

Sensor를 이용한 유치원 통학차량 내의 어린이 사고 예방 시스템

최성운*, 김정훈*, 송영진* 송미화*

*세명대학교 정보통신학부

e-mail : ynk0730@naver.com

Child's accident prevention system in the kindergarten traffic vehicle using Sensor

Seong-Un Choi*, Jung-Hun Kim*, Young-Jin Song*, Mi-Hwa Song*

*Dept of Information and Communication, Semyung University

요 약

현재 적용 중인 NFC방식 등의 슬리핑차일드 체크시스템은 대형버스가 아닌 중형차량이 많은 우리나라의 현실에는 적합하지 않은 측면이 있다. 센서 기반의 시스템은 운전자가 일일이 비좁은 차량내부를 돌아다녀야하는 불편함을 해소할 수 있다. 시스템의 도입으로 인해 학부모들에게 안전하다는 신뢰를 줄 수 있다.

1. 서론

기술이 발전되고 있음에도 불구하고 유치원 통학차량 내에서 아이가 방치되어 질식사하는 사고들이 빈번하게 발생되고 있다[1]. 센서로 차량 내의 인원유무를 확인하여 운전자의 물리적으로 발생하는 부주의를 줄이며 학부모에게는 아이의 안전을 보장받을 수 있는 환경을 제공한다 [2].

2. 관련연구

현재 한국의 슬리핑차일드 체크시스템에서 사용하는 방법들은 크게 세 가지 방법으로 BELL방식, NFC방식 그리고 BEACON을 이용한 방식들이 있는데 이러한 것들은 미국과 캐나다 같은 나라에서 많이 쓰여 지고 있는 방식이라고 할 수 있다.

차량에서 사용하면 효율을 증대할 수 있으며 이용방법이 비교적 단순하며 운전자가 물리적으로 직접 차량 내부를 돌아다니며 확인을 할 수 있게 해주는 형식으로 되어있다.

BEACONE방식은 아동이 비콘을 가방 등에 부착하여 소지하면 스마트폰 앱에서 비콘을 감지하여 차량 내부의 남은 아동을 확인할 수 있는 방식이며 만약 비콘을 분실한다면 실효성이 떨어지게 된다[4][5].

아동 확인 방식은 아동의 착석 여부를 감지할 수 있는 압력감지 센서가 내장돼 있고, 블루투스로 스마트폰과 자동연결 되어 차량내의 인원유무가 감지되는 중에 블루투스가 끊긴다면 운전자의 스마트폰에 알람을 주는 방식이 있다[6].

3. 어린이 사고 예방 시스템 설계

표 1. 슬리핑 차일드를 위한 기존 연구[3]

방식	BELL방식	NFC방식	BEACON방식
기능	운행 종료 후 맨 뒷자석의 확인벨을 눌러 경광등 울림 해제	운행 종료 후 스마트폰으로 차량의 NFC단말기에 태그 하여 잠든 아이 확인	아동이 비콘을 소지시 앱에서 비콘을 감지하며 차량내부의 남은 어린이를 확인
장점	이용방법이 단순함	이슈 발생 시 운전기사과 제3자에게도 알림 전달	제 3자에게 알림이 전달되며 사용이 편리함
단점	설치가 복잡, 제3자에게 알려주는 안전장치가 없음	세팅과 사용이 복잡, 운전자가 바뀌는 경우 기능적인 충돌 발생	비콘을 아이들이 소지해 분실이 생길 수 있고 도입비가 비쌈
체크	운전자	운전자/제3자	운전자/제3자
설치비	차량 1대당 25~30만원/유지비 없음	설치비 7만원/유지보수 10만원(1년)	설치비 46만원/비콘 1개당5천원~/유지비 별도

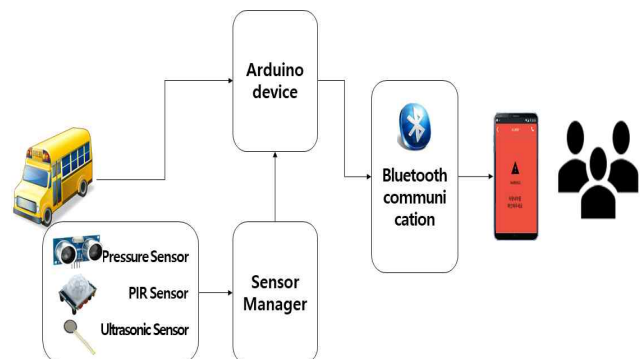


그림 1. Sensor를 사용한 시스템 구조

BELL방식과 NFC방식은 대형차량 즉 버스와 같은 통학

본 논문에서 소개할 Sensor방식은 앞서 말한 방식과는 달리 합리적인 가격의 센서들로 구성되어 있어 오픈소스 하드웨어인 아두이노 보드를 통해서 센서 값들을 종합한 다음에 어플리케이션으로 인원유무의 확인된 값을 넘겨주어 알람을 결정하게 된다.

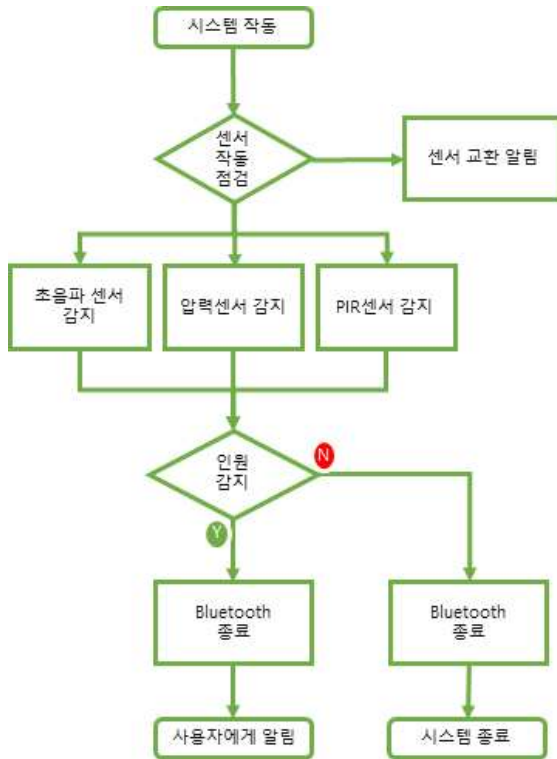


그림 2. 시스템 흐름도

Sensor기반의 슬리핑차일드 체크시스템은 그림1에서 확인 할 수 있듯이 차량 내부의 설치된 센서가 측정한 값들이 아두이노에 수집되어 일련의 과정을 지나 블루투스 통신으로 인원유무의 정보를 사용자의 어플리케이션에 전달을 하게 된다.

그림2를 보면 체크시스템이 작동되기 전에 모든 센서들의 작동유무 상태를 확인하는 선행 작업이 실시된다. 모든 센서들이 정상적으로 동작하고 있다면 차량 내부에 설치되어 있는 센서들이 작동되며 지속적으로 아두이노 보드로 측정된 값들을 보내어 인원감지처리 알고리즘을 통해서 차량 내 인원유무를 블루투스를 통하여 운전자의 휴대폰에 송신하게 된다[7].

만약 차량 내의 인원이 감지되고 있는 도중에 운전자가 차량에서 멀어지게 되어 블루투스가 끊기게 되면 알람이 가게 되지만, 반대로 인원이 없다고 감지되면 블루투스가 끊기는 동시에 차량 내에서 작동하고 있는 체크시스템은 종료되게 된다.

4. 구현

본 논문에서 제안한 Sensor방식의 슬리핑차일드 체크시스템은 어플리케이션 내에 전역변수를 사용하여 블루투스가 끊기기 전에 아두이노에서 미리 설정한 인원유무 값을 변수에 저장하여 기억한다. 그 후 블루투스가 끊기면 그 값을 통하여 알람 여부를 결정하게 하는 알고리즘을 사용한다.

그림3과 같이 통학차량 내 인원감지가 안되는 상태에서 운전자가 차량에서 멀어져 블루투스 통신이 끊기게 되면 아이무서 어플리케이션에서는 아무런 알람을 주지 않는다. 하지만 인원감지가 되고 있는 상태에서 운전자가 차량에서 멀어져 블루투스 통신이 끊기게 되면 아이무서 어플리케이션은 운전자에게 알람음과 함께 차량 내부를 확인하라는 메시지를 휴대폰에 띄어주게 된다.

인원 감지 방식의 경우 그림 6과 같이 아두이노 보드와 각종 센서 및 블루투스 모듈이 연결되어 인원 감지가 이루어지고 블루투스 통신을 이용하여 센서 값을 어플리케이션에 전송한다.

본 시스템은 그림4와 같이 ‘아이무서’ 어플리케이션으로 제작하였다. 또한 그림 5와 같이 앱인벤터를 이용하여 Prototype을 구현하였다.

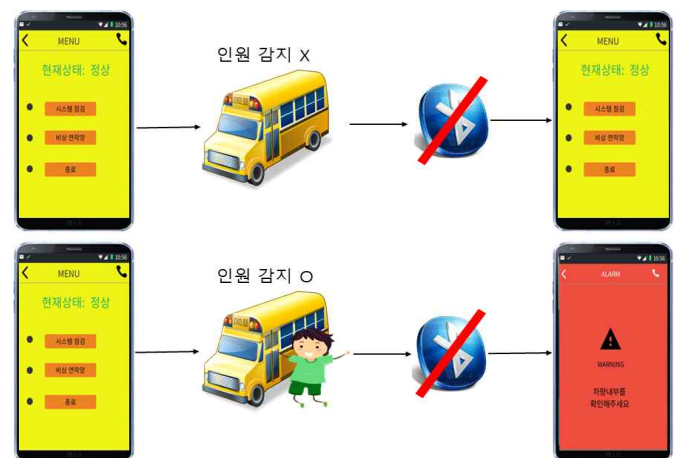


그림 3. 시스템 시나리오

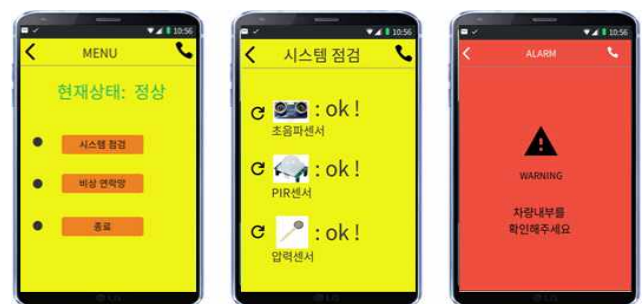


그림 4. 어플리케이션 ‘아이무서’

참고문헌

- [1] <http://www.mdtoday.co.kr/mdtoday/index.html?no=335798> 뉴스자료.
- [2] 박현석, 조용성, “통학차량 이용 어린이의 안전사고 예방을 위한 차일드 체크 시스템 개발 방안,” “대한토목학회 학술대회,” pp. 518-520, 2018.
- [3] <http://isafecar.co.kr>
- [4] 유민정, 이유진, “BLE 비콘과 컴퓨터비전을 적용한 스마트 버스 시스템,” 전기전자학회논문지, 제22권, 2호, pp. 250-257, 2018.
- [5] 김경민, “비콘을 활용한 통학 시스템 설계,” 학국정보통신학회논문지, 제20권, 10호, pp. 1941-1948, 2016.
- [6] <http://www.etnews.com/20181221000211> 아동 확인 방식 뉴스자료
- [7] 김민혁, 김대용, 김주현, 김준만, 정광수, 최정호, 홍동권, “블루투스4.0 기반의 학원통학버스 승하차 관리 시스템,” 한국정보과학회 학술발표논문집, pp. 1769-1771, 2018.

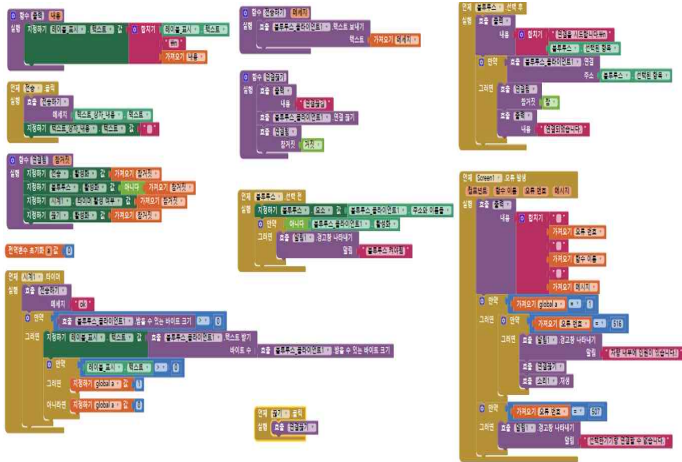


그림 5. '아이무서'의 앱인벤터 구현

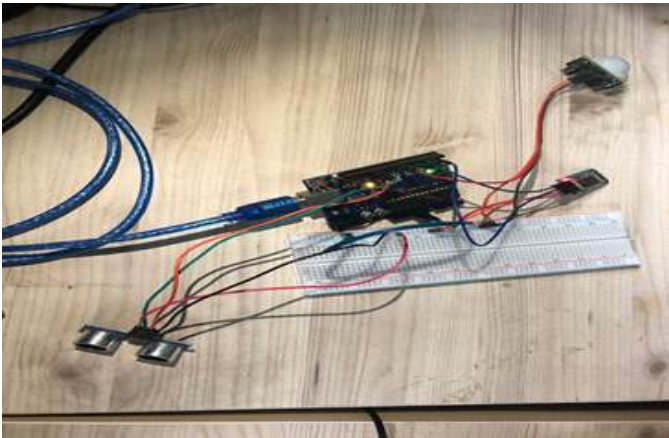


그림 6. 센서를 이용한 하드웨어 구현

5. 결론

본 논문에서는 현재 우리나라 유치원 통학차량에 적용 중인 슬리핑차일드 체크시스템보다 저렴하고 간단하게 구현할 수 있는 센서 및 오픈소스 하드웨어 기반의 시스템을 제안하였다. 차량 내 인원유무 감지 및 알림을 제공하고 ‘아이무서’ 어플리케이션을 제작하여 사용자가 사용하기 간편한 인터페이스를 구현하였다. 또한 초음파 센서와 PIR 센서를 테스트한 결과, 인원을 감지하는 과정에서 약간의 오류로 인해 인원감지를 못하는 경우가 존재하였다. 하지만 차량 내에 한 개의 센서가 아닌 여러 종류의 센서들이 동작하고 있어서 만약 다른 센서의 오류가 발생하더라도 나머지 센서들이 인원을 감지하고 있기 때문에 지속적으로 인원유무를 체크하는 환경을 보호 받을 수 있다. 그리고 운전자의 물리적인 실수를 예방할 수 있으며 학부모들에게 유치원 통학차량이 안전하다는 신뢰성을 더욱 향상시킬 것을 기대한다. 또한 블루투스의 연결이 끊긴 뒤에 알림 등 결과 값을 전송하는 알고리즘을 통해 Bluetooth 분야나 더 나아가 학교 내의 출결관리시스템나 위치공간제어 분야에 확장을 할 수 있을 것이다.