

# 사회복지사와 독거노인을 위한 IoT

구원주\*, 문혜령\*, 송지현\*, 이경미\*, 김현\*\*  
\*덕성여자대학교 컴퓨터공학과  
\*\*현대엘리베이터(주)

dnjsw961112@duksung.ac.kr, haeryung96@duksung.ac.kr, wlgysl1123@duksung.ac.kr,  
kmlee@duksung.ac.kr, kimhyun@khu.ac.kr

## IoT for social workers and elders who live alone

Hae-Ryung Moon\*, Won-Joo Gu\*, Ji-Hyun Song\*, Kyoung-Mi Lee\*, Hyun Kim\*\*

\*Dept. of Computer Science, Duksung Women's University

\*\*Hyundai elevator company

### 요 약

본 논문은 빈번한 가정방문 등으로 독거노인을 관리해야 하는 사회복지사들에게 관련 솔루션 및 대체 방안을 제공하고 독거노인에게는 외부 감염을 최대한으로 줄일 수 있는 IoT 장치와 App을 제안하였다. 딥러닝으로 학습된 사람 인식 알고리즘을 탑재하고 있는 Pi 카메라를 사용하여 독거노인이 집에 있을 때의 움직임을 지속적으로 확인하고 낙상과 같은 위급상황이 생겼을 시, Push 알림을 보내어 바로 대처하게 하였으며, 촬영본 확인이 가능하다. 또한 노인의 외출 시, 위급한 상황이 생기면 휴대용 단말기의 SOS 버튼을 눌러 Wifi 모듈을 통해 현재 위치와 알림을 즉각적으로 사회복지사의 App으로 보내어 확인할 수 있다.

### 1. 서론

2019년 12월 중국 우한으로부터 시작된 코로나 바이러스로 인해 최근 많은 요양원, 요양병원 등 노인 생활 시설에서 감염자와 사망자가 많이 발생하고 있다. 노인에게 매우 치명적인 바이러스이기 때문에 사회복지사 방문으로 발생할 수 있는 외부 감염을 최대한으로 막고자 함은 자명하다고 생각한다[1].

독거노인은 혼자 생활하다 지병이나 사고로 쓰러진 후 다른 누군가의 도움을 받았다면 살 수 있음에도 불구하고 아무런 도움을 받지 못해 사망에 이르러 수일, 수개월이 지난 후에야 발견되는 경우가 있다. 고독사는 사회적 고립을 초래하는 개인화된 생활이 점점 높아가는 것과 연결되어 있다.[2] 현재 코로나 사태와 같이 외부와의 접촉을 최소로 해야 하는 사회적 단절 속에서 노인들의 높아진 불안감은 요양 노동의 더 큰 감정 소모로 연결된다. 코로나의 감염 위험과 안전대책의 부재로 인한 불안 속에서도 방문 요양 서비스가 중단된 경우보다 이어간 경우가 더 많다는 점에서, 코로나 때문에 ‘일이 더 힘들어졌다’는 돌봄 노동자들의 반응도 무겁게 살펴져야 한다. [3] 이는 인터넷 통신망의 발달이 문제를 해결할 수 있는 방안이 될 수 있다.

이러한 이유로 본 연구에서는 사회복지사에게 온

라인을 통한 케어가 가능한 솔루션과 독거노인의 고독사 방지를 위한 원격 모니터링 IoT와 App을 제안한다. 제2장에서는 시스템 소프트웨어 관련 연구를 나타내었으며, 제3장에서는 2장에서 설명한 내용을 바탕으로 제안하는 시스템에 대한 자세한 설명을 하였다. 마지막 4장에서는 개발 결과 및 결론과 향후 연구 방향을 제시하였다.

### 2. 관련 연구

#### 2.1 IoT를 이용한 이미지 인식

라즈베리파이와 전용 카메라를 이용해 위기 상황 판단을 위한 알고리즘을 구현하기 위하여 opencv의 threshold 함수를 사용하여 모니터링 대상을 추적하고 영상 이진화를 통해 대상을 검출하여 네모 상자를 통해 추적한다. opencv의 contour함수를 사용하여 인물을 검출 후 외곽선을 추출한 후 boundingRect 함수를 사용하여 네모 상자의 가로, 세로 길이를 구한다. 독거노인의 낙상을 검출하기 위하여 대상을 추적하고 있는 상자의 기울기를 구한 후 저장한다. 기울기의 변화량이 일정 수준 이상이 되면 응급상황이라 판단한다. 기울기의 변화량을 이용할 경우 자기 위해 돕는 것과 쓰러지는 것의 차이를 구분하지 못하는 경우가 발생한다. 따라서 기울

기의 변화량을 이용하기 위하여 시간의 개념을 추가하여 응급 상황을 검출하는데 있어 정확도를 높인다. 노인의 경우 움직임의 빠르기가 일반 사람에 비해 현저하게 떨어진다. 하지만 응급상황이 발생하여 낙상하는 경우 쓰러짐의 속도가 매우 빠르다는 것을 착안하여 기울기의 변화량이 매우 클 경우 시간을 측정하여 응급상황을 판단한다. 또한 이미지 딥러닝 CNN 알고리즘을 기반으로 한 inception v3 모듈을 사용한다. 이 모듈의 경우 구글사의 image classifier 모델로 정확도는 97%를 가진다. [4]

본 연구에서 낙상이 감지될 경우 영상 프레임을 사회복지사의 App으로 전달하여 위기 상황을 알릴 수 있다.

### 2.2 GPS 기반 위치추적

GPS, 버튼, 와이파이 모듈을 탑재한 아두이노 기기를 독거노인이 휴대한다. GPS가 위도, 경도 값을 받고 와이파이로 App에 송신한다. App에서 와이파이 연결이 정상적으로 되면 위도, 경도를 받아와 사용자가 알 수 있는 주소로 파싱 해준다. 이를 통해 사회복지사는 휴대용 기기의 sos 버튼이 눌린 위치와 시간을 휴대폰 알림으로 받을 수 있다.

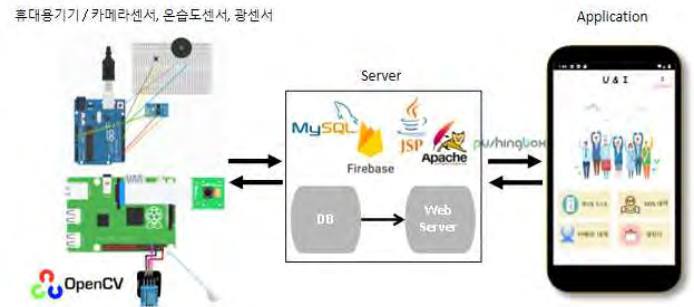
## 3. 제안하는 시스템

본 연구를 통해 사회복지사의 가정방문의 어려움을 개선하고 독거노인에게 위기 상황 발생 시 신속한 도움을 주기 위한 IoT 장치와 App으로 구성된 시스템을 제안하였다. 본 시스템은 독거노인의 생활을 관리할 수 있는 사회복지사용 App과 독거노인의 집 안에 부착된 카메라 센서와 온습도 센서로 노인의 움직임을 인식하여 위기상황 발생 시 App으로 전달할 수 있는 기능을 제공한다.

### 3.1 시스템 구성도

시스템은 그림 1과 같이 설명 할 수 있다. 독거노인이 집 밖에서 이용하는 휴대용 기기는 아두이노 버튼과 GPS 모듈 그리고 능동 부저를 부착한다. 버튼이 눌러졌을 시 능동 부저에서 경고음이 울리고 Wifi 통신으로 pushingbox를 통해 App에 알림이 전달되어 SOS 내역을 확인할 수 있다. 독거노인의 집 안에 부착된 낙상 감지 시스템은 라즈베리파이에 파이 카메라(Pi Camera v2) 센서와 온습도 센서를 부착하여 파이 카메라로 노인의 움직임을 감지하고 노

인의 낙상 사태 발생 시 캡처본을 파이어베이스 서버를 이용하여 App에 전달한다. App에서 사용한 데이터베이스 구축은 SQLite와 MySQL을 사용한다. 아두이노 휴대용 기기에서 호출된 sos 내역을 App으로 확인하기 위해 Apache Tomcat 과 JSP 로 구축한 웹서버에 전송된 데이터를 안드로이드에서 http 통신으로 파싱해온다.



(그림 1). 시스템 구성도

### 3.2 SOS 휴대용 기기 IoT

아두이노에 버튼과 능동 부저 센서를 부착하여 버튼을 누름과 동시에 경고음을 내어 위급한 상황을 알린 후 사회복지사용 App으로 도움을 요청한다는 push 알림이 전달된다.

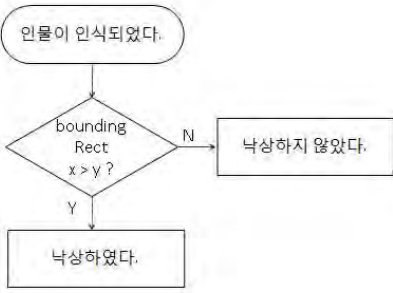
### 3.3 낙상감지 카메라 센서 IoT

#### 1) 파이카메라 센서를 이용한 인물 인식

라즈베리파이에 파이 카메라를 부착하고 openCV의 Haar Cascades를 이용하여 인물의 몸 전체 (fullbody)를 검출한다. openCV의 contour 함수를 사용하여 그림 2와 같이 모니터링 대상의 네모 상자를 boundingRect 함수를 이용하여 가로, 세로의 길이를 구한다[4]. 그림 3과 같이 독거노인이 낙상하였을 시 가로의 길이가 길어지므로 x의 길이가 y보다 길어졌을 시 낙상하였다고 판단한다.



(그림 2). Haar Cascades fullbody 인물 인식 결과



(그림 3). 낙상감지 카메라 센서 알고리즘

2) 온습도 센서 이용

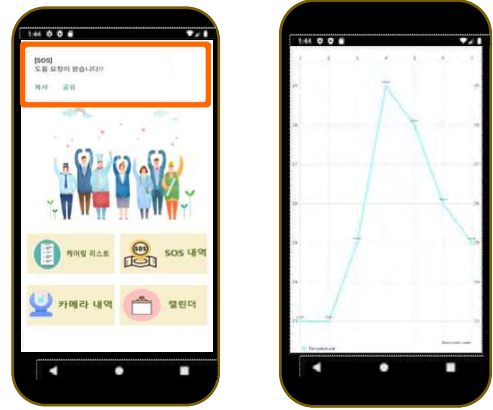
온도가 낮거나 건조할 때 노인들의 면역력이 떨어질 수 있으므로 라즈베리파이에 부착된 온습도 센서의 데이터 값을 App에 전달하여 사회복지사가 실시간으로 독거노인의 집 안 환경을 모니터링 할 수 있는 그래프를 구현하였다.

3.4 사회복지사용 App

독거노인을 관리하는 사회복지사의 App은 사회복지사의 계정을 등록하는 로그인 기능과 회원(독거노인) 관리 리스트 기능, 회원 관련 일정을 관리하는 캘린더 기능, 휴대용 기기(아두이노)에서 전달받은 push 알림과 SOS 내역 확인 기능 그리고 낙상 감지 시스템(라즈베리파이)을 이용한 촬영본 내역 확인과 각 회원의 온습도 데이터 그래프 기능을 구현하였다.



(a) 회원관리 리스트 (b) 회원 관련 캘린더



(c) SOS push 알림 (d) 온습도 데이터 그래프  
(그림 4). 사회복지사용 App

1) 회원 관리 리스트

사회복지사의 독거노인 리스트 관리 기능을 위한 것이며, 노인의 정보를 기입하면 SQLite에 저장되어 그림 4(a)와 같이 정보 리스트를 손쉽게 관리할 수 있다.

2) 회원 관련 일정 캘린더

독거노인 관련 일정 관리를 하는 사회복지사를 위해 그림 4(b)와 같이 한눈에 보기 쉬운 캘린더 기능을 구현하였다.

3) SOS 알림

독거노인에게 위급한 상황이 발생 시 버튼을 누름과 동시에 그림 4(c)와 같이 도움을 요청한다는 알림을 전달받고 App 메뉴에 있는 SOS 내역 버튼에서 독거노인이 버튼을 누른 날짜와 시각 그리고 GPS를 통한 위치를 확인할 수 있다.

4) 온습도 데이터 그래프

사회복지사가 관리하는 노인 각각의 환경 모니터링을 통해 받아온 온습도 데이터를 그림 4(d)와 같이 그래프로 시각화하여 App에서 확인할 수 있도록 구현하였다.

#### 4. 개발 결과

본 논문에서 제안하는 IoT 장치는 총 3가지로, 아두이노 하나와 라즈베리파이 2개로 구성되어 있다. 아두이노는 휴대용 단말기 보드로 사용되고 있으며, 이 IoT 장치는 버튼과 GPS 모듈을 이용하여 위급 상황 시, 현재 자신의 위치를 App으로 보낸다. 라즈베리파이는 독거노인의 집에 설치되는 형태로 온습도 센서를 이용하여 독거노인의 집안 환경을 실시간으로 모니터링 할 수 있고 딥러닝으로 학습된 Pi 카메라를 통해 낙상 시 빠른 대처를 할 수 있다.

#### 5. 결론

본 논문에서는 빈번한 가정방문 등으로 독거노인을 관리해야 하는 사회복지사들에게 관련 솔루션 및 대체 방안을 제공하고 독거노인에게는 외부 감염을 최대한으로 줄일 수 있도록 IoT 장치와 App을 제안하였다. 제안하는 방법의 차별성은 기존 App은 1 : 1 케어 서비스였다면, 독거노인이 집에 있을 때의 움직임을 딥러닝으로 학습된 사람 인식 알고리즘을 탑재하고 있는 Pi 카메라를 사용하여 지속적으로 확인하고 낙상과 같은 위급상황이 생겼을 시, Push 알림을 보내어 바로 대처하게 하였으며, 촬영본을 확인할 수 있다. 또한 노인의 외출 시, 위급한 상황이 생기면 휴대용 단말기의 SOS 버튼을 눌러 Wifi 모듈을 통해 현재 위치와 알림을 즉각적으로 사회복지사가 확인할 수 있다. 사회복지사의 App의 경우, 자신이 관리하는 독거노인 관련 일정들을 저장, 관리할 수 있고 독거노인의 실시간 온습도 확인 등 모니터링 할 수 있는 기능을 가지고 있다.

#### 감사의 말

본 논문은 과학기술정보통신부 정보통신창의인재양성사업의 지원을 통해 수행한 ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.

#### 참고문헌

- [1] 최향순. (2020). [정책제안] 코로나 시대 노인복지의 방향. 월간 공공정책, 178(), 53-55.
- [2] 임해원, 이현수. (2018). IT 기술을 활용한 독거노인 고독사 관리 서비스에 관한 연구. 한국실내디자인학회 논문집, 27(3), 71-78.
- [3] 오승은. (2020). 코로나19에도 이어진 위법하고 위험한 요양노동실태. 월간 복지동향, (262), 26-29.
- [4] Yeom Se-kyung, "Open source hardware-based indoor environment monitoring for the elderly and the disabled living alone System development and continuous self-learning deep learning system through cloud avatar", p.19, 2019