

IoT기반의 공기청정기 개발

문현식, 신우현, 안태건, 최종구, 이은서*
 안동대학교 컴퓨터공학과

e-mail:wnl6668@naver.com, dngustls@naver.com, amicus__@naver.com,
 ghdlejrl@gmail.com, eslee@anu.ac.kr

Development of Air Cleaner Based On IoT

Hyonsik Moon, Woohyun Shin, Taegeon An, Jongkoo Choi, Eunser Lee*
 Dept of Computer Engineering, Andong National University

요 약

사용자가 공기청정기를 직접 제어하지 않더라도 센서가 반응하여 저절로 공기청정기가 가동되며, 웹 페이지기반의 어플을 통해서 사용자가 임의로 공기청정기를 제어할 수 있으며 실시간 미세먼지 농도, 일주일간의 미세먼지 수치를 확인 할 수 있다.

1. 서론

석유, 석탄과 같은 화석연료가 타거나 자동차 배연으로 인한 배출 가스에서 나오는 미세먼지의 피해가 나날이 증가하고 있습니다. 증가하는 미세먼지 피해만큼 미세먼지를 걸러주고, 깨끗한 공기를 배출하는 공기청정기의 필요성이 증가하고 있습니다. 4차 산업시대를 맞아 IoT기술과 인공지능기술이 더해진 스마트홈 IoT 제품이 많이 개발되고, 사용되고 있습니다. 사용자가 필요할 때 직접 가동할 수도 있지만, 공기 중 미세먼지 농도를 측정하여 일정한 농도 이상이 되면 자동으로 ON/OFF 하거나, 농도수치를 확인하고 원격으로 ON/OFF 할 수 있는 IoT기반의 공기청정기를 만들고자 하였습니다[1].

2. 프로젝트 개발 방법 및 과정

아크릴 판과 3D프린터를 이용하여 공기청정기의 본체의 하드웨어와 필터를 장착할 수 있는 슬롯의 하드웨어를 만들었습니다[2]. 공기청정기의 기능으로 공기 중의 오염도를 측정하기 위한 먼지센서와 공기를 필터로 거르기 위해 공기 흡입, 배출을 위한 팬이 있습니다. 먼지센서와 팬을 제어하기 위해서 오픈소스인 라즈베리파이를 사용하였습니다. 사용자가 간편하게 공기오염도의 데이터를 확인하고, 공기청정기 작동을 제어하기 위하여 Apache Tomcat을 서버로 둔 JSP(Java Server Page)기반의 반응형 웹페이지를 개발하였습니다[3]. 평소에는 센서가 미세먼지 농도를 측정하여 자동으로 가동되지만 필요시 사용자가 스마트폰을 사용하여 원격으로 작동/중단 버튼을 눌러 공기청정기를 제어할 수 있습니다[4]. 버튼을 누를 경우 웹페이지에서 공기청정기(라즈베리파이)로 명령을 전송하여 원

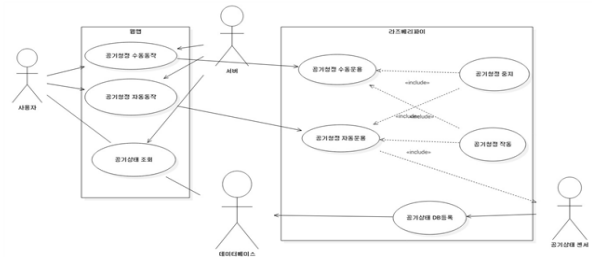
격으로 공기청정기를 제어. 또한 미세먼지센서를 통해 실시간 미세먼지 농도를 체크할 수 있으며 일주일간의 미세먼지농도를 D/B에 저장 후 디스플레이 해 주기 때문에 로그를 확인 할 수 있습니다[5].

<표 1> 프로젝트 일정

◆ 프로젝트 일정

	3월	4월	5월	6월
계획 및 설계				
하드웨어 구현				
제어 소프트웨어 구현				
어플구현				

◆ 유스케이스 다이어그램



(그림 2) 유스케이스 다이어그램

<표 2> 유스케이스 시나리오(미세먼지 측정)

◆ 유스케이스 시나리오

< 미세먼지 측정 >

유스케이스 시나리오 : 내, 외부에 부착된 농도측정 센서로 현재 내부의 미세먼지 농도를 판단하고, 판단에 따라 이벤트를 진행 시킨다.

유스케이스명	미세먼지 측정
역단	공기 상태 센서
실행조건	
실행입력	
이벤트흐름	1. 현재 공기 내 미세먼지 농도를 측정한다. 2. 데이터를 라즈베리파이로 전송
후행조건	전송받은 데이터를 DB에 저장
후행출력	실시간 데이터 값을 UI에 출력
제약사항	

*교신저자

<표 3> 유스케이스 시나리오(모드 설정)

< 모드 설정 >

유스케이스 시나리오 : UI에 있는 AUTO/MANUAL 버튼을 통해 자동/수동 모드를 변경한다.	
유스케이스명	모드 설정
역터	사용자
선행조건	
선행입력	
이벤트흐름	1. UI에서 사용자의 입력을 확인한다. 2. 라즈베리 파이에 바뀐 모드를 전송.
후행조건	라즈베리파이로 모드정보가 전송.
후행출력	전송한 모드에 따라서 팬이 자동/수동으로 작동한다.
제약사항	

<표 4> 유스케이스 시나리오(공기청정 기능)

< 공기청정 기능 >

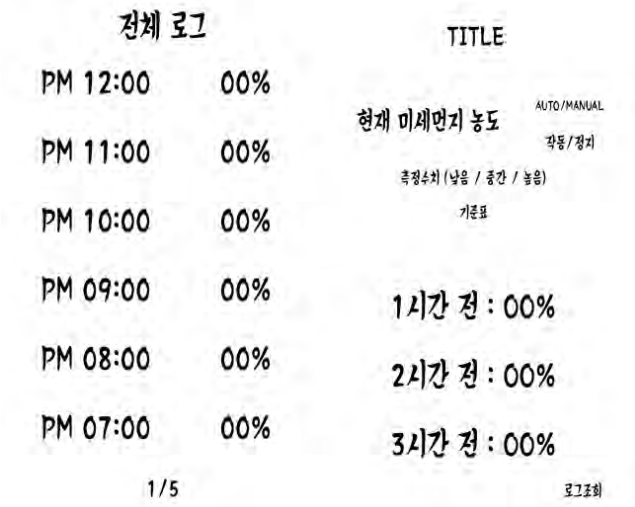
유스케이스 시나리오 : 팬이 돌아가면서 공기를 정화시킨다.	
유스케이스명	공기 청정 기능
역터	사용자
선행조건	사용자로부터 팬 작동명령이 들어온다.
선행입력	팬 작동 명령
이벤트흐름	1. AUTO 일 경우 : 자동으로 팬이 돌아가면서 공기가 정화된다. 2. MANUAL 일 경우 : 사용자의 선택에 따라서 팬이 작동/정지되면서 공기가 정화된다.
후행조건	
후행출력	
제약사항	

<표 5> 유스케이스 시나리오(로그 조회)

< 로그 조회 >

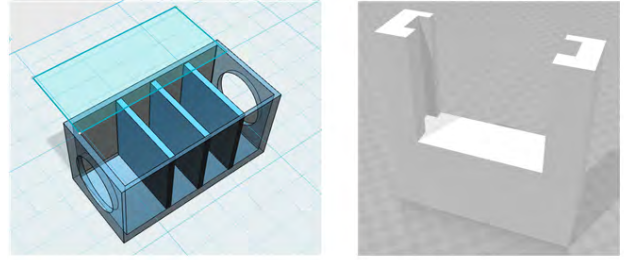
유스케이스 시나리오 : DB에 저장된 데이터를 불러온다.	
유스케이스명	로그 조회
역터	사용자/데이터베이스
선행조건	DB에 데이터가 저장되어 있다.
선행입력	
이벤트흐름	1. 사용자가 로그조회 버튼을 클릭한다. 2. DB에 접근하여 저장된 데이터를 불러온다. 3. UI에 저장된 데이터를 출력한다.
후행조건	
후행출력	UI에 저장된 데이터 값 출력.
제약사항	

◆ UI 프로토타입



(그림 2) 웹 UI 프로토타입

◆ 하드웨어 예상도



(그림 3) 하드웨어 예상도 / 3D 모델링

구현 할 내용은 개발영역과 기능별로 나누었습니다. 개발영역으로 나누어서 <표 1>로 개발일정을 수립하였습니다. 개발영역에서 하드웨어는 3D 모델링과 3D프린터를 이용하여 <그림 3>과 같이 설계를 하고 제작하였고, 공기청정기의 꺾대기는 아크릴판을 이용하여 제작하였습니다. 제어 및 모니터링 어플은 프로토타입인 <그림 2>를 참조하여 제작하였습니다. 마지막으로 제어소프트웨어 구현은 요구사항에 따른 유스케이스 다이어그램과 유스케이스 시나리오를 미세먼지 측정, 모드 설정, 공기청정 기능, 로그 조회의 기능별로 나누어 작성하여 설계하였습니다.

3. 수행 결과



(그림 4) 웹 Home UI

시간	미세먼지 수치
2018-06-05	17
2018-06-04	18
2018-05-31 17:00	11
2018-05-30 8:00	27
2018-05-30 8:00	27
2018-05-30 8:00	27
2018-05-30 8:00	27
2018-05-30 8:00	24
2018-05-30 8:00	24
2018-05-30 8:00	24
2018-05-30 8:00	27
2018-05-30 8:00	31

(그림 5) 웹 측정 Log UI



(그림 6) IoT 기반의 공기청정기

참고문헌

- [1] 김현태, 민병빈, 오준태, 김규식, 김희식, 김조천 "지하철 역사내의 미세먼지 모니터링 시스템의 구현" 2010 대한전기학회 정보 및 제어 학술대회 논문집
- [2] 이상익, 이진국 "실내 공간별 미세먼지농도 빅 데이터의 시각화" Journal of the Korean Housing Association
- [3] 배상환, 정민호 "공기청정 기능을 가지는 공동주택 환기시스템" 건축환경설비 제11권 제1호
- [4] 권태엽, 김기수, 김성희, 이재훈, 고형화 "사물인터넷을 이용한 스마트홈 제어 시스템 구현" 2015년도 대한전자공학회 정기총회 및 추계학술대회
- [5] 박덕신, 권순박, 조영민, 박은영, 양성수 "Ubiquitous Sensor Network을 이용한 미세먼지 측정장치 개발" 한국 대기환경학회 2009년 춘계학술대회논문집
- [6] 김경민, 김태현 "라즈베리 파이를 이용한 녹조 모니터링 프로그램 설계에 관한 연구" 수산해양교육연구 제28권 제2호

라즈베리파이의 OS인 라즈비안에서 파이썬 언어로 제어 소프트웨어를 프로그래밍 하였고, 모니터링 및 제어를 위한 어플리케이션은 아파치 톰캣 기반의 웹서버로 구현하였습니다.

어플에서 실시간으로 측정된 미세먼지 농도값을 확인 할 수 있고, ON/OFF버튼으로 공기청정기를 원격 제어 할 수 있습니다. 또한, AUTO모드를 사용하면 미세먼지 농도가 일정 값 이상이 되면 자동으로 ON, 미세먼지 농도가 일정 값 이하가 되면 자동으로 OFF 해 줍니다.

4. 결론 및 기대효과

원하는 장소(집, 직장, 등)에 공기청정기를 설치하면 어디서든 그 장소의 미세먼지 농도를 확인 할 수 있고, 직접 혹은 자동으로 공기청정기를 작동하여 공기를 정화 할 수 있습니다. 실제 집에 있지 않더라도, 집안의 공기중 미세먼지 농도를 확인 할 수 있고, 미세먼지 농도가 높다면 집에 들어가기 전 공기를 정화시켜 쾌적한 환경을 만들 수 있습니다. 본체의 크기에 비해 필터의 크기가 작아서 공기청정에 시간이 조금 오래 걸리는 한계가 있습니다. 현재 환경에서 본체의 크기만큼 필터의 크기를 키운다면 공기청정에 걸리는 시간이 확연히 줄어들 것입니다. 또한 팬의 속도를 원격으로 제어하는 기능을 넣으면 미세먼지 농도에 따라 좀 더 민감하게 사용할 수 있을 것으로 예상됩니다[6].