

아동의 안전 등하원을 위한 시스템 개발

김다윤*, 강유빈*, 신가연*, 안성민*, 이창호**, 심현민*

*동서울대학교 전자공학과

**제너셈(주)

day73299@naver.com, dbqls310@gmail.com, tjrkdjssl@naver.com

asm001024@naver.com, changho.lee@genesem.com, hmshim@du.ac.kr

Development of a system for children's safe back and forth school

Dayun Kim*, YuBin Kang*, GaYeon Shin*, Seongmin An*,
Chang-Ho Lee**, Hyeon-min Shim*

**Genesem

*Dept. of Electronic Engineering, Dong Seoul University

요 약

본 논문에서는 셔틀버스 내부 갇힘 사고 방지 및 사고 발생 시 빠른 처리를 위한 시스템을 제안한다. 셔틀버스 운행 종료 후 운전자가 차량 내부에 남아있는 아동 확인 후 맨 뒷좌석에 부착된 지문 인식을 이용한 슬리핑 차일드 체크를 실시한다. 또는 사고 발생 시 차량 내 적외선 인체 감지 센서로 감지한 후 카메라로 촬영한다. 촬영 영상은 GPS 모듈로 파악한 현재 위치와 함께 앱에서 확인할 수 있다.

1. 서론

최근 사회적 약자인 아동의 셔틀버스 갇힘 사고가 많이 발생하고 있다[1]. 이러한 갇힘 사고를 예방하고자, 통학버스 아동 승·하차 확인이 의무화가 됨에 따라 운전자가 통학 차량 뒷좌석에 위치한 버튼을 눌러야만 시동을 끌 수 있는 시스템인 슬리핑 차일드 체크를 도입하였다[2]. 그러나 이를 악용하려는 사례와 단점들이 있어 개선이 필요하다. 또한, 아동의 승·하차 확인과 사고 발생 시 아동의 정확한 신원 파악, 빠르고 안전한 구조를 위한 시스템이 절실한 상황이다.

따라서 본 논문에서는 앱을 이용해 보호자가 아동의 승·하차, 운전기사의 슬리핑 차일드 체크 등 실시간으로 정보를 받을 수 있는 시스템을 제안한다. 본 시스템은 라즈베리파이 카메라와 적외선 인체 감지 센서, 지문 인식 센서를 중심으로 구성되며 아동의 승·하차와 슬리핑 차일드 체크 시 직접 지문을 인식하도록 한다. 센서를 통해 수집된 데이터들이 앱으로 전달되어 실시간으로 확인하도록 제안한다.

센서들은 아두이노와 라즈베리파이4 개발 보드를

이용해 코드를 작성하여 정확한 감지가 가능하도록 한다[3].

표. 1 기존 슬리핑 차일드 체크 정리

	Bell방식	NFC방식	Beacon방식
주요 기능	· 시동 끈 후 차량 맨 뒷자리 확인벨을 눌러야 차량 내외부 경고등 울림 해제	· 시동 끈 후 스마트폰으로 차량의 NFC단말기를 태그해야 관계자 스마트폰 앱 경보음 해제 →동승 보호자 정보입력 →학부모에게 알림	· 아동가방 등에 비콘(Beacon)을 부착한 채 통학버스 반경 10m 접근 시 스캐너 감지 →학부모에게 알림
비용	·설치비 : 25~30만원 ·유지비 : 없음	·설치비 : 7만원 ·유지비 : 연 10만원	·설치비 : 약 46만원 ·유지비 : 연 18만원 ·비콘 : 개당 5,500원
장·단점	·고장 가능성 있음 ·추가 유지비 없음	·학부모 알림 기능 ·설치비 저렴	·학부모 알림기능 ·별도 입력 불필요
	·학부모 알림기능 없음 ·차량교체시재설치 필요 ·재설치과정 안전공백	·기술 안정성 검증 필요 ·동승보호자의 입력 필요 ·유지비 지속 소요	·기술 안정성 검증 필요 ·비콘 분실 가능성 ·설치비 상대적 높음 ·유지비 지속 소요

2. 시스템 구성

본 연구는 먼저 지문 인식 센서를 아동의 승·하차 확인과 슬리핑 차일드 체크에 적용하여 기존 슬리핑 차일드 체크와 차별을 두었다. 또한, 지문 인식 센서를 이용하여 아동의 등·하원시 지문을 인식하고, 셔틀버스 내부 움직임 감지되었을 시 카메라가 작동하여 찍은 사진을 보호자에게 보낸다. 이 시스템은 모두 실시간으로 보호자의 휴대폰에 PUSH 알림으로 전송된다.

본 논문에서 사용한 지문 인식 센서는 광학식으로 지문을 인식하여 마이크로컨트롤러와 시리얼 통신을 이용하여 정보를 교환한다. 아동의 승·하차 확인에 있어서는 LCD 스크린 모듈을 함께 설치하여 지문 인식 성공 시 스크린에 “지문이 확인되었습니다”라는 문구가 출력되도록 구성하였다.

라즈베리파이 카메라와 적외선 인체 감지 센서를 부착하여 움직임을 감지하였을 때 카메라가 작동되고[4], 카메라와 적외선 인체 감지 센서는 라즈베리파이4와 아두이노를 통해 차량 운행시간이 아닌 특정 시간대에만 작동하도록 한다. 적외선 인체 감지 센서에 의해 움직임이 감지되어 셔틀버스 내부를 촬영했을 때 사람이 있는 것으로 판단되어 얼굴이 인식되면 해당 데이터가 웹서버로 전송되고, 기존의 데이터베이스에서 전송된 얼굴 영상과 일치하는 데이터를 검색하여 신원을 확인한다.

웹서버는 라즈베리파이4 와 스크린을 사용해 오픈소스를 입력하여 구축하였고, 추후 입력된 얼굴 인식과 지문 인식 데이터들을 확인하기 위한 데이터베이스 저장 공간으로 사용된다.

얼굴 인식 기능은 라즈베리파이4에서 OpenCV 코딩을 통해 카메라로 사진 촬영을 성공하였고, 얼굴 검출(Face Detection), 데이터 수집(Data Gathering),

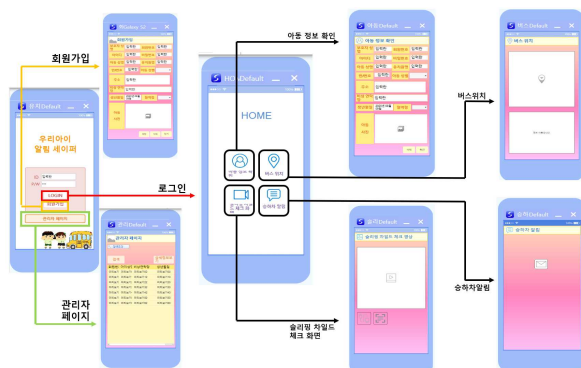


그림. 1 앱 실행 화면.

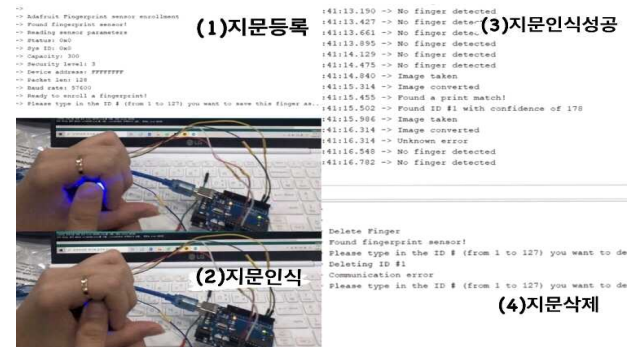


그림. 3 지문 인식 센서 실험 결과.

모델 트레이닝, 얼굴 인식 단계를 거쳐 실시간 얼굴 인식이 가능하도록 구성하였다.

셔틀버스 안에 LTE 라우터를 설치하여 라즈베리파이4와 연결한 후 웹 서버 및 DB 서버를 구축[5]해 앱과 연동시킨다. 라즈베리파이4를 이용해 구축한 DB 서버에는 각 센서에서 보내오는 정보들을 수집하여 저장한다.

DB 서버에 수집된 정보인 ‘아동의 승·하차’와 ‘슬리핑 차일드 체크 여부’, ‘사고 발생 시’ 알림 등을 보호자와 담당 관계자가 빠르게 전달받기 위한 앱은 스마트 메이커[6]의 아톰과 업무규칙 코딩을 이용하여 개발하였다.

보호자는 앱을 이용하여 아동의 등·하원 여부와 기사님의 슬리핑 차일드 체크 여부를 확인 및 알림을 받을 수 있다. 또한, GPS를 이용하여 실시간 위치를 확인할 수 있으며 사고 발생 시 아동의 움직임 및 실시간 촬영 사진을 앱으로부터 받아볼 수 있다.

3. 실험 및 결과

아두이노로 작동되는 지문 인식 센서와 적외선 인

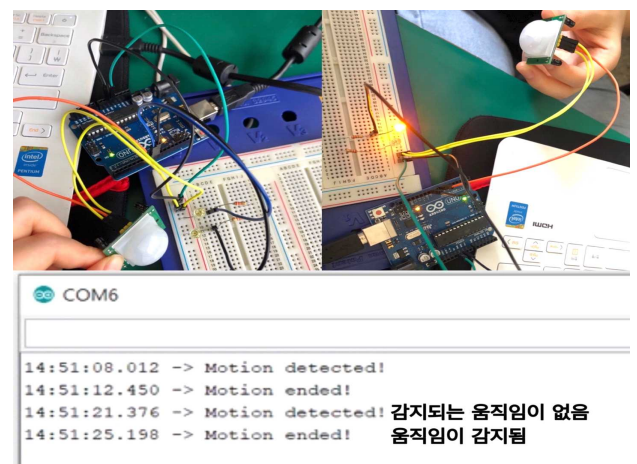


그림. 2 적외선 인체 감지 센서 실험 결과.

체 감지 센서, 그리고 LCD 스크린 모듈을 하나의 아두이노로 회로를 연결하고 각 코드를 하나의 스케치에 통합하였다.

구동해본 결과 지문 인식 센서는 등록된 지문을 정확히 인식하여 그 지문이 무슨 번호의 지문인지 인식하였고 등록된 지문 인식을 삭제하는 것까지 실행되었다.

적외선 인체 감지 센서는 손을 가져다 대면 연결돼 있던 LED에 불이 켜졌고 손을 다시 떼면 LED에 불이 꺼지면서 움직임이 정확히 감지되는 것을 눈으로 확인이 되었고, 민감도를 조절하였다.

4.고찰 및 결론

본 논문에서는 셔틀버스 안에서 아동이 고립되는 사고를 방지하기 위한 시스템을 구현하였다. 본 시스템의 효용성을 확인하기 위한 실험 결과 적외선 인체 감지 센서를 이용하여 차내 고립된 인원의 유무를 확인하는 방법으로 유용함을 보였으며 지문인식 센서를 통해 승하차 아동의 정보를 실시간으로 활용할 수 있음을 확인하였다. 얼굴 인식을 완성하기 위해 실험해 본 결과 라즈베리파이 카메라로 사람의 얼굴을 실시간으로 촬영하여 앱을 통해 전송할 수 있었다. 향후 얼굴 인식을 데이터 수집 단계를 거쳐 실시간으로 촬영한 사진이 아동의 신원을 파악하도록 개선하고자 한다. 이 시스템은 현재 아동을 대상으로 만들어졌지만, 아동을 제외한 다른 사회적 약자가 이용하는 셔틀버스에도 적용할 수 있을 것이다.

Acknowledgement

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

참고문헌

- [1] https://www.mk.co.kr/news/society/view/2018/07/45338_1/, 2018.07.18. 17:49:28
- [2] 국회 사무처, 국회보, 554-559호, 89p, 2013
- [3] <https://www.raspberrypi.org/>, 2020-09-18, 14:08
- [4] 박상수, 박현규, 박성철, 전문표, 이봉주, “영상 및 인체 감지 센서를 활용한 어린이 통학 차량 안전사고 방지 시스템, 한국전자통신학회 논문지, 제14권 제6호, pp.1019~1024, 2019년도
- [5] 은종민, 오재곤, 김정훈, “Apache 웹서버와 Android 앱 기반의 동호회 관리 시스템,” 한국인터넷방송통신학회 논문지, 제18권 제2호, pp.141-147, 2018
- [6] https://www.smartmaker.com/ups/smwweb8/edu_center_app.html, 2020-09-18, 14:39