

스마트 홈에서 Home Assistant 기반 공기질 제어 연구*

윤치호 · 김도현 (제주대학교)

목 차

1. 서 론
2. 국내외 스마트 홈 개발 현황
3. 스마트홈 핵심 기술
4. Home Assistant 기반 공기 제어 서비스
5. 결 론

1. 서 론

스마트 홈은 사람의 개입 없이 스스로 정보를 생성해서 다른 사물과 사람, 서버가 상호 정보를 교환함으로써 인간 중심의 서비스 환경을 제공하는 기술로 시간이나 공간에 구애받지 않고 편리하게 전자제품들을 제어[5]할 수 있는 것을 말한다. 그러나 다양한 분야에서 IoT기술이 접목되면서 연동성 및 호환성 문제로 인해 여러 IoT 제품을 사용하는 사용자에게 불편함을 가중시키는 문제가 부각되었다. 예를 들어 중국 샤오미사의 스마트 허브는 스위치봇 사의 IoT 스위치와 호환되지 않아 각각 개별의 플랫폼을 사용해야만 제어가 가능하다. 이처럼 두 제품을 동시에 제어하는 것은

어려우며, 각기 다른 플랫폼을 사용하면서 두 개 이상의 IoT 기기들을 제어한다는 것은 효율성이 매우 떨어진다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 모든 장치들이 하나의 허브로 통합되어야 한다.

하루 대부분의 시간을 실내에서 보내고 있는 현대인들은 본인도 모르는 사이 실내의 오염된 공기로 인해 건강에 위협을 받고 있다. 이는 특히 노인, 영유아, 어린이와 같은 취약계층의 건강에 심각한 영향을 미치므로 보육 시설 및 복지시설의 실내 공기 상태 관리에 더욱 주의해야 할 필요가 있다. 이러한 문제 해결을 위해서는 직접 환기 또는 환기장치를 이용한 정화 방법이 있지만 공기 상태 변화를 모니터링하고 관리하기에는 많은 관심과 시간이 소요된다. 그리고 기존 공기정화 시스템 및 스마트 홈은 초기 설치비용이 높고 설치기간이 길다는 혹은 단점이 있다. 따라서 본 논문에서는 실내·외 공기 및 기상 상태의 주기적 분석과 실내 공기 상태의 특성을 고려하여 체계적인 모니터링

* 본 연구는 2021년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임. (2021-0-00188, AI 기능 지원 프레임워크 기반의 이기종 IoT 플랫폼 연동 오픈소스 및 국제 표준 개발)

및 공기 상태 관리를 위해 Home Assistant 플랫폼을 이용하여 IoT 장치 및 데이터를 하나의 서버로 통합하고 자동제어 되도록 시스템을 구현한다.

2. 국내외 스마트 홈 개발 현황

스마트홈과 유사한 단어로 1980년대 말부터 ‘홈 오토’라는 단어가 등장하기 시작했다. 홈오토메이션(Home Automation)의 줄임말인 이 단어는 스위치로 냉난방 및 각종 전자제품을 제어하거나, 전자우편과 컴퓨터를 사용한 재택근무, 케이블 TV의 보급 등에서 자주 표현되었다. 그 당시 상당한 미래 기술로 표현되던 기술이었지만, 기술적인 한계와 높은 비용에 비해 실용성이 떨어진다는 이유로 성공적으로 안착하지 못했다. 그러나 2000년대 이후부터, 유·무선 네트워크 기술이 발달하게 되면서 스마트 홈 기술은 편리하고 안전한 주거생활을 제공하는 기본적인 홈 환경 요건으로 발전하고 있다.

이전에 주거공간에서 사용되는 인텔리전트 홈은 월 패드 중심의 스마트 홈으로 다시 나타나기 시작했고, 이는 스마트폰 연계와 더불어 확장된 개념으로 사용되었다. 초기에는 건설 회사들이 자체적으로 스마트 홈 기술을 개발하는 추세를 보였으나, 최근에는 자체적인 개발에 한계를 느끼고

통신사나 인터넷 서비스 사업자와 제휴를 통해 전문적인 스마트 홈 기술을 도입하기 시작한다. 그 중에서도 GS건설과 포스코건설은 카카오가 개발한 인공지능 플랫폼인 ‘카카오’를 기반으로 스마트 홈 시스템을 구축하고 있고, 현대건설과 현대산업개발, SK건설 등은 SK 텔레콤의 IoT 스마트 홈 시스템을 적용하고 있다. 삼성물산은 IoT의 ‘래미안 IoT Home Lab’이라는 자체 브랜드를 출시하고 있으며, 대림산업은 초기에 자체적인 스마트 홈 앱으로 DASH(Daelim Application for Smart Home)를 개발하였으나, 2017년부터 KT와 협약을 맺고 자체적으로 보유한 스마트홈 네트워크에 KT의 음성인식 인공지능 기술인 ‘기가지니’를 접속한 스마트 홈 서비스를 제공하고 있다[6].

정보통신 회사들은 각자의 스마트 홈 정책과 서비스를 가지고 있지만, 자체적으로 생산하는 가전 제품은 따로 없다. 이로 인해 보통의 가전회사 제품과의 호환을 위한 개방형 플랫폼 체계로 접근하고 있다. 예를 들어 LG유플러스는 네이버의 인공지능 플랫폼인 클로바(Clova)를 도입하고 타사의 스마트 홈 디바이스의 라인업을 확보하며 패키지화 전략으로 접근하고 있다. SK 텔레콤은 씽플러그(ThingPlug)라는 개방형 IoT 플랫폼과 ‘누구’라는 인공지능 스피커 기반의 인터페이스를 통해 가전제품 제조사와 제휴하고 IoT 디바이스를 통신

〈표 1〉 국내 정보통신 업체의 스마트홈 허브

회사	LG유플러스	네이버	카카오	KT	SK텔레콤
제품명	싱큐허브	프렌즈	카카오 미니	기가지니	누구
이미지					

서비스와 묶어서 판매하는 전략을 가지고 있다. KT는 스마트씽큐(SmarthingQ)라는 LG전자의 스마트 홈 플랫폼을 채용하고 LG전자의 에어컨, 공기청정기, 로봇청소기 등의 가전제품과 IoT 플랫폼을 연동한다. 카카오는 ‘카카오홈’이라는 스마트 홈 플랫폼과 인공지능 플랫폼 ‘카카오’가 적용된 스마트 홈 전용 앱을 출시하여, 카카오톡·카카오 내비 등을 통해 가전제품을 원격 제어할 수 있는 체계를 구축한다.[4] 이처럼 국내 이동통신사들은 여러 플랫폼 사업자와 공동 기술 및 제휴를 통해 통합 플랫폼 제품을 출시하고 있는 추세이다.

최근 국내·외 가전회사들도 가정에서 사용할 수 있는 스마트홈 제품들을 개발하면서 자체적으로 개발한 스마트 홈 플랫폼과 연동되도록 기술을 구축하고 신상품으로 제공하고 있다. 대표적으로 삼성전자는 미국의 사물인터넷 업체인 스마트싱스(Smatterings)를 약 2억 달러에 인수하면서 자체적인 IoT 플랫폼을 개발하고 자사의 모든 가전제품을 IoT와 접목시킴으로써 자체적인 스마트 홈 시스템을 구축하는 전략 산업을 진행하고 있다. 또한 최근에는 사용자 인터페이스를 음성인식 기술인 빅스비(Bixby)와 연동하여 클라우드 기반의 스마트 홈 서버를 통해 각종 전자제품들을 조정할

수 있도록 모든 가전디바이스를 통합되게 하고 있다. 이로 인해 모든 스마트 홈 제품을 대상으로 연결 표준규격(SHP, Smart Home Portocol)을 적용할 방침을 세워 개방형 생태계를 구축해 나가고 있다.

LG전자의 경우 폐쇄적 플랫폼을 가진 삼성전자와 달리 호환성을 높이기 위해 오픈파트너십, 오픈플랫폼, 오픈커넥트라는 3대 개방 전략을 표방하고 있다. 스마트씽큐라는 개방형 플랫폼을 기반으로 스마트씽큐 센서와 허브를 이용해 타사의 가전제품까지도 자사의 스마트 홈 시스템에 포함하는 정책을 내세우고 있다.

그러나 현재까지도 국내 많은 업체에서 홈 네트워크 시스템 기반의 IoT 장치 제어에 대한 연구가 다양하게 이루어지고 있으나, 이를 이용하여 실내 환경을 개선할 수 있는 자동화된 통합 관리 서비스를 찾아보기 힘들다. 대부분의 국내 홈오토메이션 시스템의 기반은 PC 및 월 패드를 통한 주변장치 제어나 모니터링의 목적으로 발달되어 왔기 때문에 IoT 디바이스별 통합 관리를 하거나 부가적인 장치를 추가하기에는 어려움이 있다[6].

전 세계 스마트 홈 시장 점유율 1위는 스마트홈 비율이 32%를 기록하는 미국 시장이다. 미국의 대표적인 인터넷 서비스 업체인 AT&T 와



(그림 1) AT&T 및 Version의 스마트 홈

VERIZON 회사는 홈오토메이션 서비스를 2011년부터 정식 론칭하여 초고속인터넷 가입자를 대상으로 홈 자동화 서비스(Home Automation Service)라는 그림 1과 같은 서비스를 220달러에 판매하고 있으며 매달 9.99달러의 서비스 비용을 받고 있다. 이처럼 자동화 솔루션 중심으로 언제 어디서든 편리하게 스마트 홈서비스를 이용할 수 있지만, 실제 편의성 개선 및 보안, 모니터링 목적에 비해 초기 도입 비용 높고 지속적인 관리 비용이 발생하기 때문에 가계 부담이 될 수 있다. 그리고 이런 해외 서비스가 있다 하여도 아직까지 한국에는 판매되지 않는다.

미국의 대기업들은 홈 IoT 기술에 많은 관심을 보이면서 적지 않은 투자 및 개발을 하고 있다. 예를 들어 구글은 네스트랩(Nest LABs)을 인수하고 넥스트 온도 조절장치를 활용해 사용자가 좋아하는 온도를 학습하여 자동으로 실내 온도를 조절하게 하고, 효과적인 에너지 관리 서비스를 구현할 수 있도록 서비스를 제공하고 있다. 애플의 경우 홈킷(HomeKit)을 개발자 도구로 iOS에 포함시켜 다양한 형태의 홈 IoT 가전을 제어할 수 있도록 한다.

최근 개발된 IoT 제품들 중에는 일상 가정 내에서 사용하는 공기청정기 및 공기 측정기와 같은 실내 환경과 건강에 연관된 제품들이 시장에 진출하고 있다. 좋은 실내 환경을 유지하려면 실내 공기에 대한 정확한 측정과 분석이 필수적이기 때문에 기존 건설사에서 판매하는 홈서비스에서는 일부 IoT 제품 간 연동을 할 수 있게 되어있긴 하나, 실제 사용자가 필요한 조건에 맞게 자동화하거나 인터페이스를 손쉽게 제어할 수 있게 진보된 스마트 홈 제품과 서비스는 제공하지 못하고 있다. 이에 내가 필요로 하는 기능을 가진 신규 IoT 제품을 추가하거나 통합을 지원하는 서비스가 앞으로의 IoT 시대를 맞아 필요할 것으로 보인다. 그에 맞춰

IoT 제품의 단순한 목적을 뛰어넘어 사용자가 필요로 하는 서비스를 구현할 수 있으며 건강한 실내 환경을 유지·관리하는 서비스의 개발이 더욱 필요하다.

3. 스마트홈 핵심 기술

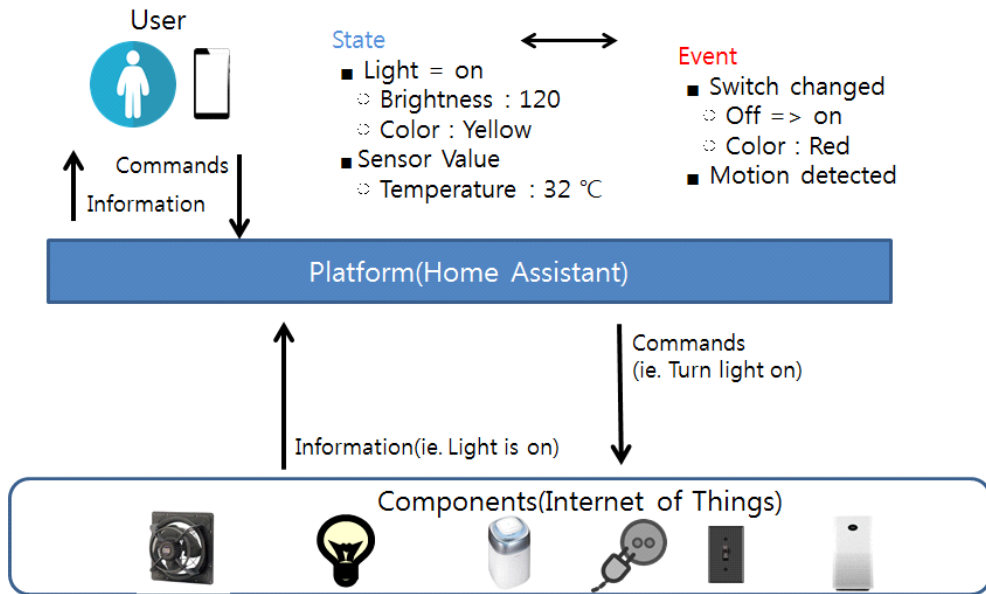
스마트 홈은 가정 내 홈 네트워크 기술 발전과 가전제품의 인터넷 연결로 진화되면서, 가정환경의 관리를 위해 모바일 기기로 가전제품(TV, 에어컨, 냉장고 등)의 상태를 모니터링 및 제어할 수 있는 환경을 제공하는 주거공간을 포괄적으로 지칭한다.

스마트 홈의 발달로 다양한 IoT 제품 및 플랫폼들이 출시되면서 제품들 간의 연동성 및 호환성 문제가 발생하고 있다. 예를 들어 중국 샤오미사의 스마트 허브는 스위치봇 사의 IoT 스위치와 호환되지 않아 각각 개별의 플랫폼을 사용해야만 제어가 가능하다. 이처럼 두 제품을 동시에 제어하는 것은 어려우며, 각기 다른 플랫폼을 사용하면 두 개 이상의 IoT 기기들을 제어한다는 것은 효율성이 매우 떨어진다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 모든 장치들이 하나의 허브로 통합되어야 한다.

3.1 스마트홈 플랫폼

기존의 다양한 IoT 기기와 플랫폼, 응용서비스를 어떻게 연동하고 통합할 것인지 그리고 어떻게 자동화할 것이지를 고려해야만 한다. 사용자의 입장에서 시스템의 편의성과 자동화 기준으로 소프트웨어 설계를 하게 되면 기존 IoT 서비스를 통합 및 관리할 수 있는 플랫폼이 필요하다는 걸 알 수 있다.

Home Assistant는 이런 문제를 해결해 줄 수



(그림 2) Home Assistant의 구성

Observe	Control	Automate
Home Assistant will track the state of all the devices in your home, so you don't have to.	Control all your devices from a single, mobile-friendly, interface.	Set up advanced rules to control devices and bring your home alive.
	Home Assistant allows you to control all your devices without storing any of your data in the cloud. We like to keep your privacy private.	Do you want to ... <ul style="list-style-type: none"> • have the lights turn on when the sun sets and you are home? • have the lights turn on when anyone comes home and it is dark? • dim the lights when you start watching a movie on your Chromecast? • receive a message when the lights turn on while you are not at home?
		We've got you covered. View examples by the community.
		Browse all >

(그림 3) Home Assistant 기능

있는 오픈소스 플랫폼으로써 Python 및 YAML 프로그래밍 언어를 사용하여 클라우드 없이 다양한 장치에 모니터링 및 자동화, 제어 기능을 제공한다[7]. 또한 Home Assistant 플랫폼을 이용하면

다양한 운영체제(Linux, Windows, OS X) 및 클래식 컴퓨터에서 단일 보드 컴퓨터에 이르기까지 다양한 하드웨어에서 서비스가 실행 되도록 설계가 가능하며 Amazon Echo, MQTT, Mysensors,

Zigbee, Zwave를 포함하여 1100개가 넘는 장치의 서비스 및 장치들과 통합되도록 지원한다. 이 플랫폼을 통해서 구현하고자 하는 IoT 장치들을 하나의 응용서비스에서 연동할 수 있게 된다. 연동된 대부분의 장치들을 로컬 영역 네트워크에서 찾아 구성하기 위해 시스템 내부는 YAML 확장자로 디렉터리가 구성되며, YAML 언어를 통해서 추가 및 수정이 가능하고 사용자 인터페이스를 편집할 수 있는 기능들을 제공한다. 또한 IoT 디바이스를 추가할 때 별도의 운영체제나 소프트웨어 설치가 필요하지 않는다. 그리고 스냅 샷 기능을 통해 이전 구성으로 신속하게 되돌릴 수 있기 때문에 테스트도 쉽게 할 수 있도록 다양한 기능을 제공하고 있다.

도커는 하나의 하드웨어에서 다양한 운영체제를 운영하거나 데이터를 쉽게 백업하고 되돌리기가 용이한 장점을 가지고 있다. 그리고 컨테이너를 생성하고 관리하는 가상화 기술로 2013년 3월 출시한 오픈소스 컨테이너 프로젝트에서 시작된 오픈 소스 프로그램이다. 도커는 경량 가상화 기술로서 기존 가상화 기술에 비해 낮은 오버헤드로 가상화 환경을 제공하며 이러한 경량 가상화 기술은 동일한 하드웨어에 더 많은 응용프로그램을 독립적으로 실행할 수 있도록 하고 구축된 가상 머신 이미지를 여러 서버에 복사해서 실행하면 이미지 하나로 서버를 계속 만들어낼 수 있게 한다 [13]. 또한 컨테이너는 가상머신처럼 작동하나 VM 관련 오버헤드나 과도한 앱 크기 등 VM의 단점을 극복할 수 있을 뿐 아니라 애플리케이션 워크로드를 쉽게 이동할 수 있다[11]. 이러한 장점을 이용하여 통합 허브에 사용되는 소형 컴퓨터인 라즈베리파이에 도커를 설치하여 1대의 서버로 여러 플랫폼을 설치 및 운영하도록 확장성을 확보하여 비용 부담을 낮출 수 있다.

3.2 스마트 홈 통신 및 프로토콜

MQTT는 1999년 IBM에서 M2M과 사물인터넷에서 사용하기 위해 만들어진 경량의 Publish-Subscribe 기반 메시징 프로토콜이다[9]. 이 프로토콜은 최소한의 전력과 패킷양으로 통신하므로 제어 메시지를 보내고, 센서 정보를 받는 종류의 디바이스에 적합하다. 실내 공기질 자동 제어 서비스 시스템에서 사용되는 스마트 스위치 및 스위치 봇은 MQTT 통신방식을 통해 Home Assistant와 연동된다.

지그비 통신은 저전력의 디지털 라디오를 사용하는 하이레벨 통신 프로토콜 표준 기술이다. IEEE 802.15 표준을 기반으로 만들어졌으며[12], 지그비 장치는 메시 네트워크 방식을 사용하여 여러 중간 노드를 거쳐 목적지까지 데이터를 전송함으로써 저전력 통신 방식임에도 불구하고 넓은 범위의 통신이 가능하다. 지그비 통신은 주기적 또는 간헐적인 데이터 전송이나 센서 및 입력 장치 등의 단순 신호 전달을 위한 데이터 전송에 가장 적합하다[12]. Home Assistant에 연동된 샤오미사의 허브와 도어 센서 및 동작센서 간의 통신에 사용된다.

3.3 스마트 홈 자동화 기술

자동화라는 용어는 주변에서 많이 들리지만 활성화되지 않은 요소 중 하나라고 생각한다. 각각의 IoT 장치를 개별적으로 사용하는 것은 결코 어려운 일은 아니지만, 2개 이상의 장치를 사용할 경우 연계성 및 효율성이 떨어진다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 모든 IoT 기기를 자동 제어 되도록 하는 것이 효과적이다. 자동화 구현 방법은 단순히 물리적인 전기신호 on/off와 같은 스위치로 구성되는 것이 아니라, 각기 다른 IoT 제품들

〈표 2〉 스마트 홈 자동화 규칙

구분	예시
Trigger	외부 미세먼지 농도가 높을 때
Condition	창문이 열려있으면
Action	메시지: “창문을 닫으세요”

의 필요한 기능들을 하나의 서비스로 만드는 것을 의미한다. 자동화는 Trigger, Condition, Action 3 가지 기본 구성으로 설정할 수 있다. 예를 들면 표 2와 같이 외부 미세먼지 농도가 높을 때 창문이 열려있으면 “창문을 닫으세요”라는 메시지를 자동적으로 보내는 것이다.

3.4 스마트 홈 챗봇 기술

챗봇이란 가장 기초적인 의미로서는 사람 간의 대화(문자 또는 음성)를 시뮬레이션 및 프로세싱하는 컴퓨터 프로그램으로서 마치 실제 사람과 대화를 나누는 것처럼 디지털 장치와 소통할 수 있게 해주는 기술이다[14]. 예를 들어 사용자가 메신저 대화창에 특정한 메시지를 입력하면, 메신저 사업자의 챗봇 API 서버는 해당 메시지에 적합한 서버에 자동응답 요청을 하고 다시 챗봇 API 서버에서 다시 응답을 하는 방식이다. 이러한 방식의

```

{
  "ok": true,
  "result": [
    {
      "update_id": 254199982,
      "message": {
        "message_id": 27,
        "from": {
          "id": 123456789,
          "first_name": "YOUR_FIRST_NAME YOUR_NICK_NAME",
          "last_name": "YOUR_LAST_NAME",
          "username": "YOUR_NICK_NAME"
        },
        "chat": {
          "id": 123456789,
          "first_name": "YOUR_FIRST_NAME YOUR_NICK_NAME",
          "last_name": "YOUR_LAST_NAME",
          "username": "YOUR_NICK_NAME",
          "type": "private"
        },
        "date": 1678292650,
        "text": "test"
      }
    }
  ]
}
    
```

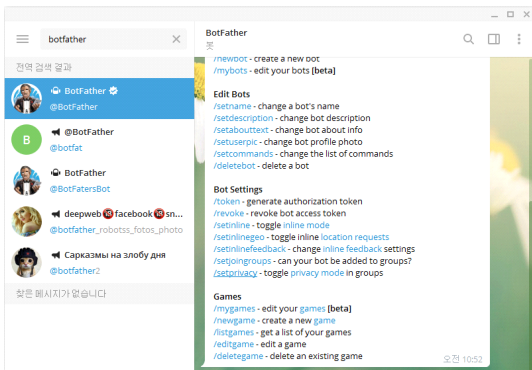
(그림 5) 텔레그램 챗봇

챗봇 서비스 중에서도 텔레그램의 챗봇 API는 클라우드 기반에 인터넷 메신저로 무료 오픈소스이며 다양한 플랫폼과 여러 디바이스들에 서비스를 지원한다. 챗봇을 이용한 알람서비스를 설정하기 위해서 Chat_ID와 API 토큰 값이 필요하다. 그림 4와 같이 텔레그램의 Botfather 대화상자에서 /mybots and /token 명령어를 입력하면 Chat_ID 및 API 토큰 값을 확인할 수 있다.

API 토큰 값을 이용하여 Home Assistant와 연동하기 위해서는 Configuration 파일에 그림 5>와 같이 YAML 언어를 사용하여 설정한다. 이를 통해 Home Assistnat에서 사용자의 텔레그램으로 알람 메시지 전송이 가능해진다.

4. Home Assistant 기반 공기 제어 서비스

실내 환경을 유지·관리하기 위해서는 외부로부터 실내에 영향을 주는 위험요소를 확인하고 정보를 수집하여 사전에 공기오염이나 피해가 발생하지 않도록 예방할 필요가 있다. 예를 들어 실내 공기 환기 중에 외부의 오염된 공기가 실내에 유입되는 경우 실내 공기 오염 농도를 높이는 결과를 가져올 수 있다. 또한 기상 이변으로 비나 눈이 실내에 들어와 피해를 입을 수도 있다. 상황을 예



(그림 4) 텔레그램 챗봇 서비스화면

측하고 예방하기 위해서는 실외 공기 오염도 및 날씨, 강수확률의 정보를 Open API를 이용하여 수집하고 이를 Home Assistant에 통합하여 설계한다.

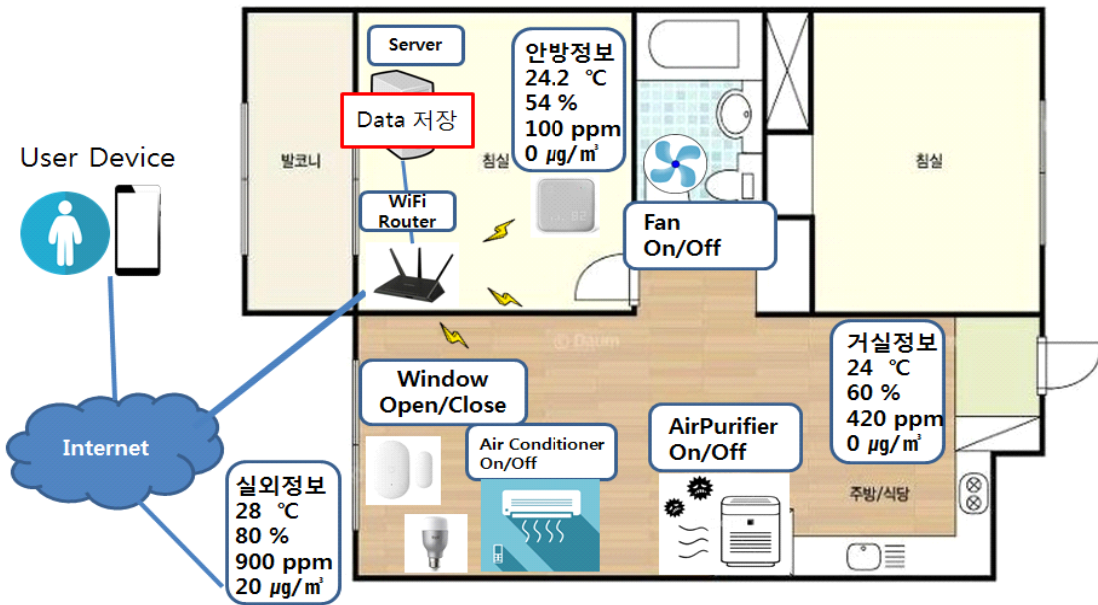
실내 공기 상태 자동제어 서비스 구현은 홈 네트워크 망이 구축된 84㎡ 넓이의 일반 가정환경에 안방과 거실을 중심으로 기기들을 설치함으로써 시작한다. 설치된 모든 IoT 기기들은 통합 허브에 연동되고 수집된 공기 데이터 및 실외 공기 상태 데이터는 설치된 Home Assistant 플랫폼에 통합한다. 사용자 및 거주자는 사용자 대시보드를 통해 모든 통합된 데이터를 볼 수 있으며 원격으로 제어도 가능하게 하는 한편, 자동제어 기능을 추가하여 퍼지로지 기반의 규칙에 따라 공기정화가 진행되도록 한다. 그리고 IoT 기능이 없는 구형 공기청정기 및 환풍기는 스마트 스위치를 부착하여 원격제어 및 자동화가 가능하도록 하고, 스마트 공기청정기를 통해 거실의 공기 상태를 측정하여 공기 상태에 따라 팬 속도가 자동 조절되도록

한다. 거주자가 실내에서 오염 상태를 인식하지 못하는 경우를 대비하여 공기 상태에 따라 조명 색이 변하도록 스마트 전구를 거실 스탠드에 결합하여 설치한다. 그 밖에 거실 베란다 창문에 도어 센서를 부착하여 창문의 열림/닫힘 상태를 알 수 있게 한다. 그림 6은 스마트홈 실험환경 구성을 보여주고 있다.

공기 측정기로 측정된 실내 공기 상태 데이터와 open API를 통해서 수집된 실외 공기 상태 데이터를 Home Assistant 플랫폼을 통해 통합하고 모든 정보들을 사용자의 편의성을 위해 쉬운 인터페이스로 편집하여 대시보드 상에 가시화한다. 그림



(그림 7) 실내 공기 상태 정보



(그림 6) 스마트홈 실험환경 구성

7와 같이 실내에서 발생하는 공기 상태를 한눈에 볼 수 있고 환기를 위해 창문을 열었을 때 비가 올 수 있는 상황에 대비하여 강수확률 데이터를 그룹화한다.

5. 결 론

공기 상태 자동제어 서비스의 효과를 확인하기 위해 6일간 실험을 진행했다. 일반 가정에 장치들을 설치하여 자동화 활성화 3일, 비활성화 3일로 나눠 실내 공기 오염농도의 변화를 측정 및 분석했다. 이를 통해 실내 공기 관리의 중요성을 다시 한 번 알게 되었으며 이 실험을 통해 안전한 실내 환경 유지가 가능하다는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 화학물질 외 미세먼지의 변화에서는 수치상의 큰 차이를 확인할 수 없어, 소수의 인원이 생활하는 가정집보다는 여러 사람들이 생활하는 보육시설 및 요양시설 등에 Home Assistant 플랫폼을 설치하여 공기 상태 변화 및 효과에 대해 좀 더 정밀하고 깊이 있는 실험이 필요할 것으로 판단된다.

향후 연구과제로 텍스트 및 조명 색깔로 표현된 공기 상태에 대한 정보 전달 방식 이외에, AI 스피커를 통해 음성 알림서비스를 추가하여 거주자에게 정보를 좀 더 명확하게 전달할 수 있도록 하는 방법도 개발한다. 또한, 확장성을 고려하여 통합 허브 서버를 클라우드로 이전하고 필요한 홈 서버 등 별도의 설치 없이 모든 IoT 기기들이 가상 서버와 연동되도록 구현할 필요가 있다. 이를 통해 도입비용을 삭감할 수 있을 것으로 보이며, 나아가 SLL 인증 등 접속 보안 및 웹 보안을 강화하여 외부 침투에 대한 대비도 필요할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

- [1] 김용진, 공기청정기 성능 기준 마련 및 적정 관리 방안 연구, 한국기계연구원 최종보고서, 2006.3
- [2] 2018년 사망원인통계: http://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/6/2/index.board, 통계청
- [3] 최유진, 어린이집, 경로당의 실내 공기질 향상 방안, 서울연구원 정책리포트, 2015.5.11.
- [4] 김호현, 남인식, 최길용, 이정훈, 양선희, 정유진, 안전한 영유아 보육·교육 환경 조성 방안(Ⅲ)_어린이집·유치원의 실내 공기질 관리 현황 및 개선 방안(공시)
- [5] 박정하, 박진철, 이언구, 보육시설의 실내 공기질에 관한 현장측정 및 설문조사 연구
- [6] 나도백, 스마트홈 - 태동기 사물인터넷 (IoT/M2M/IoE) 융합기술의 최적 수요처로 부상, 2015.04
- [7] Home Assistant 기능, www.home-assistant.io, 홈어시스턴트
- [8] 이종기, 최화열 (2018). 블록체인 분산원장 구현을 위한 Docker 컨테이너에 기초한 Hyperledger 컴포즈 활용 사례 전산회계연구, 16(2), 1-18
- [9] 정규화, 최동규 MQTT 설치 및 가이드, 경북대학교 컴퓨터학부 통신프로토콜 연구실, 2016.12
- [10] Mqtt, <https://www.tta.or.kr/search/search.jsp?category=total&kwd=mqtt&x=0&y=0>, 한국정보통신협회
- [11] zigbee, <https://www.zigbee.org>.
- [12] 지빅, <https://ko.wikipedia.org/wiki/지빅>, 위키피디아
- [14] 챗봇, <https://www.oracle.com/kr/solutions/chatbots/what-is-a-chatbot/>, 오라클
- [15] 텔레그램, <https://www.home-assistant.io/integrations/telegram/>, Home Assistant
- [16] 자동화 Action, <https://www.home-assistant.io/docs/automation/action/>, Home Assistant

- [17] Home Assistant Architecture: https://developers.home-assistant.io/docs/en/architecture_components.html, Home Assistant
- [18] 이현재, 김동은, 손진근, 전력설비의 제어 응답특성 개선을 위한 퍼지 추론 기법의 적응 조정, The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers KIEE Vol. 67, No. 12, p.1699-1704, 2018.09
- [19] Sanjit Kumar Dash, Gouravmoy Mohanty, AbhisSanjit Kumar Dash, Intelligent Air Conditioning System using Fuzzy Logic, International Journal of Scientific & Engineering Research Volume 3, Issue 12, December, 2012

저 자 약 력

윤 치 호

이메일 : project1018@gmail.com

- 2012년 제주대학교 컴퓨터공학 (학사)
- 2020년 제주대학교 컴퓨터공학학과 (석사)
- 관심분야: 사물인터넷, 멀티미디어 응용, 임베디드 프로그래밍

김 도 현

이메일 : kimdh@jejunu.ac.kr

- 2004년 제주대학교 컴퓨터공학 정교수
- 2019년 제주대학교 빅데이터 연구센터 센터장
- 관심분야: 사물인터넷, 빅데이터, 최적화 및 예측