

제21회 Intelligent Electronics 경진대회 작품 설명서

참가번호 : 자유 21-21
작품종목 : 자유종목

참가팀명	A.W.C.L	학 교 명	세명대학교	학부(과)	전자공학과
		지도교수	이규진	팀 구 분	학부팀
팀 원	이인혁, 윤예성, 이예슬, 전민수, 오희찬				
작 품 명	탄소 중립을 위한 ESS 기반 에너지 순환형 스마트팜				

▶ 작품 개요

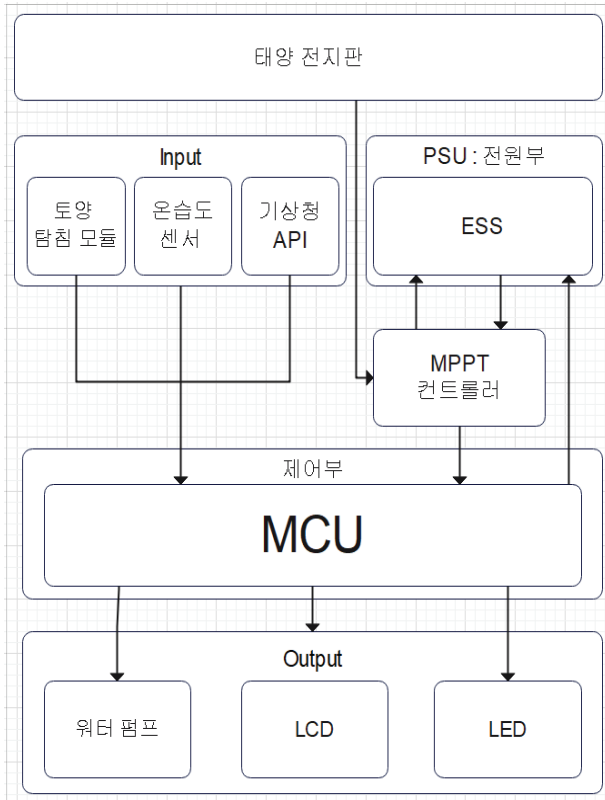
많은 국가들이 산업화 및 기술의 발전으로 인해 막대한 양의 탄소를 배출하고 있으며, 이는 전 세계적인 환경문제로 대두되고 있다. 이를 해결하기 위하여 각 국가들은 파리 협정을 체결했으며, 이 협정에는 탄소배출권 거래와 탄소세 도입이 포함되어있다. 탄소배출권은 기업이 필수적으로 소비하는 자원으로, 보유 여부에 따라 기업의 수익성에 큰 영향을 미친다. 그러나 각 국가별로 사용할 수 있는 탄소배출권의 양은 제한되어있다. 이 문제를 해결하기 위해 우리는 신재생에너지 산업을 구축하면 추가적인 탄소배출권을 획득할 수 있다는 점에 주목했다. 이를 바탕으로 지역 기업과 농업 산업이 협력하여 함께 발전할 수 있는 에너지 저장 시스템(ESS)을 활용한 스마트팜을 구현하였다. 이 시스템은 태양광 에너지를 활용하여 지속 가능하고 친환경적인 농업을 가능하게 하며, 지역 경제 활성화에도 기여한다.

▶ 작품 설명



● 구조 및 기술적 사양

- 1) 태양 전지판: 태양 전지판은 스마트팜의 지붕 및 장치의 내부에 설치되어 있다. 장치 위의 태양 전지판의 경우 화창한 낮 시간 동안 태양의 빛을 이용하여 배터리를 충전하며, 장치 내부의 태양 전지판의 경우 LED에서 버려진 광원을 이용하여 배터리를 재충전한다.
- 2) LED : LED의 경우 식물의 생장에 필요한 광원을 공급하며, 장치 내에 있는 태양광 패널의 재충전원이 된다.
- 3) 에너지 저장 시스템(ESS) : ESS의 경우 배터리와 MPPT로 구성되며, MPPT의 경우 실시간으로 태양 전지판의 출력 전압을 감지하고 최대 전력 값을 탐지하여 시스템이 최대 전력 출력으로 배터리를 충전하도록 할 수 있도록 한다.
- 4) MCU : 시스템의 전반적인 제어를 담당한다.
- 5) 입/출력부 : 입/출력부의 경우 온.습도 센서, 토양탐침습도센서, 워터 펌프, LED, LCD, 기상청 API 등의 장치의 전체적인 부품에 해당한다.



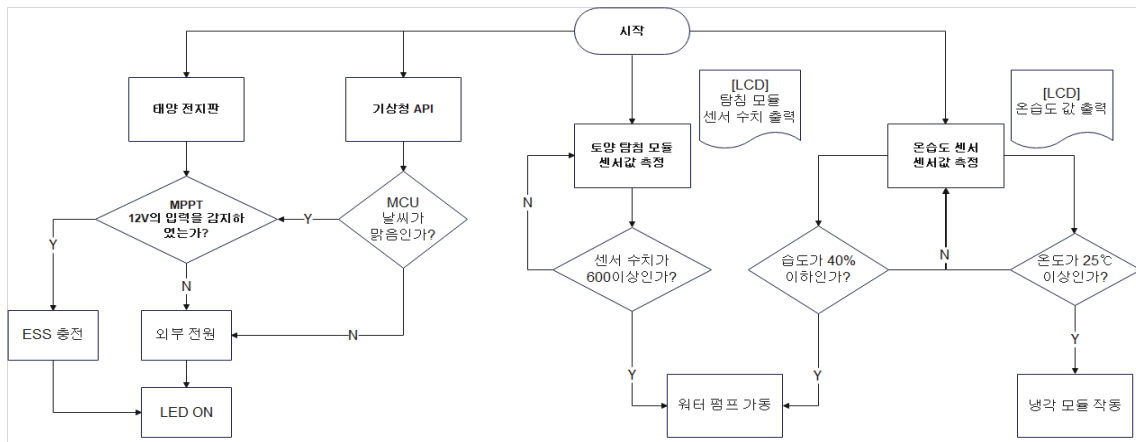
〈ESS 스마트팜 블록도〉

● 동작 원리

다음 그림은 이 작품의 전체적인 동작 구조에 대한 그림입니다. 스마트팜의 동작기반인 MCU를 작동하기 위해서 태양광 패널이 태양빛을 받아 전기를 생성하며 생성된 전기는 직류(DC) 형태로 MPPT로 전달됩니다.

MPPT는 태양광 패널의 출력 전압을 실시간으로 감지하고, 최대 전력 점을 찾아내어 효율적으로 에너지를 변환하여 ESS에 저장합니다. ESS는 저장된 에너지를 필요할 때 사용하기 위해 보관합니다. ESS는 시스템의 전반적인 에너지 사용을 제어하고, 배터리의 상태를 판단합니다. 태양탐침 모듈, 온습도 센서, 기상청 API를 통해 수집된 데이터는 MCU로 전송됩니다.

MCU는 이 데이터를 실시간으로 분석하여 현재 농업 환경의 상태를 파악합니다. MCU는 수집된 데이터를 바탕으로 시스템의 동작을 제어합니다. 필요에 따라 ESS로부터 에너지를 출력부로 배분하고, 각 장치의 동작을 조절합니다. 식물의 성장에 필요한 광원을 공급하며, 장치 내부의 태양광 패널을 재충전할 수 있습니다.



〈ESS 스마트팜 플로우차트〉

● 기대 효과

첫 번째, 화석 연료 대신 태양광 에너지를 사용하기 때문에 탄소 배출을 감소시키며 탄소 중립성에 기여할 수 있습니다.

두 번째, 불규칙한 에너지를 생산하는 태양광 에너지와 대량의 에너지를 저장할 수 있는 ESS의 조합으로 에너지 효율을 극대화합니다. 낮 동안 생성된 에너지는 ESS에 저장하여 밤 또는 우천 시와 같은 날씨 문제에 따른 에너지 생산이 부족한 시기에 사용할 수 있어 에너지 효율을 극대화할 수 있습니다.

세 번째, 온습도 센서와 태양 탐침 모듈의 활용으로 식물 성장에 필요한 최적의 조건을 맞출 수 있으며 이에 따라 농업 생산량의 향상을 가져옵니다.

네 번째, 태양광 에너지를 이용한 자가발전 시스템을 통하여 농가 같은 전력 공급이 불안정한 지역에서도 안정적인 에너지 공급이 가능하기에 외부 전력망 의존도를 낮출 수 있습니다.