

# 블루투스 비콘 신호를 이용한 원거리 엘리베이터 호출 연구

김현\*, 고영준\*\*, 이태희\*\*

현대 엘리베이터\*

한국 승강기 대학교\*\*

hyun78.kim@hdel.co.kr, yjoonko@klc.ac.kr aut737@naver.com

## Remote elevator call research using Bluetooth beacon signal.

Hyun-Kim\*, Young-joon Ko\*\*, Tae-hee Lee\*\*

Hyundai elevator\*

Korea Lift college\*\*

### 요약

엘리베이터는 각종 최첨단 장치로 작동되지만, 승객의 호출에만 수동적으로 작동한다. 이러한 현상은 간발의 차이로 엘리베이터를 놓치는 경우를 종종 만든다. 또한 엘리베이터를 조작하기 힘든 상태(무거운 짐을 들고 있거나, 몸이 불편한 경우, 승객이 붐비는 경우 등)에는 이런 수동성은 큰 불편함으로 다가온다.

이에 본 연구팀은 엘리베이터에 IoT를 접목하여 스스로 승객의 목적 층을 인식하여 자동으로 움직일 수 있도록 도와주는 방안을 연구하였다. 이를 위해 엘리베이터 승객의 출입을 인식하는 장치를 설계하고, 이를 바탕으로, 비콘을 이용해 범위 안에 승객이 접근 시 자동적으로 엘리베이터를 호출하는 연구를 진행하였다. 또한 출입 기록을 통해 승객이 호출 버튼을 누르기도 전에 엘리베이터가 먼저 인식하여 대기하고 목적 층을 스스로 찾아가는 시스템의 기반을 마련할 수 있었다.

### 1. 서론

사물 인터넷(Internet of Things:IoT)은 사물에 센서와 인터넷 통신 기능을 통합하여 네트워킹 하는 것을 의미한다. 이는 인터넷으로 연결된 사물들이 데이터를 주고받아 스스로 분석하고 학습한 정보를 사용자에게 제공하거나 사용자가 이를 원격 조정할 수 있는 인공지능 기술이다[1]. 사물이란 가전제품, 모바일 장비, 웨어러블 컴퓨터 등 다양한 임베디드 시스템을 의미하며, 사물 인터넷에 연결되는 사물들은 자신을 구별할 수 있는 유일한 아이피를 가지고 인터넷으로 연결된다. 이는 외부 환경으로부터의 데이터 취득을 위해 센서를 내장할 수 있다[2][3]. 정보 기술 연구 및 자문회사 가트너에 따르면 2009년까지 사물 인터넷 기술을 사용하는 사물의 개수는 9억 개였으나 2020년까지 이 수가 260억 개에 이를 것으로 예상된다.[4]

본 연구는 IoT를 엘리베이터에 접목해 승객의 목적 층을 사전에 판단해 호출할 수 있도록 하는 기술의 연구에 관한 것이다. 기존의 엘리베이터는 승객이 목적 층을 선택해야 하는 수동적 입력이 필요했지만 우리는 이를 위해 원거리 통신이 가능한 블루투스 비콘을 이용했으며 승객의 출입 및 목적 층 입력에 대한 정보를 학습하고 이를 마이닝(mining) 하여 개인별 사용자를 구분하고 이를 바탕으로 자동으로 엘리베이터를 호출할 수 있도록 구현하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 블루투스

블루투스는 휴대기기를 서로 연결해 정보를 교환하는 근거리 무선 기술 표준을 뜻한다. 전송거리가 길지는 않지만 전력을 많이 소비하지 않기에 10미터 안팎의 초단거리에서 저 전력 무선 연결이 필요할 때 쓰인다. 라이터와 스마트 폰 같은 경우 사용자를 중심으로 1~3미터 정도이며, 스마트폰 특성상 전력을 충전하여 소비하는 경우이므로 전력을 적게 소비하는 것이 좋다. 본 연구에선 엘리베이터를 마스터(Master) 기기로 슬레이브(Slave) 기기를 스마트 폰으로 설정한다.[5]

## 2.2 엘리베이터 호출

스마트 빌딩의 센서 기술을 이용하는 효율적인 엘리베이터 스케줄링 시스템을 제안한다. 스케줄링에 사용되는 센서로는 RFID, 비디오 센서, 바닥 센서 등으로 이들 센서는 엘리베이터 사용자의 도착 여부를 엘리베이터 호출 버튼을 누르기 전에 미리 감지하는 역할을 한다. 감지된 정보는 빌딩 네트워크를 통해 엘리베이터 스케줄링 시스템으로 전달되며, 제안하는 스케줄링 시스템은 이러한 정보를 통해 엘리베이터 사용자들을 위한 예약 호출을 생성하여 엘리베이터의 이동 방향과 이동 시간을 효율적으로 제어한다.

## 3. 본론

### 3.1 구현

본 연구팀은 그림 1과 같이 출입구 및 엘리베이터 탑승 위치(승강장)에 블루투스 비콘을 설치하였다. 사용자의 스마트폰에 해당 비콘을 인식시킨 후 스마트폰이 출입구를 통과 했을 때의 비콘 신호 값 ROSSI(사전에 실험을 통한 값 설정, 본 연구에서는 -55 ~ -67)을 앱에서 판단하고 엘리베이터를 원격 호출 할 수 있도록 하였다.

오픈소스 하드웨어인 아두이노를 이용해, 블루투스 환경과 인식장치를 모두 결합하여 ‘초음파 센서’ hc-06 과 서보모터 sg-90 그리고 RFID 모듈에 이르기까지 4개 이상의 복합 통신을 구현해 볼 수 있었다. 스마트폰을 출입구에 다가가면 비콘 범위 내의 AND 조건을 통해 호출하는 결과를 만들어 낼 수 있다.



그림1. 엘리베이터 자동 호출 모형

그러나 비콘을 한 개 설치했을 때 ROSSI 가 너무 커 오차가 심해 그림2와 같이 기존 블루투스 비콘을 통한 다양한 연구들을 참고하여 3개의 비콘을 설치 후 삼각측량으로 오차의 범위를 줄일 수 있었다. 그리고 비콘의 ROSSI는 기본적으로 30m~50m까지 발신되기 때문에 오차가 더욱 심할 수밖에 없었다. 이러한 문제를 해결하고자 본 연구에서는 비콘의 발신신호세기를 40% 줄였으며 이런 방법으로 출입구를 중심으로 10m~15m 내에서 ROSSI를 측정할 수 있었다.

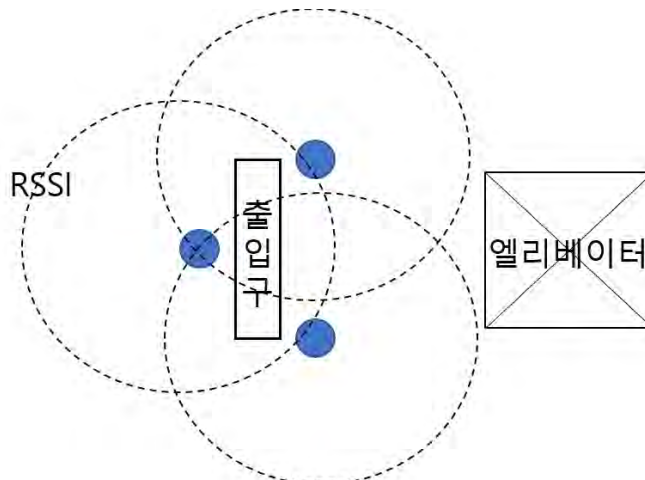


그림2. 비콘의 삼각측량방법을 이용한 위치 인식 구성도

스마트 폰이 출입구에 다가가았을 때 3개의 비콘 ROSSI를 인식하고 AND조건을 통해 조건성립을 확인 후 엘리

베이터를 호출할 수 있었다.

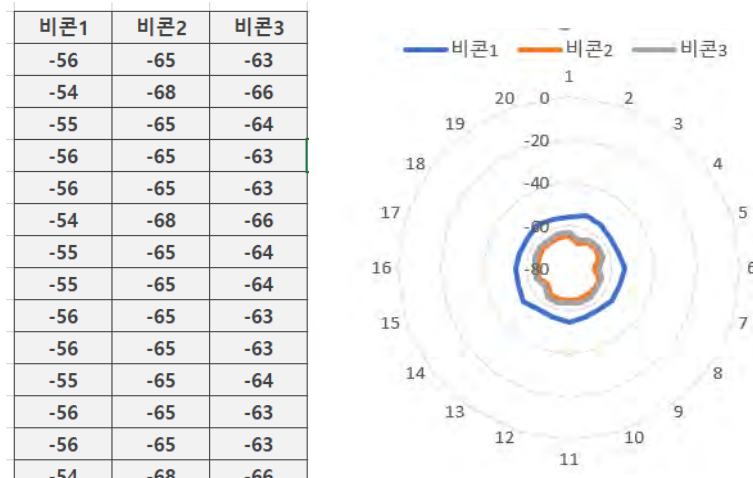


그림3. 비콘의 삼각측량방법을 이용한 위치 인식 결과

#### 4. 결론

본 연구는 블루투스 비콘을 이용해 원거리에서 엘리베이터를 호출하는 방안에 관한 것이다.

우리나라에 아파트 단지가 많이 들어서면서 엘리베이터가 많이 들어서고 있는 추세이다. 승객들은 엘리베이터를 오래 기다리는 것을 좋아하지 않는다. 그래서 아파트단지에 있는 차단기와 엘리베이터간의 연동을 통해 승객들의 대기시간을 줄이는 것이다.

비콘 삼각측량 방법을 통해 위치인식의 조건 성립하도록 재차 테스트 하였다. 또한 오차 범위를 줄이기 위해 발신 신호세기를 점차적으로 줄이며 데이터를 재조정, 40%까지 낮추고 나서야 원하는 결과를 얻을 수 있었다. 스마트 폰을 가진 사람이라면, 범위 내에서 비콘을 통해 모든 사람들을 얼마든지 엘리베이터를 호출할 수 있었다.

장난(거짓) 콜 소거 버튼과 노약자를 위한 서비스 제공은 향후 추가로 조사 및 연구 할 예정이다.

이번 출품을 토대로 엘리베이터가 미래에 얼마나 융합되고 재창조 될 수 있는지 무궁무진하다는 것을 알게 되었다.

단순히 건물의 수직이동만이 아닌 기존의 패러다임을 뛰어넘은 엘리베이터의 새로운 모습을 기대해 본다.

**참고문헌**

- [1]고윤승, “사물인터넷(IoT)의 주요국 정책과 시장전망에 관한 연구”, 통상정보연구 제16권 제5호, 2014.
- [2] 정빛나. “사물인터넷도 DIY시대..레고처럼 조립하는 제품 등장”, 연합뉴스. 2016년 11월 6일.
- [3] J. Höller, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle “From Machine-to-Machine to the Internet of Things” Introduction to a New Age of Intelligence. Elsevier, 2014
- [4] 김문기. CES2015 폐막, ‘커넥티드 시대’ 개막. 아이티투데이. 2015년 1월 10일.
- [5] 이상곤, “블루투스의 비콘을 이용한 비접속 무선 IoT 네트워크 제어 시스템, 2017, 성균관대 석사논문
- [6]표철식, “IoT(M2M) 기술 동향 및 발전 전망” 한국통신학회논문지, 2013년 30권 8호, pp.3-10
- [7]최돈, “엘리베이터 군관리 시스템을 위한 예견퍼지제어 알고리즘에 관한 연구”, 전기학회논문지, 1994, 43권 4호
- [8]반효경, “스마트 빌딩을 위한 센서 기반의 효율적인 엘리베이터 스케줄링”, 한국산학기술학회논문지, 2016, 17권 10호, pp 367-372

“본 논문은 2017년 한이음 ICT멘토링 프로젝트의 결과물입니다.”