

# 항만 내 도로 보행 안전 솔루션 개발

이동영<sup>1</sup>, 옥채연<sup>2</sup>, 조하은<sup>3</sup>, 주윤나<sup>4</sup>, 김형훈<sup>5</sup>

<sup>1</sup>동국대학교 정보통신공학과

<sup>2</sup>송실대학교 소프트웨어학부

<sup>3</sup>강남대학교 소프트웨어응용학부

<sup>4</sup>광운대학교 정보융합학부

<sup>5</sup>삼성전자

dong5854@gmail.com, kosaf888@soongsil.ac.kr, hayuoon970@gmail.com,  
saera53@naver.com, pastelom@gmail.com

## Development of Road Safety Solutions in Port

Dong-Young Lee<sup>1</sup>, Chae-Yeon Ok<sup>2</sup>, Ha-Eun Cho<sup>3</sup>, Yoon-Na Joo<sup>4</sup>, Hyung-Hoon Kim<sup>5</sup>,

<sup>1</sup>Dept. of Computer Information Communication Engineering, Dong-Guk University

<sup>2</sup>Dept. of Software, Soong-Sil University

<sup>3</sup>Dept. of Applied Software Engineering, Gang-Nam University

<sup>4</sup>Dept. of Information Convergence, Kwang-Woon University

<sup>5</sup>Samsung

### 요 약

스마트폰이 널리 보급화 된 현대 사회, 도로 위에서도 스마트폰을 보기 위해 시선을 아래로 향한 채 걸어가는 보행자를 목격할 수 있다. 본 논문에서는 항만 내 안전한 도로 보행을 보장하기 위한 솔루션을 제공한다. 사용자 위험 지역 데이터 및 객체 검출을 활용하여 도로 보행자의 위험 여부를 파악한 후, 스마트폰 디바이스 내 설치된 Application 으로 스마트폰 디바이스를 제어할 수 있도록 한다. 본 논문에서 제시하는 솔루션을 통해 사용자의 주위를 환기할 수 있고, 전방 미주시로 인한 사고를 예방할 수 있다.

### 1. 서론

삼성교통안전문화연구소 2018 년 보도자료에 따르면 2014~2016 년 보행 중 주의 분산 사고로 숨지거나 다친 1,791 명 중 61.7%(1,105 명)가 휴대전화 이용 중 사고를 당했다.[1] 교통안전공단은 응답자의 95.7%가 보행 중 스마트폰을 사용한 경험이 있고, 5 명 중 1 명 이상은 보행 중 스마트폰을 사용하다가 사고가 날 뻔한 경험이 있다고 밝혔다.[2] 이처럼 ‘스몸비’(스마트폰을 들여다보며 길을 걷는 사람들로 스마트폰(smartphone)과 좀비(zombie)의 합성어)로 인한 교통사고가 증가하고 있으며, 다양한 주의 표지를 적용하지만, 소극적인 방법에 그쳤고 적극적인 제어의 필요성이 대두되었다.

본 논문은 이런 필요성에 따라 항만 내 보행하는 작업자와 차량 및 보행 장애물 등과의 충돌 사고를 방지하기 위한 솔루션을 제안한다. 수집한 울산항만 내 사고 구역 데이터를 통해 안전 위험 지역을 지정하고, 카메라로 위험물 객체를 인식하여 사용자의 동선이 위험하다고 판단될 때 Application 을 통해 휴대

전화를 제어한다. 휴대전화 제어는 단계적으로 이루어져 사용자의 안전한 울산항만 내 도로 보행을 돕는다.

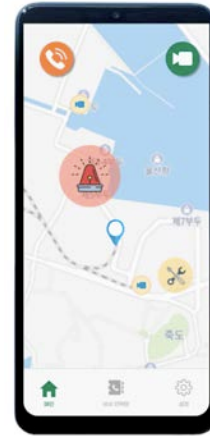
### 2. 시스템 구성

본 시스템은 사용자의 스마트폰 디바이스를 제어하기 위한 Application 에서 필요로 하는 권한들을 받은 후 Raspberry Pi 모듈의 블루투스 연동 혹은 스마트폰 디바이스의 GPS 기능을 통해 해당 디바이스를 소유한 사용자의 위험지역 진입 여부를 감지한다. 위험지역으로의 진입이 감지되면 보행에 위험을 줄 수 있는 기능들이 제어한다. 추가로 Raspberry Pi 의 카메라 모듈로 촬영한 영상에 객체 탐지를 적용해 차량과 같은 위험물이 감지되면 Application 에 알림을 전송한다.



(그림 1) 시스템 구성도

의 정보가 포함된 안전 지도를 제공하는 '메인' 페이지, 긴급 상황 시 사용할 '비상 연락망' 페이지, 권한 및 알림 등을 설정하는 '설정' 페이지로 구성된다.

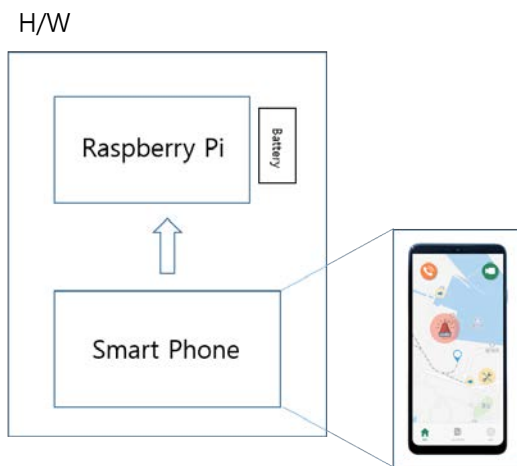


(그림 3) 'Safe Walk' 메인 화면 구성

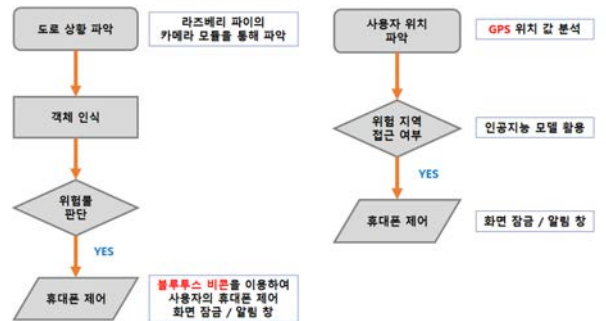
### 3. 하드웨어

Raspberry Pi 에 설치된 카메라를 통해 포착된 객체가 위험물이라 판단되면 설치된 Application 에 알림을 전송한다. 또한 Raspberry Pi 에서 mjpg-streamer 패키지를 사용해 Application 으로 실시간 영상을 스트리밍해 사용자가 언제든 Raspberry Pi 카메라 모듈의 영상을 볼 수 있도록 한다.

보행자에게 알림을 보낼 순서도는 아래의 그림과 같다. 보행자가 위험지역에 근접할 시 Raspberry Pi 비콘으로 알림을 전송한다. GPS 로 보행자 위치를 파악하여 위험 지역으로 접근하는 경우 알림을 수신한다. 보행자의 스마트폰 동작을 제어함으로써 사고를 예방할 수 있다.



(그림 2) 하드웨어 전체 구성도



(그림 4) 어플리케이션 흐름 순서

### 4. 소프트웨어

#### 4. 1 Application

보행자의 스마트폰 디바이스 제어를 위해 본 서비스는 Application 형태로 제공된다. 초기 실행 시 서비스의 정보가 담긴 튜토리얼과 보행자의 위치 파악 및 알림 전송을 위한 권한 설정을 진행한다. 위험 지역 및 공사 정보, 도로를 관찰할 수 있는 CCTV 등

#### 4.2 객체 인식

본 시스템에서의 객체 인식은 Open CV 의 Haar Cascades Classifier 를 통해 이루어진다. 해당 객체 검출 방법 Paul Viola 와 Michael Jones[3]에 의해 제안되고 Rainer Lienhart 와 Jochen Maydt[4]에 의해 개선되었다. 해당 방식은 classifier 를 훈련하기 위해 수백 개의 검출할 대상이 되는 이미지들 (positive examples)과 동일 사이즈의 검출 대상이 없는 이미지들(negative examples)을 사용한다. 해당 이미지들을 사용해 특징의 추출을 위해 Haar 특징이 사용된다.

최종 분류자는 간단한 분류자들의 가중치의 합으로 이루어지는데 이 간단한 분류자들이 순차적으로 적용되며 원하는 객체가 있는 영역이 아니라고 판정이 되면 바로 다음 영역으로 넘어가기 때문에 Cascade Classifier 라고 한다.



(그림 5) 차량 객체 인식

## 5. 결론

본 논문은 스몸비로 인해 발생하는 교통사고 발생률의 감소를 위한 보행 안전 솔루션을 제시한다.

본 솔루션은 울산항만 내 사고구역 데이터의 수집을 통해 위험 지역을 파악 한 후, 보행자의 해당 지역 진입 시 경고를 주고, 실시간으로 촬영되는 영상에서 위험물이 탐지되면 사용자의 스마트폰 디바이스의 동작을 제어해 울산 항만 내 도로보행 사고에 대한 적극적인 사전 예방이 가능하다. 또한 사고 발생 시 비상연락망 기능을 사용해 빠른 대처가 가능하다.

참고문헌에 따르면 보행 중 스마트폰 사용으로 인한 교통사고 발생률은 61.7%로 조사됐다. 교통 사고 데이터에 의해 "Safe Walk" Application 을 통해 보행 중 스마트폰 사용 교통사고 발생률을 약 20% 감소시킬 수 있다.

- 본 논문은 해양수산부 실무형 해상물류 일자리 지원사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다 -

## 참고문헌

- [1] 이봉준, 「보행 중 스마트폰 사용으로 인한 사고 61.7%...10·20 대 주의 요구, 『메트로신문』, 2018.05.18, <https://www.metroseoul.co.kr/article/2018051300087>.
- [2] 서서린, 「도로에서 휴대폰 보며 걷는 당신은 좀비~」, 『대한민국 정책브리핑』, 2016.09.16, <https://www.korea.kr/news/reporterView.do?newsId=148821618>
- [3] Paul Viola and Michael J. Jones “Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features” IEEE CVPR, 2001.
- [4] Rainer Lienhart and Jochen Maydt “An Extended Set of Haar-like Features for Rapid Object Detection” IEEE ICIP 2002, Vol. 1, 900-903, Sep. 2002.
- [5] 이동훈 외 4 인, “현장 조사와 ICT 동향 분석을 통한 스몸비 현황과 개선 방안 연구”, 74-85, 2020.
- [6] 강수철 외 3 인, “보행 중 스마트 기기 사용실태와 주의분산에 관한 조사연구”, vol.23, no.2 통권, 61호, 27-39, 2016.
- [7] 유승희 외 1 인, “스마트폰 이용행태가 보행안전도의 인적요인에 미치는 영향: 20~30 대 사용자들을 중심으로”, Journal of digital convergence, v.15, no.9, 79-85, 2017.