

논문 2015-10-35

아두이노 기반의 독거노인을 위한 스마트홈 시스템 (Arduino Based Smart Home System for the Elderly Living Alone)

이 인 구, 조 면 균*

(In-Gu Lee, Myeon-Gyun Cho)

Abstract : Recently, Smart Home System(SHS) is applied in order to provide comfort, energy efficient and better security to the residence. Thus, by introducing the SHS in the house of elderly people, it is possible to provide a convenient and safe life for old people especially living alone. This paper presents the design and implementation of a low cost but yet flexible and secure smart-phone based SHS. The design is based on inter-working between Arduino board with Bluetooth and Arduino board with Ethernet shield, and the home monitor/appliances are connected to the input/output ports of this board via sensors/relays. In addition, when the old man is put on an emergency, the proposed system will automatically notify it the family. Therefore, we have implemented an inexpensive and efficient SHS for the elderly living alone by inter-working smart phones, internet server and Arduino micro-controller.

Keywords : Arduino, Smart home System, Smart-phone, Remote control, Elderly living alone

1. 서 론

우리나라의 고령화 속도는 세계최고 수준으로, 2000년 처음 고령화 사회(총인구에서 65세 이상의 비율이 7%이상)에 진입한 이후 2017년 고령사회(동 비율이 14%이상), 2026년 초고령화 사회(동 비율이 20%이상)로의 빠른 진입이 예상된다[1].

한편 미국은퇴자협회(AARP)의 최근 설문조사에 따르면, 은퇴인구의 86%가 다른 곳으로 이동하지 않고 현재 자신이 거주하는 곳에서 노년을 보내길 원하는 것으로 나타났다. 이러한 AIP(aging in place)는 고령화 현상을 해결해야 할 사회적과제로 보는 기존관점에서 벗어나 노화를 인생의 한 단계로 받아들이고 이에 대해 적극적으로 대응하고자 하는 것으로 재가노인복지의 개념과도 일맥상통한다[2, 3]. 이처럼 많은 고령인구가 기존 사회 속에서 공존하려면 고령자의 건강·안전·사회통합 등의

문제가 발생할 수 있는데, 특히 치매노인 및 만성질환으로 시달리는 독거노인의 자립 및 삶의 질 향상을 위한 효율적인 방안 및 그 시스템의 제공이 필수적이다[4, 5].

최근 각 가정마다 초고속망이 보급되고, 복수개의 PC와 가전제품들이 다양한 유무선 통신 기술을 바탕으로 가정 내부의 네트워크를 형성함에 따라, 원격지에서 언제 어디서나 홈네트워크에 연결된 홈기기를 제어할 수 있는 기술들이 개발 되었다[6-8]. 그리고 이러한 홈네트워크 기술들은 재택 고령자의 편의와 안전을 극대화 시키는 서비스에 우선 적용이 가능하다는 특징이 있다.

특히 고령자가 만성질환으로 거동이 불편하거나 치매의 영향으로 가스밸브나 현관문을 열어놓는 경우를 대비하여 스마트폰으로 원격으로 가정용 기기를 확인·조정하는 스마트홈 시스템(Smart Home System)이 필요하게 되었다[9-11]. 이때 스마트홈의 원격조정을 위해서 근거리 무선통신 방식인 블루투스를 사용할 수 있다[12]. 하지만 기존의 고기능과 복잡한 구조의 스마트홈 시스템을 구축하기 위해서는 높은 기술력과 많은 비용이 들었다[13].

최근 오픈소스를 기반으로 손쉽게 마이크로컨트롤러를 동작시킬 수 있는 프로토타입 플랫폼인 아두이노(Arduino)가 소개되어 가정용 기기의 원격조정에 사용되고 있다. 특히 아두이노는 값이 싸고 누

*Corresponding Author(mg_cho@semyung.ac.kr)

Received: 28 July 2015, Revised: 31 Aug. 2015,

Accepted: 8 Sep. 2015.

I.G. Lee, M.G. Cho: Semyung University

※ 본 논문은 2014학년도 세명대학교 교내학술연구비 지원에 의해 수행된 연구임.

구나 간편하게 제작을 할 수 있는 특징을 이용하여, 다수의 센서로부터 값을 받아들이고 relay 스위치를 통해 LED와 모터와 같은 외부 전자장치를 조정함으로써 주변 환경과 상호작용이 가능한 제품을 만드는데 널리 사용되고 있다[14-17].

본 논문에서는 고령자의 편리하고 독립적인 삶을 보장하기 위한 원격조정 및 원격확인(모니터링) 기반의 고령 친화적 스마트홈 시스템을 제안하고 그것을 블루투스 통신으로 스마트폰과 아두이노 마이크로컨트롤러 간의 원격조정 시스템으로 실제 구현하였다. 동시에 웹상의 인터페이스를 통해 인터넷이 연결되는 환경에서는 언제 어디서나 집안 상황을 모니터링하고 편리하게 조정이 가능하며, 고령자가 위급시 대처할 수 있는 시스템을 제안 및 구현한다.

II. 본 론

본 장에서는 스마트폰으로 홈기기를 원격 제어하는 소규모 스마트홈 시스템을 구현하는데 기반이 되는 아두이노를 소개하고 기존기술을 요약한다. 그리고 제안하는 아두이노 기반의 스마트홈 시스템이 기존기술 대비 가지는 차별성 및 구체 동작방법에 대해서 설명한다.

1. 아두이노 (Arduino)

아두이노(Arduino)는 이탈리아어로 친구라는 뜻을 가지고 있으며 2005년 이탈리아의 디자인학교에서 학생들이 제어가 가능한 전자회로 디자인 작품을 쉽게 제작할 수 있도록 하기 위해 만들어 졌다. 특히, 아두이노는 MCU(Micro Controller Unit) 계열 중 기존과 다르게 프로그램 저장을 위해 8bit 단일 칩 플래시메모리를 사용한 아트멜 AVR을 기반으로 한 보드를 사용한다[14].

아두이노 보드의 특징을 살펴보면, 첫째 전 세계에서 가장 널리 사용되고 있는 오픈소스 기반의 컴퓨팅 플랫폼을 채택하여 하드웨어 및 소프트웨어의 전문지식이 없어도 누구나 쉽게 배우고 사용할 수 있도록 개발되었다. 둘째, 가격이 저렴하면서 견고한 특징을 가지고 있어서 누구나 저비용을 쉽게 접근이 가능하다. 셋째, 쉴드(shield)라 불리는 다양한 추가 모듈을 이용해서 기존의 없었던 다양한 기능을 쉽게 창조하여 구현 할 수 있는 확장성이 뛰어나다. 이처럼 아두이노는 오픈소스로 쉽게 싸게 하드웨어를 만들며, USB로 PC에 간단히 연결할 수 있을 뿐 아니라 다양한 모듈을 연결하여 필요한 기

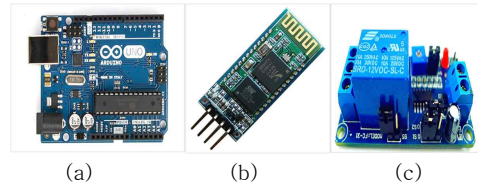


그림 1. 아두이노 시스템의 주요구성품
(a) Uno board (b) Bluetooth module (c) Relay
Fig. 1 Main component of Arduino system

능으로 확장 가능한 특징을 가진다[14-17].

아두이노 시스템의 주요 구성품은 그림 1과 같이 MCU 역할을 하는 UNO 보드, 무선기기와의 통신을 관장하는 블루투스 모듈, 그리고 다양한 전기장치들을 On/Off 할 수 있는 Relay를 들 수 있다. 추가적으로, 우노보드와 연동하여 인터넷 통신을 하기 위한 Ethernet 쉴드, 와이파이 접속을 위한 WiFi 쉴드등의 통신관련 쉴드가 있다. 또한 UNO 보드에 입력 값을 제공 할 수 있는 온도·습도, 조도, 소리, 움직임, 심장박동, 기울기 감지 센서 등 다수의 센서가 존재한다[14].

2. 기존 스마트홈 시스템 (Smart Home System)

기존의 홈네트워크 시스템으로 불리던 스마트홈 시스템은 가정 내부에 유·무선 네트워크로 연결된 홈기기를 원격지에서 제어 가능하다는 특징을 가진다[6]. 스마트폰제어 홈네트워크 시스템의 전체적인 구성은 그림 2에서 보는 바와 같이 스마트폰이 이동통신망을 경유해 인터넷에 연결된 웹서버(홈서버)와 연결된다. 웹서버(홈서버)와 홈기기는 각각 Zigbee 모듈을 사용하여 무선으로 연결된다[6-8]. 스마트폰 사용자는 스마트폰을 이용하여 웹서버(홈서버)에 접속하여 홈네트워크에 연결된 홈기기의 상태정보를 볼 수 있고 이들을 제어 할 수 있다. 이처럼 원격으로 홈기기를 제어하는 스마트 홈시스템을 위해서는 먼저 홈서버를 구축해야하고 동시에 홈기기가 Zigbee방식으로 홈서버에 연결 되어야 한다[8]. 거리에 따라 Bluetooth와 WLAN을 이용하여 홈서버와 네트워크를 구성한다[9-11].

하지만 기존의 홈네트워크 기반의 스마트홈 시스템은 현재 대기업 아파트, 고급빌라 등에만 주로 설치가 되고, 일반 가정집에서는 거의 채택되지 않고 있다[12, 13]. 그 이유는 규모가 크고 복잡한 통신 및 조정시스템을 포함하고, 집의 초기 건축시 기업주도로 사전 설치되므로 가격이 비싸고 실제

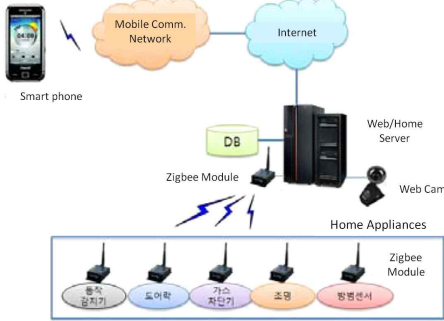


그림 2. 기존 스마트폰제어 홈네트워크 시스템의 구성 [6]

Fig. 2 Components of conventional smart phone based Home Network System

거주자가 원하는 기능은 포함되지 않기 때문이다.

그러므로 본 논문에서는 가격이 싸고 확장성이 뛰어난 아두이노를 기반으로 하여, 독거노인의 가정에서 고령자가 원하는 맞춤형 편의성과 안전성을 보장할 수 있는 간단하고 경제적인 스마트홈 시스템을 구축하고 그 결과를 소개하고자 한다.

3. 제안하는 아두이노 기반의 스마트홈 시스템

3.1 제안하는 스마트홈 시스템의 기능 및 동작

제안하는 스마트홈 시스템은 그림 3과 같이 크게 3가지의 기능 및 서비스를 제공하고 있다. 먼저, 고령자의 편의를 위해 집안의 가전제품을 스마트폰으로 원격 조정하는 생활편의 제공 기능이다. 두 번째는 고령자가 외출시 건망증으로 궁급할 수 있는 집안의 문단속, 가스누출 및 가전제품의 상황을 모니터링 하고 유사시 인터넷에 접속하여 원격조정이 가능한 안전·보안 관리(원격관리) 기능이다. 세 번째는 독거노인의 가정에서 갑작스런 질병 및 낙상에 의한 위급상황을 감지하여 미리 지정된 가족(지인)에게 문자로 알려주거나 외부인 침입, 가스누출(화재)시 경고 메시지를 자동 발송하는 위급(비상)상황 알림 기능이 그것이다.

마지막으로 사용자가 스마트폰으로 가전제품을 동작하거나 인터넷에 접속하여 조정하는 것에 상관없이 스마트폰과 인터넷서버 그리고 아두이노가 상호 연동하여, 어느 쪽으로 조정 및 모니터링 하더라도 현재 아두이노 마이크로컨트롤러의 동작 상황을 실시간으로 보여주는 연동기능도 추가하였다.

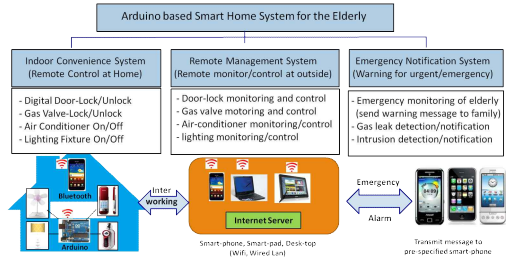


그림 3. 제안하는 스마트홈 시스템의 주요기능
Fig. 3 Main functions of the proposed smart home system

3.1.1 생활편의 제공 시스템 (내부 원격조정)

만성질환으로 거동이 어려운 고령자가 집안의 가전제품을 스마트폰을 이용하여 원격으로 조정하기 위한 기능을 구현하였다.

- 조명기기의 On/Off
- 공조기(에어컨, 선풍기)의 On/Off
- 창문의 여닫이 기능
- 디지털 도어록 잠금/해제
- 가스밸브 잠금/해제

동작방법은 그림 4와 같이 스마트폰과 아두이노 Uno-보드(블루투스 모듈장착)를 무선으로 연결하여 Uno-보드와 유선으로 연결된 relay에 다양한 종류의 가정용 전자제품을 연결하여 스위치처럼 제어한다.

3.1.2 안전(보안) 관리 시스템 (외부 원격관리)

고령으로 인한 치매, 건망증의 영향으로 외출시 집안의 문단속 및 가스밸브 잠금등의 내용이 궁급하게 되는데, 외부에서 집의 문단속 및 가스밸브 잠금상황, 가전제품 동작여부를 확인할 서비스이다. 만약 문단속 및 가스밸브 잠금에 이상이 있을 시에 집으로 돌아가는 대신에 외부에서도 스마트폰으로 인터넷에 접속하여 문을 잠그고 가스밸브를 닫을 수 있다.

- 외부에서 집의 문단속, 가스밸브 잠금 확인 가능
- 외부에서 집의 안전(보안) 장치 조정가능

원격조정을 위한 아두이노 Uno(Master)과 인터넷 연결을 위한 Uno(Slave)와 ethernet shield 결함을 연결하여 외부에서 홈기기의 모니터링 및 원격조정을 가능하게 한다.

3.1.3 응급(비상)상황 알림 시스템

독거노인이 주간에 일정시간 이상 집에서 움직

이지 않을시 움직임 센서가 이를 감지하고 가족(보호기관)에게 비상연락을 취한다. 또한 주인이 외출시 외부의 침입으로 움직임이 감지되거나 가스 누출시 주인의 스마트폰에 외부인의 침입 및 화재의 경고 메시지를 전송한다.

- 독거노인의 갑작스런 건강의 이상으로 쓰러지거나 움직이지 못할시, 일정시간(12hour)이 경과하면 응급상황으로 인식하여 가족이나 보호기관에 자동알림 메시지 전송
- 외출시 외출모드로 지정하였는데 원치 않는 외부의 침입이 있으면 비상상황(도둑)이 있음을 주인(독거노인)에게 알려주는 기능 가짐
- 외출시 가스가 새거나 화재가 발생하면 가스(온도)센서가 동작하여 주인에게 화재경보를 자동으로 전송함

3.1.4 스마트폰, 인터넷 서버, 아두이노 컨트롤러간의 실시간 연동 시스템

스마트폰에서 홈 가전기기를 조작하거나 인터넷으로 조정한 경우 모두에 대해 스마트폰, 인터넷 서버, 아두이노 컨트롤러가 연동하여 동일한 동작과 모니터링결과를 보여주도록 상호 연동하는 시스템을 구성한다.

- 아두이노 Uno-보드에 연결되어 있는 Relay와 가정 전자기기는 스마트폰을 이용한 접속이나 인터넷서버를 이용한 접속시에 홈기기 및 보안장비(문단속, 가스밸스)의 On/Off 상황을 실시간으로 보여줌

3.2 제안하는 스마트홈 시스템의 구성

제안하는 스마트홈 시스템은 그림 4와 같이 크게 3가지 요소로 구성되어 있는데, Relay에 묶여 원격조정 신호를 전송하거나 센서로부터 데이터를 받아들이며 원격모니터링을 실시하는 Input/output 블록이 있다. 두 번째로는 스마트폰과 다양한 단말기로부터 제어정보를 받아들이며 아두이노 보드에서 처리하는 Micro-controller 부분이 있다. 마지막으로 무선이나 유선으로 인터넷에 접속하여 아두이노보드에 접근하는 Networking 블록이 있다.

3.3 제안하는 스마트홈 시스템의 동작방법

제안하는 스마트폰을 이용한 고령친화적인 스마트홈 시스템의 동작시나리오들 중에서 아두이노 기반의 센서를 통하여 위급상황 및 긴급상황에 대비하여 경고메시지를 전송하는 경우의 동작방법을 순서대로 설명하면 그림 5와 같다.

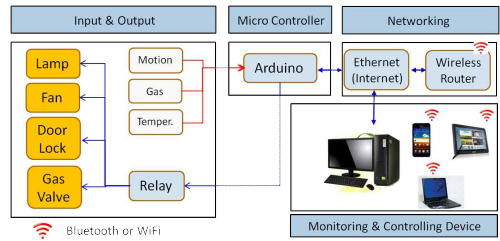


그림 4. 제안하는 스마트홈 시스템의 블록도
Fig. 4 Block diagram of proposed system

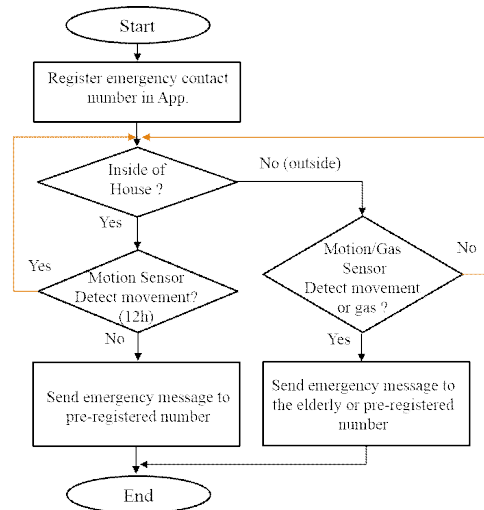


그림 5. 홈 센서를 통한 위급 및 긴급상황의 경고 메시지 발송시스템의 동작 흐름도

Fig. 5 Flow chart of sending emergency message from home sensors

먼저 사용자는 스마트홈 앱을 설치한 후 응급상황시 연락할 가족 및 친구의 전화번호를 등록한다. 사용자가 집안에 있는 경우, 움직임센서는 일정시간(12h)동안 아무런 움직임이 없으면 사용자가 갑작스런 병증으로 쓰러진 응급상황으로 판단한다. 이렇게 응급상황으로 판단되면 아두이노와 인터넷서버가 연동하여 미리 등록된 전화번호로 응급상황이 발생함을 알린다.

만약 사용자가 외출을 한 경우, 움직임 센서는 예상치 않은 움직임이 감지되면 외부인의 침입으로 간주하고 사용자에게 긴급상황(도둑)임을 알린다. 추가로 가스 센서를 부착하여 가스가 누출되면 사용자에게 가스가 누출되어 위험함을 메시지를 보내서 알린다. 이때 사용자인 독거노인 이외에도 미리 전화번호를 등록한 가족에게도 긴급메시지를 전송할 수 있다.

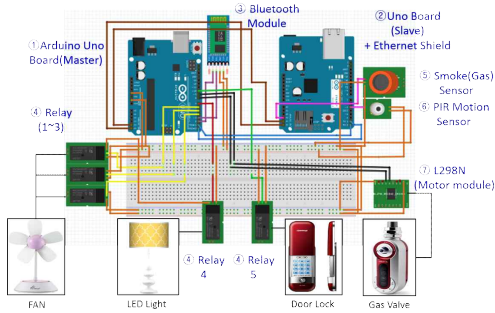
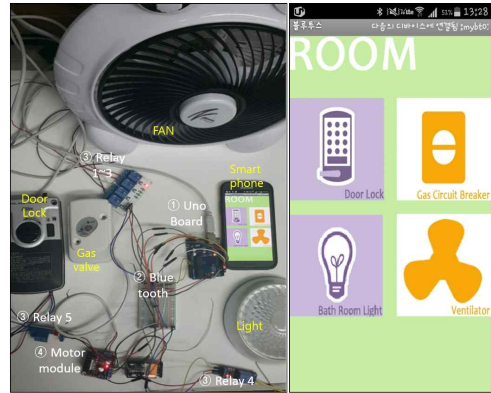


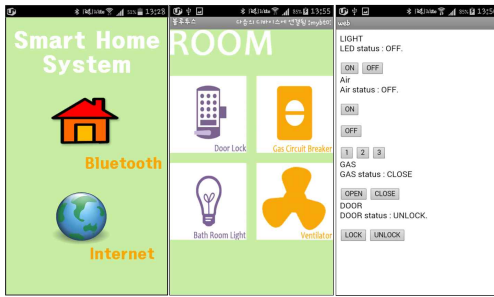
그림 6. 스마트홈 구현을 위한 아두이노 HW 연결도
Fig. 6 HW connection diagram for smart home system implementation



(a) (b)
그림 8. 블루투스로 연결된 아두이노기반의 스마트홈 시스템의 구현

Fig. 8 Implemented SHS based on Arduino with Bluetooth

(a) SHS with Bluetooth (b) SHS on Smart phone



(a) (b) (c)
그림 7. 제안하는 애플리케이션 화면

Fig. 7 Screen shot of the proposed Apps
(a)Main page, (b)Bluetooth, (c)Internet

III. 제안하는 스마트 홈 시스템의 구현 및 실험

본 장에서는 다중 센서와 아두이노 장치 및 스마트폰을 연결하여 만성질환과 치매로 고생하는 고령자의 재택사회복지의 큰 도움이 될 수 있는 아두이노 기반의 스마트홈 시스템을 실제로 구현하였다. 그리고 그 유용성 및 실현가능성을 증명하기 위한 실험을 수행하였다.

그림 6은 스마트홈 시스템을 구현하기 위한 아두이노 하드웨어간의 연결을 나타낸 그림이다. 그림과 같이 두 개의 아두이노 보드 ①과 ②는 각각 홈기기의 조정과 인터넷접속 및 센서측정을 위해 마스터(Master)와 슬레이브(Slave)로 연결되어 있다. 마스터 우노보드 ①은 ③의 블루투스모듈로 스마트폰에 연결되며 ④의 릴레이를 통해 홈기기의 On/Off 스위치를 제어한다. 팬에 릴레이가 3개 연

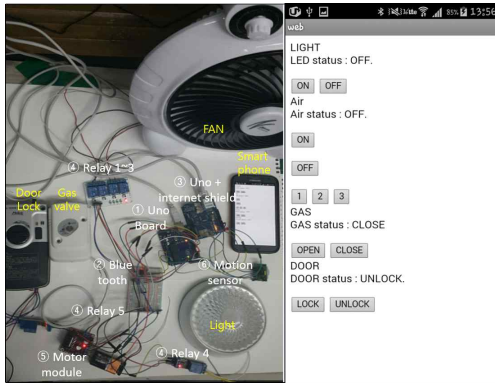
결된 것은 저속, 중속, 고속의 속도조절을 위해서이다. 가스밸브를 잠그기 위해서는 ⑦의 모터모듈이 추가로 필요하다. ②의 슬레이브 우노보드에는 인터넷 접속용 Ethernet shield와 2개의 센서(가스, 움직임)가 묶여 있다.

1. 스마트폰을 이용한 가정용 기기의 원격조정 시스템 구현

본 절에서는 고령자의 편의를 위하여 스마트폰을 이용하여 집안의 생활기기 들을 원격 조정할 수 있는 시스템을 구현하였다. 그림 7의 (a)는 제안하는 스마트홈 시스템 앱의 메인화면이다. 여기서 집 모양의 아이콘을 누르면 (b)의 블루투스 연결화면이 나타나서 집안의 기기들을 원격조정 할 수 있다. 만약 메인화면에서 인터넷 아이콘을 누르면 인터넷서버에 접속하여 (c)의 화면과 같이 외부에서도 집안 기기들의 상황을 모니터링 할 수 있으며, 필요시 버튼을 통해 원격 조정할 수 있다.

그림 8은 블루투스를 통해 집안의 기기들을 원격 조정하는 아두이노 기반의 스마트홈 시스템을 실제로 구현한 모습이다.

2. 스마트폰(컴퓨터)으로 외부에서 인터넷에 접속하여 집의 상황(문단속, 가스밸브개폐, 가정용기기 동작)을 원격 관리하는 시스템

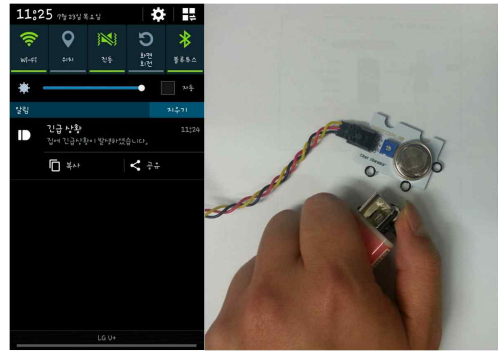


(a) (b)

그림 9. 인터넷으로 연결된 아두이노기반의 스마트홈 시스템

Fig. 9 Implemented SHS based on Arduino with Internet connection

(a) SHS with Internet (b) SHS on Smart phone



(a) (b)

그림 11. 가스센서를 이용한 외출시 가스누출 알림 서비스 구현

Fig. 11 Implementation of emergency alert service for gas leakage on smart phone

(a) Emergency alert service (b) Gas sensor

그림 9의 (b)와 같이 외부에서 인터넷에 접속한 스마트폰 화면을 보면 홈기들의 상황을 모니터링 할 수 있으며 화면상에 모든 기기들이 Off로 되어 있어서 모든 상황이 정상임을 알 수 있다.

3. 홈 센서를 이용하여 사용자(독거노인)의 응급상황 및 외출시 긴급상황(도난, 화재, 가스누출)발생시 경고 메시지 자동 전송 시스템

본 절에서는 아두이노 보드에 연결된 움직임센서와 가스센서의 입력을 받아서 그림 3의 구조와 그림 5의 동작순서에 따라 경고메세지 자동 전송 서비스를 구현한 시스템을 소개한다.

그림 10은 독거노인이 집안에서 일정시간 움직임이 없을 때 움직임 센서가 이를 감지하여 미리 지정된 전화번호의 가족에게 위급상황임을 알리는 메시지를 자동 전송하는 모습이다.

그림 11은 사용자가 외출 시에 집안에 있는 가스 센서가 가스누출을 감지하여 사용자에게 긴급상황임을 알리는 서비스를 구현한 모습이다. 온도센서나 움직임센서를 활용하면 집안의 화재나 도둑의 침입을 사용자에게 경고할 수 있다.

제안시스템은 위급상황을 스마트폰에 알리는 기능을 간단하고 쉽게 구현하기 위하여, pushbullet와 pushbullet의 프로그램을 도입하였다[18, 19]. pushbullet는 클라우드 알림서비스의 일종으로 이메일, 트위터, 그리고 미리 지정된 행위에 대한 경고를 올리는 디지털 알림서비스이다[18]. 한편 pushbullet은 스마트폰, PC간 필요한 정보교환을



(a) (b)

그림 10. 움직임 센서를 이용한 고령자의 위급상황 알림 서비스 구현

Fig. 10 Implementation of emergency alert service for the old(user) on smart phone

(a) Emergency alert service (b) Motion sensor

본 절에서는 고령자의 편의를 위하여 외부에서도 스마트폰(이동단말기)이나 컴퓨터로 인터넷에 접속하여 집안의 보안 및 생활기기를 모니터링하고 원격조정할 수 있는 시스템을 구현하였다. 그림 9는 그림 6에서 설명한 바와 같이, 외부에서 인터넷 서버와의 접속을 위한 Ethernet 실드와 고령자의 위급상황(낙상, 심장마비로 움직임 없음)을 감지하기 위한 움직임센서를 포함하는 스마트홈 시스템의 구현모습이다.

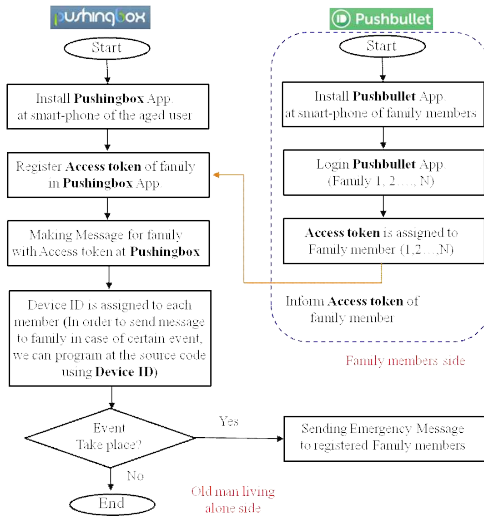


그림 12. pushingbox와 pushbullet 앱을 이용한 위급 및 긴급상황 메시지 전송의 동작 흐름도
Fig. 12. Flow chart of sending emergency message using pushingbox and pushbullet applications

위한 텍스트 및 파일의 전송 서비스 앱이다[19]. pushingbox와 pushbullet을 이용하여 위급상황 시 지정된 사용자의 스마트폰에게 특정 메시지를 보내는 절차를 흐름도로 나타내면 그림 12와 같다. 먼저 고령자의 가족들은 pushbullet 앱을 자신의 스마트폰에 설치한다. 앱에 로그인할 때 구글 아이디를 입력하게 되는데, 이때 access token(접속토큰)이 부여 된다. pushingbox는 앱에서 부여받은 access token을 등록함으로써 연락할 가족 스마트폰의 pushbullet과 연동이 가능하게 된다. 다음으로 알람으로 보낼 메시지를 설정할 수 있으며 이때 device ID를 할당 받는데, 이 ID를 필요한 소스코드에 삽입하면 특정조건이 일어날 때마다 지정된 사용자의 스마트폰으로 알람을 보낼 수 있게 된다. 이처럼 최근 널리 사용되는 2가지 프로그램(앱)을 도입하게 되면 제안시스템의 복잡도를 줄일 수 있을 뿐 아니라, 제안시스템을 쉽게 구현함으로써 독거노인의 가정에 빠르게 전파하는데 매우 경제적인 대안이 될 것이다.

4. 스마트폰, 인터넷, 아두이노 보드의 연동을 통한 실시간 스마트홈 통합관리 시스템

본 절에서는 앞에서 구현하였던 아두이노 기반의 고령 친화적 스마트홈 시스템에서 스마트폰(내부



그림 13. 블루투스(가정내), 인터넷(외출중), 아두이노 시스템의 연동 구현

Fig. 13. Inter-working among smart phone on Bluetooth, Internet and Arduino based Home appliance

블루투스 접속), 스마트폰(외부 인터넷접속), 아두이노 보드에 연결된 흡기기의 동작이 연동함을 보인다.

그림 13과 같이 블루투스를 이용하여 집안의 불을 켜거나 외부에서 인터넷서버에 접속하여 원격으로 불을 켜 줄 경우에, 스마트폰(내부 블루투스 접속), 스마트폰(외부 인터넷접속), 아두이노 보드에 연결된 조명등의 동작이 모두 일치함을 알 수 있다.

이상과 같이 제안하는 아두이노 기반의 스마트홈 시스템을 독거노인의 가정에 설치하게 되면 만성질환으로 시달리는 고령자에게 흡기기에 대한 편리한 원격조정 수단을 제공할 수 있음을 알 수 있었다. 더 나아가 스마트폰을 소지하고 외출을 하는 경우, 외부에서도 집안의 상황을 모니터링하고 원격 조정 할 수 있으므로 건강증 및 치매의 영향으로 문단속이나 가스밸브의 잠금을 잊은 경우에도 간단하게 인터넷만 접속하여 원격으로 처리할 수 있음을 보였다. 특히 독거노인의 고독사가 사회적인 문제가 되고 있는 현재 상황에서, 가족들에게 고령자의 응급상황에 신속하게 대처하는 방안을 제공한 것은 큰 의미가 있다고 생각한다.

IV. 결론 및 토의

본 논문에서는 고령자의 편리하고 독립적인 가정생활을 지원하기 위하여 블루투스를 통해서 아두이노와 스마트폰 간에 무선 네트워크를 구성하고, 이를 이용해서 아두이노와 연결된 흡기기들을 제어할 수 있는 스마트홈 시스템을 구현해 보았다. 추가로 외출시 인터넷을 통한 홈서버의 접속을 통해 자신의 집의 상황을 원격 모니터링 및 유사시 원격 조정이 가능함을 보였다. 특히 독거노인의 위

급상황(낙상, 심장마비)을 감지하여 가족에게 긴급 메시지를 전송하거나 외출시 외부인의 침입과 화재 위험을 사용자에게 알리는 고령자 맞춤형 서비스도 가능함을 보였다.

앞으로는 아두이노를 기반으로 한 생활 편의 및 긴급상황 알림서비스에 보태어 헬스케어 서비스를 추가로 구축하여 독거노인을 위한 통합적인 아두이노 기반의 스마트 홈 시스템을 구현할 계획이다.

결론적으로 제안하는 아두이노 기반의 고령 친화적 스마트홈 시스템을 독거노인의 가정에 적용한다면 기존 홈네트워크 대비 적은 비용으로 고령 친화적 서비스를 제공할 뿐 아니라, 다양한 쉴드(shield)를 활용하여 확장한다면 개개인의 고령자 맞춤형 서비스를 쉽고 간단하게 만들어서 제공할 수 있을 것이다.

References

- [1] Y.S. Hong, J. Kim, J.W. Yoo, "Trends and Characteristics for the elderly since Post_aged Society," Journal of Architectural Institute of Korea, Vol. 34, No. 2, pp. 79-80, 2014 (in Korean).
- [2] J.F. Coughlin, J. Pope, "Innovations in health, wellness, and aging-in-place," Engineering in Medicine and Biology Magazine, Vol. 27, No. 4, pp. 47-52, 2008.
- [3] H.S. Yoon, "A Study on Home Care Service in Korea," Journal of Pubic Welfare Administration, Vol. 14, No. 1, pp. 119-134, 2004.
- [4] Y.S. Kim, "A Study on Linkages Health and Welfare Services in Home Care for the Aged," Journal of Korean Association of Health and Medical Sociology, Vol. 9, No. 1, pp. 71-96, 2006 (in Korean).
- [5] J.Y. Moon, Y.J. Choi, N.K. Seo, "A Comparative Study on Factors Related to the Health Expenditure of Different Household Types of the Elderly with Chronic Disease", Journal of Korean Association of Health and Medical Sociology, Vol. 35, No. 1, pp. 285-307, 2014 (in Korean).
- [6] M.K. Jung, D.M. Lee, "Development of Smart Phone Controlled Home Network System," Proceedings of KICS Fall Conference, pp. 721-722, 2010 (in Korean).
- [7] W.J. Lee, K.W. Kim, H.S. Kim, "Ticket-Based Authentication Protocol Using Attribute Information over Home Network," IEMEK J. Embed. Sys. Appl., Vol. 7, No. 1, pp. 53-59, 2012 (in Korean).
- [8] Sora Kwon, J.S. Moon, H.B. Park, D.J. Lee, S.W. Min, B.K. Kim, "A Home Automation System using a Smart Phone Based on Android," Proceedings of KICS Fall Conference, pp. 215-216, 2012 (in Korean).
- [9] R.L. Robles, T.H. Kim, "Applications, Systems and Methods in Smart Home Technology: A Review," International Journal of Advanced Science and Technology, Vol. 15, pp. 37-48, 2010.
- [10] A. Gaddam, S.C. Mukhopadhyay, G. Sen Gupta, "Trial & experimentation of a smart home monitoring system for elderly," Proceedings of IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference, pp. 1-6, 2011.
- [11] Y.J. Jang, K.W. Park, S.K. Lee, "A Home Automation system based on Smart phone," Journal. of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences, Vol. 6, No. 4, pp. 589-594, 2011 (in Korean).
- [12] J.S. Lee, "Bluetooth Remote Controller Exploiting Smartphone Interface," Proceedings of Korea HCI Conference, pp. 934-936, 2013 (in Korean).
- [13] J.H. Kim, C.H. Lee, B.K. An, "Android based Mobile Home Network Application," Proceedings of IEIE Conference 2012, pp. 790-792, 2012 (in Korean).
- [14] <https://www.arduino.cc/>
- [15] J.H. Lee, S.Y. Cho, Seog Park, "Access Control for Arduino based Smart Home Using Web interface," Proceedings of Korea Institute of Information Scientists and Engineers Conference 2014, pp. 297-299, 2014 (in Korean).
- [16] A. Adriansyah, A.W. Dani, "Design of Small Smart Home System based on Aduino," Proceedings of Electrical Power, Electronics,

Communications, Controls, and Informatics Seminar, pp. 121-125, 2014.

- [17] N.H. Ismail, Zarina Tukiran, N.N. Shamsuddin, E.I.S. Saadon, "Android based Home Door Lock Application via Bluetooth for Disabled People," Proceedings of IEEE International Conference on Control System, Computing and Engineering, pp. 227-230, 2014.

[18] <https://www.pushingbox.com/>

[19] <https://www.pushbullet.com/>

In-Gu Lee (이 인 구)



He is currently a student at Semyung university, school of information and communication engineering, 4th year. In March 2012, he joined the member of information and communication Lab. and has been studying for embedded systems such as smart home system using smart-phone and Arduino
Email: dlsrn2800@naver.com

Myeon-Gyun Cho (조 변 규)



He received the Ph.D. degree in Electrical and Electronic Engineering from Yonsei University, Seoul, Republic of Korea, in 2006. From March 1996 to February 2008, he was a senior engineer in 4G system Lab. of Samsung Electronics Co., LTD. In March 2008, he joined Semyung University, Jecheon, Republic of Korea, where he is currently the Associate Professor. His research interests include wireless communication and multiple-antenna, embedded software, healthcare system with bionic sensors and smart-phone.

Email: mg_cho@semyung.ac.kr