태양광 충전 컨트롤러

충전 컨트롤러는 태양광 패널에서 생산된 전기를 배터리에 안정적으로 보내고, 과충전을 막아주는 '**두뇌**' 역할을 합니다.

충컨 컨트롤러의 종류는 크게 PWM 방식과 MPPT 방식 두 가지가 있으며, 일반적으로 90watt 이하는 PWM 그리고 100watt 이상에는 MPPT 컨트롤러를 적용합니다.

PWM (Pulse Width Modulation, 펄스 폭 변조)
작동 원리: 태양광 패널에서 오는 전류를 '**스위치**'처럼 빠르게 껐다 켰다(펄스) 하며 충전량을 조절합니다.

MPPT (Maximum Power Point Tracking, **최대 전력점 추적)**는 패널에서 나오는 전압과 전류를 실시간으로 모니터링하여, 가장 큰 전력(V x I)이 나오는 지점을 찾아냅니다. **높은 전압을 전류로 변환하여 배터리에 충전**합니다.

비교 항목	PWM 방식	MPPT 방식
효율	낮음 (기본 수준)	매우 높음 (최적화)
가격	저렴함	상대적으로 비쌈
패널 전압	배터리 전압과 비슷해야 함	배터리보다 훨씬 높아도 됨
추운 기후	효율 저하 심함	오히려 효율 상승 (강점)
시스템 규모	소형 (100W 미만)	중대형 고효율 시스템