

# 모바일 디바이스 환경에서 IoT센서 모듈을 활용한 침입감지 시스템 설계

권영우\* · 정희찬\* · 유윤식\* · 장시웅\*

\*동의대학교

## Design of an Intrusion Detection System using IoT Sensor Module in Mobile Device Environment

Young-Woo Kwon\* · Hee-Chan Jung\* · Yun-Sik Yu\* · Si-Woong Jang\*

\*Dong-Eui University

E-mail : kyu2369@deu.ac.kr, heechan9173@gmail.com, ysyu@deu.ac.kr, swjang@deu.ac.kr

### 요 약

최근 청년 실업률과 이혼, 인구 고령화 등의 이유로 1인가구는 2015년 520만 3천 가구로 전체 (1911만 1천 가구) 대비 27.5%를 차지하고 있다. 하지만, 제대로 된 방범 시스템을 갖추지 못해 주거 침입 범죄는 1인 가구를 대상으로 이루어지고 있다. 방범업계에서는 1인 가구를 위한 방범용 시스템을 출시하고 있지만, 대부분의 1인 가구들은 여전히 불안감을 느끼며 생활하고 있다. 본 논문에서는 모바일 디바이스와 마이크로프로세서를 활용한 침입감지 시스템을 설계하였다. 제시하고 있는 시스템은 IoT 센서 모듈을 활용하여 특정 구역 내 움직이는 물체를 감지하고, 블루투스 통신 모듈을 이용하여 사용자에게 알려준다.

### 키워드

IoT, 침입감지, 모바일, 압전 센서

## 1. 서 론

최근 1인가구의 분포 비율이 급격하게 증가하고 있다. 과거에는 가정을 이루는 일반적인 기준은 '4인 가족'이었으며, 비즈니스 모델 또한 이에 맞춰져 있었다. 단적인 예로 대형마트, 음식점 등 판매하는 음식 대부분 3,4인분 이유도 이 때문이다. 하지만 과거와는 달리 이제는 1인가구를 대상으로 하는 1인 식당 및 서비스, 소규모 여행 패키지, 1인가구 대상 방범시스템 등 새로운 비즈니스 모델이 등장하고 있다[1].

통계청에서 2016년 9월에 발표한 '2015년 인구주택 총조사'에 따르면 1인가구의 분포 비율이 [그림 1]과 같이 1995년 12.7%에서 2015년 27.2%로 급격하게 증가하였으며, 4인가구의 분포는 1995년 31.7%에서 2015년 18.8%로 감소하였다[2]. 이러한 추세를 감안하여 볼 때 2035년에는 1인가구 분포의 비율은 34.3%, 4인가구의 비율 분포는 15.9%에 이를 것으로 예측하고 있다. 이처럼 보편적으로 생각하고 있는 가정의 구성이 변화하고 있다.

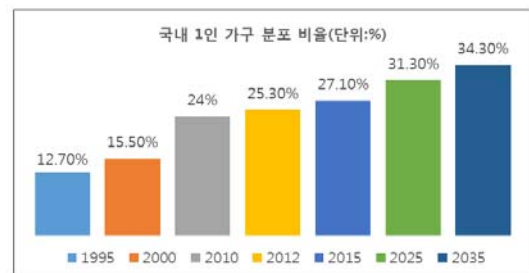


그림 1. 국내 1인 가구 분포 비율

이러한 1인가구의 등장 및 성장에 따라 1인가구를 대상으로 범 죄는 해마다 증가하고 있다[3]. 대표적으로 주거침입 범죄 피해가 가장 많았으며, 가구 유형별로는 1인가구 31.2%, 부부+자녀 가구 24.2%, 부부 19.9% 등으로 나타났다[3]. 이러한 통계결과를 바탕으로 볼 때 1인가구가 증가할 수록 1인가구 대상의 범 죄는 해마다 증가할 가능성이 높다.

또한 대부분의 범죄의 표적은 여성이 되고 있으며, 1인 가구 여성 10명중 4명은 불안함을 느낀다고 한다[4]. 하지만 [그림 2]와 같이 1인가구 여성 56.9%의 소득은 월 100만원도 채 되지 않기 때문에 제대로 된 방범시스템을 갖추기가 어렵다.[5].

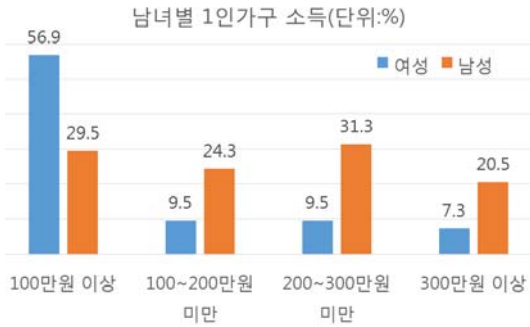


그림 2. 남녀별 1인가구 소득

본 논문에서는 마이크로프로세서를 활용한 저가형 침입감지용 IoT 센서 모듈과 모바일 디바이스 기반 어플리케이션을 구성하여 침입감지 시스템을 설계하였다.

## II. 관련 연구

### 2.1 아두이노(Arduino)

아두이노는 오픈소스 기반으로 개발 가능한 도구로서 단일 보드 마이크로프로세서라고도 말한다. 아두이노의 장점은 저렴한 비용, 오픈소스 기반의 확장 가능한 SW와 HW 기능을 갖고 있으며, Window, Linux 등 다양한 OS플랫폼을 지원하여 개발환경에 한계점이 거의 없다.

또한 컴파일된 펌웨어를 USB를 통해 쉽게 동작시킬 수 있다는 장점 때문에 IoT 센서 모듈, 3D 프린팅, 임베디드 시스템 등 다양한 곳에서 활용 및 응용되고 있다[6].

### 2.2 관련 모바일 어플리케이션

최근 범죄 예방을 위해 기존의 모바일 어플리케이션 유형은 크게 안심형, 호신형, 방범형 3가지 범주를 가진다[7]. 안심형의 경우 간단한 조작만으로 자신의 위치를 지인 또는 보호자에게 알릴수 있으며, 112, 119 등의 응급 연락처로 신고하는 기능을 가진다. 호신형은 스마트폰의 스피커나 다양한 장치들을 이용하여 사용자의 위험을 주변에게 알려 타인의 도움을 요청하는 기능을 가진다. 마지막으로 방범형은 위급한 상황 알림 및 예방을 위하여 도움이 필요한 상황을 알리는데 사용된다. 즉 모니터링을 위하여 센서와 지속적인 데이터 교환해야 하지만 다양하고 고가의 센서 및 장비로 인해 효율적이고 실용적인 서비스를 제공하기에는 다소 제한적이다[8-9].

## III. 본 론

본 논문에서 제안하고 있는 1인가구를 위한 침입감지 시스템은 효율적이고 정확하게 침입을 감지하고, 집주인 또는 지인 등에게 위험을 알리기 위한 시스템이다. 기존의 방범시스템은 고해상도를 지원하는 고가의 카메라를 통하여 침입을 감지하고 해당 서비스를 제공하도록 설계 되어 있지만 밝기, 날씨, 거리에 따른 초점 이탈 등의 내·외부 환경적 요소로 인한 인식 불량으로 부정확한 측정의 문제점이 발생한다. 또한 저 소득의 1인가구를 대상으로 하기 때문에 저렴하게 설계하여야 한다. 따라서 상위 2가지 조건을 만족시킬 수 있는 압전 센서와 마이크로프로세서인 아두이노 UNO R3을 활용하여 [그림 3]과 같이 저가형 침입감지 시스템을 제안하였다.

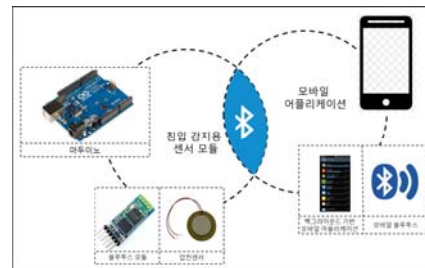


그림 3. 저가형 침입감지 시스템 설계 구상도

### 3.1 침입감지 시스템 설계 내용

침입감지용 IoT 센서 모듈의 압전 센서는 6가지 구역이 측정 가능하도록 HW를 구성한다. 6가지 구역이 측정가능 하도록 구현한 이유는 침입 예상경로가 침입 시 창문, 정문 등 여러가지 경로로 이루어지기 때문이다.

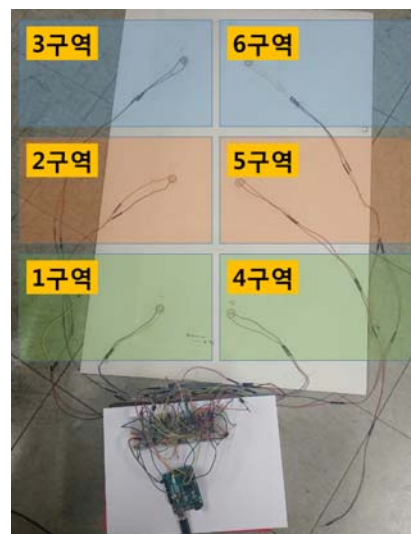


그림 4. 마이크로프로세서 HW 구현 내용

모바일 어플리케이션은 안드로이드 백그라운드 환경에서 실행되며 아두이노와 블루투스 통신을 통하여 지속적인 상태를 주고받는다.

**3.2 침입감지용 IoT 센서 모듈 구현**

본 논문에서 제안하고 있는 IoT 센서 모듈 기반 시스템은 각기 다른 6구역의 침입을 정확하게 감지하기 위해 각 구역마다 압전 센서를 배치하였다. HW의 구성 회로도는 [그림 5]와 같다. 블루투스 통신 모듈은 아두이노 UNO R3과 호환되는 HC-06 모델을 사용하였다. 아두이노 UNO R3은 가격이 저렴하고, 오픈소스 기반으로 활용도가 높으며, 저전력을 요구하기 때문에 에너지 효율성이 높다. 또한 HC-06의 경우 직렬포트를 사용하기 때문에 손쉽게 사용할 수 있는 장점을 가진다.

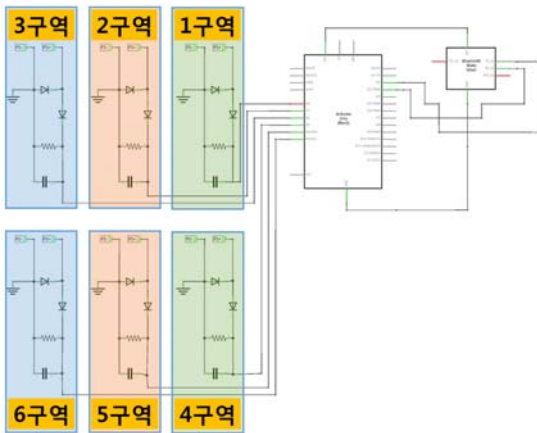


그림 5. 침입감지용 IoT 센서 모듈 회로도

1~6구역의 압전 센서는 각기 다른 sen[0][0] ~ sen[1][2] 변수 명을 가지며, loop() 함수가 지속적으로 변수의 상태를 체크 한다. 임계값 이상의 값이 입력될 때 블루투스 통신 관련 함수 senBLE()를 호출하고 이상신호를 연결된 모바일 어플리케이션으로 전송한다.

**3.3 모바일 어플리케이션**

모바일 어플리케이션의 전체 동작은 다음과 같다. 어플리케이션을 실행하면 안드로이드 백그라운드 환경에서 동작하며, 침입감지용 IoT 센서와 블루투스 통신 연결을 통하여 지속적으로 센서의 상태를 모니터링 한다. 또한 침입감지용 IoT 센서에서 이상신호 발생 시 해당 구역의 상태 메시지를 사용자에게 전달한다. 만약 침입감지용 IoT 센서와 연결이 중단 또는 미연결시 블루투스 연결을 요구하는 메시지를 출력하며 해당 서비스를 사용할 수 없다.

**3.4 동작 테스트**

본 논문에서 제안하고 있는 침입감지 시스템을 테스트하기 위한 시나리오는 [표 1]과 같다.

표 1. 테스트 시나리오

테스트 순서	테스트 세부 내용
1	침입감지용 IoT 센서 모듈과 모바일 어플리케이션을 블루투스 통신 연결
2	1구역의 동작 확인
3	모바일 어플리케이션의 메시지 확인
4	이상 없음 확인 후 종료

※ 2~6구역도 동일하게 진행

침입감지용 IoT 센서 모듈과 모바일 어플리케이션의 블루투스 통신 연결을 진행하고 각 구역의 센서 및 모바일 어플리케이션의 동작 확인 테스트를 진행하였다. 각 구역의 센서 동작을 위해 아두이노의 SW개발도구인 sketch에서 시리얼 모니터 기능을 사용하였다.

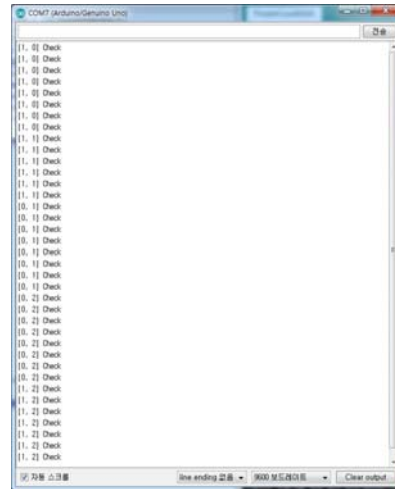


그림 6. 시리얼 모니터 실행 화면

각 구역의 침입이 감지될 때 마다 블루투스가 연결된 모바일 어플리케이션에서 이상을 알리는 메시지를 [그림 7]과 같이 출력하도록 설계됨을 확인할 수 있다.



그림 7. 모바일 어플리케이션 동작

#### IV. 결 론

본 논문에서는 마이크로프로세서와 블루투스 모듈, 압전 센서를 이용하여 침입감지 IoT 모듈과 블루투스 통신이 가능한 백그라운드 기반 모바일 어플리케이션을 설계하였다. 이를 통해 1인 가구에 부담스럽던 고비용의 침입감지 서비스를 저렴하게 제공할 수 있을 것으로 예상된다.

하지만 블루투스의 통신거리는 최대 20m이기 때문에 사용자의 행동에 거리 제약을 많이 받는다. 따라서 서버를 통하여 먼저 마이크로프로세서의 값을 받고, 모바일 어플리케이션으로 전송할 수 있도록 구성할 예정이다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 논문은 산업통상자원부와 한국산업기술진흥원의 '지역주력산업육성(R&D) 기술개발' 사업으로 수행된 결과입니다.(과제번호 : R0006006)

#### 참고문헌

- [1] KB금융지주경영보고서, 2017 한국 1인가구 보고서, 2017.2
- [2] <https://www.yonhapnews.co.kr/dev/9601000000.html>
- [3] 강지현, "1인가구의 범죄피해에 관한 연구", 한국형사정책연구원, 제28권 제2호, 2016.12.9
- [4] <https://www.ksilbo.co.kr/news/ariclePrint.html?idxno=561303>
- [5] 통계청, 여성가족부, "2017 통계로 보는 여성의 삶", 2017.06.27.
- [6] 이용석, 손성민, 안계완, 이승형, 이성원. "시각장애인을 위한 아두이노 기반 스마트 시스템" 한국정보과학회 학술발표논문집, (2015.06): 2108-2110.
- [7] 차정화, 이주용, 이지훈. "가로등 인프라를 활용한 안전한 스마트 방법 시스템" 한국통신학회논문지, 40.5 (2015.5): 851-856.
- [8] Y. H. Kim, J. B. Lee, Y. J. Kim, and D. K.Yoon, "An examination of the functions and usages of mobile applications for disaster and safety management in korea" J. Korean Soc. Hazard Mitig., vol.14, no.1, 247-255, 2014.2
- [9] S.D Pore, B.F Momin, "Bidirectional People Counting System in Video Surveillance," IEEE International Conference On Recent Trends In Electronics Information Communication Technology, pp.724-727, May 2016.