

ecosense
ET/IT EXPERT GROUP

태양광발전소 효율 유지관리를 위한
태양광 O&M 시스템

썬로봇[®]

에코센스 태양광 패널 청소로봇

길이가 긴
대규모 발전소에 적합한
스캔형 태양광 패널 청소로봇
[ES-SR5]

지붕형 혹은 폭이 넓은
발전소에 적합한
수직지울주행 청소로봇
[ES-SR5]

태양광 패널 단락 및
합선 등을 검사하는
태양광 패널 표면 검사장비
[ES-ISR]

하나의 로봇으로 다수의 어레이
청소가 가능하도록 하는
청소로봇 이동장치
[ES-MR5]



태양광발전소

이제 유지관리가
중요한 시점입니다.

HISTORY - 연혁



CERTIFICATION-인증서

<p>특허증</p> <p>[제10-1688120호] 흡착력을 이용한 태양광 패널 청소로봇</p>	<p>특허증</p> <p>[제10-1829283호] 태양광 패널 청소로봇의 흡착장치</p>	<p>특허증</p> <p>[제10-1688122호] 카메라를 이용해 태양광 패널의 크랙을 감지하는 태양광 패널 청소로봇</p>	<p>인증서</p> <p>[KTP인증서] 스캔형 청소로봇 이동식 도킹스테이션</p>
<p>특허증</p> <p>[제10-1768113호] 평형 조절 기능을 갖는 태양광 패널용 청소로봇</p>	<p>특허증</p> <p>[제10-1768108호] 풍속 감지 기능을 갖는 태양광 패널용 청소로봇</p>	<p>신기술인증서</p> <p>[신기술인증서] 태양광 패널용 세척 및 모니터링을 위한 자율주행로봇기술</p>	<p>시험규격제중 확인서</p> <p>[시험규격제중 인증] 태양광 패널 청소로봇</p>

에코센스 선로봇은

태양광발전소의 다양한 환경에 적용이 가능하도록

청소로봇은 - 거치형[스캔형 ES-SRS] 과 이동형[수직자율주행 ES-VSM]

어레이 간 로봇 이동을 위한 - 로봇 이동장치[ES-MRS]

태양광 패널 표면 단락 및 고장 유무 확인을 위한 - 검사장비[ES-ISR] 등

고객 맞춤형 제품을 제공하고 있습니다.



현 문제점

현 태양광발전소 특징 및 문제점

- 청소로 인한 발전 효율(5~10%) 개선의 인식 부재
- 설치 중심의 정책으로 유지/관리에 대한 활동 미비
- 수작업으로 청소 시 안전의 문제 발생
- 청소 부재 시 태양광 패널 수명 단축
- 수작업으로 청소 불가능한 패널 다수 존재
- 태양광발전소 패널 손상 시 검사에 많은 시간 소요

효과

지속적인 유지/관리를 통한 효과

- 태양광발전소의 수명 연장
- 오염으로 인한 태양광발전소 효율 저하 개선 (5~10% 개선)
- 패널 손상 여부 자동 검사
- 실시간 패널 청소를 통한 패널 수명 연장 및 효율 개선
- 수작업 청소로 인한 안전 문제 해소

태양광 패널 청소로봇

스캔형 청소로봇 ES-SRS



- 태양광 패널 경사 및 폭의 길이 상관없이 설치 가능
- 어레이 간 간격이 떨어져 있는 경우 레일로 연결하여 설치
- 경사가 높고 긴 어레이로 설치된 대규모 태양광발전소에 적합

수직자율주행 청소로봇 ES-VSM



- 길이보다는 폭이 넓은 장소에 적합
- 소형 태양광발전소에 이동식으로 옮기면서 청소 가능
- 지붕형 태양광발전소에 적합



로봇 이동장치

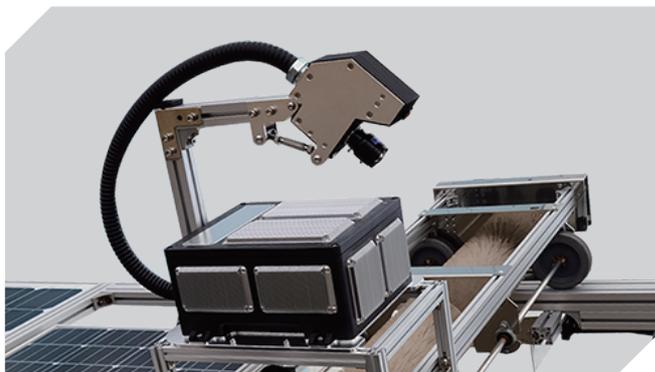
청소로봇 이동장치 ES-MRS



- 하나의 로봇으로 다수의 어레이를 청소할 수 있는 로봇 이동장치
- 고가의 로봇 이용 효율을 개선하여 투자비 절감 가능
- 투자대비 성과 개선 가능
- 길이와 짧은 소규모 발전소에 적합

패널 검사용 장비

태양광 패널 표면 검사장비 ES-ISR



- 패널 회로 단락 및 합선 검사장비
- 수작업 검사가 어려운 대규모 발전소에 적용
- 패널 손상으로 인한 발전효율 저하방지 가능
- 드론 및 수작업에 의한 손실 개선 가능

태양광발전 유지관리

태양광발전 패널 방치 시 발생 문제점

과열(핫스팟)현상 발생

오염물로 인한 패널 표면의 음영은 전기가 집중되는 과열현상을 발생시킴

→ 직렬로 연결된 태양광 패널 전체에 영향을 주어 고장의 원인이 됨



선로봇 적용 필수 현장



겨울철 폭설지역의 태양광발전소

↓
패널 위 적설 시 발전량 “제로”



수상태양광

↓
조류 분비물로 365일 관리가 필요



높은 곳에 설치된 태양광

↓
인명피해 우려로 방치된 태양광 패널



썬로봇이 책임집니다.



썬로봇 청소 전 후 비교 분석 사례

■ 실증테스트 개요

- 테스트 현장: 국내 D발전소
- 테스트 기간: 19년 1월 한달간
- 테스트 결과:

- 발전효율 약 **7.7%** ↑ 향상
- 제설능력 약 **90%** ↑ 이상

■ KTL 시험결과

- 발전효율 약 **13.2%** ↑ 증가



D발전소 설치 현장

청소 전 후 상태비교 (먼지)



청소 전



청소 후

청소 전 후 상태비교 (눈)



청소 전



청소 후

스캔형 태양광 패널 청소로봇 [ES-SR5]

길이가 긴 대규모 발전소에 적합한 스캔형 태양광 패널 청소로봇

✿ 주요 적용 기술

모듈 조립방식 설계

- 패널의 배치상태에 따라 로봇 청소부를 연결 및 분리 가능
- 연결 및 분리가 용이하도록 로봇 구조 단순화 및 경량화
- 간편한 설치와 경제적인 보급형 로봇으로 상업용 뿐만 아니라 가정용으로도 사용가능



설치현장모습

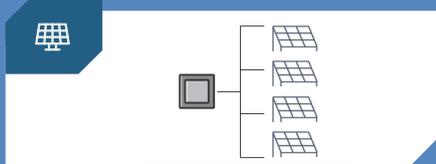


2018 D발전사

- 모듈형 구조로 태양광 패널 크기에 맞추어 연장 가능(기본형 1.5~9m)

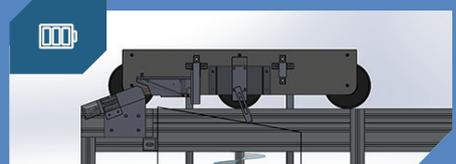
- 눈/비 환경 자동 감지로 최적의 청소속도 자동 조절

주요특징점



눈/비 자동 감지 데이터전송

- 눈/비 감지 시 센서로봇으로 정보 원격전송
- 환경에 적절하게 운전 속도 조절
정격 운전 속도 40m/min(2.4km/hr)
폭설시 운전 속도 60m/min(3.6km/hr)



태양광 이용 자기충전

- 고정식자가 충전 200W
- 이동식자가 충전 80W(옵션 선택)
- 배터리 2시간 충전, 4시간 사용



모듈 조립형

- 모듈 조립형(기본 1.5~9m)
- 다양한 폭의 태양광 패널 청소 가능
- 고객 맞춤형 제작 및 공급
- 모듈형 대량생산으로 가격 절감(타사 대비 20% 저렴)



안정적 구동체

- 모듈별 구동체가 부착되어 있어 로봇 작동시 휠 현상 방지
- 눈/비가 오는 환경에서도 안정적 운전으로 미끄러짐 현상 방지
- 고속 운전 가능(타사 대비 2~4배 높은 속도)



타이머 설정

- 특정 시간에 자동 운전이 가능하도록 타이머 설정 기능 추가
- PC, App 등 시스템상 타이머 원격 조정 가능



나선형 브러쉬

- 먼지 제거 효과를 극대화
- 브러시 교체가 용이한 구조 설계

주요사양

항목	성능	항목	성능
제품명	스캔형 태양광 패널 청소로봇	배터리 종류	리튬인산철
모델명	ES-SRS	배터리 충전시간	2h
소비전력	170W	연속 작동 시간	4h
정격전압	24V	청소 모드	자동 / 수동
주행속도(*)	25~60m/min	청소 면적	80~240 m ² /min
경사면 주행	30 ± 5°	무게	54kg(기본형 1.5m x 2ea)
동작 온도	-20 ~ 70°C	크기	W540 X L3200 X H320 (mm)

(*) 현장에 따라 달라질 수 있음.

수직자율주행 태양광 패널 청소로봇 [E5-V5M]

폭이 넓은 패널 청소에 적합한 수직자율주행 태양광 패널 청소로봇

⚙️ 주요 적용 기술

태양광 패널 청소로봇 구동 플랫폼 기술

- 가이드에 의한 운전

- 수직주행 및 도킹

- 경사면 주행가능 구동 시스템

- 흡착식 구동 메커니즘

- 패널 손상 방지를 위한 리프트 회전 메커니즘

위치 인식 및 자동 제어기술

- 자율주행방식 알고리즘

- 단차감지 및 아웃라인 감지 기술



설치현장모습



2017 H기업 발전소



2018 R기업 유리천장

- 시간당 140m² 이상 청소 가능

- 상하 수직 (lift) 주행으로
패널 손상 최소화

- 상단 보조패널 활용 충전

주요특장점



브러쉬로 얼룩을 깨끗하게

- 태양광 패널을 지그재그 주행모드로 이동하며
세척액을 분사하고 브러쉬로 깨끗이 청소



수직 자율 주행

- 본체에서 분리되어 수직 자율 주행이 가능한 로봇으로
폭이 넓은 태양광 패널을 깨끗하게 청소



안전한 도킹 시스템

- 태양광 패널 상부를 이동하는 가이드 방식 채택
- 수평이동시 로봇 가이드를 활용하여 별도의 보조장치 없이
수평으로 이동이 가능



보조충전장치 (10W 태양광 패널)로 충전

- 로봇 상판에 설치되어 있는 태양광 패널을 이용하여 로봇을
보조 충전

주요사항

항목	성능	항목	성능
제품명	수직자율주행 태양광 패널 청소로봇	배터리	리튬인산철
모델명	ES-VSM	배터리 충전시간	3hr
소비전력	70W	주행최대시간	5hr
정격전압	24V	청소모드	수동/자동 선택
주행속도(*)	정격 8~11m/min	청소면적	140m ² /h
경사면 주행	5~40°	무게	25kg
주행온도	-20~70°C	크기	W730XL630XH260(mm)

(*) 현장에 따라 달라질 수 있음.



청소로봇 이동장치 [ES-MR5]

하나의 로봇으로 태양광 패널 어레이를 이동하면서 청소가 가능하도록 돕는 이동장치

☆ 특징

- 하나의 로봇으로 다수의 어레이를 청소할 수 있는 로봇 이동장치
- 폭이 좁고 길이가 길지 않은 패널 어레이가 여러 개 설치된 소규모 발전소에 적합
- 이동장치를 통한 고가의 로봇청소 투자비 절감 가능



⚙️ 설치현장모습



도킹 스테이션 자율 이동모습

⚙️ 주요특징점



태양광 이용 자기충전

- 고정식 자가 충전 400W
- 배터리 2시간 30분 충전, 연속 5시간 사용 가능



위치 이동

- 설치된 전용 레일을 따라 이동
- 4륜 모터를 구동함으로써 이동 안정성 높임
- 기계식 센서를 이용하여 위치 인식
- 리미트 스위치에 의한 어레이 정렬



각도 조절

- 스테이션의 높낮이를 조절함으로써 청소로봇의 어레이 간 이동을 원활히 함
- 이동장치의 상, 하단을 동시에 조절 가능



원위치 복귀

- 마지막 어레이 까지 청소 완료 후 자동 복귀
- 복귀 후 자가 원점 조정 수행
- 자가 원점 조정을 통해 동작 오차 발생을 방지

⚙️ 주요사양

항목	성능	항목	성능
제품명	청소로봇 이동장치	배터리 종류	리튬인산철
모델명	ES-MRS	배터리 충전시간	2h 30min
소비전력	200W	연속 작동 시간	5h
정격전압	24V	청소 모드	자동/수동
주행속도(*)	10m/min	동작 온도	-20~70°C
각도조절 소요시간	1min 30sec	크기	W540 X L3200x H320(mm)

(*) 현장에 따라 달라질 수 있음.

태양광 패널 표면 검사장비 [ES-ISR]

모든 태양광 패널의 고장 유무를 자동으로 검사할 수 있는 태양광 패널 표면 검사장비

⚙️ 특징

- 태양광 패널 표면을 이동하면서 자동으로 검사
- 패널의 단락, 합선 등 고장패널의 정확한 위치 실시간 전송 가능



🔧 설치현장모습



패널검사모습

🔧 주요특장점



특징

- 비접촉식 검사 센서
- 다수/다중 센서 활용
- 열화상 카메라 장착 가능
- 탈부착이 가능한 검사장비



검사

- 단선 검사
- IV TEST
- 패널 표면 크랙 검사
- 파손 검사
- 모듈 고장 검사



정확도

- 결함검출 : 90%
- 이상 진단 정확도 97%
- IP 55 등급



결함 검출

- 결함 검출 시 이벤트 저장 및 사용자 알림
- 모니터링 서버에서 결함 패널 이미지 확인

🔧 주요시양

항목	성능	항목	성능
제품명	태양광 패널 표면 검사장비	동작온도	-20 ~ 70°C
모델명	ES-IRS	크기	W260XL400XH375 (mm)
패널 결함 검출 정확도	92%	패널 고장 진단 정확도	95%
IP등급	55		

ecosense
ET/IT EXPERT GROUP

태양광 발전소 효율 유지관리를 위한
태양광 O&M 시스템

썬로봇[®]

(08501) 서울특별시 금천구 가산디지털1로 225 에이스 가산 포휴 (지식산업센터) 916~919호
TEL: 02-2088-1111(교환1번) FAX: 02-850-3102
www.ecosense.co.kr

ecosense SunRobot catalog v3