

Rainy day

라즈베리 파이를 활용한
스마트 가드닝 프로젝트

김준성 201922027

윤규민 202021051

정원준 202126892

조민재 202021511

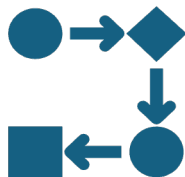


목차



1. 주제 설명

- 1) 프로젝트의 목표
- 2) 프로젝트의 필요성 및 차별성



2. 전체 시스템 개요

- 1) 시스템 구조
- 2) 구현한 시스템 동작 과정 (Workflow)
- 3) 시스템 구동 (데모 영상)
- 4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘



3. 프로젝트 분석

- 1) 시스템 요구사항 만족
- 2) 도전적 이슈를 위한 해결 방법
- 3) 제안서의 내용과 달리 변동된 사항
- 4) 구현하지 못한 사항에 대한 설명

1. 주제 설명

- 1) 프로젝트의 목표
- 2) 프로젝트의 필요성 및 차별성



1-1) 프로젝트의 목표



바쁜 현대인

품종에 따른 관리 방법 숙지 필요

주기적 관리 필요

반려 식물 관리 놓침

스마트 가드닝

품종 선택만 하면 알아서

주기적인 관리 자동화

반려 식물 관리 탁월

*주기적인 관리의 예: 식물에 물주기, 온도 조절 등 최적 환경 조성

1-2) 프로젝트의 필요성

정의

[1]



스마트 가드닝

가정의 발코니, 실내 정원 등 소규모, 개인적인 환경

개인 취미 등의 목적을 위해 수행하는 식물 관리를
컴퓨터 등 전자기기를 활용하여 수행하는 것

[2]



스마트 팜

1차 산업으로써의 농업 환경

효율성, 수익성 증대, 대규모 생산 등 상업 목적
대규모 농업을 수행함에 있어 AI, IoT와 같은 기술
을 적용하여 최적화 및 자동화하는 것

1-2) 프로젝트의 필요성 및 차별성

기존 제품의 기능적, 시스템적 기술 분석

[3]



[4]



[5]



[6]



| Click & Grow smart garden 9 | |
|-----------------------------|---|
| 최대 식물 개수 | 9개 |
| 씨앗 키트 | Smart garden 9은 Click & Grow에서 판매하는 Plant Pods만을 사용 |
| 특징 | <ol style="list-style-type: none"> 1. LED 자동 점등, 소등. 16시간 점등, 8시간 소등을 자동으로 수행. 단, LED의 밝기를 조절할 수는 없음. 2. 내장 센서와 Smart soil. 해당 제품은 내장되어 있는 센서와 Pods에 있는 토양 (Smart soil)을 사용하여 산성도와 습도 조절, 산소와 영양 공급을 자동으로 수행. 3. Click & Grow 어플. 사용자는 해당 어플을 사용하여 각 식물을 키우는 방법을 확인할 수 있음. |

| LG 틉운 미니 | |
|----------|--|
| 최대 식물 개수 | 10개 |
| 씨앗 키트 | 틉운 미니는 LG에서 판매하는 씨앗키트만을 사용 |
| 특징 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 빛 높이 조절 기능. 해당 조명이 부착되어 있는 기둥의 높낮이를 조절하여 식물이 받는 빛을 조절. 2. 어플과 조명 두 가지의 방법을 모두 사용하여 사용자에게 알려줌. 센서를 사용하여 물 또는 영양물의 높낮이를 측정하고, 부족한 경우에는 조명과 어플을 모두 사용하여 사용자에게 알려줌. 3. 높은 어플 활용도. 사용자는 LG에서 제공하는 어플로 조명 지속 시간, 조명 밝기를 할 수 있으며, 만약 이를 사용자가 수행하지 않아도, 초기에 식물의 종류를 설정하면 조명을 자동적으로 조절하는 기능을 수행. |

1-2) 프로젝트의 필요성 및 차별성

- 제조사 판매 제품 외 사용 불가



Smart garden 9은 Click & Grow에서
판매하는 Plant Pods만을 사용

- 식물 종류의 제한



티쿤 미니는 LG에서 판매하는
씨앗키트만을 사용



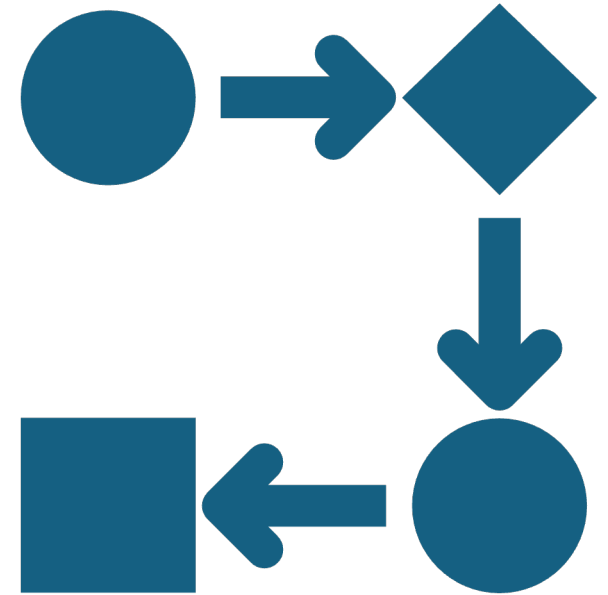
<Rainy day 프로젝트>

식물 개수 제한 X - 식물 개수 선택

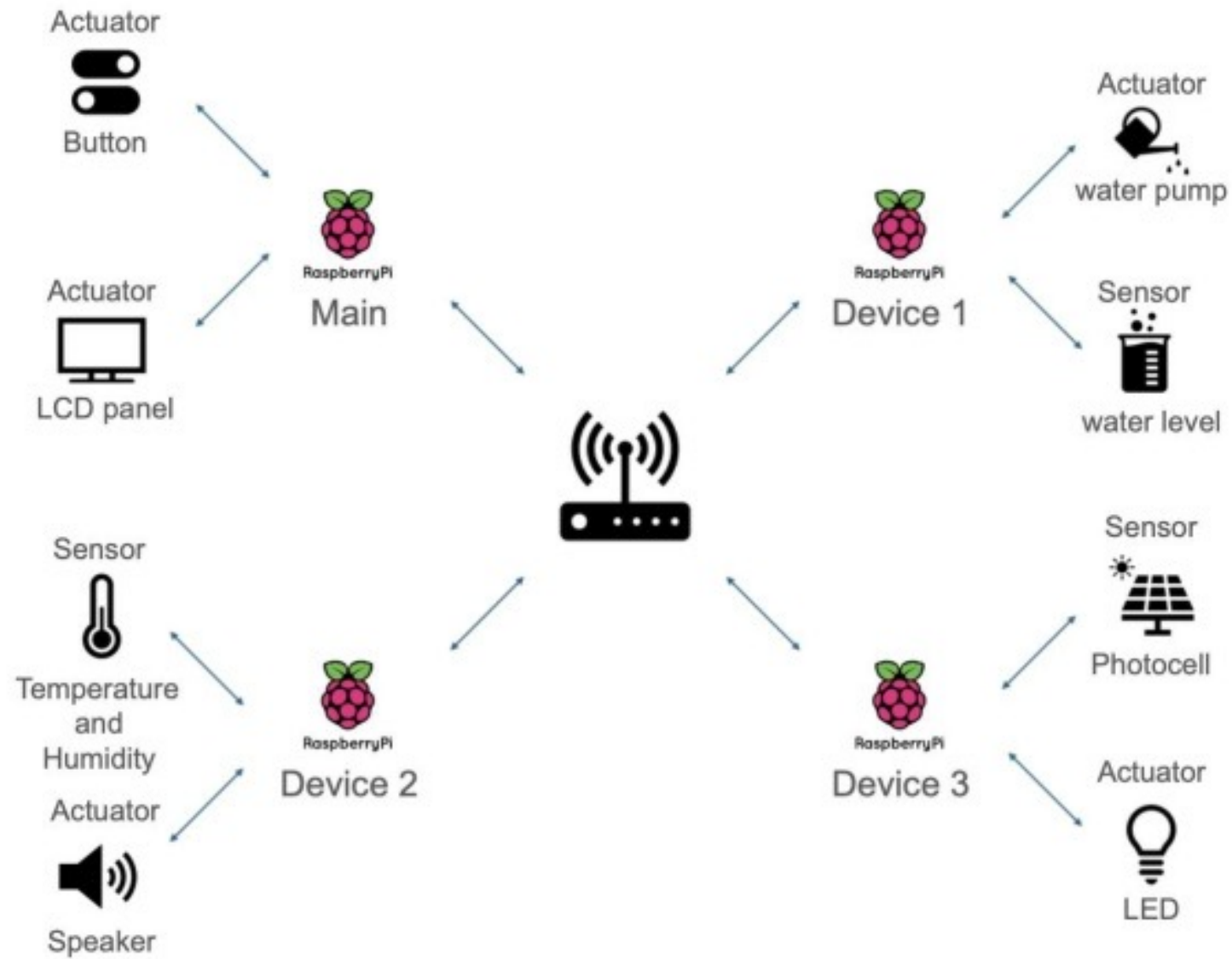
식물 종류 제한 X - 직접 원하는 식물 선택

2. 시스템 개발

- 1) 시스템 구조
- 2) 구현한 시스템 동작 과정 (Workflow)
- 3) 시스템 구동 (데모 영상)
- 4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘

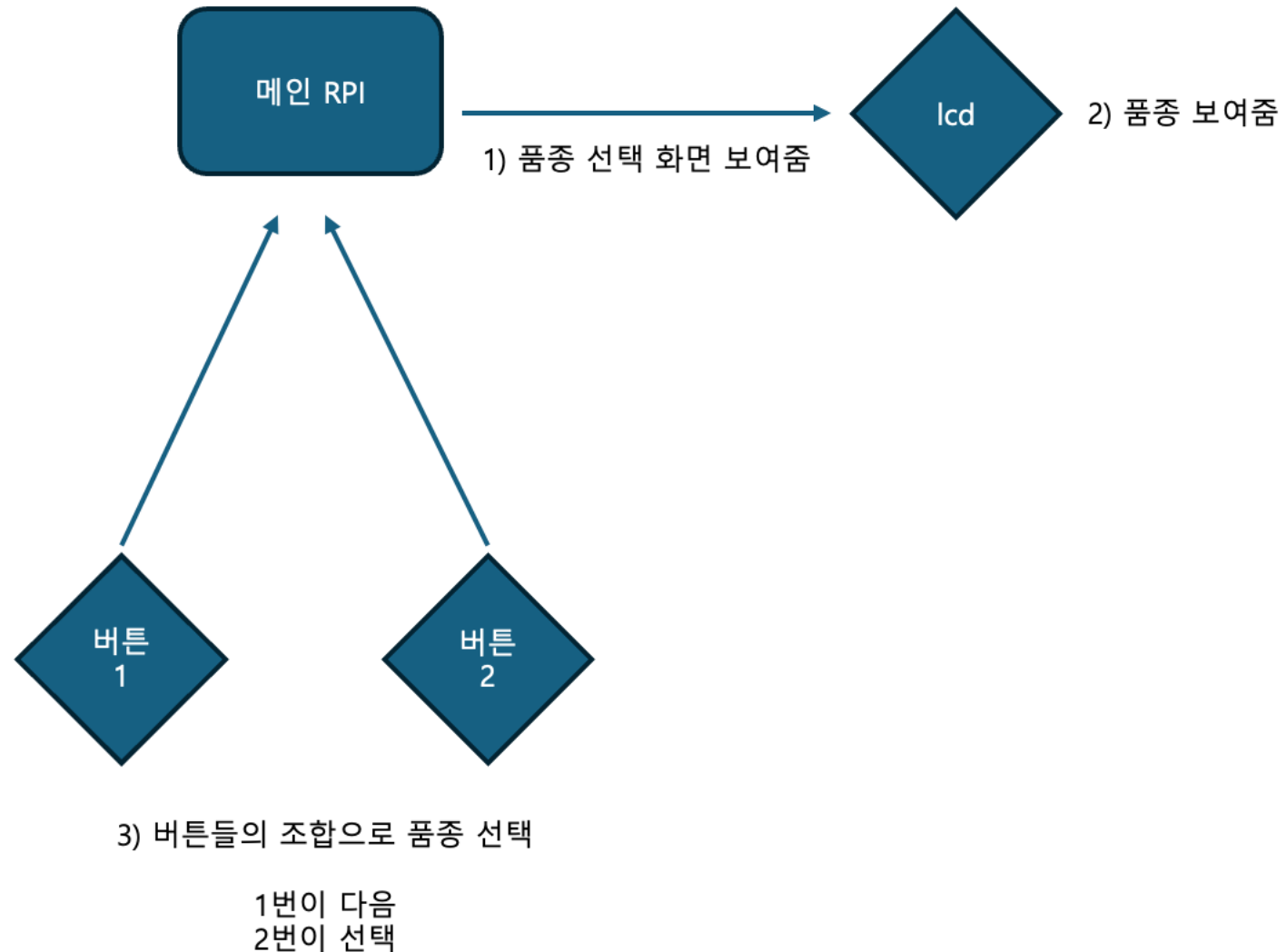


2-1) 시스템 구조



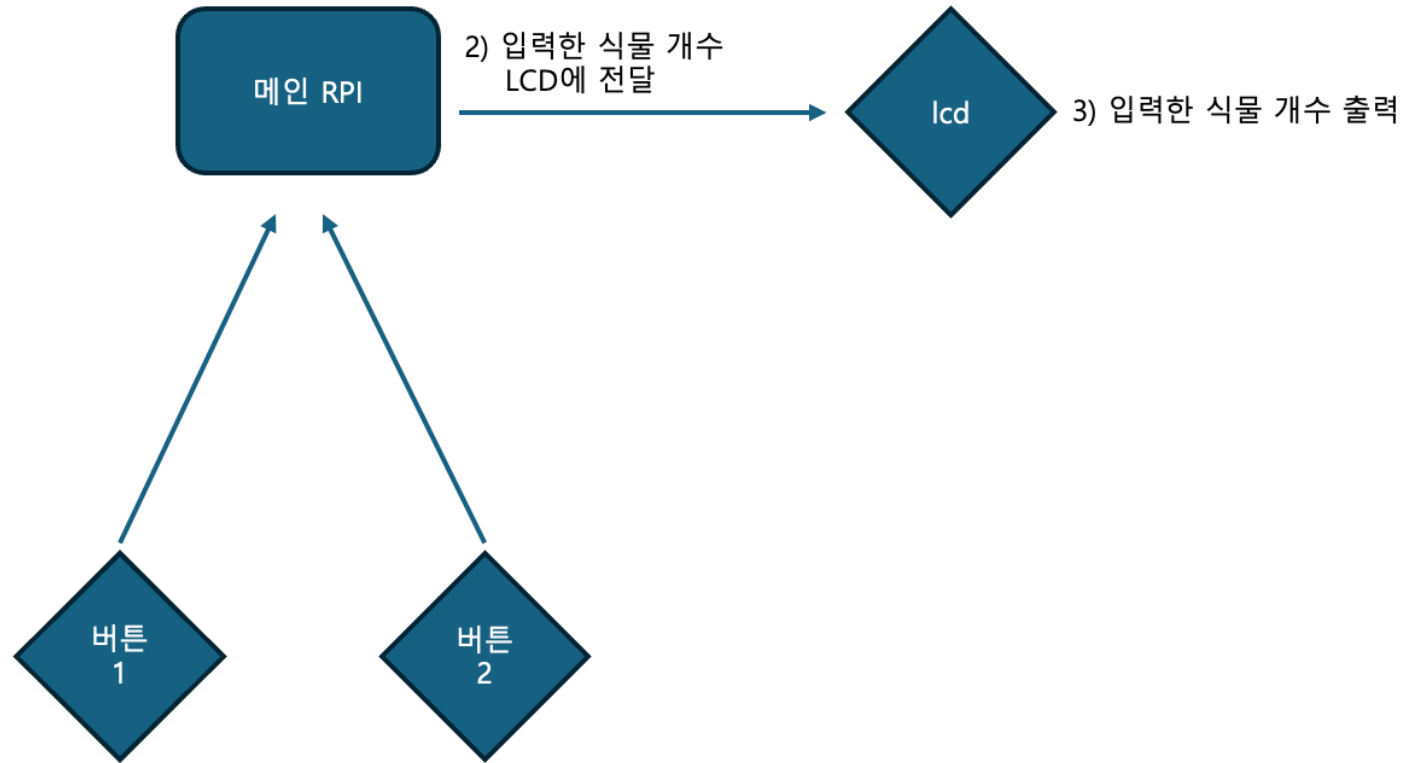
2-2) 구현한 시스템 동작 과정 (workflow)

init 단계 - 1



2-2) 구현한 시스템 동작 과정 (workflow)

init 단계 - 2

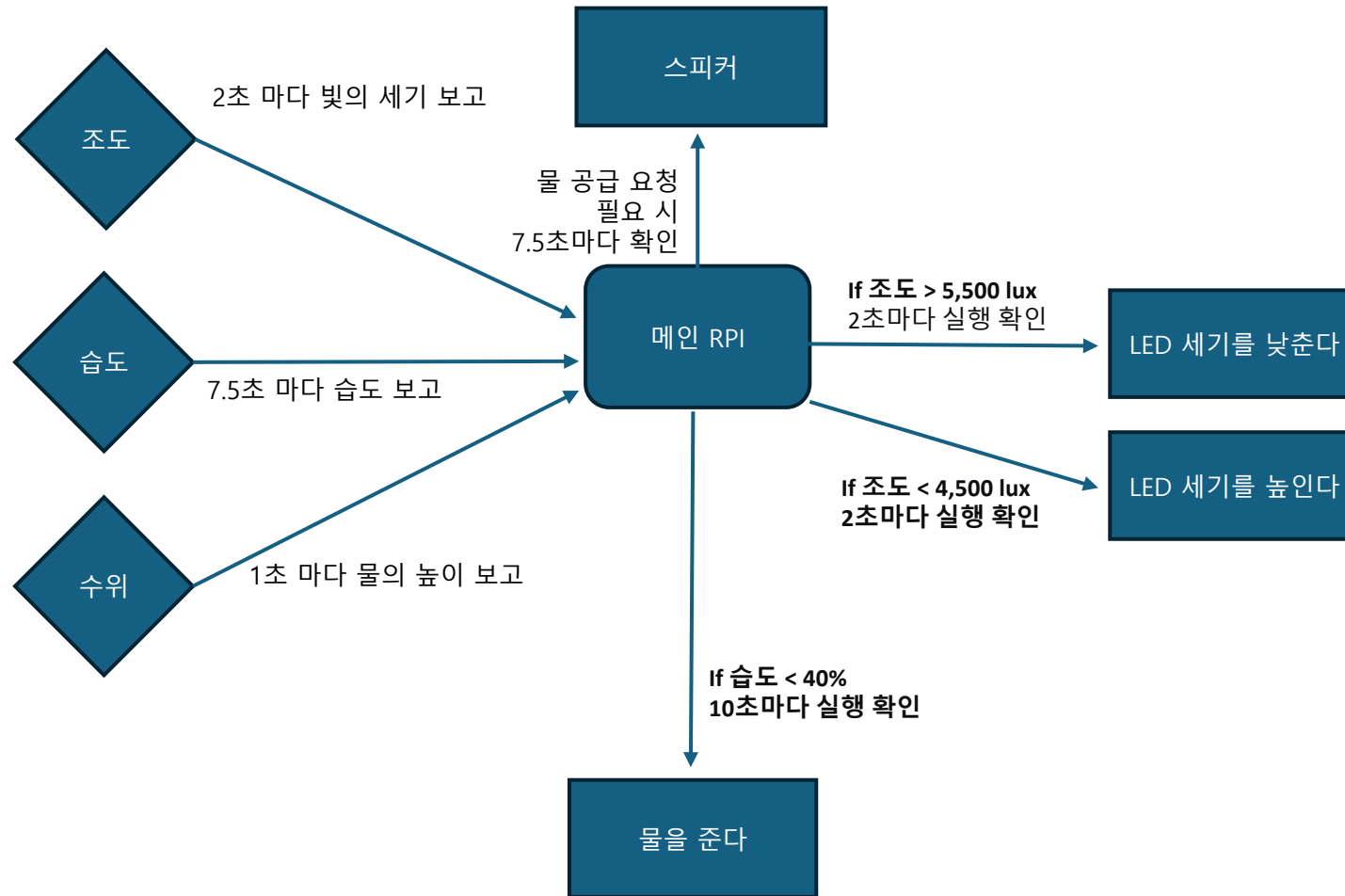


1) 버튼들의 조합으로 식물 개수 선택

버튼1번 눌림 횟수 -> 식물 개수
버튼2번 눌림 감지 -> 확인 버튼

2-2) 구현한 시스템 동작 과정 (workflow)

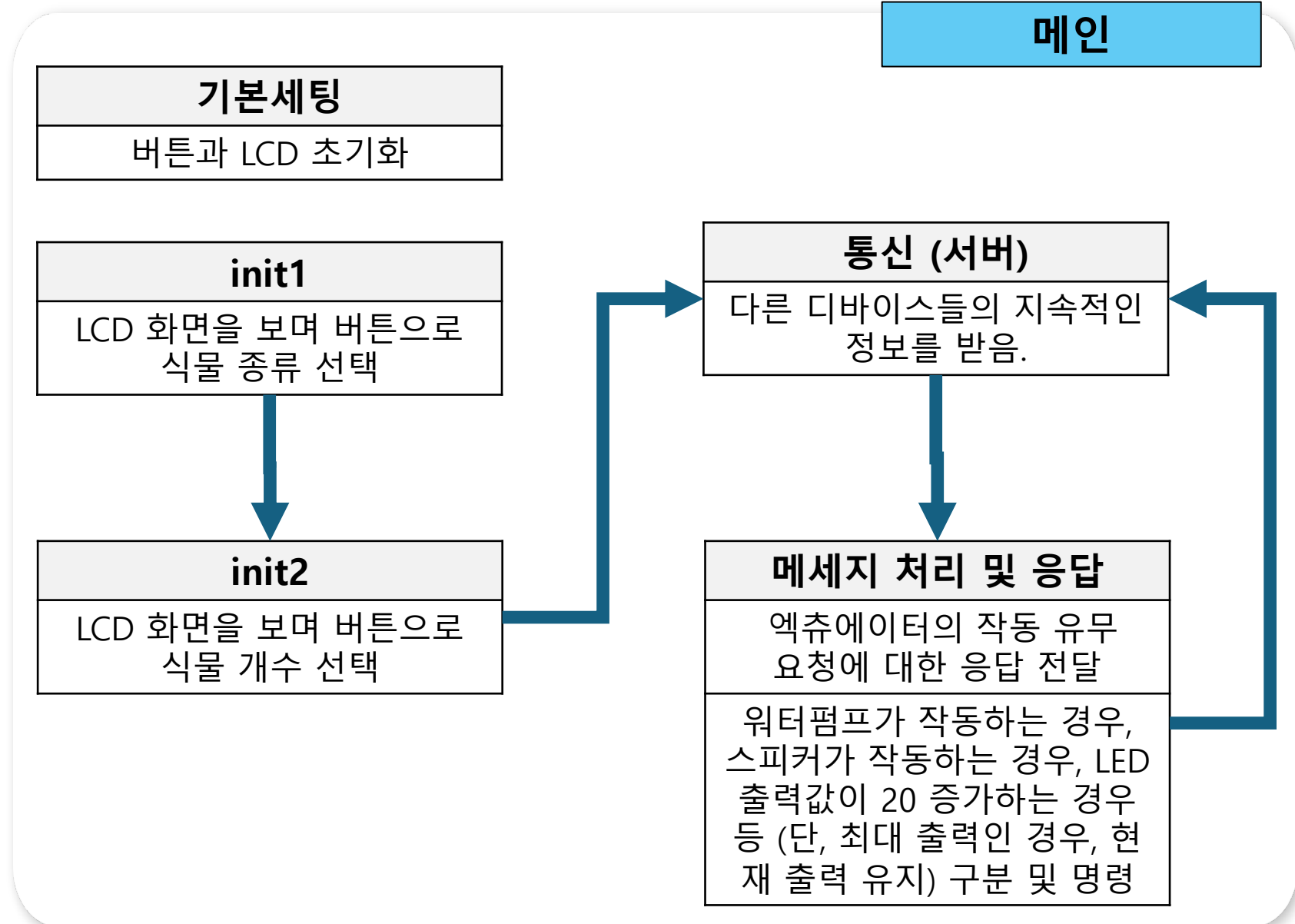
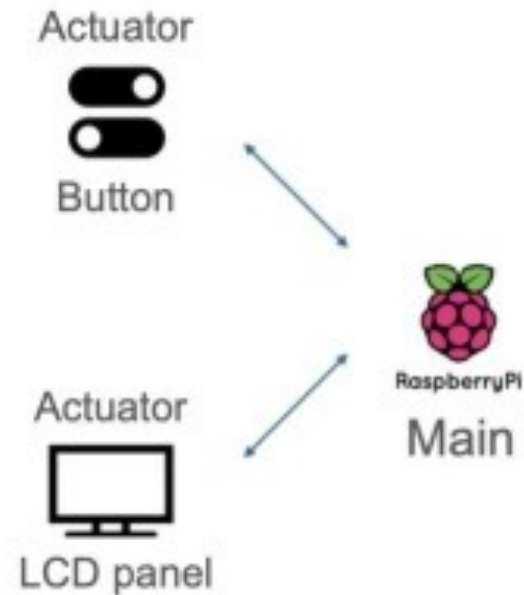
if 식물 종류가 애플민트 && 앞의 성장기



2-3) 시스템 구동 (데모영상)

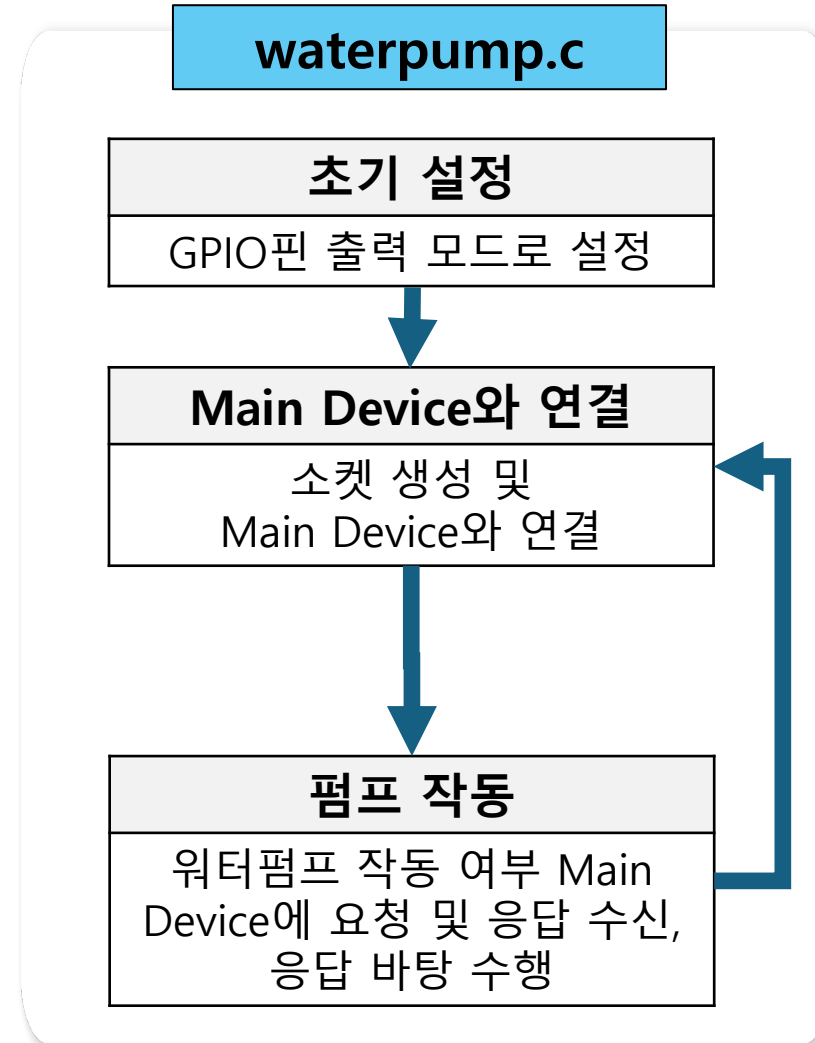
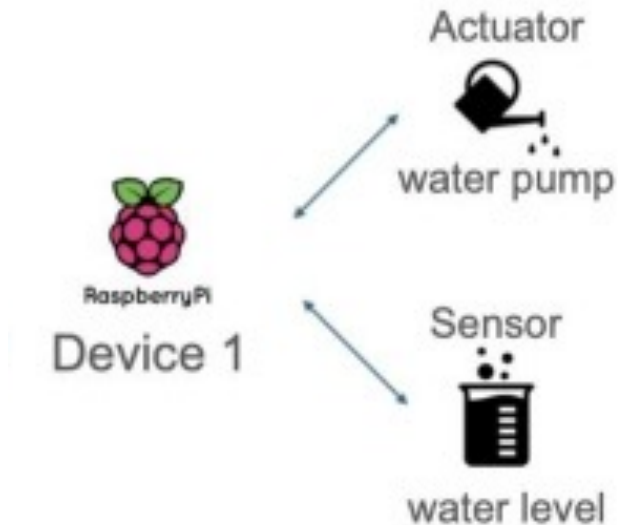
2-4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘

• Main Device



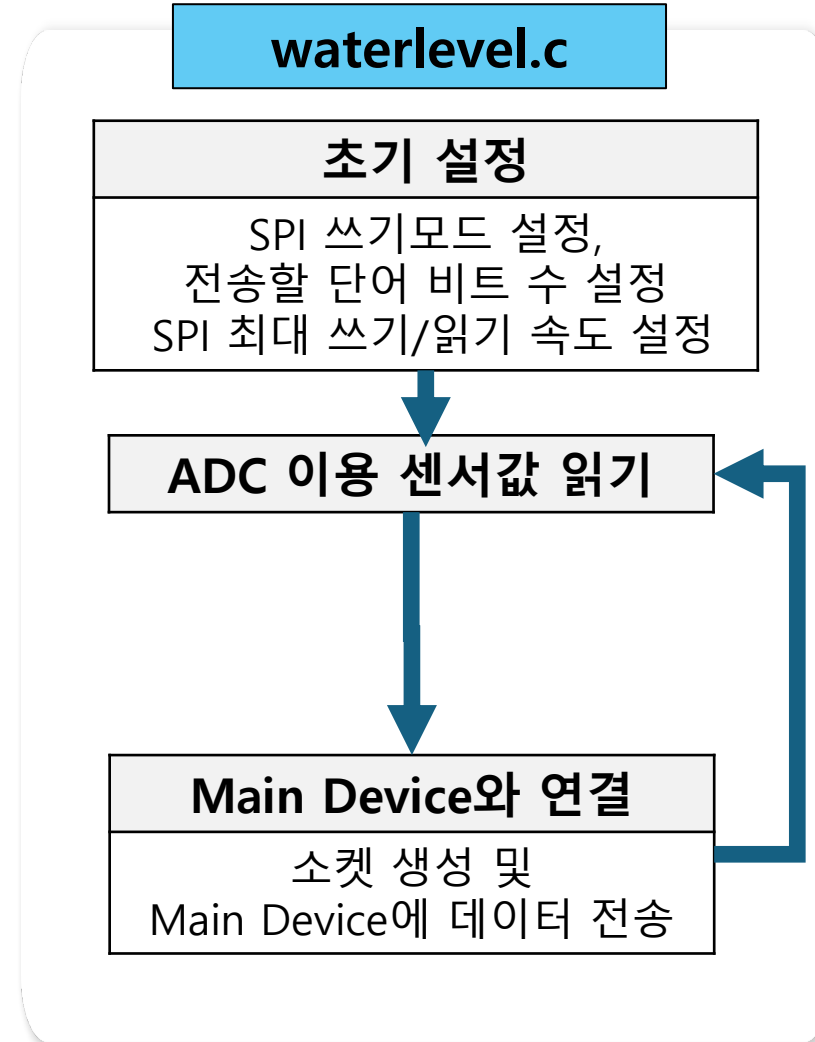
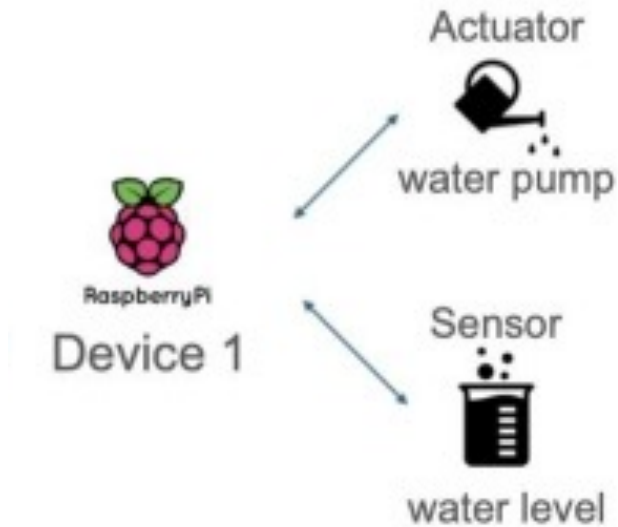
2-4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘

• Device1



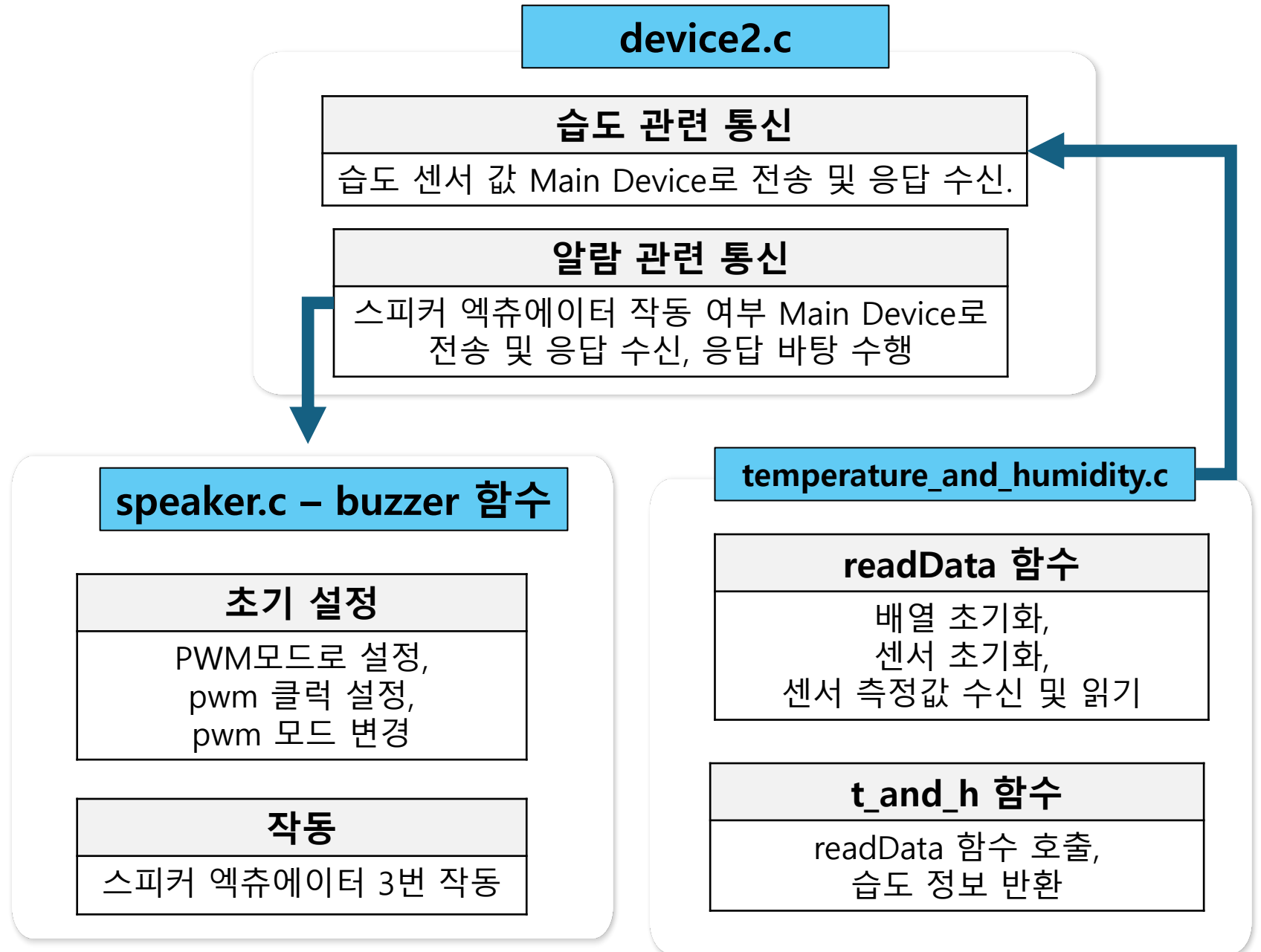
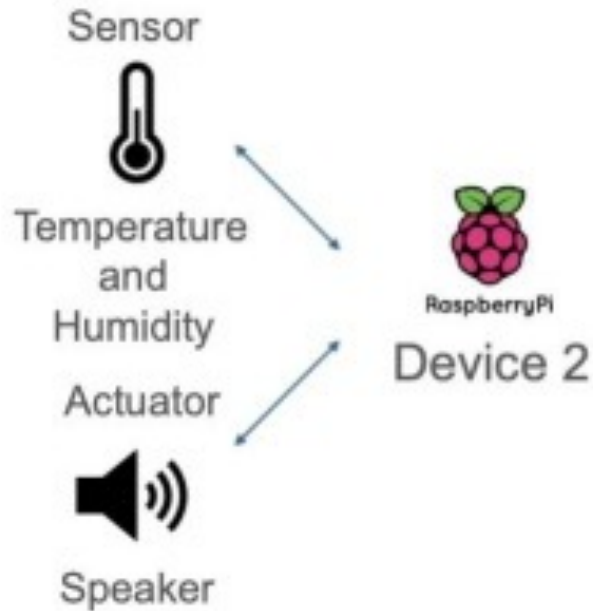
2-4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘

• Device1



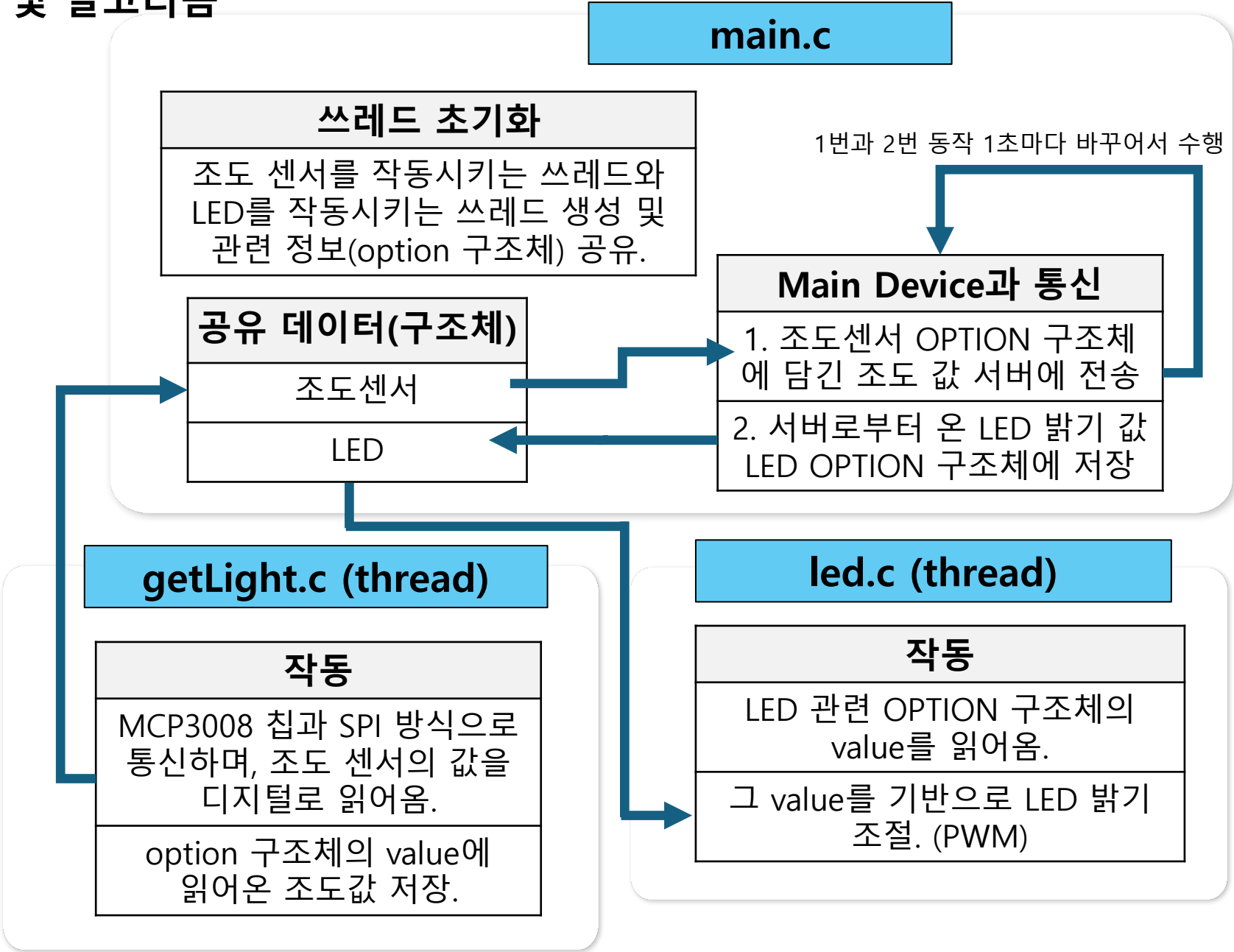
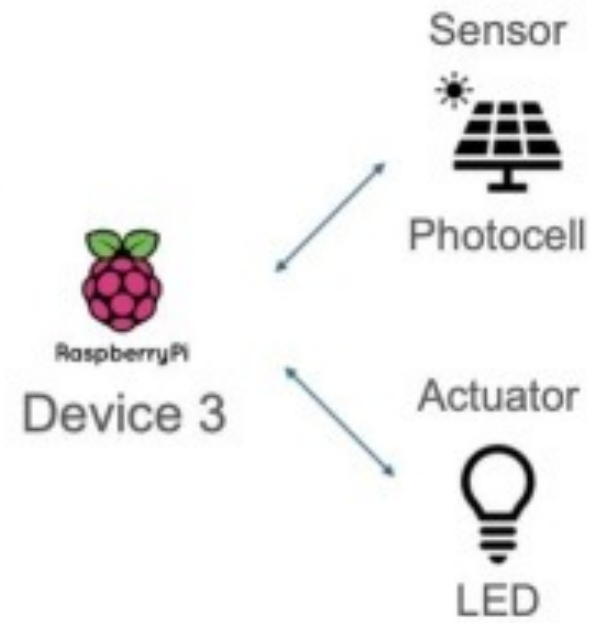
2-4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘

• Device2



2-4) 각 라즈베리파이 세부 구성 및 알고리즘

• Device3



3. 프로젝트 분석

- 1) 시스템 요구사항 만족
- 2) 도전적 이슈를 위한 해결 방법
- 3) 제안서의 내용과 달리 변동된 사항
- 4) 구현하지 못한 사항에 대한 설명



3-1) 시스템 요구사항 및 충족 여부

식물 종류에 따른 최적 환경 값 조사

| 상추 | |
|--------------|------------|
| 습도 | 40~70% |
| 광포화점 (조명) | 25,000 lux |
| 광보상점 (조명) | 15,000 lux |

| 토마토 | |
|--------------|------------|
| 습도 | 60~80% |
| 광포화점 (조명) | 70,000 lux |
| 광보상점 (조명) | 1,000 lux |

| 애플민트 | |
|------|-----------|
| 습도 | 40~70% |
| 조명 | 5,000 lux |

3-1) 시스템 요구사항 및 충족 여부

식물을 키우는데 필요한 식물 영양제의 양 조사

식물을 키우는데 필요한 영양분은 사용자가 직접 제공하는 것이 더 효과가 있다는 결론.
그 이유는 첫째, 워터펌프를 통해 제공하는 방식은 식물의 영양 상태가 아닌 토양 습도에 의존하게 되기 때문.
이럴 경우, 겨울 건조한 시기에는 영양이 과다 공급되는 결과를 불러일으킬 수 있음.

둘째, 영양 비료를 제공하는 방식은 현재 보유한 액추에이터로 구현하기 어렵다 판단.

온습도에 따라 필요한 물의 양 & 물 조절에 대한 정보 획득

해당 요구사항을 충족하기 위해 온습도 정보를 지속적으로 받고,
이를 바탕으로 물을 조금씩 주는 방식을 채택.

3-2) 도전적 이슈 해결 방법

프로젝트를 활용한 식물 성장 검증 제한

식물이 씨앗에서 다 자라나기까지 필요한 시간과 프로젝트 진행 시간을 비교하였을 때, 씨앗부터 시작하는 것이 더 길어 프로젝트 기간 내 모든 것을 확인할 수 없다 판단.

따라서 프로젝트에서는 이미 다 자란 식물을 사용.

하지만 다 자란 식물에게 필요한 조건을 충족하는 프로젝트 결과물을 통해 씨앗부터 자라나는 과정에서도 필요한 조건을 충족할 수 있다고 생각.

LED로 빛의 세기를 조절할 수 없기에 식물에게 필요한 빛의 세기를 제공할 수 없다는 제한.

PWM 핀을 활용하여 LED의 빛의 세기를 조절할 수 있도록 구현.

하지만 기본제공 LED의 최대출력은 식물이 요구하는 빛의 세기보다 약함.
더 강력한 빛을 방출하는 조명으로 교체하면 해결이 가능할 것으로 보임..

3-2) 도전적 이슈 해결 방법

식물 데이터셋을 구축에 대한 시간적 여유가 부족으로 인한, 각 식물에 적합한 환경을 모두 포함할 수 없다는 제한.

이를 극복하기 위해 프로젝트 진행에 필요한 세 가지의 데이터로 구성되어 있는 데이터셋을 구축.

세 가지의 데이터를 활용하여 다음 사항을 확인.

첫째, 같은 습도 조건을 가진 식물 데이터 (상추, 애플민트)을 바탕으로 다른 LED 세기로 식물을 비추는지를 확인.

둘째, 습도와 요구하는 빛의 세기가 다를 때, 알맞은 습도에서 식물에 물을 주는지와 알맞은 빛의 세기를 제공하는지를 확인.

셋째, 매우 높은 빛의 세기를 요구하는 식물이 존재할 때, 이에 맞는 정도의 빛의 세기를 제공하는지를 확인.

3-3) 제안서의 내용과 달리 변동된 사항

Device 2

제안서의 내용과 다르게 스피커 액추에이터를 부착.

프로젝트 수행 과정 중 Main Device는 각 Device로부터 정보를 제공받고,
이를 바탕으로 명령을 내리는 기능만 수행하게 구현하자는 결론.

첫째, Main Device의 실행 과정에서 발생하는 부담을 감소하기 위함.

둘째, Main Device를 구현하는 과정에 발생하는 구현 복잡도를 감소시키기 위함.
따라서 타 Device들과 다르게 1개의 센서만 부착되어 있는
Device 2에 스피커 액추에이터를 부착. (업무 부담)

제안서의 내용과 다르게 온습도 센서로부터 가져온 정보 중 습도 정보만 사용.
수행한 프로젝트는 실내에서 키우는 식물을 대상으로 하고 있기에
실외에서 키우는 것과 다르게 온도 조절을 할 필요가 없다는 점 감안.

3-4) 구현하지 못한 사항에 대한 설명

| Device 3 |
|--|
| 한정된 라즈베리파이의 하드웨어 PWM핀으로 RGB 색 조정을 활용한 식물 생장에 도움이 되는 스펙트럼을 미세조정하는 것을 구현하지 못함. (소프트웨어 PWM으로 시도해보았으나 실패) |

0) 팀원 별 역할

윤규민

Main Device 구현
- LCD 패널
- 버튼

김준성

팀장
Device 2 구현
- 온습도 센서
- 스피커

정원준

Device 1 구현
- 워터펌프
- 수위센서

조민재

Device 3 구현
- 조도센서
- LED

참고자료 / 출처

참고문헌

성낙중 기자, 「토마토 재배 시 35도 넘지 않게 주의해야」, 「농업인신문」, 2022. 6. 17.,
<https://www.nongupin.co.kr/news/articleView.html?idxno=96174> (2024. 5. 4.)
이태호 기자, 「토마토, 습도 60~80% 맞춰야 병 예방」, 「전업농신문」, 2022. 6. 13.,
<https://www.palnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=213645> (2024. 5. 4.)
Service.com.au, 「Service.com.au」, “What is smart garden”,
<https://www.service.com.au/articles/landscape-gardens/what-is-a-smart-garden> (2024. 5. 7.)
Alice Gomstyn, Alexandra Jonker, IBM, “What is smart farm”,
<https://www.ibm.com/topics/smart-farming> (2024. 5. 7.)
교원웰스, 교원웰스, “교원웰스 플로린”,
<https://brand.naver.com/kyowonwells/category/0c7bd9f1859c4205b454b47613b58bc3?cp=1> (2024. 5. 7.)
이새봄 기자, 「교원 웰스, 꽃모종 정기 구독 상품 ‘플로린’ 출시」, 「매일경제」, 2023. 10. 17.,
<https://www.mk.co.kr/news/business/10851528> (2024. 5. 7.)
Click & Grow, Click & Grow, “click and grow smart garden”,
<https://www.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-9> (2024. 5. 7.)
LG전자, LG전자, “LG 틱운 미니”, <https://www.lge.co.kr/lg-tiun/l023e1> (2024. 5. 7.)
충청남도농업기술원 부여토마토시험장, 충청남도 누리집, “토마토 조도”,
http://www.chungnam.net:8100/cnbbs/download.do?board_seq=106857&file_ord=1, (2024. 5. 13)
groo, “애플민트 온도”, <https://groo.pro/ko/plant-wiki/18> (2024. 6. 2)
서정근, 김지희. (2011). 광도처리에 따른 애플민트의 생장 및 향기성분 변화. 인간식물환경학회지, 14(6), 373-377
농사로, “상추 온도”
<https://nongsaro.go.kr/portal/ps/psz/psza/contentSub.ps?menuId=PS03172&sSeCode=335001&cntntsNo=101641&totalSearchYn=Y> (2024. 6. 2)
groo, “상추 습도”, <https://groo.pro/ko/plant-wiki/52> (2024. 6. 2)
PictureThis, “토마토 온도”,
https://www.picturethisai.com/ko/care/temperature/Solanum_lycopersicum.html (2024. 6. 2)
이태호 기자, 「토마토, 습도 60~80% 맞춰야 병 예방」, 「전업농신문」, 2022. 6. 13.,
<https://www.palnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=213645> (2024. 6. 2)

농촌진흥청, “토마토 광포화점”,
https://www.rda.go.kr/board/board.do?mode=view&prgId=day_farmprmninfoEntry&dataNo=100000779973 (2024. 6. 2)
네이버 블로그, “토마토 광보상점”, <https://m.blog.naver.com/gib6560/80095305355> (2024. 6. 2)
농촌진흥청, 「수경 재배」, 농촌진흥청, 2004, 213쪽

참고자료 / 출처

사진 출처

- [1] Photo by Kamil Kalkan on Unsplash (<https://unsplash.com/photos/green-plant-on-white-ceramic-pot-SA3KoWHuMzA>)
- [2] Photo by Megan Thomas on Unsplash (https://unsplash.com/photos/bundle-of-assorted-vegetable-lot-xMh_ww8HN_Q)
- [3] <https://www.clickandgrow.com/products/the-smart-garden-9>
- [4] <https://www.amazon.com/Click-Grow-Bundle-Smart-Garden/dp/B0CL7C6NXR>
- [5] <https://www.lge.co.kr/lg-tiiun/l023p1>
- [6] <https://prod.danawa.com/info/?pcode=16514684>