

# 빛 추적 스마트 전력 제어 시스템

SunTrack & PlugControl



[Intel] 엡지 AI SW 아카데미(8기)

류균봉, 서채건

발표일 : 2025.08.26

# Contents

- 01 | 프로젝트 개요
- 02 | 프로젝트 구성도
- 03 | 프로젝트 구현
- 04 | 시연
- 05 | 활용 방안 및 고찰
- 06 | Q&A



# 01 |

## 프로젝트 개요



## 방재속보 ?

☐ 오늘 다시 열지 않기



- 폭염 -

■ [기상청 속보] 2025년 08월 25일 14시 10분

■ 속보 내용

<폭염 현황 및 전망>

○ (현황) 현재(14시), 전국에 폭염특보가 발효된 가운데, 체감온도 31~37℃의 분포를 보이고 있음

\* 주요지점 일최고체감온도 현황(25일 14시 현재, 단위: °C)

- 수도권: 금사(여주) 35.9 하남덕풍 35.6 인천 33.5 서울 33.3 수원 32.9

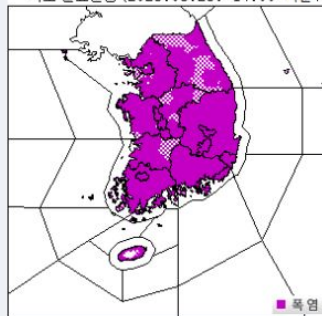
- 강원도: 등봉(삼척) 36.2 강릉 34.7 원주 34.1 춘천 32.7

- 충청권: 청주 34.3 대전 34 충주 33.7 홍성 33.7 세종 33.4

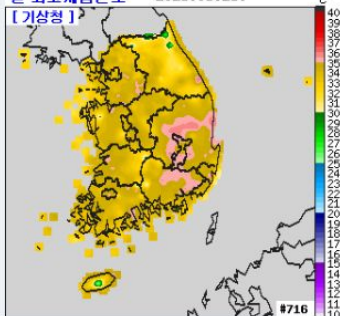
- 전라권: 구례 36.0 전주 34.5 광주 34.4 군산 34.2 목포 33.8

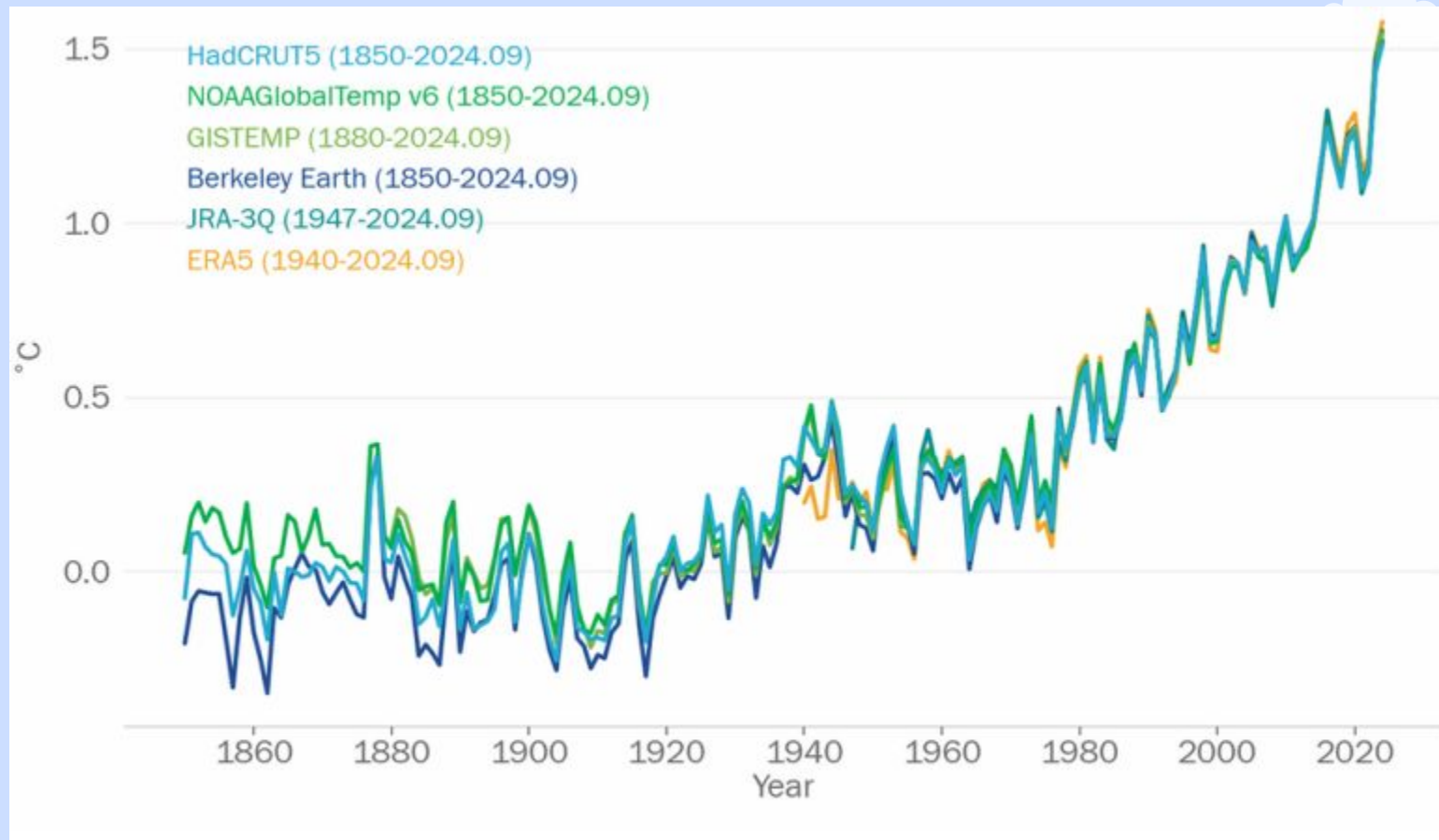
- 경상권: 창원 35.5 안동 35.1 대구 34.5 부산 33.8 울산 33.8

특보 발효현황 (2025.08.25. 14:00 기준)



일 최고체감온도 2025.08.25.







## 탄소 중립?

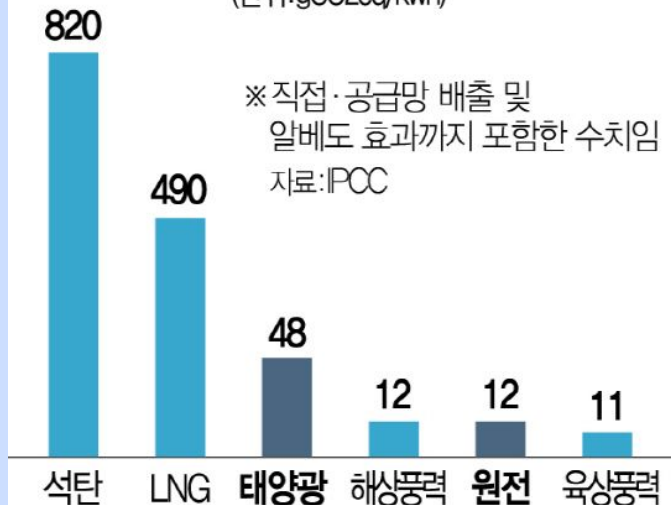
기후 위기를 극복하기 위한 방법  
배출되는 탄소의 실질적 총량 → 0

ex) 친환경 에너지 발전



## 발전원별 생애주기 탄소배출량

(단위: gCO<sub>2</sub>eq/kWh)





## 프로젝트 배경

태양광 발전은 적은 탄소 배출로 훌륭한 선택지

고정된 패널은 태양의 위치변화, 주위의 영향에 즉각 대응X  
→ 효율↓

## 목표



CDS센서로 일광량 실시간 측정  
모터로 태양광 패널의 방향 조정

CDS센서값, 패널의 방향, 발전량 등 실시간 서버 전송  
사용자 명령으로 콘센트 개폐 통제 및 상태 서버 저장

LCD에 패널 방향, 발전량, 콘센트 상태 출력



02 |

## 프로젝트 구성도

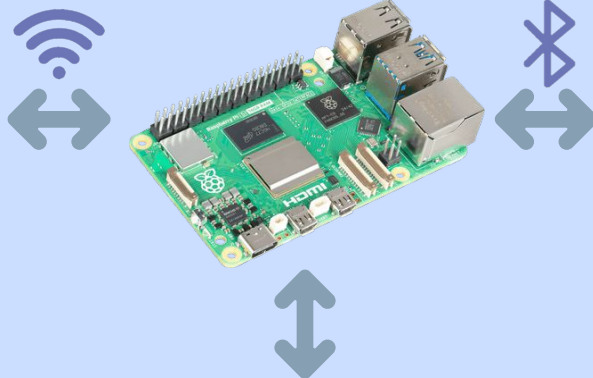






# 프로젝트 구성도

서버  
Raspberry Pi 5



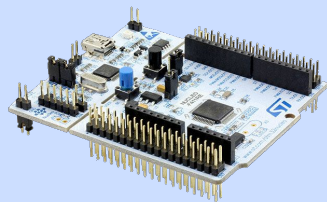
태양광 발전  
NUCLEO-F411RE

출력, 사용자 조작  
Arduino UNO

MariaDB® phpMyAdmin

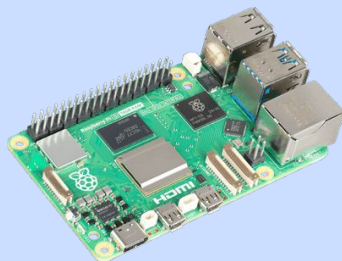


# 프로젝트 구성도



CDS센서로 일조량 감지, 분석  
모터로 태양광 패널 방향 조정

WIFI로 패널 방향, CDS센서값,  
발전량 송신



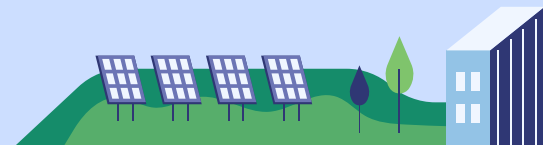
NUCLEO-F411RE보드와  
아두이노로부터 수신 받은  
정보를 DB에 저장

블루투스로 아두이노에 정보  
송신



라즈베리파이로 부터 수신 받은  
정보 LCD 출력

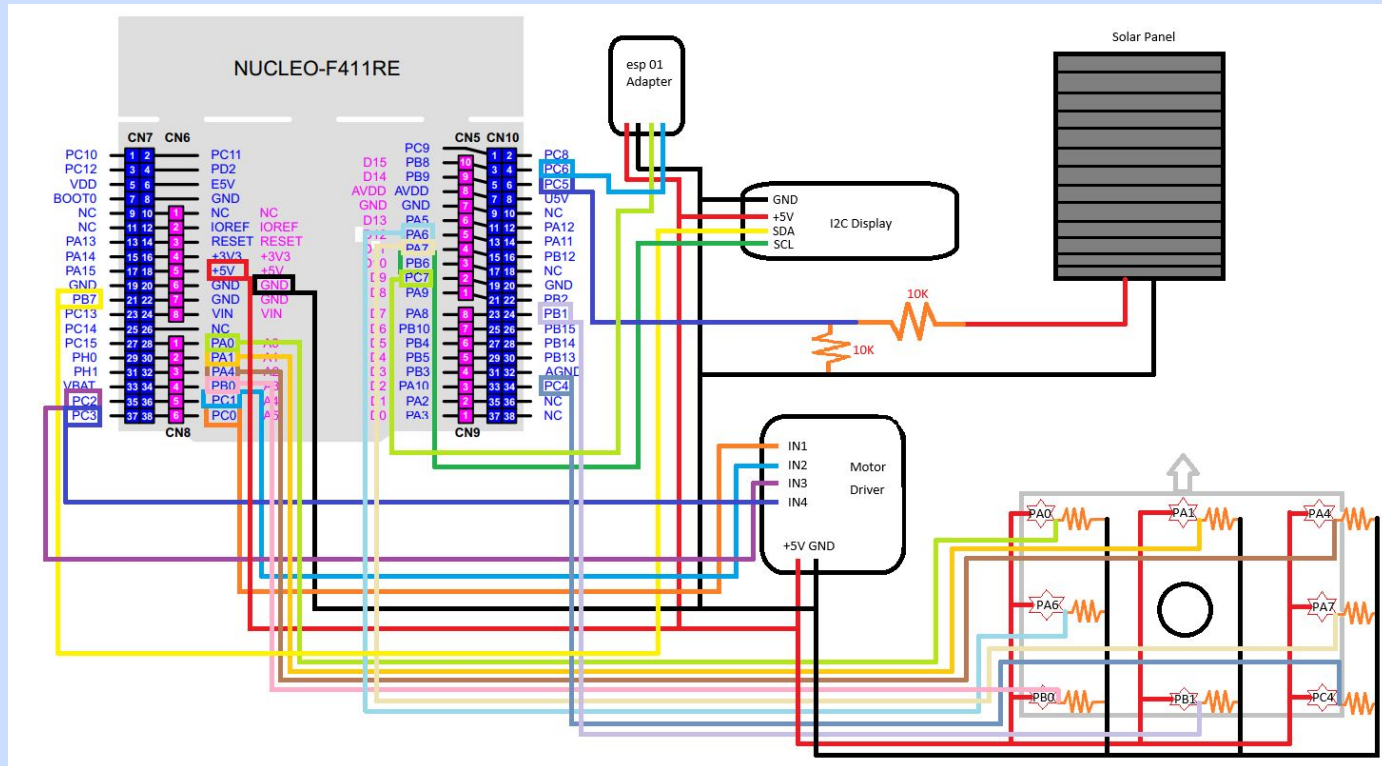
사용자 명령을 받아 콘센트 통제,  
상태 LCD 출력



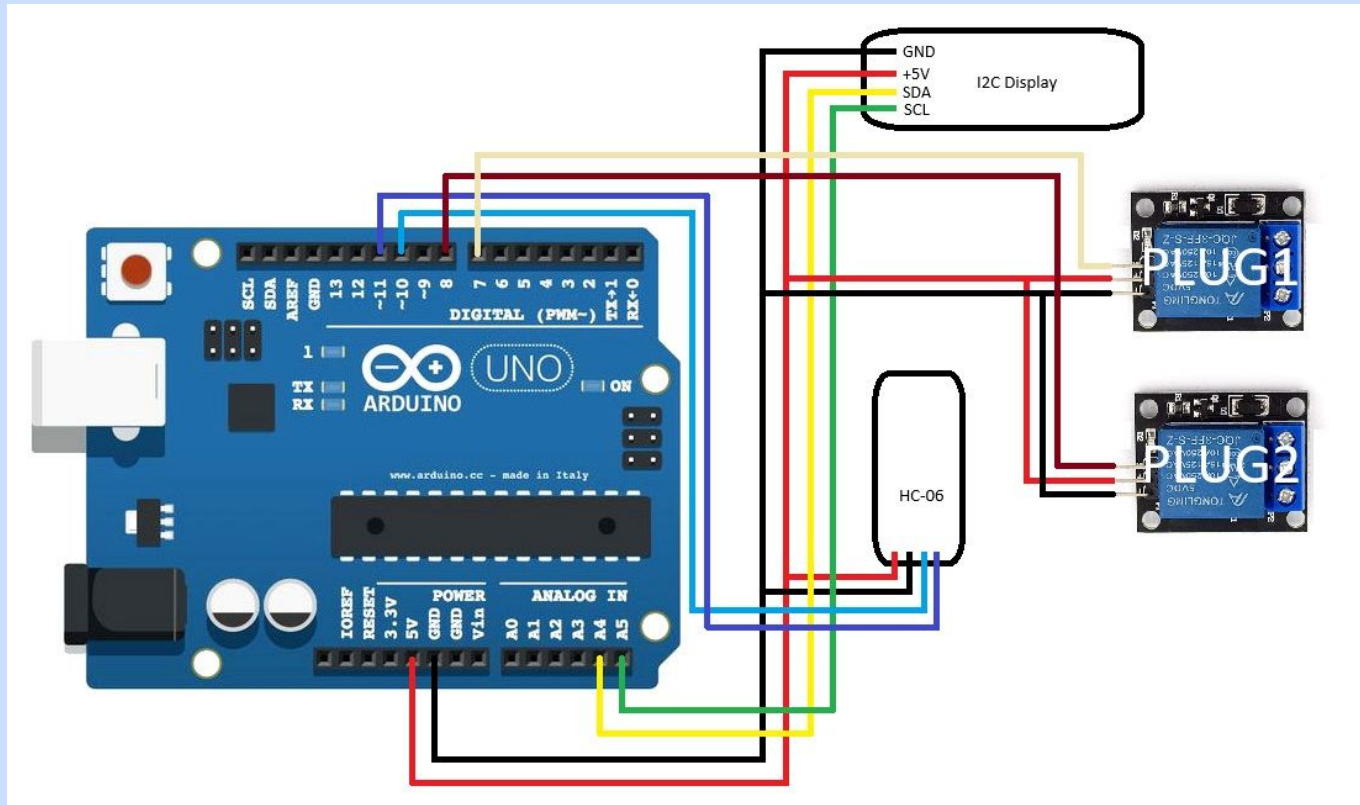
# 03 |

## 프로젝트 구현

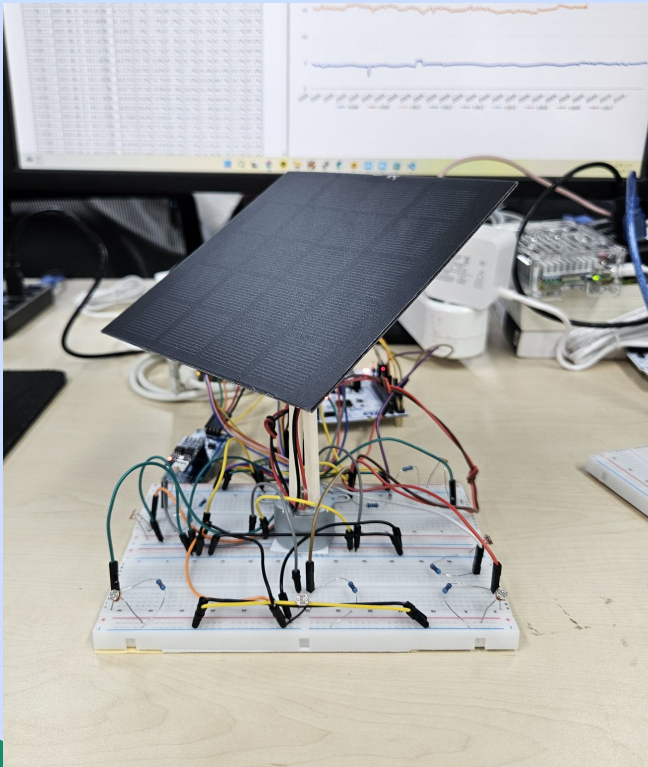




# 하드웨어 연결도



# 태양광 발전 (NUCLEO-F411RE)



## CDS센서 + 모터 + ESP-01

CDS센서: 일조량 감지

모터: 태양광 패널 방향 조정

ESP-01: CDS 측정값, 패널 방향, 패널 전압값 서버에 전송

```
COM5 - PuTTY
TL:25.7 TM:15.9 TR:40.9 ML:23.4 MR:24.5 BL:39.5 BM:28.9 BR:36.7 | Solar=4.368V | Pos=TR->TR
TL:25.7 TM:16.0 TR:40.9 ML:23.4 MR:24.6 BL:39.6 BM:28.9 BR:36.7 | Solar=4.371V | Pos=TR->TR
TL:25.8 TM:15.9 TR:40.8 ML:23.5 MR:24.5 BL:39.6 BM:29.3 BR:36.7 | Solar=4.379V | Pos=TR->TR
TL:25.9 TM:16.0 TR:41.1 ML:23.5 MR:24.5 BL:39.6 BM:29.0 BR:36.7 | Solar=4.371V | Pos=TR->TR
TL:24.8 TM:15.8 TR:40.9 ML:22.8 MR:24.5 BL:39.6 BM:29.0 BR:36.8 | Solar=4.387V | Pos=TR->TR
TL:25.2 TM:15.8 TR:41.0 ML:23.1 MR:24.5 BL:39.7 BM:29.1 BR:36.8 | Solar=4.405V | Pos=TR->TR
TL:25.2 TM:15.7 TR:41.1 ML:23.2 MR:24.5 BL:39.7 BM:29.2 BR:36.9 | Solar=4.421V | Pos=TR->TR
TL:25.2 TM:15.8 TR:41.1 ML:23.3 MR:25.0 BL:39.6 BM:29.3 BR:37.1 | Solar=4.418V | Pos=TR->TR
TL:25.2 TM:15.7 TR:41.1 ML:23.2 MR:24.7 BL:39.9 BM:29.3 BR:36.9 | Solar=4.442V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.7 TR:41.1 ML:23.3 MR:24.6 BL:39.9 BM:29.4 BR:37.0 | Solar=4.458V | Pos=TR->TR
TL:24.9 TM:15.6 TR:41.1 ML:23.4 MR:24.8 BL:40.0 BM:29.4 BR:37.0 | Solar=4.476V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.6 TR:41.1 ML:23.5 MR:24.7 BL:40.0 BM:29.5 BR:36.9 | Solar=4.468V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.7 TR:41.1 ML:23.6 MR:24.8 BL:40.0 BM:29.5 BR:37.1 | Solar=4.490V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.1 ML:23.5 MR:24.7 BL:40.0 BM:29.4 BR:37.0 | Solar=4.502V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.7 TR:41.2 ML:23.5 MR:24.7 BL:40.1 BM:29.6 BR:37.0 | Solar=4.492V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.9 TR:41.1 ML:23.6 MR:24.6 BL:40.0 BM:29.5 BR:37.1 | Solar=4.505V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.7 TR:41.1 ML:23.6 MR:24.7 BL:40.1 BM:29.5 BR:37.2 | Solar=4.518V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.1 ML:23.6 MR:24.8 BL:40.2 BM:29.4 BR:37.0 | Solar=4.527V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.7 TR:41.2 ML:23.5 MR:24.8 BL:40.1 BM:29.7 BR:37.1 | Solar=4.514V | Pos=TR->TR
TL:25.2 TM:15.7 TR:41.2 ML:23.7 MR:24.8 BL:40.2 BM:29.6 BR:37.2 | Solar=4.527V | Pos=TR->TR
TL:25.0 TM:15.8 TR:41.2 ML:23.6 MR:24.8 BL:40.2 BM:29.5 BR:37.3 | Solar=4.535V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.1 ML:23.6 MR:24.7 BL:40.0 BM:29.6 BR:37.2 | Solar=4.548V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.2 ML:23.7 MR:24.6 BL:40.2 BM:29.6 BR:37.1 | Solar=4.545V | Pos=TR->TR
TL:25.2 TM:15.8 TR:41.1 ML:23.5 MR:24.8 BL:40.1 BM:29.7 BR:37.2 | Solar=4.555V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.2 ML:23.7 MR:24.8 BL:40.2 BM:29.5 BR:37.1 | Solar=4.564V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.2 ML:23.5 MR:24.8 BL:40.2 BM:29.6 BR:37.0 | Solar=4.568V | Pos=TR->TR
TL:25.1 TM:15.8 TR:41.2 ML:23.6 MR:24.6 BL:40.1 BM:29.4 BR:37.1 | Solar=4.568V | Pos=TR->TR
```



# 서버 (Raspberry Pi 5)

STM보드

WIFI로 정보 송신



라즈베리파이

MariaDB에 실시간 업데이트

```
pi@pi17: ~/light_tracking
1840 rows in set (0.006 sec)

MariaDB [iotdb]> select * from sensor order by id desc limit 20;
```

id	name	ts	pos	solar	cds0	cds1	cds2	cds3	cds4	cds5	cds6	cds7
1840	KCCI	2025-08-25 13:05:53	BL	4.752	26.4	16.4	38.7	24.6	25.2	41.4	30.3	37.4
1839	KCCI	2025-08-25 13:05:47	BL	4.764	26.8	16.6	38.9	25.0	25.4	42.0	30.8	37.9
1838	KCCI	2025-08-25 13:05:42	BL	4.656	26.9	16.5	39.2	24.7	25.4	41.8	30.6	37.8
1837	KCCI	2025-08-25 13:05:09	BL	4.743	26.4	16.3	38.7	24.4	25.2	41.4	30.3	37.4
1836	KCCI	2025-08-25 13:05:02	BL	4.740	27.0	16.7	39.0	25.0	25.5	42.1	30.9	37.8
1835	KCCI	2025-08-25 13:04:48	BL	4.788	26.8	16.5	39.1	24.8	25.4	42.0	30.9	37.9
1834	KCCI	2025-08-25 12:55:57	BL	4.696	26.3	16.0	36.9	24.5	23.5	40.9	29.6	36.1
1833	KCCI	2025-08-25 12:55:51	BL	4.693	26.6	16.2	38.7	25.6	25.2	41.7	30.5	37.7
1832	KCCI	2025-08-25 12:55:46	BL	4.301	24.5	15.8	38.2	27.3	24.4	35.5	25.4	33.6
1831	KCCI	2025-08-25 12:55:41	BL	4.665	26.7	16.3	38.7	31.9	25.2	41.6	30.3	37.6
1830	KCCI	2025-08-25 12:55:35	TR	3.932	24.0	14.7	13.7	26.9	12.1	35.0	23.8	16.1
1829	KCCI	2025-08-25 12:55:30	TR	4.166	26.2	16.8	38.8	30.3	24.0	39.9	29.4	35.9
1828	KCCI	2025-08-25 12:54:55	TR	4.185	16.9	13.3	34.9	22.7	20.5	33.6	22.0	27.4
1827	KCCI	2025-08-25 12:54:50	TR	4.232	16.9	13.1	34.9	21.3	20.6	32.4	21.7	27.4
1826	KCCI	2025-08-25 12:54:50	TR	4.092	23.8	15.3	32.7	25.7	18.8	32.6	22.2	29.0
1825	KCCI	2025-08-25 12:54:43	TR	4.353	24.2	15.5	37.3	25.4	22.1	33.0	24.1	31.8
1824	KCCI	2025-08-25 12:54:35	TR	4.235	23.5	15.2	37.3	24.3	22.3	31.3	22.9	31.6
1823	KCCI	2025-08-25 12:54:33	TR	4.103	23.4	15.2	35.4	24.0	19.6	32.7	23.0	29.0
1822	KCCI	2025-08-25 12:54:26	TR	3.914	23.2	14.0	31.1	23.1	17.8	31.7	23.7	27.1
1821	KCCI	2025-08-25 12:54:21	TR	4.126	23.5	15.6	37.0	23.1	21.5	32.1	25.3	32.1

```
20 rows in set (0.000 sec)

MariaDB [iotdb]> |
```

# 서버 (Raspberry Pi 5)

AIoT 모니터링  
Solar & CDS

자동 새로고침

10초

새로고침

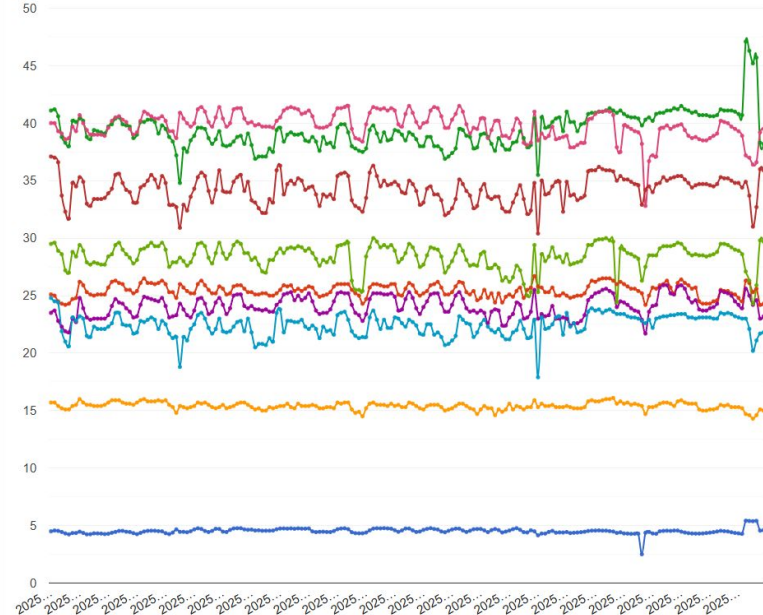
시간(KST) 14:38:55

센서 테이블 (45%)

id	name	ts	pos	solar	cds0	cds1	cds2	cds3	cds4	cds5	cds6	cds7
2041	KCCI	2025-08-25 14:11:56	BL	4.603V	24.3%	15.0%	38.2%	23.2%	21.8%	39.5%	29.7%	35.9%
2040	KCCI	2025-08-25 14:11:55	BL	4.562V	24.2%	15.1%	38.3%	23.0%	21.7%	39.2%	29.8%	36.0%
2039	KCCI	2025-08-25 14:08:01	TR	5.410V	25.6%	14.6%	45.7%	24.6%	21.1%	36.6%	25.9%	32.7%
2038	KCCI	2025-08-25 14:07:57	TR	5.378V	25.3%	14.3%	45.2%	24.2%	20.2%	36.4%	24.3%	31.0%
2037	KCCI	2025-08-25 14:07:56	TR	5.396V	26.1%	14.6%	46.3%	25.0%	22.1%	37.0%	26.3%	33.7%
2036	KCCI	2025-08-25 14:07:55	TR	5.420V	26.3%	14.7%	47.1%	25.6%	23.0%	37.2%	27.1%	34.9%
2035	KCCI	2025-08-25 14:07:00	TR	4.285V	24.5%	15.2%	40.7%	23.9%	23.0%	38.9%	28.6%	34.4%
2034	KCCI	2025-08-25 14:06:59	TR	4.324V	24.8%	15.3%	40.8%	24.2%	23.1%	39.3%	28.9%	34.8%
2033	KCCI	2025-08-25 14:06:58	TR	4.358V	25.1%	15.3%	41.0%	24.5%	23.2%	39.5%	29.0%	34.8%
2032	KCCI	2025-08-25 14:06:57	TR	4.419V	25.2%	15.3%	41.1%	25.0%	23.4%	39.7%	29.2%	35.0%
2031	KCCI	2025-08-25 14:06:56	TR	4.488V	25.4%	15.5%	41.1%	25.2%	23.5%	40.0%	29.4%	35.2%
2030	KCCI	2025-08-25 14:06:55	TR	4.512V	25.4%	15.4%	41.1%	25.3%	23.4%	40.1%	29.5%	35.2%
2029	KCCI	2025-08-25 14:06:54	TR	4.545V	25.5%	15.5%	41.2%	25.4%	23.5%	40.2%	29.5%	35.3%
2028	KCCI	2025-08-25 14:06:20	TR	4.482V	24.6%	15.2%	40.7%	24.3%	23.0%	39.1%	28.8%	34.7%
2027	KCCI	2025-08-25 14:06:18	TR	4.427V	24.5%	15.1%	40.6%	24.0%	23.0%	38.9%	28.6%	34.5%
2026	KCCI	2025-08-25 14:06:17	TR	4.387V	24.3%	15.1%	40.6%	23.9%	23.1%	38.7%	28.5%	34.6%
2025	KCCI	2025-08-25 14:06:16	TR	4.350V	24.3%	15.0%	40.7%	23.7%	23.1%	38.5%	28.4%	34.7%
2024	KCCI	2025-08-25 14:06:15	TR	4.316V	24.3%	15.0%	40.7%	23.7%	23.1%	38.5%	28.5%	34.7%
2023	KCCI	2025-08-25 14:06:14	TR	4.303V	24.5%	15.1%	40.7%	23.8%	23.1%	38.6%	28.5%	34.7%
2022	KCCI	2025-08-25 14:05:39	TR	4.303V	25.7%	15.6%	41.0%	24.6%	23.0%	38.8%	28.6%	34.6%
2021	KCCI	2025-08-25 14:05:39	TR	4.311V	25.6%	15.6%	40.9%	24.4%	23.1%	38.7%	28.5%	34.4%
2020	KCCI	2025-08-25 14:05:37	TR	4.340V	25.9%	15.6%	41.1%	24.8%	23.1%	38.9%	28.7%	34.8%
2019	KCCI	2025-08-25 14:05:36	TR	4.395V	26.1%	15.7%	41.2%	25.6%	23.4%	39.4%	29.1%	35.1%
2018	KCCI	2025-08-25 14:05:35	TR	4.469V	26.4%	15.9%	41.5%	25.9%	23.4%	39.9%	29.5%	35.4%
2017	KCCI	2025-08-25 14:05:22	TR	4.566V	26.1%	15.8%	41.2%	25.8%	23.4%	39.8%	29.6%	35.4%

그래프 (55%)

sensor\_bt (solar & cds0-7)





# 출력, 사용자 조작 (Arduino UNO)

```
pi@pi14: ~/flight_tracking
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
SRV: [RGB_AND]PLUG1@ON
ARD: [LT_SQL]SETDB@PLUG1@ON@RGB_AND
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [RGB_AND]PLUG2@OFF
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]SETDB@PLUG2@OFF@RGB_AND
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
SRV: [LT_SQL]GETDB@KCCI@Pos@BL@Solar@4.603
ARD: [LT_SQL]GETDB@KCCI
```

```
pi@pi14: ~/flight_tracking
inserted 1 rows
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]SETDB@PLUG1@ON@RGB_AND
inserted 1 rows
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]SETDB@PLUG2@OFF@RGB_AND
inserted 1 rows
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
[RGB_AND]GETDB@KCCI
```

9:51

TCP Telnet Terminal

kuaiyu-RydYpK 10.10.14.77:5000

ASCII

[2025. 8. 24. 오후 9:50:43] ASCII:

[RGB\_AND] New connected! (ip:10.10.14.14,fd:7,sockcnt:4)

[LT\_SQL]PLUG1@ON

[LT\_SQL]PLUG2@OFF

☒ Auto Scroll

ASCII: [RGB\_AND]PLUG1@ON

ASCII: [RGB\_AND]PLUG2@OFF

Enter ASCII Command

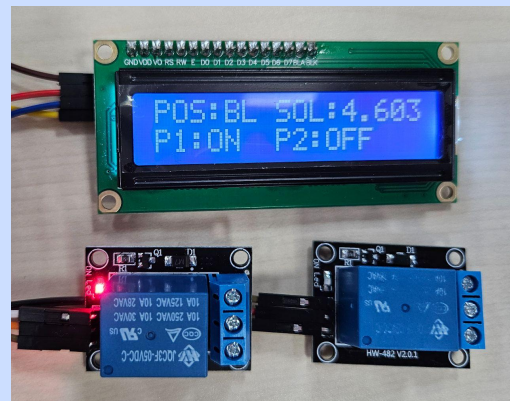
Send ASCII

login plug1On Plug1Off plug2On plug2Off

## LCD패널 + 릴레이 + HC-06

2초마다 서버에 패널 방향과 발전 전압 정보 요청  
LCD: 송신 정보 첫번째 줄에 출력

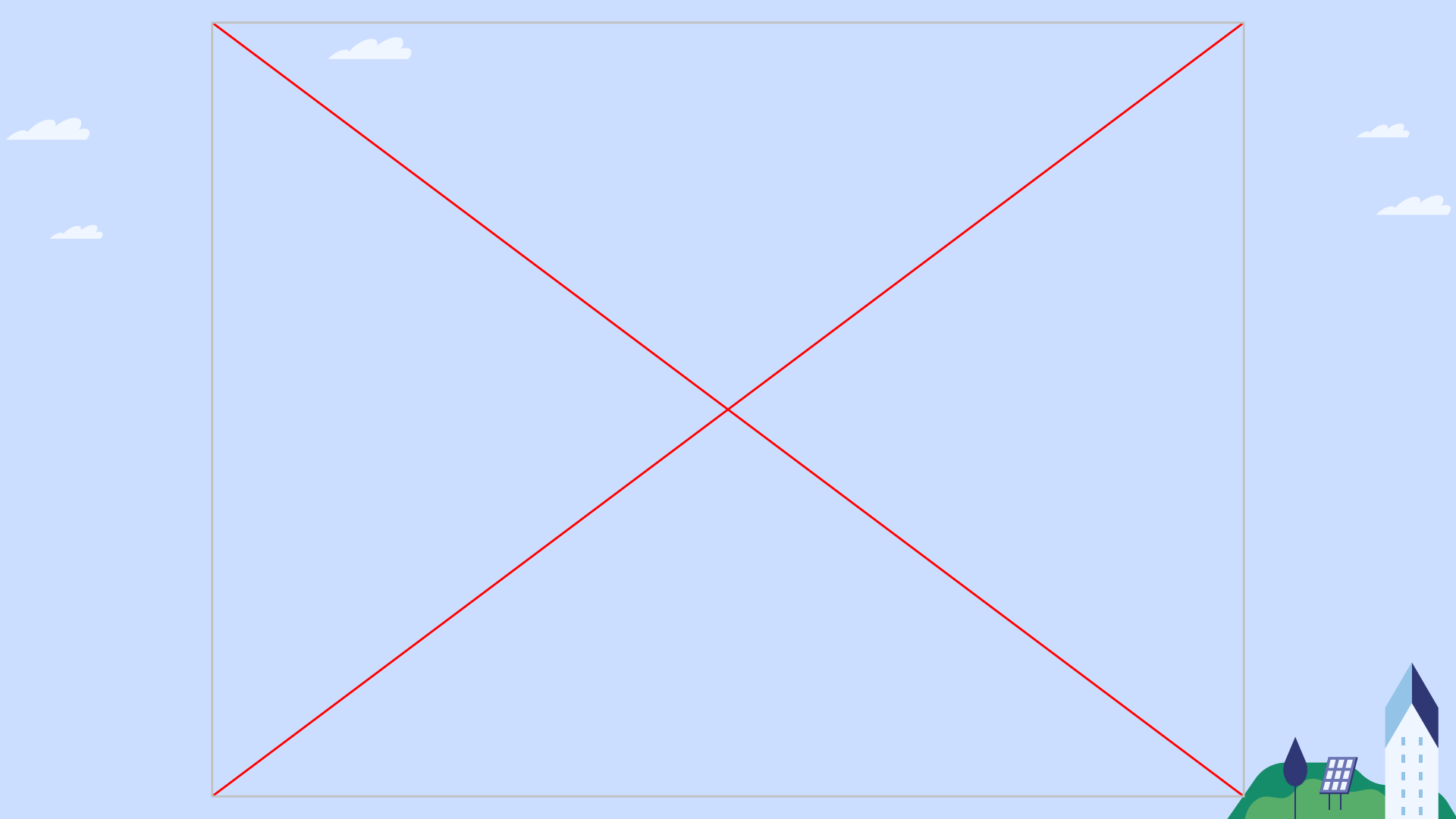
핸드폰으로 사용자가 명령어 입력  
→ 콘센트 개폐 조작 및 MariaDB에 상태 업데이트  
LCD: 콘센트 상태 두번째 줄에 출력



04 |

시연





# 05 |

## 활용 방안 및 고찰





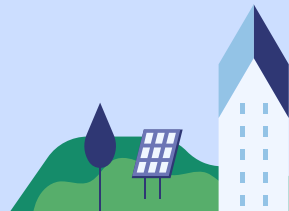
## 활용 방안

### 1. 자립 에너지 키트(오프그리드 시스템)

: 발전소 설치가 어려운 지역(섬, 오지 등)이나 캠핑, 재난 상황 등 자체적인 에너지 생산과 관리가 필요한 경우에 적용하여 독립적인 발전 실현

### 2. 스마트 농업 전력 통합 관리 시스템

: 에너지 생산과 소비 모두 중요한 스마트 농업 환경에 적용. 생산 효율 높이고 소비를 관리하여 비용을 절감





## 고찰

1. 패널 방향 전환 시(모터), 전압 강하 발생. 조도 측정값 신뢰도에 문제 발생
2. ESP-01의 불안정성
3. 오프그리드 시스템에 적용하기 위해서 더 안정적인 통신 환경 필요  
→ 안정적인 **LTE/5G 통신 모듈** 혹은 저전력으로 장거리 통신이 가능한 **LoRa(Long Range)모듈**을 활용하여 해결 가능
4. 데이터 송신 중 스텝 모터 끊김 문제 발생  
→ 스텝 모터 전용 **TIM4** 추가, **논블로킹 (non-blocking)** 구현으로 문제 해결



# Q&A



# 감사합니다

[Intel] 엡지 AI SW 아카데미(8기)  
류균봉, 서채건  
발표일 : 2025.08.26

**CREDITS:** This presentation template was created  
by [Slidesgo](#), and includes icons by [Flaticon](#), and  
infographics & images by [Freepik](#)

