

# 착용자의 실시간 정보 전송에 기반한 사고 예방 스마트 안전모 개발

안형욱\*, 박노일\*\*, 김선명\*\*\*, 오득환\*\*\*\*  
 금오공과대학교 컴퓨터소프트웨어공학과  
 e-mail:anbriaao@naver.com

## Development of Smart Helmet based on Realtime Information

Hyeong-Wook Ahn\*, No-Il Park\*\*, Sunmyeng Kim\*\*\*, Duk-Hwan Oh\*\*\*\*  
 Department of Computer Software Engineering,  
 Kumoh National Institute of Technology

### 요 약

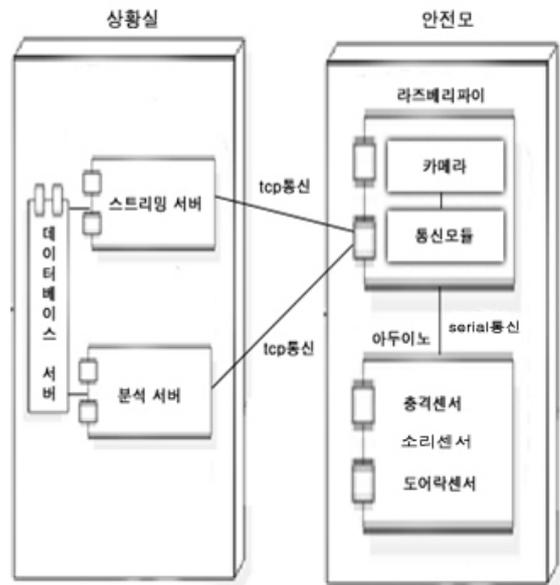
착용자의 정보를 실시간으로 전송하여 사고 예방 및 빠른 대처가 가능한 스마트 안전모를 개발한다. 안전모 내부에는 라즈베리파이와 아두이노, 보조배터리, 각종 센서 모듈들이 내장되어 있다. 라즈베리 파이는 카메라 모듈과 통신 모듈을 갖고 있다. 아두이노에는 소리센서와 도어락센서, 충격센서가 장착되어 있다. 카메라 모듈을 통해 작업자의 주변 상황에 대해 실시간으로 촬영하고 관리자 서버로 전송한다. 또한 각 센서들은 여러 정보를 수집하고 관리자 서버로 전송한다. 관리자 서버는 수집된 정보를 이용하여 작업자의 상황을 파악하고 분석하여 위험 상황에 대해 적절한 대처를 수행한다. 이러한 여러 기능을 통해 스마트 안전모는 무선통신 환경에서 상황에 따른 센서들의 동작에 의해 착용자의 안전을 도모할 수 있다.

### 1. 서론

일반적으로 안전모는 머리의 상해를 방지하기 위해 착용하는 작업모이다. 알루미늄과 같은 경금속 또는 합성 수지체로 형성되며, 모자의 내측에는 상부로부터 충격 에너지가 전달되지 않도록 충격완화재가 내장된다. 산업 현장에서 발생할 수 있는 사고의 종류는 추락, 감전, 협착 등 여러 가지가 있으나, 고층에 위치하던 기기물에 의한 충격 사고가 빈번하게 발생하고 있다. 이런 이유로 모든 현장 출입자는 안전모를 필수적으로 쓰도록 강제하고 있다. 그러나 착용감 및 불편함 등의 이유로 안전모를 착용하지 않는 작업자가 존재한다. 이에 따라 추락 및 낙하물 등으로 인한 안전사고가 발생할 수 있으며 사고가 발생 여부를 확인하기 어렵고 사고 처리가 지연되어 사고자가 사망할 수도 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 실시간 현장 모니터링 및 정보제공 시스템을 이용한 스마트 안전모를 개발한다. 스마트 안전모에 설치된 카메라 및 각종 센서를 이용하여 작업 현장의 사진과 동영상, 센서 값을 수집한 후에 무선 네트워크 통신을 통해 관리자 서버로 정보를 전송한다. 이를 통해 현장의 관리자가 작업자의 상태와 현장의 모습을 실시간으로 확인할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 스마트 안전모 개발 방법 및 동작 원리에 대해 설명하고, 3장에서는 결론을 맺는다.



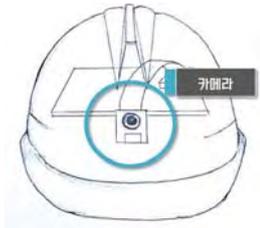
(그림 1) 시스템 구성도

### 2. 스마트 안전모 개발

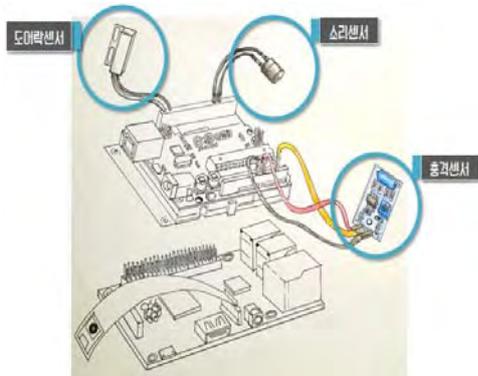
그림 1은 개발된 스마트 안전모의 전체 시스템을 보여 준다. 전체 시스템은 크게 두 가지로 구성된다: 현장 작업자가 착용하는 안전모, 관리자가 작업자의 정보를 수집하여 상황을 파악할 수 있도록 하는 상황실. 안전모와 상황실에 있는 서버 간에는 TCP/IP를 통해 통신한다.

안전모는 라즈베리파이와 아두이노로 구성되며 이들

은 시리얼 통신을 통해 정보를 교환한다. 라즈베리파이는 카메라 모듈과 통신 모듈을 갖고 있다. 그림 2는 안전모 내부에 장착되어 있는 라즈베리파이의 카메라 모듈을 보여준다. 카메라 모듈은 UV4L의 웹 스트리밍 기술을 이용하여 통신 모듈을 통해 상황실에 있는 스트리밍 서버와 연결하고 작업자의 영상 정보를 실시간으로 전송한다.



(그림 2) 안전모 내부 라즈베리파이 카메라



(그림 3) 안전모 내부 아두이노 센서



(그림 4) 안전모 턱 끈 도어락 센서

아두이노는 충격센서, 소리센서, 도어락센서를 포함하고 있으며 수집된 정보를 시리얼 통신을 이용하여 라즈베리파이의 통신 모듈로 전송된다 (그림 3 참조). 통신 모듈은 분석 서버로 해당 데이터를 중계한다.

충격센서는 미리 설정한 값 이상으로 안전모에 충격이 발생하면 시리얼 통신을 통해 라즈베리파이의 통신 모듈로 데이터 정보를 바이트 단위로 전송한다. 통신 모듈은 분석 서버로 데이터를 중계한다.

도어락센서는 자성을 이용하여 락 장치가 서로 붙어있으면 True를, 떨어져 있으면 False를 반환한다. 이를 통해 착용자의 안전모의 착용 여부를 판단 할 수 있다. 해당 센

서는 안전모를 착용하지 않고 방치하여 사고에 노출 되는 일을 막고자 설계하였다. 만약 사용자가 턱 끈을 사용하지 않으면 락 센서의 착용여부 정보가 라즈베리파이의 통신 모듈을 통해 분석 서버로 전송된다.

그림 4와 같이 턱 끈의 양끝 중 한쪽에만 센서의 신호 정보를 인식해서 전달하는 선이 연결되어 있고 다른 한쪽에는 자성을 띠는 금속체가 연결되어 있다. 사용자의 입장에서 기존의 턱 끈을 착용하는 것과 똑같은 방법으로 사용이 가능하기 때문에 편리하게 이용이 가능하다.

소리센서는 안전모 착용자 또는 주위 작업자에게 경고 하기 위해 소리를 발생시킨다.

상황실에는 세 가지 서버로 구축된다: 스트리밍 서버, 분석 서버, 데이터베이스 서버. 스트리밍 서버는 라즈베리파이의 카메라 모듈이 촬영한 동영상을 실시간으로 수신한 후에 화면에 디스플레이한다. 관리자는 스트리밍 서버를 통해 작업자의 실시간 동영상을 수신하여 위험을 감지하고 상황 파악을 하여 소리센서를 울리게 하거나 상황에 대해 대처한다.

분석 서버는 아두이노의 충격센서와, 도어락센서를 통해 수집된 정보를 이용하여 위험 상황을 분석한다. 충격센서의 값이 임계치 값 이상이면 분석 서버는 화면에 충격 발생 정보를 보여주고 관리자에게 위험 상황이 발생했음을 알린다. 또한 도어락센서 정보 값이 False이면 작업자의 턱 끈이 연결되지 않았음을 의미하므로 이 또한 관리자에게 상황 정보를 알린다. 이와 동시에 위험 상황을 작업자 및 주위 동료들에게 알리기 위해 작업자들의 라즈베리파이로 신호를 전송하고 다시 라즈베리파이는 시리얼통신을 통해 아두이노의 소리센서를 울리도록 작동한다.

데이터베이스 서버는 스트리밍 서버와 분석 서버가 수신한 많은 정보를 계속적으로 저장한다.

### 3. 개발에 대한 효과 및 결론

안전모 착용자의 정보를 실시간으로 전송하여 관리자가 사고 예방 및 신속한 대처가 가능하도록 한다. 또한 다른 작업자들도 소리 울림에 의해 주변에서 빠르게 인지할 수 있는 효과가 있다. 그리고 착용한 상태를 실시간으로 확인하고 현장에 들어가 있는 동안에는 안전모를 벗지 못하도록 하여 외부 충격에 의한 사고를 방지하는 효과가 있다. 안전모를 착용한 상태에서 사고가 발생한 경우 사고가 발생된 위치를 서버를 통해 확인하여 신속한 구조를 할 수 있는 효과가 있다.

### 참고문헌

[1] P. Li, R. Meziane, M.J.-D. Otis, H. Ezzaidi, and P. Cardou, "A Smart Safety Helmet using IMU and EEG Sensors for Worker Fatigue Detection" IEEE International Symposium on Robotic and Sensors Environments (ROSE), Oct. 2014