

# 시험 성적서

## (TEST REPORT)



성적서 번호 : 22-024793-01-1  
Report No.

페이지 ( 1 ) / ( 총 21 )  
Page of Pages



### 1. 의뢰자 (Client)

기관명 (Name) : 이노일렉트릭 주식회사

주소 (Address) : 충청북도 청주시 청원구 오창읍 성산1길 6

의뢰일자 (Date of Receipt) : 2022. 04. 21.

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

### 3. 시험대상품목/물질/시료명 (Test Sample)

제품명 (Description) : 중대형 태양광 발전용 인버터

제조사 (Manufacturer) : 이노일렉트릭 주식회사

모델명 (Model Name) : IEPVT-33-G1 (인버터)

제조번호 (Serial Number) : 00322040001

기타 (Remark) : 기본모델

### 4. 시험기간 (Date of Test) : 2022년 04월 20일 ~ 2022년 05월 12일

### 5. 시험장소 (Location of Test) :


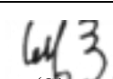
KTL 고정시험실 (주소 : 경기도 안산시 상록구 해안로 723)

현장시험

### 6. 시험규격/방법 (Test Standard/Method) : KS C 8565:2021

### 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 (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): 최태준  (Signature)	성명 (Name): 강병국  (Signature)

2022. 05. 13.

# 한국산업기술시험원



## 시험제품 일반사양 및 시험조건

### ▣ 시험제품 일반사양

1. 모델명	IEPVT-33-G1(인버터)
2. 제조번호	00322040001
3. 상 수	3상 4선
4. 출력전압	(220/380) V
5. 주파수	60 Hz
6. 정격용량	33 kW
7. 방식	무변압기 방식
8. MPPT 전압범위	(500 – 800) V
9. 입력전압범위	(200 – 1 000) V
10. 치수(폭×높이×깊이) 및 중량	(613×718×325) mm (W×H×D), 45 kg
11. 제작회사	이노일렉트릭 주식회사

### ▣ 시험 조건

1. 시험 항목	중대형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2021
2. 시험 방법	중대형 태양광 발전용 인버터(계통연계형, 독립형) KS C 8565:2021
3. 시험 전원	태양 전지 어레이 모의 전원 장치 및 계통 모의 전원 장치
4. 환경 조건	15 °C ~ 40 °C 이내

### 시험제품 일반사양 및 시험결과

▣ 사용된 장비 및 측정기기

명칭	장비번호	모델명	차기 교정일
1. 태양 전지 어레이 모의 전원 장치	ICP20220122	Elektro-Automatik GmbH&Co. KG / PSB 11500-60	2023.02.11
2. 계통 모의 전원 장치	ICP20131688	AMETEK / RS90-3PI-LAN-MB-400-SNK	2022.10.25
3. 전력분석기	ICP20130747	YOKOGAWA / WT3000	2023.01.21
4. 전력분석기	ICP20160783	YOKOGAWA / WT3000E	2023.01.17
5. 오실로스코프	ICP20143210	LeCroy / HDO6104	2022.06.29
6. 오실로스코프	ICP20120701	Tektronix / TDS3054C	2022.06.28
7. 내전압 시험기	ICP20170603	GW-INSTEK / GPT-9903A	2022.07.22
8. 누설 전류 시험 장비	ICP20211039	서훈이앤지 / IEC 60990 Figure 3~5	2023.01.07
9. 온도기록계	ICP20210261	HIOKI / LR8450	2022.06.09
10. 항온항습조	ICP20113192	㈜자연환경기술 / NETCC10S	2022.11.24
11. 임펄스 내전압 시험기	ICP20113160	EMC partner / MIG1203	2022.07.09
12. 버니어 캘리퍼스	ICP20112692	Mitutoyo / CD-15CPX	2022.12.27

▣ 기타

- 제조사가 선언한 제품의 범위에 PV커넥터에 체결되는 라인퓨즈가 포함되며 제품의 무게 및 사이즈 또한 이를 포함하여 기재됨.

▣ 시험결과

신청품목	시험결과	판 정	비 고
중대형 태양광 발전용 인버터 (계통연계형)	설정 기준 만족	적 합	기본모델

## 시 험 결 과 (Test Results)

### 1. 구조시험

판정기준	시험결과				판정
출력계측을 위한 장치(CT)등의 정확도는 3% 이내	시험품	221.0 V	50.3 A	33.4 kW	적합
	측정값	220.91 V	49.71 A	32.91 kW	

### 2. 절연성능시험

#### a) 절연저항시험

판정기준	시험결과				판정
절연저항은 1 MΩ 이상	입력	1 MΩ	출력	2 MΩ	적합

#### b) 내전압시험

판정기준	시험결과	판정
시험 후 운전 성능상의 이상이 생기지 않을 것	시험 후 운전 성능상 이상 생기지 않음	적합

#### c) 감전보호시험

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

**d) 절연거리시험**

판정기준	시험결과		판정
공간거리는 규정된 값 이상일 것	공간거리	규정된 값 이상	적합
연면거리는 규정된 값 이상일 것	연면거리	규정된 값 이상	

**3. 보호기능시험**

**a) 출력과전압시험**

판정기준	시험결과		판정	
과전압 보호등급 (V) (기준전압의 110 %) ± 2 %	237.16 ~ 246.84 (409.64 ~ 426.36)	과전압 보호등급	240.13 V	적합
110 % < V < 120 % 분리시간	(0.20 ~ 1.00) s 이내	분리시간	0.613 s	
V ≥ 120 % 분리시간	0.16 s 이내	분리시간	0.104 s	

**b) 출력부족전압시험**

판정기준	시험결과		판정	
부족전압 보호등급 (V) (기준전압의 90 %) ± 2 %	194.04 ~ 201.96 (335.16 ~ 348.84)	부족전압 보호등급	197.23 V	적합
70 % ≤ V < 90 % 분리시간	(1.50 ~ 2.00) s 이내	분리시간	1.763 s	
50 % ≤ V < 70 % 분리시간	(0.16 ~ 2.00) s 이내	분리시간	1.103 s	
V < 50 % 분리시간	(0.15 ~ 0.50) s 이내	분리시간	0.354 s	

**c) 주파수상승시험**

판정기준		시험결과		판정
주파수상승 보호등급 (Hz) (표준주파수 + 1.5) ± 0.15	61.35 ~ 61.65	상승 보호등급	61.55 Hz	
분리시간	0.16 s 이내	분리시간	0.109 s	

**d) 주파수저하시험**

판정기준		시험결과		판정
주파수저하 보호등급 (Hz) (표준주파수 - 2.5) ± 0.25	57.25 ~ 57.75	저하 보호등급	57.40 Hz	
분리시간	(299 ~ 300) s 이내	분리시간	299.881 s	
f < 57.0 Hz 분리시간	0.16 s 이내	분리시간	0.109 s	

e) 단독운전 방지기능시험

시험조건				시험결과	판정
부하조건	$\Delta P$	$\Delta Q$	검출시간	검출시간	
A	+10	+10	0.5 초 이내	0.058 초	적합
A	+10	+5		0.048 초	
A	+10	0		0.036 초	
A	+10	-5		0.039 초	
A	+10	-10		0.083 초	
A	+5	+10		0.067 초	
A	+5	+5		0.109 초	
A	+5	0		0.122 초	
A	+5	-5		0.086 초	
A	+5	-10		0.083 초	
A	0	+10		0.072 초	
A	0	+5		0.072 초	
A	0	0		0.121 초	
A	0	-5		0.096 초	
A	0	-10		0.063 초	
A	-5	+10		0.059 초	
A	-5	+5		0.062 초	

시험조건				시험결과	판정
부하조건	$\Delta P$	$\Delta Q$	검출시간	검출시간	
A	-5	0	0.5 초 이내	0.170 초	적합
A	-5	-5		0.103 초	
A	-5	-10		0.133 초	
A	-10	+10		0.106 초	
A	-10	+5		0.134 초	
A	-10	0		0.117 초	
A	-10	-5		0.205 초	
A	-10	-10		0.119 초	
B	0	+5		0.268 초	적합
B	0	+4		0.094 초	
B	0	+3		0.053 초	
B	0	+2		0.165 초	
B	0	+1		0.124 초	
B	0	0		0.107 초	
B	0	-1	0.118 초		
B	0	-2	0.146 초		
B	0	-3	0.052 초		



시험조건				시험결과	판정
부하조건	$\Delta P$	$\Delta Q$	검출시간	검출시간	
B	0	-4	0.5 초 이내	0.123 초	적합
B	0	-5		0.137 초	
C	0	+5		0.358 초	적합
C	0	+4		0.117 초	
C	0	+3		0.064 초	
C	0	+2		0.200 초	
C	0	+1		0.093 초	
C	0	0		0.062 초	
C	0	-1		0.073 초	
C	0	-2		0.119 초	
C	0	-3		0.084 초	
C	0	-4		0.036 초	
C	0	-5		0.056 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(%)

**f) 복전후의 일정시간 투입방지기능 시험**

판정기준	시험결과		판정
복전해도 5분 이상 재운전하지 않을 것	복전 후 재운전 시간	5분 34초	적합

**4. 정상특성 시험**

**a) 교류전압, 주파수 추종범위 시험**

시험조건 및 판정기준	시험결과					판정
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)	33.21	31.16	32.93	33.02	
	종합 (%)	1.63	1.57	1.50	1.45	
	각차 (%)	0.90	0.94	0.70	0.70	
	역률	0.99	0.99	0.99	0.99	

**b) 교류출력전류 변형률 시험**

판정기준		시험결과		판정
종합왜형률	5 % 이내	종합왜형률	3.97 %	적합
각 차수별 왜형률	3 % 이내	각 차수별 왜형률	2.53 %	

**c) 누설전류 시험**

판정기준	시험결과		판정
누설전류 5 mA 이하	누설전류	4.72 mA	적합

d) 온도 상승 시험

판정기준 : 각 부의 온도가 규정온도 이내			시험결과	판정
기준 값(온도한계값)			측 정 값 <sup>1)</sup>	적합
기준 주위 온도		(40±5) °C	40.00 °C	
POWER_PBA_V0.3	DC SPD(SPD1)	85 °C	52.7 °C	
POWER_PBA_V0.3	DC커패시터(FC3)	105 °C	53.9 °C	
게이트 드라이버	변압기(TR1)	110 °C	59.7 °C	
POWER_PBA_V0.3	IGBT(BST1)	150 °C	53.2 °C	
POWER_PBA_V0.3	PCB	130 °C	54.4 °C	
POWER_PBA_V0.3	DC리액터(LF2)	90 °C	54.2 °C	
POWER_PBA_V0.3	스너버커패시터(SC2)	105 °C	55.8 °C	
DC 개폐기		70 °C	49.9 °C	
POWER_PBA_V0.3	DC커패시터(C2)	105 °C	55.5 °C	
케이블(DC개폐기~POWER_PBA_V0.3 보드)		90 °C	53.0 °C	
POWER_PBA_V0.3	Y커패시터(YC9)	110 °C	52.0 °C	
POWER_PBA_V0.3	DC전류센서(CT2)	105 °C	53.8 °C	
부스터 리액터		90 °C	50.5 °C	
POWER_PBA_V0.3	IGBT(IGBT2)	125 °C	62.3 °C	
인버터 리액터		90 °C	78.6 °C	
TOP_PBA_V1.1	잔류전류센서(RCM1)	105 °C	54.6 °C	
TOP_PBA_V1.1	DC링커패시터(EC7)	105 °C	51.9 °C	
TOP_PBA_V1.1	AC커패시터(C36)	105 °C	52.3 °C	
TOP_PBA_V1.1	바리스터(MOV2)	85 °C	56.3 °C	
TOP_PBA_V1.1	AC커패시터(C37)	105 °C	52.3 °C	
TOP_PBA_V1.1	Y커패시터(C259)	110 °C	52.7 °C	
POWER_PBA_V0.3	스너버커패시터(C39)	105 °C	61.2 °C	
TOP_PBA_V1.1	AC커패시터(C263)	110 °C	52.5 °C	
TOP_PBA_V1.1	AC리액터(L9)	110 °C	63.4 °C	
외함		60 °C	46.5 °C	
TOP_PBA_V1.1	AC전류센서(CT5)	105 °C	53.4 °C	
TOP_PBA_V1.1	SMPS변압기(TR1)	110 °C	54.7 °C	
TOP_PBA_V1.1	AC리액터(LF1)	110 °C	61.8 °C	
TOP_PBA_V1.1	릴레이(K3)	85 °C	53.9 °C	
라인퓨즈 <sup>2)</sup>		85 °C	40.0 °C	

1) 기준 주위 온도 40 °C를 고려한 결과 판정을 위해 각 부품별 실제 측정 온도에서 기준 주위 온도의 실제 측정값과 40 °C의 차이만큼을 뺀 값을 기재하였음.  
2) 라인퓨즈의 온도사양은 주위온도를 기준으로 하고 있으므로, 퓨즈 케이스의 온도 측정값이 아닌, 기준주위온도 온도 측정값과 비교하여 판정함.

**e) 효율 시험**

판정기준	시험결과		판정
Euro 효율이 92 % 이상일 것	Euro 효율	97.98 %	적합

출력전력(%)	효율 측정값 $\eta$ (%)	상수	출력전력별 Euro 효율 $\eta_{EU}$ (%)
5	95.23	0.03	2.86
10	97.75	0.06	5.87
20	98.18	0.13	12.76
30	98.23	0.10	9.82
50	98.16	0.48	47.12
100	97.77	0.20	19.55
Euro 효율 $\eta_{EU}$ (%)			97.98

$$\text{Euro 효율 } \eta_{EU} = 0.03\eta_{5\%} + 0.06\eta_{10\%} + 0.13\eta_{20\%} + 0.10\eta_{30\%} + 0.48\eta_{50\%} + 0.20\eta_{100\%}$$

**f) 대기 손실 시험**

판정기준	시험결과		판정
대기 손실 전력이 100 W 이하일 것	대기 손실 전력	0.29 W	적합

**g) 자동 기동, 정지 시험**

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

**h) 최대전력추중시험**

판정기준		시험결과		판정
		출력	효율	
정격출력의 100 %, 75 %, 50 %, 25 % 및 12.5 % 운전	최대전력추중 효율 95 % 이상	100 %	99.02 %	적합
		75 %	99.91 %	
		50 %	99.87 %	
		25 %	99.71 %	
		12.5 %	98.76 %	

**i) 출력전류 직류분 검출시험(무변압기식)**

판정기준		시험결과		판정
직류전류 유출분	정격전류의 0.5 % 이내	직류전류 유출분	0.21 %	적합

**5. 과도응답특성시험**

**a) 입력전력 급변시험**

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

**b) 계통전압 급변시험**

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

**c) 계통전압 위상급변시험**

시험조건 및 기준		시험결과	판정
계통전압의 위상 +10° (10초)	안정하게 운전	안정하게 운전	적합
계통전압의 위상 +120° (10초)	안정하게 운전, 안전하게 정지 하여 손상이 없을 것. 자동 기동	안전하게 정지, 334초 후 자동 기동	

**6. 외부 사고 시험**

**a) 출력측 단락시험**

판정기준	시험결과	판정
인버터가 안전하게 정지하고 어떤 부위에도 손상이 없을 것	안전하게 정지, 손상 없음	적합

**b) 계통전압 순간정전, 순간강하시험**

시험조건 및 기준		시험결과		판정
0.3 초의 순간정전 (정격전압의 0%)을 발생, 순간정전 위상 투입각을 0°, 45°, 90°로 하여 2회 실시	안정하게 운전 (정지), 정지한 경우 복전 후 5분 이후에 운전을 재개할 것	0°	정지, 334초 후 자동 기동	적합
		45°	정지, 334초 후 자동 기동	
		90°	정지, 334초 후 자동 기동	
		0°	정지, 334초 후 자동 기동	
		45°	정지, 334초 후 자동 기동	
		90°	정지, 334초 후 자동 기동	
0.3 초의 순간전압강하 (정격전압의 70%)을 발생, 순간강하 위상 투입각을 0°, 45°, 90°로 하여 2회 실시	안정하게 운전 (정지), 정지한 경우 복전 후 5분 이후에 운전을 재개할 것	0°	안정하게 운전	적합
		45°	안정하게 운전	
		90°	안정하게 운전	
		0°	안정하게 운전	
		45°	안정하게 운전	
		90°	안정하게 운전	

c) 부하차단시험

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

7. 내전기 환경 시험

a) 계통전압 왜형률 내량시험

시험조건 및 판정기준	시험결과		판정
종합 왜형률 8 %가 되도록 기본파 전압에 중첩	교류출력전력	32.96 kW	적합
	교류출력전류	48.42 A	
안정적 운전 및 역률 0.95 이상	역률	0.98	
	출력전류 왜형률	16.24 %	
	안정적 운전		

b) 계통전압 불평형 급변시험 (3상 4선식에 적용)

시험조건 및 판정기준	시험결과		판정
역률 0.95 이상	역률	0.99	적합
출력전류 종합왜형률 5 % 이하	출력전류 종합왜형률	2.59 %	
각 차수별 왜형률 3 %	각 차수별 왜형률	1.98 %	
상전압의 불평형이 U상 : 220±0[V], V상 : 205±120°[V], W상 : 227±120°[V]가 되도록 조정	-		

## 8. 내주위 환경 시험

### a) 습도시험 (실내형)

시험조건 및 판정기준	시험결과		판정
온도 40 °C ± 2 °C, 상대습도 92.5 % R.H. ± 2 % RH 환경의 챔버에 48시간 방치	입력	- MΩ	해당무
	출력	- MΩ	
절연저항 1 MΩ 이상, 상용주파 내전압에 1분간 견딜 것	-		

### b) 온습도 사이클시험 (실외형)

시험조건 및 판정기준	시험결과		판정
KS C IEC 60068-2-38의 6.4.1에 나타내는 저온 서브 사이클을 포함한 24시간의 사이클을 5회 실시	입력	1 MΩ	적합
	출력	2 MΩ	
절연저항 1 MΩ 이상, 상용주파 내전압에 1분간 견딜 것	이상 없음		

## 9. 전기자기 적합성(EMC) 시험

### 9.1 전자파 장애(EMI)

#### a) 잡음단자전압의 한계값

판정기준	시험결과	판정
KS C 9610-6-3 또는 4에 만족할 것.	한시적 제외	해당무

#### b) 잡음전계 강도의 한계값

판정기준	시험결과	판정
KS C 9610-6-3 또는 4에 만족할 것.	한시적 제외	해당무



## 9.2 전자파 내성(EMS)

판정기준	시험결과	판정
KS C 9610-6-1 또는 2에 만족할 것.	한시적 제외	해당무

## 10. 표시사항

### 1) 일반사항

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

### 2) 제조 및 사용표시

판정기준	판정
<p>인증설비에 대한 표시는 최소한 다음 사항을 포함하여야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 업체명 및 소재지</li> <li>(b) 설비명 및 모델명</li> <li>(c) 제품의 주요 사양</li> <li>(d) 제조일 및 제조번호</li> <li>(e) 인증부여번호</li> <li>(f) 인증표시</li> <li>(g) 기타 사항</li> </ul>	적합