

PV Doctor는 당사의 등록상표입니다.

태양전지 고장개소 특정장치



~ PV Doctor 시리즈 ~



String Tracer(I-V curve tracer)



Cell Line Checker(Fault module detector)

태양전지 모듈의 점검, 고장개소 특정에!!

점검과 발전량 저하시의 원인조사가 효율적으로 이루어집니다.



T.gami 로부터의 제안!!

이런 문제는 있지 않습니까?

발전량이 저하하고 있는 것 같은데 원인규명의 방법을 알 수 없다

원인규명을 위한 정밀점검에 필요한 툴(Tool)을 알 수 없다

모듈 단위에서의 양부(良否)판정을 하고 싶은데 툴이 없다.

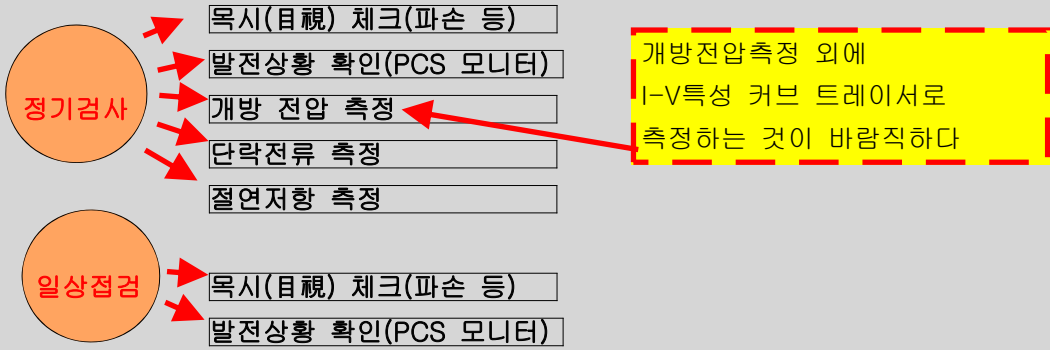
저렴하고, 사용하기 편리한 툴을 찾고 있다.

방치해두면 생각치 않은 트러블로



- ◆생각보다도 대폭적으로 발전량이 내려가서, 판매수입의 보상문제로 발전.....
- ◆PV의 보급율이 높은 해외의 사례에 의하면, 모듈이 원인이 된 사고가 발생 등등

일반사단법인 태양광발전협회 [태양광 발전 시스템 보수·점검 가이드 라인(주택용)제1판의 항목



[상기 가이드라인의 참고문헌]

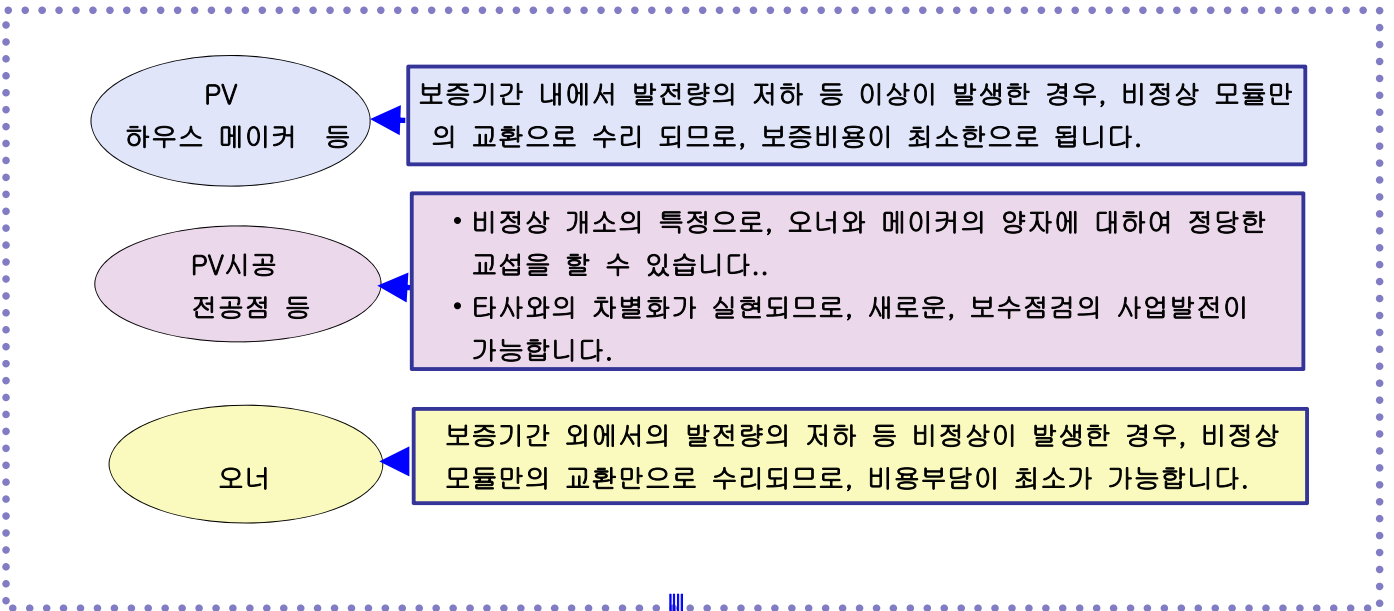
- 일반사단법인 일본전기공업회 [소출력 태양광 발전 시스템의 보수·점검가이드라인]
- 자원 에너지 청 [전력품질 확보에 관한 계통연계 기술요건 가이드라인]

고객 여러분의 고민을

[PV 닥터 시리즈]가 해결합니다.

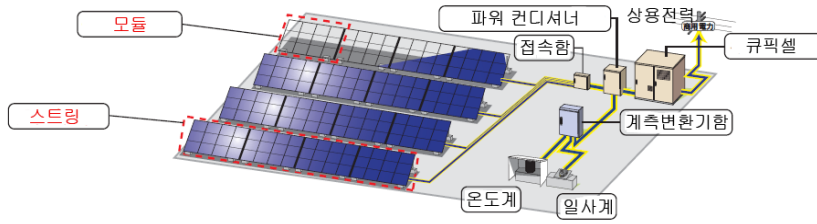


원인을 특정함으로써



발전설비로서의 [안전성의 확보] [발전량의 적정화]

태양광 발전 시스템 개요

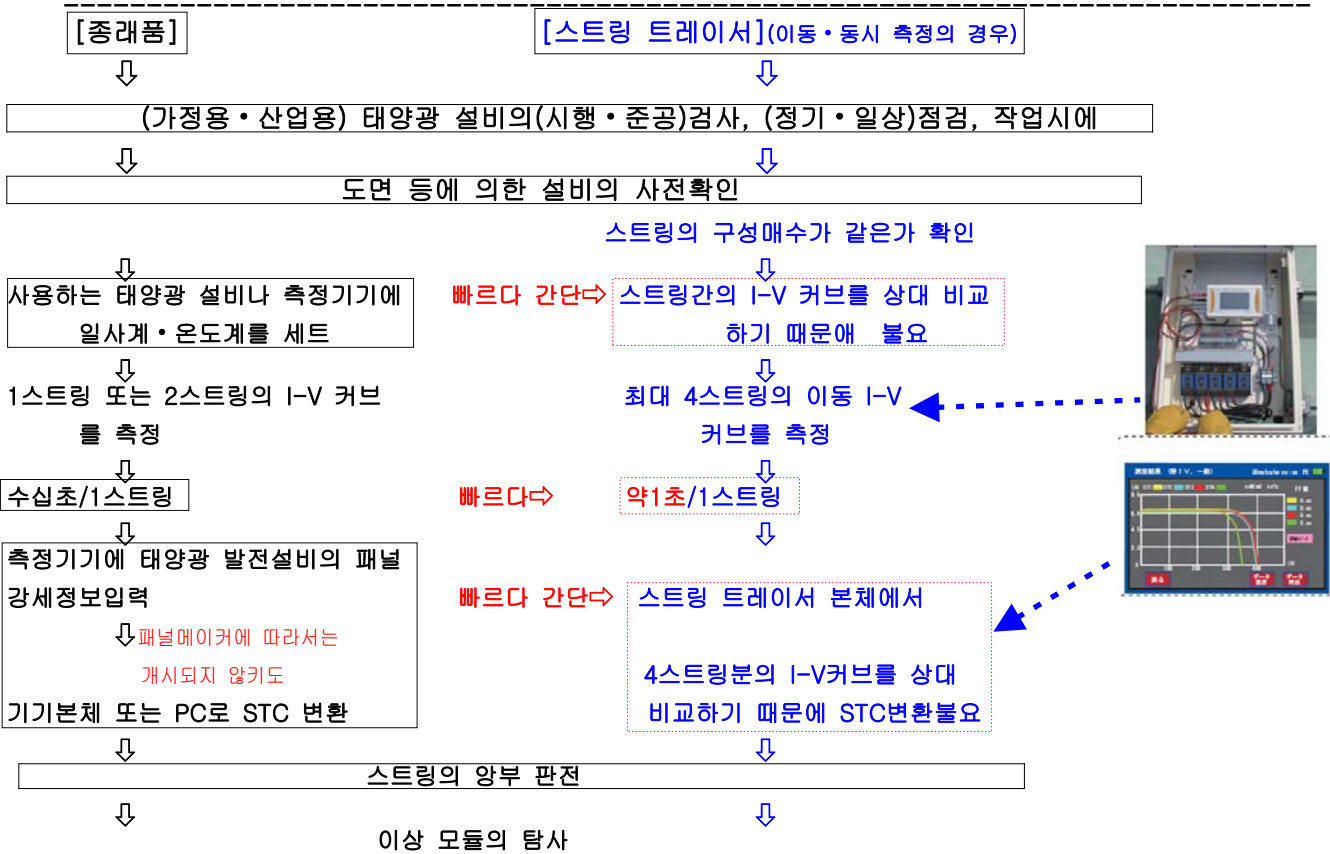


모듈 : 태양광 에너지를 직접 전기 에너지(직류)로 변환하는 패널

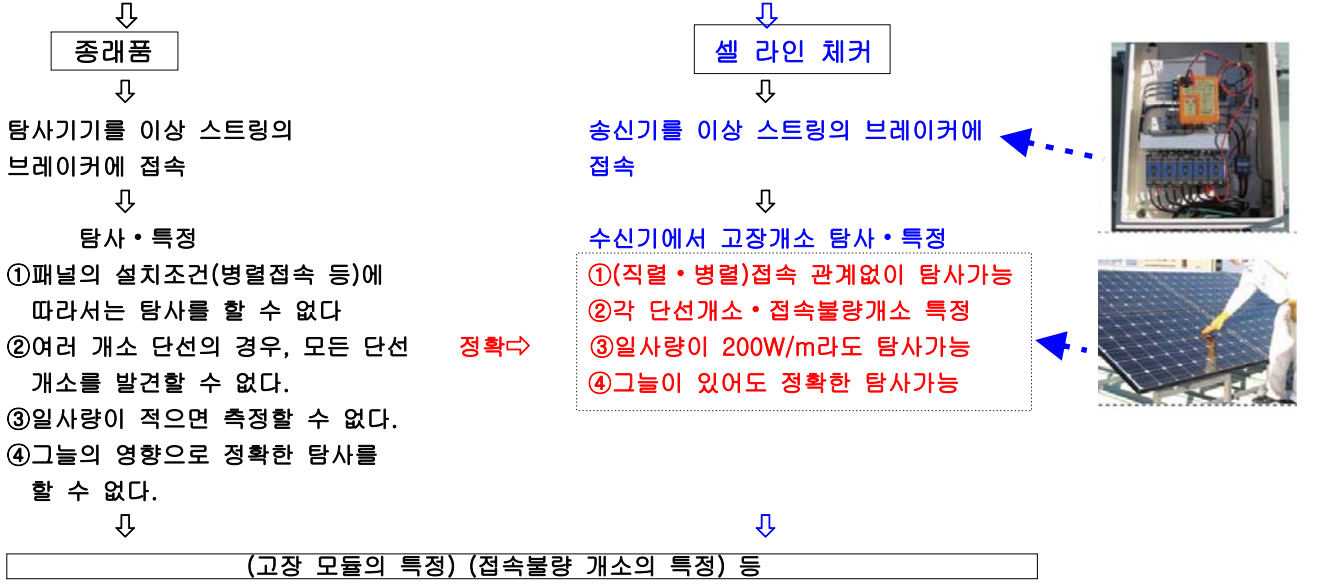
스트링 : 태양전지의 구성단위로, 복수의 태양전지 모듈(솔러 패널)을 직렬로 배선하여 모아진 전력량을 구할 수 있도록 한 것

종래품과의 비교와 Togami PV Doctor의 특징

이상 스트링의 탐사



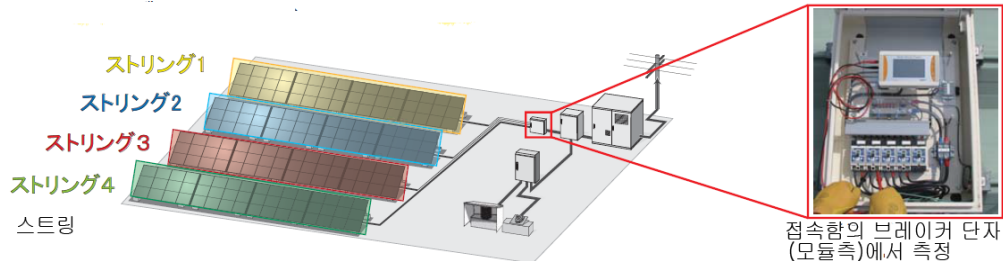
이상 스트링의 조사



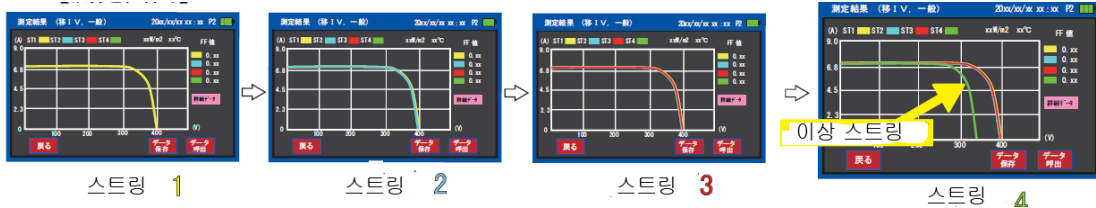
스트링 트레이서 (I-V 특성 측정장치)

[기능] 4스트링의 IV 커브를 같은 화면에 표시하여, 상대비교로 이상 스트링을 특정

[특징] 조작이 **간단!** 측정 스피드가 1스트링당 **약1초!**



[측정화면]




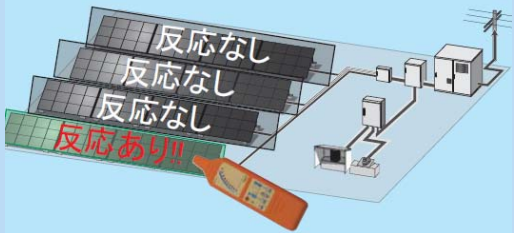

셀 라인 체커 (고장 모듈 특정장치)

[기능] (1)스트링을 구성하는 태양전지 모듈의 배치특정


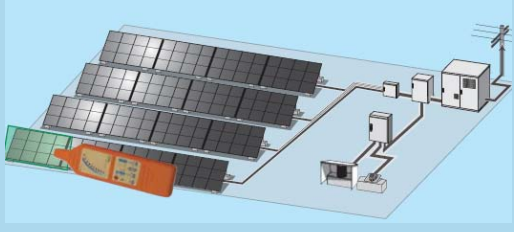

(2)고장개소의 특정

[특징] 고장 **모듈 1장**까지 탐색가능

(1) 스트링을 구성하는 태양전지 모듈의 배치특정의 경우

배치특정을 하는 스트링의 브레이커 단자에 송신기를 접속	해당 스트링에는 소리와 빛으로 수신기가 반응합니다.	스트링의 모듈 구성을 확인
		

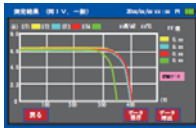
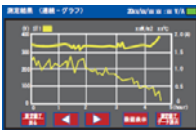
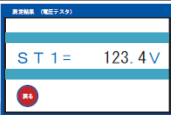
(2) 고장개소의 특징

접속함에서 이상 스트링의 브레이커 단자에 송신기를 접속	이상 스트링을 수신기로 탐사합니다.	모듈 1매까지 찾아갑니다.
		 <p>정상개소는 소리와 빛으로 반응 이상개소는 반응이 없음 *바이패스 다이오드 단선의 경우는 확인방법이 다릅니다.</p>



스트링 트레이서 (I-V 특성 측정장치)



형식	SPST-A1	SPST-A2		
전압측정범위	[일반(실리콘계 · 화합물계)] DC20.0V~DC700.0V	[일반(실리콘계 · 화합물계)] [하이브리드 계] DC20.0V~DC1000.0V		
	[하이브리드 계] DC20.0V~DC600.0V			
전류측정범위	[일반(실리콘계 · 화합물계)] DC0.5A~DC10.0A	[일반(실리콘계 · 화합물계)] [하이브리드 계] DC0.5A~DC10.0A		
	[하이브리드 계] DC0.5A~DC7.0V			
전력측정범위	[일반(실리콘계 · 화합물계)] 10W~4900W	[일반(실리콘계 · 화합물계)] [하이브리드 계] 10W~8000W		
	[하이브리드 계] 10W~2900W			
정격전원전압	[AC어댑터 사용시] AC100V 50Hz,60Hz(변동범위 AC90V~AC110V) [AA전지x4대 사용시] DC6.0V (변동범위 DC4.8V~DC7.2V)			
측정정도	전압 ±1% rdg ±5dgt 전류 ±1% rdg ±5dgt 전력 ±2% rdg ±5dgt			
치수	195x115x70mm			
무게	690g(전지불포함)	600g(전지불포함)		
측정스피드	약 100ms (1스트링마다)			
기능	이동 I-V 특성측정	 최대 4 스트링분의 I-V커브를 측정표시		
	동시 I-V 특성측정	 최대 4스트링분의 I-V커브를 측정표시	 최대 2스트링분의 I-V커브를 측정표시	
	스트링 전압/전류 측정 *클램프CT(옵션)이 필요	 최대 4스트링분 측정	 최대 2스트링분 측정	
	전압 테스터	(개방전압 측정)		
	STC변환기능#	없음(부속의 관리 소프트로 STC변환)	있음(본체로 STC변환 가능)	
상세사양 페이지	7~10			

STC 변환을 할 경우는, 일사계 · 온도 센서(옵션)이 필요합니다.

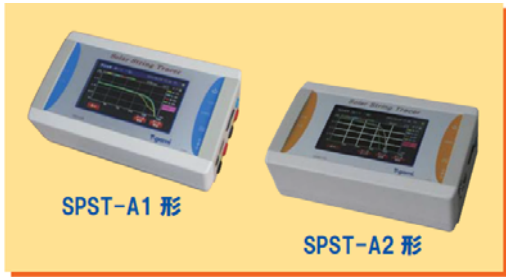


셀라인 체커(고장 모듈 특정장치)



송신기	형식	SPLC-A			
	정격전원전압	DC9.0V(동작범위 DC6.5V~DC9.0V)			
	적용전압범위	자계모드	DC15.0V~DC1000V		
		전계모드	0V~DC1000.0V (단선 탐사시는 0V)		
	탐사방식	전류 소비형(자계 모드 선택시) 신호 주입형(전계 모드 선택시)			
	신호주파수	5kHz			
	치수	153(H)x120(W)x50(D) mm			
무게	약290g(건전지 포함)				
수신기	정격전원전압	DC9.0V(동작범위 DC6.5V~DC9.0V)			
	수신감도전환	5단계 전환 및 각 감도에서 -20%~+20%의 5단계 조정			
	수신표시	수신 레벨 표시: 10개의 판전용 LED(녹)의 점멸과, LED점멸에 동기한 버저 음			
	치수	235(H)x60(W)x30(D) mm			
무게	약160g(건전지 포함)				
기능	상태	기능	탐사방법		
	설비의 도면이 없고 스트링의 구성을 알 수 없다	[자계 모드] 스트링을 구성하는 태양전지 모듈의 배치 특정	브레이커	송신기	수신기의 반응
		출력이 저하하고있다 예:클러스터 고장 예:인터 커넥터단선 등	[자계 모드] 모듈의 고장개소 특정	[절] [切]	접속함 배치특정할 스트링의 브레이커에 송신기를 접속
[I-V특성측정 장치]나 [테스터] 등에서 개방전압이 0으로 된다.	[전계 모드] 모듈간 배선의 단선, 커넥터 접속 불량 등	접속함 플러스 단자=브레이커 마이너스 단자=어스에 송신기를 접속합니다.	적선:탐사신호의 흐름 황색:수신기의 반응이 없는 장소 인터커넥터의 완전단선이나 클러스터 고장등으로 생각됨		
상세사양 페이지	11~14				

PVドクター - 스트링 트레이서 (I-V 특성 측정 장치)



- 4 스트링분의 측정결과를 1화면에 표시!
- 스트링간의 상대비교로 양부 판정이 간단!
- 시공시의 검사도 가능!

■용도

주택용에서 산업용, 메가 솔러까지의 태양광 모듈의 전기적인 스트링 이상을 검지하는 장치입니다. 시공시, 정기점검시의 모듈의 양부판정에 사용하여, 점검을 효율화 할 수 있습니다.

■특징

- ◎4개의 측정 모드(이동 I-V특성 측정, 동시 I-V특성 측정, 스트링 전압/전류측정, 전압 테스터)
- ◎스트링간의 상대비교 방식이므로, 양부판정이 간단합니다.(단시간)
- ◎결과를 SD카드에 보존할 수 있으며, 데이터를 PC에서 이용할 수 있습니다.
- ◎상대비교방식을 할 경우, 일사계·온도 센서(옵션)는 불필요합니다.
(날씨의 변화에 좌우되기 어렵다)
- ◎STC(기준특성)변환을 할 경우, 일사계·온도 센서(옵션)이 필요합니다.

■태양전지 모듈의 고장 모드에 대한 대응기능

기능	내용
(1)이동 I-V특성 측정 (접속함 브레이크 OFF 상태)	1ch만 사용하여, 스트링의 I-V특성을 측정합니다. 결과는 4스트링분의 측정결과까지 동일 그래프에 표시하여, 스트링간의 상대비교에 의한 이상 판정을 쉽게 할 수 있습니다. 1ch만 사용하여, 순차측정을 하기 때문에 접속의 작업이 불필요합니다.
(2)동시 I-V특성 측정, 스트링 상태 체크 (접속함 브레이크 OFF 상태)	<ul style="list-style-type: none"> • SPST-A1형은 최대 4개, SPST-A2형은 최대 2개의 스트링의 I-V특성을 동시에 측정하고 결과를 보존합니다. • 결과는 측정 데이터분 전부(SPST-A1형은 최대 4개, SPST-A2형은 최대 2개)를 동시에 [그래프 표시]하고 스트링간의 상대비교에 의한 이상 판정을 쉽게 할 수 있습니다. • 개방전압(Voc)를 측정하여, [스트링 구성회로 단선] [스트링 구성 모듈 수 불균일] [스트링 구성 모듈 배치 불균일] 등의 상태를 판단하여 I-V특성의 상대비교가 유효한지 아닌지를 판정합니다.
(3)스트링 전압/전류측정 (접속함 브레이크 ON으로 파워컨 운전상태)	<p>일정시간 간격마다에 SPST-A1형은 최대 4개, SPST-A2형은 최대 2개의 스트링의 전압·전류를 동시에 측정하고 결과를 보존합니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 측정항목, 측정 스트링은 자유롭게 지정 가능 • 최대 7일간의 연속측정 가능 <p>결과는 [수치 데이터 표시] [그래프 표시]가 가능합니다.</p>
(4)전압 테스터(개방전압 측정)	스트링의 개방전압을 측정하는 것이 가능합니다.

■ 사양

전압측정범위	SPST-A1	[일반(실리콘계, 화합물계)]#1 DC20.0V~DC700.0V [하이브리트계]#1 DC20.0V~DC600.0V	측정정도	전압: ±1%rdg ±5dgt 전류: ±1%rdg ±5dgt 전력: ±2%rdg ±5dgt
	SPST-A2	DC20.0V~DC1000.0V	I-V특성측정점수	100점(1스트링 당)
전류측정범위	SPST-A1	[일반(실리콘계, 화합물계)]#1 DC0.5A~DC10.0A [하이브리트계]#1 DC0.5A~DC7.0A	I-V특성측정시간	약100ms(1스트링 당)#4
	SPST-A2	DC0.5A~DC10.0A	최대연속시간#5 (LCD의 밝기는 +10 설정시)	• LCD화면의 표시를 계속할 경우 약9시간 • 터치 패널 조작을 계속할 경우 약6시간 • I-V특성측정을 계속할 경우 약4시간
전력측정범위	SPST-A1	[일반(실리콘계, 화합물계)]#1 10W~4900W [하이브리트계]#1 10W~2900W	데이터 보존건수	1일 최대 500파일 x100일분 합계=최대 50000파일 이 건수 이상으로 될 경우는 데이터 관리 소프트웨어 데 이터 관리를 하여주시시오. SD 카드내는, 이 건수를 초과하지 않도록 데이터를 소 거하여 주십시오.
	SPST-A2	10W~8000W	기타의 기능	오토 파워 오프 기능(5분)
정격전원전압	[AC어댑터 사용시] AC100V 50Hz,60Hz (변동범위 AC90V~AC110V) [AA전지 4개 사용시] DC6.0V (변동범위 DC4.8V~DC7.2V)#2#3		크기	195x115x70 mm
			무게	SPST-A1: 690g (전지 불포함) SPST-A2: 600g (전지 불포함)
			부속품	악어 프루브, 침상 프루브 1조 I-V 테스트 리드, SD 카드#6 AC 어댑터, 취급설명서, 솔더 벨트 AA 알칼리 건전지 4개, 휴대용 케이스

#1 모듈 종별에 따라서 측정범위가 다르므로 주의바랍니다.

#2 전지잔량이 저하한 경우, 측정시의 돌입(突入)전류에 의해서 1시적으로 전압이 저하함으로 측정을 정지합니다.

#3 전지종류는, 니켈 수소 충전전지, 알칼리 전지가 사용가능합니다.

#4 I-V특성(이동 측정 모드)의 경우, 프루브의 접촉확인 시간 1초→I-V특성 측정시간 100ms→다음 스트링까지의 인터벌 시간 2초
합계 31초의 1스트링 측정시간이 됩니다.

I-V특성(동시 측정 모드)의 경우, 전회의 측정에서 다음의 측정까지의 시간이 5초 미만의 경우, 측정개시 버튼이 표시되지 않고 측정을 할 수 없습니다. 5초 이상 간격을 둔 후 측정을 개시하여 주십시오. (5초 간격을 둘 때에 측정개시 버튼이 표시됩니다.)

#5 100mAh의 충전식 니켈 수소전지(풀 충전상태)를 4개 사용한 경우의 연속동작 가능시간입니다.

#6 SD 카드에는 데이터 관리 소프트웨어 및 인스틀 수순서를 보존하고 있습니다.

■ 부속품



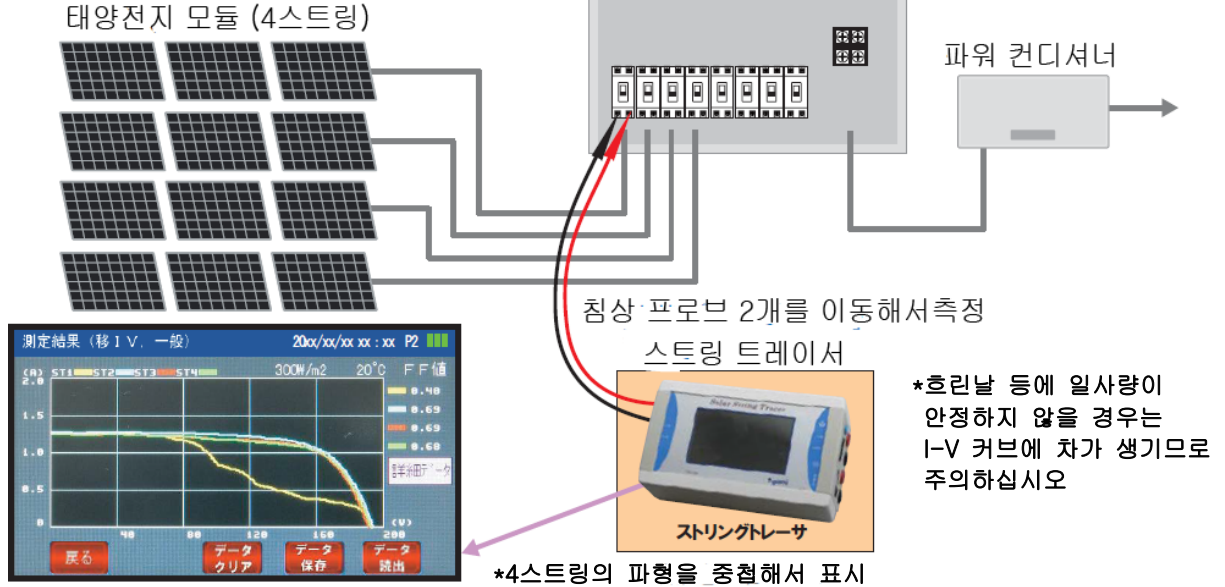
■ 옵션

					
클램프 CT		a: 일사계 b: 온도센서 (셋)		마그넷 프로브 (케이블 일체형)	
형식	SPST-A-F1	형식	SPST-A-F2		
측정범위 (정도)	0~10.0A (±1%rdg ±5dgt)	측정범위(정도)	0~1200W/m² (±5%rdg ±5dgt)		
배선 거리	1.5m	배선 거리	10.0m		
무게	80g(1개 당)	치수	a:140x100x80mm b: 50x70x6mm		
		무게	a:700g b 케이블:720g		
		형식	SPST-A-F4		
		케이블 거리	1.5m		
		내전압	1000V CAT III		

■ I-V특성 측정 모드의 종류

(1) 이동 I-V 측정 모드(접속함 브레이커 OFF 상태)

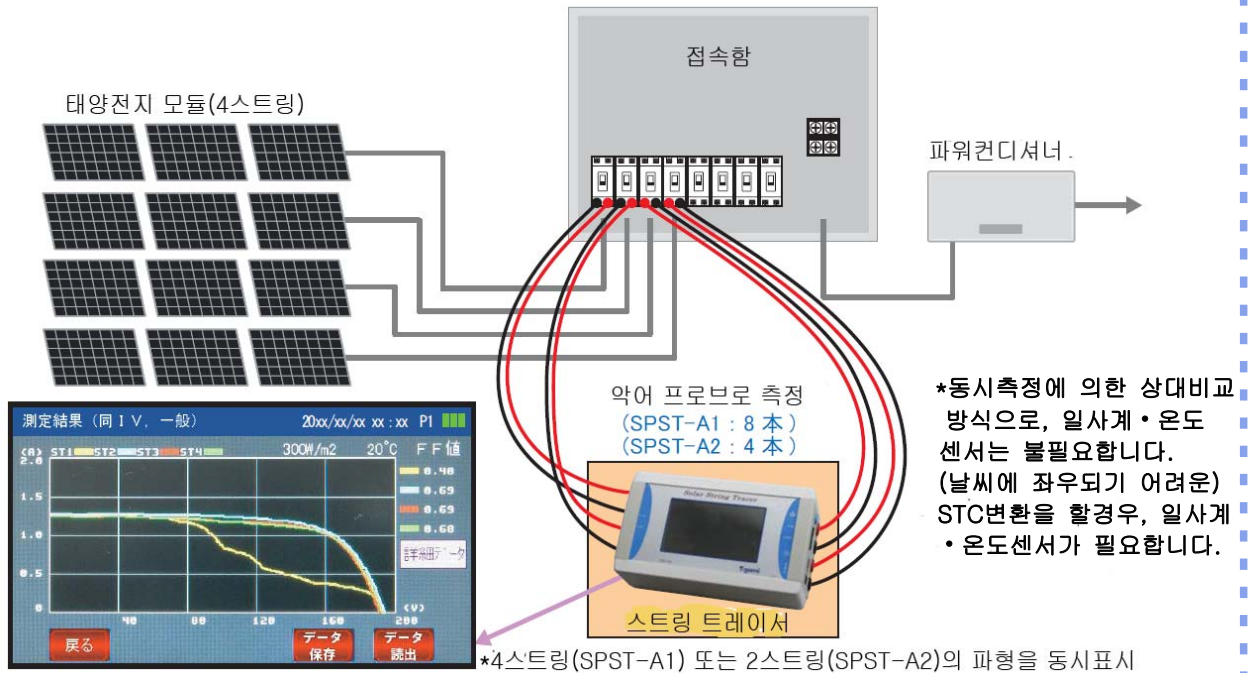
접속함에 악어 프루브의 접속이 곤란한 경우, 침상 프루브를 사용하면 측정시간의 단축이 가능합니다.



詳細データ 단추를 누르면

Voc(V) 개방전압, Isc(A) 단락전류, Pmax(W) 최대출력, FF치를 볼 수 있습니다.

(2) 동시 I-V 측정 모드(접속함 브레이커 OFF 상태)

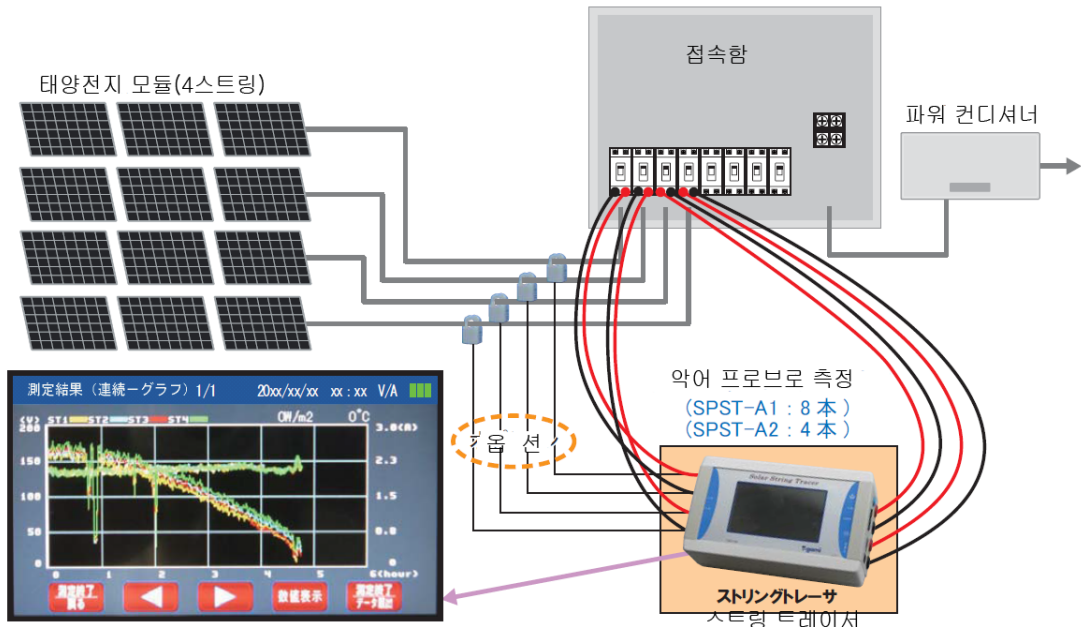


詳細データ 단추를 누르면

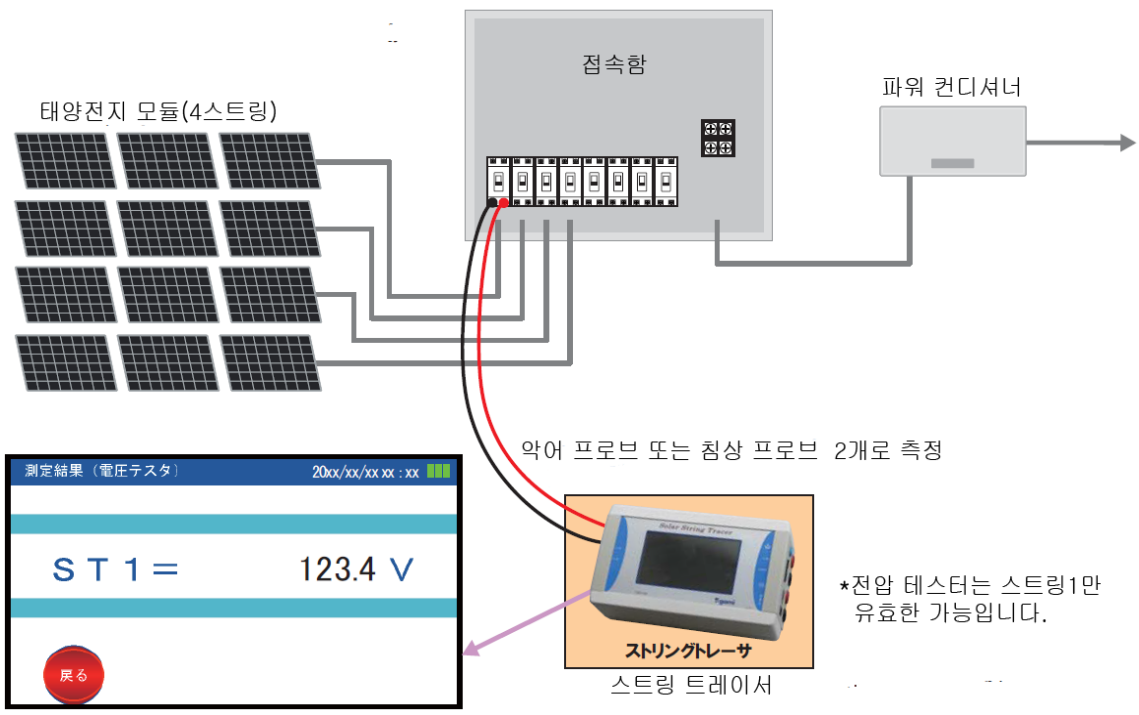
Voc(V) 개방전압, Isc(A) 단락전류, Pmax(W) 최대출력, FF치를 볼 수 있습니다.

(3) 스트링 전압/전류측정(접속함 브레이커 ON으로 파워컨운전상태)

일정 시간마다 최대4개(SPST-A1) 또는 최대2개(SPST-A2)의 스트링의 전압·전류를 동시에 측정하고 결과를 보존합니다. (최대 7일간) *클램프CT(옵션)이 필요합니다.



(4) 전압 테스터 (개방 전압측정)



PVドクター **셀 라인 체커(고장 모듈 특정장치)**



스트링을 구성하는 모듈의 배치를 특정!

고장개소(단선개소)를 특정!

그들의 영향을 받지 않은 탐사방식!

시공시의 검사도 가능!

모듈 이면에서의 탐사도 가능!

■용도

주택용에서 산업용, 메가 솔라까지의 태양전지 모듈의 메인テナンス시에 각 스트링(복수 태양전지 모듈의 직병렬 접속회로)를 구성하는 태양 모듈의 배치, 고장 모듈·고장 셀을 탐사하는 장치입니다.

■특징

- ◎클러스터 고장이나 바이패스 다이오드 단선을 간단히 검지가능 (자계탐사)
- ◎모듈간 배선의 단선, 커넥터 접속불량 개소의 특정이 가능 (전계탐사)
- ◎흐린 날도 탐사할 수 있어서, 효율적인 메인テナンス 작업이 가능
- ◎고장 클러스터의 특징에 더해서
셀의 단선개소까지 알 수 있어서, 모듈의 출력저하를 미리 알 수 있음 (자계탐사)

[자계탐사]

- ◆스트링을 구성하는 태양전지 모듈의 배치 특정
- ◆고장 태양전지 모듈, 고장 클러스터 및 고장 셀의 특정
- ◆태양전지 모듈내 바이패스 다이오드의 오픈 고장 검지

[전계탐사]

- ◆모듈간 배선의 단선개소 특정
- ◆태양전지간의 도통불량 모듈 접속 커넥터의 특정

모듈간의 케이블 접속을 잇는 곳이나 단선개소 특정을 할 수 있어서
공사품질의 향상에 연결됩니다.

■ 태양전지 모듈의 고장 모드에 대한 대응기능

고장현상	고장현상상세	고장 모드	대응기능
발전량의 저하	스트링 출력이 나오지 않는다 ※스트링내의 모듈을 포함한 직렬전기 회로가 단선되어 있다.	①모듈 접속 커넥터 접속불량 또는 모듈간 배선의 단선 ②모듈내 바이패스 다이오드 오픈 고장 + 바스바 단선, 또는 인터 커넥터 완전 단선 또는 태양전지 셀 파손	[자계탐사] • 고장 태양전지 모듈의 특정 • 모듈간 배선의 단선개소 특정 [전계탐사] • 도통불량 모듈의 접속커넥터 또는 배선의 단선 특정
	스트링 출력이 저하하고 있다. ※모듈내의 직렬전기 회로가 단선되고 있다. (클러스터 고장)	①모듈의 바스바 단선 ②태양전지 셀의 인터 커넥터 완전 단선 ③태양전지 셀 파손(중상)	[자계탐사] • 고장 태양전지 모듈의 특정 • 고장 태양전지 모듈의 고장 클러스터의 특정 • 고장 태양전지 모듈의 고장 셀의 특정 • 모듈 내 바이패스 다이오드의 오픈 고장 탐지
	스트링 출력이 저하하고 있다. ※모듈 내의 직렬전기회로가 일부 파손되고 있다.	①태양전지 셀의 인터 커넥터 일부 단선 ②태양전지 셀 파손 (경상)	

■ 사양

[송신기]

정격전원전압	DC9.0V(동작범위DC6.5V~ 9.0V)#1	
적용전압범위	자계모드	DC15.0V~DC1000.0V
	전계모드	0V~DC1000.0V (단선탐사시는 0V)
탐사방식	전류소비형(자계선택시) 신호주입형(전계선택시)	
신호주파수	5kHz	
동작표시	녹색 또는 청색의 LED의 점멸 점등	
치수	153(H)x120(W)x50(D)mm	
무게	약290g(건전지 포함)	
기타의 기능	오토 파워오프 기능,#2	

[수신기]

정격전원전압	DC9.0V(동작범위DC6.5V~9.0V)#1
수신감도전환	5단계 전환 및 각 감도에서 -20%~+20%의 5단계 조정
수신표시	수신 레벨 표시: 10개의 판정용 LED(녹)의 점멸 LED 점멸에 동기한 버저 음
내장 센서	코일 센서 x 1 전극 센서 x 1
치수	235(H)x60(W)x30(D)mm
무게	약160g(건전지 포함)
기타의 기능	오토 파워오프 기능, 매너 모드(소음 모드)#3

#1 9V 건전지x1개 사용(망간 전지, 알칼리 전지 사용가)

#2 [자계 모드] 입력전압이 10V 이하, 또한 단추 무조작이 10분간 계속시 전원 OFF

[전계 모드] 단추 무조작이 2시간 계속시, 전원 OFF

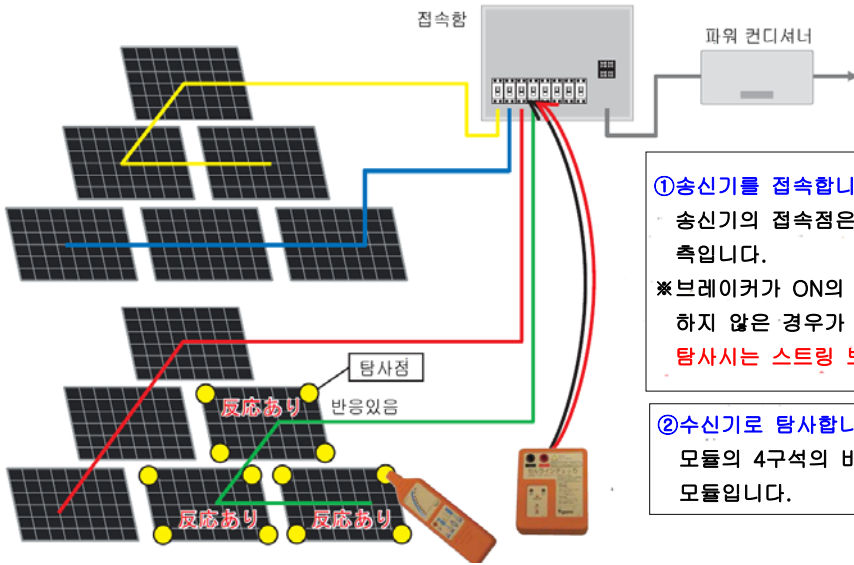
#3 신호 미입력상태, 또한 단추 무조작이 10분간 계속시, 전원 OFF

■ 부속품		■ 옵션	
 접속 클립 테스트 리드		 로드 센서	
 휴대 케이스 *취급설명서, 9V 건전지도 포함		 침상 프로브	
형식	SPLC-A-F1	형식	SPST-A-F3
내장센서	코일 센서x2(수평, 수직)	내전압	1000V CAT III
탐사시 로드 길이	최대2m (수납시 0.92m)	 마그넷 프로브(케이블 일체형)	
수납시 치수	920(H)x70(W)x60(D)mm		
무게	약850g(수신기 제외)		
기타의 기능	각도가변형 센서 헤드		
부속품	수납 자루, 솔더 벨트	형식	SPST-A-F4
		케이블길이	1.5m
		내전압	1000V CAT III

■ 탐사 예

<스트링을 구성하는 태양전지 모듈의 배치 특징>

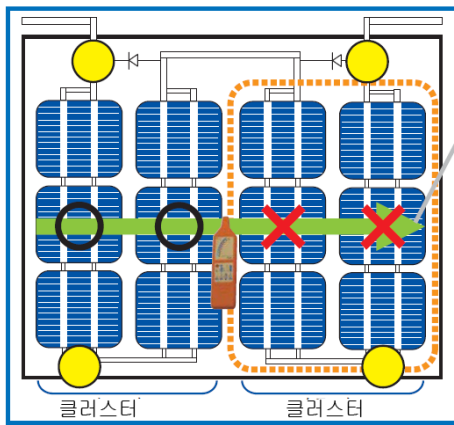
[자계 모드]



- ①송신기를 접속합니다.
송신기의 접속점은 접속함의 스트링 브레이커의 모듈 측입니다.
※브레이커가 ON의 경우, 모듈면에서 수신기가 반응하지 않은 경우가 있으므로,
탐사시는 스트링 브레이커를 OFF로 하여 주십시오
- ②수신기로 탐사합니다.
모듈의 4구석의 바스바를 탐사하여, 반응하면 해당 모듈입니다.

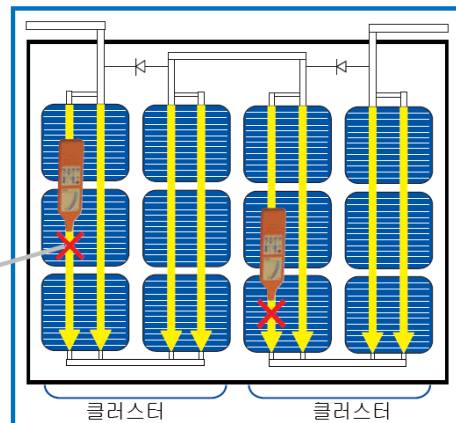
<고장(미발전)모듈의 특징>

[자계 모드]



- ①[모듈의 중앙부를 트레이스 하여 반응하지 않은 개소가 있으면 모듈 불량(클러스터 불량)입니다.
※클러스터가 2개의 경우, 모듈의 4구석의 바스바를 탐사하여, 1개소라도 반응하지 않은 개소가 있으면 모듈 불량(클러스터 불량)입니다.

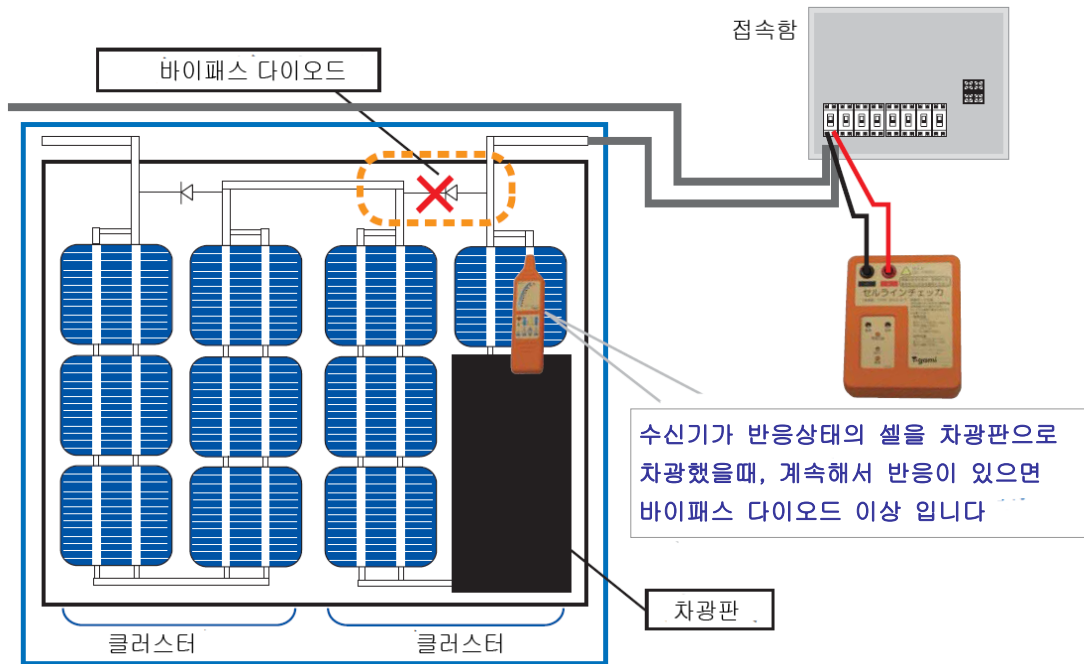
고장(출력저하, 발열) 셀의 특징



- ①[모듈의 인터 커넥터를 트레이스하여, 반응하지 않은 개소가 있으면 셀내 인터 커넥터 단선입니다.]

< 고장(바이패스 다이오드 단선) 모듈의 특징 >

[자계 모드]



< 모듈간 배선의 단선개소 특징 • 도통불량 모듈의 접속커넥터의 특징 >

[전계 모드]

① 송신기를 접속합니다.

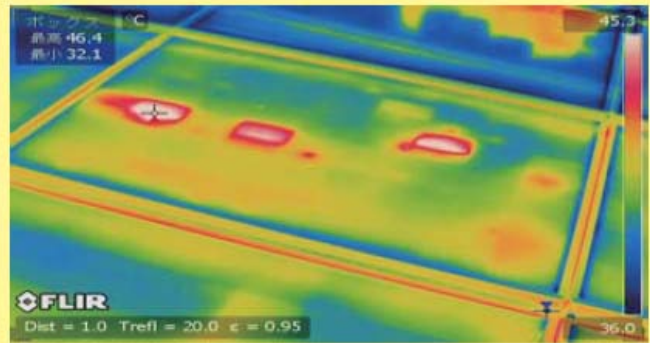
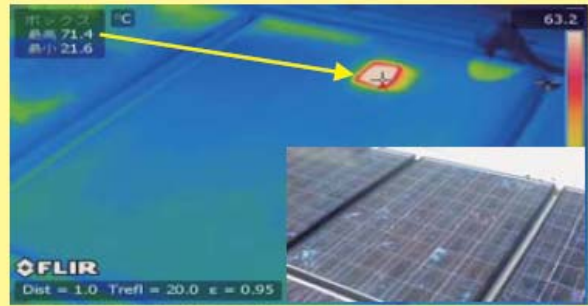
송신기의 플러스 단자를 스트링 브레이커의 한쪽에 접속하고, 마이너스 단자를 어스에 접속합니다.

② 수신기로 모듈을 탐사합니다.

①에서 접속한 단자에서 신호를 주입하고, 도통이 정상인 모듈까지 신호가 도달합니다. 신호가 도달한 최후의 모듈과, 그 다음의 모듈의 사이가 단선되어 있는 가능성이 있습니다.



태양전지 모듈에 숨어 들어온 HOT SPOT



[태양광 발전 시스템의 비정상 사례 예 파일(2010.7)/일간 공업신문사] 내에서 셀 라인 체커의 관련 상품인 당사의 배선로 탐색기가 태양 모듈의 통전상태의 검사 툴로서 소개되어 있습니다.

SEYANG

TEL : 02-336-8371

FAX : 02-332-9502

www.seyang-co.kr



T.gami