

시험 성적서

(TEST REPORT)



성적서 번호 : 22-037668-01-1
Report No.

페이지 (1) / (총 15)
Page of Pages



1. 의뢰자 (Client)

기관명 (Name) : 현대에너지솔루션(주)

주소 (Address) : 경기도 성남시 분당구 분당로 55 (서현동) 4층

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2022. 06. 16.

2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : 신재생에너지설비 KS인증심사용(기본모델 출력변경모델(복수부품))

3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제품명 (Description) : 결정질 실리콘 태양광발전 모듈

제작회사 (Manufacturer) : 현대에너지솔루션(주)

모델명 (Model Name) : HiS-S6000J-ET

제조번호 (Serial Number) : 별첨참조

기타 (Remark) : -

4. 시험기간 (Date of Test) : 2022년 07월 18일 ~ 2022년 07월 18일

5. 시험장소 (Location of Test) :

KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

현장시험

6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : KS C 8561:2020

7. 시험결과 (Test Results) : 적합

- 비고(Note) :
- 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타분쟁의 근거 등으로의 사용을 금합니다.
 - 이 성적서는 원본만 유효하며, 임의로 재가공된 사본 및 전자인쇄본 등은 유효하지 않습니다.
(‘원본’이란 KTL에서 정해진 절차에 따라 보안성을 포함시켜 제공하는 모든 성적서를 의미합니다.)
 - 아래의 2D바코드를 스캔하여 성적서의 원본내용 확인이 가능하며, KTL 보관 원본과의 동일성은 고객전용홈페이지(customer.ktl.re.kr)의 "성적서 원본확인"창에서 비교가능 합니다.
 - 본 성적서는 KS Q ISO/IEC 17025 표준 및 KOLAS 인정과 관련이 없습니다.

| | | | | |
|--------------------|----------------|-------------|--------------------------|-------------|
| 확 인 Affirmation | 작성자(Tested by) | | 기술책임자(Technical Manager) | |
| | 성명(Name): 최준홍 | (Signature) | 성명(Name): 강병국 | (Signature) |

2022. 07. 20.

한국산업기술시험원



목 차

| | |
|-----------------------|----|
| [별첨-1] 시험개요 | 3 |
| [별첨-2] 시험품/시험시료 | 4 |
| [별첨-3] 시험 실시 항목 | 5 |
| [별첨-4] 시험 결과 요약 | 6 |
| [별첨-5] 인증 시험 결과 | 8 |
| 5.1 외관검사 | 8 |
| 5.2 최대출력 결정 | 8 |
| 5.3 절연시험 | 8 |
| [별첨-6] 주요 자재 목록 | 9 |
| [별첨-7] 모델별 사양표 | 11 |
| [별첨-8] 제품사진 | 13 |

[별첨-1] 시험개요

| 신청 모델 | 모델구분 | 모델명 | 신규 복수부품 | 복수부품 전환 | 복수부품 추가 |
|--|--|---|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 기본모델 | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 유사모델 | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 시리즈기본모델 | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 시리즈유사모델 | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | 유사출력변경모델 | - | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 기본모델 출력변경모델 | HiS-S6000J-ET | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 복수부품 조합 목록 : | | 기본조합: C01-E01-G01-BS01-R01-Fr01-FS01-JB01-JC01-JT01 조합-1: C01-E01-G02-BS01-R01-Fr01-FS01-JB01-JC01-JT01 조합-2: C01-E01-G03-BS01-R01-Fr01-FS01-JB01-JC01-JT01 조합-3: C01-E01-G01-BS01-R01-Fr02-FS01-JB01-JC01-JT01 조합-4: C01-E01-G02-BS01-R01-Fr02-FS01-JB01-JC01-JT01 조합-5: C01-E01-G03-BS01-R01-Fr02-FS01-JB01-JC01-JT01 ※기본조합을 제외한 나머지 복수부품 조합은 한국에너지공단 의 서류심사로 대체 | | | |
| 1)제품의 공칭규격 및 사양 (Nominal values of specified by the applicant) | HiS-S6000J-ET (기본모델 출력변경모델) (기본조합) | | | | |
| 공칭최대출력 (Nominal values of maximum power at STC(Pmax)) | 600 W | | | | |
| 공칭개방전압 (Nominal values of open circuit voltage at STC(Voc)) | 54.2 V | | | | |
| 공칭단락전류 (Nominal values of short circuit current at STC(Isc)) | 13.71 A | | | | |
| 공칭최대출력동작전압 (Nominal values of maximum power voltage at STC(Vmax)) | 46.2 V | | | | |
| 공칭최대출력동작전류 (Nominal values of maximum power current at STC(Imax)) | 12.95 A | | | | |
| 최대시스템전압 (Maximum system voltage(V)) | 1500 V | | | | |
| 태양전지모듈 크기 (PV module size) (가로 x 세로 x 두께) | (2438 x 1133 x 35) mm | | | | |
| 태양전지모듈 무게 (PV module weight) | 30.0 kg | | | | |
| 태양전지모듈의 정격효율 (Nominal Efficiency of Module) | 21.7% | | | | |
| 태양전지 종류 (Solar cell type) | 단결정 실리콘 | | | | |
| 태양전지 제조사 (Solar cell maker) | ZHEJIANG AIKO SOLAR ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD | | | | |
| 태양전지 면적 (Solar cell area) | 182*182 mm ± 0.5 mm | | | | |
| 태양전지 출력 (Solar cell output) | 7.63 W | | | | |
| 태양전지의 직렬접속 수 (Cell's connection number) | 156, 2 직렬 x 1 병렬 | | | | |
| Bypass 다이오드 수 (Number of Bypass diodes) | 3 | | | | |
| Bypass 다이오드별 태양전지연결 수 (Cell per Bypass diodes) | 52 | | | | |

[주] 1) “제품의 공칭규격 및 사양”은 시험의뢰자에 의해 제시된 사양임.

[별첨-2] 시험품/시험시료

| 시험품 번호 (Sample No.) | 모델명 (Model Name / Type Ref.) | 제품일련번호 (Serial No.) |
|------------------------|---------------------------------|------------------------|
| A#.1 | HiS-S6000J-ET (기본모델 출력변경모델) | E220704-M3-00556 |

[별첨-3] 시험 실시 항목

| 시험내용 | | 시료번호 | | | | | | | | | | | | 비고 | |
|------|---------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|
| No | 시험항목 | A#.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | - |
| 1 | 외관검사 | ■ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 최대출력결정 | ■ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3 | 절연 시험 | ■ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 4 | 온도계수 측정 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 5 | NOCT 측정 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | STC 및 NOCT 에서의 성능 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 7 | 낮은 방사조도에서의 성능 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 8 | 옥외노출시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 9 | 열점내구성시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 10 | UV 전처리시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11-a | 온도사이클시험 (200 cycle) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 11-b | 온도사이클시험 (50 cycle) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 12 | 습도-동결시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 13 | 고온고습시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 14 | 단자강도시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | 습윤누설 전류시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16-a | 기계적하중시험 (정적하중) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 16-b | 기계적하중시험 (동적하중) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 17 | 우박시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 18 | 바이패스 다이오드열시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 19 | 염수분무시험 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 20 | 환경영향평가 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 비고 | - | | | | | | | | | | | | | | |

[별첨-4] 시험 결과 요약

| 시험항목 | 시험여부 | 시험기준 | 시험결과 | 시료번호 | 시험판정 |
|-------------------------------|------|--|--|------|------|
| 5.1 외관검사 | ○ | Cell, Glass, J-Box, Frame, 기타사항(접지단자, 출력단자) 등의 이상이 없을 것 | 이상없음 | A#.1 | 적합 |
| 5.2 최대출력 결정 | ○ | - 최대출력 : 시험 전 값의 95%이상일 것 내환경시험전 초기값 평균출력은 정격출력 이상일 것 - 출력균일도는 평균출력의 ±3% 이내일 것 내환경시험후 최대출력은 초기값의 92% 이상일 것 | 평균출력 : 601.7 W 출력균일도: min(%) 해당 무 max(%) 해당 무 출력변화율: 해당 무 | A#.1 | 적합 |
| 5.3 절연시험 | ○ | 모듈 면적 0.1m ² 이하 : 400 MΩ 이상 모듈 면적 0.1m ² 이상 : 40 MΩ·m ² /(모듈면적)이상 | 절연기준 : 14.5 MΩ 이상 측정값 : 23.8 GΩ 내전압 : 이상없음 | A#.1 | 적합 |
| 5.4 온도계수의 측정 | - | 모듈의 온도계수 측정(KS C IEC60904-10 세부사항 참조) | - | - | - |
| 5.5 NOCT의 측정 | - | 총방사조도 800 W/m ² , 주위온도 20 ℃, 풍속 1 m/s 에서의 동작 특성 시험 | - | - | - |
| 5.6 STC 및 NOCT 에서의 성능 | - | 셀 온도 25 ℃, NOCT KS C IEC60904-3의 기준 태양광 분광방사조도에서 1,000 과 800 W/m ² 에서의 성능 | - | - | - |
| 5.7 낮은 조사강도 에서의 특성 | - | 셀 온도 25 ℃, KS C IEC60904-3의 기준 태양광 분광방사조도에서 200 W/m ² 에서의 성능 | - | - | - |
| 5.8 옥외노출시험 | - | 총 방사조도 60 kWh/m ² 에서의 성능 | - | - | - |
| 5.9 열점내구성시험 | - | 태양전지 셀의 성능 불균형, 크랙 또는 국부적인 그림자 영향에 의해 발생하는 열점 내구성 시험 | - | - | - |
| 5.10 UV 전처리시험 | - | 자외선 노출에서 태양전지 모듈 재료의 열화정도 시험 자외선 조사 | - | - | - |
| 5.11 a. 온도사이클 시험 (200 cycles) | - | 환경온도의 불규칙한 반복에서 구조나 재료간의 열전도나 열팽창률에 의한 스트레스의 내구성 시험 | - | - | - |
| 5.11 b. 온도사이클 시험 (50 cycles) | - | 환경온도의 불규칙한 반복에서 구조나 재료간의 열전도나 열팽창률에 의한 스트레스의 내구성 시험 | - | - | - |
| 5.12 습도-동결시험 | - | 고온,고습,영하의 저온에서 열 팽창률의 차이나 수분의 침입,확산,호흡작용 등의 구조나 재료의 영향을 시험 | - | - | - |

| | | | | | |
|----------------------------|---|--|---|---|---|
| 5.13 고온고습시험 | - | 고온,고습 상태의 열적 스트레스와 접합재료의 밀착력 등의 적성 시험 | - | - | - |
| 5.14 단자강도시험 | - | 단자부분이 부착, 배선 또는 사용중에 가해지는 외력에 대한 강도 시험 | - | - | - |
| 5.15 습윤누설전류시험 | - | 강우에 노출되는 경우의 환경시험 | - | - | - |
| 5.16.a 기계하중시험 (정적하중) | - | 바람, 눈 및 얼음에 의한 하중에 대한 기계적 내구성 시험 적용하중 : 2 400 Pa | - | - | - |
| 5.16.b 기계하중시험 (동적하중) | - | 바람, 눈 및 얼음에 의한 하중에 대한 기계적 내구성 시험 적용하중 : 1 000Pa, 1 000 사이클 | - | - | - |
| 5.17 우박시험 | - | 우박의 충격에 대한 태양전지모듈의 기계적 강도 시험 | - | - | - |
| 5.18 바이패스 다이오드열시험 | - | 모듈의 열점현상 등으로 발생되는 바이패스다이오드의 장기 내구성을 위한 적정 온도 설계 | - | - | - |
| 5.19 염수분무시험 | - | 모듈의 구성재료 및 패키지의 염무에 대한 내구성 시험 | - | - | - |
| 5.20 환경 영향 평가 | - | 모듈의 납(Pb) 함유량이 중량기준(wt)으로 0.005% 이하일 것 수도법 시행령 제 24 조(위생안전기준)를 만족할 것(인용규격 : KS C IEC 62321) | - | - | - |

[별첨-5] 인증 시험 결과

5.1 외관검사

| 시험조건 및 기준 | 시험 품 | | 판 정 |
|---|------|----------|-----|
| | 모듈 | 결과 및 측정값 | |
| Cell, Glass, J-Box, Frame, 기타사항(접지단자, 출력단자) 등의 이상이 없을 것. (인용규격 : KS C IEC 61215, 10.1 항) · 모듈외관 : 크랙, 구부러짐, 갈라짐 · 셀 : 깨짐, 크랙 · 내부접속 또는 결합불량 · 셀과 셀, 셀과 프레임 간의 접촉 · 접촉에 결함이 없을 것. · 셀과 모듈 끝 부분을 연결하는 기포 또는 박리 등 | A#.1 | 이상없음 | 적 합 |

5.2 최대출력 결정

개방전압(Voc), 단락전류(Isc), 최대전압(Vmp), 최대전류(Imp), 최대출력(Pmax), 곡선율(FF), 효율(Meff) 등의 최대출력을 시험 (인용규격 : KS C IEC 61215, 10.2 항)

| 시험기준 | 결과 및 측정값 | | 판 정 |
|---|-------------------|--------------------------------|------|
| ㉠ 최대출력 : 시험 전 값의 95%이상일 것 | - | | 해당 무 |
| ㉡ 내환경 시험 전(前) - 초기값 평균출력은 정격출력 이상일 것 - 출력균일도는 평균출력의 ±3% 이내일 것 | 초기 평균출력(W): 601.7 | | 적 합 |
| | 초기 출력균일도 | min(%) : 해당 무 max(%) : 해당 무 | 적 합 |
| ㉢ 내환경시험 후(後) - 최대출력은 초기값의 92% 이상일 것 | 해당 무 | | - |

< 시험 초기값 및 출력균일도 >

| Serial No. | Voc(V) | Vmp(V) | Isc (A) | Imp (A) | Pm (W) | F.F (%) | MEff (%) |
|-----------------------|--------|--------|---------|---------|--------|---------|----------|
| A#.1 E220704-M3-00556 | 54.16 | 45.41 | 13.92 | 13.25 | 601.7 | 79.82 | 21.80 |

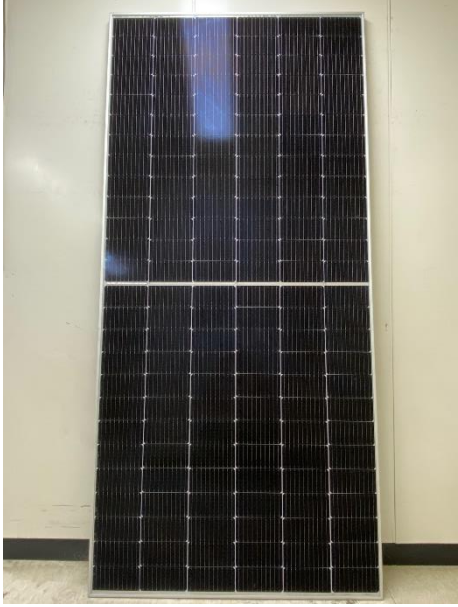



5.3 절연시험

| 시험조건 및 기준 | 시험 품 | | 판 정 |
|--|------|---------------------|-----|
| | 모듈 | 결과 및 측정값 | |
| ㉠ 시험전압 : 1 000 + (2 X 최대 시스템 전압) [최대시스템전압 : 1 500 V] 최대 시스템 전압이 50 V 이하일 때 : 500 V ㉡ □ 모듈 면적 0.1 m ² 이하: 400 MΩ 이상 ■ 모듈 면적 0.1 m ² 이상 : 40 MΩ · m ² / (모듈면적) = 14.5 MΩ 이상 모듈면적(m ²): 2.762 | A#.1 | ㉠ 이상없음 ㉡ 23.8 GΩ | 적 합 |

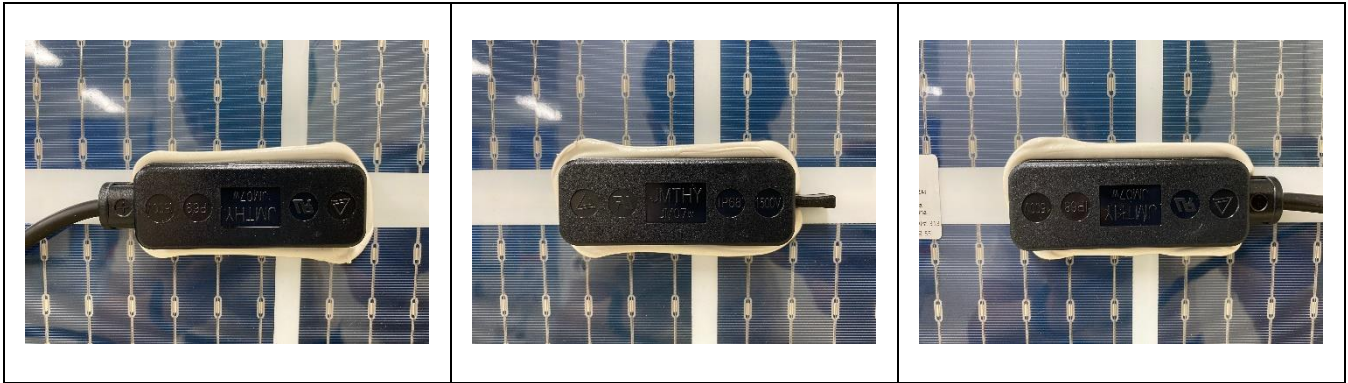
| 항 목 | 기 인증모델 | 인증신청모델 | 변경사항 | 변경유무 |
|--------------------------------|--|-------------------------|------|--|
| | 기본모델 | 기본모델 출력변경모델 | - | |
| | HiS-S5750J-ET (기본조합) | HiS-S6000J-ET (기본조합) | - | |
| 5. 셀 봉합 구조 및 사양 | | | | |
| 봉합재료 회사 및 모델명 | Hangzhou First Applied Material Co., Ltd. / 전면: F406PS, 후면: F806PS | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 두께(mm) | 0.50mm/0.50mm | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 모듈제조공정(시간, 온도, 압력 등) | 160°C, 13m20s, 100kpa | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 첨가물 | 없음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 전처리 방법 | 없음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 6. 전면재료 | | | | |
| 재료 및 제조회사, 모델명 | Xinyi, Low iron tempered glass, ARC | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 두께(mm) | 3.2mm | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 열처리 레벨, 방법, 공정 | 있음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 표면제 첨가제 | 없음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 전처리 공정 | 없음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 7. 후면재료 | | | | |
| 재료 및 제조회사, 모델명 | Jolywood / FFC-JW30M(plus) | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 두께(μm) | 335μm | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 첨가제 | 없음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 공정 | 없음 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 8. 프레임 및 마운트 | | | | |
| 재료 및 제조회사 | AL6063 / Haihong | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 단면형상 | 'ㄷ'자형, 두께 35mm | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 마운트 방법 | Corner key 압착 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 실링재료, 회사 및 모델명 | Silicone / ShinEtsu / HS-4928 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9. 단자박스, 보호커버, 커넥터, 케이블 | | | | |
| 단자박스 재료, 회사 및 모델명 | m-PPE, JMTHY, JM07R | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 보호커버 재료, 회사 및 모델명 | m-PPE, JMTHY, JM07R | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 케이블 재료, 회사, 모델명 | Copper / JMTHY / H1Z2Z2-K | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 커넥터 재료, 회사, 모델명 | m-PPE / JMTHY / PV-JM608 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 단자박스 형상과 부착방법 | 사각형, 실리콘 접착 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 보호커버 형상과 부착방법 | 사각형, Latch | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 케이블 형상과 부착방법 | 원통형, 압착 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |
| 커넥터 형상과 부착방법 | 원통형, 압착 | | - | 유: <input type="checkbox"/> 무: <input checked="" type="checkbox"/> |

[별첨-8] 제품사진

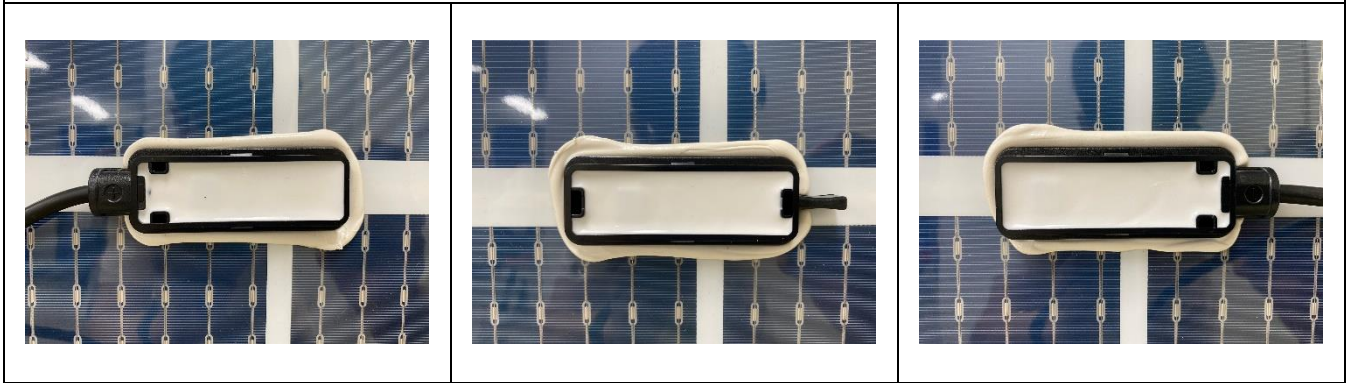
8.1 인증시험 시료사진

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>태양전지모듈 전면</p> | <p>태양전지모듈 후면</p> |
|  |  |
| <p>태양전지</p> | <p>사양 라벨(기본모델 출력변경모델(복수부품))</p> |

< 기본모델 출력변경모델(복수부품) HiS-S6000J-ET(기본조합) 전면, 후면 표시사항 사진 >



Junction Box 외부



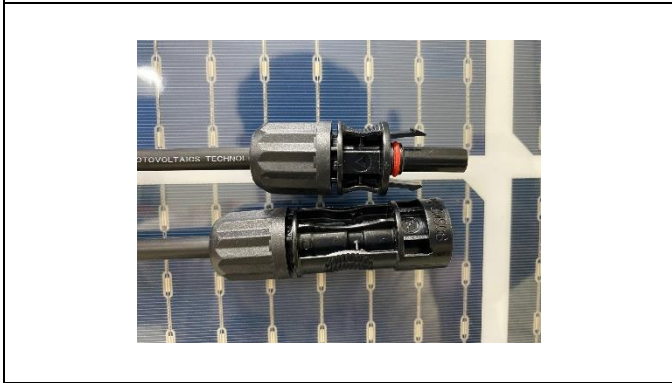
Junction Box 내부



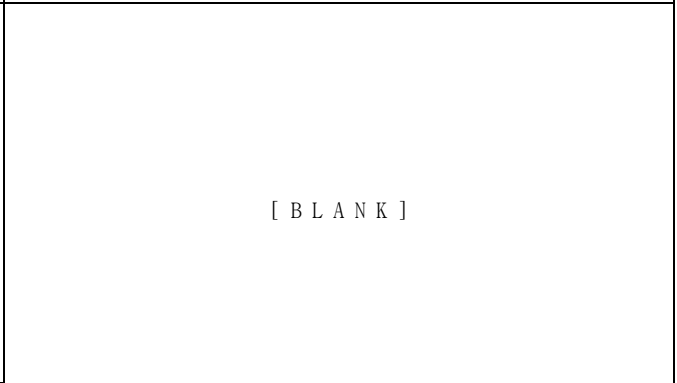
프레임 외부



프레임 내부



커넥터



[B L A N K]

< 기본모델 출력변경모델(복수부품)

HiS-S600J-ET(기본조합)

단자박스, 프레임, 커넥터, 케이블 등 사진 >