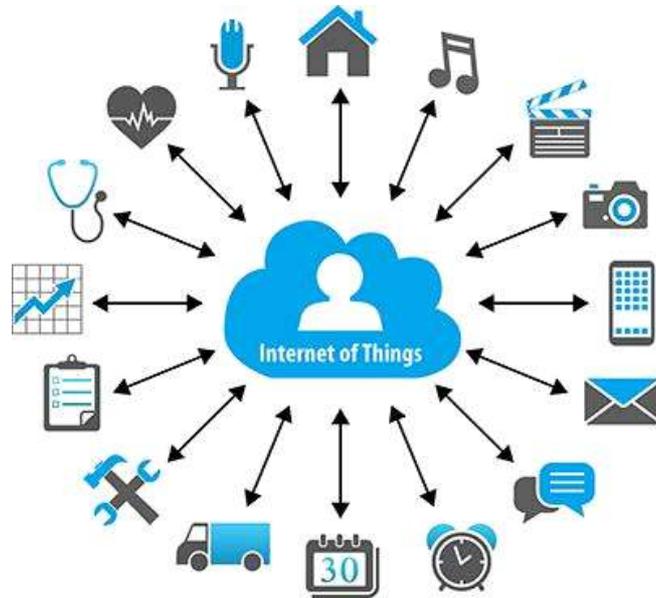


컴퓨터시스템기초설계 PROJECT

IoT 설계보고서

사물인터넷을 활용한 자동화 학분



DATE : 2016. 06. 11

과목	컴퓨터시스템기초설계			
분반	이분반			
담당교수님	윤한경 교수님			
학과	컴퓨터공학부			
학번 / 이름	2011136002	강명훈	2011136010	김동환
	2011136106	정경택	2015136140	황경선

[목 차]

1. 서론	01
1.1 문제상황 도출	01
1.2 목적 및 요구사항	01
2. 아이디어 및 시스템 구조	02
2.1 핵심 아이디어	02
2.2 전체 시스템 구조도	02
3. 기존 서비스와의 비교	03
3.1 기존 서비스 및 시스템	03
3.2 차별성 및 장점	04
4. 시스템 설계 보고서	05
4.1 시스템 목적	05
4.2 시스템 구조	05
4.3 시스템 기능	06
4.4 각 구성요소 기능	06
4.5 기능별 동작 흐름	07
5. 결론	09
참고자료. 작업일지	10

1. 서론

1.1 문제상황 도출

과거 가정용 화분은 단순한 취미 생활 중 하나였다. 그러나 오늘날 가정용 화분은 웰빙열풍을 기반으로 유기농 재배가 각광 받으며 삶의 질 향상을 목적으로 큰 인기를 얻고 있다. 그러나 유기농 재배의 과정이 개인이 일일이 신경쓰기에 까다롭고 복잡한 일이 아닐 수 없다. 자신만의 화분을 관리하고자 하며, 동시에 화분에 대해 신경을 자주 쓰지 못하는 현대인들의 Needs를 충족시키기 위해 자동화된 화분을 사용하여 화분 관리에 대한 편리성과 간편함을 제공하고자 본 프로젝트를 진행하였다.

1.2 목적 및 요구사항

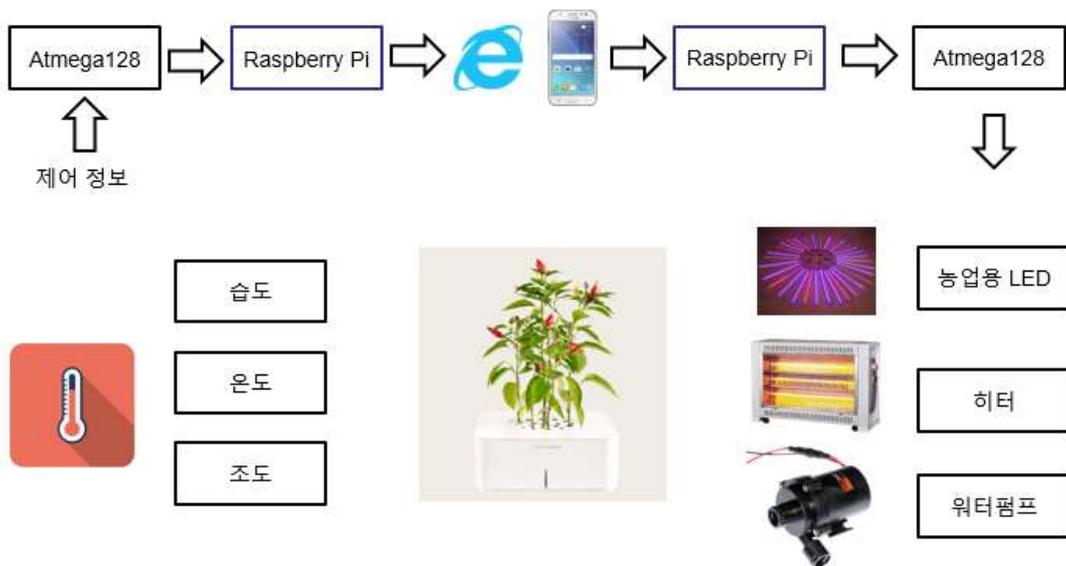
기본적으로 사용자는 화분에 대해 신경을 자주 쓰지 못하는 현대인이라는 가정 하에 프로젝트를 진행하는 것이기 때문에 최대한 많은 부분이 자동화되고 사물인터넷 기술과 연동되어 시간과 장소를 불문하고 어디서든 화분의 관리가 가능할 수 있도록 하는 것이 목적이다. 이에 따라 우리는 기존 가정용 화분에 사물인터넷 기술을 적용한 자동화 화분을 제시한다. 사람의 편의를 위한 사물인터넷 기술은 사물을 원격으로 제어하는 기술로 이 기술이 접목된 자동화 화분은 사용자가 원거리에서 화분의 상태 인식 및 제어가 가능하며 스마트 농장으로 확대 적용할 수 있을 것으로 기대된다.

2. 아이디어 및 시스템 구조

2.1 핵심 아이디어

화분의 상태를 측정할 수 있는 온습도 센서, 조도센서, 토양수분센서가 사용되어야 하며, 센서의 계측값을 처리하기 위해 Microprocessor를 활용해야 한다. 본 프로젝트에서는 ATmega128을 사용하여 데이터를 처리하는 것으로 프로젝트를 진행하도록 한다. 또한, 측정값 전송을 위한 블루투스 통신 모듈이 사용되었다. 마지막으로 화분의 상태를 제어해 주기 위한 액추에이터로 농업용LED와 워터펌프가 사용되었으며 사물인터넷 구현을 위해 라즈베리파이를 사용하였다.

2.2 전체 시스템 구조도



3. 기존 서비스와의 비교

3.1 기존 서비스 및 시스템

3.1.1 Smart Herb Garden

	요약	모형 틀로 이루어진 흙은 물과 영양분을 오랫동안 담아놓고 뿌리가 더 잘 자랄 수 있게 해주며, 화분위에 장착된 LED를 통해 빛의 양을 조절해준다.
	장점	특수 제작된 화분의 흙과 LED를 통해 화분의 성장을 자동화시켜 도와준다.
	단점	LED를 통한 조도의 제어만 있을 뿐 토양의 수분 양 측정, 온도 측정을 통한 수분 양, 온도 제어 기능은 없으며 스마트폰을 이용한 제어의 기능이 없다.
	Smart Herb Garden - Click and Grow	

3.1.2 Planting

	요약	와이파이를 통하여 사용자가 외부에서 화분의 상태를 확인할 수 있으며 조도와 습도 센서를 이용하여 식물의 상태를 파악하고 물주기 기능을 제공할 수 있다.
	장점	와이파이를 통해 오랜 시간 집을 비울 경우 화분의 물주기 기능을 통해 식물이 시드는 것을 막을 수 있으며, 실시간으로 화분의 상태를 확인할 수 있다.
	단점	화분의 온도의 변화를 감지하여 그에 따른 온도조절의 기능이 없으며, 습도 센서를 통한 수분의 양 측정은 토양수분센서로 측정한 값보다 부정확할 수 있다.
	플랜팅 - 엔씨	

3.1.3 Smart FlowerPot

	요약	AA사이즈의 건전지 4개와 1리터의 물을 넣어주고 빛을 세팅해주면 별도의 관리 없이 식물을 자라게 해준다.
	장점	다양한 식물의 씨앗을 카트리지의 형태로 제공하여 별도의 관리 없이 키울 수 있게 도와준다. 인테리어 용품으로 활용할 수 있을 정도의 훌륭한 디자인을 지니고 있다.
	단점	별도의 관리 없이 식물을 자랄 수 있게 도와주지만 식물의 상태를 확인할 수 없으며 기를 수 있는 식물의 제한이 있다.
	스마트플라워팟 - 씨넷	

3.2 차별성 및 장점

본 프로젝트를 진행하여 개발하고자 하는 자동화 화분은 마이크로프로세서와 온도, 토양수분, 조도를 센서를 이용해 계측하여 화분의 상태를 정확하게 측정하고 그에 따른 올바른 피드백을 주는 것을 목적으로 하고 있다.

기존의 제품들은 사용자들이 쉽게 식물을 기를 수 있도록 다양한 기능들을 제공하고 있지만 화분의 현재 상태를 정확하게 확인하기 위해서 화분으로부터 얻는 정보들이 부족하다. LED를 이용한 조도는 기존제품들은 모두 측정하여 올바른 피드백을 주고 있지만 온도측정기능이 부재하며, 대부분 습도를 통해 화분의 수분의 양을 측정하지만 화분의 토양의 올바른 상태를 확인하기 위해서는 습도센서가 아닌 토양의 수분 센서를 통해 측정해야 올바른 정보를 얻을 수 있다. 또한, 스마트폰을 활용하여 화분의 상태를 제어할 수 있는 기능의 제품도 있지만 화분의 상태를 확인하고 제어할 수 없는 기존 제품들이 존재하였다.

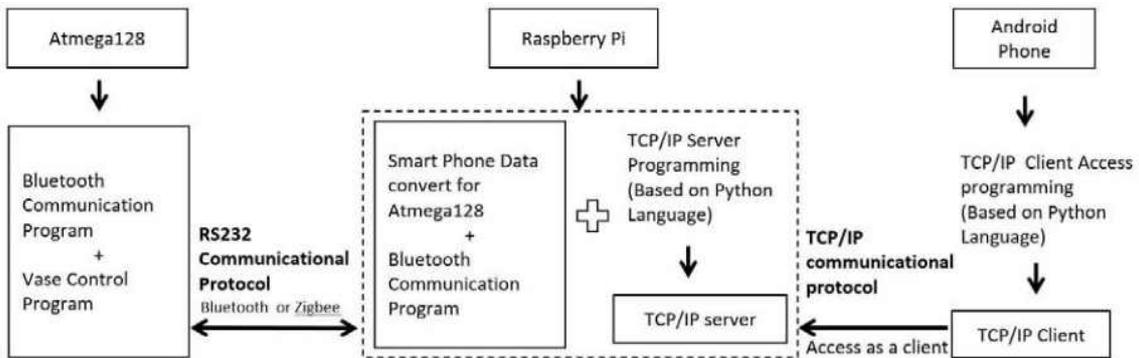
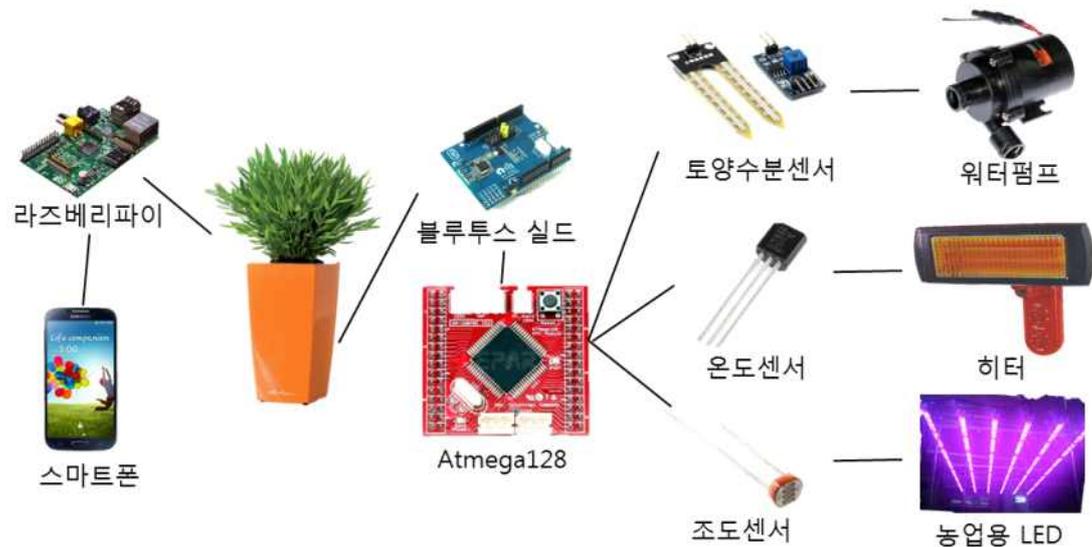
본 팀에서 개발하고자 하는 자동화 화분은 이용자의 위치에 상관없이 식물 재배가 가능하다. 화분을 직접 제어함으로써 식물 재배의 재미를 느낄 수 있으며 환경 조건을 능동 제어할 수 있는 자동화 화분 시스템은 한 개의 화분이 아닌 다수의 화분으로 확장될 수 있어 향후 스마트 농장 시스템으로 발전 가능성이 높다. 우리가 개발하고자 하는 자동화 화분 시스템이 스마트 농장 시스템으로 확장된다면 다양한 작물에 대응할 수 있는 유기적이고 저렴한 스마트 농장 구축이 가능할 것으로 기대할 수 있다.

4. 전체 동작 구성도

4.1 시스템 목적

자동화 화분의 사용자가 별도의 관리 없이 자동화된 시스템을 통해 화분의 상태를 확인하여 상태에 따른 온도, 수분 등의 환경조건을 고려하여 올바른 조치를 제공하여 화분을 관리하는 자동화된 화분을 구현하는데 목적이 있다.

4.2 시스템 구조



<IoT를 이용한 자동화화분 통신 시스템 프로세스>

4.3 시스템 기능

4.3.1 조도 측정 모듈

조도센서를 이용하여 빛의 양을 측정한 후 ATmega128에서 계측값을 처리, 블루투스 통신모듈을 사용하여 라즈베리파이로 데이터를 전송한다. 라즈베리파이는 데이터를 농업용 LED로 전송하여 빛의 세기를 자동으로 조절하게 한다.

4.3.2 온도 측정 모듈

온도센서를 이용하여 식물의 성장에 필요한 적절한 온도 여부를 측정 후 ATmega128에 전송, CPU에서 이를 처리하여 라즈베리파이에 전송한다. 기준 미달의 온도일 경우 통신모듈을 이용하여 데이터를 히터로 전송, 작동시킨다.

4.3.3 토양 수분 측정 모듈

토양 수분센서를 이용하여 토양 내의 수분량을 측정한 후 값을 Microprocessor에 처리 및 블루투스 모듈을 통해 라즈베리파이로 데이터를 전송한다. 계측된 값은 워터펌프로 송신되어 충분한 수분량을 만족할 수 있도록 워터펌프를 가동시킨다.

4.4 각 구성요소 기능

4.4.1 조도 측정 모듈

- 입력 데이터 : 화분의 조도 / 출력 데이터 : 빛
- 화분의 조도를 측정하여 LED로 식물이 자라나는데 적절한 조도를 제공한다.
 - RGB LED를 이용하여 화분에 키우는 식물에게 적절한 조도를 파악하여 설정을 해주고, 심어놓은 RGB LED에 비춰지는 조도의 양을 파악하여 적절한 양의 빛을 식물에게 제공해 준다. 타이머 기능을 이용하여 식물에게 필요한 낮 시간에 광합성을 할 수 있도록 해주고, 밤이 되면 조명을 OFF해주는 역할을 한다.

4.4.2 온도 측정 모듈

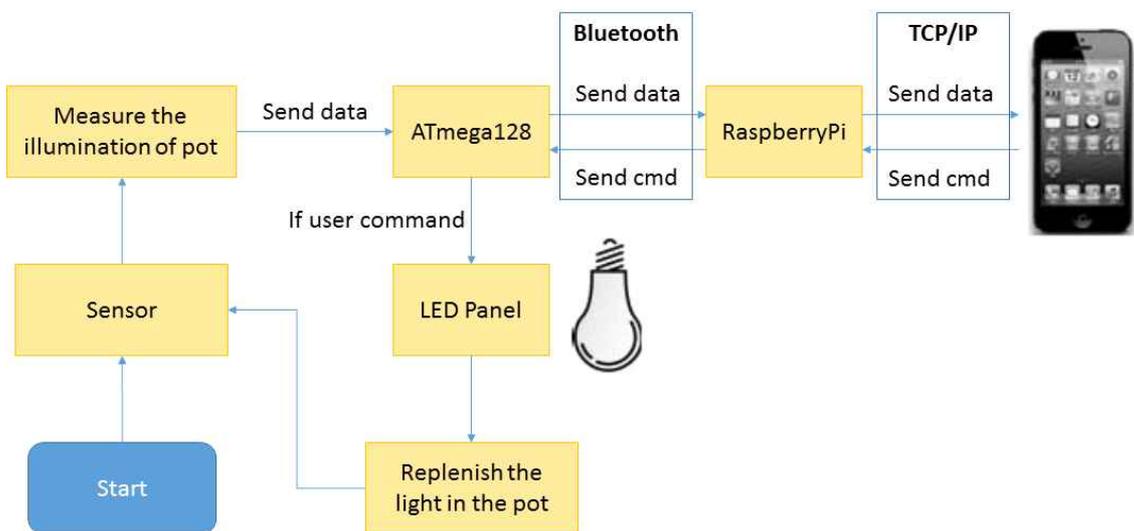
- 입력 데이터 : 화분의 온도 / 출력 데이터 : 열
- 화분의 온도를 측정하여 히터로 식물이 자라나는데 적절한 온도를 제공한다.
 - 기르고 싶은 식물의 종류를 파악하고, 식물이 자라기에 적합한 온도 제공
 - 백금 온도계를 이용하여 정밀한 온도를 파악하여 온도가 적절한 온도가 되지 않고 낮아지면 자동화 화분의 저항에 전류를 흘려 온도를 올려준다. 1도당 저항값 변화는 약 0.4Ω으로 750uA의 전류를 흘려서 사용하면 0.3mV/°C당의 안정된 열기전력을 얻을 수 있어 전류와 저항을 이용하여 화분의 온도를 조절해 준다.

4.4.3 토양 수분량 측정 모듈

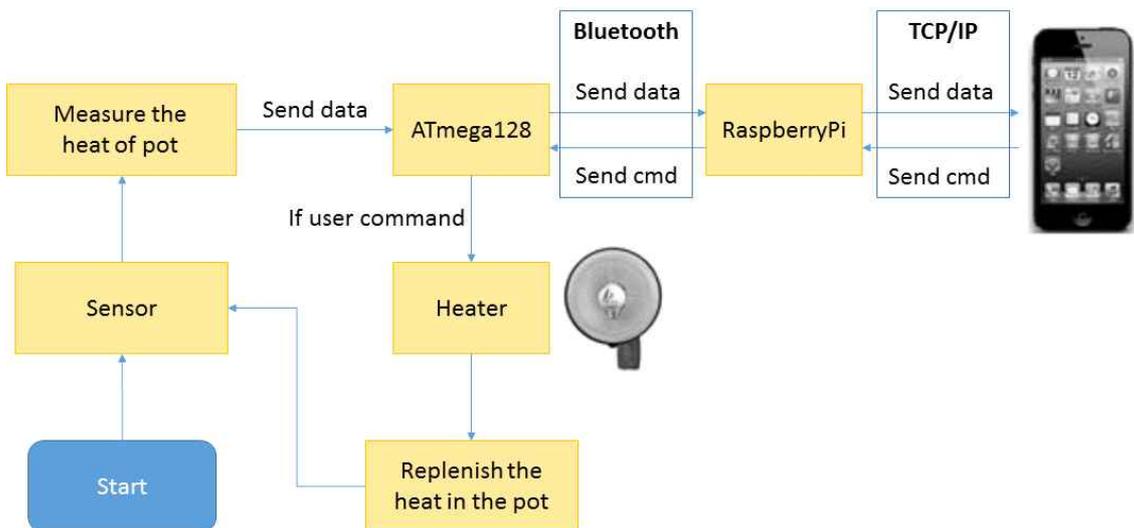
- 입력 데이터 : 토양의 수분량 / 출력 데이터 : 물
- 토양의 습도를 측정하여 워터펌프로 토양에 적절한 양의 물을 공급한다.
 - 시간경과에 따라 증발 및 뿌리흡수로 인한 습도 측정
 - 토양의 습도가 낮아지면 식물이 물을 흡수할 물이 적기 때문에 식물이 충분한 수분 공급을 할 수 있도록 수분을 보충해주는 모듈

4.5 기능별 동작 흐름

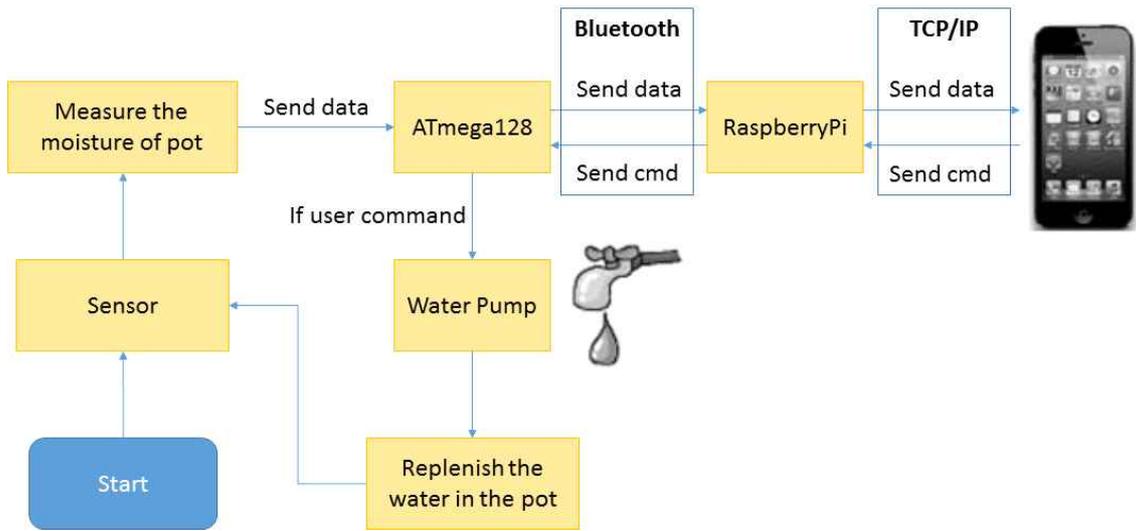
4.5.1 조도 측정 기능을 수행하는 시스템 동작 흐름



4.5.2 온도 측정 기능을 수행하는 시스템 동작 흐름



4.5.3 토양 수분량 측정 기능을 수행하는 시스템 동작 흐름



5. 결론

기존의 제품들은 본 제품과 유사한 기능을 가지지만 사용자에게 전달되는 화분의 상태 정보가 살짝 부족한 감이 있었다. 그래서 우리는 기존 제품을 보완하여 발전시키는 방향으로 가닥을 잡고 프로젝트를 진행하였다. 우선 기존 제품들이 부족한점은 온도측정기능이 없으며 토양의 수분을 측정 할 때 토양의 수분센서가 아닌 습도를 통하여 측정해서 정확도가 떨어진다는 점, 스마트폰으로 화분의 상태 확인만 가능할 뿐 화분의 환경을 제어하는 것은 불가능한 제품이 있다는 것이다. 우리는 온도측정기능을 추가하고 토양의 수분량을 토양수분센서로 측정하여 정확도를 높였고 스마트폰으로 화분의 환경정보를 받고 임의로 수분량, 조도, 온도를 조절 할 수 있게 만들어 제품을 보완하고 발전시켰다.

제품의 장점은 사용자의 위치에 관계없이 식물 재배가 가능하며 기존제품들 보다 더 많고 정확한 정보를 제공해준다는 것이다. 지금은 개인단위로 식물을 재배하는데에 그치지만, 이 제품이 규모가 커지고 여러 개가 연동이 되어 기능이 확장된다면 다양한 작물들을 대량 재배할 수 있는 스마트 농장 구축도 가능할 것이라 본다.

농작물에 관해서 관심이 많아지고 있는 이 시대에 본 제품은 사용자가 자리에 없어도 식물의 육성을 컨트롤 할 수 있다는 점에서 사회적 요구에 알맞고 개인이 소소하게 식물을 기르거나, 가족끼리 주말농장을 꾸리거나, 농부가 농장을 꾸려가는데 모두 대응할 수 있다는 점에서 범용적이다.

이 제품이 실장되어 대중화 된다면 식물을 기르는 것이 간편해지므로 식물 재배를 하는 사람들이 더 늘어날 것이며, 사람들이 식물을 많이 기르게 되고 농장 제어 또한 항상 농장에 있지 않아도 실시간으로 제어가 가능해지므로 귀농인구 또한 늘어날 것이다.

작업일지					
제 목	아이디어 회의 및 아이디어 선정			장 소	A205
일 시	2016. 06. 02	시작시간	14:00	마침시간	16:00
참 석 자	강명훈, 김동환, 정경택, 황경선				
작업내용 (회의내용)	<p>1. 아이디어 회의</p> <p>1) 어린이를 위한 스마트 깔창 - 깔창에 위치 추적기를 부착, 아이의 위치를 파악할 수 있도록 구성</p> <p>2) 스마트 냉장고 용기 - 냉장고 용기에 센서를 부착, 와이파이와 연동하여 냉장고 용기 안의 내용물을 확인하고 이들을 통해 만들 수 있는 요리를 추천 (IoT 냉장고 용기를 활용한 레시피 추천 시스템 설계)</p> <p>3) 스마트 옷장 - 날씨 API를 연동하여 옷장에서 그 날의 날씨를 확인하고 의상을 추천. 또한 옷장의 습기 등을 센서를 통해 받아서 관리 (IoT기반 터치패널 기술을 활용한 스마트옷장 시스템 설계)</p> <p>4) 스마트 독서실 - 독서실 내부의 다양한 전자기기들을 연동하여 빛, 산소 등을 조절하고 사용자의 입실시간, 퇴실시간을 자동으로 기록. 독서실 내에서 스마트폰의 데이터를 막아 사용자는 정한 쉬는 시간에만 스마트폰을 확인하는 기능 (사물인터넷을 활용한 스마트 독서실 설계)</p> <p>5) 스마트 가로등 - 가로등에 소리 센서, 적외선 센서 등을 달아 주변 사람들이 많을 경우 가로등의 밝기를 높여주고 사람들이 적을 때는 최소한의 빛만을 보내주는 가로등</p> <p>6) 스마트 쓰레기통 - 쓰레기통에 센서를 달아 쓰레기통의 쓰레기 양을 확인하고 그 무게를 시내의 쓰레기통들과 서로 연동하여 쓰레기 수거차에게 전송, 수거차는 이를 확인하여 쓰레기가 많이 채워진 쓰레기통을 확인하고 수거해가는 시스템</p> <p>7) 자동화 화분 - 기존 가정용 화분에 사물인터넷 기술을 적용. 사용자가 원거리에서 화분의 상태 인식 및 제어가 가능 - (사물인터넷을 활용한 자동화 화분)</p> <p>2. 아이디어 선정 : 자동화 화분 다양한 농업용 센서를 활용하여 시스템을 구성할 계획</p> <p>3. 보고서 초안 작성</p>				
비 고					

작업일지					
제 목	아이디어 구체화 및 제품소요목록 조사			장 소	방하착
일 시	2016. 06. 06	시작시간	14:00	마침시간	16:00
참 석 자	강명훈, 김동환, 정경택, 황경선				
작업내용 (회의내용)	<p>1. 아이디어 구체화</p> <ul style="list-style-type: none"> - 자동화 화분을 아이디어로 선정 후 자동화 화분에 대한 기존 시장제품 조사 및 활용 방안 토의 -> 스마트 Farm의 대규모보단 개인이 집에서 기르는 용도로써의 자동화 화분을 아이디어로 선정함 - 자동화 화분에 필요한 대표적인 기능들을 조사하고 토의하여 아이디어의 주제에 맞는 자동화 화분의 기능들을 선정 -> LED 센서를 활용한 빛 -> 히터를 이용한 온도 조절 -> 워터펌프를 이용한 물 공급 <p>2. 제품소요목록 조사</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기존 시장제품 및 연구결과를 확인하고 생각해 본 결과 MCU와 각종 센서와 모터의 사용을 통해 아이디어의 구체화를 진행할 수 있도록 제품 소요목록을 조사함 - 제품 소요목록 <ol style="list-style-type: none"> 1) ATmega128(센서와 모터 제어) 2) 조도 센서(빛의 양 확인) 3) 온도 센서(온도 확인) 4) 토양 수분 센서(토양의 수분 양 확인) 5) 워터펌프(물 공급 조절) 6) 히터(온도센서를 통해 받아온 값을 토대로 온도 조절) 7) LED(빛 공급) 8) 블루투스 실드, 라즈베리파이(스마트폰과 자동화화분 통신) <p>3. 보고서 수정 및 보완</p>				
비 고					

작업일지					
제 목	각 구성요소 기능 구현			장 소	A205
일 시	2016. 06. 09	시작시간	14:00	마침시간	16:00
참 석 자	강명훈, 김동환, 정경택, 황경선				
작업내용 (회의내용)	<p>1. 각 구성요소 기능 구현</p> <ul style="list-style-type: none"> - 토양 습도 측정 모듈 토양의 습도를 측정하여 워터펌프로 토양에 적절한 양의 물을 공급하도록 구현. - 온도 측정 모듈 화분의 온도를 측정하여 히터로 식물이 자라나는데 적절한 온도를 제공하도록 구현. - 조도 측정 모듈 화분의 조도를 측정하여LED로 식물이 자라나는데 적절한 조도를 제공하도록 구현. <p>2. 블로그 레이아웃 선정 및 보완</p> <ul style="list-style-type: none"> - 블로그 레이아웃을 선정하였음. - Github에 업로드 된 자료들을 수정 및 종합하여 블로그에 업로드 <p>3. 보고서 수정 및 보완</p>				
비 고					

작업일지					
제 목	흐름도 작성 및 보고서 최종 검토			장 소	방하착
일 시	2016. 06. 11	시작시간	14:00	마침시간	16:00
참 석 자	강명훈, 김동환, 정경택, 황경선				
작업내용 (회의내용)	<p>1. 흐름도 작성</p> <p>자동화 화분 내의 기능들이 작동하는 방식을 흐름도로 묘사한다.</p> <p>1-1. 토양 습도 측정 흐름도</p> <p>사용자가 보내는 명령과 센서가 측정한 습도 정보의 흐름, 워터펌프의 작동 과정을 그림으로 표현한다.</p> <p>1-2. 화분 온도 측정 흐름도</p> <p>사용자가 보내는 명령과 센서가 측정한 온도 정보의 흐름, 히터의 작동 과정을 그림으로 표현한다.</p> <p>1-3. 화분 조도 측정 흐름도</p> <p>사용자가 보내는 명령과 센서가 측정한 조도 정보의 흐름, LED의 작동 과정을 그림으로 표현한다.</p> <p>2. 결론 작성</p> <p>지금까지 나온 보고서 내용들을 규합하여 결론을 도출한다.</p> <p>Github의 팀프로젝트에 올라와 있는 자료들과 보고서들을 참고하고 규합하여 이 제품의 용도, 발전 가능성 등을 작성하여 한 곳에 뭉쳐 이 제품이 무엇인지 설명한다.</p>				
비 고					