

## (2/3) 사용자 매뉴얼

# 2500W 급 무선 리튬전지 충전기

〈 산업용 (Industrial) / 옥내용 (Indoor) / 거치형 (Stationary) 〉



용도 : 자동화시스템용(FA) / 산업용 전기차 / 주행로봇용 (AMR/AGV)

적용배터리 : 리튬배터리(이온,폴리머,인산철)를 포함 충전전압 범위에 맞는 모든 배터리

\* 사용자매뉴얼은 별도문서 참조 ☞ (2/3) [사용자매뉴얼] 무선충전기 TWC-2500W-A 시리즈

\* 시간단 사용법(Quick Manual)은 별도문서 참조 ☞ (3/3) [간단 사용법] 무선충전기 TWC-2500W-A 시리즈

## 시스템 모델 : TWC-2500W-A

- 25V배터리용 : 충전전압 25V~Max. 29V, 충전전류 10A~ 60A / 충전전류(1A단위), 전압(0.5V단위) 조정형   
공장 출고시 28.5V, 30A로 설정됩니다.
- 50V배터리용 : 충전전압 54V~Max. 58V, 충전전류 10A~ 40A / 충전전류(1A단위), 전압(0.5V단위) 조정형   
공장 출고시 57.0V, 15A로 설정됩니다.
- 무선전력전송거리 (공극) : 최소10mm ~ 최대 65mm



왼쪽순서대로 : 배터리, 수전제어기, 수전코일패드, 송전코일패드, 송전제어기

2D도면(DWG), 3D도면(STP,IGS), 통신규약서(프로토콜\_RS232C, RS485, CAN), 사양서, 사용자 매뉴얼(사용설명서) 등은 타보스 홈페이지에서 다운받을 수 있습니다.

Designed and Made by TABOS in Korea / 수출 HS Code : 8504.40.30

---

## 저작권 보호

이 사용설명서와 제품은 저작권법에 의해 보호되어 있습니다 .  
'(주)타보스'의 사전 서면 동의 없이 사용설명서 및 제품의 일부 또는 전체를 복사, 복제, 번역  
또는 전자매체나 기계가 읽을 수 있는 형태로 바꿀 수 없습니다  
이 사용설명서와 제품은 인쇄상의 잘못이나 기술적인 잘못이 있을 수 있으며 사전 통보  
없이 이러한 내용이 바뀔 수 있습니다  
Copyright@ 2021 ,TABOS Inc. All Rights Reserved.

---

## 목차

### 1. 모델명 구성 및 의미

1. 중요 / 본 무선충전기를 로봇(AMR 등)에 적용하기 위해 설계자가 설계에 반영할 내용.  
( 로봇의 H/W, S/W 에 반영 요망 )

- [ Step 1 ] 배터리 완전 방전시 정상 작동을 위한 필수 전기결선 등.
- [ Step 2 ] 충전동작을 위한 제어 순서 및 수전제어기 연결계통도
- [ Step 3 ] 수전제어기 제어 Flow Chart
- [ Step 4 ] 수전제어기(RX) 운전모드 ( Remote / Local )의 활용
- [ Step 5 ] 송전제어기(TX) 운전모드 ( Remote / Local )의 활용
- [ Step 6 ] 통신방식 설정
- [ Step 7 ] 통신 방식간 우선 순위 < DIO ⇔ RS485 / CAN >

### 2. 일반 주의 사항

### 3. Q&A

### 4. 잘못된 사용 사례

### 12. 충전기의 효율적 이용과 충전 특성

# 1. 중요 / 본 무선충전기를 로봇(AMR 등)에 적용하기 위해 설계자가 설계에 반영할 내용. ( 로봇의 H/W, S/W 에 반영 요망 )

[ Step 1 ] 배터리 완전 방전시 정상 작동을 위한 필수 전기결선 등.

**⚠ 충전하고자 하는 배터리가 완전 방전된 상태에서는 본 무선충전기의 작동이 불가능합니다.**

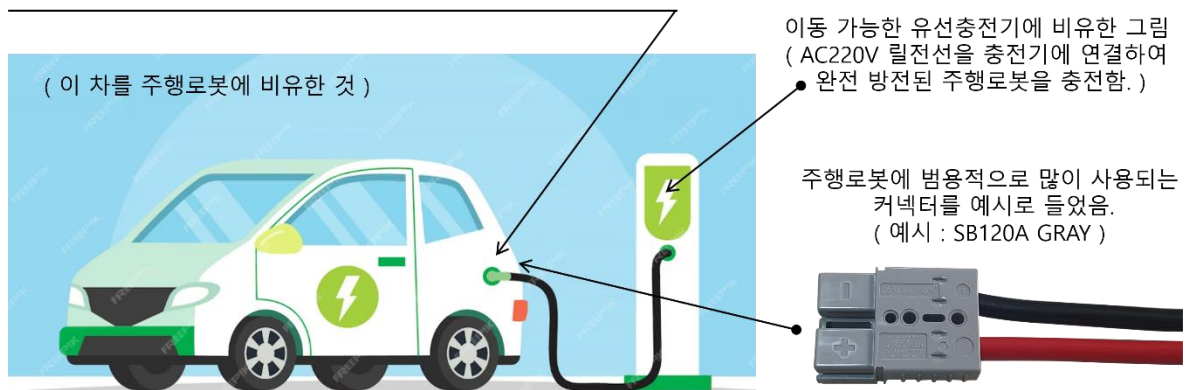
(주석) : 완전 방전된 배터리를 본 무선충전기로 충전할 수 없는 이유는 수전제어기(RX)의 작동 전원을 충전하고자 하는 그 배터리 전원을 사용하고 있기 때문에 배터리가 죽어 있으면 수전제어기(RX)역시 작동하지 않아 충전이 안됩니다.

배터리가 장착된 시스템( 전기차,AGV,AMR 등 ) 설계시 해당 배터리 완전 방전시 외부에서 별도의 유선충전기로 배터리를 충전할 수 있도록 해 주십시오.

## 할일 1) 로봇(AMR)에 별도의 배터리 충전용 예비 충전포트(코넥터)를 만들어 놓으십시오.

주행로봇(AMR 등)에 비상시에 스페어 유선충전기로 충전할 수 있는 예비 충전 커넥터를 설치 하십시오.  
< 충전커넥터와 배터리 사이에 차단기 거치지 않고 직접 연결 >

[ 참고 ] 아래 전기차 충전 커넥터처럼 주행로봇 사용자가 쉽게 충전 코넥터를 찾아서 비상시에 충전할 수 있도록함.



(참고\_예시) : 아래 사진과 같은 것을 이용하여 앤더슨 커넥터를 고정합니다. 외장 커버 부착형.

‘검색어 : 앤더슨 커넥터(50A, 120A) 패널 브라켓 & 커버’



## 할일 2) 완전 방전된 배터리를 살릴 수 있는 별도의 유선충전기를 구비하십시오.

이럴 때에는 별도의 유선충전기를 이용하여 배터리를 다소 충전한 후 무선충전기를 작동시켜야 합니다.

( 배터리 잔량에 관계 없이 배터리만 정상 전압이 나오면 무선충전기는 작동합니다. )

## [ Step 2 ] 충전동작을 위한 제어 순서 및 수전제어기 연결계통도

**⚠** 수전장치가 장착된 이동로봇이 무선충전소에 도킹(docking)하였다고 하여 자동으로 충전되지 않습니다.

이동로봇 중앙제어장치가

- 1) Enable 코넥터 단자를 합선(ON)시켜야 하고,
- 2) 수전제어기에 충전하라는 지령을 통신(DIO, RS485, CAN)을 통해 내려야만 충전합니다.

(참고) : 타보스가 주행로봇이 충전소의 정위치에 도킹 후 자동으로 충전하도록 S/W 를 만들지 않은 이유 :  
 주행로봇에 장착된 수전제어기(RX)는 송전코일패드와 수전코일패드가 허용 간극 거리에 있는지 확인할 수 있는 기능이 없습니다.

주행로봇 스스로 충전 정위치에 있는지 확인한 후 수전제어기에 충전하라고 지시해야 합니다.

**할일 1) 주행로봇은 무선충전소 정위치에 안착 후 수전제어기에 전원(Enable Switch)을 켜라는 명령을 내려야 합니다. 이 때 고객측에서 준비해야 할 필요한 H/W 는**

① 릴레이 1 개 ( 수전제어기의 'Enable 코넥터'를 합선(Closed)시켜 전원을 ON 시키는 용도 )

**주석 : ⚠ 본 Enable 코넥터를 주행로봇(AMR)에 장착된 ㉠비상스위치 및 ㉡화재감지 장치와도 연동시키십시오. 대부분의 배터리 화재는 충전중에 발생합니다.**

Enable 코넥터(스위치)를 주행로봇에 장착된 비상스위치와 연동하며,

화재 감지기가 있다면 이것과도 연동시켜 Enable 코넥터를 OFF (Open)시키도록 하십시오.

이렇게 함으로써 충전중 배터리 연기,화재 등 비상상황이 발생했을 때 충전기 작동을 빨리 중지시킬 수 있습니다. 배터리 비상 상황에서 충전을 계속하면 화재가 급속히 확산됩니다.

(주석) : 수전제어기(RX Controller)에 장착된 'Enable 스위치'는 오직 배터리 충전할 때만 ON 시키십시오. 이는 수전제어기의 불필요한 작동전력으로 인해 배터리가 소모되는 것을 방지하기 위함입니다.

☞ 다음장의 < 수전제어기 연결 계통도 >를 참조하십시오.

(참고) 타보스 옵션상품인 조작반을 구매하여 송전제어기 붙여서 사용하거나, 또다른 타보스 옵션상품인 충전스테이션을 구매하여 사용하게 되면 비상상황에서 조작반의 비상스위치를 쉽게 누를 수 있어 화재등 비상상황에서 무선충전기 전체의 작동을 중지시킬 수 있습니다.

② 통신(DIO, RS485, CAN)선의 배선입니다.

DIO 를 이용하거나, D-Sub 9 핀 코넥터를 이용합니다.

무선충전기 상태모니터링 상태 데이터에 있어서 DIO 는 에러 신호 1 개뿐인데 대해 RS485, CAN 통신은 상태 데이터가 아주 세분화되어 있어서 문제 발생시 조치하기에 좋습니다.

\* RS485, CAN 통신 에러관련 데이터 예시 ( 아래 데이터 내용은 예고 없이 변경될 수 있음.)

HEX DATA	에러 내용
0000	현재 에러가 발생되지 않은 상태
0001	RX 코일 패드가 60 도가 넘어 과열이 발생.
0002	TX 코일 패드가 75 도가 넘어 과열이 발생.(아래 추가 설명 자료 참조)
0004	RX 제품의 내부 온도가 과열되어 발생.
0008	RX 제품의 내부 온도가 과열되어 발생.
0010	충전 시작 후 코일 간격이 너무 멀어 정상적인 충전 진행이 어려울 경우 발생.F121 F138
0020	충전 시작 후 코일 간격이 너무 가까워 정상적인 충전이 안될 경우 발생.
0040	미사용.
0080	충전진행중 상대방 채널에서 원인이 명확한 에러가 발생될 경우 반대편에서 나오는 에러.
0100	배터리의 충전 전류가 급격하게 변동이 되어 발생.(결선된 배터리의 용량보다 실제 충전 전류 셋팅을 높게 하였을 경우 발생.)
0200	배터리 전압이 너무 높을때 발생.
0400	배터리 전압이 너무 낮을때 발생.
0800	RX 에서 배터리가 반대로 결선되었을시 나오는 에러.
1000	해당 오류가 발생 될 경우 A/S 를 진행.(RX : 내부 칩 오류. TX : PFC 전압 오류.)
2000	미사용.
4000	해당 오류가 발생 될 경우 A/S 를 진행. (REAR 케이스에 연결된 통신용 보드불량.)
8000	미사용.

**할일 2) 무선충전기의 세팅이 제대로 되어 있다면,**

주행로봇은 수전제어기로부터 System Ready 신호(충전할 준비 완료)를 받습니다.

그리고 나서 주행로봇 중앙제어장치는 수전제어기에 충전을 하라는 명령을 내려야 합니다.

**할일 3) 무선충전기 DC 출력단자 (배터리와 연결되는 단자)와 배터리 연결시 차단기 삽입.**

일반적인 유선 충전기는 충전이 완료되면 충전선이 배터리에서 분리됩니다.

그러나 본 무선충전기는 수전제어기가 배터리와 항상 연결되어 있게 됩니다.

그래서 유지보수 또는 특별한 비상상황을 대비해서 DC 차단기 설치를 권장합니다.



특히 비상상황 예시 :

수전제어기의 출력단 즉 배터리와 연결된 회로의 고장이나 금속물질이 환풍기를 통해 혼입되어 합선 및 유사한 상태가 될 수 있는데, 이 때 배터리 입장에서는 부하가 합선 및 유사한 상태가 됩니다. 그러면 배터리에서 많은 에너지가 수전제어기로 공급되면서 연기발생, 소손, 화재 발생까지 생길 수 있습니다. 만일 DC 차단기를 회로에 삽입해 놓으면 이런 상황까지 가는 것을 방지해 줍니다.

특히 반도체, 디스플레이 공장과 같은 클린룸 환경에서 사용시는 DC 차단기 설치를 권장합니다.

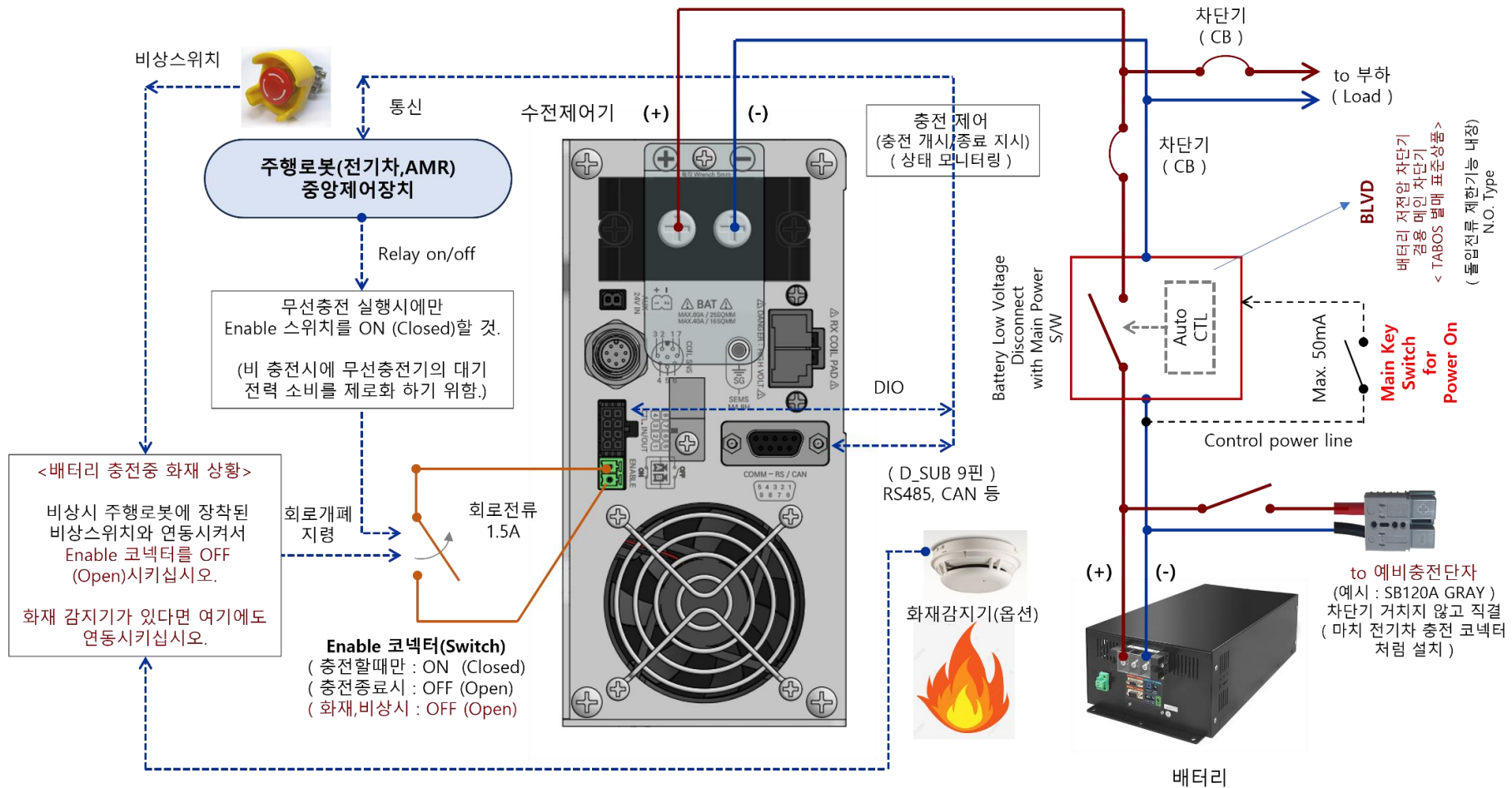
〈 차단기 용량 예시 〉

40A 수전제어기(충전기)의 경우 → (+)라인에 1극 50A DC 차단기 사용,

60A 수전제어기(충전기)의 경우 → (+)라인에 1극 80A DC 차단기 사용

☞ 다음장의 〈 수전제어기 연결 계통도 〉를 참조하십시오.

### 〈 수전제어기 연결 계통도 〉



### [ 수전제어기 연결 계통도 ] 설명 :

#### \*\* 충전기 출력단에 차단기 다는 것에 대한 기술적 의미 \*\*

충전기의 출력부가 어떤 원인에 의해서 합선이 발생했다고 가정한다면  
충전기에 연결된 배터리가 전원 공급원이 되어 충전기가 소손되는 일이 발생할 수 있습니다.

이런 경우 순간적으로 배터리의 전원이 공급되어 과전류 상태가 될 수 있으며  
만일 차단기가 있다면 회로를 끊어 주게 되어  
2 차적인 화재 (화재까지는 안가더라도 연기가 발생하는 상황)은 차단할 수 있습니다.

### [ Step 3 ] 수전제어기 제어 Flow Chart

#### 주행로봇(AMR)이 무선 충전소에 안착된 후 수전제어기 제어신호 송/수신 순서

충전 하는 도중에 전기차(AMR)가 갑자기 무선충전기에서 이탈/출발하면 안됩니다.  
충전중 갑자기 출발하면 무선충전 코일패드 등에 유기된 전기가 쇼크를 발생하여 제어장치 반도체 소자의 수명이 단축될 수 있습니다.

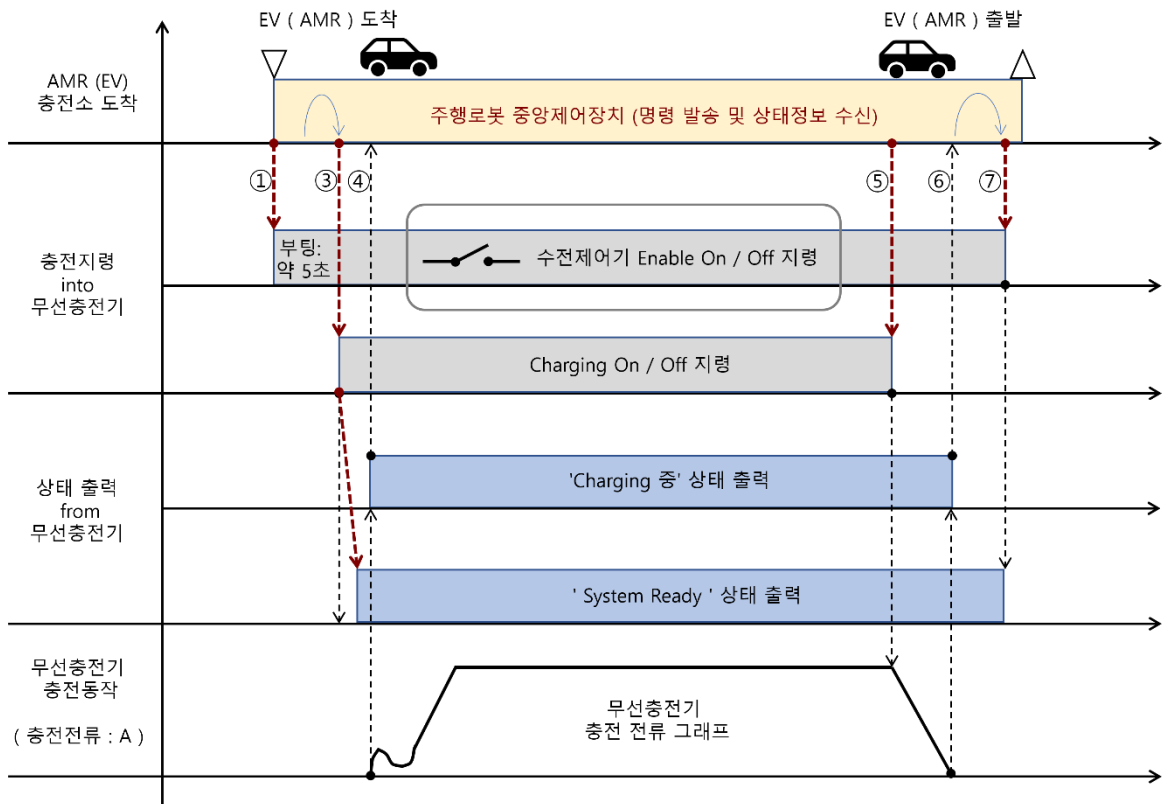
충전중의 잔여 에너지가 송수전코일에 남아 있는데 이 전기를 모두 충전한 후 수전제어기(RX-CTL)가  
전기차에 충전종료되었다는 신호를 회신으로 주게 됩니다.  
이 시간은 최대 5~7 초 미만입니다.  
전기차는 이 회신을 받고 충전소에서 이탈/출발합니다.

#### ◇ 전기차 충전 동작 명령/신호 타이밍 차트 ( 2026.01.15 오류 정정함 )

< 주행로봇(AMR,전기차) 충전소 정위치에 안착 직후 >

- ⇒ ① (명령) 수전제어기 Enable S/W ON 지령
- ⇒ ② (수전제어기 부팅 시간 : 약 5 초 정도 ?)
- ⇒ ③ (명령) 수전제어기에 Charging ON 충전지령
- ⇒ ③ (상태수신) System Ready 상태 수신 확인 후에 →
- ⇒ ④ (상태수신) 'Charging 중' 상태 신호 수신 확인
- ⇒ ( 충전 동작 지속 )
- ⇒ ⑤ (명령) 무선충전기에 Charging OFF 지령
- ⇒ ⑥ (상태수신) 몇초 정도 기다리면 충전종료 신호를 받고 나서 →
- ⇒ ⑦ (명령) 수전제어기 Enable S/W OFF 지령
- ⇒ ( 주행로봇 출발 ! )

〈 무선충전 FLOW CHART 〉



( 주석 )

위 작동 순서 중에서 충전을 하고 있는 중간에 갑자기 주행로봇이 무선충전소를 벗어 나더라도

무선충전기는 에러 신호를 발송하지 않고 자동으로 충전종료 모드로 진입합니다.

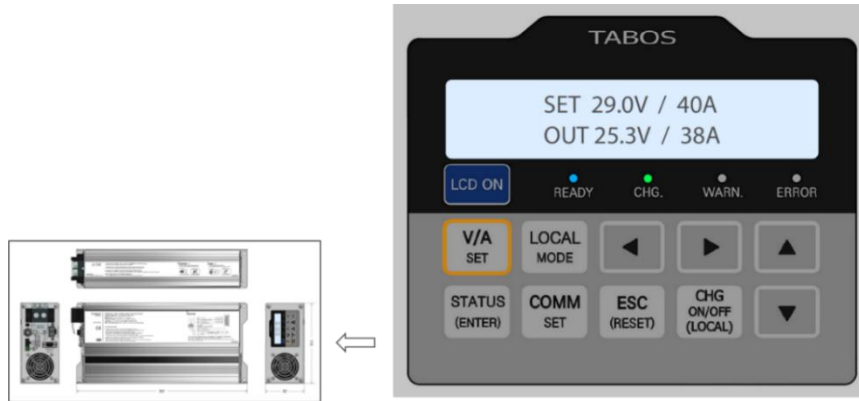
즉, 큰 문제가 되지는 않습니다.

다만 위와 같은 동작 FLOW 를 지키라는 것은 시스템의 안전성과 무선충전기 내구성 향상을 위해 하라는 것입니다.

## [ Step 4 ] 수전제어기(RX) 운전모드 ( Remote / Local )의 활용

### ⚠ 수전제어기(RX\_CTL)의 운전모드 = ( RMT (Remote) 모드 / LOC (Local) 모드 )

수전제어기는 전원을 켜면 기본적으로 RMT (Remote) 모드로 자동 설정됩니다.



#### (1) RMT (Remote) 모드

RMT 모드는 Remote 통신( DIO, CAN, RS485 등 )을 통해 수전제어기를 조종(충전 개시 및 중지)하는 모드입니다. 주행로봇(AMR)등에 본 장치를 적용할 때에는 기본적으로 RMT 모드를 사용하게 됩니다.

이 모드는 주행로봇의 중앙 제어장치가 주행로봇이 무선충전소에 잘 안착되면 충전지령을 내리고, 충전이 될 때까지 기다립니다. 이어 적당 시간 후에 충전중지 지령을 내리고 수전제어기로부터 출발해도 좋다는 신호를 받고 나서 출발합니다.

LOC (Local) 모드로 일부러 바꾼 경우라도 수전제어기의 전원을 껐다 다시 켜면 RMT 모드로 자동 변경됩니다. 즉 수전제어기의 기본 모드는 항상 RMT 모드입니다.

#### (2) LOC (Local) 모드

무선충전기에 통신장치를 연결하여 시운전하기까지 시간이 걸릴 것입니다.

이 때 무선충전기를 손으로 간단하게 운전해 볼 수 있는 기능이 LOC 모드입니다.

#### (3) 운전 모드 변경하는 방법

##### ◇ LOC (Local) 모드

LCD 창 밑의 버튼스위치 중에 'LOCAL MODE' 버튼이 있는데, 이를 한번 누르면 LOC(Local) 모드로 설정됩니다. 이 방법 말고 모드를 바꾸는 방법은 없습니다.  
이 설정은 수전제어기 전원을 끌 때까지만 유지됩니다.

LOC 모드로 설정된 상태에서 "CHG ON/OFF (Local)" 버튼을 누르면 충전됩니다.

물론 송전제어장치가 제대로 세팅되어 있고 대기상태로 준비된 경우 충전동작을 합니다.

## ◇ RMT (Remote) 모드

위 LCD 창 밑의 버튼스위치 중에 'LOCAL MODE' 버튼을 다시한번 누르면 RMT 모드가 됩니다.  
또는 전원을 껐다가 켜면 자동으로 RMT(Remote) 모드로 자동 복귀됩니다.

## (4) 모드 변경 후 → 디스플레이 창에서 확인 가능

LCD 창의 첫째줄의 왼쪽 글자 3 개는

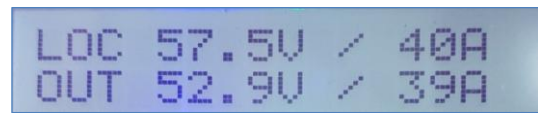
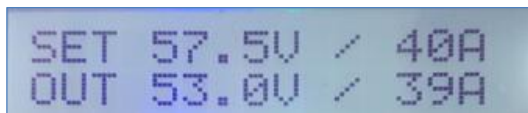
현재 운전되는 상태가 RMT(Remote) 인지 LOC(Local) 모드인지 표시해 줍니다.

〈 RMT 모드일 경우 〉:

'SET' , 'RMT' 글자가 번갈아 가며 2 초 간격으로 표시됩니다.

〈 LOC 모드일 경우 〉:

'SET' , 'LOC' 글자가 번갈아 가며 2 초 간격으로 표시됩니다.



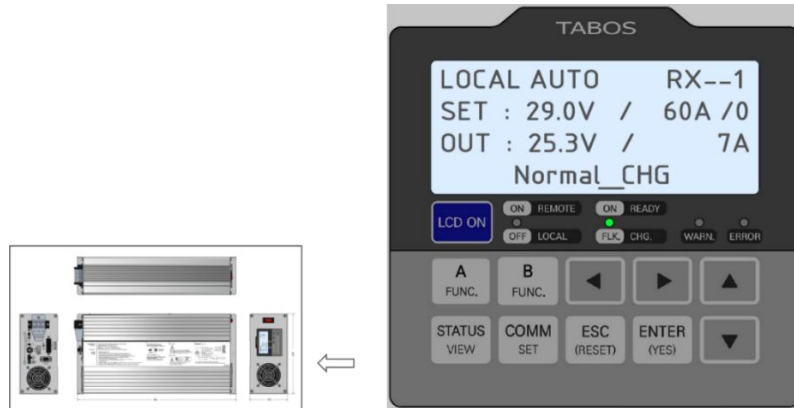
여기서

SET 는 배터리 충전 전압,전류를 사전에 세팅시켜 놓은 (SET) 값을 표시하는 것입니다.

OUT 는 현재 배터리 충전 전압 / 전류를 실 시간으로 보여주고 있는 것입니다.

[ Step 5 ] 송전제어기(TX) 운전모드 ( Remote / Local )의 활용

**⚠ 송전제어기(TX\_CTL)의 운전모드 = (LOCAL AUTO 모드 / REMOTE 모드 )**



(1) 작동 모드 설명

본 무선충전기는 수전부와 송전부가 결합되어 충전을 합니다.

이 때 수전부가 주도하고 ( Master 역할 ), 송전부가 추종 ( Slave 역할 )하는 방식으로 작동합니다.

충전전압 및 전류 설정은 수전부에서 하며, 이에 따라 송전부는 지원해 주는 수동적인 역할을 합니다.

송전제어부는 2 개의 작동모드가 있습니다.

A. Local Auto 모드

B. Remote 모드

A. Local Auto 모드는

수전부가 시키는 대로 충실히 수동적으로 작동을 합니다. 즉 사용자 입장에서 Local Auto 모드에 설정해 놓으면 손댈 것이 없습니다. 그대로 두면 수전부가 충전할 때는 전력을 공급해 주다가, 수전부가 정지되면 송전부는 대기모드(System Ready)로 들어갑니다.

이 모드에서는 Enable 코넥터는 자동으로 합선상태 (ON)가 되기 때문에 Enable 코넥터는 작동이 안됩니다.

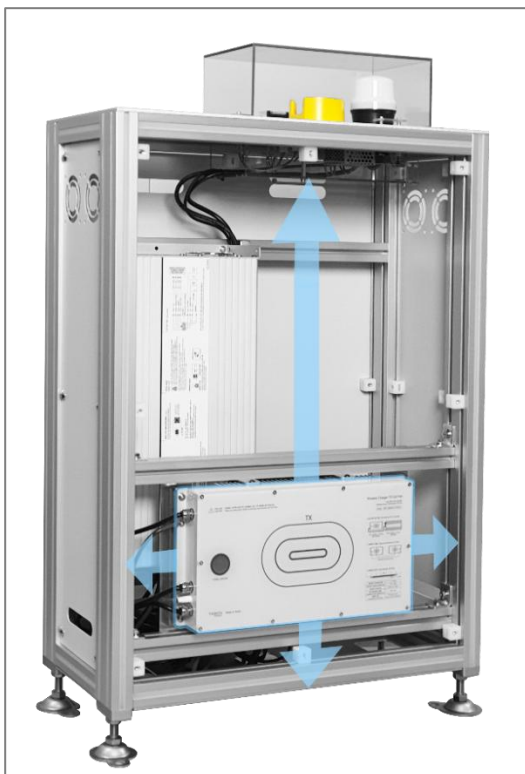
## B. Remote 모드는

송전제어기와 마찬가지로 Enable 코넥터에 비상스위치를 장착하여 on/off 시킬 수 있습니다.  
이 때 연결된 비상스위치가 OPEN 상태가 되면 무선충전기는 셧다운이 됩니다.

다시 비상스위치를 ON(Closed) 시키면 송전제어기는 현재상황을 파악하고, 재가동해도 되는 상황이면 에러가 자동 리셋되고 무선충전기가 자동 재가동을 합니다.

또한 통신( DIO, CAN, RS485 등 )을 통해 충전 시작, 중지 명령을 내릴 수 있습니다.  
이 Remote 모드를 이용하는 타보스의 옵션 상품이 '충전스테이션'이라는 제품입니다.

( 아래 사진 )



### < 충전스테이션 설명 >

**송전제어기가 Remote 모드로  
설정되어 있어야 제대로 작동됩니다.**

타보스 옵션상품인 '조작반'이 알루미늄 가대에  
조립되어 있습니다.

송전제어기의 Enable 코넥터에는  
조작반에 있는 비상스위치를 연결합니다.

송전제어기의 DIO 코넥터에는  
조작반의 PCB 가 연결됩니다.

이 PCB 는 MCU 기반 통신처리장치가 부착되어 있고,  
실렉트스위치(충전 Ready ON/OFF), 에러리셋버튼,  
상태표시등(경광등),부저 등이 부착되어 있습니다.



(2) 수전제어기 작동 모드와 송전제어기 작동모드 상관 관계

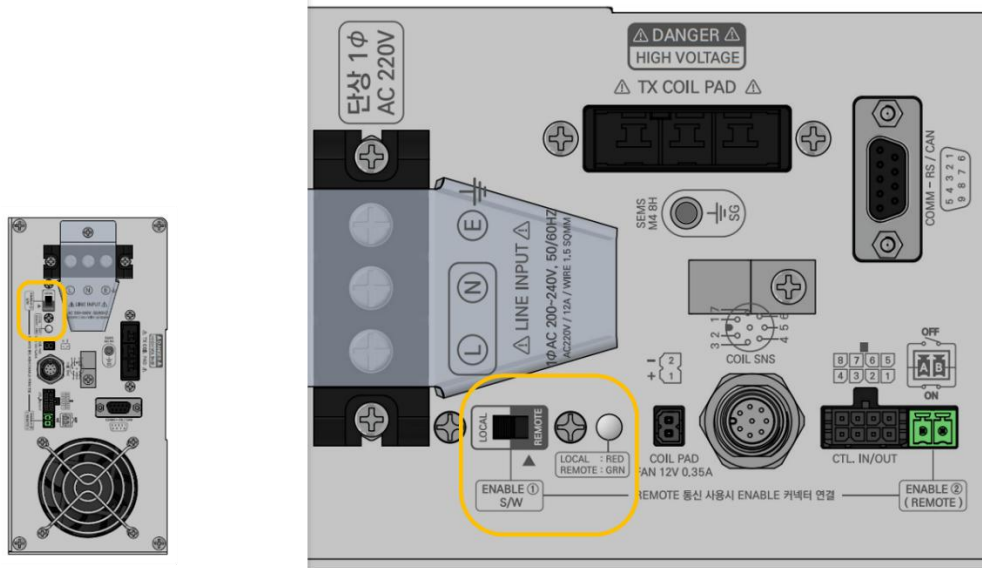
	사용	수전제어기 작동 모드	송전제어기 작동 모드	송전제어기 조작 필요 사항
A	실험실에서 수동으로 작동실험 할 경우 사용	Local Mode	Local Auto Mode (송전제어기 단독 사용)	별 조치 필요 없이 가동됨.
B	실험실에서 수동으로 작동실험 할 경우 사용	Local Mode	Remote Mode (송전제어기에 조작반 연결 사용 → 일명 충전스테이션)	조작반의 실렉트스위치는 반드시 'Charging Ready' 스위치가 ON 위치에 있어야 한다.
C	실제 주행로봇에 적용 (자동화 시스템)	Remote Mode	Local Auto Mode (송전제어기 단독 사용)	별 조치 필요 없이 가동됨.
D	실제 주행로봇에 적용 (자동화 시스템)	Remote Mode	Remote Mode (송전제어기에 조작반 연결 사용 → 일명 충전스테이션)	조작반의 실렉트스위치는 반드시 'Charging Ready' 스위치가 ON 위치에 있어야 한다.

### (3) 모드 변경 방법

LOCAL 모드와 REMOTE 모드 변경은

오직 아래 사진상의 슬라이드 스위치로만 변경이 됩니다.

( 참고로 수전제어기(RX\_CRL)에서는 LCD 모니터 아래의 버튼스위치로 변경합니다. )



#### < 모드 변경 확인 방법 >

슬라이드 스위치의 세팅 위치 변경에 따라

가. LCD 창에 LOCAL AUTO 또는 REMOTE 로 표시됩니다.

```

REMOTE      Rx--1
SET:57.5V/ 40A/1
OUT:52.9V / 39A
Normal_CHG
    
```

```

LOCAL AUTO  Rx--1
SET:57.5V/ 40A/0
OUT:50.7V / 0A
OUTPUT OFF
    
```

나. 동시에 슬라이드 스위치 바로 옆에 있는 2 색 LED 램프가

LOCAL 모드에서는 빨강, REMOTE 모드에서는 초록색 으로 표시됩니다.

## [ Step 6 ] 통신방식 설정

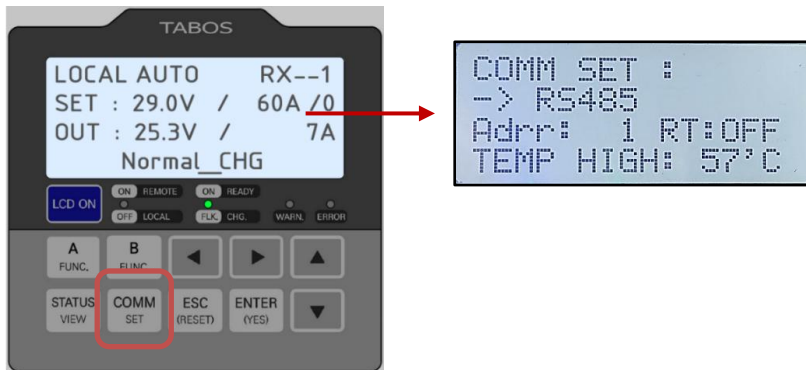
### ⚠ 수전제어기(RX\_CTL) 및 송전제어기(TX\_CTL)의 통신모드 방식 선택

- (1) LCD 모니터 창에서 통신종류 선택--> COM\_SET 버튼을 이용해 통신방식을 설정합니다.
- (2) 수전제어기(RX\_CTL)는 통신(DIO,RS,CAN) 장치가 반드시 필요하며, 이를 통해 충전 ON/OFF 지령을 내립니다.  
만일 DIO 를 통해 충전 ON/OFF 지령을 내린다면 RS 및 CAN 통신을 통한 통신 구현은 선택사항입니다.  
이럴 경우 DIO 가 우선이 되어 명령을 실행하고 RS, CAN 통신은 오직 모니터링만 됩니다.



수전제어기

- (3) 송전제어기(TX\_CTL)의 통신은 없어도 본 무선 충전기가 작동하는 데에 지장이 없습니다.  
그러나 공장자동화 시스템 같은 경우 상위단 관제실에서 충전스테이션(송전제어기)의 상황을 제어하고 관리할 때는 이용할 수 있습니다.  
이럴 경우 무선통신 방식을 접목할 수도 있는데, 시중에서 판매되고 있는 외장형 무선통신모듈을 이용할 수 있습니다.



송전제어기

- (4) 통신방식의 선택

**⚠ 가능한 한 RS232C 통신은 사용하지 마십시오. 굳이 사용한다면 연구차원에서 실험실에서는 몰라도 산업현장에서는 좋지 않습니다.**

\*사유 : RS485, CAN 등은 신호레벨이 12V 대로 높은 전압을 사용하지만. RS232C 는 신호레벨이 5V 대의 낮은 전압을 사용해서 노이즈에 취약합니다.

각종 모터 구동장치 및 전동기기가 있는 주행로봇 같은 경우 특히 노이즈가 발생 요인이 많습니다.

**따라서 노이즈 내성이 높은 RS485, CAN 통신방식을 권장합니다.**

본 배터리 통신의 데이터 량은 극히 작기 때문에 통신 방식 선정은 오직 노이즈 내성에 대해서만 신경 쓰면 됩니다.

**본 충전기가 지원하는 통신 방식 별 특징 및 타보스 권장 방식**

통신 방식	노이즈 내성	신호 방식	신호 레벨 (약식 설명)	장점	단점	주요 용도	타보스 권장
<b>RS232C</b>	낮음	단일 신호	±5V	*저렴한 설계 *짧은 거리에 적합	*노이즈에 취약 *짧은 케이블 거리 *1:1 연결만 가능	단거리 통신 (PC, 프린터 등)	권장안함.
<b>RS485</b>	매우 높음	2 선 차동 신호	±12V	*매우 높은 노이즈 내성 *멀티 드롭 연결 가능 *긴 케이블 거리 지원	*RS422 보다 복잡한 설계 *높은 전력 소비	산업 자동화, 전력 시스템	<b>권장</b>
<b>CAN</b>	매우 높음	차동 신호	(+)2V (논리 "1"), (-)2V (논리 "0")	*매우 높은 노이즈 내성 *멀티 드롭 연결 가능 *높은 통신 속도 *오류 감지 및 수정 기능	*RS485 보다 복잡한 설계 *높은 전력 소비	자동차, 산업 자동화, 의료 장비	<b>권장</b>

## [ Step 7 ] 통신 방식간 우선 순위 < DIO ⇔ RS485 / CAN >

**⚠** 만일 'DIO 코넥터'도 사용하고 D-Sub 9 핀 코넥터 ( RS485, CAN )을 동시에 사용할 경우

아래 규칙을 따릅니다.

- D-SUB 9Pin 코넥터가 연결되어 있으면 , 별도 설정 없이 자동으로 D-SUB 9Pin 제어가 작동됩니다.
- RS485/CAN 통신 ( D-SUB 9Pin)과 DIO 통신을 동시에 이용할 수 있습니다.  
 다만, 충전지령 및 충전종료 명령을 각각 동시에 내리면 혼동이 올 수 있기에 아래와 같이 작동됩니다.

DIO 로 충전시작 명령 내리면 반드시 충전종료는 DIO 로 내려야 합니다.

( 이 때 RS485/CAN 통신은 모니터링만 됩니다. RS485/CAN 통신으로 충전종료 명령을 내려도 듣지 않습니다.)

이어서

다음 충전시에 DIO 가 아닌 RS485/CAN 명령으로 충전 지령을 내린다면 RS485/CAN 가 우선시되어 충전이 시작됩니다. 충전종료 명령은 반드시 RS485/CAN 로 지령해야 합니다.  
 ( 이 때 DIO 통신은 모니터링만 됩니다. DIO 통신으로 충전종료 명령을 내려도 듣지 않습니다.)

- RS485/CAN 통신 ( D-SUB 9Pin)과 DIO 통신을 동시에 이용 사례

굳이 DIO 와 RS485/CAN 통신을 같이 쓴다면 아래와 같은 예를 들 수 있습니다.

(경우 1):

DIO 로 충전시작 및 종료 명령을 내립니다.

RS485/CAN 통신은 모니터링만 합니다.

(경우 2):

RS485/CAN 로 충전시작 및 종료 명령을 내립니다. 동시에 모니터링을 합니다.

DIO 통신은 상태표시 모니터링 용도로 사용하는데, 예를 들면 별도의 LED 시그널램프 (또는 경광등)등을 부착하는 용도로도 사용할 수 있습니다.

## 2. 일반 주의 사항

- 1) **⚠ 송전 및 수전 코일패드 사이(공극)에 금속 및 도전물질(Electrical conductive material)이 들어가서는 안됩니다. --> 공극 사이에 넣은 도전물질이 스스로 열을 발생시켜 위험하게 됩니다.**

( 마치 전자렌지에 금속, 도전물질을 넣으면 가열되는 것과 같은 원리입니다. )

◇ 전자렌지에 넣어서 가열이 되는 모든 물질은 코일패드 사이에 들어가면 가열되며, 결국에는 그 물질자체에서 화재가 납니다.

◇ 코일패드 사이에 들어가서는 안되는 물질 예시. --> 통전물질

- \* 금속류 일체 ( 예 : 철, 알루미늄, 구리, 등 전기가 통하는 모든 물질 ).
- \* 전기저항이 낮은 물질 ( 예 : 습기를 어느정도 머금은 목재류 등과 같은 것 )
- \* 동물 또는 식물 ( 예 : 사람의 손, 발 등 신체 일부 부위 , 음식물 )

◇ 코일패드 사이에 들어가도 되는 물질 예시. --> 절연물질

- \* 순수 플라스틱 수지 ( 예 : 폴리카보네이트, 폴리아세탈, 폴리프로필렌, 실리콘수지 등 일반적인 플라스틱), 도자기(세라믹류)와 같은 절연체는 코일패드 사이에 들어가도 아무 문제가 발생하지 않습니다.
- \* 다만 플라스틱이라도 전기 저항이 낮은 물질 (예: 플라스틱의 정전기 방지 목적으로 탄소가루와 같은 도전체 분말을 혼합하여 만든 플라스틱)은 코일패드 사이에 들어가면 안됩니다.

- 2) **⚠ 수전코일패드 및 송전코일패드 사이에 광통신을 합니다.**

\* 코일패드 사이에 필요에 따라 절연물질 (플라스틱 판 등)을 넣을 때 주의할 점이 있습니다.

따라서 코일패드 사이 공극에 플라스틱 판 등을 삽입하는 경우에 광통신 하는 부분(아래 표시 부분)은 투명해야 합니다. 투명도는 적어도 60% 이상 되어야 합니다.



- 3) **⚠ 송전부는 공용으로서 25V 용 충전기(수전부) 및 50V 용 충전기(수전부)에 공용으로 사용됩니다.**

본 송전부에 25V 용 수전부가 충전을 마치고 이어서 50V 용 수전부가 Docking 을 해도 자동으로 인식하여 작동합니다.

- 4) **⚠ 코일패드 뒷면을 차체 및 바디 (금속재 재료)에 고정하여 사용할 경우 코일패드에서 발생하는 열이 상대 금속물체를 통해 잘 빠지도록 하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 코일패드에서 발생하는 열이 잘 방열이 됩니다.**

- 5) **⚠ 코일패드 열 발생 문제 / ( 전송거리별, 충전전류 별 열발생량. )**

◇ 전송거리 (공극)가 길어지면 전송거리가 짧을 때에 비해 열 발생량이 3 배 이상 많습니다.  
가능하면 공극을 30~40mm 정도로 맞추면 열 발생량이 적습니다.  
이보다 전송거리를 늘이더라도 (최대 60mm 까지) 충전전류가 줄어들거나 하지는 않습니다.  
그러나 전송거리가 늘어나면 코일패드에서 만큼은 열이 더 발생합니다.  
코일패드가 과열되면 충전기는 그 온도를 감지하여 충전전류를 스스로 줄입니다.  
그 이후 코일 온도가 일정온도까지 떨어지면 다시 자동으로 충전전류를 높입니다.

송전코일패드는 FAN 이 장착되어 과열되지 않습니다. 그러나 수전코일패드는 냉각 FAN 이 없기 때문에  
장시간 가동하면 온도가 상승합니다.

수전코일패드는 주위온도 약 22 도에서 1.5 시간 연속 작동이 가능합니다.

만일 더 장시간 가동을 하는 경우에는 별도의 냉각 FAN 을 장착하면 연속작동 시간을 많이 늘일 수  
있습니다.

◇ 송전코일패드는 수전코일패드 대비 열방생량이 3 배 이상 많습니다.  
그러나 송전코일패드는 FAN 이 장착되어 있어서  
장시간(24 시간 연속가동, 단,휴식시간 비율 20% 이상) 가동해도 문제는 없습니다.

6) **⚠ 배터리 완충후 재충전 기능은 전기차(AGV,AMR)에서 관리해야 합니다.**

[ 무선충전기 배터리 부동충전 관련.]

수전제어기(RX)가 배터리 완충이 되면 “CHG Completed” 메시지를 표시하고 대기 모드로 전환됩니다.  
시간이 많이 경과하여 배터리에 연결된 각종 전기기기의 대기 전력 소모로 인하여 배터리의 전압이 낮아지게 마련입니다.  
그렇다 하더라도 본 무선충전기는 스스로 충전을 시작하지 않습니다.

**따라서 전기차(AGV,AMR)에서 배터리 전압을 감지하여  
일정 전압 ( 권장 : 만충전압보다 2V ~ 2.5V 낮은 전압 ) 이하로 떨어지면  
반드시 전기차는 수전제어기(RX)에 충전 시작 (CHG START) 지령을 해줘야 충전을 시작합니다.**

이렇게 하지 않으면 무선충전기가 스스로 알아서 배터리를 충전하지 않기 때문에 배터리가 완전 방전될 수 있습니다.

**< 참고 > 무선충전기가 스스로 재충전 작동을 하지 않는 이유 :**

타보스 유선충전기는 충전 전선이 접속되었는지 충전기가 알기 때문에 재충전 명령을 자동으로 실행합니다.  
그러나 타보스 무선충전기는 수전코일/송전코일 상대위치가 아까는 정위치에 있었지만 시간이 지난 현시점에서도 정위치에 있는지 스스로가 확인할 수 없기 때문에 자동으로 재충전 지령을 내리지 않게 되었습니다.  
본 충전기가 탑재된 전기차(AMR)는 자기가 무선충전이 가능한 정위치에 있는지 확실히 알기 때문에 재충전 지령을 전기차(AMR)에서 내리는 것이 효율적입니다.

7) **⚠ 코일패드 전선 연장케이블(옵션 판매품) 사용시의 문제점과 장점.**

\* 무선충전기를 설치하다 보면 송·수전코일패드와 각제어기와의 거리를 길게 하면 좋겠다 하는 설치 상황이 발생합니다.



- ◇ (송전코일패드 ↔ 송전제어기) 연결전선 기본 제공 길이 = 0.8m  
--> 추가 연장선 1m 를 추가하여 최대 1.8m 까지 할 수 있습니다.
- ◇ (수전코일패드 ↔ 수전제어기) 연결전선 기본 제공 길이 = 1.5m  
--> 추가 연장선 1m 또는 1.5m 를 추가하여 최대 5m 까지 할 수 있습니다.

< 뒤에 연장선 '주문 번호' 등은 별도의 사양서를 참조하십시오.>

\* 연장선 사용에 따른 문제점.

송전코일패드 연장케이블 사용시 EMC 전자파 시험시 (전도,방사) 노이즈가 규정치 이상 발생할 수 있습니다. 그러나 무선충전기 자체의 성능에는 이상이 없으며, 이런 상황에서 주변 기기에 전자파 장애를 일으키지는 않습니다.

구체적으로 설명하면,

코일패드 파워선에는 최대 100KHz 미만의 고주파 전류가 흐르는데 이로 인하여 공중으로 방사 노이즈가 발생되기 때문에 코일패드 파워선이 길면 비례하여 방사 노이즈가 증가됩니다.

그렇지만 무선충전기 및 전기차,로봇(AGV, AMR) 작동에 문제를 일으킬 정도는 아닙니다.

물론 연장하지 않고 사용하는 것이 이상적입니다만, 현장 여건이 불가피한 경우 연장선이 현실적으로 도움이 됩니다.

수전코일패드 전선의 연장은 좀 자유롭습니다만, 송전코일패드 전선의 연장 거리는 다소 제한이 있습니다.

송전코일패드 전선연장은 수전코일패드 전선연장에 따른 문제점 보다 3~4 배 더 크게 발생합니다.

즉 수전코일패드 전선 총연장 길이는 송전코일패드 전선 총연장길이보다 3~4 배 가량 더 길게 사용할 수 있습니다.

위 문제에 대한 공학적 데이터는 계속 실험하여 본 사양서에 반영할 것입니다.

## 8) 운송 및 장기 방치시 주의사항

전기차(AMR)에 본 무선충전기가 장착된 상태로 전기차를 장기 방치하거나, 해외 운송시 무선충전기에 연결된 배터리 선을 완전 분리해 주십시오.

수전제어기와 배터리 사이에 단로기(Disconnect Switch) 또는 접촉기(Contactor)를 삽입하면 좋습니다.

이유는 무선충전기(수전제어기)가 Enable OFF 상태에서도 대기전력을 소비하여 배터리가 완전 방전될 수 있습니다.

수전제어기의 Enable 스위치가 OFF 되어 있을 때에는 표면적으로 보아 전원이 완전 차단되어 대기전력을 먹지 않는다고 생각될 수 있으나, 실제로는 수전제어기의 배터리 연결 전선을 통해서 대기전력이 : 20mA ( 25V 배터리 ) , 10mA ( 50V 배터리 ) 정도 소비됩니다.

수전제어기의 배터리 연결 단자가 배터리와 완전히 분리되어 있으면 대기전력은 있을 수 없음.

(25V 배터리의 경우 대기전력 소비 계산예시)

1 일(24h) = 0.5Ah, 1 주일 = 3.5Ah , 1 달 = 14Ah

9) **⚠ 산업용 전기차(AGV, AMR,로봇)에 배터리 연결 결선도, MC 삽입 등 대기전력 최소화 방안**

참고 : 50V 시스템의 경우 수전제어기 Enable off 시 대기전력은 10mA

25V 시스템의 경우 수전제어기 Enable off 시 대기전력은 20mA

10) **⚠ 통신장애 유발 주의사항**

본 무선충전기 전선에 붙어 있는 페라이트 코어를 제거하지 마십시오.

제거시에는 본 무선충전기 작동이 원활히 되지 않거나, 인접 전자기기에 통신장애를 유발할 수 있습니다.



각 장치간 접지선이 반드시 연결되어 있어야 합니다.

아래 접지선이 없으면 본 무선충전기 작공이 원활히 되지 않거나, 인접 전자기기의 통신장애를 유발할 수 있습니다.

송전제어기 <--> 송전코일패드 사이에 프레임 그라운드 접지선 연결 필수 / 6SQM 권장

수전제어기 <--> 수전코일패드 사이에 프레임 그라운드 접지선 : 일반상황에서는 불필요.

11) **⚠ 전선 굵기 선정**

수전제어기(충전기)와 배터리 사이의 연결 전선은 아래와 같이 선정합니다.

충전전선은 충전시 대전류로 인하여 발생하는 전압강하가 최소로 되도록 해야 충전이 잘 됩니다.

아래 전선 굵기 선정 가이드라인은 전압강하 최소화 및 전선온도상승을 방지하기 위한 허용전류규정 모두 적용된 것입니다.

전선 굵기는 배터리 용량 및 크기에 의해 결정되지 않으며, 사용전류 ( 충전전류 및 방전전류 ) 크기에 의하여 결정됩니다.

상온 환경에서의 충전기의 전선 1mm<sup>2</sup> (스퀘어밀리미터)당 허용전류는 3A 정도로 계산하면 무리가 없습니다.

상온 환경에서의 전선굵기당 허용전류 : 3A / mm<sup>2</sup> (SQMM).

온도가 높은 환경에서는 위 계산식보다 더 굵은 전선을 사용해야 합니다.


[ 충전전선 굵기 선정예 ]

(예 1) 최대 충전전류를 60A 로 설계한다면 충전전선 굵기는 :

$60A / ( 3A / mm^2 ) = 20 mm^2$  이상 --> 표준 25 SQMM 전선 사용

(예 2) 최대 충전 전류를 40A 로 설계한다면 방전전선 굵기는 :  
 $40A / (3A / mm^2) = 13 mm^2$  이상 --> 표준 16 SQMM 전선 사용

[ 전기 화재 사고 예방 ]

 전류에 비하여 가는 전선의 사용은 화재사고를 발생시킵니다.  
 위 규격대로 전선을 사용하면 무리가 없습니다.

[ 참고 : 전기화재사고 메카니즘 ]

전선 및 코넥터 접촉부가 열을 받는다.

- 가열된 동(Cu)이 공기중의 산소와 접촉되어 이산화동(아산화동)이 생성된다.
- 또는 절연피복의 온도가 높아져 절연체가 열화(劣化)되어 균열이 생기거나 경화되어 공기중의 산소가 절연피복과 동선(Cu)틈새로 스며들어 산화동이 생성된다.
- 특히 산화동은 코넥터 연결부 등 공기와 직접적으로 닿는 부위에 집중적으로 생긴다.
- 산화동은 발열체이기 때문에 온도가 더욱 올라가며
- 올라간 열에 의하여 산화동 증식이 더욱 빨라진다.
- 어느 임계점 이상이 되면 발화점 이상의 온도로 수시간만에 상응하며 화재가 발생한다.

산화동(아산화동)은 산업현장에서 발열체, 히터 재료로 사용하는 재료입니다.

전기화재는 이산화동 생성으로 발생합니다. 고압 전기는 감전의 위험이 있고 고전류는 전기화재의 위험이 있습니다.  
 따라서 가능한한 전류를 줄이고, 굵은 전선을 사용하는 것이 좋습니다.

### 3. Q & A

( Q 1 ) 코일 포지션이 규정치 이상으로 틀어졌을 경우 전력 송신이 중단되는 것인가요?

( 답변 )

코일패드간 통신이 끊어지지만 애플 정도라면,  
 에러 발생을 하지 않고 대기상태로 있다가,  
 코일패드 위치가 제대로 맞게 되면 자동으로 충전을 시작합니다.

충전 중에 위치가 틀어져도 그 위치가 정상충전범위 내에 있으면 ,  
 코일패드 위치 변동 중에도 아무 일 없이 계속 정상 충전합니다.

또한,

코일패드간 통신이 두절될 정도까지 가거나, 통신이 두절되지 않더라도  
 전력전송이 조금도 이루어 지지 않을 정도의 상황이면

에러 상태를 출력한다. 이 때 리셋 명령을 주어야 에러 상황이 해제되고, 충전지령을 다시 내려야 충전을 시도합니다.

**( Q 2 ) 배터리 충전 중에 최적 위치를 찾기 위하여 불일치 허용도 내에서 움직일 수 있는지 궁금합니다.**

**( 답변 )**

움직일 수 있으며, 이런 상황이 되더라도 제품의 내구성에 아무 문제가 없으며, 에러 메시지를 표시하지도 않고 정상 동작합니다.

**( Q 3 ) 수신패드는 팬이 따로 없는데, 내장형인가요?**

**( 답변 )**

내장형은 아닙니다. 수전코일패드는 열 발생이 송전코일패드에 비해 현격히 낮기 때문에 FAN 이 불필요합니다. 대부분의 고객이 수전코일패드를 얇게 만들기를 원하기 때문에 별도의 냉각장치가 없습니다. 다만 수전코일을 최대간극 (60mm)으로 했을 때 약 1.5 시간 연속가동할 수 있습니다. 송전코일패드는 냉각 FAN 이 달려 있기 때문에 24 시간 연속가동할 수 있습니다. 수전코일패드가 1.5 시간 이상 가동하는 상황이라면 수전코일패드에 옵션으로 냉각 FAN 이 외장형으로 달린 옵션형 상품도 있습니다. 이 때 그 FAN 은 DC24V 0.1A 정도의 FAN 인데, AMR 이 직접 전원을 주고 ON/OFF 해야 합니다. 또는 옵션으로 냉각 FAN 이 외장형으로 달린 옵션형 상품이 아닌, 기본형 수전코일패드라도 코일패드 뒷면 (알루미늄판)에 공기를 유동시키면 냉각되어 장시간 구동이 가능합니다.

( Q 4 ) 무선충전은 접촉식보다 완충까지의 시간이 오래 걸릴 것으로 생각되는데,  
동급 충전기 기준으로 유선과 무선의 충전효율을 비교한 자료가 있으면 공유 부탁드립니다.

( 답변 )

유선충전기의 충전전류가 40A 짜리 이고  
타보스 무선충전기의 충전전류가 40A 라고 한다면  
동일한 충전시간이 나오는 것이 맞습니다.

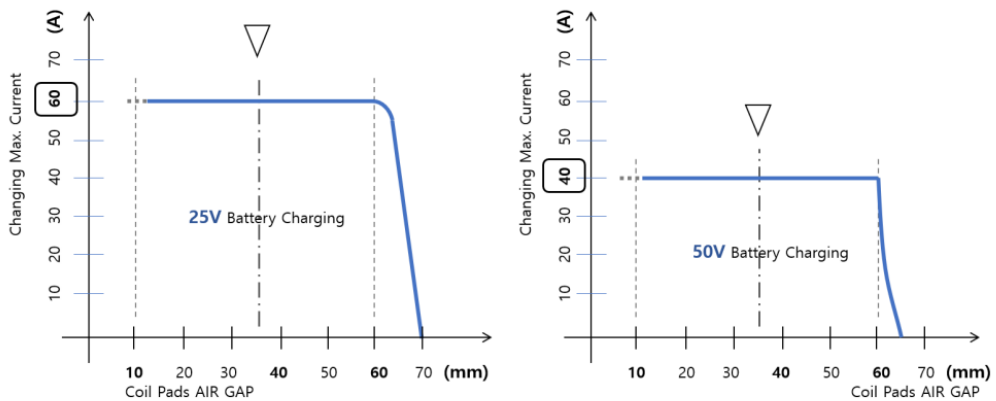
다만, 무선 충전기의 최적 조건을 벗어나는 경우가 있는데 ( 아래 경우 A, 경우 B )  
이 때에는  
무선충전기가 스스로 충전전류를 줄이기 때문에 유선충전기보다 충전시간이 더 걸릴 수 있습니다.

**(경우 A) : 송전 및 수전 코일패드 사이의 공극(Gap) 크기에 따른 충전전류**

타보스 제품은  
타보스 충전기는 공극이 10mm ~ 60mm 사이에서 사용하는 것인데,  
어느 위치에서도 동일한 충전기 성능을 냅니다.  
즉 이 조건만 지켜 준다면 유선충전기와 동일한 성능을 냅니다.

( 아래 그래프 참조 )  
( 아래 그래프는 타보스 사양서에서 발취한 것입니다. )  
보통의 고객은 아래 그래프의 사용가능 공극 내에서 쓰기 때문에 충전전류 저하 문제가 발생하지 않습니다.

**코일패드 공극 ( AIR GAP ) 대비 충전전력 그래프**



**(경우 B) : 송전 및 수전 코일패드 자체의 과열로 인한 충전전류 저하 문제**

타보스 제품은

송전코일패드(TX) 및 수전코일패드(RX) 및 의 온도를 감지하여 온도가 과열되면 충전전류를 줄입니다.

만일 과열이 되지 않는 조건에서 사용한다면

유선충전기와 동일한 성능을 냅니다.

(경우 B-1) 송전코일패드(TX)의 과열문제 고찰

송전코일패드는 방열 FIN 이 달려 있고, 냉각 FAN 이 달려 있습니다. 충전동작이 시작되면 자동으로 FAN 이 동작됩니다. 과열될 가능성은 거의 없을 정도입니다. 염려 안 해도 되는 부분입니다.

( 아래 송전코일패드 사진 참조 )

(경우 B-2) 수전코일패드(TX)의 과열문제 고찰

수전코일패드는 따로 냉각장치가 없습니다. 냉각장치가 있으면 두꺼워 지고 AMR, AGV 등에 장착하는데 장애 요인이 될 수 있습니다.

수전코일패드는 온도가 53도를 넘어가면 충전전류를 약 50%로 줄입니다.  
 그러면 충전중에도 온도가 떨어집니다. 온도가 떨어져서 48도까지 낮아지면 다시 충전전류를 100%로 올립니다.  
 주위온도가 21도 되는 환경에서 특별한 냉각장치 없이 작동시킨다면

공극이 20mm 라면 최대 3시간동안 100% 충전전류로 연속 작동될 것이며  
 이어서 수전코일패드가 과열온도에 도달하게 되어 50% 충전전류 모드로 바뀝니다.  
 그 후 또 코일패드 온도가 낮아지면 다시 100% 충전전류 모드로 바뀝니다.

공극이 20mm 라면 최대 1~1.5시간동안 100% 충전전류로 연속 작동될 것이며  
 이어서 수전코일패드가 과열온도에 도달하게 되어 50% 충전전류 모드로 바뀝니다.  
 그 후 또 코일패드 온도가 낮아지면 다시 100% 충전전류 모드로 바뀝니다.

〈 코일패드 온도 관련 Tip 〉

공극이 작으면 코일패드 열 발생이 현격하게 줄입니다.  
 공극이 크면 코일패드 열 발생이 많아집니다.  
 사용자가 쓰기에 편리한 최적의 공극은 35mm 정도입니다.  
 ( 위 '코일패드 공극대비 충전전력 그래프'에서 ▽표시한 Gap )

**(경우 B-3) 수전코일패드(TX)에 2~3w 정도의 FAN 만 추가 장착해서**

뒷면에 바람만 불어서 공기가 유동되게 하면  
 냉각성능은 비약적으로 증대되어 코일패드 과열에 의한 충전전류 저하는 일어나지 않습니다.

**( Q 5 ) 무선충전기를 AMR 에 적용 시, AMR 설계 관점에서 검토해야할 사항에 대해 문의드립니다.  
 AMR 커버가 금속 재질이면 전자기 유도에 의해서 금속 커버에 열이 발생될 수 있는지요?**

**( 답변 )**

코일패드의 전자기파가 방사되는 전면만 금속재질로 막지 않는다면 문제가 없습니다.  
 철판에 구멍을 뚫고 거기에 코일패드 전면부를 돌출시키는 것은 아무 문제가 없습니다.  
 만일 무선충전기가 배터리를 충전하고 있는 가동중에  
 송전코일패드와 수전코일패드 사이에 금속재질을 포함하여 도전체를 넣으면 10 초 이내에 100도 이상으로 올라가며, 금속재질이 벌겋게 달아오릅니다. 위험합니다.

그러나,

**코일패드 전면에 플라스틱 등 비도전체를 대는 것은 아무 문제가 없습니다.**



위 사진은 폴리카보네이트 반투명(연스모그 색상) 5T 판을 장착한 것입니다.  
이와 같이 코일패드 전면에 플라스틱 판을 대는 것은 아무 문제가 없습니다.  
다만,  
TX 코일패드가 상대방 RX 코일패드와 광통신을 해야 하기 때문에  
코일패드의 광통신 송/수신부위는 반투명 내지 투명 소재로 해야 합니다.



위 사진처럼 철판(도전체 포함)에 4 각 구멍을 뚫고 거기에 코일패드(송전,수전 모두)를 설치하는 것은 전혀  
문제되지 않습니다.  
다만,  
코일패드의 전면부에 전기가 흐를 수 있는 금속판 또는 도체가 있으면 안 됩니다.

**( Q 6 ) 충전 송/수신부 근처에 센서나 전자부품을 배치할 경우 부품 고장이나 통신 장애 발생 여부****( 답변 )**

가. 송전부는 특별히 신경 쓸 것이 없습니다.

왜냐하면 송전부에 별도의 전기장치를 달거나 할 필요가 없이 전원만 넣으면 작동되기  
때문입니다.

나. 수전부는 AMR(AGV)에 내장되기 때문에 신경쓸 일이 있습니다.

첫째. 노이즈를 타는 신호선, 통신선 등의 배선 정리시에 수전코일 뒷면(알루미늄판)에서 3cm 이상 이격시켜  
배선하면 됩니다.

둘째. 노이즈를 타는 신호선, 통신선 등은 수전코일패드의 파워선과 같이 케이블타이로 묶지 말고, 별도로  
이격시켜 배선하면 됩니다.

셋째. 코일패드 전면(전자파가 나오는) 4 각형 테두리 가장자리로부터 각각 10cm 이상 띄워서 배치하면  
좋습니다.

**( Q 7 ) 코일패드와의 이격거리에 따라 노이즈나 전자파의 발생량이 달라지는지요?****( 답변 )**

노이즈성 전자파 발생은 코일패드간 Gap(공극)의 제곱에 반비례합니다.

Gap 이 크면 → 노이즈성 전자파 발생량이 아주 작다, 코일패드의 발열량은 큼니다.

Gap 이 작으면 → 노이즈성 전자파 발생량이 아주 크다. 코일패드의 발열량은 작습니다.

원칙적으로는 위와 같으나

그래서 설계상의 코일패드간의 GAP 크기는 35mm 로 설정하면 , 타보스 무선충전기는 실용적으로 큰 문제를  
발생시키지 않습니다.

AMR(AGV)의 작동 상황에 따라 GAP 이 더 큰 위치에서 충전라기도 하고, GAP 이 더 작은 위치에서  
충전하기도 합니다. 이렇게 사용하면 큰 문제 없습니다.

**( Q 8 ) AMR 내부에 신호레벨 5V 대의 전압을 쓰는 부품이나 RS232 통신은 사용을 지양해야하는지요?**

**( 답변 )**

AMR 내부에 신호레벨 5V 대의 전압을 쓰는 부품을 사용해도 아무 문제 없습니다.

그러나, RS232 통신은 사용을 지양해야합니다.

(주석)

RS232 통신은 통신케이블이 큰 전류가 흐르는 전력선과도 같이 케이블타이로 묶이는 경우도 실무적으로 비일비재합니다. 그래서 큰 전류가 흐르는 기기에서는 RS232 통신을 쓰면 문제가 되는 경우가 많습니다. 이는 무선충전기라서가 아니라 무선충전기가 없는 AGV,AMR 에서도 문제가 발생하는 사안입니다.

**( Q 9 ) 그 외 전자파 간섭 차단, 노이즈 저감 방법에 대한 Guide 자료 요청드립니다.**

**( 답변 )**

타보스 무선충전기가 출시되어 현장에 사용된지 2024.04 월 기준 2.5 년 경과 되었습니다.

그동안 전자파 간섭 차단, 노이즈 저감을 위해 많은 업그레이드가 있어왔습니다.

그래서

현재는 타보스 무선충전기의 타 전자 장치에의 노이즈 간섭등에 대한 문제는 별로 신경쓰지 않는 수준까지 기술이 진보하였습니다.

만일 예상치 못한 경우가 발생하면 타보스가 현장 방문하여 대처 방법을 대부분 마련할 수 있습니다.

## 4. 잘못된 사용 사례

**( 사례 1 ) 송전코일패드 또는 수전코일패드 겉 표면을 불투명 수지로 완전히 덮어서, 양 코일패드간 광통신이 안되어 무선충전기가 작동이 안되는 사례.**

코일패드 사이에 절연체(전기가 조금이라도 통하지 않는 물질)를 삽입하는 경우가 있습니다. 방수목적, 장비의 외관을 깔끔하게 마감하기 위해서 등 여러 목적이 있습니다. 다 좋습니다.

다만, 송전 및 수전 코일패드 각각에는 서로 광통신을 하기 위한 창이 있습니다. 이 창이 서로 가려져 있으면 안됩니다.

**( 사례 2 ) 코일패드의 파워선을 다른 통신선과 케이블타이 등으로 묶지 마십시오.**

특히 LIDAR 센서선 및 비전 센서선을 코일패드 파워선과 같이 묶지 마십시오. 해당 센서가 통신장애를 받을 수 있습니다.

**( 사례 3 ) 충전중에는 송전코일패드와 수전코일패드가 서로 광통신을 하는데, 라이더 센서 ( LIDAR ) 광 신호가 송전코일패드와 수전코일패드 사이로 들어가는 경우가 있습니다. 이럴 경우 충전기가 통신장애를 일으켜서 작동이 잘 안되는경우가 있을 수 있습니다. 가능하다면 충전중에는 LIDAR 센서를 끄는 것이 좋습니다.**

또한 라이더 센서의 빛이 공교롭게도 송전코일패드와 수전코일패드 사이로 들어가는 상황이라면 라이더센서 위치를 변경하든가, 빛 차단할 수 있는 차단막 같은 것을 구현하면 해결이 됩니다.

**( 사례 4 ) 코일패드 뒷면은 알루미늄판으로 되어 있습니다. 이 알루미늄 판에 통신선, 센서선, LIDAR 센서 선을 가까이 붙이지 마십시오.**

해당 센서가 통신장애를 받을 수 있습니다.

## 5. 충전기의 효율적 이용과 충전 특성

충전시간이 계산치보다 더 걸리는 이유 및 방지책.

또는 충전후 배터리 잔량(SOC, State of Charge)값이 기대치보다 낮은 이유 및 방지책

(1) 충전 단계별 동작에 대한 이해 :

**\*\* (충전\_1 단계) / CC(정전류, Constant Current) 모드 충전 :**

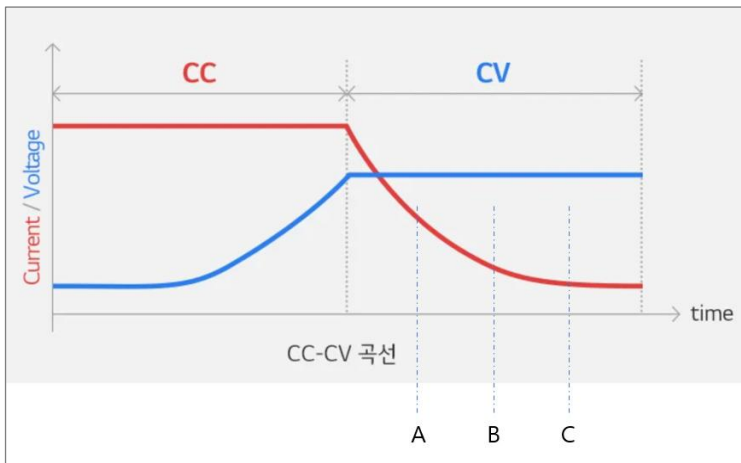
리튬이온충전기는 충전이 시작되면서 설정된 최대충전전류 값으로 충전합니다.

**\*\* (충전\_2 단계) / CV(정전압, Constant Voltage) 모드 충전 :**

CC 모드로 충전이 지속되면서 어느 순간에는 배터리 전압이 설정된 최대 충전전압 가까이 됩니다. 설정된 최대 충전전압보다 넘지 않도록 충전기의 자동제어에 의해 충전전류를 줄여나갑니다.

**\*\* (충전\_3 단계) / CV 모드 중 적당한 시점에서 충전 종료 :**

CV 모드 충전하면서 충전전류를 계속 줄이다가 충전기에 프로그램된 종지 전류값 만큼 낮아지면 충전을 중지합니다. 또는 위의 충전 어느 단계에서든 사용자가 임의로 충전을 강제 중지시키기도 합니다.



참고 :

충전중에 충전을 중지하면 :

충전중의 전압에 비해 중지한 후의 전압이 낮게 됩니다. (전압강하). 이 전압강하 현상은 충전회로의 저항이 높을수록, 충전전류가 높을수록 심합니다.

따라서, A지점에서 충전을 종료하는 것이 C지점에서 충전을 종료하는 것보다 더 많은 전압강하가 생깁니다. 전압강하가 많이 생긴다는 것은 충전이 많이 안되었다는 것입니다.

(2) 빠른 충전이 안되는 이유와 해결책 :

◇ 위 "충전\_3 단계"에서 충전을 종료하는 시점이 A, B 또는 C 시점인가에 따라 충전된 에너지 크기가(SOC) 다릅니다.

그래프에서 빨강색(전류) 아래부분의 면적이 SOC 값에 1:1로 영향을 미칩니다.

즉 충전을 빨리 끊으면 결과적으로 SOC 값이 낮게 됩니다. 충전기 제조사에 따라 종료 시점이 다릅니다.

◇ 이론적인 충전시간

예를 들어 100Ah 배터리가 있고, 충전기의 충전전류가 50A라고 한다면

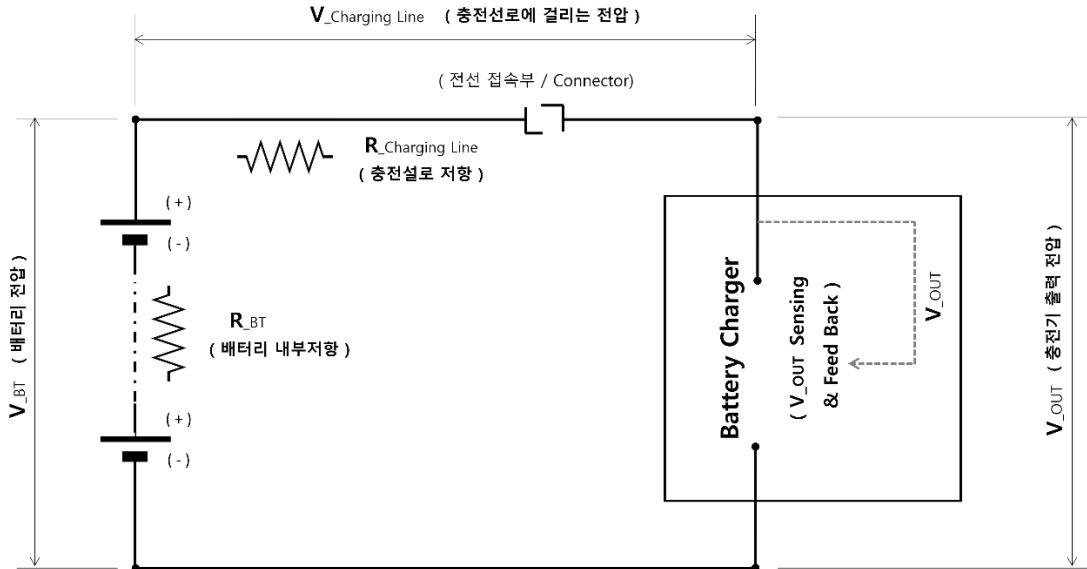
이론적인 충전시간 (완전방전상태 → 만충상태)은

$$= \text{리튬전지 전류용량(Ah)} / \text{충전기 충전전류(A)} \times \text{보정계수(1.2)}$$

$$= 100\text{Ah} / 50\text{A} \times 1.2 = 2.4\text{시간}$$

◇ 이론적인 충전시간보다 더 걸리는 이유 :

'충전기 <--> 배터리' 사이의 충전선로 저항 (  $R_{\text{Charging Line}}$  ) 이 클수록 선로에서의 전압상승(  $V_{\text{Charging Line}}$  ) 이 생기며 결과적으로 충전기 출력전압  $V_{\text{OUT}}$  이 커지게 됩니다.



$$V_{\text{OUT}} = ( V_{\text{Charging Line}} ) + ( V_{\text{BT}} )$$

충전기는 충전기 출력코넥터 직전의 전압을 감지하여 이를 배터리 전압이라고 인지합니다. 선로자체의 전압상승분이 배터리 전압에 합산되어 충전기 출력단의 전압이 됩니다. 이렇게 되면 충전기는 배터리 전압이 낮은 경우라도 배터리 전압이 높은 줄 착각하고 전전류를 줄이는 CV모드로 충전을 하게 됩니다. 결과적으로 충전시간이 길어집니다.

만일 선로저항이 크고, 충전전류까지 크면 충전선로에서의 전압 상승이 3V정도 생긴 경우를 분석해 보겠습니다.

예를 들면, 충전기의 만충전압 설정값이 58V라고 합시다.

$$V_{\text{OUT}} = ( V_{\text{Charging Line}} ) + ( V_{\text{BT}} ) = 58\text{V} = 3\text{V} + 55\text{V}$$

충전기는 배터리 전압이 55V 상태이지만 58V 로 인식하고 충전전류를 줄입니다. ( 위 충전\_3 단계 그래프에서 CC 구간이 짧아져 충전시간이 길어짐. )  
 이런 이유로 충전시간이 더 걸립니다.

◇ 결론 : 충전 전선을 가능한한 굵은 전선을 사용하고, 접속 코넥터를 충분히 큰 용량의 것을 사용하여 → 선로 전체의 저항을 줄이십시오. :