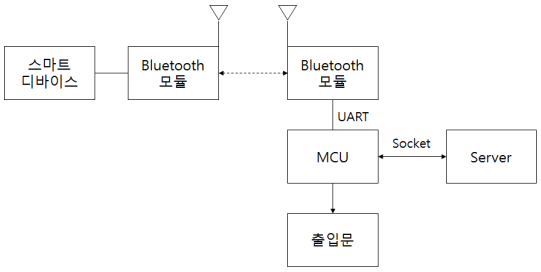


그림 1. MCU제어를 통한 출입문 동작 구조

그림 1은 본 논문에서 제안하는 MCU 제어를 통한 출입문 동작 구조이다. 스마트 디바이스의 bluetooth모듈과 MCU에 장착된 bluetooth모듈이 페어링이 되면, MCU에서는 스마트 디바이스의 MAC address를 서버로 전송한다. 출입 권한을 부여받은 스마트 디바이스의 MAC address를 저장하고 있는 서버는 MCU로부터 전송받은 스마트 디바이스의 MAC address 정보를 확인하고 MCU를 제어하여 출입을 통제한다.

### 2. MAC address를 이용한 출입통제 시스템 흐름

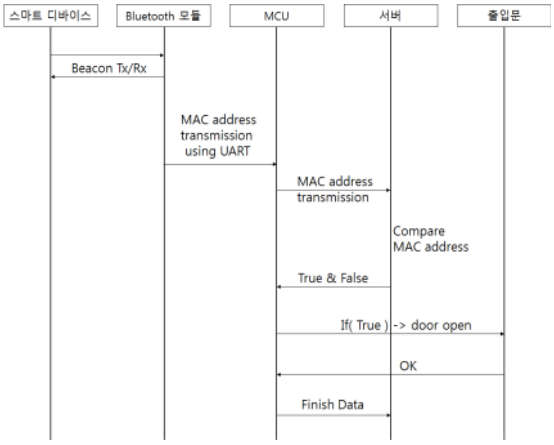


그림 2. MAC address를 이용한 시스템 흐름도

그림 2는 제안하는 시스템의 bluetooth 페어링부터 MAC address 판별을 통한 MCU의 출입문 통제과정의 흐름이다. Bluetooth 모듈은 MAC address를 포함하고 있는 beacon 메시지를 주기적으로 송신하며 유효 거리의 bluetooth 모듈을 탐색한다. 유효 거리 안에 bluetooth 기능을 활성화한 스마트 디바이스가 근접하게 되면, 페어링이 이루어져 통신이 이루어진다. 페어링 후 bluetooth 모듈은 UART 통신으로 연결된 MCU에 스마트 디바이스의 MAC address를 전송하게 되고 MCU는 MAC address를 서버로 다시 전송한다. 서버는 전송받은 MAC address를 출입 권한을 부여받은 MAC address와 비교하여 true/false의 데이터를 MCU에게 전송한다. MCU는 전송받은 데이터를 기반으로 true일 경우 출입문을 동작시키고 동작 완료 후 출입자의 정보와 출입 시간을 저장하기 위해 서버에게 동작 완료 정보를 전송한다.

이러한 알고리즘을 이용한 출입통제 시스템은 통신의 접속 거리가 기존 시스템보다 길기 때문에 출입자가 출입문에 도달하기 전에 출입 승인에 관한 절차가 이루어짐으로 출입승인절차에 관한 행동이 간소화 되어 출입자에게 편의를 제공할 수 있다.

## Ⅲ. 실험 및 결과

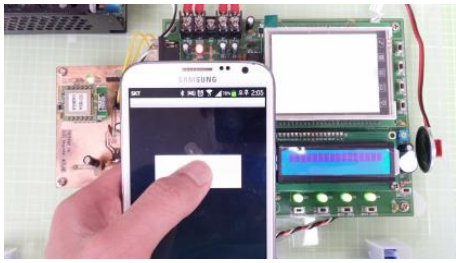

그림 3. Bluetooth 페어링을 통한 LED 점등 실험

그림 3은 제안하는 시스템 구현의 가능성을 알아보기 위해 기존 MAC address 등록을 위한 서버를 제외하고 구비되어 있는 ATmage128 실습 kit와 bluetooth 모듈을 이용하여 bluetooth 페어링 후 MAC address 비교를 통한 LED 점등 실험이다. 스마트 디바이스와 bluetooth 모듈간의 페어링 완료 후 MCU에서 AT 명령어를 이용하여 스마트 디바이스의 bluetooth MAC address를 전송받는다[4]-[6]. 전송받은 MAC address와 MCU에 저장되어있는 MAC address를 비교하여 일치할 경우 kit의 LED는 점등이 되고 불일치일 경우 LED 점등이 이루어지지 않는다.

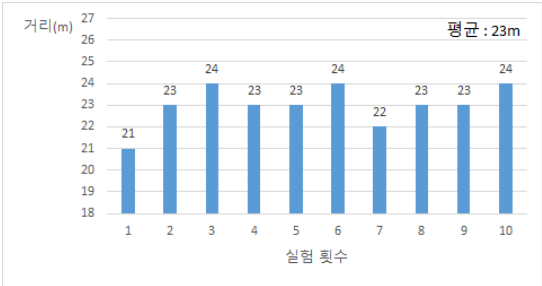


그림 4. LED 점등 최소 거리 실험 결과

그림 4는 LED 동작으로 구현한 장비를 이용하여 사용자의 접근 거리에 따른 LED 점등 최소 거리 실험의 결과이다. 사용한 bluetooth 모듈은 장애물이 없는 환경에서 100m이상의 통신거리가 가능하기 때문에 사용자의 특정 환경을 설정하여 10회 실험한 결과 평균 23m의 동작 거리를 확인할 수 있었다.

실험 결과 MCU에 MAC address가 등록되어 있는 스마트 디바이스와 bluetooth 모듈의 페어링이 되었을 때 LED 점등이 이루어짐을 확인하였다. 또한 LED 점등 동작의 최소 거리를 실험을 통해 확인한 결과 스마트 디바이스와 bluetooth 모듈의 페어링 후 스마트 디바이스의 MAC address와 MCU에 등록된 MAC address가 일치함에 따라 설정된 장치의 작동을 사용자의 접근만으로 제어할 수 있음을 보여준다.

## Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 출입통제 시스템의 번거로운 출입 승인절차를 간소화하기 위해 bluetooth 통신의 MAC address를 이용하여 출입자에게 편의를 제공하는 출입통제 시스템을 제안하였다. 스마트 디바이스와 bluetooth 모듈의 페어링이 되었을 때 전송받은 스마트 디바이스의 MAC address와 등록된 MAC address를 비교 후, 출입자에 대해 출입승인을 LED를 통해 판별하는 실험을 진행하였다. 실험 결과 MAC address의 일치 여부에 따라 LED 점등이 되는 것을 확인하였고, MAC address의 판별을 이용한 동작 제어의 가능성을 확인하였다. 실험 결과를 바탕으로 승인 절차의 간소화를 확인할 수 있었고 출입자에게 편의를 제공의 가능성을 확인하였다.

## 참고문헌

[1] 이철욱, “출입통제 시스템 및 스마트카드 솔루션의 현황 및 전망,” *전자공학회지*, 제 36권 10호, pp. 40~48, 2009.10
[2] 이민구, 김동완, 손진수, “NFC를 활용한 능동형 인증 방법,” *한국통신학회논문지*, 제 37권 2호, pp. 140~156, 2012.2
[3] 임윤희, *국내외 NFC 시장 및 산업동향*, 전자부품연구원, 2011.5.11
[4] 박헌재, *안드로이드를 지배하는 통신 프로그래밍*, 프리렉, 2011.03.21.
[5] 펌테크, “AT 명령어 세부 설명 및 사용 방법,” http://www.firmtech.co.kr/bizdemo4649/img/product/manual/fb755ac/AppendixB_Kor.pdf
[6] 윤덕용, *AVR ATmega128 바이블*, Ohm사, 2011.