

리튬이온 / 리튬폴리머 전지 용
타이머 내장 / 독립형 및 하이브리드 겸용

태양광 MPPT 리튬전지 충방전 제어기



1. 특징

1) 제품군 종류

독립형 및 하이브리드형 MPPT 태양광 (가로등) 리튬이온전지 충방전 컨트롤러로서 12V 및 24V 용 제품군이 있음.



2) 기능

- ◇ 밤낮 감지 및 야간 자동 점등 기능 (Auto Mode)
- ◇ 내장 타이머의 시간 설정에 의한 야간 점등 시간 조절 기능 (Timer Mode)
- ◇ 부하에 상시 전원 공급 기능 (Manual Mode)
- ◇ 태양광에너지를 배터리에 충전한 후 필요 시기에 배터리로부터 전원을 부하에 공급.
- ◇ 자동 밤낮 감지기능이 있어 저녁이 되면 조명(LED)을 켜는 기능.
- ◇ CCTV, 종계기 등 밤낮에 관계없이 상시에 배터리 전원을 부하를 공급해 주는 기능.
- ◇ 배터리 전압이 부족할 경우 자동으로 외부전원 을 이용하여 조명(LED) 및 부하에 공급하는 Hybrid 기능, 이 때 AC-DC 컨버터(SMPS) 필요함. AC220V /100V to DC12V/24V 변환 컨버터.

3) 특징점

- ◇ MPPT (Maximum Power Point Tracking) 방식의 고효율 충전 제어.
태양전지가 최적의 발전을 유지할 수 있도록 태양전지의 출력 전압을 ‘최대출력점(Peak Power Voltage)’으로 유지하며 배터리에 충전하는 기술.
→ 태양전지가 발전할 수 있는 최대전력 기준 90% 이상의 전력을 배터리에 충전.
- ◇ 내장된 타이머의 로터리 스위치를 통해 부하(램프)에 전력을 공급하는 시간을 5 단계로 조정
- ◇ PWM 제어 DC-DC 컨버터 내장.
- ◇ 과다한 용량의 태양전지가 연결되더라도 출력 전류를 제한치 이하로 유지시켜 손상 방지기능.
- ◇ 작업자의 실수로 +,-가 바뀌어 결선이 되더라도 콘트롤러 작동을 중지시켜 파손 보호.
- ◇ 리튬전지의 안전을 보호하기 위하여 과충전 및 과방전 감지 및 보호기능.
[참고] 타보스 리튬이온전지 팩에는 과충전/과방전/과전류/단락보호/온도감지제어 등을 관장하는 회로(BMS)가 기본적으로 장착되어 있으나 본 콘트롤러에도 중복적으로 보호 기능을 가지고 있어 2 중의 안전 장치를 가지게 됩니다.
- ◇ 결선시 발생할 수 있는 서지 전압으로 인하여 회로가 파손되지 않도록 하는 보호 기능.
- ◇ 태양광에너지가 부족할 경우 보조전원 (AC100~220V 를 DC12V/24V 로 변환된 전력)으로 겸용 사용하는 Hybrid 기능 기본 장착.

2. 제품군 및 모델명 해설

- ① ② ③ ④ ⑤
- SH - 12V 10A - D / 3S
SH - 24V 10A - D / 6S
SH - 24V 10A - D / 7S

①	시리즈 명	SH
②	적용 배터리 전압	12V : 배터리 셀 3 직렬연결 (공칭 10.8V) 24V : 배터리 셀 6 직렬연결 (공칭 21.8V) 24V : 배터리 셀 7 직렬연결 (공칭 25.2V)
③	충전 전류 등급	12V 용 10A → 18A 급 24V 용 10A → 11A 급
④	독립형 및 하이브리드 기능 장착	D : 독립형 기능 및 외부입력 DC 전원 겸용
⑤	적용 리튬이온 배터리 종류	3S : 리튬이온전지 3 직렬 배터리 (공칭전압 10.8~11.1V 배터리 용) 6S : 리튬이온전지 6 직렬 배터리 (공칭전압 21.6~22.2V 배터리 용) 7S : 리튬이온전지 7 직렬 배터리 (공칭전압 25.2~25.9V 배터리 용)

3. 모델 별 사양

타보스 제조 / 한국산

모델 명 :		SH-12V10A-D / 3S	SH-24V10A-D / 6S	SH-24V10A-D / 7S
인증		CE	CE	CE
일반	무 게	700 g		
	작동온도	-30°C ~ 60°C		
적용 배터리 및 충전전류	리튬이온 및 리튬폴리머	Cell 3 직렬 (공칭전압 10.8V±) (충전최대전압 12.6V)	Cell 6 직렬 (공칭전압 21.8V±) (충전최대전압 25.2V)	Cell 7 직렬 (공칭전압 25.2V±) (충전최대전압 29.4V)
	배터리 충전 전류	최대 18A (과부하가 걸려도 18A 이하로 유지하는 자동 제어 기능 내장)	정격 10A, 최대 11A (과부하가 걸려도 11A 이하로 유지하는 자동 제어 기능 내장)	정격 10A, 최대 10A (과부하가 걸려도 10A 이하로 유지하는 자동 제어 기능 내장)
적용 태양전지	태양전지 용량	최대 250Wp 까지 사용가능 (직병렬을 포함한 태양전지판 합산 용량) 권장 : 200Wp 정도 이하	최대 250Wp 까지 사용가능 (직병렬을 포함한 태양전지판 합산 용량) 권장 : 200Wp 정도 이하	최대 300Wp 까지 사용가능 (직병렬을 포함한 태양전지판 합산 용량) 권장 : 250Wp 정도 이하
	태양전지 최대 출력 전압	16 ~ 20V	30~36V	30~36V
	충전기의 최대출력 추적전압(자동) MPPT	16 ~ 20V	30~36V	30~36V
	태양전지 개방 전압	Under 30V	Under 55V	Under 55V
	태양전지 연결 (1개 연결)	최대출력전압 17 ~ 19V짜리 1개 연결 사용	최대출력전압 30~37V 짜리 1개 연결 사용	최대출력전압 30~37V 짜리 1개 연결 사용
	태양전지 연결 (직렬,병렬)	최대출력전압 17 ~ 19V짜리 병렬 연결 가능	최대출력전압 17 ~ 19V짜리 2직렬연결	최대출력전압 17 ~ 19V짜리 2직렬연결
적용 부하	출력 전압 = 배터리 출력 전압	(3S배터리 : 9.5V~12.6V) 배터리 충전량에 따라 변동	(6S배터리 : 18V~25.2V) 배터리 충전량에 따라 변동	(7S배터리 : 21V~29.4V) 배터리 충전량에 따라 변동
	부하 전류	권장 10A, 최대 15A	권장 6A, 최대 10A	권장 6A, 최대 10A
	LED Lamp	LED 3직렬 정전류 드라이버 내장형	LED 6~7직렬 정전류 드라이버 내장형	LED 6~7직렬 정전류 드라이버 내장형
	기타 부하	출력전압의 변동폭이 허용되는 부하		

모델명 :		SH-12V10A-D / 3S	SH-24V10A-D / 6S	SH-24V10A-D / 7S
성능	충전 방식	MPPT (Maximum Power Point Tracking) 방식의 DC-DC 컨버터 (충전전류 증폭방식)		
	충전 효율	최대95% 공칭 90% (태양전지 최대 출력기준)		
하이브리드 기능	AC100~220V→DC용 외장 컨버터(SMPS)필요	하이브리드 기능이란 배터리에 충전되어 있는 잔량이 다 소진 되었을 때 본 컨트롤러가 외부전원(AC100~220V→ DC12V/24V)을 직접 (램프)부하에 공급하는 방식. 외부전원을 이용하여 배터리에 충전하는 방식이 아님.		
부하출력 제어 & 타이머	내장 타이머 로터리 스위치로 설정	1) 내장된 타이머의 볼륨형 스위치를 통해 부하(램프)에 전력을 공급하는 시간을 5단계로 조정, 2) 태양전지의 전압을 감지하여 자동으로 밤낮을 감지. 밤이되면 부하에 연결된 램프를 자동 점등 3) 로터리 스위치 부하출력 제어 설정 종류 ① 24시간 연속출력 , ② 일몰 후부터 새벽까지 계속 출력, ③ 일몰 후 6시간동안 출력, ④ 일몰 후 8시간동안 출력, ⑤ 일몰 후 10시간동안 출력,		
	보호기능	① 배터리 과충전시 충전 차단 기능. ② 배터리 과방전시 부하 차단 기능. ③ 과다한 용량의 태양전지가 연결될 경우 전류제한을 통한 컨트롤러 과열방지. ④ +, - 역결선시 작동을 중지 시키는 기능 ⑤ 결선시 발생하는 스파크에 대한 보호기능.		

4. 충전기 선정시 주의 사항

최근 논문에서는

충전기의 충전전류 리플 및 이 리플에 의해 부가적으로 유기되는 펄스성 노이즈[$V(t)=L \cdot di/dt$]가 리튬전지의 BMS(Battery Management System) 성능을 열화(劣化)시켜 안전문제를 야기시킬 수 있으며, 리튬이온 전지의 양극 및 음극의 코팅 물질 (Ni-Mn-Co-Li 산화물 및 흑연입자)을 파손시켜 수명을 단축시키며 배터리 셀의 특성 불균형을 초래한다는 실증 연구논문이 보고되고 있습니다.

이런 현상은 당사가 8여년간 리튬전지 및 충전기 수명관련 데이터 취합을 통해서도 알게되었습니다.

참고논문 : ‘The effects of high frequency current ripple on electric vehicle battery Performance’ by ‘Kotub Uddin’ , ‘Andrew D. Moore’ in UK.

[타보스 제품과 타회사 제품의 '충전 전류 리플' 비교 측정 데이터]

측정장비 : Tektronics / TCP303 with TCPA300



[타보스 태양광충전기]
전류 리플량(ΔA) = 0.3A

[타사(A사) 태양광충전기]
전류 리플량(ΔA) = 19.5A

[타사(B사) 태양광충전기]
전류 리플량(ΔA) = 17.9A

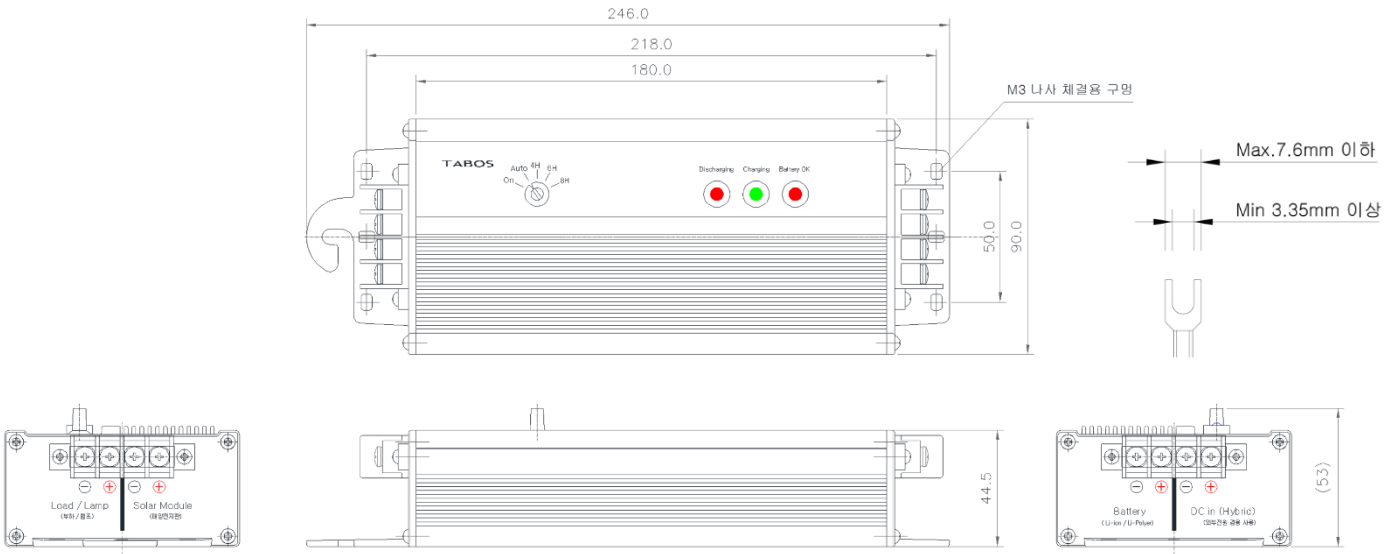
◇ 타보스 리튬전지 충전기는 위 사진에서 보듯이 충전 전류 리플이 타회사(시험한것)에 비해 1.6% (= 0.3A / 19A) 정도로 작게 하여 리튬전지 안정성을 높였습니다.

또한 저전압 구간에서의 미세충전기능 및 다단 전류 증대 기능 등 리튬전지를 보호하기 위한 여러 기능이 있습니다.

◇ 특히 타보스 리튬전지에는 타보스 충전기를 적용하여 쌍으로 사용하기를 권장드립니다.

◇ 저가형 태양광충전기는 배터리 수명을 단축시킴과 동시에 화재 등 안전사고를 유발할 수 있습니다.

5. 제품 도면



[좌측면도]



[우측면도]

6. 부하출력 및 타이머 설정 , 시그널 램프 의미



◇ 타이머 설정.

- On : 항상 켜집니다. (24 시간 부하/램프에 전원을 공급합니다) , 상시 On 의 의미
- Auto : 일몰시 부하/램프에 전원을 공급하고 일출시 꺼집니다. Auto 를 의미
- 4H : 일몰시 부하/램프에 전원을 공급하고 4 시간 후에 꺼집니다. 4 시간 점등을 의미
- 6H : 일몰시 부하/램프에 전원을 공급하고 6 시간 후에 꺼집니다. 6 시간 점등을 의미
- 8H : 일몰시 부하/램프에 전원을 공급하고 8 시간 후에 꺼집니다. 8 시간 점등을 의미

주기 : 일몰 일출 시각은 태양전지판의 전압을 감지하여 자동으로 ON/OFF 하며 정확도가 우수합니다.

◇ 시그널 램프 의미

- 1) Battery OK (배터리 정상) 램프 점등
: 배터리가 +/- 극성 바뀌지 않고 잘 결선이 되어 있고 전압 범위도 정상이다.
- 2) Charging (충전중) 램프 점등
: 태양전지가 +/- 극성이 바뀌지 않고 잘 결선되어 있고 태양전지 전압 범위도 정상이다.
- 3) Discharging (방전중) 램프 점등
: 부하측으로 전력을 공급하고 있다.

7. 결선 방법 및 주의 사항

1) 결선 순서

첫번째로 태양전지판 과 충전기 간의 전선을 먼저 연결하십시오.
두번째로 배터리와 충전기 간에 전선을 최종적으로 연결하십시오.

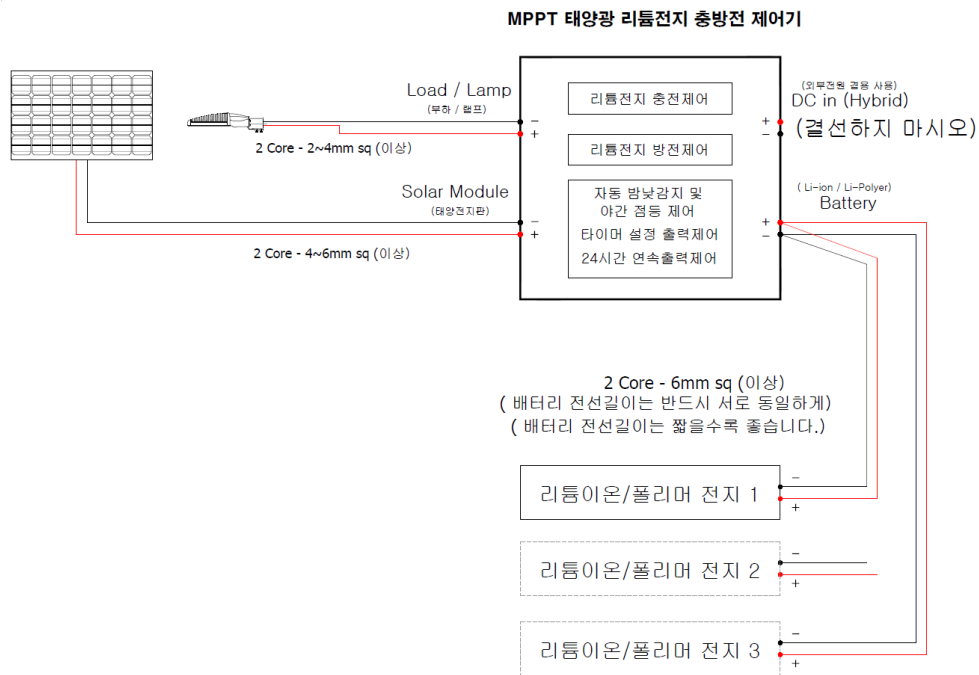
이렇게 하지 않으면 해질 무렵 태양광가로등을 설치할 때에 태양광 충전 컨트롤러가 낮임에도 불구하고 밤으로 착각하여 낮 시간대에 점등이 되는 문제가 있습니다.

이런 결선 순서를 지키지 않아서 혹시 낮 시간대에 점등되는 일이 있다면

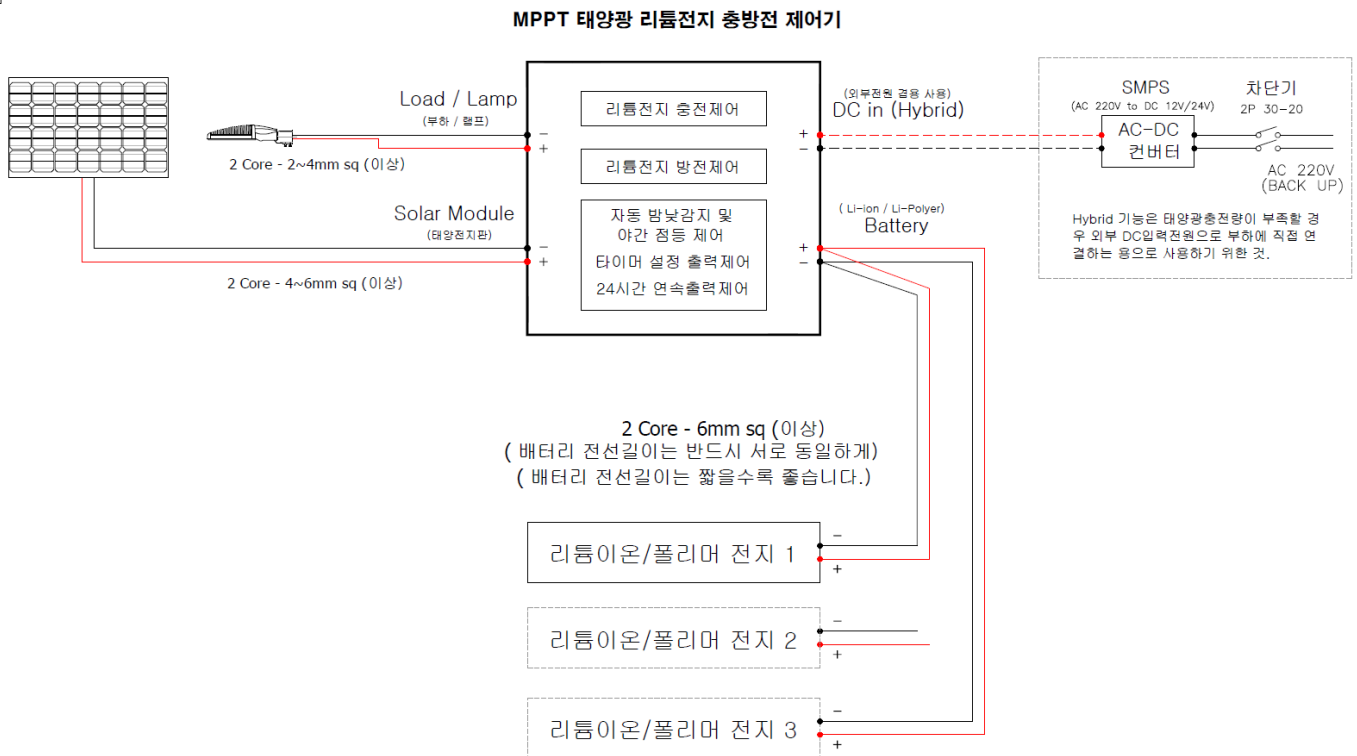
태양광 충방전 컨트롤러의 '배터리' 단자에 물려 있는 배터리 전선을 풀었다가 다시 결선하면 문제가 해결됩니다.

2) 결선 도면

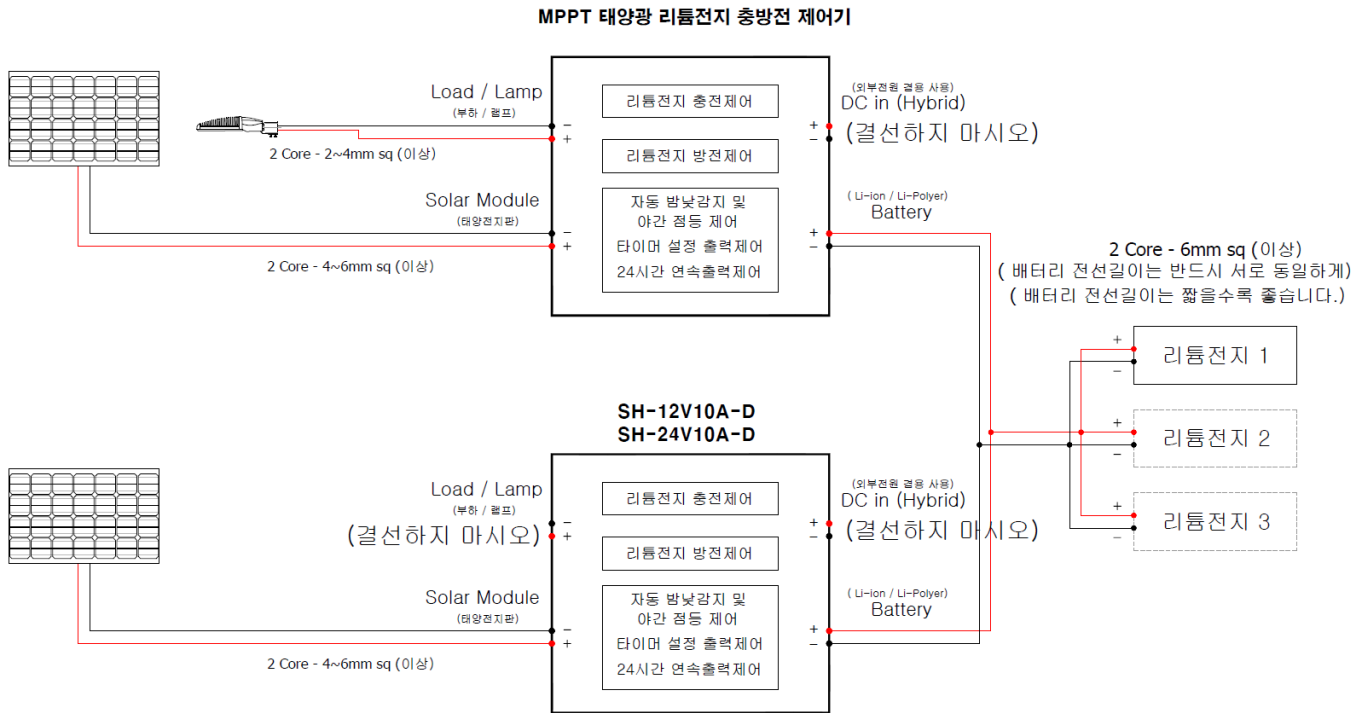
[결선도 1] 일반적으로 사용되는 독립형 태양광 가로등



[결선도 2] 외부 DC 전원을 입력받는 하이브리드 기능 사용시



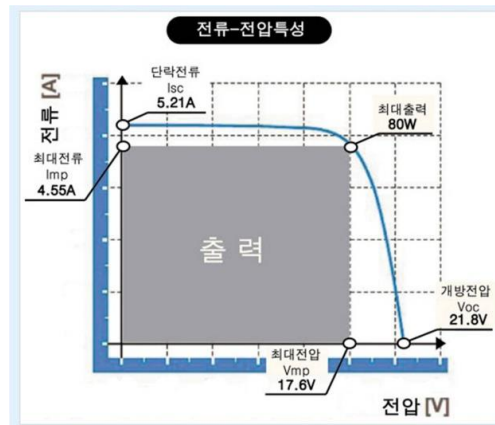
[결선도 3] 충전기 용량을 늘리기 위하여 충전기를 병렬로 연결 사용하는 경우



3) 태양전지 와 충전 컨트롤러 간의 전선 굵기

태양전지용량	SH-12V10A-D	SH-24V10A-D
0~ 80Wp	전선굵기 최소 4mm ² 이상	전선굵기 최소 4mm ² 이상
90~ 120Wp	전선굵기 최소 6mm ² 이상	전선굵기 최소 4mm ² 이상
130Wp ~ 200Wp	전선굵기 최소 6mm ² 이상	전선굵기 최소 4mm ² 이상
200Wp ~250Wp	(해당사항 없음)	전선굵기 최소 6mm ² 이상

8. MPPT (Maximum Power Point Tracking) 기능에 의한 고효율 충전 방식



[태양전지판 최대 출력 특성 곡선]

태양전지판의 발전 특성은 위 특성 곡선에서 보는 바와 같이 'O' 표시한 전압 지점에서 최대의 발전을 합니다.

본 제품은 태양전지판이 최대로 발전할 수 있도록 충전기의 태양광 입력전압을 위의 'O' 표시한 전압으로 유지시키는 자동제어 회로가 내장되어 있습니다.

또한 충전 배터리의 전압은 배터리가 최대로 충전될 수 있는 전압으로 맞추어 줍니다.

이렇게 함으로써 태양전지판에서 본 제품(충전 컨트롤러)에 입력된 전류보다 더 많은 양의 전류를 부스팅(Boosting)해서 배터리에 충전하게 됩니다.

일반적인 충전기보다 최대 30% 이상 더 많은 전류를 배터리에 충전할 수 있습니다.

[결론] 당사 제품은 일반 충전제어기 성능대비 태양전지판의 용량을 최대 30%정도까지 줄여 사용하더라도 충전되는 에너지가 비슷하게 됩니다. →경제성 향상.

9. 사용 방법

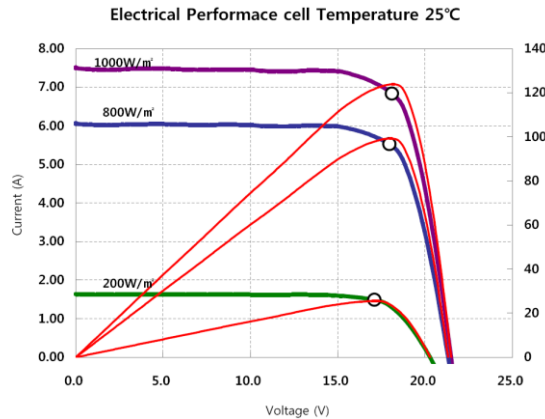
1) 하이브리드 (Hybrid) 기능 사용시

독립형 태양광 가로등처럼 작동하며 배터리 부족시 자동으로 부하와 배터리의 연결을 끊고 부하와 외부 입력 DC 전원 (DC in (Hybrid) 단자) 을 리레이로 직결합니다. 결선도를 참고 하십시오.

하이브리드 (Hybrid) 기능 을 사용하지 않을 경우에는 “DC in (Hybrid)” 단자에 아무 것도 결선하지 마십시오.



2) 태양전지판 종류의 선정



[120Wp 태양전지판 특성곡선]

A. 모델 SH-12V10A-D 적용 태양전지 (12V 용 태양전지)

일반적인 12V 용 태양전지는 시중에서 140Wp 이하의 것이 유통되고 있습니다.

위 태양전지판 특성곡선에서 'O' 표시한 부분의 전압이(Maximum Power Voltage 라고 부름) 20V 이하이면(보통 17~19V 정도임) 12V 용입니다.

B. 모델 SH-24V10A-D 적용 태양전지 (24V 용 태양전지)

일반적으로 170Wp 이상의 것은 24V 용 태양전지판이라고 보시면 됩니다.

위 태양전지판 특성곡선에서 'O' 표시한 부분의 전압 (Maximum Power Voltage)이 30V 내외이면 24V 용 태양전지판입니다.

C. 태양전지판 직병렬 연결

12V 용 태양전지판 2 장을 직렬 연결해서 사용하면 24V 용이 됩니다.

이렇게 2 장을 직렬 연결해서 24V 용으로 사용할 수 있지만 이보다는 24V 용 태양전지판 1 장을 사용하는 것이 더 효율이 좋습니다.

24V 용 태양전지를 사용하실 것을 권장합니다.

필요에 따라 태양전지판 2 장 이상을 병렬 연결하여 사용할 경우 전선의 길이를 같게 맞춥니다.

3) 배터리 종류 선정 및 연결 사용시 주의 사항

A. 적용 가능한 배터리

아래와 같은 사양의 리튬이온 및 리튬폴리머 배터리만 사용할 수 있습니다.

모델 SH-12V10A-D/3S 태양광 컨트롤러의 경우 : 3직열(3S) 리튬전지 (총전전압 12.6V±)

모델 SH-24V10A-D/6S 태양광 컨트롤러의 경우 : 6직열(6S) 리튬전지 (총전전압 25.2V±)

모델 SH-24V10A-D/6S 태양광 컨트롤러의 경우 : 7직열(7S) 리튬전지 (총전전압 29.4V±)

◇ 납축전지 , 리튬인산철 배터리는 사용할 수 없습니다.

B. 리튬 전지에 안전 회로 장착 여부

배터리 내에 과충전방지/ 과방전방지/ 과전류방지/ 합선시 출력차단기능/ 과열시 출력차단 기능 등 안전장치가 내장되어 있는 배터리를 사용하십시오.

타보스는 위 안전회로가 장착된 태양광 가로등에 적합하게 설계/제조된 제품을 판매하고 있으니

◇ 타보스 리튬이온 전지 사양서를 참고 하십시오.

C. 부하 전류 크기 확인

배터리 출력 최대 전류가 부하 최대 전류보다 충분히 큰 배터리를 사용하십시오.
[타보스는 리튬이온 전지 사양서 참조.]

D. 리튬 전지 병렬 연결 사용

배터리 용량을 늘리기 위하여 여러 개의 배터리를 병렬 연결하여 사용할 수 있습니다.
병렬 연결해서 사용할 경우 특성이 같고 용량이 같은 배터리를 사용하여 주십시오.

4) 부하 출력 전압 범위 및 적용 부하 (LED 조명, 태양광 가로등의 경우) 선정

A. 부하 출력 전압 범위

본 태양광 컨트롤러의 부하 출력은 배터리 전압을 그대로 출력합니다.
별도의 출력 전압을 균일하게 맞추어 주기 위하여 DC-DC컨버터 등을 사용하지 않습니다.
DC-DC 컨버터를 사용시 에너지 손실이 발생하기 때문에 적용하지 않고 있습니다.
따라서 부하 출력 전압은 배터리 잔량에 따라
12V용 3S 리튬전지의 경우 : 9.5V ~ 12.7V (공칭전압 11.1V)
24V용 6S 리튬전지의 경우 : 19V ~ 25.4V (공칭전압 22.2V) 와 같이 출력됩니다.

B. LED 조명의 선정

◇ LED조명은 반드시 위의 출력 전압범위 내에서 사용이 가능한 정전류 드라이버가 내장된 것을 사용하십시오.
◇ LED조명은 심야시간 Dimming Cotrol 기능이 내장된 것을 사용하면 배터리 용량을 적은 것을 사용할 수 있으며 동시에 배터리 수명을 늘릴 수 있습니다.
◇ 타보스는 위의 두가지 조건을 만족하는 태양광 가로등 전용 LED 조명을 제조 판매하고 있으니 해당 사양서를 참조하십시오.

5) 본 제품의 케이스 온도

본 제품은 내부의 회로 소자의 열을 CASE 에 잘 전달이 되도록 설계한 제품입니다.
작동 도중 발생하는 케이스의 열발산으로 인하여 내부 회로 소자의 수명을 향상시키는 용이므로 발생열이 문제가 되지 않으니 안심하고 사용하셔도 됩니다.

6) 문제 발생시 조치 사항

A. 충전이 안 될 경우

태양전지 및 배터리의 +, - 극성이 바뀌어 있는지 확인하십시오.
태양전지의 극성이 제대로 연결이 되어 있다면 태양전지가 고장인지 확인하십시오.

[사례] : 태양전지가 발전이 될 때 +, - 극성에 멀티 테스터로 전압을 재 보면 전압이 뜨는데 충전기에 연결하면 충전이 안될 경우도 다수 발생하고 있습니다. 이 경우는 태양전지가 불량이오니 태양전지를 교체하십시오.

B. 부하에 연결된 램프가 점등이 안 될 경우.

부하의 +, - 극성이 바뀌어 있는지 확인하십시오.
컨트롤러의 로터리 타이머 스위치가 제 위치에 맞게 선택되었는지를 확인하십시오.

C. 해질 무렵 태양광 가로등 설치 공사 및 시험할 때의 문제점 방지 및 해결.

앞에서 언급한 것과 같이 결선 순서를
우선 태양전지판 과 충전기 간의 전선을 연결하십시오.
그 다음에 배터리와 충전기 간에 전선을 연결하십시오.

해질 무렵에 태양광 가로등을 설치할 때 모든 결선이 끝나고 나서 작동 확인을 위하여 태양광 충전 컨트롤러의 로터리 타이머 스위치를 'O' 위치로 하여 부하/램프의 작동 상태를 확인하고 Auto 모드(로터리스위치를 A, 6, 8, 10 위치)로 전환하게 됩니다.
이 때 해질 무렵에 이러한 작동을 하게 되면 Auto 모드로 전환을 하더라도 부하/램프에 전류를 계속 공급하여 낮임에도 불구하고 부하/램프가 작동/점등을 지속하게 됩니다.
그렇다 하여도 하루 밤이 지나면 정상 작동하게 됩니다.
만일 당장 정상 작동하기를 원하면 태양광 충전기와 배터리간의 전선을 분리하였다가 다시 연결하면 부하/램프로 흐르던 전류가 차단되고 밤이 되면 부하/램프로 전류를 자동으로 공급하는 과정이 진행됩니다.
이런 이유는 태양전지 전압이 해질 무렵이기 때문에 현격히 떨어져 있어 순간 밤으로 인식하기 때문입니다.

결선을 다 마치고 낮에도 램프(부하)가 켜지는 문제가 발생할 경우
태양광 충방전 컨트롤러의 '배터리'단자에 물려 있는 배터리 전선을 풀었다가 다시 결선하면 문제가 해결됩니다.

10. 설치 환경 / 빗물유입 및 결로 방지대책

- 1) 빗물이 등주 또는 전선을 타고 본 충전기에 유입되지 않도록 하십시오.
- 2) 함체에 본 충전기를 설치시 주의점.
→ 함체를 열전도성이 좋은 철제,스텐레스제로 하십시오.
→ 또는 등주내에 설치하십시오.

함체를 철제,스텐레스제로 하면 문제가 없으나
함체를 플라스틱(예:하이박스)로 하게 되면 외기온도와 함체 내부 온도의 차이가 많이 나서 빗물이 스며들지 않더라도 내부에서 결로현상이 발생하는 사례가 보고되고 있으며 이로인하여 충전기 내부에 습기가 차는 현상이 납니다.
함체를 금속제로 하여 주십시오.

(주)타보스. (<http://www.tabos.co.kr/>)

Tel: 041-552-1512 Fax: 041-552-1524