

# IoT를 이용한 승하차 안전 관리 시스템 설계

김정숙 · 류광기

한밭대학교

## Design of Safety Management System for Children in Bus using IoT

Jungsug Kim and Kwangki Ryoo

Hanbat National University

E-mail : jungsugok@gmail.com, kkryoo@hanbat.ac.kr

### 요 약

최근 모든 7세이하 유아 또는 유치원생에 대한 승하차 안전사고 위험성이 증가하는 추세이다. 따라서, 승하차시 발생하는 안전상태를 알림 장치가 IoT를 통해 인체의 압력, GPS, IR을 이용하여 수신자에게 알려주는 하드웨어를 설계하였다. 또한, 승하차시, 교사가 블루투스를 통해 앱으로 해당 유아의 안전상태를 확인하는 시스템을 설계하였다.

### ABSTRACT

Recently, the risk of a safety accident for all children under seven years of age or kindergarten is on the rise. Therefore, we designed the system to inform the receiver of the safety situations generated when entering or exiting the school bus using the body's pressure, GPS, and IR through IoT. In addition, The system is also designed so that the teacher can check safety status through the Bluetooth application when an infant enters or leaves the vehicle.

### 키워드

7세 이하 유아, 블루투스, 교사, 승하차 안전

## I. 서 론

최근에 7세이하의 유아에 대한 승하차 안전사고가 높아가고 있다. 불가항력적인 안전사고의 대표적 개선 사례인 한음이법은 어린이통학버스 내 CCTV (폐쇄회로)와 후방·측면 카메라 등 영상장치를 의무 장착하도록 해, 운전자와 인솔자의 시야 확보를 통해 사각지대의 위험을 해소하도록 하는 내용이다. 한음이법 2호는 승차한 후 잠든 아이를 하차시키지 않은 채 문을 잠그고 주차해 버리는 것을 방지하기 위한 것으로 이 장치는 확인버튼을 누르기 위해 차 뒤편까지 가서 하차하지 않은 아이가 없는지 확인하는 법안인데, 2016년 11월 17일 국회 본회의에서 통과되었다[1].

본 논문에서 제시한 시스템에서는 BLE (Bluetooth Low Energy)를 사용한 iBeacon을 사용하였다. Bluetooth 4.0 이상을 지원하는 스마트 기기에서 사용 가능한 iBeacon은 애플이 2013 WWDC (World Wide Development Conference)에서 소개한 통신규약을 포함한 기술이다. iBeacon은 Pairing을 기본으로 하는 기존의

BLE(Bluetooth Low Energy) 통신 기술과는 다르게 Scanning과 Advertising만을 활용하도록 설계되었다. 따라서 iBeacon을 사용하는 스마트 기기가 Advertising을 하게 되고 위치 정보를 제공받는 디바이스가 Scanning을 하게 된다. 표준 비콘은 약 70m 정도까지 신호가 도달하며, 최대 100m 정도까지 신호가 도달할 수 있다. 또한 BLE 기술을 사용하기 때문에 배터리 소모가 적다는 장점이 있어 실생활에서 사용하기에 적절하다 [2, 3].

본 논문에서 제시하는 시스템은 유치원 통학 버스에 1:N 블루투스를 장착하여 자동 승하차 기능을 제공하며, 승하차시 발생하는 안전상태나 안전사고를 알림 장치가 IoT를 통해 인체의 압력, GPS, IR을 사용하여 수신자에게 전달하는 기능을 하게 되는데, 이에 대한 구현을 제안한다.

## II. 본 론

그림 1은 승하차시 안전상태 알림 장치의 구조

도이다. 승하차 알림장치와 교사 알림 어플로 이루어져 있으며, 좌석 알림장치는 좌석 내/외에 탈부착 되어 있으며, 인체를 감지하고, 이벤트를 메인제어를 통해 교사 알림 어플에 통보하는 기능을 갖는다.

승하차 안전사고 알림 시스템

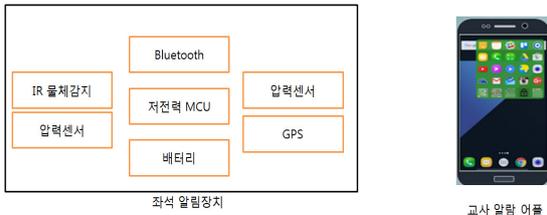


그림 1. 승하차 안전사고 알림 장치

### 2.1 HC-06 블루투스

승하차 안전상태 알림 송·수신간 통신은 블루투스 모듈인 HC-06을 사용한다. HC-06은 블루투스 V2.0 프로토콜 기반이며, 마스터와 슬레이브 두 종류로 나뉜다. 마스터 모듈의 경우 슬레이브 모듈과 페어링하기 위한 스위치가 장착되어 있다. 페어링 시 마스터 모듈의 스위치를 누르게 되면 양쪽 마스터/슬레이브 모듈의 LED가 점멸된다. 블루투스 모듈과 MCU와의 연결은 MCU의 PE0(RXD)와 PE1(TXD) 포트에 블루투스 모듈의 TXD와 RXD를 교차 연결하면 USART 통신이 가능하다.

### 2.2 알림장치 센서

본 논문에서 사용되는 알림 장치에 대해서는 적외선 센서와 압력센서, GPS 수신모듈 순으로 설명하겠다.

IR 센서는 일정 주파수의 빛을 발산하는 발광부와 발광부에서 발산하는 빛을 받아들이는 수광부로 이루어져 있다. 발광부에서 발생된 적외선은 물체에 부딪혀 반사되고, 수광부에서는 이 반사된 빛을 감지하여 물체의 유·무 또는, 물체까지의 거리 등을 알 수 있다.

그림 2의 압력센서는 100g ~ 10kg의 압력을 측정하는 곳에서 바닥에 압력 감지하는 두 개의 핀이 나와 있으며, 핀 간 간격이 0.1인치로 브레드보드에 사용된다. 센서 뒷면에는 테이프가 있어, 센서 시트에 설치한다.



그림 2. 압력센서

GPS 수신 모듈은 지구 밖에서 돌고 있는 GPS 위성으로부터 수신 받은 신호를 처리한 후, 모듈과 연결된 아두이노를 통해 PC로 신호값을 수신/확인할 수 있다. 확인된 신호를 인터넷을 이용하여 지도로 위치를 확인하거나, 값을 분석해 현재 시간, 이동거리, 속도 등을 얻을 수 있다.

## III. 구현 및 테스트

### 3.1 소프트웨어 구성

소프트웨어는 아두이노를 이용하여 코딩을 하였다. 그림 3은 센서 값을 계속적으로 1초 단위로 전송을 하게 하였다. 그 결과 터미널의 1라인에서는 스타트 표시를 시리얼로 확인하였고, 2라인 압력 센서의 ON/OFF로 좌석의 무게를 감지한다. IR 센서로는 좌석간의 거리를 측정하여 26.30cm를 알려주고 있으며, 그 외의 라인의 표시는 위도 경도에 관련 위치를 결과로 보여주고 있다.

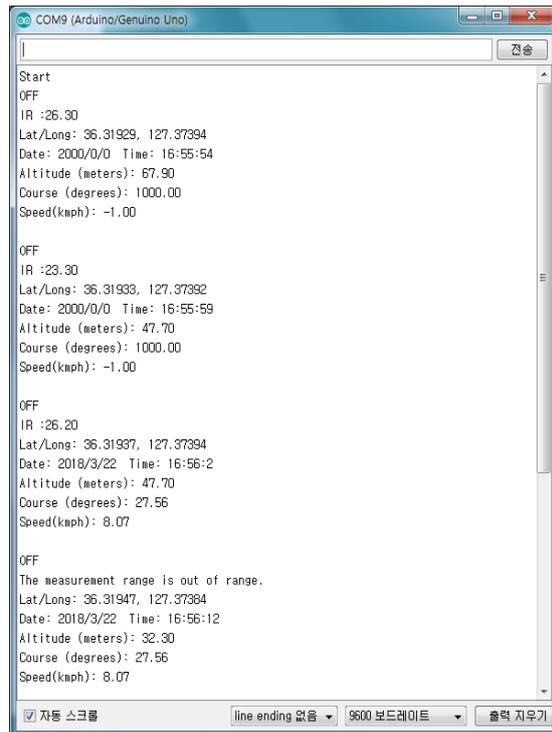


그림 3. 알고리즘 실험결과

## IV. 결 론

본 연구에서는 승하차시 발생하는 안전상태를 알림 장치가 IoT를 통해 인체의 압력, GPS, IR을 이용하여 수신자에게 전달하는 하드웨어로 구성하였다. 또한, 블루투스를 통해 데이터 코딩을 하여 결과를 확인하였다. 향후 안전상태에 대한 교사수신용 어플에 대한 구현과 연동 시험을 진행할 예정이다.

---

### 참고문헌

- [1] “통학버스 운전기사 어린이 하차 확인 의무화 법안”, <http://www.news1.kr/articles/?2833678>.
- [2] 김대엽, 김수형, 진승현, “iBeacon 기술 동향 및 문제점 분석”, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, pp. 390-392, 2014년.
- [3] Apple, iBeacon for Developers, <https://developer.apple.com/ibeacon/>.