

# 청정한 실내공기를 유지 관리하는 스마트 홈

황준하, 김익주, 진수경, 이용규  
서원대학교 컴퓨터공학과

[tarot1415@gmail.com](mailto:tarot1415@gmail.com), [dlrwn96dlrwn@naver.com](mailto:dlrwn96dlrwn@naver.com), [jinsh321@naver.com](mailto:jinsh321@naver.com), [yg9677@naver.com](mailto:yg9677@naver.com)

## Smart home to keep clean indoor air

### 요약

프로젝트는 4차 산업 주요 기술인 ICT, 임베디드 시스템을 사용하여 청정한 실내공기를 유지 관리하는 스마트 홈 모형을 제작하고 공기관리를 위해 미세먼지 및 공기질을 측정하는 센서, 공기질에 따른 공조 시스템을 제어하는 컨트롤러, 이를 모바일 기기 등을 이용하여 모니터링 및 제어할 수 있는 스마트 홈

### 1. 서론

스마트 홈은 IoT를 기반으로 여러 형태의 자동화 서비스를 제공하는 새로운 주거형태로, 가스 원격제어, 냉난방 제어, 조명 제어 등이 가능하며, 사용자와 집 안의 여러 가정제품들과의 소통이 가능하며, 사용자가 집 안에 있지 않아도 자동으로 작동이 가능한 다양한 서비스들이 가능하다.

IoT 기술을 이용한 스마트 기술은 스마트 홈, 스마트 공장, 스마트 상점 등 여러 분야에 원격제어 및 통신기술이 적용되고 발전하고 있어서, 대표적인 스마트 홈을 직접 제작하여 실생활에서의 IoT 기술을 적용하는 경험을 할 수 있다.

프로젝트는 4차 산업 주요 기술인 IoT, ICT, 임베디드 시스템을 사용하여 청정한 실내공기를 유지 관리하는 스마트 홈 모형을 제작하고 공기관리를 위해 미세먼지 및 공기질을 측정하는 센서, 공기질에 따른 공조 시스템을 제어하는 컨트롤러, 이를 모바일기기 등을 이용하여 제어할 수 있는 스마트 홈을 제작하고자 한다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 사물 인터넷

사물인터넷은 기존에 사용되었던 M2M (Machine to Machine), USN (Ubiquitous Sensor Network) 등의 개념이 발전된 것으로 최근 다시 부각 되고 있다. 이러한 관심의 배경에는 유무선 네트워크의 속도 증가와 스마트 기기의 확산이 있다. ‘언제든(whenever), 어디서든(wherever) 그리고 무엇이든(whatever)’ 서비스를 받을 수 있는 환경이 만들

어짐에 따라 다양한 애플리케이션들이 개발되고 있다. 향후 기술 발전에 따라 모든 일상에서 사물인터넷 기술을 볼 수 있을 정도로 확대될 것으로 예상한다. 해외에서는 이미 여러 기업에서 기후변화, 공공안전 등에 사물인터넷과 다양한 센서들을 적용하고 있다. 사물 및 센서에 대한 연결성 기술로 WSN(Wireless Sensor Network) 및 WPAN(Wireless Personal Area Network) 분야에서 많은 연구가 이뤄졌으며 이를 통해서 많은 수의 은센서, 사물 기기들이 네트워크를 형성하고 주변 환경과 상호작용할 수 있게 되었다.[1]



(그림 1) 스마트홈 이미지

#### 2.2 아두이노

AVR(Automatic Voltage Regulator)을 기반으로 한 아두이노의 시스템 구성은 USB 포트와 여러 개의 연결 소켓을 가지고 있는 작은 마이크로컨트롤러 (Microcontroller) 보드이다. USB 포트는 컴퓨터와 연결할 때 사용되고, 다른 연결 소켓들은 외부 기기들과 연결할 때 사용된다. 이렇게 연결된 전자기기들은 컴퓨터로부터 전원공급이 가능하며, 보조배터리

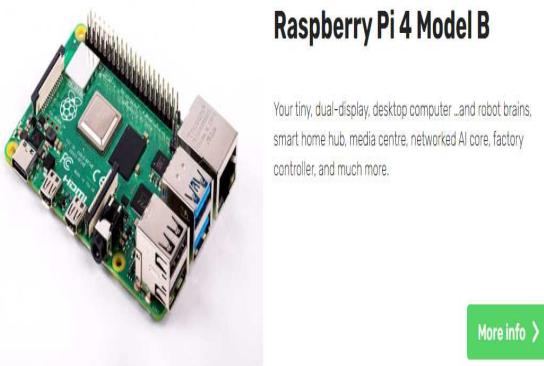
와 같은 외부전원 사용도 가능하다.[2]



(그림 2) [3] 아두이노의 종류

### 2.3 라즈베리파이

라즈베리파이(Raspberry Pi)는 영국의 라즈베리파이 재단이 학교에서 컴퓨터의 보급과 과학 교육을 증진시키기 위한 목적으로 만들기 시작한 싱글보드 컴퓨터 (Single-board computer)이다[3]. 라즈베리파이는 크기는 작지만 일반컴퓨터처럼 다양한 기능을 수행할 수 있으며 활용 범위 또한 다양하다. 프로그래밍 언어에 대한 학습으로 사용할 수 있으며, 다양한 입출력 장치를 연결하여 활용할 수도 있다[4]



(그림 3) [5] 라즈베리파이 4B 모델

### 2.4 OpenCV

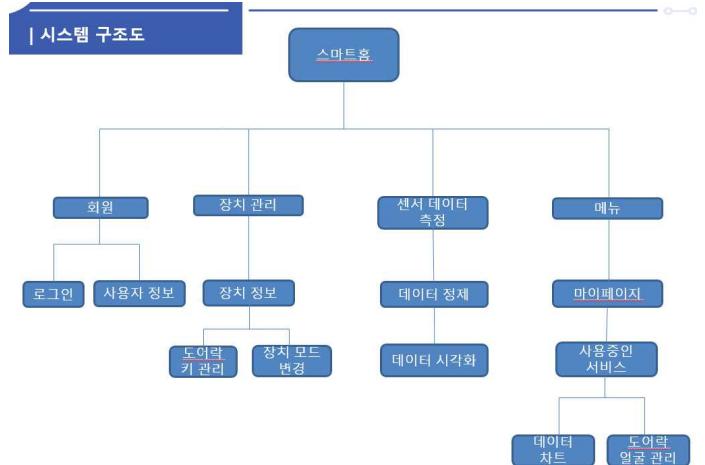
OpenCV (오픈 소스 컴퓨터 비전 라이브러리)는 오픈 소스 컴퓨터 비전 및 기계 학습 소프트웨어 라이브러리다. 컴퓨터 학습, 컴퓨터 비전, 알고리즘, 수학 연산, 비디오 캡처, 이미지 처리 등과 같은 다양한 목적을 위해 제작되었습니다. 수년 동안 연구원과 개발자들 사이에서 다른 플랫폼 (Windows, Linux, android, ios). 또한 다양한 프로그래밍 언어로 래퍼가 있습니다. 라이센스 계약에 따라 기업은 코드를 활용하고 수정할 수 있는 권한을 갖습니다.[6]

## 3. 설계 및 구현

### 3.1 시스템 구조도

그림 4은 본 논문의 스마트홈의 핵심적인 기능을

나타낸 시스템 구조도이다.

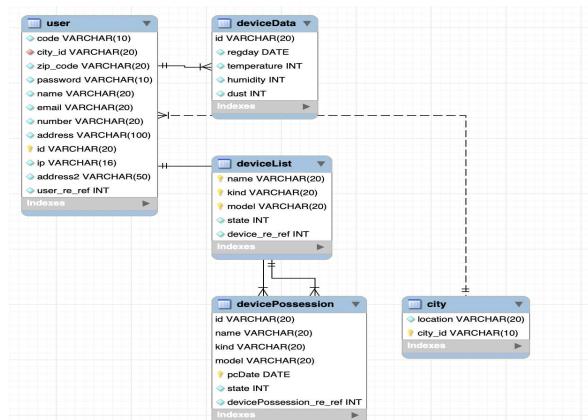


(그림 4) 스마트홈 시스템 구조도

스마트홈의 이용중인 서비스에 장치에 관한 정보를 담아져 있으며 어플리케이션으로 장치에 AI모드, 켜짐, 꺼짐 등의 상태를 변경을 할 수 있으며 도어락 같은 경우 RFID의 키를 관리 할 수 있습니다. 그리고 가장 최신의 측정한 센서 데이터의 값을 시각화 하여 어플리케이션으로 보여줄 수 있습니다. 웹사이트 마이페이지에서 사용자가 등록한 열쇠를 관리 할 수 있고 센서 데이터를 받아서 데이터의 월, 일, 년별로 온습도, 미세먼지, 불쾌지수 등을 차트로 보여줄 수 있습니다.

### 3.2 DB 설계

그림 5는 본 논문의 스마트홈의 웹사이트 구현을 위해 사용한 데이터베이스의 관계를 나타낸 관계도다. 웹사이트의 데이터베이스 같은 경우 city, user, deviceList, devicePossession, deviceData 등으로 구성되어 있고 서로 관계를 맺고 있습니다. 또한 그림 6은 user의 테이블의 테이블 정의서다.



그림(5) 웹 사이트 ER 다이어그램

## 1. User 테이블

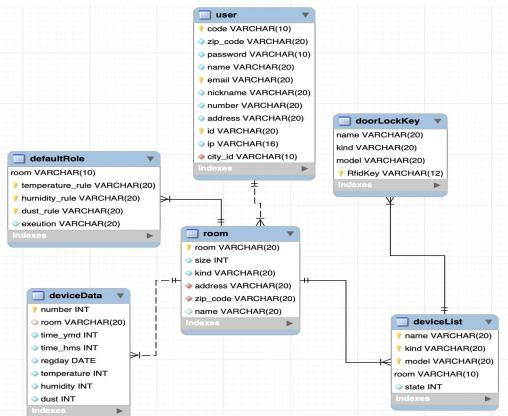
테이블 정의서		프로젝트명	스마트홈		작성팀명	왜 버그가 없죠
테이블명	관련시스템/기능	시스템자	사용자 정보	DBMS/TYPE	작성일	버전
User	관련시스템/기능	황준하	작성자	MySQL	2020-10-15	확인자
개인정보 수정	개인정보 수정	티이블논리명	사용자 정보	접근 빈도	진수경	증
총 레코드 수	총 레코드 수	총 레코드 수	추가 빈도	추가 빈도	추가 빈도	증

no	논리명	필드명	자료형태	타입	길이	NOT NULL	Key
1	코드	code	테스트	varchar	10	NOT NULL	
2	도시 번호	city_id	테스트	varchar	20	NOT NULL	FK
3	이름	name	테스트	varchar	20	NOT NULL	
4	아이피	ip	테스트	varchar	16	NOT NULL	
5	이메일	email	테스트	varchar	20	NOT NULL	
6	번호	number	테스트	varchar	20	NOT NULL	
7	사용자 접속 번호	user_re_ref	접속형	int		NOT NULL	
8	주소	address	테스트	varchar	100	NOT NULL	
9	상세 주소	address2	테스트	varchar	50	NOT NULL	
10	아이디	id	테스트	varchar	20	NOT NULL	PK
11	비밀번호	password	테스트	varchar	20	NOT NULL	
12	우편번호	zip_code	테스트	varchar	20	NOT NULL	

그림(6) User 테이블의 정의서

그림 7은 본 논문의 스마트홈 라즈베리파이 서버의 구현을 위해 사용한 데이터베이스의 관계를 나타낸 관계도이다. 라즈베리파이의 서버 데이터베이스 같은 경우 room, user, deviceData, defaultRole, deviceList, doorLockKey의 테이블이 서로 관계를 맺고 있습니다. 또한 그림 8은 deviceData의 테이블의 테이블 정의서다.



그림(7) 스마트홈의 ER 다이어그램

## 2. deviceData 테이블

테이블 정의서		프로젝트명	스마트홈		작성팀명	왜 버그가 없죠	
테이블명	관련시스템/기능	작성자	측정 데이터	DBMS/TYPE	작성일	버전	
deviceData	일, 월, 년도별 차트	황준하	황준하	MariaDB	2020-08-22	이용규	
deviceData	일, 월, 년도별 차트	작성자	작성자 정보	접근 빈도	접근 빈도	상	
deviceData	일, 월, 년도별 차트	총 레코드 수	사용자 정보	접근 빈도	추가 빈도	증	
deviceData	일, 월, 년도별 차트	총 레코드 수	추가 빈도	추가 빈도	추가 빈도	증	
no	논리명	필드명	자료형태	타입	길이	NOT NULL	Key
1	번호	number	정수	INT		NOT NULL	PK
2	방	room	테스트	varchar	20	NOT NULL	FK
3	년도일	time_ymd	정수	INT		NOT NULL	
4	시분초	timd_hms	정수	INT		NOT NULL	
5	온도	temperature	정수	INT		NOT NULL	
6	습도	humidity	정수	INT		NOT NULL	
7	미세먼지	dust	정수	INT		NOT NULL	
8	날짜	ragday	날짜	DATE		NOT NULL	

그림(8) deviceData 테이블의 정의서

본 논문에서는 스마트홈의 라즈베리파이안에 센서 데이터를 일정간격으로 측정하여 데이터를 쌓아올려서 데이터의 시각화를 표현해줍니다. 데이터는 시간순서대로 측정을 하며 번호는 오름차순으로 정렬이 됩니다. 그리고 서버가 원활하게 구동하기 위하여 공기청정기, 스마트 윈도우, 무드등 같은 경우

자체 센서가 내장되어 있어서 인공지능 모드일 때 서버의 데이터가 아닌 자체적인 센서에 데이터를 기반으로 인공지능 모드를 수행합니다.

## 3.3 구현 및 제작

그림 8은 스마트홈의 어플리케이션 메인화면 구현다. 메인화면에서는 각종 디바이스의 상태를 표시해주고 전원 버튼을 누르면 현재 상태를 정해진 순서대로 바꿀 수 있습니다. 도어락은 문을 열 수 있고 무드등, 공기청정기, 스마트윈도우 같은 경우 커짐, 꺼짐, AI모드등으로 상태를 바꿀 수 있습니다.



그림 (8) 스마트홈 어플리케이션

그림 9은 스마트홈의 온도, 습도, 미세먼지, 불쾌지수를 구글 차트로 나타낸것다.. 또한 각 차트에 아래에 있는 차트는 컨트롤 차트로 마우스로 차트의 날짜를 조정 할 수 있습니다.

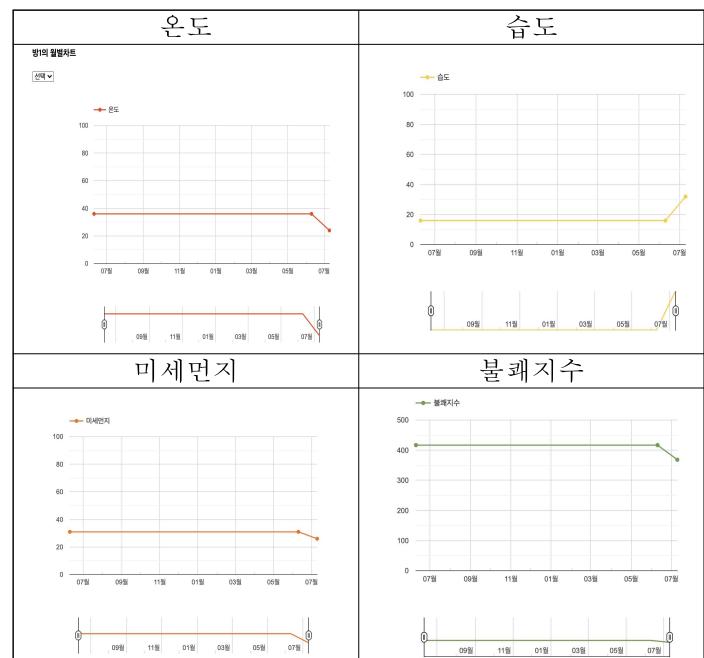


그림 (9) 온도, 습도, 미세먼지, 불쾌지수 데이터 차트

그림 10은 스마트홈의 공기청정기를 제작한 그림이다. 온도, 습도, 미세먼지를 표기해주고 작동상태에 따라 켜짐과 꺼짐이 되며 Ai 모드일 경우 일정 수준의 미세먼지의 데이터에 따라서 좋음일 경우 초록불로 나쁨일 경우 노란불로 매우 나쁨일 경우 빨간불이 표기가 됩니다.



그림 (10) 공기청정기

그림 11은 스마트홈의 스마트 윈도우를 제작한 그림이다. 작동상태에 따라 닫힘과 열림이 되며 Ai 모드일 경우 일정 수준이상의 온도가 되거나 일정 수준의 가스가 감지됩니다. 열림과 닫힘의 표시는 양쪽에 있는 리미트 스위치로 열림과 닫힘을 상태를 알려줍니다.

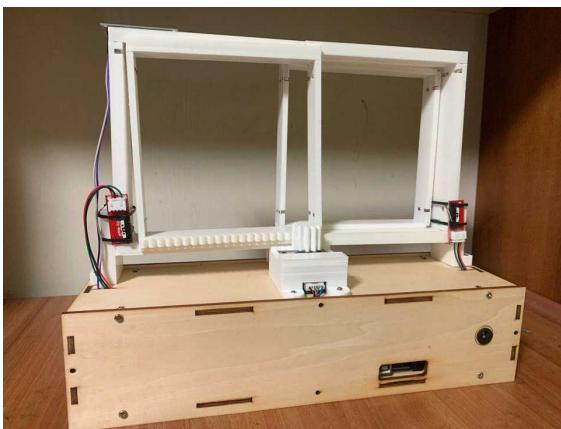


그림 (11) 스마트 윈도우

#### 4. 결론

본 논문에서는 4차 산업 주요 기술인 IoT, ICT, 임베디드 시스템을 사용하여 쾌적한 실내공기를 유지 관리하는 스마트 홈 모형을 제작하고 공기관리를 위해 미세먼지 및 온습도를 측정하는 센서, 미세먼지와 온습도에 따른 공조 시스템을 제어하는 컨트롤러, 이를 모바일기기 등을 이용하여 제어할 수 있는 스마트 홈을 제작하고 있습니다. 본 논문에서 설계하고 구현한 어플리케이션, 웹 사이트 각종 디바

이스들은 사용자들의 편의에 맞게 사용자 설정 인공지능 및 자체적인 인공지능 모드들로 집안의 쾌적한 실내공기를 유지 관리하며 추가적으로 도어락의 OpenCv 이용하여 사용자의 얼굴을 식별하거나 Rfid을 이용하여 간편하게 문을 열 수 있게 만들어 사용자의 편의 및 집안에 쾌적한 공기를 유지할 수 있을 꺼라고 예상합니다.

[본 논문은 과학기술정보통신부  
정보통신창의인재 양성사업의 지원을 통해 수행한  
ICT멘토링 프로젝트 결과물입니다.]

#### 참고문헌

- [1] [http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p\\_mat\\_type=be54d9b8bc7cdb09&control\\_no=4b5a424e0accfc22ffe0bdc3ef48d419](http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cdb09&control_no=4b5a424e0accfc22ffe0bdc3ef48d419) 공기정화를 위한 아두이노-라즈베리파이 기반의 IoT 플랫폼 개발 14p
- [2] [http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p\\_mat\\_type=be54d9b8bc7cdb09&control\\_no=4b5a424e0accfc22ffe0bdc3ef48d419](http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cdb09&control_no=4b5a424e0accfc22ffe0bdc3ef48d419) 공기정화를 위한 아두이노-라즈베리파이 기반의 IoT 플랫폼 개발 16p
- [3] <https://m.blog.naver.com/bpcode/221833337444> 비피랩 코딩교육연구소
- [4] [http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p\\_mat\\_type=be54d9b8bc7cdb09&control\\_no=4b5a424e0accfc22ffe0bdc3ef48d419](http://www.riss.kr/search/detail/DetailView.do?p_mat_type=be54d9b8bc7cdb09&control_no=4b5a424e0accfc22ffe0bdc3ef48d419) 공기정화를 위한 아두이노-라즈베리파이 기반의 IoT 플랫폼 개발 20p
- [5] <https://www.raspberrypi.org/products/> 라즈베리파이 사이트
- [6] [https://riptutorial.com/ko/opencv/example/23242/open\\_cv-%EB%9E%80-%EB%AC%B4%EC%97%87%EC%9E%85%EB%8B%88%EA%B9%8C- RIP Tutorial](https://riptutorial.com/ko/opencv/example/23242/open_cv-%EB%9E%80-%EB%AC%B4%EC%97%87%EC%9E%85%EB%8B%88%EA%B9%8C- RIP Tutorial)