

IOT 기술을 활용한 스마트 식물 재배기

김성진*, 이현식*, 김은서*, 박종찬^o, 오승환*, 하연석*, 김대진*

*명지전문대학 ICT융합공학과,

^o명지전문대학 ICT융합공학과

e-mail: ict214548@mjc.ac.kr*, iii0918@naver.com*, jer0525@naver.com*, whcks7@naver.com^o,
oh302052@gmail.com*, delee20034@gmail.com*, djkim@ntsystech.com*

Smart Plant Growers Using IOT Technology

Sung Jin Kim*, Hyun Sik Lee*, Eun Seo Kim*, Jong Chan Park^o,

Seung Hwan Oh*, Yeon Seok Ha*, Dae Jin Kim*

*Dept. of ICT Convergence Engineering, Myongji College,

^oDept. of ICT Convergence Engineering, Myongji College

● 요약 ●

현재 대한민국은 고령 사회이다. 매년 노인인구의 비율을 증가하고 있으며 2025년에는 노인인구 비율이 20%가 넘으면서 초고령사회로 접어들 전망이다. 이러한 사회적 특성으로 우리는 많은 노인 문제를 겪고 있다. 그 중 대표적인 문제는 독거노인의 비율이 증가함에 따라 매년 고독사하는 독거노인이 많아지고, 지방의 농가인구 또한 점점 감소하고 있다는 점이다. 본 논문에서는 이러한 사회문제를 해결하기 위해 Flutter를 활용한 애플리케이션 개발을 통해 식물과 IOT 기술을 접목하여 이들에게 도움을 주고자 한다. 독거노인에게는 반려 식물 시스템을 제공하여 이들의 우울증을 완화하고, 지방의 농가인구에 효과적인 스마트팜 시스템을 서비스 함으로써 이러한 사회문제를 해결하는 데 도움을 주고자 한다.

키워드: 플루터(Flutter), 초고령 사회(Super-Aged Society), 식물재배기(Plant Grower), 구글어시스턴트(Google Assistant), 아두이노(Arduino)

I. Introduction

통계청이 발표한 '2022 통계청 고령자 통계'에 따르면, 2022년의 한국 전체 인구의 17.5%인 901만 8천 명의 인구가 65세 이상의 고령인구로 나타났다. 이 비중은 계속 증가할 것으로 예상되며 2025년에는 처음으로 20%를 넘기며 초고령사회로 접어들 전망이다. [1] 고령인구 비율이 급격하게 증가함에 따라 다양한 노인 문제가 발생하고 있다. 가장 큰 문제는 매년 독거노인의 비율이 증가한다는 점과 지방 농가인구의 비율이 감소하고 있다는 점이다. 현재 대한민국 정부와 많은 지자체는 이러한 문제를 해결하기 위해 다양한 지원과 사업을 진행하고 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위해 독거노인에게는 우울증을 완화할 수 있는 반려 식물 시스템을 제공하고, 지방 농가 인구에게는 효과적인 스마트팜 시스템을 서비스한다. 아두이노를 활용하여 하드웨어를 제작하고, 다양한 센서를 통해 식물의 상태를 확인할 수 있도록 제작한다. 플루터(Flutter)를 사용하여 애플리케이션을 제작 후 이를 통해 하드웨어를 효과적으로 제어한다. 센서의 시리얼값을 데이터베이스에 저장하여 식물의 현재 상태를 모바일을 통해

모니터링하고, 네트워크 통신을 통해 화분을 직접 제어할 수 있는 서비스를 제공한다.

파이어 베이스를 통해 자신의 일과나 메모, 식물재배 일지를 기록할 수 있는 캘린더 기능을 서비스한다. 또한 Google Assistant를 활용한 인공지능 스피커를 통해 식물과 직접 대화하는 듯한 기분을 연출하고, 다양한 정보를 스피커를 통해 좀 더 효과적으로 사용자에게 제공한다.

II. Preliminaries

1. Flutter

플루터(Flutter)는 구글에서 제공하는 단일 코드 베이스에서 고성능 크로스 플랫폼 애플리케이션을 만들 수 있도록 지원하는 오픈소스 프레임 워크이다. 단일 코드 베이스에서 다중 플랫폼 모바일, 웹, 데스크탑, 임베디드 앱을 빌드 및 테스트, 배포할 수 있는 장점이 있다.

플랫폼별 차이를 통합하여 안드로이드와 IOS 모두에서 네이티브 수준의 성능을 제공한다. 또한 Dart 언어를 사용하여 고도로 추상화된 위젯 트리를 만들어 가는 것으로 앱을 제작할 수 있다. [2]

2. Firebase Database

파이어베이스(Firebase)는 구글이 소유한 모바일 애플리케이션 개발 플랫폼으로 모바일 서버에 필요한 인증 및 데이터베이스 등 Node.js 기반에 Cloud Function을 제공한다. 또한 RTSP(Real Time Steam Protocol) 방식의 데이터베이스를 지원하여 소켓 기반 서버를 만들어 통신하는 것보다 비약적으로 코드의 양이 줄어들게 되어 간단한 코드로도 원하는 구성을 만들 수 있다. [3]

3. Arduino

아두이노(Arduino)는 2005년 이탈리아의 Massimo Banzi와 David Cuartielles가 처음 개발하였다. 간단한 초소형 컴퓨터 기판에 다양한 기능을 추가 할 수 있도록 프로그래밍하여 다양한 기계 및 작업을 하는데 용이하다. Arduino에서 제공하는 다양한 센서를 통해 효과적인 하드웨어 제작이 가능하다. [4]

4. Raspberry Pi

라즈베리파이(Raspberry Pi)는 영국의 라즈베리 파이 재단이 기초 컴퓨터 과학의 교육을 위해 개발한 싱글 보드형 컴퓨터이다. 기본적으로는 리눅스 계열의 OS를 지원하고, 데비안 리눅스를 소형화하여 라즈베리파이 전용 운영체제 제공한다. 또한 GPIO를 지원하여 USB 기반의 별도 추가 장비 없이 각종 센서나 소자들을 OS 내부에 탑재된 C언어와 파이썬 프로그램을 통해 완벽한 제어가 가능하다. [4]

5. Google Assistant

구글어시스턴트(Google Assistant)는 구글이 개발하고 2016년 5월 자체 개발자 콘퍼런스에서 발표한 인공지능 비서이다. 구글 나우와 달리 구글 어시스턴트는 양방향 대화에 참여할 수 있다. 음성 명령을 사용하여 Google Home, 스마트폰 등 다양한 기기를 제어할 수 있도록 지원한다. 또한 미디어 명령어를 이해하는 내장된 기능을 제공하며 미디어 컨트롤을 지원한다. 그리고 커스텀을 통해 원하는 음성 명령을 삽입하여 하드웨어를 제어할 수 있는 기능을 제공한다. [5]

III. The Proposed Scheme

1. Hardware

Table 1. 아두이노 활용 모듈 및 센서

제품명	용도
토양 온습도 센서	토양 온도 및 습도 체크
온습도 센서	주변 온도 및 습도 체크
워터 펌프	식물 수분 보충
릴레이	워터펌프 제어
조도 센서	주변 빛 감지
LED	식물 광합성
LCD 16X2 모듈	날짜 및 시간 시각화
RTC 모듈	LCD 16X2 전원

본 논문에서 활용한 아두이노의 센서와 모듈은 위의 Table. 1.과 같다. 다양한 모듈 및 센서를 활용하여 하드웨어를 제작하였다. 회로의 큰 구성은 다음과 같다.

첫째, 토양 온습도와 워터펌프, 릴레이를 결합하여 토양의 습도와 온도를 체크하고, 센서값이 일정 이하 떨어지면 토양이 건조한 것으로 판단하여 릴레이에 전기적 신호를 전달한다. 전기신호를 받아 접점이 이동되는 릴레이의 특성을 활용하여 워터펌프의 동작을 제어한다. 아두이노의 기본 정격 전압은 5v로 워터펌프를 동작시키는 데 있어 다소 부족하기에 9v 건전지를 활용하여 그 출력값을 높였다.

둘째, 조도 센서와 LED를 결합하여 식물 주변의 빛을 감지하고 일정 이상 어두워지면 조도 센서에서 LED로 신호를 보내 LED를 제어한다. LED의 경우 저항을 사용하여 빛의 밝기를 조절하였다.

셋째, LCD 16X2 모듈과 RTC 모듈을 결합하여 사용자에게 날짜와 시간을 보여줄 수 있도록 구성하였다. LCD 모듈의 가변저항을 조절하여 사용자에게 가장 잘 보이는 밝기로 세팅하고, 전원이 꺼지면 시간이 멈추는 LCD의 특성을 고려하여 지속적으로 전원을 인가해 줄 수 있는 RTC 모듈과 결합하여 회로도를 구성하였다.

마지막으로 온습도 센서를 활용하여 식물 주변의 온도와 습도를 체크할 수 있도록 회로를 구성하였다. 전체적인 회로도의 구성은 Fig. 1.과 같다.

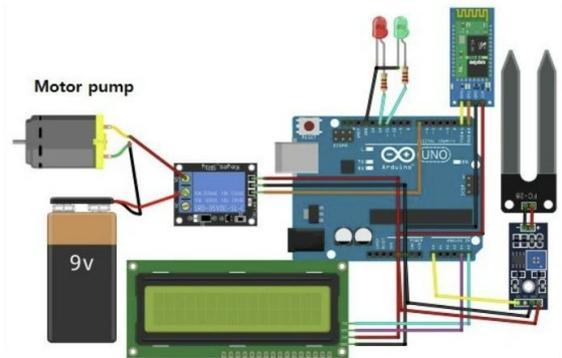


Fig. 1. 아두이노 회로도

이두이노를 활용하여 회로도를 구성하고 브레드보드와 아크릴판, 워터호스 등을 통해 최종적으로 하드웨어를 제작하였다. 하드웨어의 최종 구성은 Fig. 2와 같다.



Fig. 2. 하드웨어 완성 모습

2. Software

본 논문에서는 플루터를 활용하여 안드로이드 및 IOS 사용자 모두 활용할 수 있는 애플리케이션을 개발하였으며 애플리케이션의 화면 구성은 다음 Fig. 3과 같다.



Fig. 3. 애플리케이션 화면 구성

사용자는 로그인을 통해 애플리케이션에 접속할 수 있으며 애플리케이션의 초기화면은 크게 3개의 화면으로 구성하였다.

첫 번째 화면에서는 식물의 이미지와 함께 파이어베이스 데이터베이스에 1초 간격으로 저장되는 센서의 값들을 네트워크 통신을 통해 애플리케이션에 전달한다. 이러한 값들을 사용자가 시각적으로 확인하여 식물의 전체적인 상태는 어떤지 알려주는 서비스를 제공한다.

두 번째 화면에서는 이러한 센서들의 값을 보다 세부적으로 확인할 수 있도록 메뉴를 구성하였다.

메뉴의 세부 화면은 다음 Fig. 4와 같다.

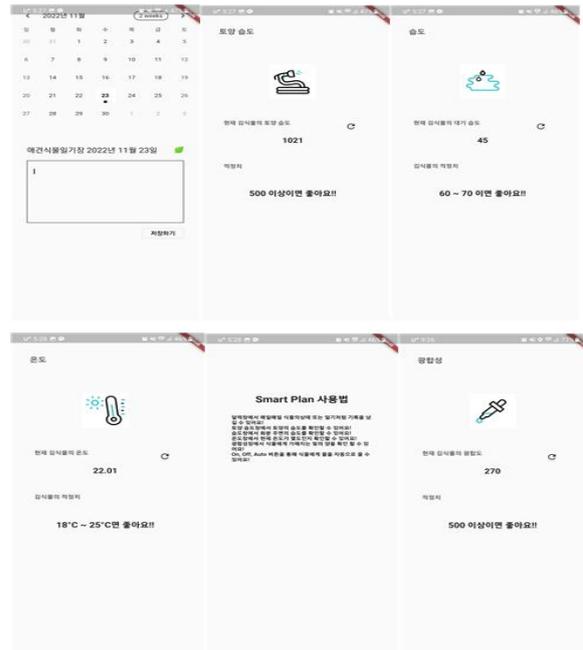


Fig. 4. 메뉴 세부 화면

캘린더 기능을 통해 사용자가 자신의 일과 또는 식물의 상태를 메모할 수 있는 기능을 서비스하며 조도 센서, 온습도 센서, 토양 온습도 센서를 통해 전달된 시리얼 값을 세부적으로 사용자에게 보여준다. 또한 화면 하단에 구성된 ON, OFF, AUTO 버튼을 통해 사용자는 워터펌프를 제어할 수 있다. ON, OFF 버튼을 클릭 시 네트워크 통신을 통해 시리얼값이 이두이노로 전송되며 워터펌프를 통해 물주기 기능을 켜다/ 끄다 할 수 있다. AUTO 기능의 경우 토양 온습도 센서를 통해 토양의 수분 상태를 체크하고 사용자가 설정해 둔 일정 값 이하로 내려가게 되면 토양이 건조하다고 판단하여 자동으로 물을 급수하는 서비스를 제공한다.

마지막으로 개인정보 화면에서는 로그아웃 기능을 통해 애플리케이션에서 로그아웃할 수 있으며 공지 사항을 통해 사용자에게 다양한 정보를 서비스한다.

3. an artificial intelligence speaker

본 논문에서 채택한 구글 어시스턴트를 리눅스 OS에 올려 그 기능을 구현하였고 라즈베리파이에 전원 인가 시 자동으로 프로그램이 동작할 수 있도록 리눅스 예약 명령어를 활용하였다. 와이파이엔 접속하게 되면 음성을 통해 사용자에게 알려주며 “Okay Google”이라는 음성을 통해 구글 어시스턴트를 호출한다. 사용자는 다양한 정보를 스피커를 통해 음성으로 전달받을 수 있으며 식물과 대화하는 듯한 느낌을 받을 수 있도록 구현하였다.

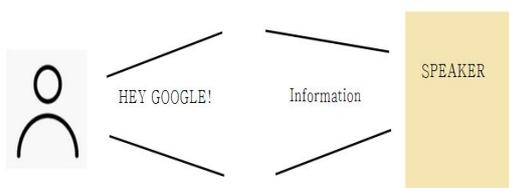


Fig. 5. 인공지능 스피커 호출

IV. Conclusions

본 논문에서는 독거노인의 우울증 및 고독사 문제와 농가인구 감소 문제를 해결하기 위해 식물 재배기 시스템을 구축하였다. 이두이 노를 활용하여 다양한 센서를 통해 화분의 상태와 주변 환경의 상태를 체크하고 이를 데이터베이스에 저장한다. 다양한 센서값은 애플리케이션을 통해 사용자에게 시각적으로 서비스한다. 사용자는 화면을 통해 식물의 상태를 확인하고 애플리케이션의 기능을 통해 자동으로 화분에 물을 주는 서비스를 제공한다. 또한 구글 어시스턴트를 활용한 인공지능 스피커 기능을 통해 사용자가 식물과 대화하는 듯한 느낌을 제공한다. 독거노인들은 식물의 상태를 직관적으로 확인하며 반려 식물을 통해 이들의 우울증을 완화할 수 있을 것으로 기대한다.

향후 라즈베리파이 카메라 모듈을 활용하여 open cv와 접목한다면 독거노인의 고독사를 방지할 수 있을 것으로 기대한다. 또한 식물의 상태를 알려주는 다양한 센서값들을 통해 빅데이터를 구축한다면 효과적인 스마트팜 시스템을 구축할 수 있을 것으로 보인다. 이러한 스마트팜 시스템을 구축하여 농가인구가 줄어들어 인력이 부족한 지방의 인력난을 효과적으로 해결할 수 있을 것으로 기대한다.

REFERENCES

- [1] 2022 Elderly Statistics (From Statistics Korea)
- [2] Flutter official document (From URL : [https://flutter-dev/docs](https://flutter.dev/docs))
- [3] Development of a customized restaurant recommendation application by category using Kotlin. (Writer : Lee Hyun sik and four others)
- [4] Raspberry Pi Official Site (From URL: <https://www.raspberrypi.com/documentation>)
- [5] Google Assistant Official Document (From URL : https://assistant.google.com/intl/ko_kr)