

[www.와이어하네스.닷컴](http://www.와이어하네스.닷컴)

# CALIBRATOR

## USER MANUAL



## 저작권

Copyright 2024. LINKTECH CO., LTD. All rights reserved.

이 사용 설명서는 저작권법에 의해 보호 받는 저작물입니다. (주)링크텍의 사전 서면 동의 없이 사용 설명서의 일부 또는 전체를 복제, 공중 송신, 배포, 번역하거나 전자 매체 또는 기계가 읽을 수 있는 형태로 바꿀 수 없습니다.

## 안전을 위한 주의사항

- 사용자의 안전을 지키고 재산상의 손해를 막기 위한 내용입니다.
- 사용설명서를 숙지하시어 올바르게 사용하십시오.

 주의: 지시한 내용이 지켜지지 않으면 신체 상해 또는 물적 손해가 예상되는 경우  
 위험: 지시한 내용이 지켜지지 않으면 중대한 상해가 예상되는 경우

### -설치 및 보관-

- 본 제품의 용도에 맞게 사용합니다.
- 적격한 사용자가 설치 사용합니다.
- 제품의 특성에 따라 적절한 장소에 보관 설치합니다
- 정밀한 제품으로 교정 및 관리 감독이 필요합니다.
- 작동시 반드시 안전장비를 착용 후 설치 사용합니다
- 이동형 제품으로 사용시 고정장치 확인 후 고정된 상태에서 사용합니다.
- 외부 충격에 의한 파손시 사용가능여부를 판정 후 설치 사용합니다.

## ▣ 목 차

1. 설비 개요 .....	3
2. 설비 외관 .....	3
3. 설비 구성 .....	4
가) 시스템 Block Diagram .....	4
나) 전면 패널 구성 .....	5
다) 후면 패널 구성 .....	8
라) 원격 제어 구성 .....	10
4. 설비 연결 및 사용 방법 .....	11
가) 일반 Cell Cycler 연결 .....	11
나) Cell Cycler 외부 전지 모드 및 Module/Pack Cycler 연결 .....	13
다) 원격 제어 교정 연결 구성 .....	15
5. 부록 .....	19
가) 제품 사양서 .....	19
나) 제품 외형도 .....	20
다) 계측기 정밀도 .....	21
6. 품질보증서 .....	22

## 1. 설비 개요

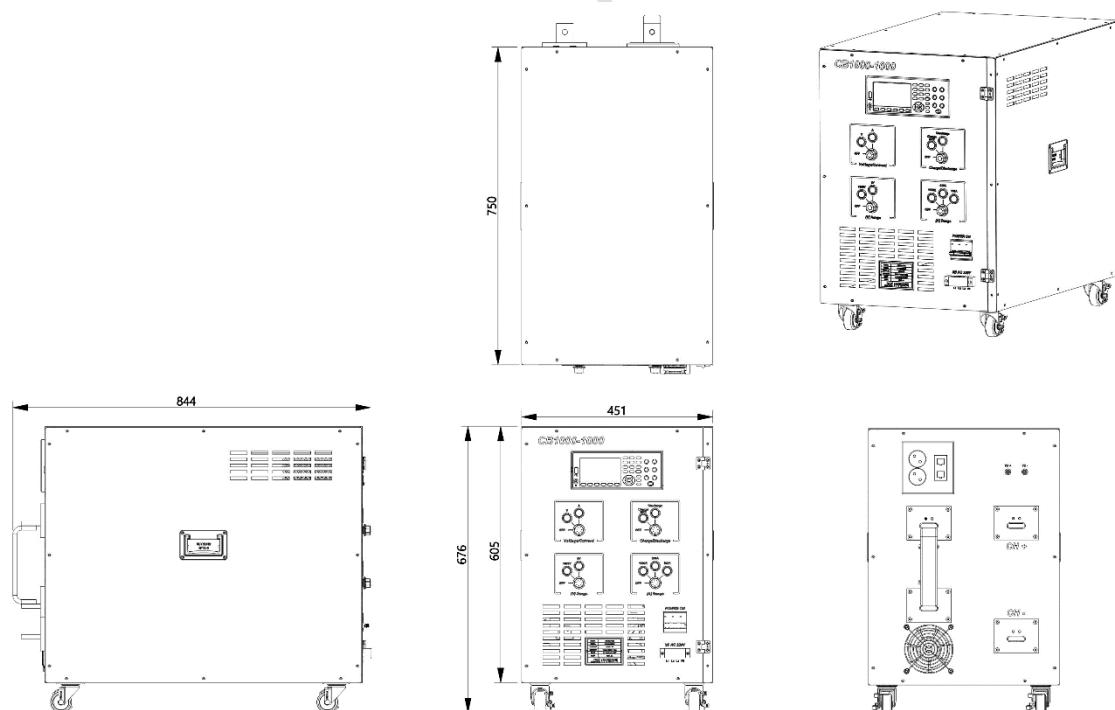
일반적으로 이차전지 충방전 CYCLER 설비(이하 CYCLER 설비)는 이차전지의 특성/수명 등을 분석하기 위하여, 전압/전류의 동작제어 및 측정에 대하여 높은 정밀도를 요구합니다.

이에 따라 CYCLER 설비는 제조 시 뿐만 아니라 주기적으로 설비의 전압/전류 정밀도가 정상적으로 제어 및 측정될 수 있도록 관리가 필요하며, 만일 측정 오차가 제안된 정밀도를 벗어날 경우 반드시 교정을 해 주어야 합니다.

본 장치는 CYCLER 설비의 전압/전류가 정상적으로 제어 및 측정되는지를 점검하고, 만일 제안된 정밀도를 초과할 경우 CYCLER 설비의 교정을 용이하게 하기 위하여 고안된 장치입니다.

또한 점검 및 교정 시 전압/전류의 검사 범위를 세분화하여 보다 고정밀 확인이 가능합니다.

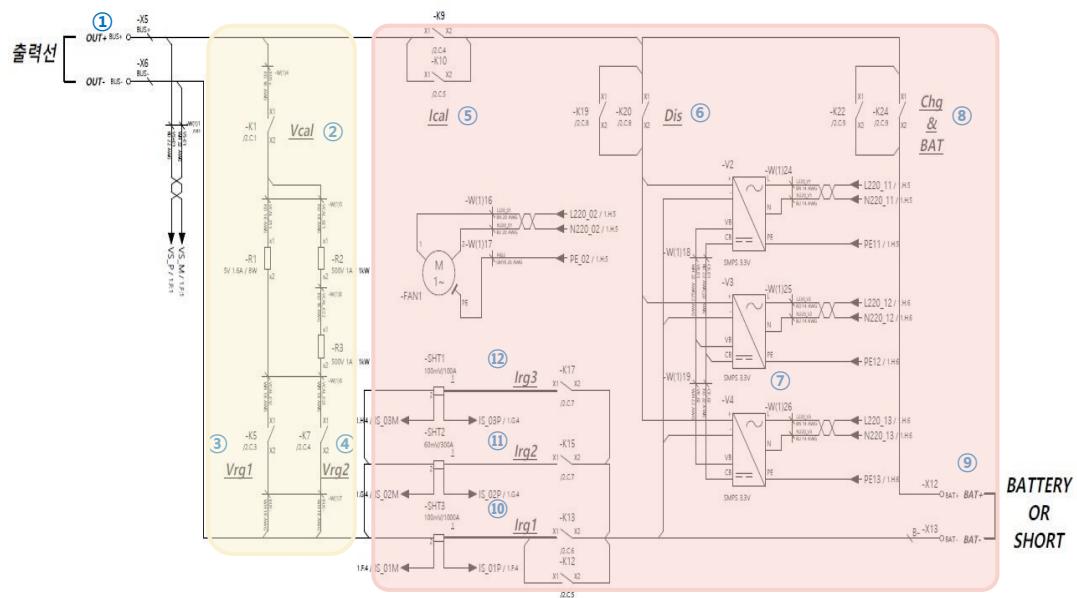
## 2. 설비 외관



[그림 1] 설비 외형도(W451 x D844 x H676)

### 3. 설비 구성

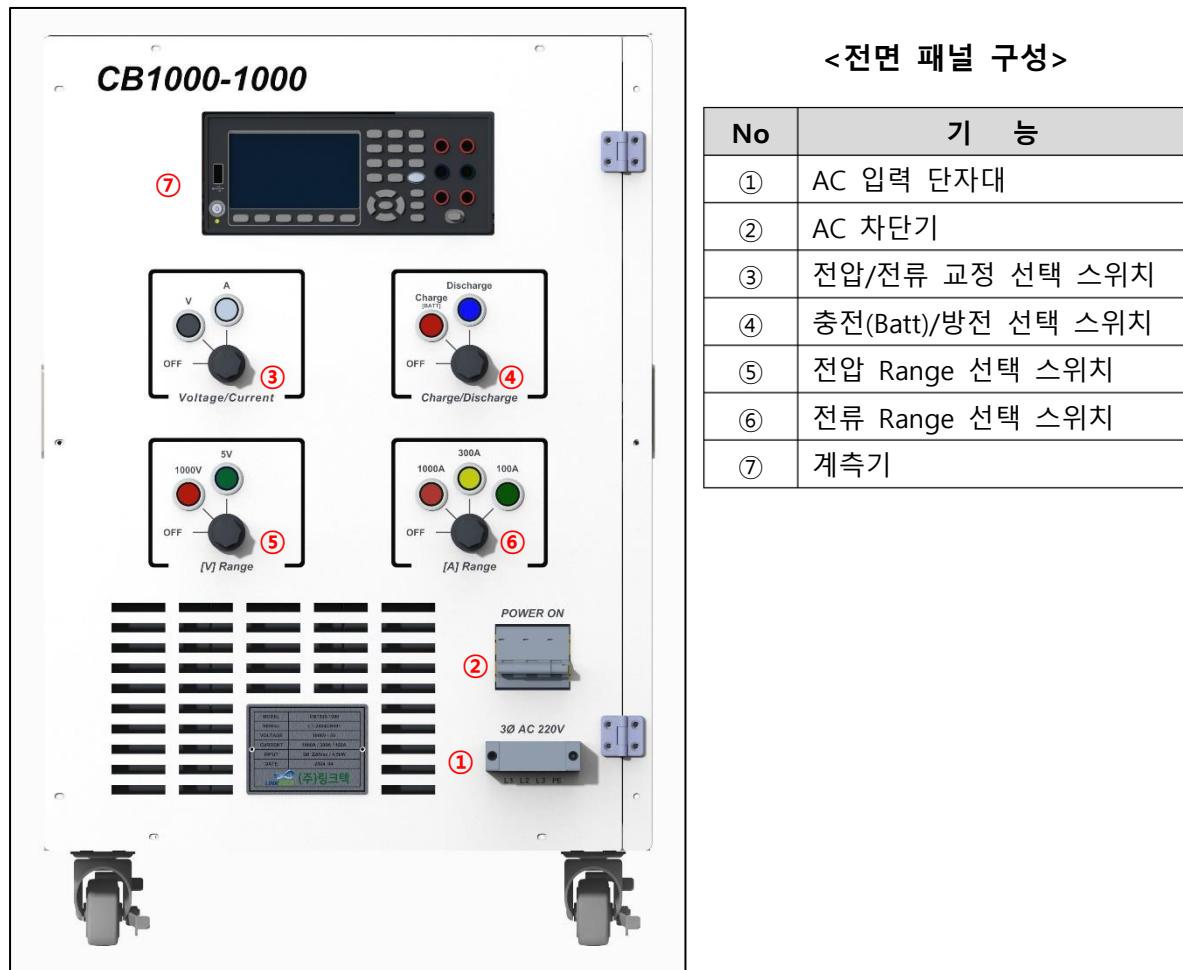
#### 가) 시스템 Block Diagram



[그림 2] 시스템 Block Diagram

No	항 목	기 능	Interlock
①	OUT +/-	충방전기 채널 출력 연결	
②	Vcal	전압 교정 라인 연결	⑤전류라인
③	Vrg1	전압 범위1 라인 연결(V Range1)	
④	Vrg2	전압 범위2 라인 연결(V Range2)	
⑤	lcal	전류 교정 라인 연결	②전압라인
⑥	Dis	방전 전류 라인 연결	⑧충전라인
⑦	3.3V SMPS	3.3V 방전 전압원	
⑧	Chg & BAT	충전 또는 전지(충/방전) 라인 연결	⑥방전라인
⑨	BAT +/-	충전 라인에 전지 또는 단락을 통하여 회로 연결	
⑩	Irg1	전류 범위1 라인 연결(I Range1)	
⑪	Irg2	전류 범위2 라인 연결(I Range2)	
⑫	Irg3	전류 범위3 라인 연결(I Range3)	
전압교정시-황색라인(②~④) // 전류교정시-적색라인(⑤~⑫) 동작			

## 나) 전면 패널 구성



[그림 3] 전면 패널 구성도

전면 패널은 전원 입력, 설비 ON/OFF, 제어 스위치 및 램프, 계측기로 구성되어 있습니다.

### ⚠ 기본 제어 모드(원격/수동)

- 원격 제어 모드: ③ ~ ⑥ 선택 스위치 모두 [OFF] + 원격 제어 단자 8-1번 Short
- 수동 제어 모드: 사용 용도에 따라 ③ ~ ⑥ 선택 스위치 사용

### ① AC 입력 단자대

설비 전원 공급용 단자대(220Vac 3상 3선식 + PE)

- 입력 전원: 3Φ AC 220V ± 10% 50/60Hz, 4.5kW + PE(접지)
- 입력 전류: 12A (방전 최대 전류 1000A 사용시)

**⚠** 케이블 연결시 3상 전원과 접지(PE) 연결부를 잘 확인하시고 연결하시길 바랍니다.

## ② AC 차단기

설비의 ON/OFF 및 내부 회로 이상으로 인한 입력라인 과전류 차단 목적

- 차단기 용량: 3φ AC 250V 16A

## ③ 전압/전류 교정 선택 스위치

수동 모드시 전압 교정 및 전류 교정 모드를 선택하는 스위치

- OFF: 원격 제어 모드
- V: 수동 전압 교정 모드 (흑색 램프)
- A: 수동 전류 교정 모드 (백색 램프)

## ④ 충전(Batt)/방전 선택 스위치

수동 전류 교정 모드시 충전(or Battery) 및 방전 모드를 선택하는 스위치

- OFF: 원격 제어 모드
- Charge(BATT): 전류 교정시 충전//외부 전지 모드 (적색 램프)
  -  (BATT)외부 전지 모드

본 교정기는 (BATT)모드로 설정할 경우, 설비 후면 BATT +/- 단자에 Cell/Module/Pack 전지 등을 연결하여 전지가 회로에 구성되어 있는 상태로 충/방전 전류를 검교정 할 수 있습니다.

따라서 외부 전지 모드로 사용시 충/방전 동시 전환이 가능하므로 별도의 방전 절환이 필요 없습니다.

- Discharge: 전류 교정시 방전 모드 (녹색 램프)
  -  방전 모드 사용 조건
    - Cell Cycler 검교정을 위하여 방전시 방전 전압원(3.3V)이 필요한 경우에만 사용 합니다.
    - Module/Pack Cycler 검교정 용도로 사용할 경우 반드시 (BATT)외부 전지 모드

로 사용하여, BATT+/- 단자에 Module/Pack을 설치 후 사용하시길 바랍니다.

## ⑤ 전압 Range 선택 스위치

수동 전압 교정 모드시 전압 Range를 선택하는 스위치

Cell Cycler와 Module/Pack Cycler의 전압 범위를 구분하기 위하여 사용합니다.

- OFF: 원격 제어 모드
- 1000V: [Module/Pack Cycler] 100 ~ 1000V 교정. 내부저항 1kΩ (적색 램프)
- 5V: [Cell Cycler] 0~ 5V 교정. 내부저항 3Ω (청색 램프)

 교정기의 내부저항은 통상적인 충방전기의 제어특성에 맞춰 선정 되었습니다. 하지만 제조사 별 충방전기의 제어 특성이 달라 전압 교정시 출력값에 이상 발진이 발생하여, 계측 이상이 발생 할 수 있습니다. 해당 경우에는 당사에 문의주시길 바랍니다.

 교정기는 전압 및 전류의 부하 용도로는 사용할 수 없습니다. 교정기의 특성상 단시간의 전압/전류 검교정은 문제 없으나, 장시간 출력시 내부 소자가 과열되어 소손될 수 있습니다. 특히 고전압 측정을 사용하는 경우 2분 이상 측정은 지양해 주시길 바랍니다.

## ⑥ 전류 Range 선택 스위치

수동 전류 교정 모드시 전류 Range를 선택하는 스위치

충방전기의 최대 전류에 따라 선택하거나, 전류 크기별로 좀 더 높은 정밀 측정을 요구하는 경우 사용합니다.

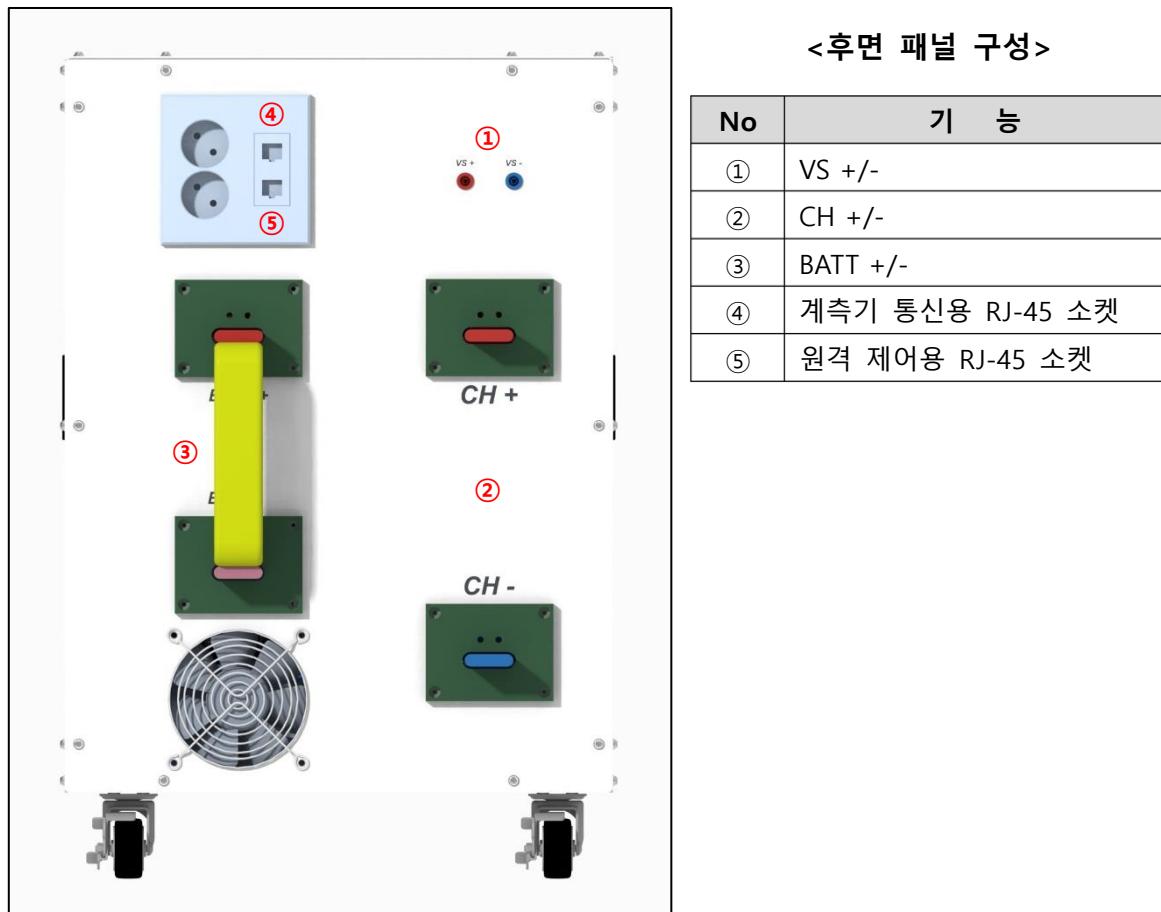
- OFF: 원격 제어 모드
- 1000A: 0 ~ 1000A 교정. 100mV/1000A (적색 램프)
- 300A: 0~ 300A 교정. 60mV/300A (황색 램프)
- 100A: 0~ 100A 교정. 100mV/100A (녹색 램프)

## ⑦ 계측기

전압/전류 검교정시 전압과 전류를 측정하기 위한 디지털 멀티미터

- 모델: KEYSIGHT 34461A(계측기 사용과 관련된 사항은 계측기 제조사 매뉴얼 참조 요망)

#### 다) 후면 패널 구성



[그림 4] 후면 패널 구성도

후면 패널은 출력선 연결 단자, 전압 측정 단자, 배터리 연결 단자, 통신 및 제어 단자로 구성되어 있습니다.

##### ① VS +/-

충방전기 전압 측정(VS) 연결 단자

**!** 30V 이상의 전지를 연결하거나, 설비 출력 시험을 할 경우 외부로 노출된 출력단에 의하여 감전의 위험이 있습니다. 이 경우 반드시 노출 단자에 대한 접촉 방호조치를 취한 후 작업을 진행해 주시길 바랍니다.

## ② CH +/-

충방전기 출력선 연결 단자

 30V 이상의 전지를 연결하거나, 설비 출력 시험을 할 경우 외부로 노출된 출력단에 의하여 감전의 위험이 있습니다. 이 경우 반드시 노출 단자에 대한 접촉 방호조치를 취한 후 작업을 진행해 주시길 바랍니다.

## ③ BATT +/-

배터리 연결 단자

- (BATT)외부 전지 모드 사용시: 해당 단자에 Cell/Module/Pack 전지 연결
- (BATT)외부 전지 모드 미사용시: 해당 단자 부스바 단락(SHORT)

 30V 이상의 전지를 연결하거나, 설비 출력 시험을 할 경우 외부로 노출된 출력단에 의하여 감전의 위험이 있습니다. 이 경우 반드시 노출 단자에 대한 접촉 방호조치를 취한 후 작업을 진행해 주시길 바랍니다.

## ④ 계측기 통신용 RJ-45 소켓

교정기 내부 계측기(34461A) 통신 연결 단자

- 계측기 통신 프로토콜은 계측기 제조사의 매뉴얼 참조 요망

## ⑤ 원격 제어용 RJ-45 소켓

원격 제어용 케이블 연결 단자

해당 소켓은 충방전기에서 원격으로 제어할 수 있는 Input 전용 포트입니다.

 해당 소켓의 배선은 일반 랜선과 완전 상이하오니, 상기 계측기 통신용 RJ-45 소켓과 명확히 구분하여 사용하시길 바랍니다.

 원격 제어 단자는 교정기를 원격에서 제어할 수 있도록 구성된 단자입니다. 반드시 별도 판매되는 원격 제어기만 연결하여 사용하시고, 일반 네트워크 장비는 연결하지 마십시오. 해당 단자

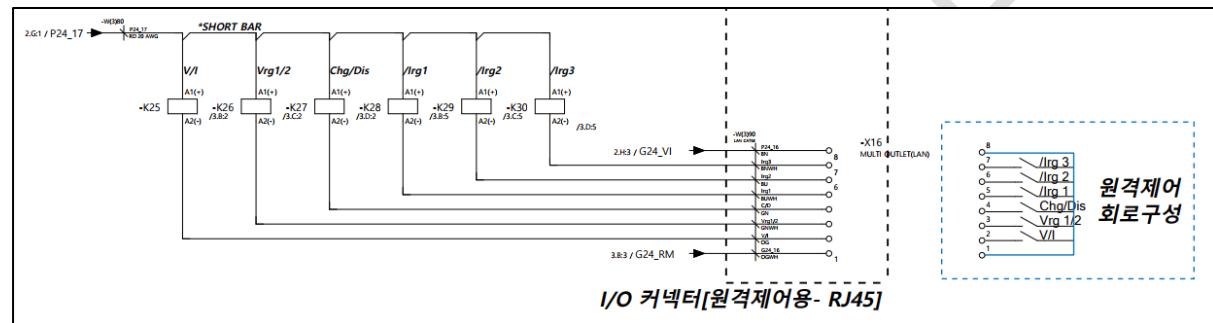
에 일반 네트워크 장비를 연결할 경우 연결된 네트워크 장비에 고장이 발생할 수 있습니다.

### 라) 원격 제어 구성

본 교정기는 검측 및 교정을 위하여 충방전기에서 원격 제어가 필요할 경우, 간단한 릴레이 출력 회로로 구성만으로 원격에서 제어할 수 있는 단자를 제공하고 있습니다.

또한 해당 단자를 이용하면 사용자는 조작 편의를 위하여 간단한 스위치 회로 구성만으로도 교정 기와 떨어진 위치에서 간편하게 교정기를 제어할 수 있습니다.

원격 제어 단자의 회로 구성 및 기능 설명은 하기와 같습니다.



[그림 5] 원격 제어 회로 구성도

No	SW 명	SW 상태 기능		상세 설명
		OFF	ON	
2	V/I	전압 교정	전류 교정	초기상태: 전압교정, 동작시 전류교정
3	Vrg 1/2	V range 1	V range 2	초기상태: Vrg 1, 동작시 Vrg 2
4	Chg/Dis	충전(BATT)	방전	초기상태: 충전(BATT)모드, 동작시 방전모드
5	/Irg 1	-	I range 1	초기상태: X, 동작시 Irg1
6	/Irg 2	-	I range 2	초기상태: X, 동작시 Irg2
7	/Irg 3	-	I range 3	초기상태: X, 동작시 Irg3
8	24G	-(Open)	1(Short)	8 – 1번 단자 Open시: 수동모드, Short시: 원격모드
1	/RM	수동 모드	원격 모드	

#### 주의사항

- 원격모드로 동작하기 위해서는 전면 선택 스위치 모두 OFF 해야 함.
- 2(ON)-전류교정 상태시 5~7번 중 반드시 1개는 ON이 되어 I range를 선택해야 함.

동작 예시	8-1번 Short, ALL(OFF)	원격/전압교정/Vrg 1 상태 ( <b>원격제어모드 초기화 상태</b> )
	8-1번 Short, 3(ON)	원격/전압교정/Vrg 2 상태

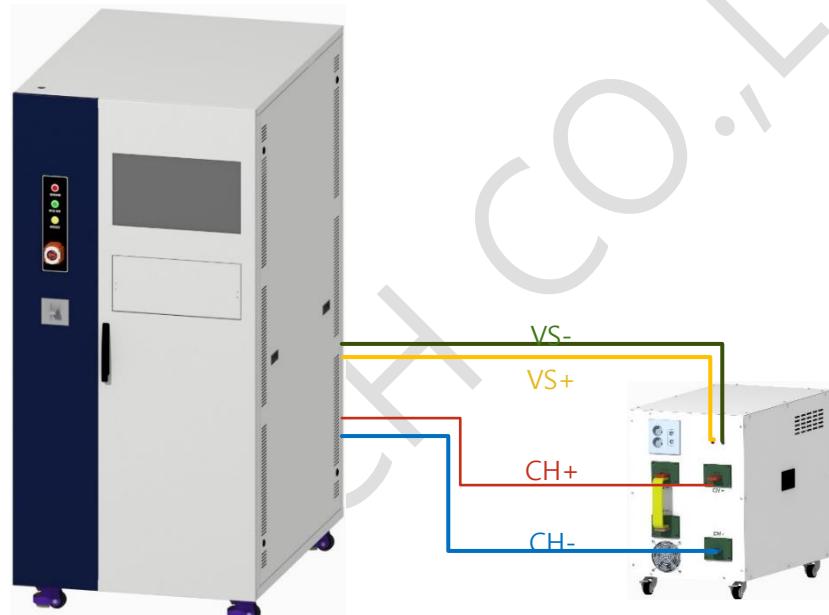
	8-1번 Short, 2/5(ON)	원격/전류교정/충전/Irg 1 상태
	8-1번 Short, 2/4/5(ON)	원격/전류교정/방전/Irg 1 상태

[표 1] 원격 제어 포트 핀맵 및 기능 설명

⚠ 원격 모드로 사용하기 위해서는 상기 [그림 5] 및 [표 1]의 내용을 숙지하신 후 외부에 별도 스위치 또는 릴레이 회로를 구성하여 사용하시길 바랍니다.

## 4. 설비 연결 및 사용 방법

### 가) 일반 Cell Cycler 연결



[그림 6] Cell Cycler 일반 연결 구성

일반적인 Cell Cycler 연결 구성은 상기 [그림 6]과 같으며, 연결 순서는 다음과 같습니다.

- ① 전면에 부착된 [그림 3] 『①AC 입력 단자대』에 3Φ 220V 전원을 연결 후 [그림 3] 『②AC 차단기』를 ON하여 전원을 인가합니다. (입력선 별도 구매)
- ② 모든 선택 스위치를 [OFF]로 설정합니다.  
이 때 전면 표시 램프 전체가 소등됨을 확인합니다.
- ③ BATT+, BATT- 단자를 제공된 부스바를 이용하여 단락(Short) 시킵니다.
- ④ CH+, CH- 단자에 충방전기의 출력 +, - 단자를 연결합니다.

⚠ 충방전기와 연결시에는 반드시 최대 사용 전류를 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배

선을 사용하시길 바랍니다. (출력선 별도 구매)

- ⑤ VS+, VS- 단자에 충방전기의 VS+, VS- 단자를 연결합니다.

 충방전기와 연결시에는 반드시 최대 사용 전압을 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (전압 검측선 별도 구매)

- ⑥ 연결 완료 후 원하는 모드 선택 스위치를 조작하여 시험을 진행합니다.

#### A. 전압 교정

- [그림 3]의 『③ 전압/전류 선택 스위치』를 "V"에 위치합니다. (흑색램프 점등)
- [그림 3]의 『⑤ 전압 Range 선택 스위치』를 "5V"에 위치합니다. (청색램프 점등)
- 교정: 충방전기에서 교정 시퀀스를 실시하고, 교정기에 부착된 계측기의 측정값을 읽어 교정을 실시합니다.

검측: 충방전기에서 원하는 전압을 출력하고, 계측기에서 측정된 값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

#### B. 충전 전류 교정

- [그림 3]의 『③ 전압/전류 선택 스위치』를 "A"에 위치합니다. (백색램프 점등)
- [그림 3]의 『④ 충전(Batt)/방전 선택 스위치』를 "Charge(Batt)"에 위치합니다. (적색램프 점등)
- [그림 3]의 『⑥ 전류 Range 선택 스위치』를 측정하려는 전류보다 높은 Range "1000A or 300A or 100A"에 위치합니다. (선택에 따라 적색/황색/녹색램프 점등)

C. 교정: 충방전기에서 교정 시퀀스를 실시하고, 교정기에 부착된 계측기의 변환 측정값을 읽어 교정을 실시합니다.

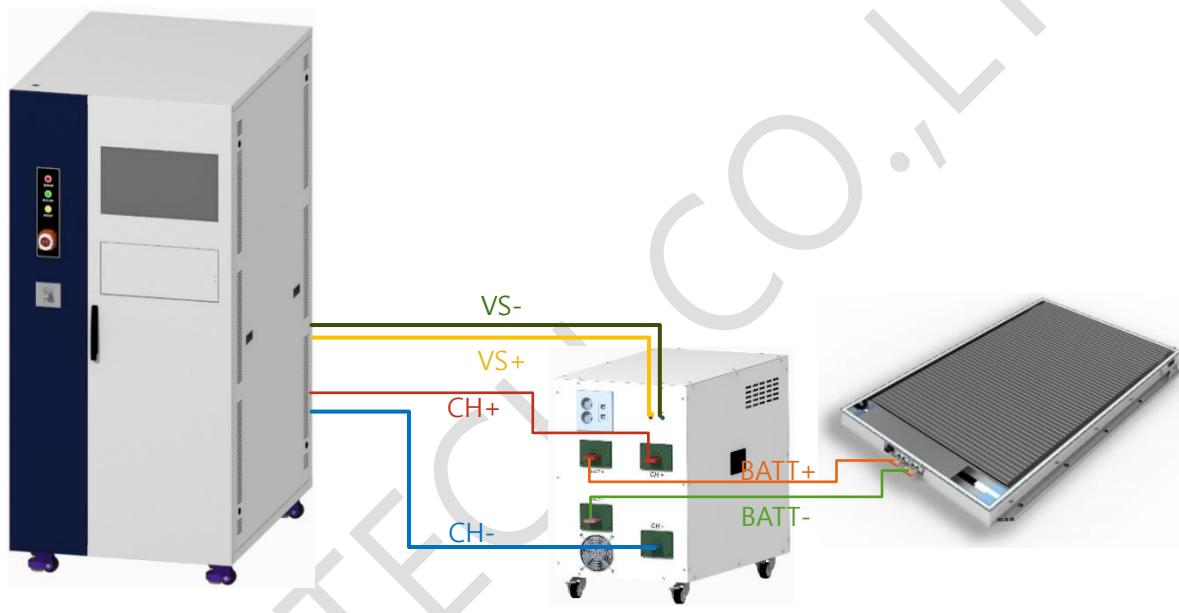
검측: 충방전기에서 원하는 전류를 출력하고, 계측기에서 측정된 변환 측정값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

#### D. 방전 전류 교정

- [그림 3]의 『③ 전압/전류 선택 스위치』를 "A"에 위치합니다. (백색램프 점등)
- [그림 3]의 『④ 충전(Batt)/방전 선택 스위치』를 "Discharge"에 위치합니다. (녹색램프 점등)

- iii. [그림 3]의 『⑥ 전류 Range 선택 스위치』를 측정하려는 전류보다 높은 Range "1000A or 300A or 100A"에 위치합니다. (선택에 따라 적색/황색/녹색램프 점등)
- iv. 교정: 충방전기에서 교정 시퀀스를 실시하고, 교정기에 부착된 계측기의 변환 측정값을 읽어 교정을 실시합니다.  
검증: 충방전기에서 원하는 전류를 출력하고, 계측기에서 측정된 변환 측정값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

#### 나) Cell Cycler 외부 전지 모드 및 Module/Pack Cycler 연결



[그림 7] Cell Cycler 외부 전지 모드 및 Module/Pack Cycler 연결 구성

Cell Cycler 외부 전지 모드 및 Module/Pack Cycler 연결 구성은 상기 [그림 7]과 같으며, 연결 순서는 다음과 같습니다.

- ① 전면에 부착된 [그림 3] 『①AC 입력 단자대』에 3Φ 220V 전원을 연결 후 [그림 3] 『② AC 차단기』를 ON하여 전원을 인가합니다. (입력선 별도 구매)
  - ② 모든 선택 스위치를 [OFF]로 설정합니다.  
이 때 전면 표시 램프 전체가 소등됨을 확인합니다.
  - ③ BATT+, BATT- 단자에 Cell or Module or Pack 전지를 극성에 맞게 연결합니다.
- ⚠️** 전지와 연결시에는 반드시 전지의 최대 사용 전압/전류를 인지하시고, 그에 맞는

규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (배터리 연결선 별도 구매)

**!** 전지를 이용하여 충방전시 전지의 사용 전압/전류를 초과하여 사용할 경우 전지 화재, 폭발 등의 위험 상황이 발생할 수 있으니, 반드시 사용 전지 특성을 충분히 숙지한 후 허용 범위 내에서만 설비를 이용하시길 바랍니다.

- ④ CH+, CH- 단자에 충방전기의 출력 +, - 단자를 연결합니다.

**!** 충방전기와 연결시에는 반드시 최대 사용 전류를 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (출력선 별도 구매)

- ⑤ VS+, VS- 단자에 충방전기의 VS+, VS- 단자를 연결합니다.

**!** 충방전기와 연결시에는 반드시 최대 사용 전압을 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (전압 검측선 별도 구매)

- ⑥ 연결 완료 후 원하는 모드 선택 스위치를 조작하여 시험을 진행합니다.

#### A. 전압 교정

- [그림 3]의 『③ 전압/전류 선택 스위치』를 "V"에 위치합니다. (흑색램프 점등)
- [그림 3]의 『⑤ 전압 Range 선택 스위치』를 원하는 측정 전압에 위치합니다.
  - 5V 이상 사용시: "1000V" 선택 (적색 램프 점등)
  - 0 ~ 5V 사용시: "5V" 선택 (청색 램프 점등)
- 교정: 충방전기에서 교정 시퀀스를 실시하고, 교정기에 부착된 계측기의 측정 값을 읽어 교정을 실시합니다.

검측: 충방전기에서 원하는 전압을 출력하고, 계측기에서 측정된 값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

#### B. 충전 전류 교정

- [그림 3]의 『③ 전압/전류 선택 스위치』를 "A"에 위치합니다. (백색램프 점등)
- [그림 3]의 『④ 충전(Batt)/방전 선택 스위치』를 "Charge(Batt)"에 위치합니다. (적색램프 점등)
- [그림 3]의 『⑥ 전류 Range 선택 스위치』를 측정하려는 전류보다 높은 Range "1000A or 300A or 100A"에 위치합니다. (선택에 따라 적색/황색/녹색램프 점등)

- iv. 교정: 충방전기에서 교정 시퀀스를 실시하고, 교정기에 부착된 계측기의 변환 측정값을 읽어 교정을 실시합니다.

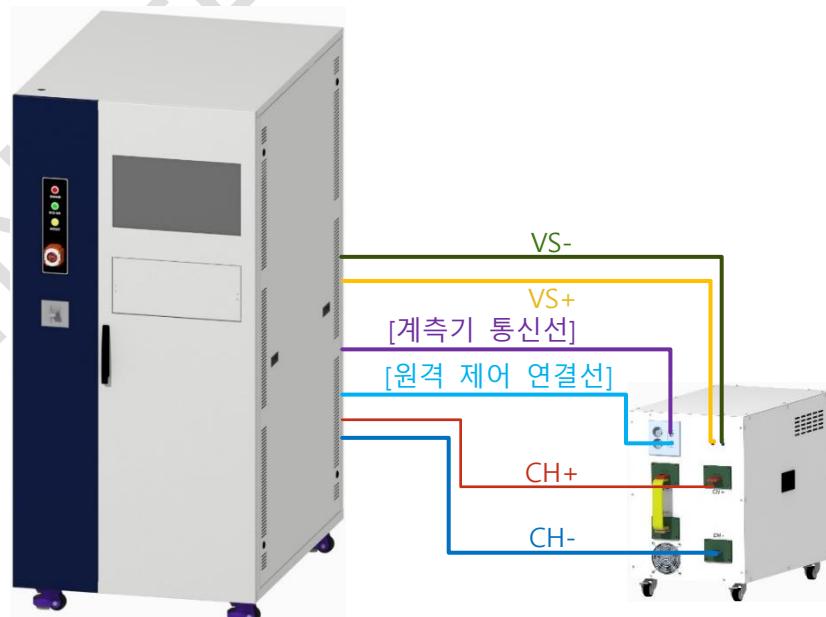
검측: 충방전기에서 원하는 전류를 출력하고, 계측기에서 측정된 변환 측정값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

### C. 방전 전류 교정(충전/방전 선택 스위치 - "Charge(Batt)")

- i. [그림 3]의 『③ 전압/전류 선택 스위치』를 "A"에 위치합니다. (백색램프 점등)
- ii. [그림 3]의 『④ 충전(Batt)/방전 선택 스위치』를 "Charge(Batt)"에 위치합니다. (녹색램프 점등)
- iii. [그림 3]의 『⑥ 전류 Range 선택 스위치』를 측정하려는 전류보다 높은 Range "1000A or 300A or 100A"에 위치합니다. (선택에 따라 적색/황색/녹색램프 점등)
- iv. 교정: 충방전기에서 교정 시퀀스를 실시하고, 교정기에 부착된 계측기의 변환 측정값을 읽어 교정을 실시합니다.

검측: 충방전기에서 원하는 전류를 출력하고, 계측기에서 측정된 변환 측정값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

#### 다) 원격 제어 교정 연결 구성



[그림 8] 원격 제어 교정 연결 구성

원격 제어 교정 연결 구성은 상기 [그림 8]과 같으며, 연결 순서는 다음과 같습니다.

- ① 전면에 부착된 [그림 3] 『①AC 입력 단자대』에 3φ 220V 전원을 연결 후 [그림 3] 『② AC 차단기』를 ON하여 전원을 인가합니다. (입력선 별도 구매)

- ② 모든 선택 스위치를 [OFF]로 설정합니다.

이 때 전면 표시 램프 전체가 소등됨을 확인합니다.

**⚠ 원격 제어 모드로 사용시에는 반드시 모든 선택 스위치를 [OFF]로 설정해야 합니다.**

- ③ BATT+, BATT- 단자를 단락(Short)하거나, Cell or Module or Pack 전지를 구성에 맞게 연결합니다.

**⚠ 충방전 설비에 따라 적합한 구성으로 연결합니다.**

**⚠** 전지와 연결시에는 반드시 전지의 최대 사용 전압/전류를 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (배터리 연결선 별도 구매)

**⚠** 전지를 이용하여 충방전시 전지의 사용 전압/전류를 초과하여 사용할 경우 전지 화재, 폭발 등의 위험 상황이 발생할 수 있으니, 반드시 사용 전지 특성을 충분히 숙지한 후 허용 범위 내에서만 설비를 이용하시길 바랍니다.

- ④ CH+, CH- 단자에 충방전기의 출력 +, - 단자를 연결합니다.

**⚠** 충방전기와 연결시에는 반드시 최대 사용 전류를 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (출력선 별도 구매)

- ⑤ VS+, VS- 단자에 충방전기의 VS+, VS- 단자를 연결합니다.

**⚠** 충방전기와 연결시에는 반드시 최대 사용 전압을 인지하시고, 그에 맞는 규격의 배선을 사용하시길 바랍니다. (전압 검측선 별도 구매)

- ⑥ 교정기의 [그림 4] 『④ 계측기 통신용 RJ-45 소켓』과 충방전기의 계측기 통신 단자를 연결합니다.

**⚠** 본 교정기는 Keysight 34461A - Ethernet 통신으로 구성되어 있습니다. 따라서 일반 LAN 케이블을 사용하여 연결해 주시길 바랍니다. 계측기의 통신 프로토콜 및 사용 방법은 계측기 매뉴얼을 참고하여 주시길 바랍니다.

**⚠** 다른 통신 방식을 원할 경우 당사에 사전 연락 바랍니다.

- ⑦ 교정기의 [그림 4] 『⑤ 원격 제어용 RJ-45 소켓』과 충방전기의 원격 제어 단자를 연결합니다. 이 때 계측기 통신용 소켓과 명확히 구분하여 사용하시길 바랍니다.
- ⑧ 연결 완료 후 교정 상황에 따라 원격 제어 시퀀스를 변경해 가며 시험을 진행합니다.

#### A. 전압 교정

- [표 1]의 『V/I』를 "OFF" 합니다. (흑색램프 점등)
- [표 1]의 『Vrng1/2』를 이용하여 원하는 측정 전압을 선택합니다.
  - 5V 이상 사용시: 『Vrg1/2』 "ON" (적색 램프 점등)
  - 0 ~ 5V 사용시: 『Vrg1/2』 "OFF" (청색 램프 점등)
- 교정: 충방전기에서 전압 교정 시퀀스를 실시하고, 계측기의 변환 측정값을 통신으로 읽어 교정을 실시합니다.  
검측: 충방전기에서 전압 검측 시퀀스를 실시하고, 계측기에서 측정된 값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

#### B. 충/방전 전류 교정

- [표 1]의 『V/I』를 "ON" 합니다. (백색램프 점등)
- [표 1]의 『/Irg1, /Irg2, /Irg3』를 제어하여 측정하려는 전류보다 높은 Range "1000A or 300A or 100A"를 선택합니다.

측정 전류	/Irg1	/Irg2	/Irg3
1000A(적색램프)	ON	OFF	OFF
300A(황색램프)	OFF	ON	OFF
100A(녹색램프)	OFF	OFF	ON

- [표 1]의 『Chg/Dis』를 충방전기의 연결 구성 및 충/방전 동작에 맞게 시퀀스를 제어 합니다.

충방전기 연결 구성		Chg/Dis
일반 Cell Cycler	충전(적색램프)	OFF
	방전(녹색램프)	ON
외부 전지 모드 Module/Pack	충전/방전 (적색램프)	OFF

C. 교정: 충방전기에서 전류 교정 시퀀스를 실시하고, 계측기의 변환 측정값을 통신으로 읽어 교정을 실시합니다.

검측: 충방전기에서 전류 검측 시퀀스를 실시하고, 계측기의 변환 측정값이 오차 범위 내의 값과 일치하는지를 확인합니다.

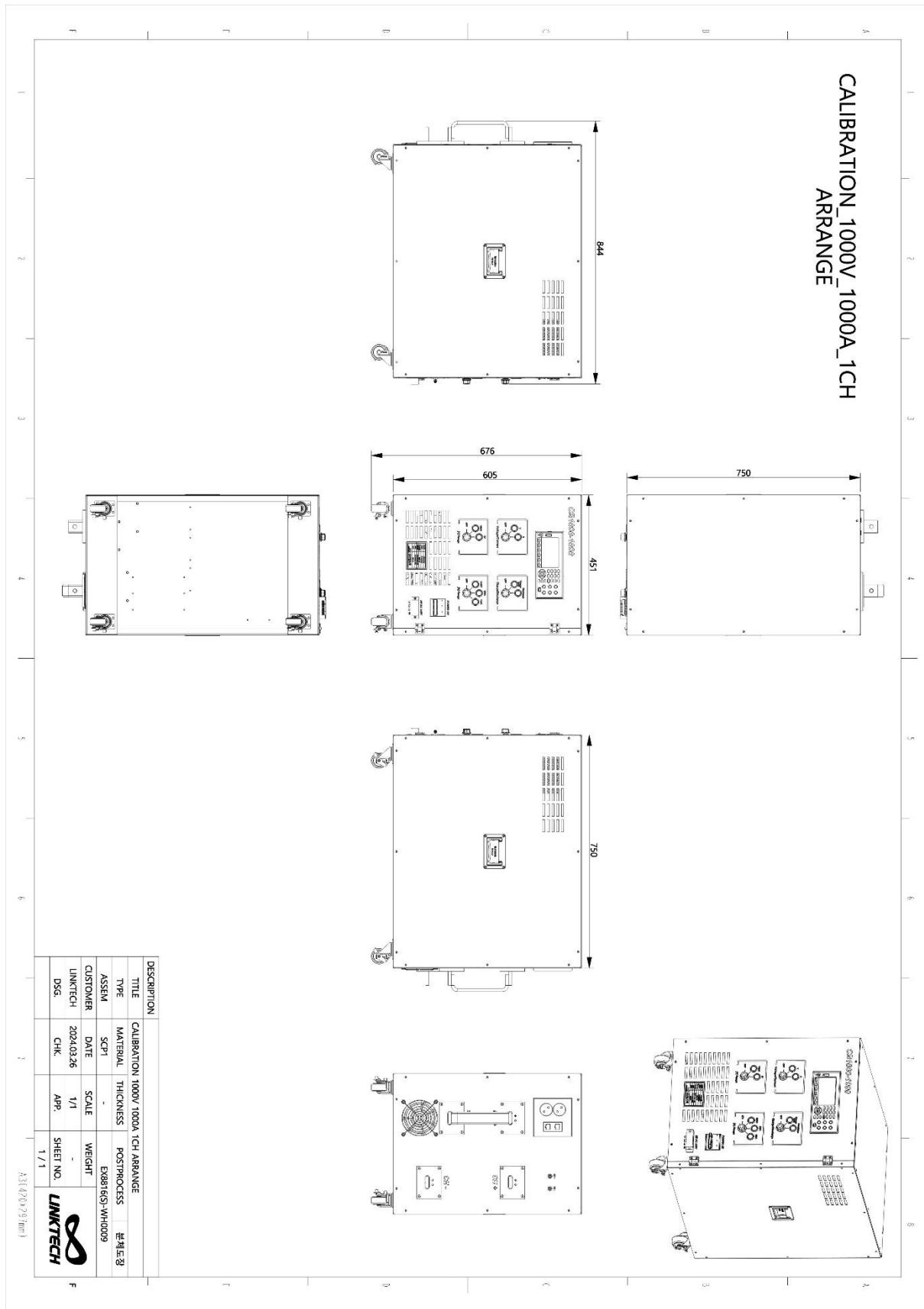
LINKTECH CO., LTD

## 5. 부록

### 가) 제품 사양서

항 목	사 양		비고
품 명	교정기	1CH	
모델명	CB1000-1000		
제어 방식	수동 제어 / 원격 IO 제어		
전압 사용 범위	Range 1	0 ~ 1000 V	
	Range 2	0 ~ 5 V	
전압 부하	Range 1	1kΩ ± 0.5%, 2.4kW	
	Range 2	3Ω ± 0.5%, 50W	
전류 사용 범위	Range 1	0 ~ 1000 A	
	Range 2	0 ~ 300 A	
	Range 3	0 ~ 100 A	
전류 Shunt	Range 1	0.1mΩ ± 0.1%, 10ppm	100mV / 1000A
	Range 2	0.2mΩ ± 0.1%, 10ppm	600mV / 300A
	Range 3	1mΩ ± 0.1%, 10ppm	100mV / 100A
방전 전압원	SMPS	3.3V 1000A 4.5kW ± 1%	3 개 병렬
계측기	KEYSIGHT	34461A	ETHERNET 통신
	정밀도	계측기 사양서 참조	5. 부록 - (다)
입력 전원	3 상 3 선식 AC 220V ± 10%, 50~60Hz / 4.5kW		16A 차단기
Size	451mm(W) x 844mm(D) x 676mm(H)		부스바 포함

## 나) 제품 외형도



## 다) 계측기 정밀도

**Specifications 34461A**

- 34461A accuracy specifications:  $\pm (\% \text{ of reading} + \% \text{ of range})^1$ .
- These specifications are compliant to ISO/IEC 17025 for  $k = 2$ .



Range <sup>2</sup> /frequency	24 hours <sup>3</sup> T <sub>CAL</sub> ± 1 °C	90 days T <sub>CAL</sub> ± 5 °C	1 year T <sub>CAL</sub> ± 5 °C	2 years T <sub>CAL</sub> ± 5 °C	Temperature coefficient/ <sup>4</sup> °C
<b>DC voltage</b>					
100 mV	0.0030 + 0.0030	0.0040 + 0.0035	0.0050 + 0.0035	0.0065 + 0.0035	0.0005 + 0.0005
1 V	0.0020 + 0.0006	0.0030 + 0.0007	0.0040 + 0.0007	0.0055 + 0.0007	0.0005 + 0.0001
10 V	0.0015 + 0.0004	0.0020 + 0.0005	0.0035 + 0.0005	0.0050 + 0.0005	0.0005 + 0.0001
100 V	0.0020 + 0.0006	0.0035 + 0.0006	0.0045 + 0.0006	0.0060 + 0.0006	0.0005 + 0.0001
1000 V	0.0020 + 0.0006	0.0035 + 0.0010	0.0045 + 0.0010	0.0060 + 0.0010	0.0005 + 0.0001
<b>True RMS AC voltage <sup>2,6,8</sup></b>					
100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, and 750 V ranges					
3 Hz to 5 Hz	1.00 + 0.02	1.00 + 0.03	1.00 + 0.03	1.00 + 0.03	0.100 + 0.003
5 Hz to 10 Hz	0.35 + 0.02	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.35 + 0.03	0.035 + 0.003
10 Hz to 20 kHz	0.04 + 0.02	0.05 + 0.03	0.06 + 0.03	0.07 + 0.03	0.005 + 0.003
20 kHz to 50 kHz	0.10 + 0.04	0.11 + 0.05	0.12 + 0.05	0.13 + 0.05	0.011 + 0.005
50 kHz to 100 kHz	0.55 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.60 + 0.08	0.060 + 0.008
100 kHz to 300 kHz	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	4.00 + 0.50	0.200 + 0.020
<b>Resistance <sup>7</sup></b>					
Test current					
100 Ω	1 mA	0.0030 + 0.0030	0.0080 + 0.0040	0.0100 + 0.0040	0.0120 + 0.0040
1 kΩ	1 mA	0.0020 + 0.0005	0.0080 + 0.0010	0.0100 + 0.0010	0.0120 + 0.0010
10 kΩ	100 μA	0.0020 + 0.0005	0.0080 + 0.0010	0.0100 + 0.0010	0.0120 + 0.0010
100 kΩ	10 μA	0.0020 + 0.0005	0.0080 + 0.0010	0.0100 + 0.0010	0.0120 + 0.0010
1 MΩ	5 μA	0.0020 + 0.0010	0.0080 + 0.0010	0.0100 + 0.0010	0.0120 + 0.0010
10 MΩ	500 nA	0.0150 + 0.0010	0.0200 + 0.0010	0.0400 + 0.0010	0.0600 + 0.0010
100 MΩ	500 nA    10 MΩ	0.3000 + 0.0100	0.8000 + 0.0100	0.8000 + 0.0100	0.1500 + 0.0002
<b>DC current</b>					
Burden voltage					
100 μA	< 0.011 V	0.0100 + 0.0200	0.0400 + 0.0250	0.0500 + 0.0250	0.0600 + 0.0250
1 mA	< 0.11 V	0.0070 + 0.0060	0.0300 + 0.0060	0.0500 + 0.0060	0.0600 + 0.0060
10 mA	< 0.05 V	0.0070 + 0.0200	0.0300 + 0.0200	0.0500 + 0.0200	0.0600 + 0.0200
100 mA	< 0.5 V	0.0100 + 0.0040	0.0300 + 0.0050	0.0500 + 0.0050	0.0600 + 0.0050
1 A	< 0.7 V	0.0500 + 0.0060	0.0800 + 0.0100	0.1000 + 0.0100	0.1200 + 0.0100
3 A	< 2.0 V	0.1800 + 0.0200	0.2000 + 0.0200	0.2000 + 0.0200	0.2300 + 0.0200
10 A <sup>8</sup>	< 0.5 V	0.0500 + 0.0100	0.1200 + 0.0100	0.1200 + 0.0100	0.1500 + 0.0100
<b>Capacitance <sup>15</sup></b>					
1 nF					
10 nF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
100 nF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
1 μF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
10 μF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
100 μF	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.40 + 0.10	0.05 + 0.01
<b>True RMS AC current <sup>2,6,8</sup></b>					
Burden voltage					
100 μA, 1 mA, 10 mA, and 100 mA ranges					
3 Hz to 5 kHz	< 0.011, < 0.11, < 0.05, < 0.5 V	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.015 + 0.006
5 kHz to 10 kHz (typ)	< 0.011, < 0.11, < 0.05, < 0.5 V	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.030 + 0.006

Range <sup>2</sup> /frequency	24 hours <sup>3</sup> T <sub>CAL</sub> ± 1 °C	90 days T <sub>CAL</sub> ± 5 °C	1 year T <sub>CAL</sub> ± 5 °C	2 years T <sub>CAL</sub> ± 5 °C	Temperature coefficient/°C <sup>4</sup>
<b>1 A range</b>	< 0.7 V				
3 Hz to 5 kHz	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.015 + 0.006
5 kHz to 10 kHz (typ)	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.10 + 0.04	0.030 + 0.006
<b>3 A range</b>	< 2.0 V				
3 Hz to 5 kHz	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.015 + 0.006
5 kHz to 10 kHz (typ)	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.23 + 0.04	0.030 + 0.006
<b>10 A range <sup>8</sup></b>	< 0.5 V				
3 Hz to 5 kHz	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.015 + 0.006
5 kHz to 10 kHz (typ)	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.15 + 0.04	0.030 + 0.006
<b>Continuity</b>					
1 kΩ	0.0020 + 0.0300	0.0080 + 0.0300	0.0100 + 0.0300	0.0120 + 0.0300	0.0010 + 0.0020
<b>Diode test <sup>10</sup></b>					
5 V	0.0020 + 0.0300	0.0080 + 0.0300	0.0100 + 0.0300	0.0120 + 0.0300	0.0010 + 0.0020
<b>DC ratio (typ)</b>		(Normalized input accuracy) + (Normalized reference accuracy)			
<b>Temperature <sup>11</sup></b>					
PT100 (DIN/IEC 751)	Probe accuracy + 0.05 °C				
Thermistor	Probe accuracy + 0.1 °C				
<b>Frequency: specification ± (% of reading) <sup>12,13</sup></b>					
<b>100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, and 750 V ranges <sup>14</sup></b>					
3 Hz to 10 Hz	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
10 Hz to 100 Hz	0.030	0.030	0.030	0.030	0.035
100 Hz to 1 kHz	0.003	0.008	0.010	0.010	0.015
1 kHz to 300 kHz	0.002	0.006	0.010	0.010	0.015
<b>Square wave <sup>15</sup></b>	0.001	0.006	0.010	0.010	0.015
<b>Additional gate time errors ± (% of reading) <sup>13</sup></b>					
<b>Frequency</b>	<b>1 second</b>	<b>0.1 second</b>	<b>0.01 second</b>		
3 Hz to 40 Hz	0	0.200	0.200		
40 Hz to 100 Hz	0	0.060	0.200		
100 Hz to 1 kHz	0	0.020	0.200		
1 kHz to 300 kHz	0	0.004	0.030		
<b>Square wave <sup>15</sup></b>	0	0	0		

- For DC: Specifications are for 90-minute warm-up, aperture of 10 or 100 NPLC, and auto zero on. For AC: Specifications are for 90-minute warm-up, slow AC filter, sine wave.
- 20% over range on all ranges, except 1,000 V DCV, 750 ACV, 10 A DC, 3 A Current, 10 A Current, and diode test.
- Relative to calibration standards.
- Add this for each °C outside T<sub>CAL</sub> ± 5°C.
- Specifications are for sine wave input > 0.3% of range and > 1 mVrms. 750 ACV range limited to 8 × 10<sup>7</sup> V·Hz.
- Low-frequency performance: three filter settings are available: 3 Hz, 20 Hz, 200 Hz. Frequencies greater than these filter settings are specified with no additional errors.
- Specifications are for 4-wire ohms function or 2-wire ohms function using math null for offset. Without math null, add 0.2 Ω additional error in 2-wire ohms function.
- The 10 A range is only available on a separate front-panel connector. Add 2 mA base per amp for inputs > 5 Arms.
- Specifications are for sine wave input > 1% of range and > 10 μA AC.
- Specifications are for the voltage measured at the input terminals. The 1 mA test current is typical. Variation in the current source will create some variation in the voltage drop across a diode junction.
- Actual measurement range and probe errors will be limited by the selected probe. Probe accuracy adder includes all measurement and ITS-90 temperature conversion errors. PT100 R<sub>0</sub> settable to 100 Ω ± 5 Ω to remove the initial probe error. Thermistor type: 2.2 kΩ (model number 44004), 5 kΩ (model number 44007) and 10 kΩ (model number 44006).
- Specifications are for 90-minute warm-up and sine wave input unless stated otherwise. Specifications are for 1-second gate time (7 digits).
- Applies to sine and square inputs ≥ 100 mV. For 10 mV to < 100 mV inputs, multiply % of reading error × 10.
- Amplitude 10% to 120% of range and less than 750 ACV.
- Square wave input specified for 10 Hz to 300 kHz.

# 품질보증서

(주)링크텍은 본 제품에 대하여 아래와 같이 품질을 보증합니다.

- 본 제품은 엄정한 품질관리 및 검사과정을 거쳐서 만들어진 제품입니다.
- 본 제품의 품질보증기간은 구입일로부터 (1년) 이며, 품질보증기간동안 사용자의 정상적인 사용상태에서 고장이 발생하였을 경우 당사는 지체없이 무상수리를 해 드립니다.
- 보증기간 이내라 하더라도 아래와 같은 경우에는 유상처리 합니다.
  - 천재지변으로 인하여 고장이나 손상이 발생한 경우
  - 사용자의 부주의로 인하여 고장이나 손상이 발생한 경우
  - 제조사 또는 수리의 대행을 부여한 회사(사람) 이외의 회사(사람)이 임의 분해/수리/개조로 인하여 고장이나 손상이 발생한 경우
  - 기 제공된 액세서리류(케이블, 원격제어장치 등)의 손상이 발생한 경우
  - 고객의 요청으로 인한 검교정
- 수리를 요할 때는 본 보증서를 제시하여 주시거나, 고객명/제품명/모델명/제조번호/구매일자 등의 정보를 제시하여 주시길 바랍니다.
- 본 보증서는 재 발행하지 않으므로 분실 및 파손되지 않도록 잘 보관하여 주시길 바랍니다.

제품명	CALIBRATOR	무상보증기간
모델명	CB1000-1000	
제조번호	LT-2406CB001	1년
제조일자	2024년 04월 15일	

주 소: 경기도 화성시 정남면 덕절창말길 6-15  
연락처: 031-557-0734 / (Fax) 031-224-0735

