

[별지 제20호서식]

시험 성적서 (인증심사용)

시험의뢰일자: 2022 년 04 월 25 일

접수번호: KOMERI-0306-22T1376



의뢰기관명: 오씨아이파워 주식회사

소재지 (전화번호): 전라북도 군산시 자유무역2길 15, 5동 1층, 2층
(오식도동, 표준공장), (TEL: 02-3016-1100)

성명: 허기무

1. 표준명: 중대형 태양광발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2021

2. 종류·등급·호칭 또는 모델: 계통연계형

[KACO blueplanet 100 TL3 M1 WM OD KRFX]

3. 시험·검사 수량: 1

4. 시험기간: 2022. 04. 26. ~ 2022. 05. 15.

5. 합격 여부 판정: 합격 (붙임 결과 참조)

「산업표준화법 시행규칙」 별표 9 제2호 마목에 따라 붙임과 같이 시험성적서를 송부합니다.

붙임: 시험 결과 1부.

2022 년 06 월 15 일

(재)한국조선해양기자재연구원장



일 반 사 항

■ 제조사

회 사 명 : KACO new energy GmbH

주 소 : Werner-von-Siemens-Allee 1, 74172 Neckarsulm, Germany

■ 제품 사양

모델명	KACO blueplanet 100 TL3 M1 WM OD KRFX
연계계통의 전기방식	3P3W
정격 교류 전압(L-L/L-N) [V]	380 Vac/ 220 Vac
정격 주파수 [Hz]	60 Hz
정격 출력 전력 [kW]	100000 W
운전 역률	0.99 이상
인버터 제어방식	입력 : MPPT 제어방식 출력 : PWM 제어방식
보호기능 종류	출력 과전압 및 저전압, 주파수 상승 및 주파수 저하, 단독운전방지, 기타보호시스템
직류 전압 범위 [V]	563 Vdc ~ 1500 Vdc
MPP 전압 범위 [V]	563 Vdc ~ 1200 Vdc
냉각방식	강제 풍냉식
크기 및 무게	699 mm(W) x 719 mm(H) x 460mm(D), 78.2 kg
절연	무변압기식

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

S/N	100TL01755988
설치 장소	실외형
계통연계여부	계통연계형
비고	상기 사양은 제조사 제시 사양임

■ 추가 시험 정보

성적서 용도 : 제출용(한국에너지공단) - 인증심사용

기타 정보 : [기본 모델 ☒, 유사 모델 ☐, 시리즈 모델 ☐

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1. 중대형 태양광 발전용 인버터의 성능 요구사항

1.1 시험 환경

- 온도 (최저 21 °C / 최고 24 °C)
- 습도 (최저 47 % R.H. / 최고 59 % R.H.)

1.2 시험 장비

장비명	모델	일련번호	교정유효일자
◆ 친환경선박 추진체계 내 환경 및 안정성 평가 시험 설비	-	-	-
◆ 교류전력계	WT5000	C2VL12002V	~ 2023. 01. 17
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300118	~ 2022. 11. 05
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300119	~ 2022. 11. 08
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300120	~ 2022. 11. 05
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300121	~ 2022. 11. 05
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300122	~ 2022. 11. 05
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300123	~ 2022. 11. 05
◆ Current Transducer	DL2000UB-1V	19440300124	~ 2022. 11. 05
◆ 스코프코더	DL850E	91W810981	~ 2022. 07. 21
◆ 접촉전류시험기	TOS3200	MA003593	~ 2023. 03. 07
◆ 오실로스코프	HDO6054	LCRY3563N18719	~ 2023. 02. 06
◆ RLC LOAD	550 KVA	-	-
◆ AC Simulator	TC.ACS.50.528.4WR.SLC	-	-

(별지 제 20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

장비명	모델	일련번호	교정유효일자
◆ DC Simulator	SAVEEN 1250	-	-
◆ 디지매틱 캘리퍼스	S_cal PRO	012632	~ 2022. 08. 17
◆ 서지 발생기	MIG1203	823	~ 2022. 08. 02
◆ 절연저항시험기	MIT520	070307/1407	~ 2022. 08. 31
◆ 내전압시험기	TOS5301	VB000467	~ 2022. 08. 18
◆ 교류전력계	DEWE3-PA8	C8200050-KOR	~ 2023. 01. 17

1.3 시험대상품

· 시료를 육안으로 외관, 구조를 확인 후 아래와 같이 설치한다.



사진 1-1 시료 설치



사진 1-2 송인받은 시료

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

 KACO <small>new energy</small> <small>The Global Energy Company</small> oci			
KACO blueplanet 100 TL3 M1 WM OD KRFX			
Serial	100TL01755988		
	KS표준번호	KS C 8565	
	KS표준명	중대형 태양광발전용 인버터	
모델코드		인증일자	
제조연월일	Q3/21	인증기관명	한국에너지공단 신재생에너지센터
MPP 전압범위	563 - 1200 V	최대개방전압	1500 V
정격 출력	100 kVA	정격출력전압	380 V
정격 주파수	60 Hz	정격출력전류	152 A
제조사	<small>KACO new energy GmbH</small>	연락처(A/S)	+49 7132 896-1000
	사무소	Werner-von-Siemens-Allee 1, 74172 Neckarsulm, Germany	
	공장	Werner-von-Siemens-Allee 1, 74172 Neckarsulm, Germany	
수입자 / 판매자	OCI Power	연락처(A/S)	1544-9633
	사무소	전라북도 군산시 자유무역2길 15, 5동 12층(모식도동)	

사진 1-3 시료 표시사항

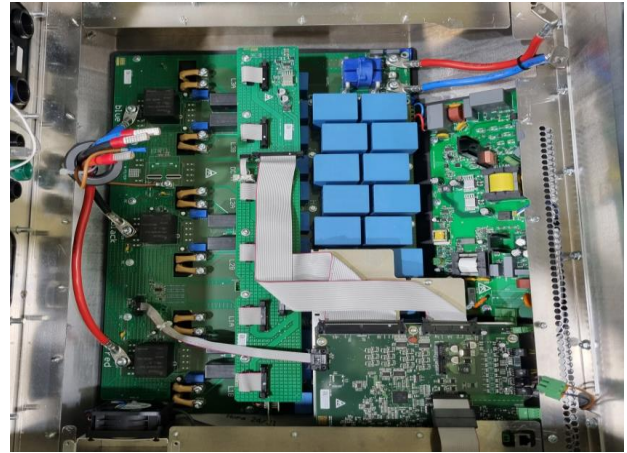


사진 1-4 제품 내부 #1

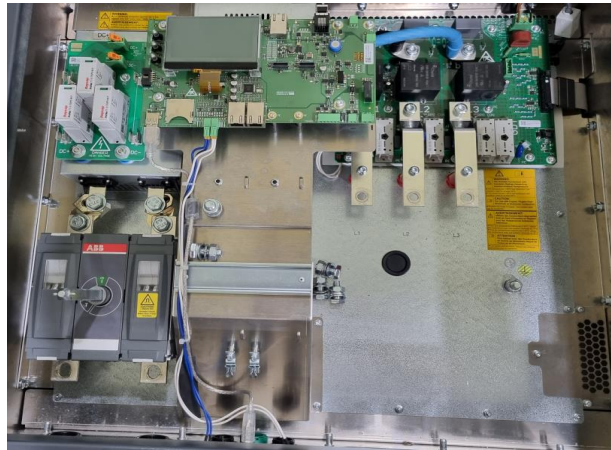


사진 1-5 제품 내부 #2

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.4 시험 규격

- 중대형 태양광발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2021

1.5 시험 결과

1.5.1 구조 시험

검사항목	판정기준	결과		합격여부 판정
구조 시험	KS C 8536의 규정을 만족하고 출력 전력, 전압, 전류는 실제값과 오차가 3 % 이내일 것.	KS C 8536 규정 만족		적합
		전력 오차	3 % 이내	
		전압 오차	3 % 이내	
		전류 오차	3 % 이내	

1.5.2 절연 성능 시험

검사항목	판정기준	결과		합격여부 판정
절연 저항 시험	절연 저항 1 MΩ 이상일 것	직류 단자	1 MΩ 이상	적합
		교류 단자	1 MΩ 이상	
내전압 시험	시험 후 운전 성능상의 이상이 생기지 않을 것	직류 단자	이상 없음	적합
		교류 단자	이상 없음	
감전 보호 시험	테스트 핑거 및 테스트 핀에 의한 시험에서 30 Vac 또는 45 Vdc 이상의 충전부와 접촉되지 않을 것 실내형 IP20, 실외형 IP44 이상일 것	CTK-K-2022-00570 시험성적서 참조		적합
		IP 66		
절연 거리 시험	공간 거리는 규정된 값 이상일 것	규정된 값 이상		적합
	연면 거리는 규정된 값 이상일 것	규정된 값 이상		
비고	□ 감전 보호 시험은 (주)씨티케이 기관에 위탁한 시험 결과임 □ 위탁시험성적서 번호 : CTK-K-2022-00570			

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.3 보호 기능 시험

1.5.3.1 출력 과전압 및 부족 전압 보호 기능 시험

검사항목	판정기준			결과		합격여부 판정
출력 과전압 보호 기능 시험 [%]	출력 과전압 보호 등급은 기준 전압의 10 % 허용 오차 ± 2.0 % 이내 (제조사 설정값 : 418 Vac)			419.68 Vac		적합
부족 전압 보호 기능 시험 [%]	출력 부족전압 보호 등급은 기준 전압의 -10 % 허용 오차 ± 2.0 % 이내 (제조사 설정값 : 342 Vac)			340.18 Vac		적합
전압 범위별 운전지속 시간 및 분리시간 [s]	전압 범위 (기준 전압 에 대한 백분율) %	운전지속 시간 [s]	분리시간 [s]	운전지속 시간 [s]	분리시간 [s]	적합
	$V < 50$	0.15	0.50	0.46	0.46	
	$50 \leq V < 70$	0.16	2.00	1.98	1.98	
	$70 \leq V < 90$	1.50	2.00	1.96	1.96	
	$110 < V < 120$	0.20	1.00	0.96	0.96	
	$V \geq 120$	-	0.16	-	0.10	

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.3.2 주파수 상승 및 저하 보호 기능 시험

검사항목	판정기준			결과		합격여부 판정
주파수 상승 보호등급	표준 주파수의 +1.5 Hz (허용 오차 ± 0.15 Hz)			61.487 Hz (표준 주파수 : 60.0 Hz)		적합
주파수 저하 보호등급	표준 주파수의 -2.5 Hz (허용 오차 ± 0.25 Hz)			57.514 Hz (표준 주파수 : 60.0 Hz)		적합
주파수 범위별 운전지속 시간 및 분리시간	주파수 범위 [Hz]	운전지속 시간 [s]	분리시간 [s]	운전지속 시간 [s]	분리시간 [s]	적합
	$f > 61.5$ Hz	-	0.16	-	0.15	
	$f < 57.5$ Hz	299	300	299.98	299.98	
	$f < 57.0$ Hz	-	0.16	-	0.12	



(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.3.3 단독 운전 방지 기능 시험					
판정 기준					
0.5 s 이내 개폐기 개방 또는 게이트 블록 기능 동작					
시험조건 A			시험 조건 B		
ΔP [%]	ΔQ [%]	결과 [ms]	ΔP [%]	ΔQ [%]	결과 [ms]
-10	+10	171.64	0	-5	190.44
	+5	203.73		-4	202.93
	0	188.60		-3	208.55
	-5	200.50		-2	233.62
	-10	238.30		-1	191.88
-5	+10	173.20		0	187.47
	+5	198.20		+1	193.42
	0	238.64		+2	171.66
	-5	210.60		+3	175.05
	-10	207.68		+4	183.61
0	+10	177.59		+5	164.93
	+5	185.09	시험 조건 C		
	0	218.33	ΔP [%]	ΔQ [%]	결과 [ms]
	-5	212.17	0	-5	197.87
	-10	222.17		-4	199.18
+5	+10	190.92		-3	199.78
	+5	193.42		-2	196.10
	0	208.99		-1	231.17
	-5	213.58		0	198.10
	-10	221.91		+1	194.55
+10	+10	164.94		+2	169.75
	+5	201.25		+3	177.36
	0	200.44		+4	178.53
	-5	199.60		+5	172.25
	-10	224.42			
합격여부판정	적합				
비고	<div><input type="checkbox"/> 시험조건 A : 정격출력 (출력 전력 : 100 kW, 입력 전압 : 1 050 Vdc)</div> <div><input type="checkbox"/> 시험조건 B : 정격출력의 (50 ~ 66) % (출력 전력 : 50 kW, 입력 전압 : 880 Vdc)</div> <div><input type="checkbox"/> 시험조건 C : 정격출력의 (25 ~ 33) % (출력 전력 : 30 kW, 입력 전압 : 680 Vdc)</div> <div><input type="checkbox"/> ΔP : 정격출력에 대한 유효전력의 비</div> <div><input type="checkbox"/> ΔQ : 정격출력에 대한 무효전력의 비</div>				

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.3.4 복전 후 일정 시간 투입 방지 기능 시험			
판정기준		결과	합격여부 판정
복전해도 5 분 이상 재운전 하지 않을 것		만족	적합
1.5.4 정상 특성 시험			
1.5.4.1 교류 전압, 주파수 추종 범위 시험			
시험 항목	판정기준	결과	합격여부 판정
전압변동 +8 %	안정하게 운전할 것	안정적으로 운전	적합
	종합 왜형률 5 % 이내	2.219 % [R 상]	
	차수별 왜형률 3 % 이내	0.770 % [R 상, 5 차]	
	역률 0.95 이상	0.999	
전압변동 -10 %	안정하게 운전할 것	안정적으로 운전	적합
	종합 왜형률 5 % 이내	1.697 % [R 상]	
	차수별 왜형률 3 % 이내	0.445 % [R 상, 5 차]	
	역률 0.95 이상	0.999	
주파수 변동 60.45 Hz	안정하게 운전할 것	안정적으로 운전	적합
	종합 왜형률 5 % 이내	2.095 % [R 상]	
	차수별 왜형률 3 % 이내	0.828 % [R 상, 5 차]	
	역률 0.95 이상	0.999	
주파수 변동 59.35 Hz	안정하게 운전할 것	안정적으로 운전	적합
	종합 왜형률 5 % 이내	2.636 % [R 상]	
	차수별 왜형률 3 % 이내	0.584 % [R 상, 5 차]	
	역률 0.95 이상	0.994	
1.5.4.2 교류 출력 전류 변형률 시험			
판정기준		결과	합격여부 판정
종합 왜형률 5 % 이내		2.095 % [R 상]	적합
차수별 왜형률 3 % 이내		0.828 % [R 상, 5 차]	

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.4.3 누설 전류 시험

판정기준	결과	합격여부 판정
누설전류가 5 mA 이하일 것.	1.45 mA	적합

1.5.4.4 온도 상승 시험

품질 기준

각부의 온도가 제시된 허용 기준을 초과하지 않을 것

측정 부위	허용 기준 [°C]	측정치 [°C]
IGBT	140	64.09
DC link Cap	105	46.50
AC Relay	85	54.04
AC Cable	105	52.36
TR L201	85	57.12
CPU	105	53.36
AC CT열 Cap	110	50.93
RCMU	105	47.24
TR L100	105	47.57
DC SPD	105	36.42
DC Switch	80	34.91
AC EMC Filter	100	46.30
DC EMC Filter	85	43.24
중판	-	41.11
Reactor	130	46.64
외부온도	-	21.99
합격여부판정	적합	

* 제조사가 제공한 온도 기준에 따라 허용 기준을 산정함



(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.4.5 효율 시험

판정기준	결과		합격여부 판정
Euro 변환 효율(η_{EU}) : 10 kW 초과 30 kW 이하 : 90 % 이상, 30 kW 초과 100 kW 이하 : 92 % 이상, 100 kW 초과 : 94 % 이상 $\eta_{EU} = 0.03\eta_{5\%} + 0.06\eta_{10\%} + 0.13\eta_{20\%} + 0.10\eta_{30\%}$ $+ 0.48\eta_{50\%} + 0.20\eta_{100\%}$.	출력 전력 (%)	변환 효율 (%)	적합
	5	97.603	
	10	98.400	
	20	98.674	
	30	98.680	
	50	98.545	
	100	97.752	
	EURO 효율	98.380	

1.5.4.6 대기 손실 시험

판정기준	결과	합격여부 판정
대기 손실 전력이 100 W 이하일 것.	5 W	적합

1.5.4.7 자동 기동·정지 시험

판정기준	결과	합격여부 판정
기동·정지 절차가 설정된 방법으로 동작할 것. 채터링은 3회 이내일 것.	정상 동작 채터링은 없음	적합



(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.4.8 최대 전력 추종 시험

판정기준	결과		합격여부 판정
최대 전력 추종 효율이 95 % 이상일 것.	등가 일사 강도 (%)	효율 (%)	적합
	100	98.846	
	75	98.865	
	50	98.863	
	25	99.272	
	12.5	99.513	

1.5.4.9 출력 전류 직류분 검출 시험

판정기준	결과	합격여부 판정
출력 전류의 직류 성분이 정격 전류의 0.5 % 이내일 것.	0.06 %	적합

* 100 kW 정격 출력에서의 전류 (출력 전류 : 151.94 A)

1.5.5 과도 응답 특성 시험

1.5.5.1 입력 전력 급변 시험

판정기준	결과		합격여부 판정
인버터가 직류 입력 전력의 급속한 변화에 추종하여 정상적으로 동작할 것	입력 전력 : 25 %	정상적으로 동작	적합
	입력 전력 : 50 %	정상적으로 동작	
	입력 전력 : 75 %	정상적으로 동작	

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.5.2 계통 전압 급변 시험				
판정기준		결과		합격여부 판정
계통 전압의 급속한 변동에 추종해서 안정적으로 운전할 것		108 % 급변	안정적으로 운전	적합
		90 % 급변	안정적으로 운전	
1.5.5.3 계통 전압 위상 급변 시험				
판정기준		결과		합격여부 판정
+10 ° 급변	안정하게 운전	안정적으로 운전		적합
120 ° 급변	안정하게 운전하거나, 안전하게 정지하여 손상이 없을 것	안전하게 정지 후 자동 기동		
1.5.6 외부 사고 시험				
1.5.6.1 출력측 단락 시험				
판정기준		결과		합격여부 판정
인버터가 안전하게 정지하고 어떤 부위에도 손상이 없을 것		정지 시간	0.1 s	적합
		인버터 손상 없음		

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.6.2 계통 전압 순간 정전·순간 강하 시험

판정기준	결과			합격여부 판정
순간 정전·순간 강하에 대해서 안정하게 정지하거나 운전을 계속, 정지한 경우 5분 이후에 수동 또는 자동으로 재 가동	순간 정전	0°	안정적으로 운전	적합
			안정적으로 운전	
		45°	안정적으로 운전	
			안정적으로 운전	
		90°	안정적으로 운전	
			안정적으로 운전	
	순간 전압 강하	0°	안정적으로 운전	적합
			안정적으로 운전	
		45°	5분 이후 복전	
			5분 이후 복전	
		90°	5분 이후 복전	
			5분 이후 복전	

1.5.6.3 부하 차단 시험

판정기준	결과		합격여부 판정
부하 차단을 검출하여 개폐기 개방 및 게이트 블록 기능이 동작할 것	정지 시간	6 ms	적합

1.5.7 내전기 환경 시험

1.5.7.1 계통 전압 왜형률 내량 시험

판정기준	결과		합격여부 판정
인버터가 정상적으로 동작할 것 역률이 0.95 이상일 것	인버터 동작	정상적으로 동작	적합
	역률	0.999	



(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

1.5.8 내주위 환경 시험

1.5.8.1 온도 사이클 시험

검사항목	판정기준	결과		합격여부 판정
절연 저항 시험	절연 저항 1 MΩ 이상	직류 단자	1 MΩ 이상	적합
		교류 단자	1 MΩ 이상	
절연 내력 시험	절연 내력에 견디어야 함	직류 단자	이상 없음	적합
		교류 단자	이상 없음	

- 끝 -

(별지 제20호 서식의 붙임서식)

접수번호:KOMER-0306-22T1376

첨 부

I. 도면

