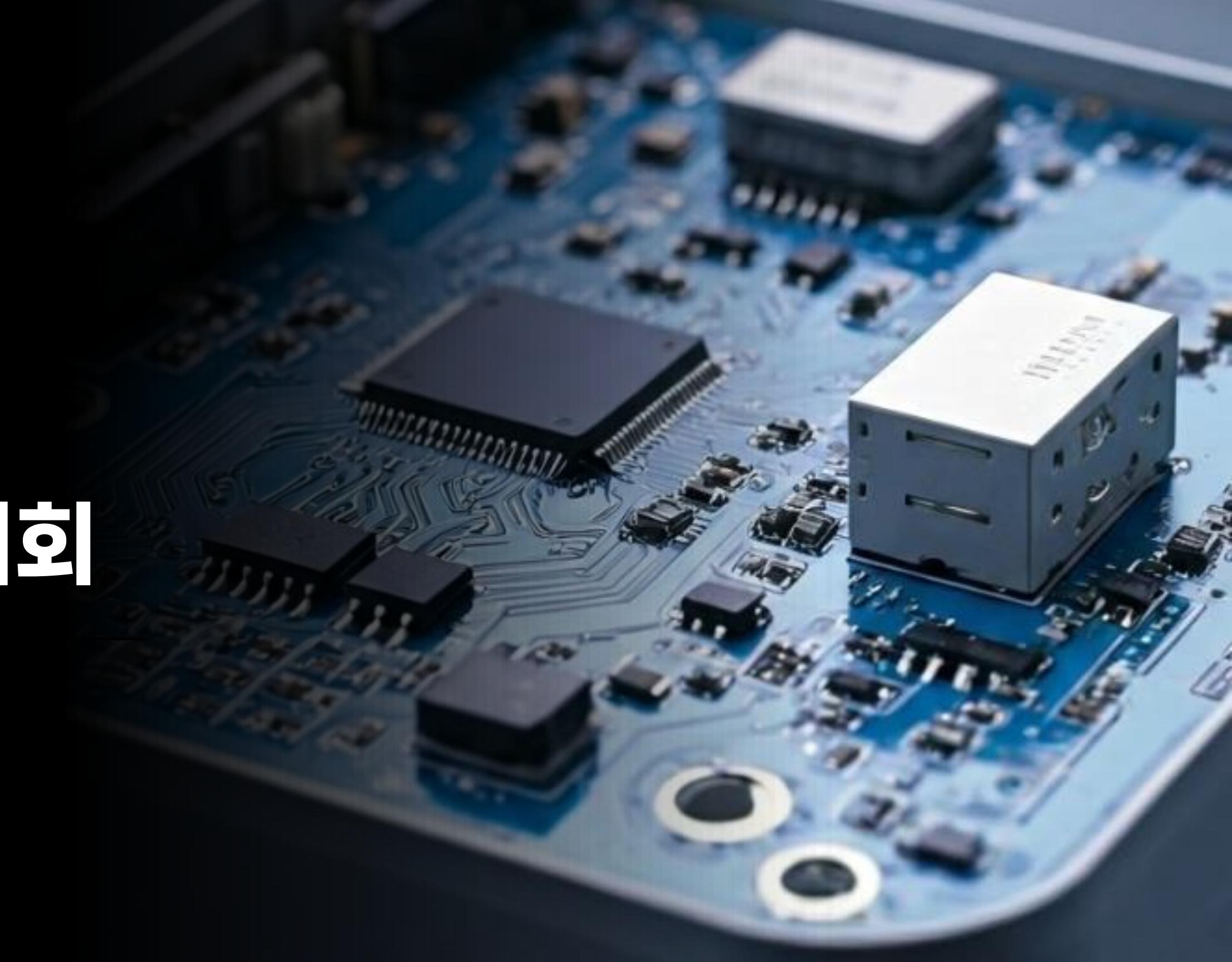


MCU 응용경진대회

Team. 충상화





목차

1 과제 분석

1. 공모전 제시과제 분석
2. 비데의 동작 원리 및 구조
3. 과제 해결 목표 설정

3 작품 결과

8. 미구현 기능 소개
9. 구현 기능 설명
10. 전체 회로도
11. 코드 사이즈

2 작품 개발

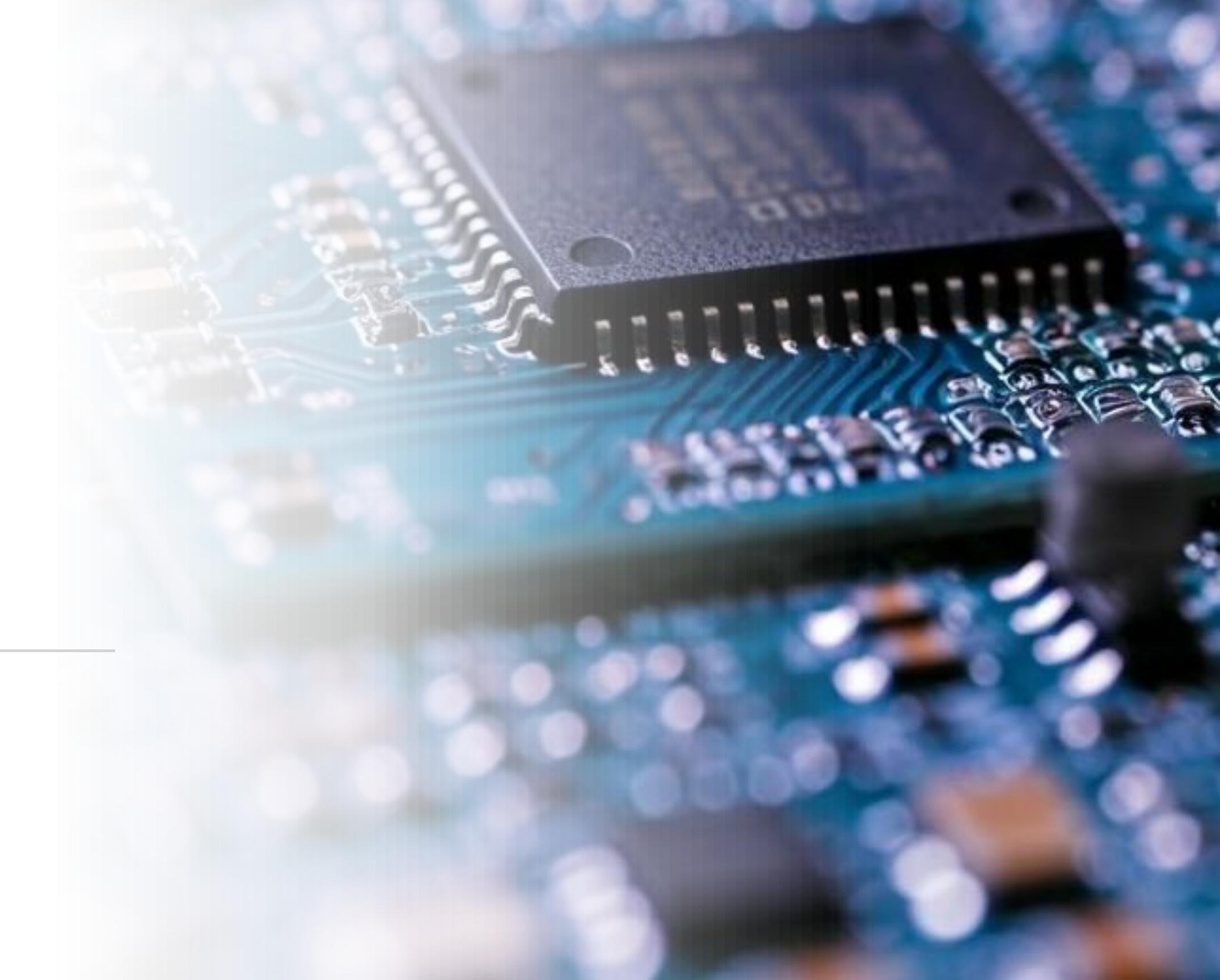
4. 시스템 블록도
5. 부품 선정
6. 설계
7. 실험과정

4 작품 정보 및 후기

12. 부품 가격표
13. 전체 코드
14. 소감
15. 질문

1

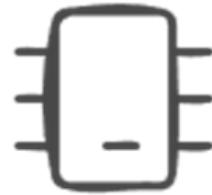
과제 분석



공모전 제시과제 분석

MCU를 사용한 시스템 설계 능력과 이해도를 높이기 위해
시중 전자제품 중 비데의 기능을 직접 구현

MCU 시스템 설계



비데구현



MCU내부 구조 이해도를 높이기 위해
레지스터를 직접 조작하는 방식으로 구현

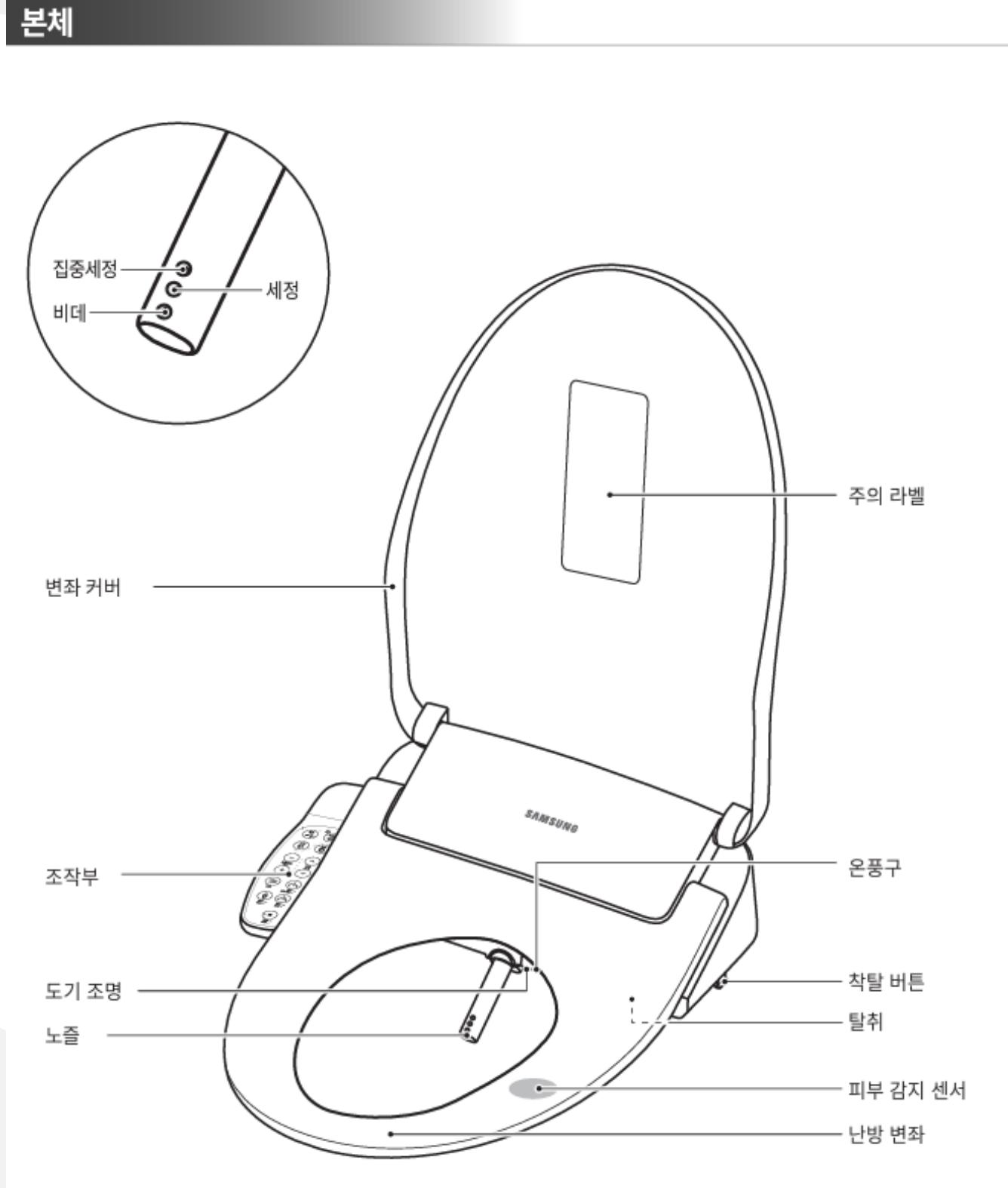
레지스터 직접조작



기능, 제어 부품분석



비데의 구조



핵심부품별 동작원리

시트

시트에 부착된 감지 센서 이용하여 사용자 인식 후 전기를 사용하여 시트를 가열



노즐위치

소형모터를 회전시키며 회전운동을 직선운동으로 변환 후 노즐의 위치를 조절



온수

비데는 비데뒷쪽 공간에 물탱크(1.2-1.5리트)가 있어, 냉수를 히터로 데워서 일정온도로 보관하고 있다가 사용자가 버튼을 작동시키면 온수가 분사



노즐수압

유량센서를 이용하여 수압레벨 인지 후 소형모터를 통해 수압조절 노즐의 개폐정도를 조절하여 노즐에서 분사되는 수압을 적절하게 조절



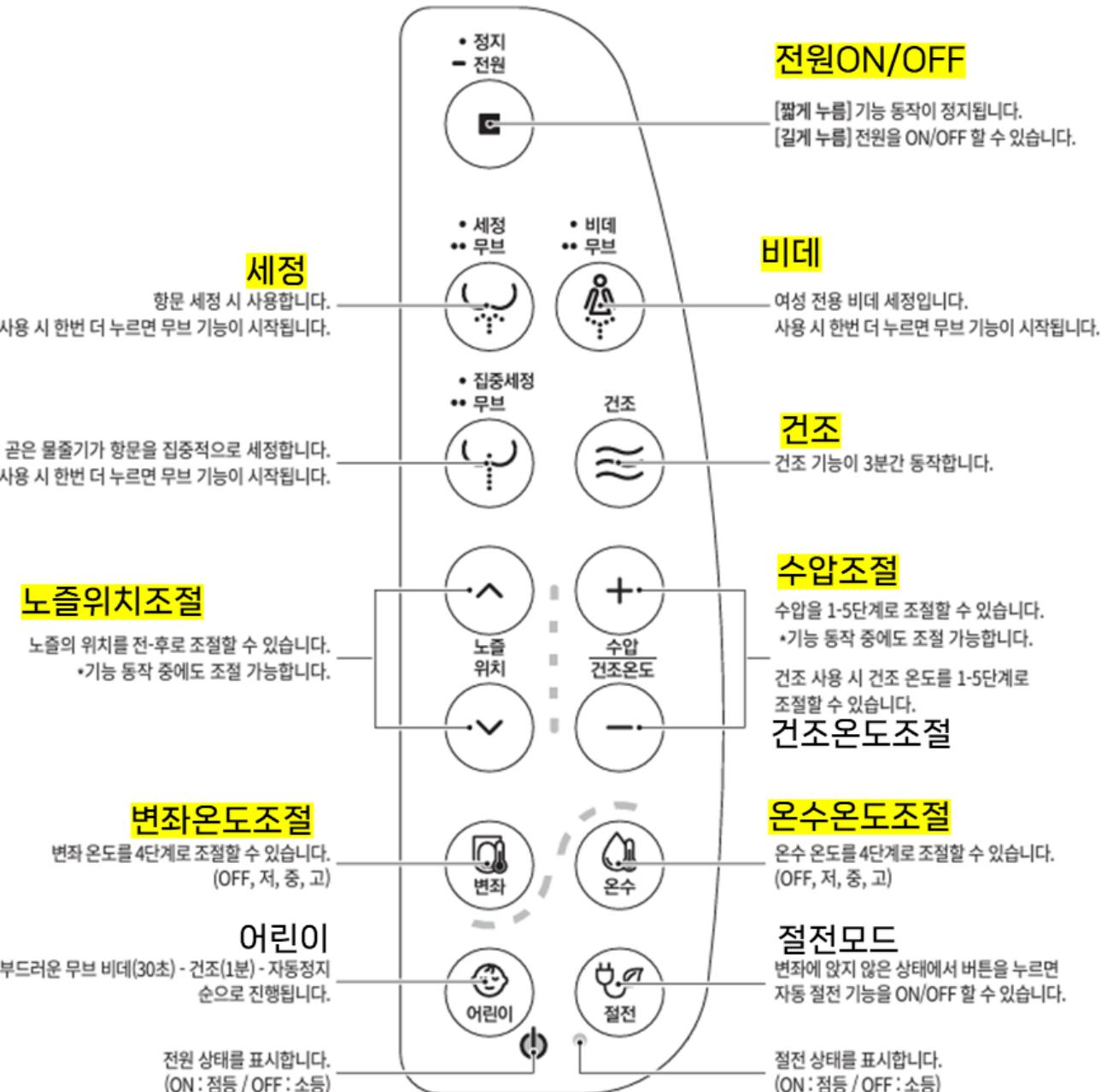
온풍

내부에 코일을 배치시켜 열을 발생 시킨 후 팬을 통해 가열된 공기를 사용자에게 전달



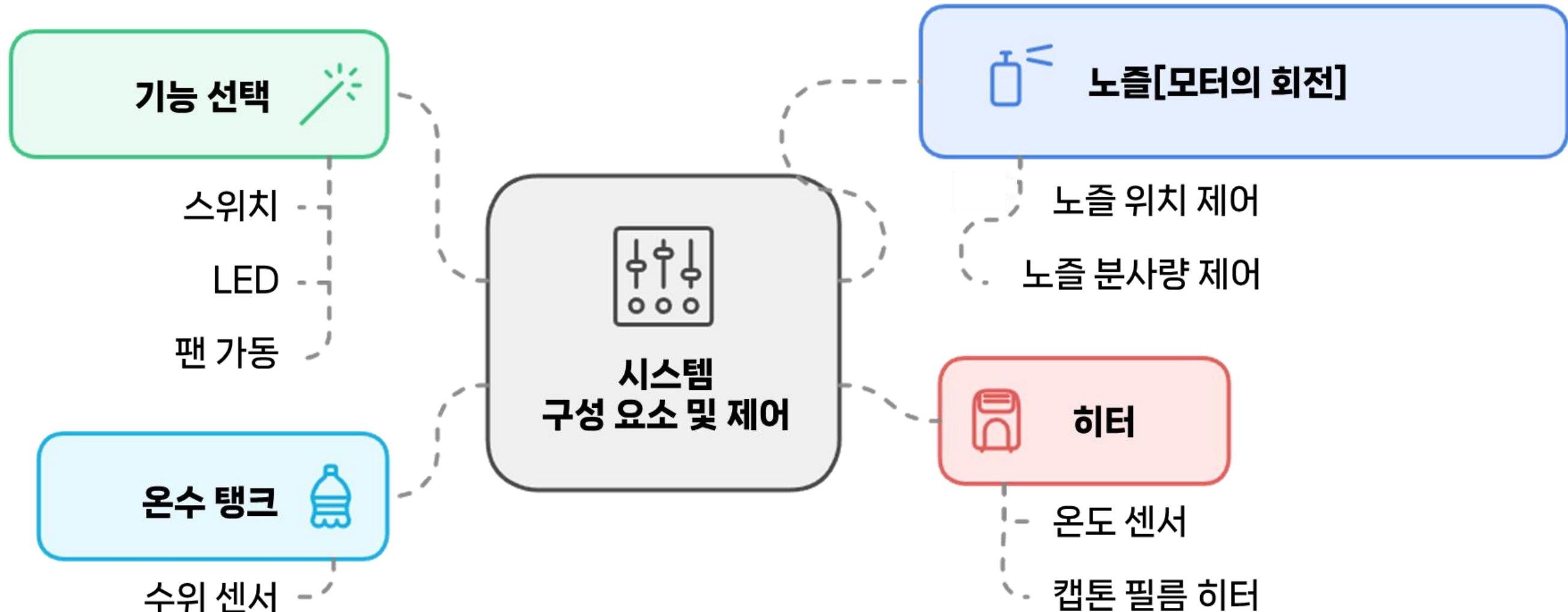
삼성전자 비데 사용설명서

조작부



기능, 제어 부품분석

예선공고문기반



과제 해결 목표 설정

핵심기능 9 개구현

공고문 예선주제에 제시된 기능

+

직접 분석한 비데의 핵심기능을 우선 구현



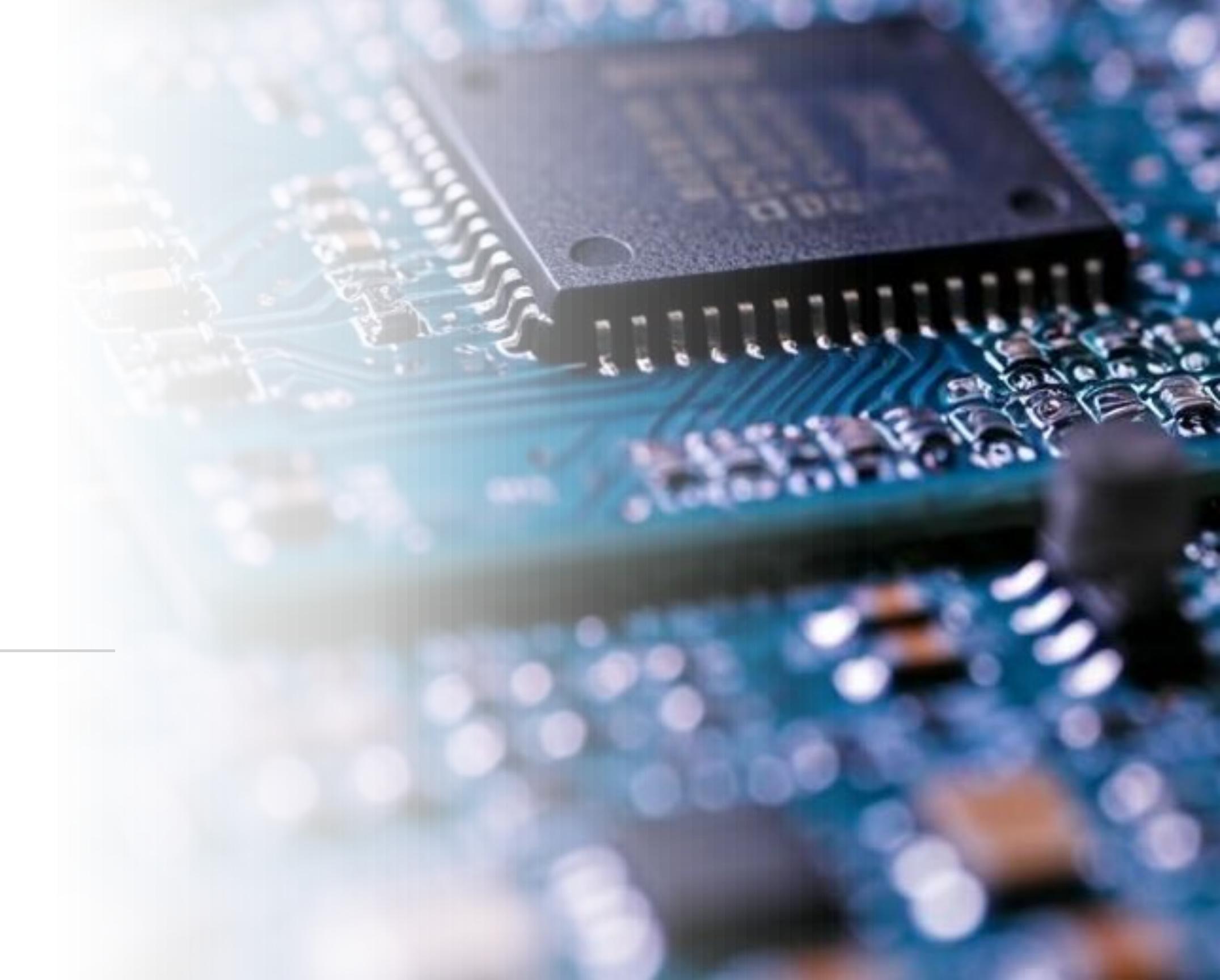
추가기능 고려

최우선 목표 설정 후 추가 기능도

구현 가능할 시 구현하는 방향으로 설정

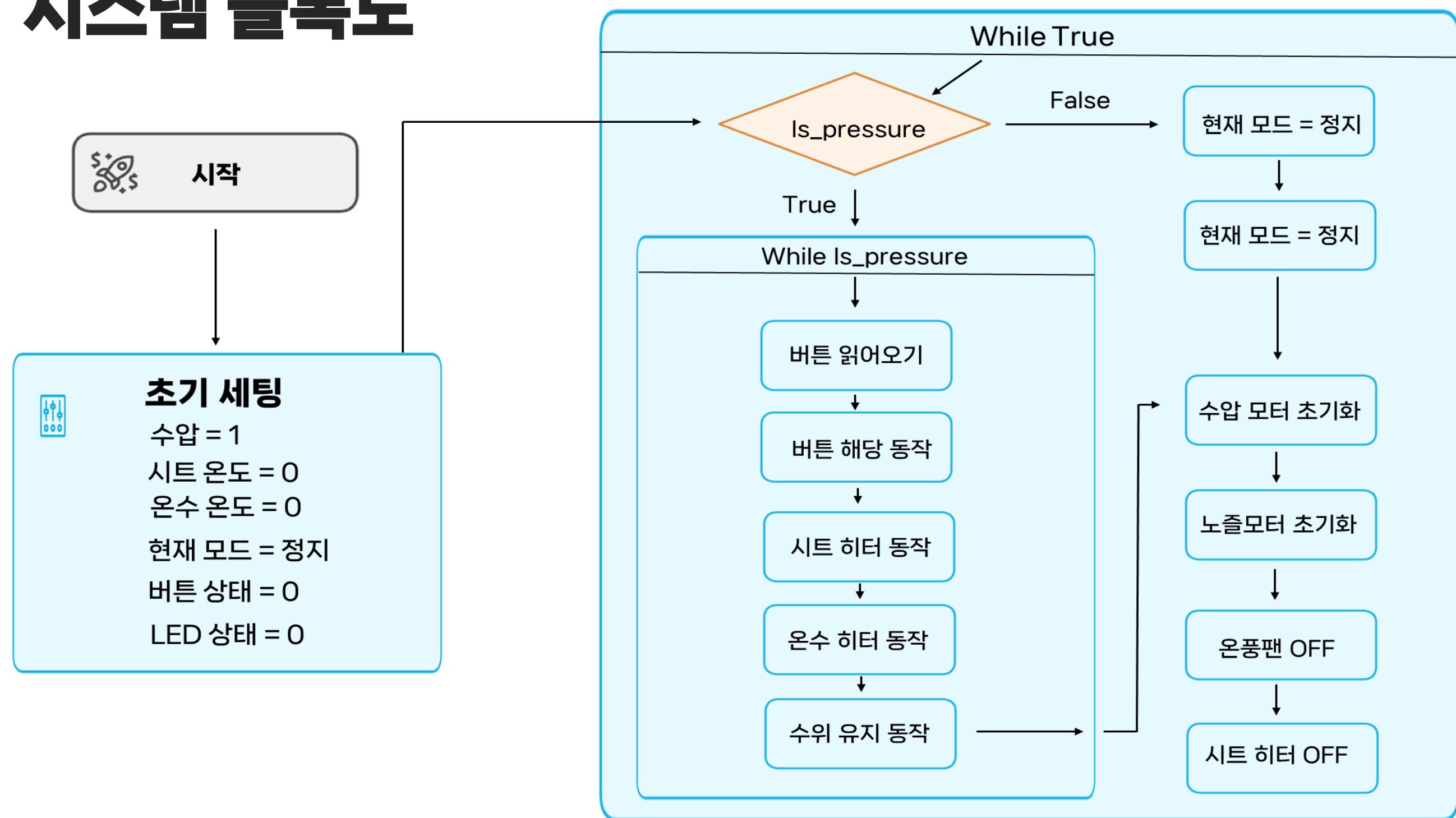
2

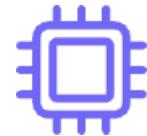
작품 개발





시스템 블록도





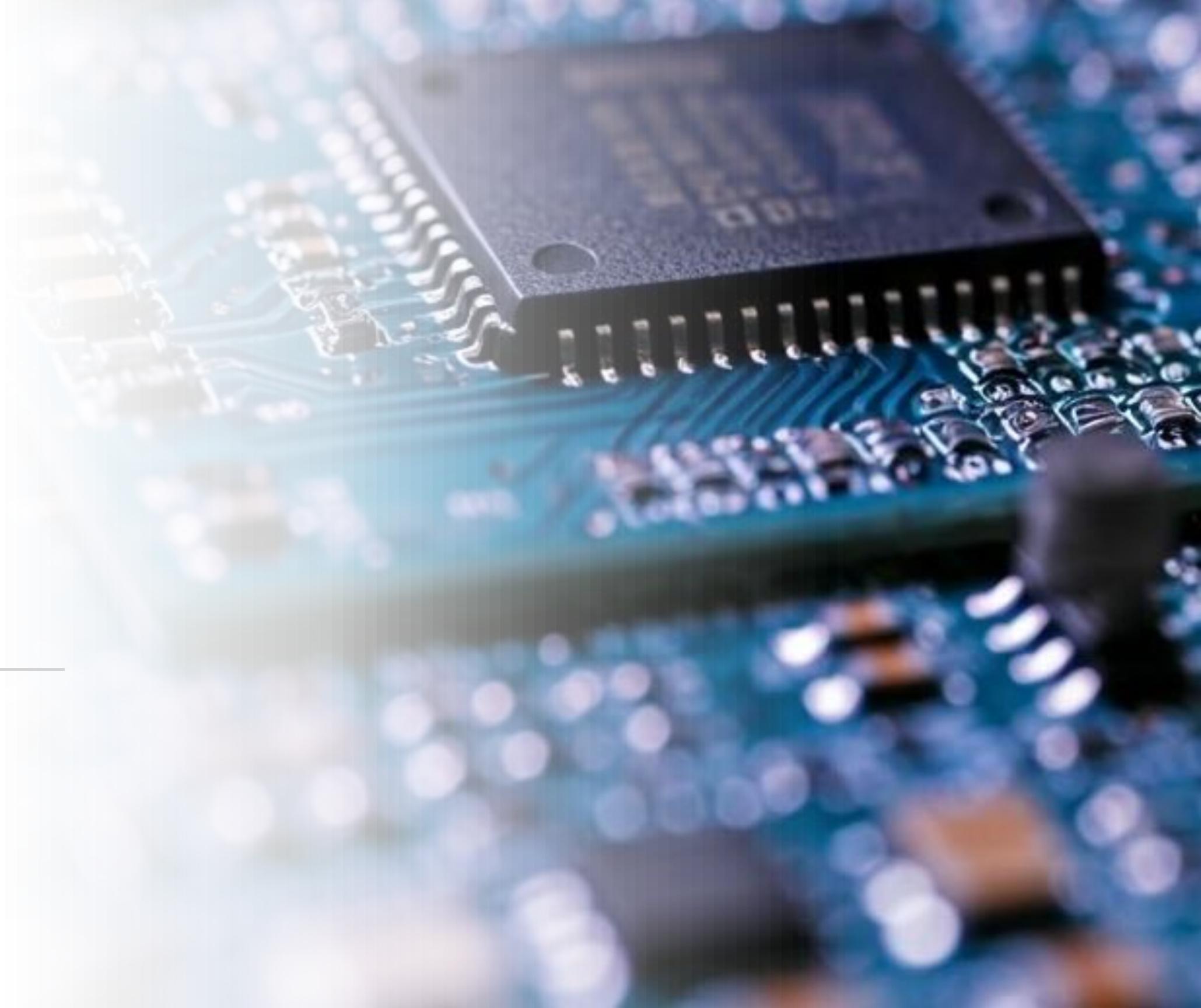
부품 선정

구성 요소	부품	수량
MCU	ATmega328p 기반 아두이노 우노 R3 호환보드	1
모터+모터 드라이버	28byj-48+ULN2003	2 세트
쿨링팬	GDT5010S12B	1
압력센서	KEYES-KE0117	1
수위센서	OPEN-TL27-001	1
히터	캡톤 필름히터	1
온도센서	NTC-103F3435	1
푸쉬버튼	YST/CCT-1103B	9
저항	220Ω x 11 / 1kΩ x 1 / 100Ω x 9	21
LED	-	10
브레드보드	PF06-001	3
브레드보드	DM331	1
시프트 레지스터	74HC595	1
릴레이 모듈	RELAY-MODULE-1CH	2

2

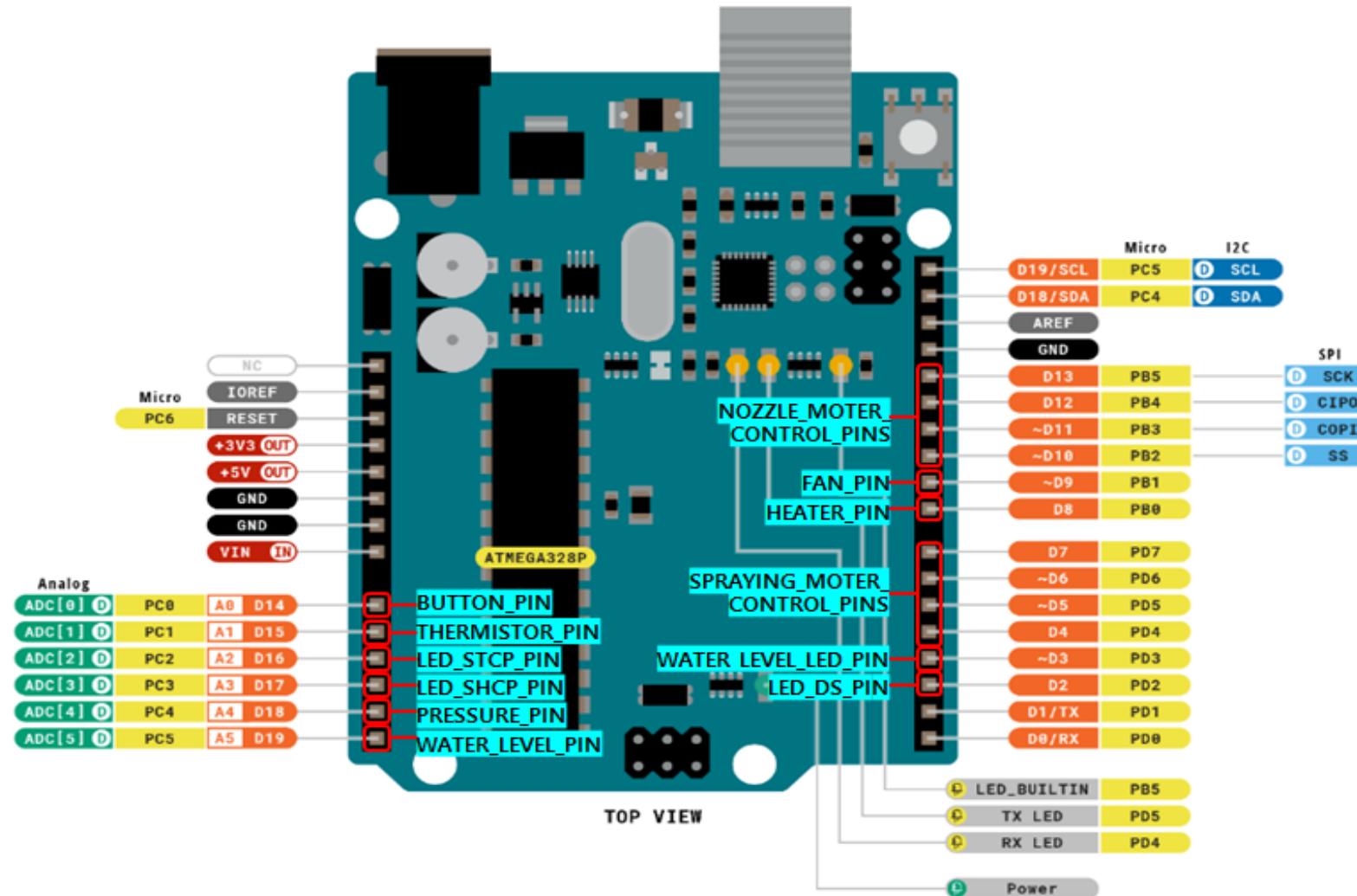
작품 개발

설계



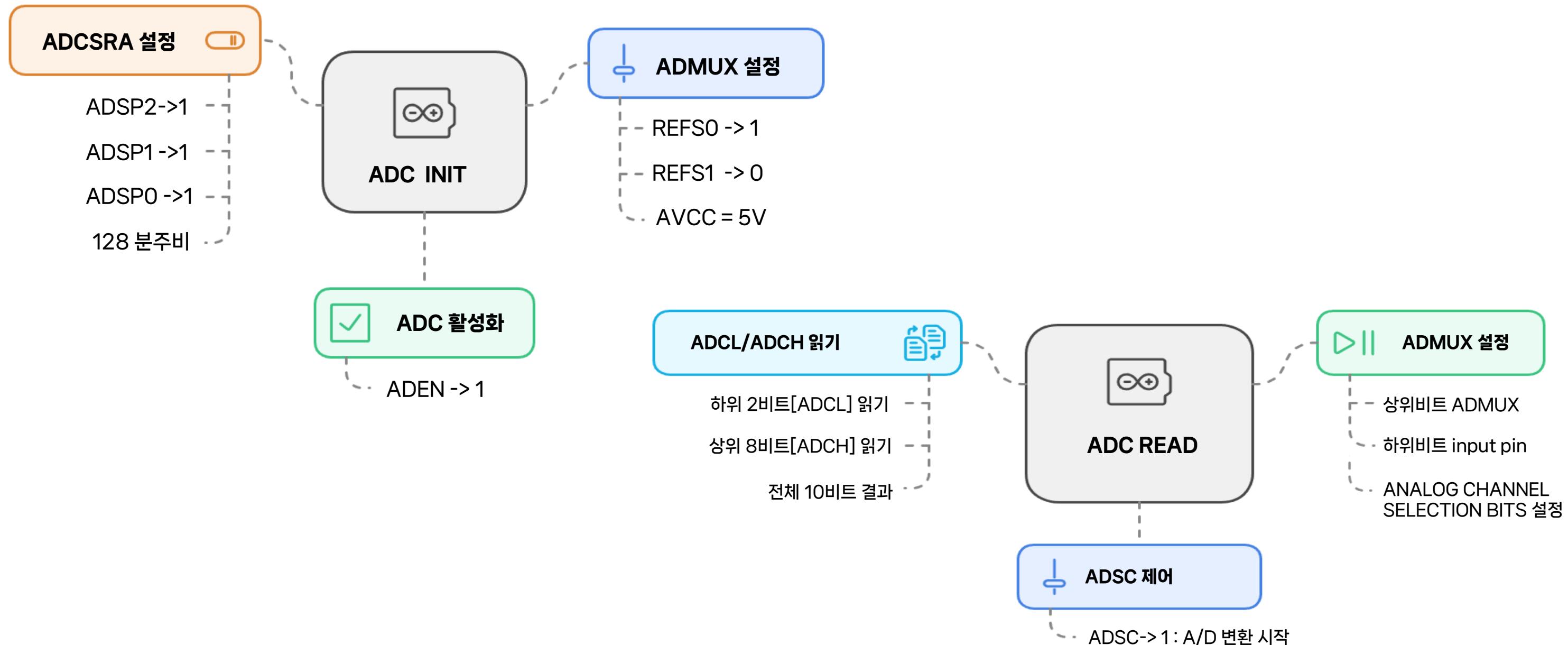


아두이노 우노 R3 핀맵

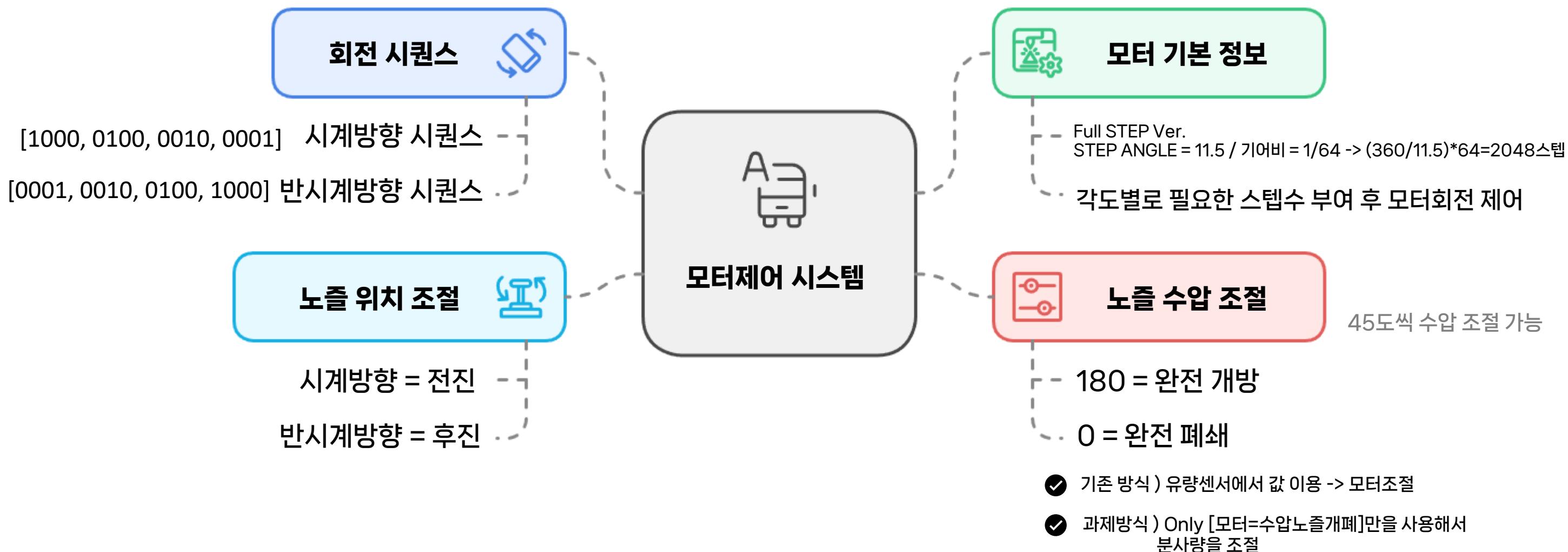


Legend:	Digital	I2C
Power	Analog	SPI
Ground	Main Part	Analog

☰ ADC



☰ 모터



☰ 센서

온도센서

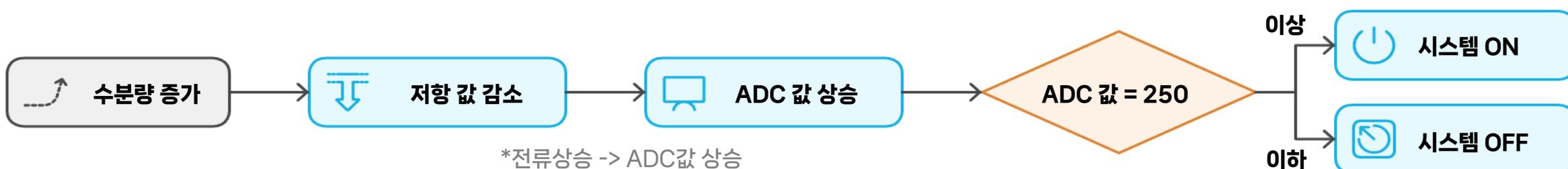


* ADC읽기 -> ADC 저항 관계식이용 저항값 산출 -> 저항 온도 관계식 이용 온도 산출

압력센서



수위센서



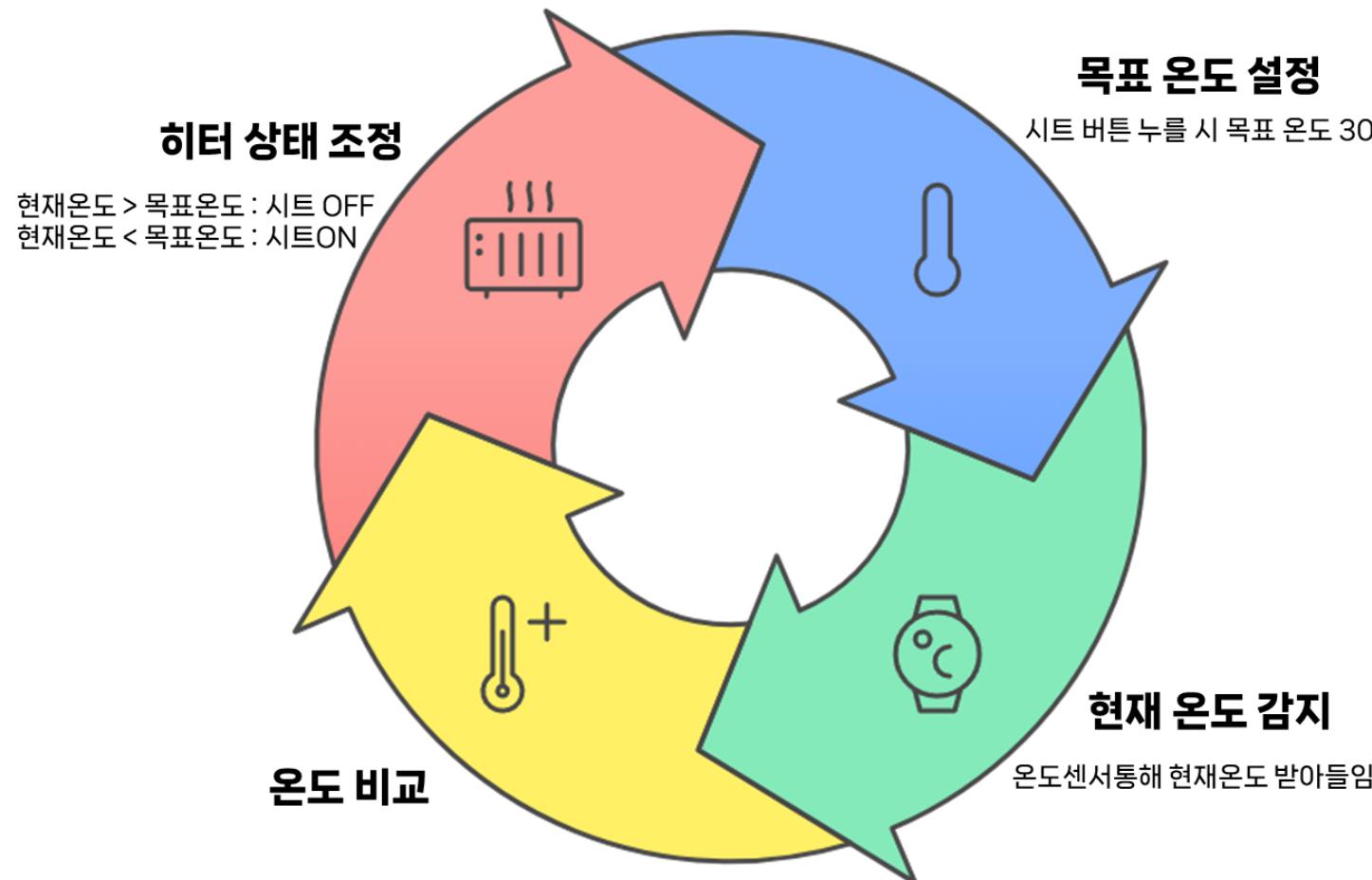
*전류상승 -> ADC값 상승



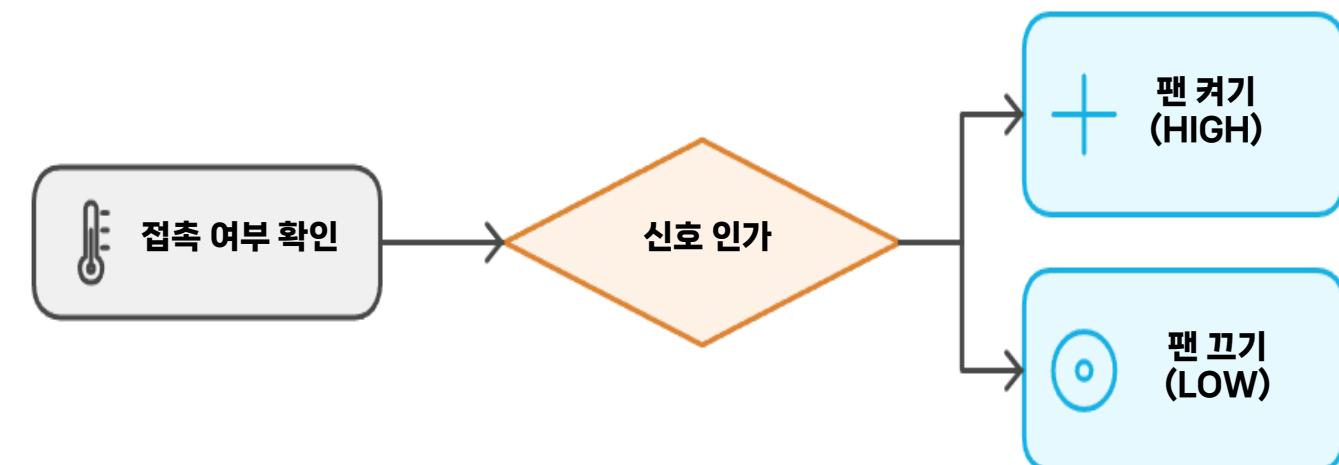
캡톤필름히터 / 팬

* 출력 : HIGH = ON / LOW = OFF로 제어

캡톤필름히터

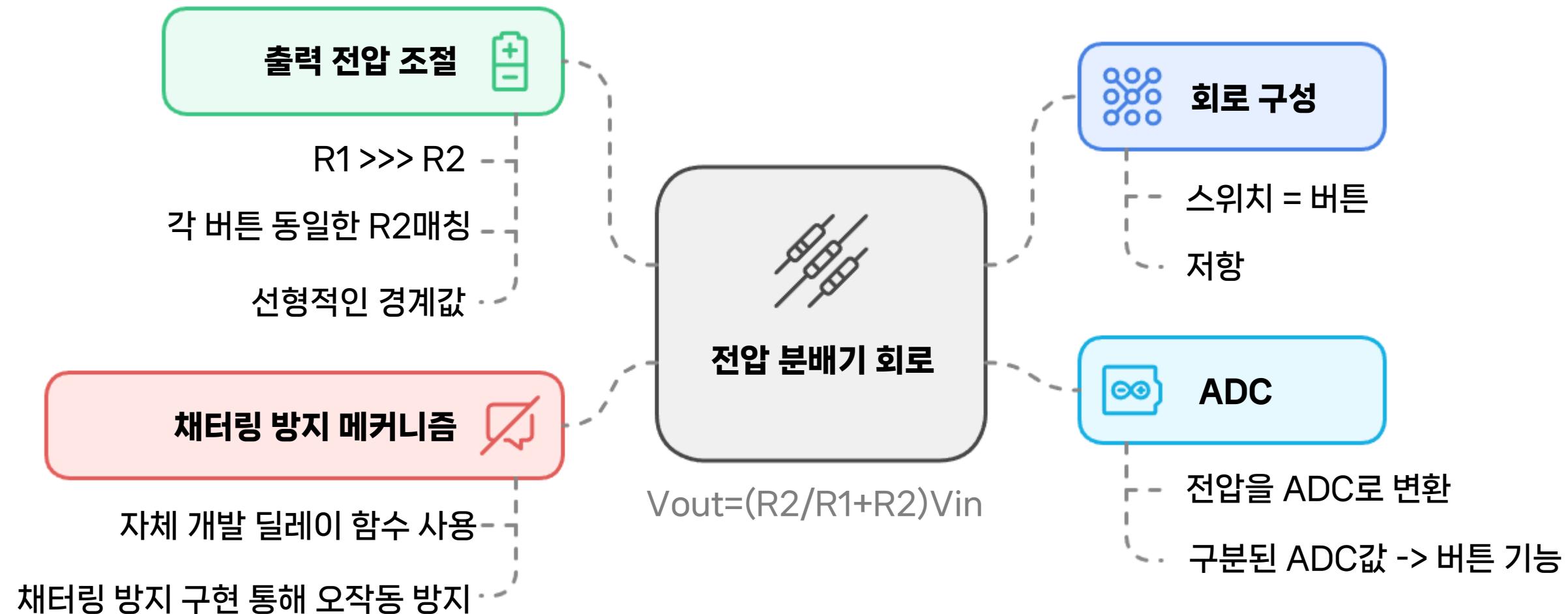


팬

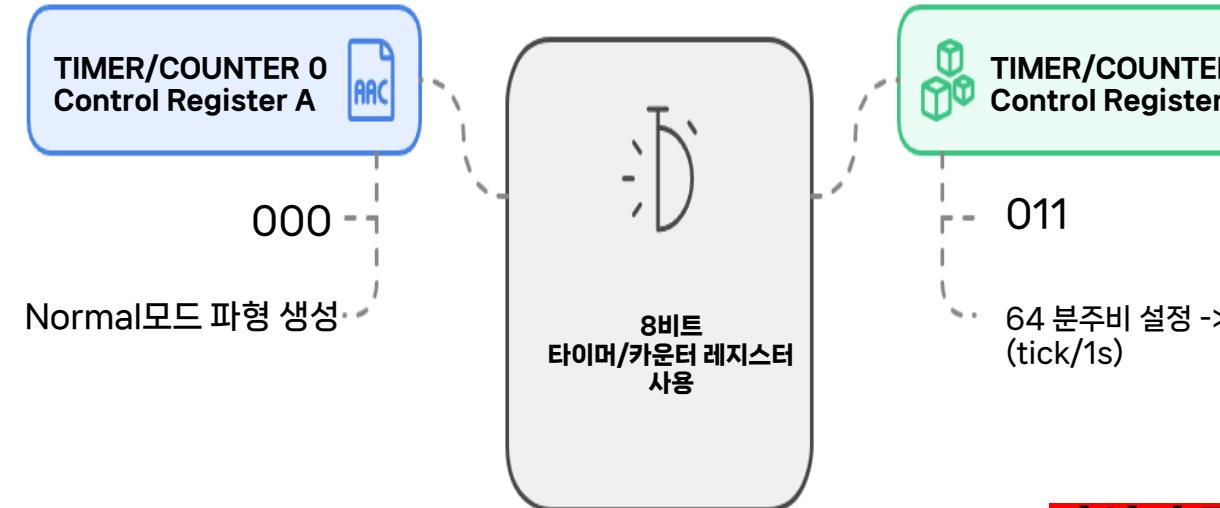




버튼



☰ 딜레이 함수

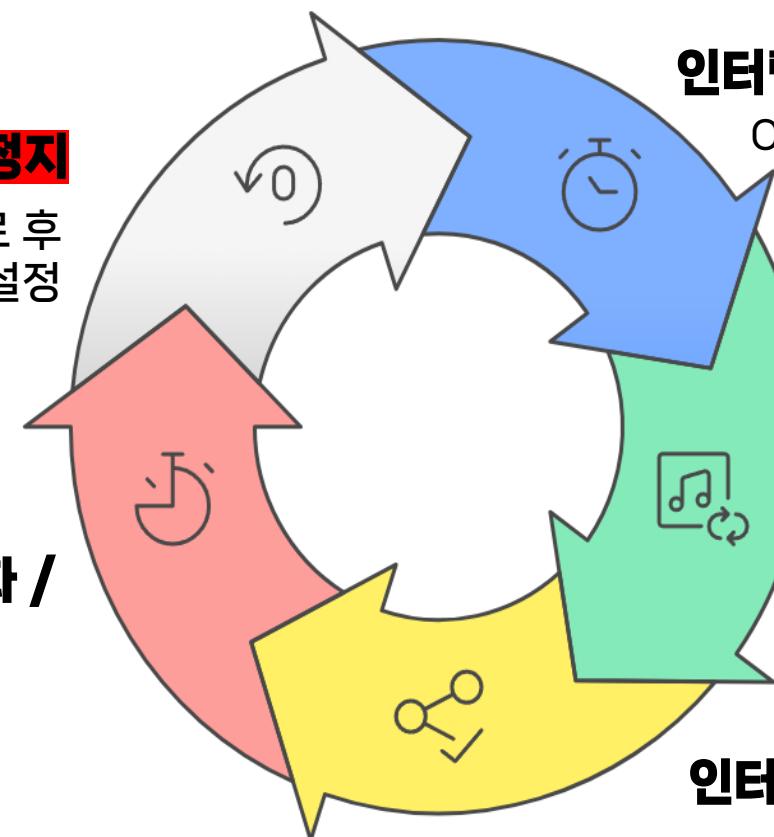


타이머 정지
지정된 시간동안 반복 완료 후
분주비0 설정

**타이머 카운터 초기화 /
루프 반복**

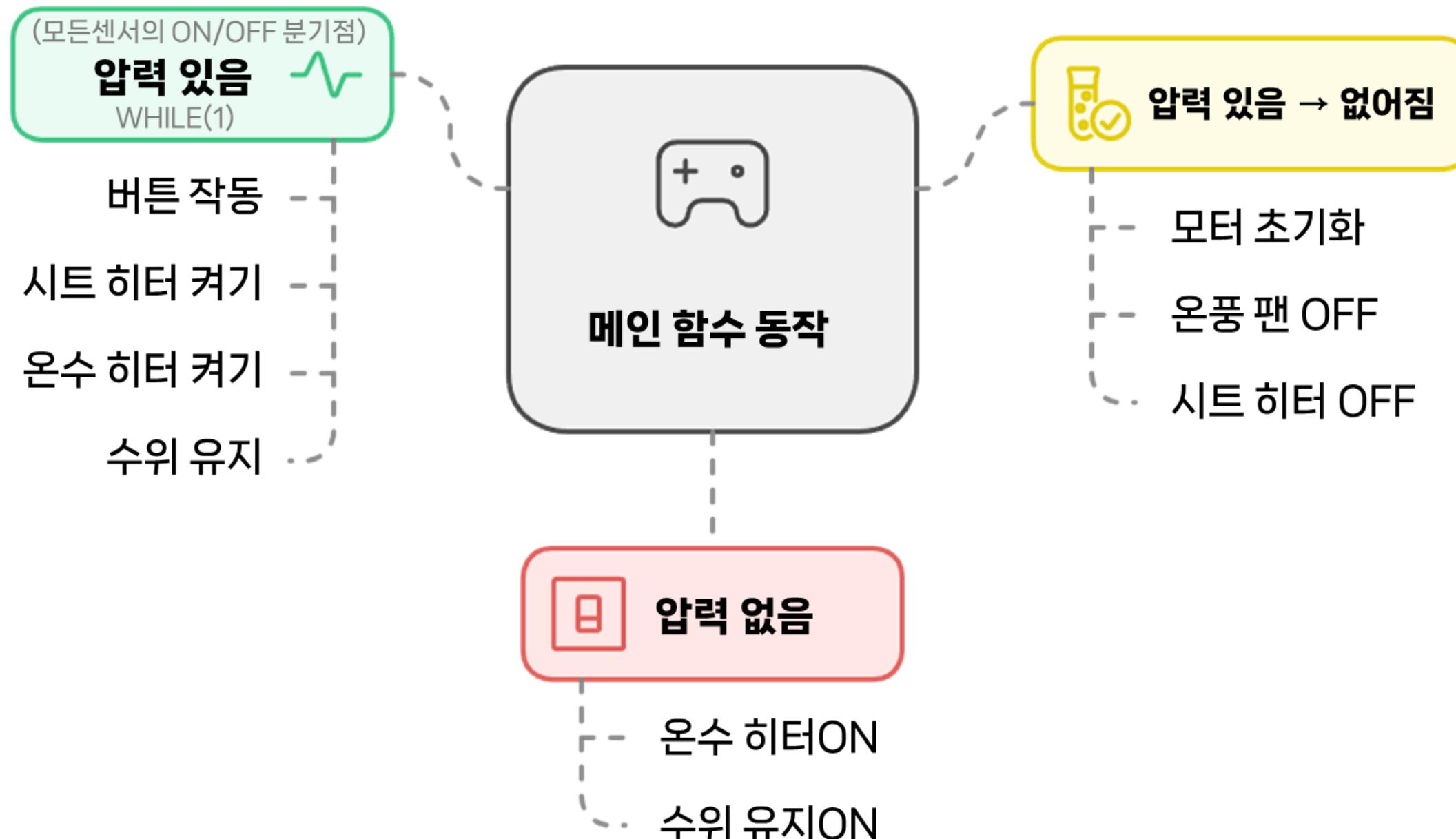
TCNT = 0

출력비교 레지스터 A(OCROA) = 250 $\rightarrow 250$ (tick/1ms) = B에서 설정한 분주비와 동일





메인 함수



실험과정

시뮬레이션

1

아두이노 시뮬레이터 웹사이트 이용 코드 구동여부 확인

[thinkercad](#)

모듈별 테스트

2

실제 부품과 연결하여 직접 각 모듈별로 제어가능여부 확인

통합 테스트

3

(모듈 조합 후 제어가능여부 확인 **전체사진**)

문제점 분석

4

실험 과정에서 드러난 문제점 작성하기

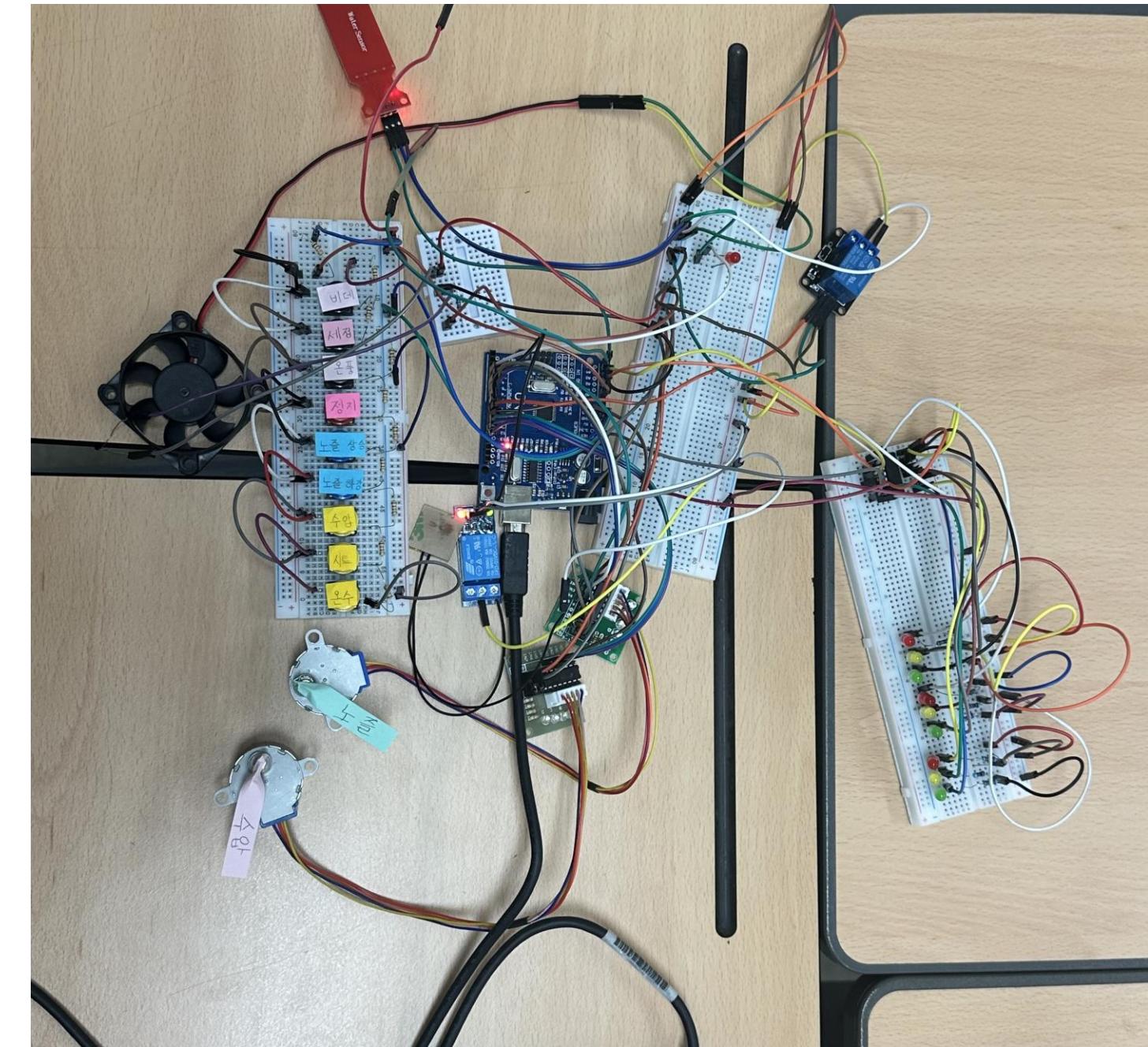
개선 및 최적화

5

문제점 개선과정 / 개선결과

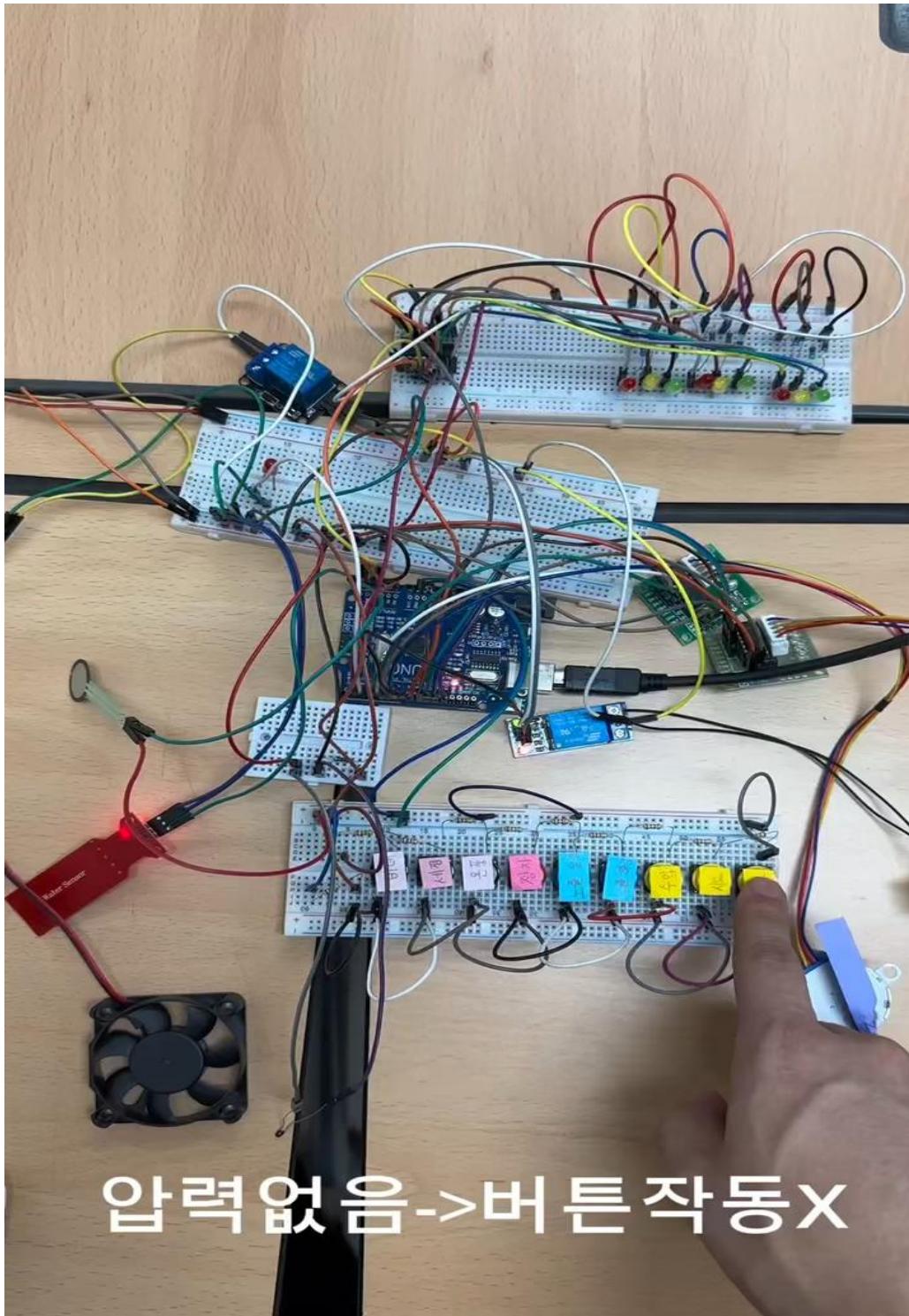


통합 테스트 이미지



☰ 통합 테스트

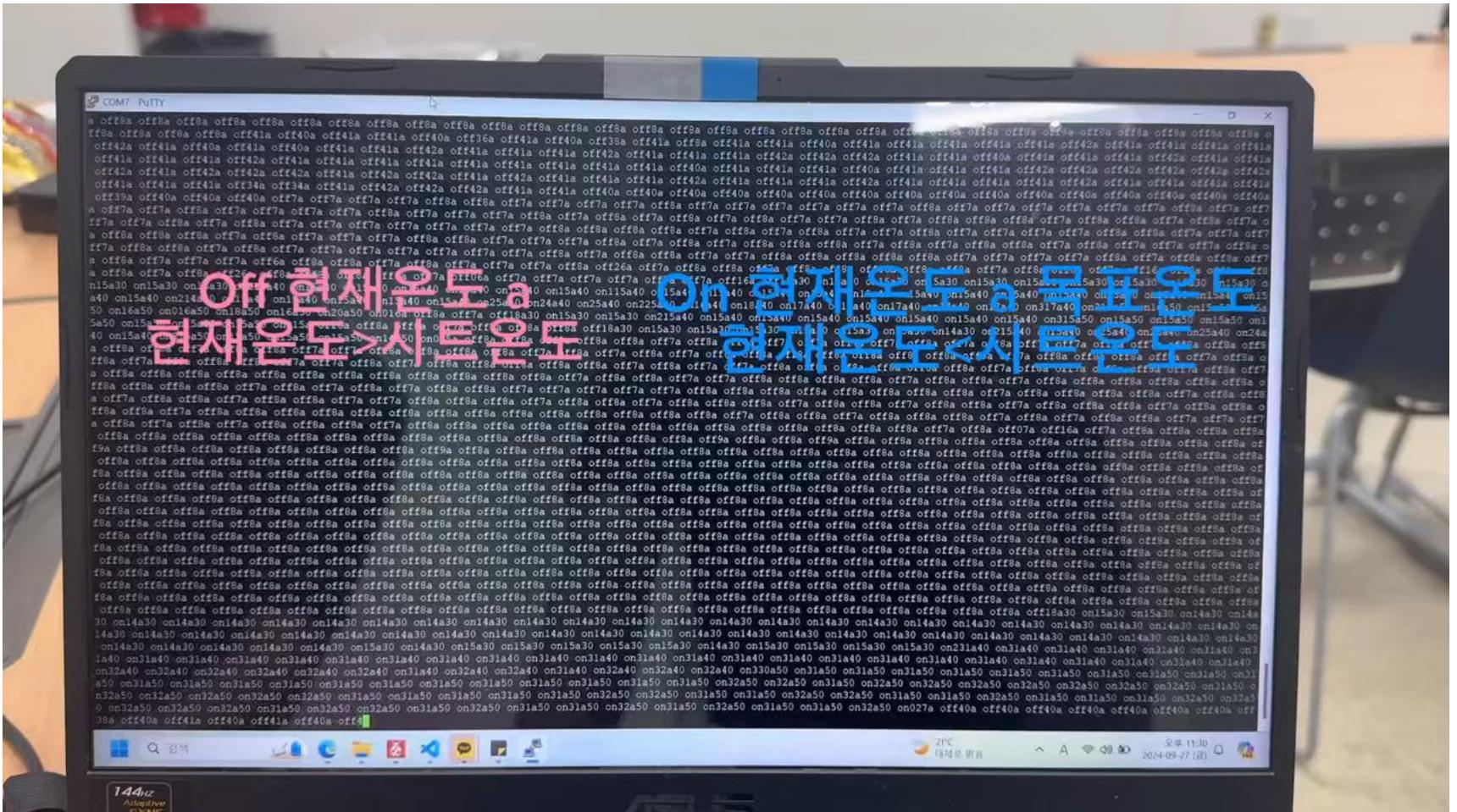
압력X -> 버튼작동X





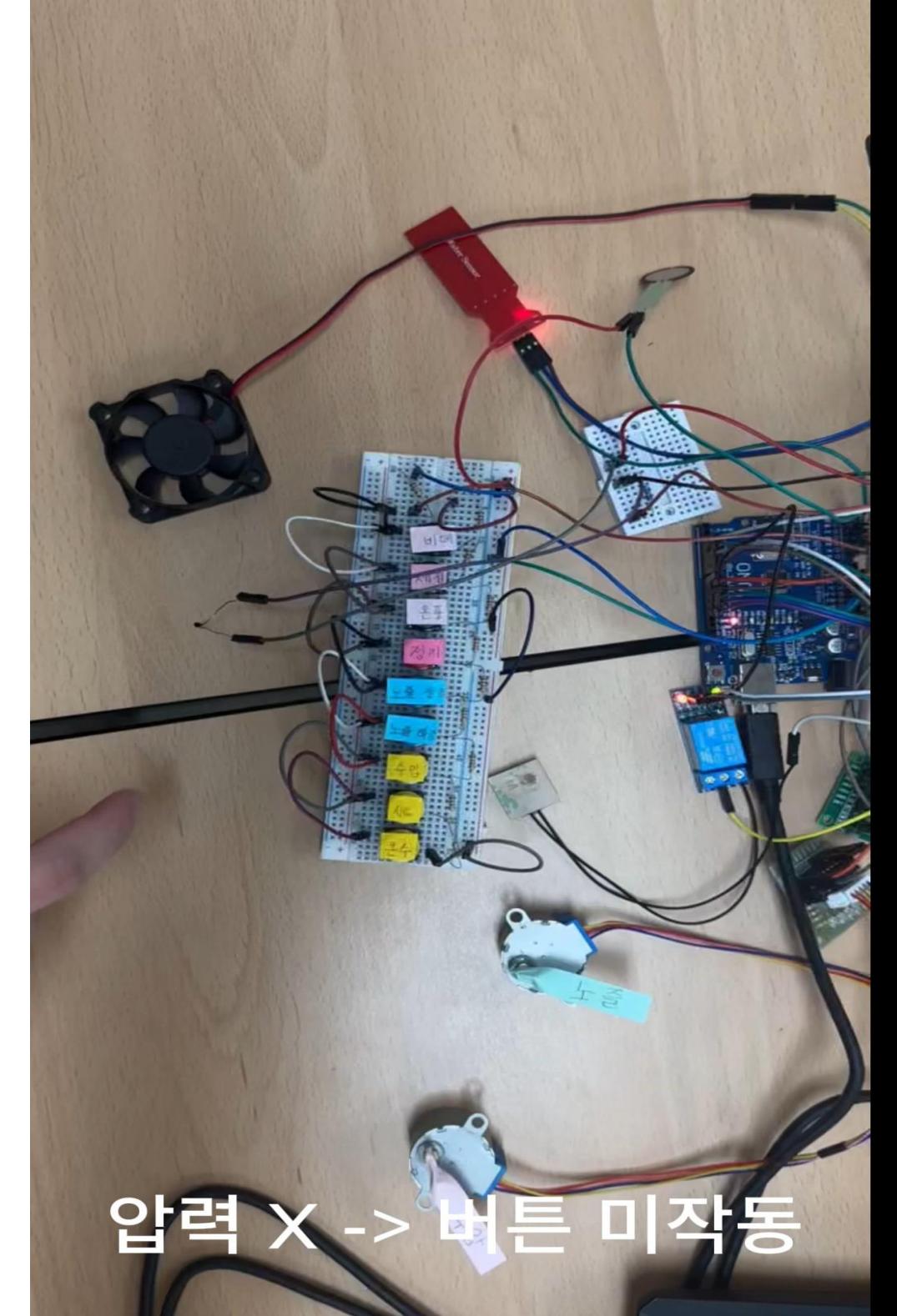
통합 테스트

시트온도 확인

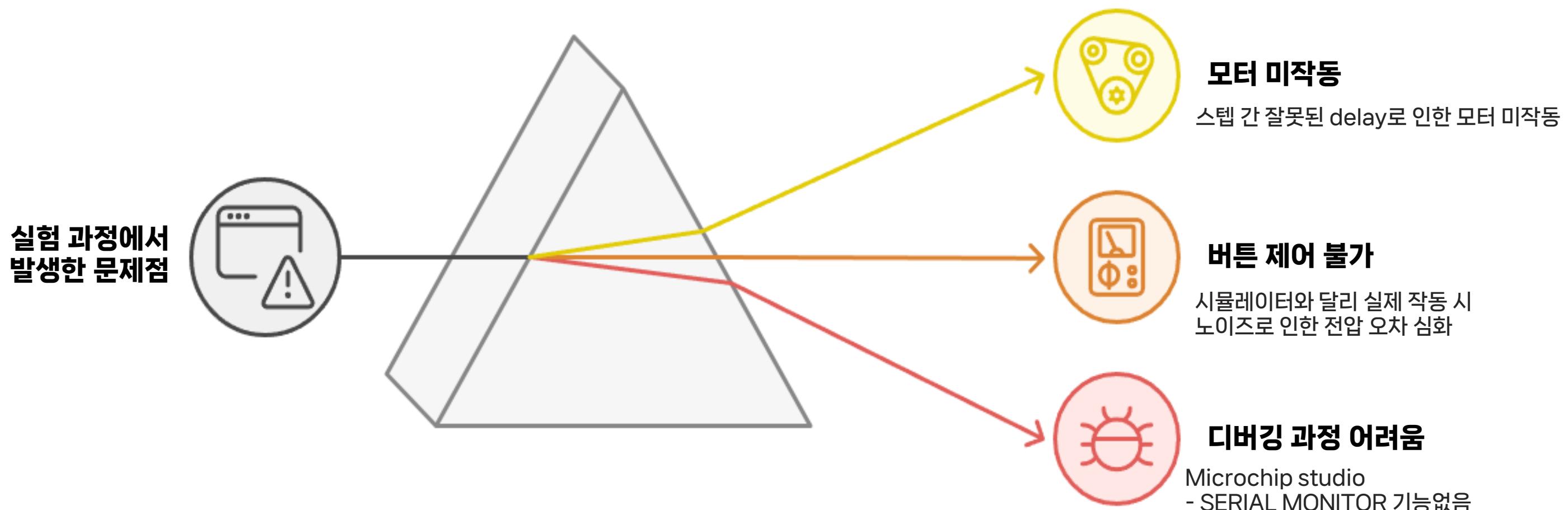


三 통합 테스트

전체기능테스트

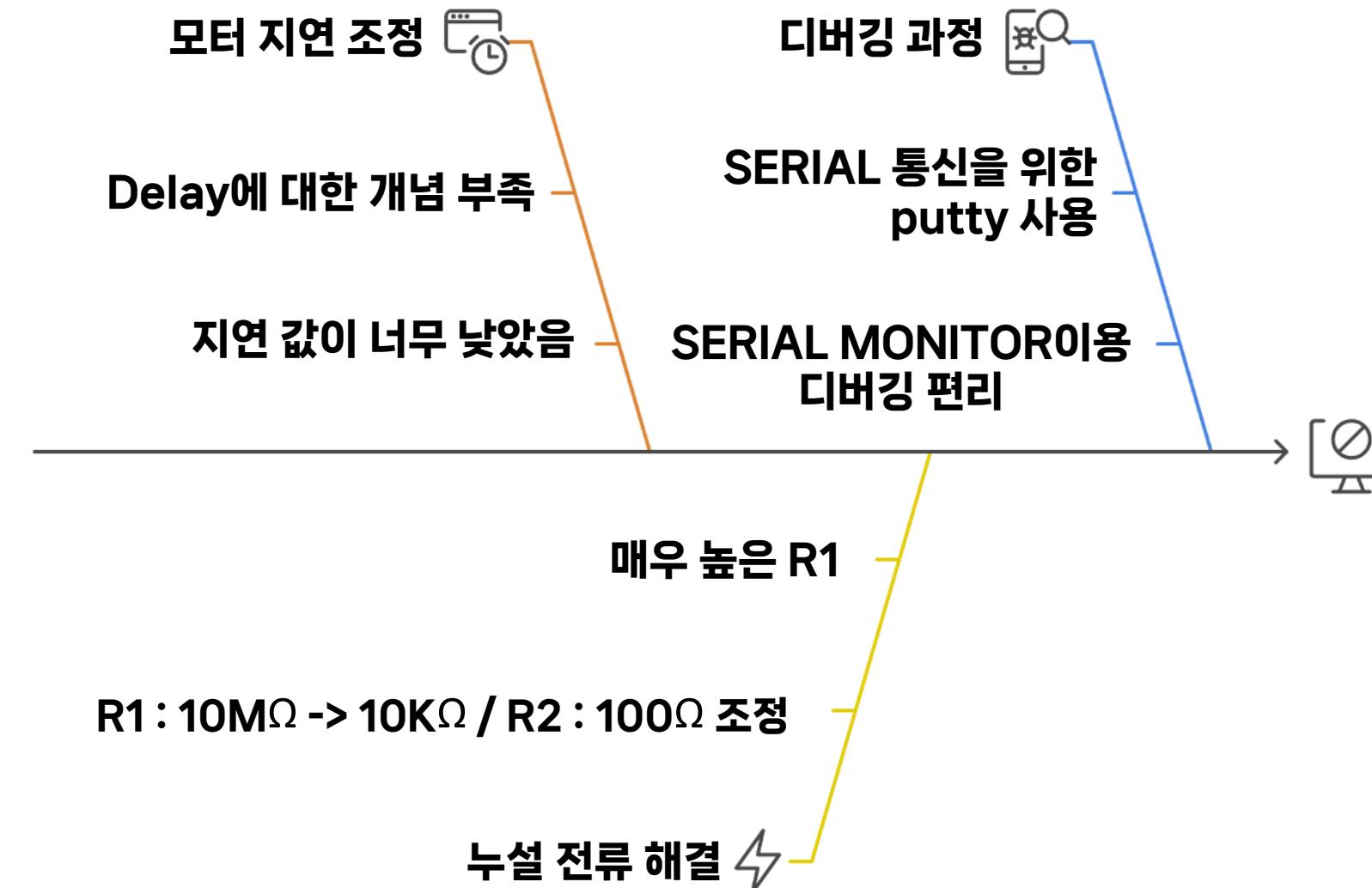


☰ 문제점 분석

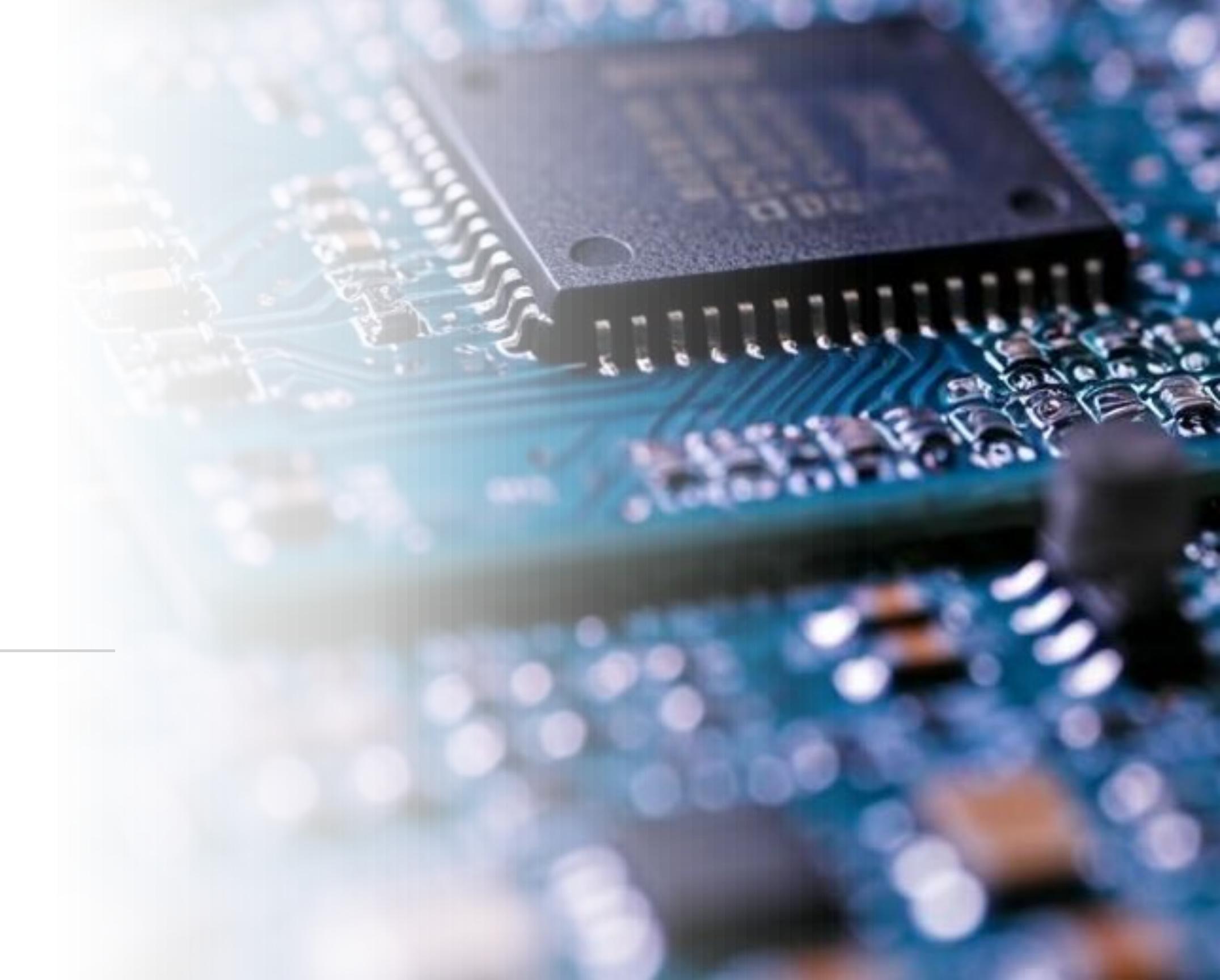


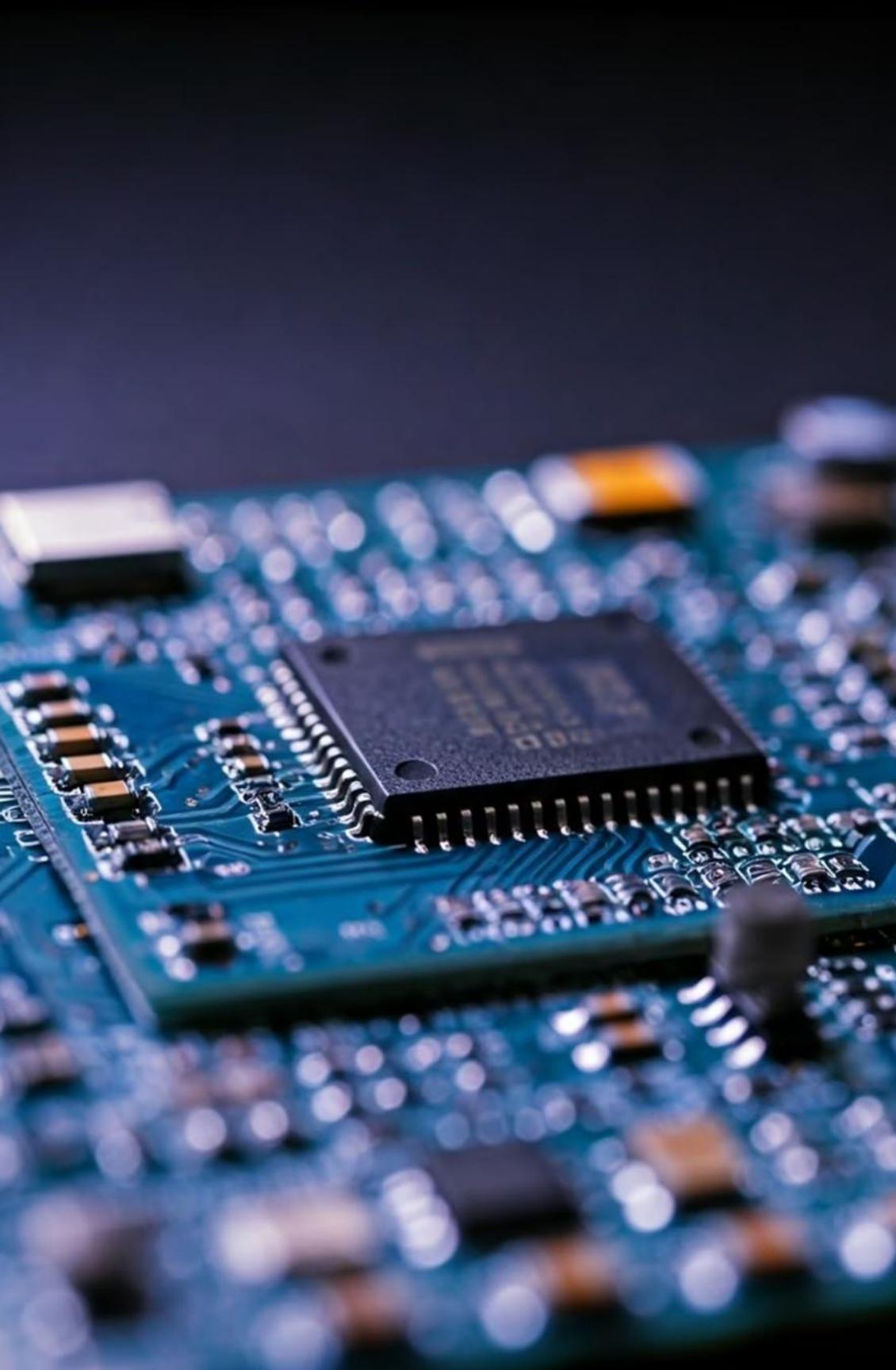


개선 및 최적화



작품 개발





미구현 기능

시프트 레지스터 이용 LED 제어

시프트 레지스터를 이용한 LED 제어 기능을 구현하지 못했습니다.

이 기능은 버그발생 + 시간 제약과 복잡성으로 인해 우선순위에서 밀려났습니다.

구현 기능 설명

비데 모드

1

비데모드 [노즐위치=모터회전각도180], 온풍 팬 OFF, 기본 수압

2

세정 모드

노즐 위치 = 모터 회전 각도 90도, 온풍 팬 OFF, 기본 수압

온풍 모드

3

수압 모터 초기화, 노즐 모터 초기화, 온풍 팬ON

4

정지

노즐 상승/하강 (모터 회전 각도 조절)

노즐 상승

5

*비데, 세정일때만 작동, 버튼 누를 시 노즐상승

6

노즐 하강

*비데, 세정일때만 작동, 버튼 누를 시 노즐하강

수압

7

사전에 지정된 수압 3단계 사용, 버튼 누를 시 수압 변화

8

시트

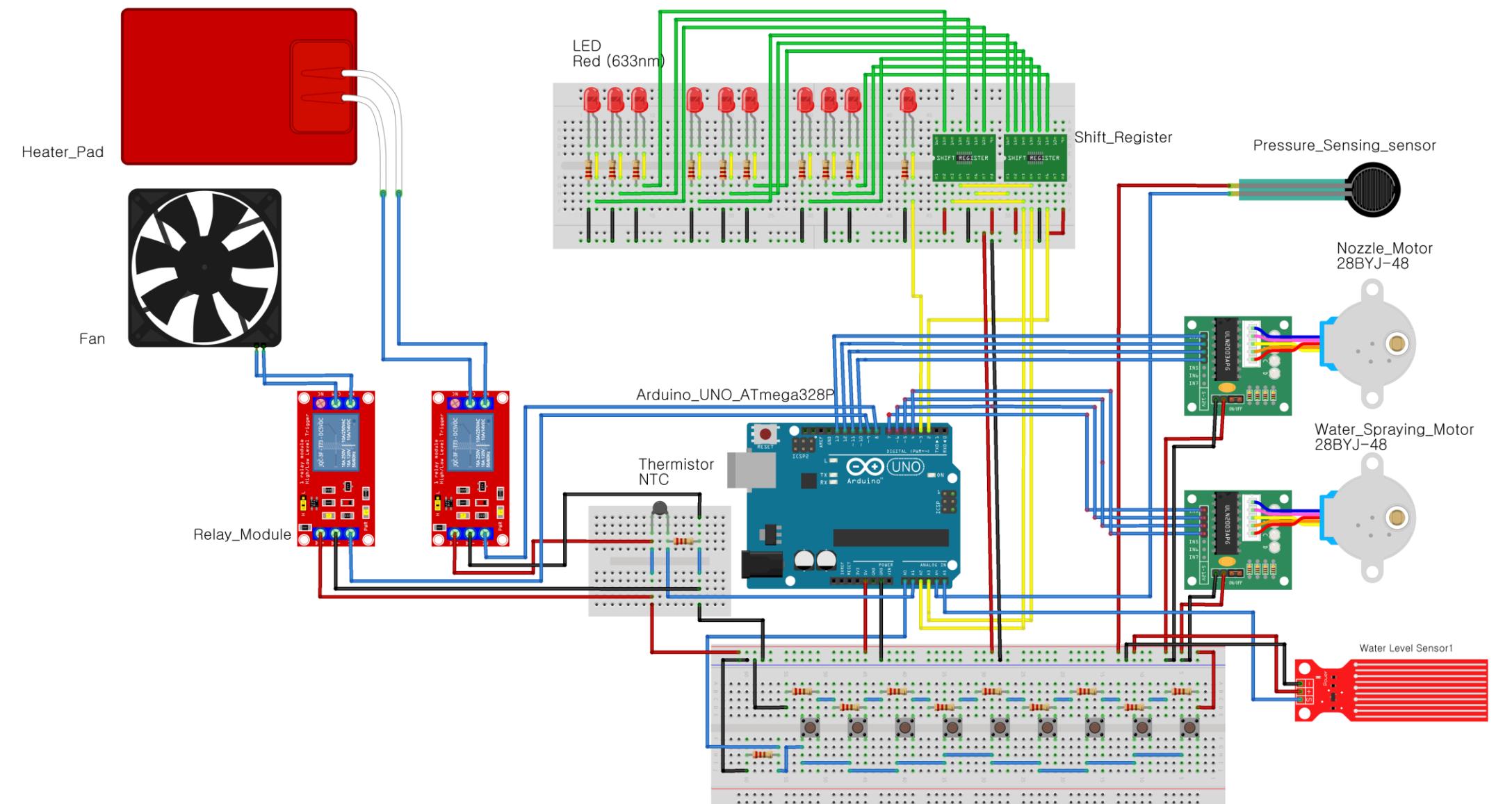
사전에 지정된 시트온도 3단계 사용, 버튼 누를 시 시트온도 변화

온수

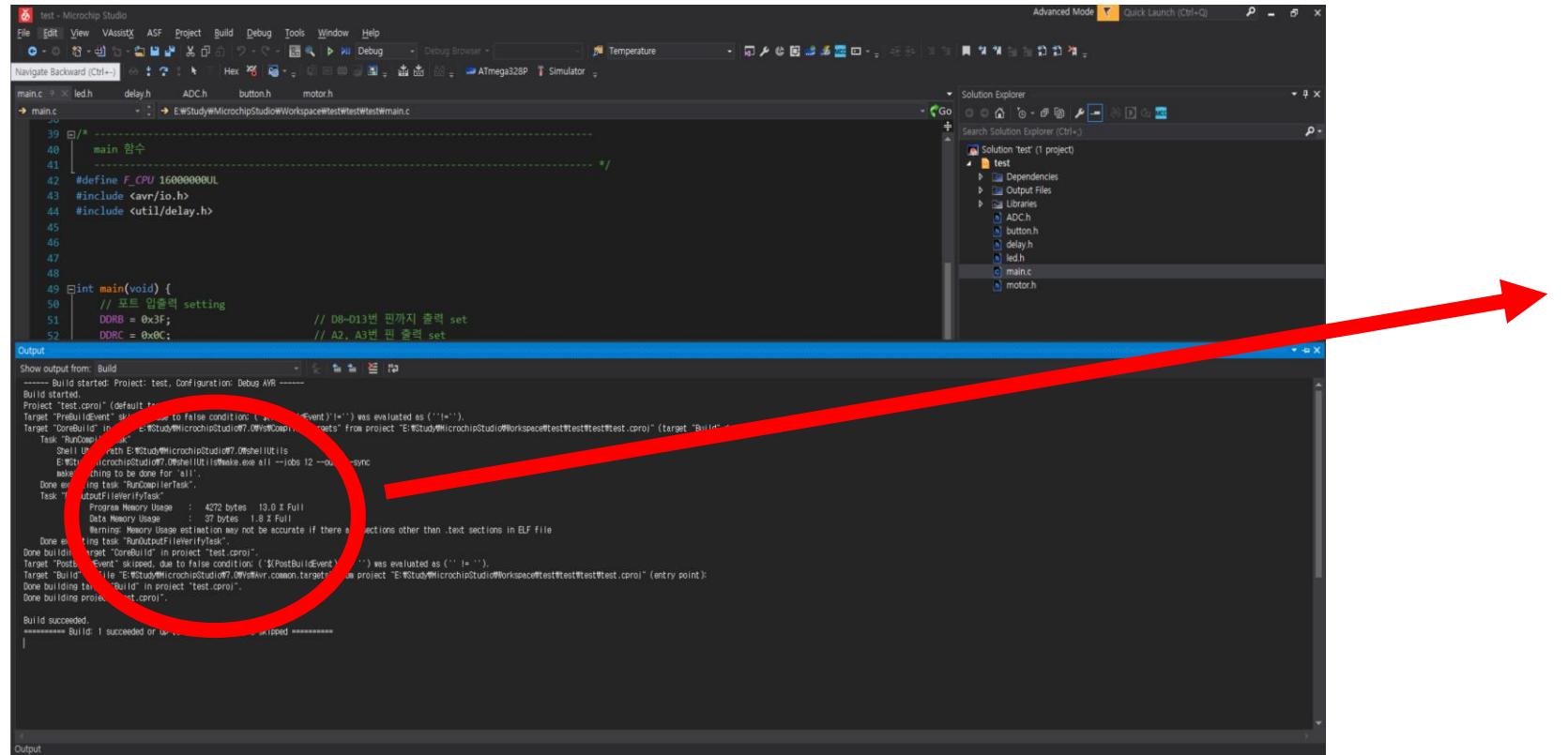
9

사전에 지정된 온수온도 3단계 사용, 버튼 누를 시 온수 온도 변화

전체회로도



코드사이즈

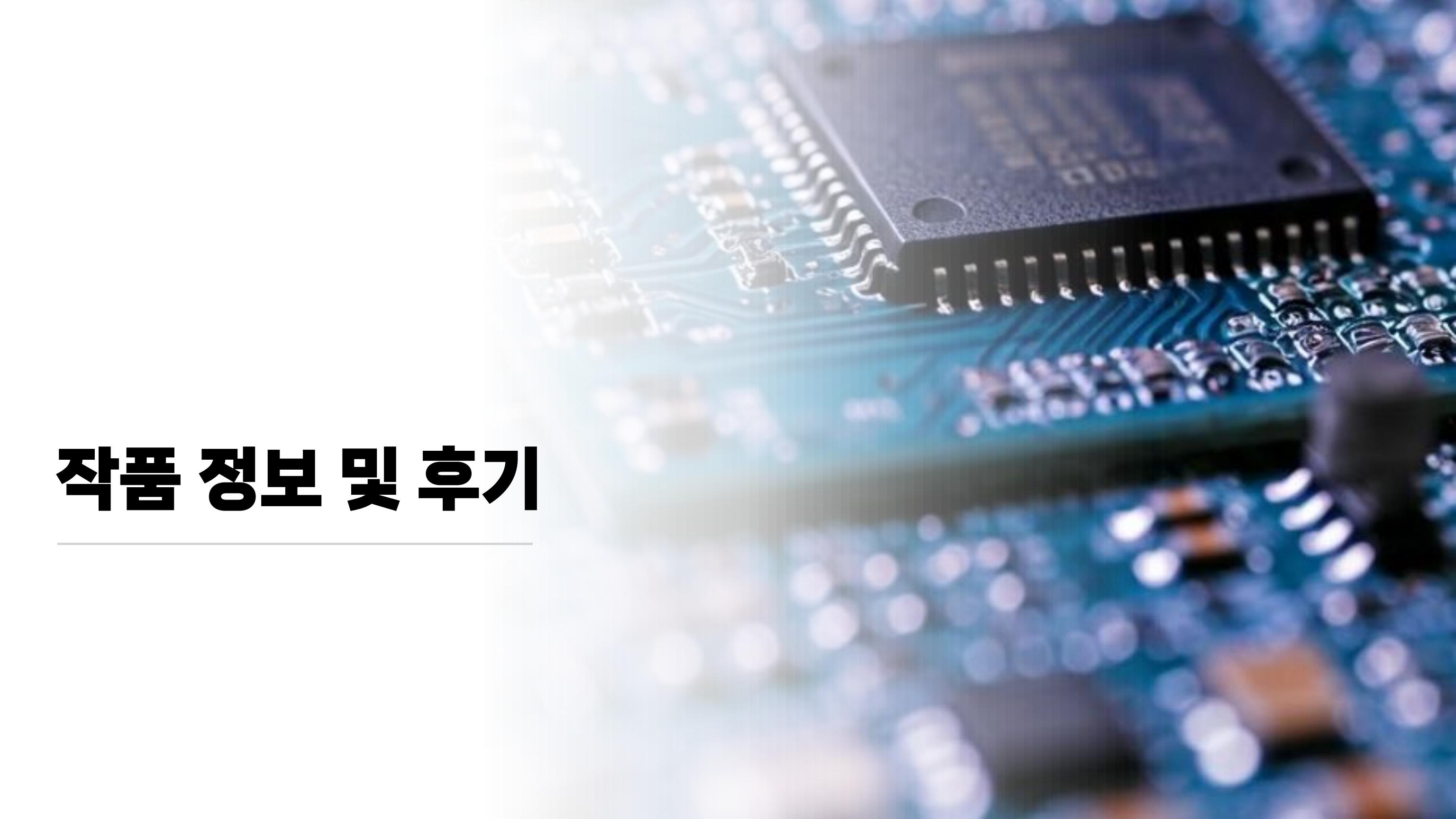


Program Memory Usage

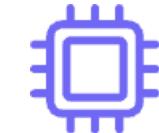
4272 bytes 13.0 % Full

Data Memory Usage

37 bytes 1.8 % Full



작품 정보 및 후기



부품가격표

구성 요소	부품	가격(원)
MCU	ATmega328p 기반 아두이노 우노 R3 호환보드	3,000
모터+모터 드라이버	[28byj-48+ULN2003]x2	2,080
쿨링팬	GDT5010S12B	1,490
압력센서	KEYES-KE0117	3,890
수위센서	OPEN-TL27-001	230
히터	캡톤 필름히터	7,700
온도센서	NTC-103F3435	250
푸쉬버튼	YST/CCT-1103B x 9	900
저항	220Ω x 11 / 1kΩ x 1 / 100Ω x 9	210
LED	10개	150
브레드보드	PF06-001 x 3	1,560
브레드보드	DM331	140
шу프트 레지스터	74HC595	160
릴레이 모듈	RELAY-MODULE-1CH x2	1,000

합계 : 22,760원

전체코드

파일에 별도로 첨부하였습니다

소감



한정호

이번 공모전을 통해 S/W + H/W설계 뿐만 아니라 전력 관리, 노이즈 고려 등 제품 개발 시 다양한 측면을 고려해야 함을 깨달았습니다. 또한 여러 시행착오를 겪고 레지스터를 직접 개발하는 코드를 설계하면서 임베디드 시스템에 대한 이해를 한층 높일 수 있었습니다.



김무성

이번 공모전을 통해 평소에 흔히 접하는 MCU의 구조 및 원리에 대해 깊은 이해를 할 수 있는 기회가 되었고 특히 시스템의 최적화의 중요성에 대해 다시 한번 생각할 수 있는 변환점이 되었음.



노영찬

아두이노와 아두이노 IDE를 이용한 작품제작은 이전에 몇 번 해본 경험이 있으나, 아두이노에 들어간 MCU의 레지스터를 직접 제어하여 작품을 만들어 본 것은 이번이 처음이었다. 하드웨어 설계부터 무한 디버깅 과정까지 어느 하나 쉽지 않았지만 이번 경험을 통해 생소했던 MCU 제어에 흥미가 생겼고, 작품에 대한 고뇌와 문제점을 해결해나가는 과정이 나에게 큰 도움이 되었다고 생각한다.



노승우

원래 임베디드 방향으로 관심이 있었는데 막연하게 생각만 해봤었고 실질적으로 mcu 관련하여 공부는 많이 해보지 못했습니다. 그래서 하는 과정에서 오류도 많이 나고 어려움도 많았지만 팀원들과 같이 공부하며 해결하는 과정에서 배운 점이 많았던 것 같습니다.

질문

