

# 시험 성적서 (TEST REPORT)



성적서 번호 : 19-013016-01-1  
Report No.

페이지 ( 1 ) / ( 총 21 )  
Page of Pages



## 1. 의뢰자 (Client)

기관명 (Name) : 한양전공(주)

주소 (Address) : 경기도 평택시 서탄면 수월암2길 98-23

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2019. 02. 27.

## 2. 시험성적서의 용도 (Use of Report) : KS인증 신청용

## 3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제품명 (Description) : 소형 태양광발전용 인버터

제작회사 (Manufacturer) : 한양전공(주)

모델명 (Model Name) : HYP3K5-KL3 / 3.5 kW

제조번호 (Serial Number) : 1903XX3K5-K002

기타 (Remark) :

## 4. 시험기간 (Date of Test) : 2019년 02월 28일 ~ 2019년 05월 15일

## 5. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : KS C 8564:2016

## 6. 시험환경 (Testing Environment)

온도 (Temperature) : ( 24.9 ± 4.3 ) °C, 습도 (Humidity) : ( 37.5 ± 21.8 ) % R.H.

## 7. 시험결과 (Test Results) : 적합

비고 (Note) :

- 이 성적서는 의뢰자가 제출한 시료에 한하며, 법적 및 기타 분쟁의 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 (www.ktl.re.kr) 의 "성적서 원본확인" 창에서 비교가능 합니다.
- 별표(\*) 표시된 항목은 KTL의 KOLAS 인정범위 밖의 것입니다.

확 인 Affirmation	작성자 (Tested by)	기술책임자 (Technical Manager)
	성명 (Name): 이동락 (Signature)	성명 (Name): 모성희 (Signature)

위 성적서는 국제시험기관인정협력체 상호인정협정에 서명한 한국인정기구로부터 공인받은 분야에 대한 시험결과입니다.  
(The above test report is the accredited test results by Korea Laboratory Accreditation Scheme, which signed the ILAC-MRA.)

2019. 05. 23.

한국인정기구 인정  
Accredited by KOLAS, Republic of KOREA

한국산업기술시험원장



경기도 안산시 상록구 해안로 723 ( 723, Hae-an-ro, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, KOREA ) Tel.031-500-0326 Fax. 031-500-2511

FP202-01-04



※ 위 마크는 추후 전자확인증 대조 프로그램에서 원본대조시 사용되는 2D코드입니다.

제 19-013016-01-1호

## 시험제품 일반사양 및 시험조건

### ■ 시험제품 일반사양

1. 모델명	HYP3K5-KL3
2. 기기번호	1903XX3K5-K002
3. 상 수	단상 2선
4. 출력전압	220 V
5. 주파수	60 Hz
6. 출력전력	3.5 kW
7. 방식	무변압기 방식
8. MPPT 전압범위	(200 - 400) V
9. 제어방식	PWM 제어
10. 냉각 방식	자연 공랭식
11. 치수(폭×깊이×높이) 및 중량	(310×370×122) mm(W×D×H), 11 kg
12. 제작회사	한양전공㈜

### ■ 시험 조건

1. 시험 항목	소형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8564:2016 성능검사결과 참조
2. 시험 방법	소형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8564:2016
3. 시험 전원	모의태양전지전원장치 및 계통전원장치
4. 환경 조건	15 °C ~ 40 °C 이내



제 19-013016-01-1호

### 시험제품 일반사양 및 시험결과

#### ▣ 사용된 장비 및 측정기기

명칭	차기 교정일
1. 태양전지 모의직류전원장치	2019.11.08
2. 계통모의교류전원장치	2019.11.08
3. 단독운전방지 RLC	-
4. 전력분석기	2019.07.05
5. 오실로스코프	2019.07.05
6. 기타	-

#### ▣ 기타

-

#### ▣ 시험 결과

신청품목	시험결과	판정	비고
소형 태양광 발전용 인버터 (계통연계형, 3.5 kW)	설정기준 만족	적합	

제 19-013016-01-1호

## 성 능 검 사 결 과

### 1. 구조시험

판정기준	시험결과				판 정
출력계측을 위한 장치(CT)등의 정확도는 3 % 이내	시험품	223 V	15.7 A	3.5 kW	적합
	측정값	224.5 V	15.66 A	3.505 kW	

### 2. 절연성능시험

#### a) 절연저항시험

판정기준	시험결과				판 정
절연저항은 1 MΩ 이상	입력	28.91 GΩ	출력	26.37 GΩ	적합

#### b) 내전압시험

판정기준	시험결과				판 정
시험 후 운전 성능상의 이상이 생기지 않을 것	이상없음				적합

#### c) 감전보호시험

판정기준	시험결과				판 정
테스트 핑거 및 테스트 핀에 의한 시험에서 25 Vac 또는 60 Vdc 이상의 충전부와 접촉되지 않아야 한다. 실내형 IP20, 실외형 IP44 이상이어야 한다.	- 접촉되지 않음 - 실외형/IP65				적합



d) 절연거리시험

제 19-013016-01-1호

판정기준	시험결과		판 정
공간거리는 규정된 값 이상일 것.	주회로와 외함 공간거리	규정값 이상 만족함	적합
	주 회로내 공간거리		
연면거리는 규정된 값 이상일 것.	연면거리	규정값 이상 만족함	

3. 보호기능시험

a) 출력과전압시험

판정기준		시험결과		판 정
과전압 보호등급 (V) (기준전압의 110 %) $\pm 2\%$	237.16 ~ 246.84	과전압 보호등급	239.2 V	적합
110 % < V < 120 % 고장제거시간	1 s 이내	고장제거시간	0.362 s	
V $\geq$ 120 % 고장제거시간	0.16 s 이내	고장제거시간	0.130 s	

b) 출력부족전압시험

판정기준		시험결과		판 정
부족전압 보호등급 (V) (기준전압의 88 %) $\pm 2\%$	189.73 ~ 197.47	부족전압 보호등급	191.8 V	적합
50 % $\leq$ V < 88 % 고장제거시간	2 s 이내	고장제거시간	1.168 s	
V < 50 % 고장제거시간	0.16 s 이내	고장제거시간	0.002 s	

제 19-013016-01-1호

c) 주파수상승시험

판정기준		시험결과		판 정
주파수상승 보호등급 (Hz) (표준주파수 + 0.5) ± 0.05	60.45 ~ 60.55	상승 보호등급	60.51 Hz	적합
고장제거시간	0.16 s 이내	고장제거시간	0.111 s	

d) 주파수저하시험

판정기준			시험결과		판 정
≤ 30 kW	주파수저하 보호등급 (Hz) (표준주파수 - 0.7) ± 0.05	59.25 ~ 59.35	저하 보호등급	59.28 Hz	적합
	고장제거시간	0.16 s 이내	고장제거시간	0.116 s	
> 30 kW	주파수저하 보호등급 (Hz) (설정치) ± 0.05	59.25 ~ 59.35	저하 보호등급	- Hz	
	고장제거시간	0.16 s 이내	고장제거시간	- s	
	주파수저하 보호등급 (Hz) (설정치) ± 0.05	< 57.0	저하 보호등급	- Hz	
	고장제거시간	0.16 s 이내	고장제거시간	- s	



제 19-013016-01-1호

e) 단독운전 방지기능시험

시험조건				시험결과	판 정
부하조건	$\Delta P$	$\Delta Q$	검출시간	검출시간	
A	-10	+10	0.5 초 이내	0.020 초	적합
A	-10	+5		0.024 초	
A	-10	0		0.035 초	
A	-10	-5		0.087 초	
A	-10	-10		0.061 초	
A	-5	+10		0.020 초	
A	-5	+5		0.030 초	
A	-5	0		0.046 초	
A	-5	-5		0.081 초	
A	-5	-10		0.044 초	
A	0	+10		0.021 초	
A	0	+5		0.035 초	
A	0	0		0.089 초	
A	0	-5		0.055 초	
A	0	-10		0.036 초	
A	+5	+10		0.024 초	
A	+5	+5		0.048 초	

제 19-013016-01-1호

시험조건				시험결과	판 정
부하조건	$\Delta P$	$\Delta Q$	검출시간	검출시간	
A	+5	0	0.5 초 이내	0.099 초	적합
A	+5	-5		0.043 초	
A	+5	-10		0.030 초	
A	+10	+10		0.032 초	
A	+10	+5		0.051 초	
A	+10	0		0.061 초	
A	+10	-5		0.029 초	
A	+10	-10		0.026 초	
B	0	-5		0.024 초	적합
B	0	-4		0.030 초	
B	0	-3		0.037 초	
B	0	-2		0.038 초	
B	0	-1		0.047 초	
B	0	0		0.097 초	
B	0	+1		0.093 초	
B	0	+2		0.054 초	
B	0	+3		0.051 초	



제 19-013016-01-1호

시험조건				시험결과	판 정
부하조건	$\Delta P$	$\Delta Q$	검출시간	검출시간	
B	0	+4	0.5 초 이내	0.045 초	적합
B	0	+5		0.037 초	
C	0	-5		0.020 초	적합
C	0	-4		0.023 초	
C	0	-3		0.025 초	
C	0	-2		0.034 초	
C	0	-1		0.035 초	
C	0	0		0.137 초	
C	0	+1		0.056 초	
C	0	+2		0.040 초	
C	0	+3		0.033 초	
C	0	+4		0.026 초	
C	0	+5		0.036 초	

1. 부하조건

A : 정격출력, MPPT 전압범위의 75 % 보다 큰 입력전압  
B : 정격출력의 (50 ~ 66) %, MPPT 전압범위의 (50 ± 10) %에 해당하는 입력전압  
C : 정격출력의 (25 ~ 33) %, MPPT 전압범위의 20 % 보다 작은 입력전압

2.  $\Delta P$  : 인버터 정격 출력전력에 대한 유효전력의 비(%)

3.  $\Delta Q$  : 인버터 정격 출력전력에 대한 무효전력의 비(%)

제 19-013016-01-1호

f) 복전후의 일정시간 투입방지기능 시험

판정기준		시험결과		판 정
복전 후 재운전 시간 (분)	5	복전 후 재운전 시간	6분 1초	적합

4. 정상특성 시험

a) 교류전압, 주파수 추종범위 시험

시험조건 및 판정기준		시험결과					판 정
공칭전압의 +8%와 -10%, 60.45 Hz와 59.35 Hz 에서 교류출력 전력, 전류 왜형률, 역률 등을 측정  종합 왜형률 5 % 이내, 각 차수별 왜형률 3 % 이내  출력 역률 0.95 이상	항목	공칭전압 (+8 %)	공칭전압 (-10 %)	60.45 Hz	59.35 Hz	적합	
	전력 (kW)	3.491	3.488	3.505	3.507		
	종합 (%)	2.55	2.07	2.26	2.54		
	각차 (%)	1.39	1.03	1.26	1.39		
	역률	0.99	0.99	0.99	0.99		

b) 교류출력전류 변형을 시험

판정기준		시험결과		판 정
종합왜형률	5 % 이내	종합왜형률	2.78 %	적합
각 차수별 왜형률	3 % 이내	각 차수별 왜형률	1.56 %	

c) 누설전류 시험

판정기준		시험결과		판 정
누설전류 5 mA 이하		누설전류	4.7 mA	적합



제 19-013016-01-1호

d) 온도상승 시험

판정기준 : 각 부의 온도가 규정온도 이내		시험결과	판 정
기 준 값(온도한계값)		측 정 값	적합
기준 주위 온도	(40±5) °C	39.2 °C	
DC 리액터(LF22)	130 °C	76.0 °C	
AC 커빅터	100 °C	52.4 °C	
IGBT 방열판	105 °C	60.0 °C	
DC 링크 Cap.(9)	105 °C	72.0 °C	
AC 리액터(대형)	155 °C	73.7 °C	
DC 리액터(대형)	155 °C	59.4 °C	
스너버 Cap(3)	100 °C	72.9 °C	
AC CT	110 °C	78.0 °C	
AC 리액터(LF7)	130 °C	85.2 °C	
DC 필터 Cap(8)	85 °C	64.1 °C	
AC 필터 Cap(6)	105 °C	73.3 °C	
DC CT	100 °C	64.4 °C	
릴레이	95 °C	91.3 °C	

제 19-013016-01-1호

e) 효율 시험

판정기준	시험결과		판 정
Euro 효율이 90 % 이상일 것	Euro 효율	96.78 %	적합

출력전력(%)	효율 측정값 $\eta$ (%)	상수	출력전력별 Euro 효율 $\eta_{EU}$ (%)
5	91.38	0.03	2.74
10	95.02	0.06	5.70
20	96.59	0.13	12.56
30	97.08	0.10	9.71
50	97.27	0.48	46.69
100	96.92	0.20	19.38
Euro 효율 $\eta_{EU}$ (%)			96.78

$$\text{Euro 효율 } \eta_{EU} = 0.03\eta_5\% + 0.06\eta_{10}\% + 0.13\eta_{20}\% + 0.10\eta_{30}\% + 0.48\eta_{50}\% + 0.20\eta_{100}\%$$

f) 대기손실 시험

판정기준	시험결과		판 정
대기 손실이 정격 출력값의 2 % 이하일 것	대기 손실	0.01 %	적합

g) 자동 기동, 정지 시험

시험조건 및 판정기준	시험결과	판 정
기동·정지 절차가 설정된 방법대로 동작할 것. 채터링은 3회 이내 일 것.	채터링 없음	적합



제 19-013016-01-1호

h) 최대전력추종시험

판정기준		시험결과		판정
		출력	효율	
정격출력의 100 %, 75 %, 50 %, 25 % 및 12.5 % 운전.	최대전력추종 효율 95 % 이상	100 %	99.58 %	적합
		75 %	99.67 %	
		50 %	99.51 %	
		25 %	99.19 %	
		12.5 %	98.99 %	

i) 출력전류 직류분 검출시험(무변압기식)

판정기준		시험결과		판정
직류전류 유출분	정격전류의 0.5 % 이내	직류전류 유출분	0.48 %	적합

5. 과도응답특성시험

a) 입력전력 급변시험

판정기준		시험결과		판정
정격의 50 % → 75 %	정상적으로 동작	정격의 50 % → 75 %	정상적으로 동작	적합
정격의 50 % → 25 %		정격의 50 % → 25 %		

b) 계통전압 급변시험

판정기준		시험결과	판정
계통전압의 90 % (10초) 급변	안정적으로 운전	안정적으로 운전	적합
계통전압의 108 % (10초) 급변			

제 19-013016-01-1호

c) 계통전압 위상급변시험

시험조건 및 기준		시험결과	판 정
계통전압의 위상 $\pm 10^\circ$ (10초)	안정하게 운전	안정하게 운전	적합
계통전압의 위상 $+120^\circ$ (10초)	안정하게 운전, 안전하게 정지 하여 손상이 없을 것, 자동 기동	안전하게 정지, 369초 후 자동 기동	

6. 외부 사고 시험

a) 출력측 단락시험

판정기준	시험결과	판 정
인버터가 안전하게 정지하고 어떤 부위에도 손상이 없을 것.	안전하게 정지, 손상없음.	적합

b) 계통전압 순간정전, 순간강하시험

시험조건 및 기준		시험결과		판 정
0.3 초의 순간정전 (정격전압의 0%)을 발생, 순간정전 위상 투입각을 $0^\circ$ , $45^\circ$ , $90^\circ$ 로 하여 2회 실시	안정하게 운전 (정지), 정지한 경우 복전 후 5분 이후에 운전을 재개할 것	$0^\circ$	안정하게 정지, 369초 후 자동기동	적합
			안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
		$45^\circ$	안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
			안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
		$90^\circ$	안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
			안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
0.3 초의 순간전압강하 (정격전압의 70%)을 발생, 순간강하 위상 투입각을 $0^\circ$ , $45^\circ$ , $90^\circ$ 로 하여 2회 실시	안정하게 운전 (정지), 정지한 경우 복전 후 5분 이후에 운전을 재개할 것	$0^\circ$	안정하게 정지, 369초 후 자동기동	적합
			안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
		$45^\circ$	안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
			안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
		$90^\circ$	안정하게 정지, 369초 후 자동기동	
			안정하게 정지, 369초 후 자동기동	



c) 부하차단시험

제 19-013016-01-1호

판정기준	시험결과	판정
개폐기 개방 및 게이트블록 기능이 동작할 것.	기능 동작	적합

7. 내전기 환경 시험

a) 계통전압 왜형을 내량시험

시험조건 및 판정기준	시험결과		판정
종합 왜형을 8 %가 되도록 기본파 전압에 중첩	교류출력전력	3.505 kW	적합
	교류출력전류	15.877 A	
안정적 운전 및 역률 0.95 이상	역률	0.98	
	출력전류 왜형을	13.75 %	
	안정적 운전		

b) 계통전압 불평형 급변시험 (3상 4선식에 적용)

시험조건 및 판정기준	시험결과		판정
역률 0.95 이상	역률	-	해당무
출력전류 종합왜형을 5 % 이하	출력전류 종합왜형을	- %	
각 차수별 왜형을 3 %	각 차수별 왜형을	- %	
상전압의 불평형이 U상 : $220 \angle 0^\circ [V]$ , V상 : $205 \angle -120^\circ [V]$ , W상 : $227 \angle 120^\circ [V]$ 가 되도록 조정		-	

## 8. 내주위 환경 시험

제 19-013016-01-1호

### a) 습도시험 (실내형)

시험조건 및 판정기준	시험결과		판 정
온도 40℃ ± 2℃, 상대습도 92.5 % RH ± 2 % RH 환경의 챔버에 48시간 방치	입력	- GΩ	해당무
	출력	- GΩ	
절연저항 1[MΩ] 이상, 상용주파 내전압에 1분간 견딜 것			

### b) 온습도 사이클시험 (실외형)

시험조건 및 판정기준	시험결과		판 정
KS C 0228의 6.3.1(24시간의 사이클)에 나타내는 저온 서브 사이클을 포함한 24시간의 사이클을 5회 실시.	입력	397 MΩ	적합
	출력	660 MΩ	
절연저항 1[MΩ] 이상, 상용주파 내전압에 1분간 견딜 것	견딤		

## 9. 전기자기 적합성(EMC) 시험

### 9.1 전자파 강해(EMI)

#### a) 잡음단자전압의 한계값

판정기준	시험결과	판 정
KS C IEC 61000-6-3 또는 4에 만족할 것	성적서 번호 : 19-013256-01-1	적합

#### b) 잡음전계 강도의 한계값

판정기준	시험결과	판 정
KS C IEC 61000-6-3 또는 4에 만족할 것	성적서 번호 : 19-013256-01-1	적합



제 19-013016-01-1호

## 9.2 전자파 내성(EMS)

판정기준	시험결과	판 정
KS C IEC 61000-6-1 또는 2에 만족할 것	성적서 번호 : 19-013256-01-1	적합

## 10. 표시사항

### 1) 일반사항

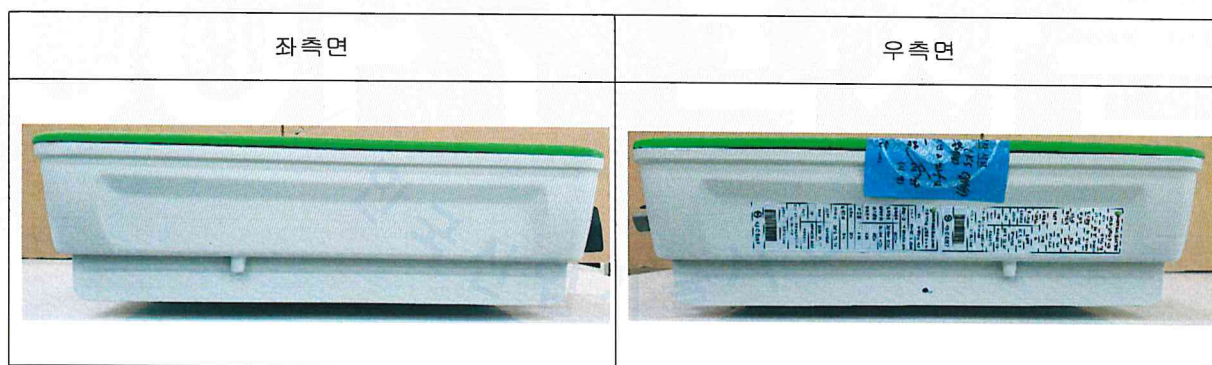
판정기준	판 정
내구성이 있어야 하며 소비자가 명확히 인식할 수 있도록 표시하여야 한다.	적합

### 2) 제조 및 사용표시

판정기준	판 정
<p>인증설비에 대한 표시는 최소한 다음 사항을 포함하여야 한다.</p> <p>(a) 업체명 및 소재지</p> <p>(b) 설비명 및 모델명</p> <p>(c) 제품의 주요 사양</p> <p>(d) 제조일 및 제조번호</p> <p>(e) 인증부여번호</p> <p>(f) 인증표시</p> <p>(g) 기타 사항</p>	적합

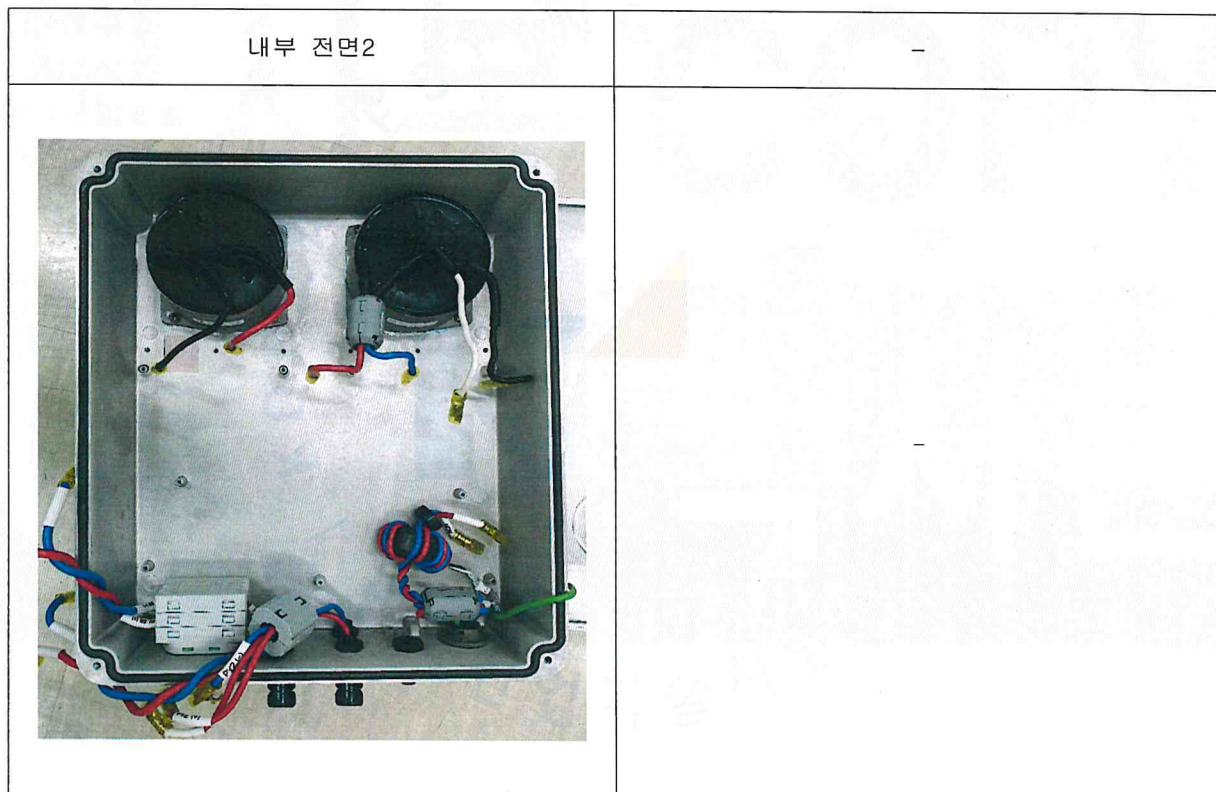
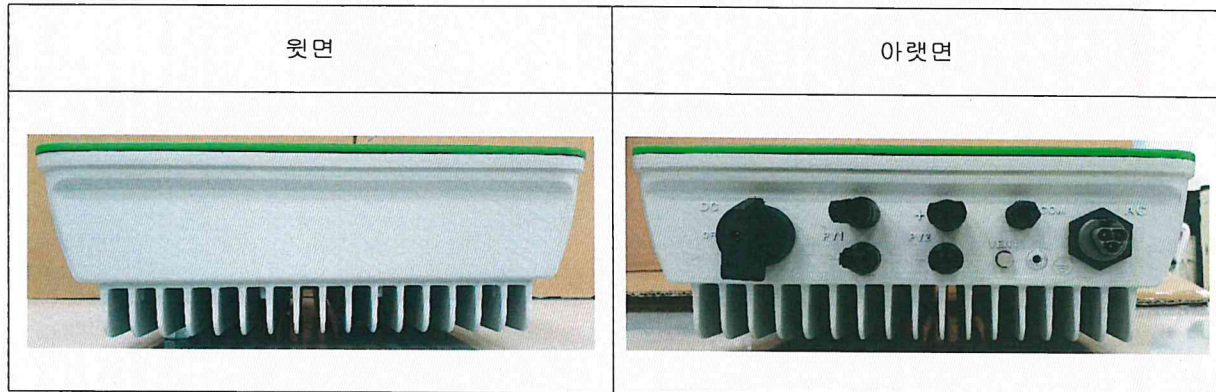
제 19-013016-01-1호

[제품 사진]








제 19-013016-01-1호



제 19-013016-01-1호

[ 표시사항 ]

 <b>HANYANG ELECTRIC</b> 소형태양광 발전용 인버터	
모델명	HYP3K5-KL3
모델코드	PV-GTI-X-XXXX
출력사양	AC 220V/16A, 60Hz
정격출력	3500W
입력전압	DC 100~500V
MPP전압	DC 200~400V
정격전압	380V
정격전류	10A
IP 등급	IP65
스트링	2CH
설치장소	옥외
인증취득일	2019. 03. 31
인증번호	GTXXXXX
제조일	2019. 02. 27
S/N	1903XX3K5-K002
제조사	한양전공(주)
경기도 평택시 서탄면 수월암2길 98-23 031)945-4461	
인증기관	한국에너지공단
	
 KS C 8564	

[ S/N : 1903XX3K5-K002 ]



제 19-013016-01-1호

주요 부품 목록

No	주요부품	부품명	모델/규격	제조업체	비고
1	변압기	-	-	-	무변압기 방식
2	스위칭소자	KGF75N60KDB	75A 600V	KEC	PWM 스위칭
3	X, Y 커패시터	XCAP	1uF,630V, 372MKP	PILKOR	EMC
		XCAP	3.3uF,305V~PCX2 339	PILKOR	EMC
		XCAP	1uF,275V~PCX2 337	PILKOR	EMC
4	배선용 차단기	-	-	-	해당 없음
5	DC커패시터	콘덴서	500V 330uF	삼화콘덴서	DC-Link
6	중앙처리장치	16bit MCU	DSPIC33EP256MU806_64TQFP	Microchip	MCU
7	SPD	-	-	-	해당 없음
8	인쇄회로기판	메인보드	262*179mm, 재질:FR4, 1.6t 2Layer, 2온스	JAC	Control 보드
9	리액터	DC-L	20A 2.0mH	상신전자	DC 임피던스
		AC-L	16A 0.5mHx2	상신전자	AC 임피던스
		Nano	20A 7.0mH	상신전자	라인필터
10	노이즈필터	-	-	-	해당 없음
11	LCD	CD07001-01	16char*2Line 8-bit interface	CLEAR DISPLAY	디스플레이
12	파워커넥터	PV-ADSP4-S2, PV-ADBP4-S2	MC4, 1,000V IP68	Multi-Contact	DC 입력
		RST25I3S S1 M01V GRO	M25,3P,male,250/400V,25A	wieland	AC 출력
		RST25I3S B1 ZR3SV GRO	3P, 250/400V,25A	wieland	AC 출력 (Cable)
13	외함	소형인버터 외함(3.5kW)	ALDC 12.1, 310*370*120	(주)나이스테크	외함
14	방열판	-	-	-	해당 없음
15	팬	-	-	-	해당 없음
16	퓨즈	DC입력퓨즈	A10gPV20A, 1,000V/20A	Advanced Surgetech	PV 입력
17	개폐기	DC 개폐기	PEDS150R-HM32-2	PROJOY	DC Switch
18	MC/릴레이	AC Relay	SFK-112DMP 250V 20A	SANYOU RELAYS	출력 릴레이
19	전류센서	CQ-2234	1차: +-50A 2차: 24.5mV/A	AKM	전류센싱
20	전압센서	OP-AMP	TL072IDR	TI	전압센싱
21	포토커플러	ACPL-332J	2.5A, 3.3 to 5.5V	AVAGO	게이트 드라이버
		TLP185GB	50mA,3750Vms	TOSHIBA	Isolation
22	바리스터	Surge Protector	INR14D-911	ILJIN	낙뢰보호

(끝)