(1/3) 사양서

리튬이온전지팩 / LH 시리즈

적용 : AMR 로봇용, 모터구동용, 공장자동화용, 산업용

7S (25V) / 14S (50V) / LG 에너지 솔루션 18650 고방전셀(H 급) 적용 / NCM 계열

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

모델 : LH-MOTOR-25V□□AH 시리즈
LH-MOTOR-50V□□AH 시리즈

⚠ **〈주의 사항〉**

1. **사용자 매뉴얼 및 사용상의 주의사항 등은 별도 문서**
   "(2/3) 사용자 매뉴얼_ LM 리튬이온전지"
   "(3/3) 통신규약(프로토콜)_ LV및 LM 리튬이온전지" 를 참조하십시오.

2. **용도 : 실내,공장내에서 사용되는 것으로 공장자동화용, 모터 구동용입니다.** (옥외용 지게차,골프카 등에 사용은 불가합니다.)

설계 반영시에는 꼭 홈페이지에 업로드 된 캐드 도면을 확인하시기 바랍니다.

◇ 새 제품은 30% 충전된 상태로 출고됩니다. 충전하여 사용하십시오.
◇ 수출에 필요한 서류 = MSDS(UN3481 , Class9) 영문/중국어판 및 UN38.3 인증서 --〉 당사에 요청하십시오.

목차

0. 중요 주의 사항

1. 제품 라인업 및 개별 사양 :

모델명→전압,Wh, Ah→인증→구동가능 모터출력→방전전류→충전전류→적용충전기→무게,크기→옵션

2. 전 모델 공통 사양

1) 안전 및 보호 기능 내용 설명

2) BMS(Battery Management Systems) 보호 동작 일람표

3) 기타 공통사양 일람표 / 셀→수명→온도→운반→보관→폐기→연결→부하연결→충전→BMU

4) 배터리 상태 통신장치 (BMU, Battery Monitoring Unit) 및 ON/OFF 리모트 (Enable)스위치

5) 배터리 상태 데이터 일람표 / COM 모델 즉 BMU(Battery Monitoring Unit) 장착모델에 한함.

6) 배터리 완전 방전시 (출력이 차단되어 전압이 제대로 안 나오는 경우) 충전하는 방법

3. 모델명 및 주문코드 해설 및 옵션 표기

4. 모델 선정시 주의 사항

5. 제품 도면 및 사진

* 도면 (대표 도면만 게재함)→ 상세 도면은 타보스 홈페이지 상의 2D, 3D 도면을 다운받아 사용하십시오.

* 배터리 설치(장착) 방향 설명.

6. 잔량 SOC (State Of Charge) 및 전압 관계

7. 배터리 온도 및 방전 전류에 따른 배터리 용량 변화 / 수명 및 주의 사항

8. 충전기와 리튬 전지 수명, 선정시 주의 사항

9. 인버터와 리튬 전지 수명, 사용시 주의 사항

10. 기타 사용시 주의사항

11. 충전기의 효율적 이용과 충전 특성

0. 중요 주의 사항

[배터리 운송 및 해외 배송 관련]

⚠ (중요) 국내 및 해외 배터리 운송 방법 (운송시 화재 방지를 위한 조치이며 국제 운송규정을 따름)

〈 국내 및 해외 운송시 〉

① 배터리를 자동화 기기에 같이 포장하면 안됩니다.

② 배터리를 장착된 기계(로봇 등)에서 분리합니다.

③ 배터리 전압을 확인하여 30% 이하로 충전된 것을 확인합니다.

30%이하로 충전된 것을 확인하는 방법은 배터리 공칭전압보다 1V 정도 낮은 수준까지 방전하면 됩니다.
(너무 많이 방전하면 배터리 수명에 좋지 않기 때문에 공칭전압보다 0 ~1V 낮은 수준까지만 방전하십시오.)
30%이하 충전은 아주 중요합니다. 이 규정을 어기면 안됩니다.
왜냐하면 30%이하에서는 웬만한 충격으로는 화재가 안 나기 때문에 세계 공인 규정입니다.

〈 해외 운송시 〉

④ 위와 같이 기계 및 로봇등에 장착된 배터리를 분리해서 배터리 단독으로만 운송합니다. 또한 충전량은 30% 및 그 이하로 방전한 배터리여야 합니다. 이것을 위험물 운송 전문업체(포워더)에 보내서 해외로 배송합니다.

* 위험물 운송 회사에서는 배터리를 공인된 규격에 따라 위험물 포장을 다시 합니다.
* 구비서류 : 타보스가 제공해 준 MSDS. UN38.3 서류를 운송사에 제출합니다.
* 배터리 운송 회사를 모르시면 타보스에 문의해 주십시오.

* 참고: 국제 배터리 관련 운송규정 : Worldwide, Air transport : IATA DGR , Worldwide, Sea ship : IMO IMDG Code , Europe, Land transport (ADR/RID /GGVSE)

⚠ UN38.3인증 / 배터리팩 해외 탁송시 필요사항 :

해외 탁송시 원칙적으로 “UN38.3 테스트 리포트(이하 인증)”가 필요합니다.
본 인증은 운송(항공, 선박, 육상)에 필요한 안전성 관련된 시험 규정입니다.
시험 내용은 총 8가지(T1 ~ T8) 입니다.

시험항목

①저기압하의 안전성시험, ②열충격시험, ③진동시험, ④발사충격시험, ⑤ 전기적 합선시험,
⑥충격및압착시험(배터리셀), ⑦과충전시험, ⑧강제방전시험(배터리셀)

최근들어서 본 인증없이 해외에 배터리팩을 보내는 것은 원칙적으로 어렵습니다.
타보스는 순차적으로 UN38.3 인증을 획득할 예정이며
인증완료된 모델은 제품 목록상의 인증 표기란에 “UN”이라고 표기하였습니다.
아래 제품목록표 상의 UN인증이 없어 해외 프로젝트 진행에 어려운 고객께서는 당사로 문의해 주시기 바랍니다.

⚠ 배터리 사용시 우선 만충시켜 사용하십시오.

새 제품은 30% 충전된 상태로 출고됩니다. 출고된 제품을 충전 없이 그대로 방전하면 셀 특성이 개중에 약간 다를 수 있어 팩간 균형이 틀어질수 있기 때문에 만충하여 사용하여야 합니다.

⚠ 배터리를 수직으로 세워 장착하지 마십시오. 수평 방향으로 장착하십시오.

[충방전 온도]

⚠ **충전 허용 온도는 배터리 내부의 셀 온도 기준으로 0 ~55˚C ,**
방전 허용 온도는 배터리 내부의 셀 온도 기준으로 (-)20 ~55˚C 온도 범위입니다.

위 온도 범위는 엄밀하게는 주변 환경의 온도가 아니라 배터리팩 내부의 리튬전지셀 자체의 온도입니다.

[직병렬 연결 관련]

⚠ **직렬로 묶어 사용하지 마십시오.**

배터리 내부에는 FET등 회로 차단 반도체 소자가 내장되어 있습니다. 이 소자는 각각의 전압 레벨에 대응이 가능한 반도체 소자로 되어 있어 직렬로 묶어 사용시에는 전압이 설계치보다 높게됩니다. 반도체 소자가 파손될 수 있으며 안전관리 회로의 이상으로 화재등의 문제가 발생할 수 있습니다.

⚠ **병렬로 묶어 사용할 수 있으며, 이때 완전히 동일한 특성을 갖는 배터리끼리 묶어 사용하여야 하며,**

특히 묶을 당시 전압이 서로 같아야 합니다.

병렬로 묶는 배터리의 각각의 전압은 그 차이가 0.5 ~최대 0.8V 이내로 관리해야 합니다.

[이렇게 하는 이유] :

전압 차이가 있는 배터리끼리 묶으면 조금이라도 전압이 높은 배터리에서 전압이 낮은 배터리로 전류가 급격히 흐르기 때문에 배터리를 파손시킬 수 있습니다.

[전압 차이를 작게 하는 방법] :

병렬 연결하고자 하는 배터리가 서로 전압 차이가 있는 경우 ;

방법1 : 각각의 배터리를 만충시킨 다음 서로 병렬 연결시킨다. 이때 만충 전압이 같아야 하고, 같은 종류의 충전기로 충전해야 한다. 이 방법이 가장 좋음.

방법2 : 높은 쪽의 배터리를 방전시켜 낮은 쪽의 배터리 전압으로 맞춘다. 이 때 방전을 멈춘상태에서 30초 이상 경과후 다른 쪽(병렬연결하고자 하는) 배터리 전압과 거의 같아야 한다.

⚠ **병렬로 묶을 때에 새 배터리와 기존 사용하던 배터리를 묶으면 안됩니다. 화재사고와 관련이 될 수 있습니다.**
(동일 특성을 갖고, 묶을 당시 전압이 같다 하더라도)

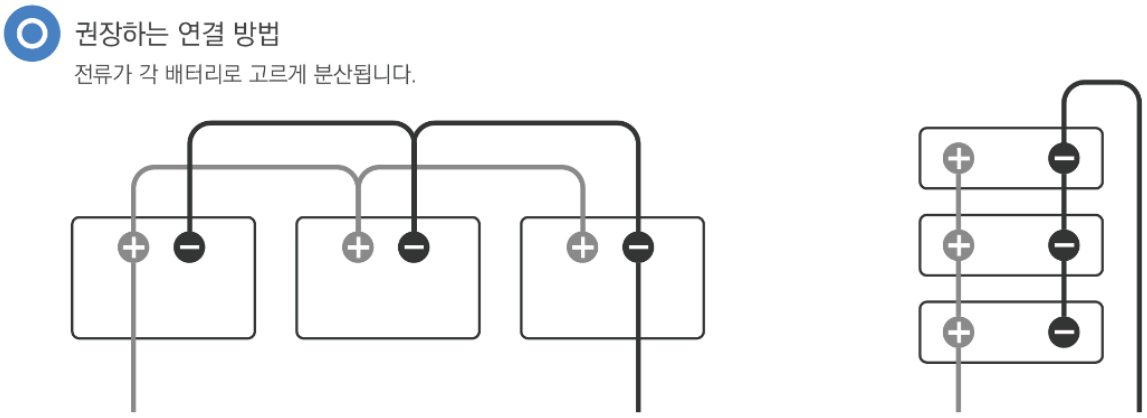
사용하던 배터리에 비해 새 배터리의 내부 저항이 낮기 때문에 내부 저항이 낮은 새 배터리 쪽으로 전류가 주로 흘러서 수명이 급격히 줄어들게 됩니다.
또한 저전압 차단 상태로 장기 방치되는 경우 배터리팩 내부의 리튬전지셀의 화학적 조성이 변형될 소지가 있습니다.
이러한 비정상 배터리를 (a)라고 칭하면, 이 비정상배터리(a)와 정상 배터리(b)를 병렬로 연결하여 충전할 경우 대단히 위험한 경우(화재 등)가 발생할 수 있습니다.
이런 위험성은 전압이 높은 배터리 예를 들어 25V 배터리보다 50V 배터리가 더 위험합니다.
배터리 내에 장착된 BMS(Battery Management System)가 리튬전지셀의 화학적 조성의 변형까지 막아 주기 힘든 특정한 상황이 발생할 수 있습니다.

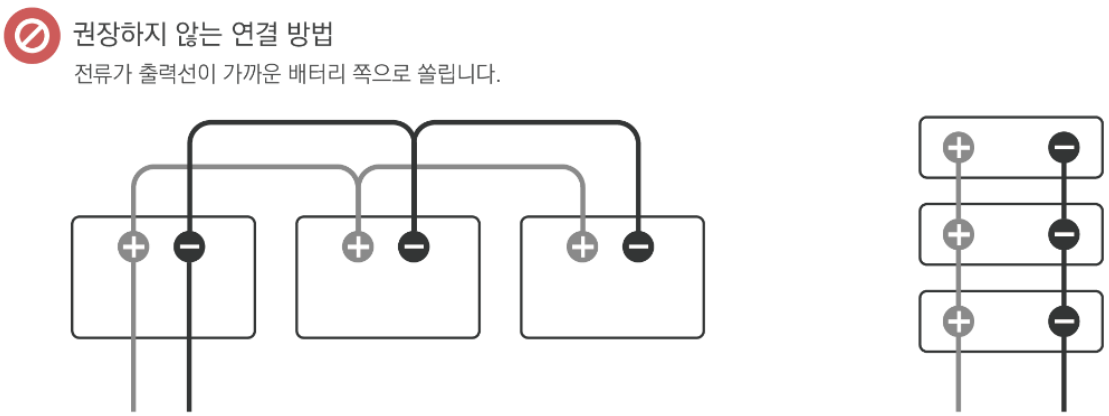
⚠ **병렬로 묶을 때 각 배터리 각각에 대해 전선 경로 길이 및 전선 굵기가 같아야 합니다.**

1) 병렬결선 전에 각 배터리팩 단독 전압을 확인하되 만일 전압 차이가 난다면, 배터리팩 간의 전압은 그 차이가 0.5

~최대 0.8V 이내로 관리해야 합니다.
전압차이가 나면 어느 한쪽 배터리를 충전 또는 방전시켜서 전압을 서로 맞춥니다.

2) 배터리팩을 공장출하(최초 신제품상태)상태에서 묶는 경우가 아니라면 위와 같이 전압을 맞추어서 병렬 결선한 후 반드시 1 시간 이상 방치후에 사용(충전 및 방전)하십시오.
이렇게 하는 이유는 배터리셀 내부의 전기화학적 안정화 시간이 필요하기 때문입니다.
다음 페이지의 그림과 같이 결선하십시오.





[전선 굵기 선정 및 화재 예방]

⚠ **전류에 비하여 가는 전선의 사용은 화재사고를 발생시킵니다.**
전선 굵기는 배터리 용량 및 크기에 의해 결정되지 않으며, 사용전류 (충전전류 및 방전전류) 크기에 의하여 결정됩니다.
상온 환경에서는 전선 1mm2 (스퀘어밀리미터)당 허용전류는 5A정도로 계산하면 무리가 없습니다.
상온 환경에서의 전선굵기당 허용전류 공식 : 5A / mm2 (SQMM).
온도가 높은 환경에서는 위 계산식보다 더 굵은 전선을 사용해야 합니다.

[선정예]

(예1) 최대 충전전류를 50A로 설계한다면 충전전선 굵기는 :
50A / (5A / mm2) = 10 mm2 이상

(예2) 최대 방전 전류를 80A로 설계한다면 방전전선 굵기는 :
80A / (5A / mm2) = 16 mm2 이상

[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.

[사용 전압 범위 및 충방전 전압 범위]

⚠ **충방전 사용 전압 영역을 아래와 같이 하십시오.**

운용	AGV(무인 반송차) 사용가능 전압 영역				
	부하연결 차단	저전압 경고	AGV(무인 반송차) 운전전압		
배터리 종류 (공칭전압)	**AGV측의 권장 저전압 차단 지령 전압**	방전시 전압이 급격히 강하되는 경계 0.2C이하 방전시	**충전스테이션으로 AGV가 복귀하는 기준 전압**	**권장 충전기 충전전압**	**허용 충전 최고 전압**
Cell당 전압	3.15V/Cell	3.36V/Cell	3.43V/Cell	4.0V/Cell	4.14V/Cell
25V 배터리 (7S) 추정 잔량%	**22V**	**약 23.5V**	**24V**	**28V**	29.0V
	약 3~5%	약 5~8%	약 15~20%	약 80%	약 90%
50V 배터리 (14S) 추정 잔량%	**44V**	**약 47.0V**	**48V**	**56V**	58.0V
	약 3~5%	약 5~8%	약 15~20%	약 88%	약 94%

주기 : 추정 잔량은 배터리의 충전전류크기 및 방전전류크기, 충전전선 경로의 길이,굵이에 따라 차이가 납니다. 위 추정 잔량은 현장상황에 따라 달라질 수 있으며, 이해를 돕기 위한 추정치입니다.

위 표에서 '권장 부하측 저전압차단 전압'과 '배터리 BMS 저전압 차단전압'과의 차이가 많으나 위 그래프에서 보듯이 방전이 진행되면서 배터리 전압이 급격히 떨어집니다. 즉 전압이 급격히 떨어지는 영역은 실용적으로 사용될 수 있는 에너지량이 많지 않다는 의미입니다. '권장 부하측 저전압차단 전압' 이하의 영역에서는 배터리 잔량이 5%정도(방전전류에 따라 다르지만)로 보시는 것이 타당합니다.
즉 권장사용 하한전압 이하의 영역은 대전력을 사용한다기 보다는 제어용 전원을 위해 남겨두는 영역이라 보시면 됩니다.

⚠ **배터리 방전 전압이 저전압 영역으로 자주 들어가면 배터리 수명이 짧아집니다.**

⚠ **배터리 방전시에는 배터리 내부에 장착된 BMS회로에 의한 저전압 차단에 앞서 부하측에서 먼저 차단해야 합니다.**

그 이유는 BMS가 과방전(저전압)으로 차단하는 것은 배터리 잔량이 거의 없는 상태에서 과방전 직전에 마지노선으로 차단하는 것이기 때문입니다. 배터리 수명을 늘이기 위해서는 과방전 상태까지 자주 가면 안되며, 반복될시 수명이 짧아질 수 있습니다.
또한 BMS는 2차 안전장치라고 보는 것이 맞으며 BMS 과방전 차단되기 전에 먼저 부하를 차단하여 BMS의 ON/OFF 부담을 줄여야 합니다.

⚠ **배터리 충전시에는 배터리 내부에 장착된 BMS회로에 의한 과전압 차단에 앞서 충전기측에서 먼저 충전을 차단해야 합니다.**

그 이유는 BMS가 과충전(과전압)으로 차단하는 것은 배터리 과충전 위험 직전에 마지노선으로 차단하는 것입니다. 배터리 수명을 늘이기 위해서는 과충전 가까운 전압까지 자주 가면 안되며, 반복될시 수명이 짧아질 수 있기 때문입니다. 또한 BMS는 2차 안전장치라고 보는 것이 맞으며 충전기 측에서 BMS 과충전 차단되기 전에 먼저 충전기를 차단하여 BMS의 ON/OFF 부담을 줄여야 합니다.

[충전기 적용시 주의 사항]

*** 주기 : 타보스 충전기는 아래 안전 기능이 기본적으로 채용되어 있습니다.**

⚠ **반드시 예비충전(Pre_Charging) 기능이 있는 배터리 충전기를 사용해야 안전합니다.**

이 예비 충전 기능이 없는 충전기로 충전할 경우 상황에 따라 BMS 장치에 내장된 MOS-FET가 파손될 수 있어 과열, 소손, 화재 등의 위험 상황을 초래할 수 있습니다.

* 주기 : 예비충전 기능이라 함은 배터리가 과방전으로 차단된 상태에서 미세전류 (1~2A 정도의 수A크기의 전류)로 충전을 하여 BMS가 과방전 상태를 해제시키고, 이후 즉 배터리 출력 전압이 나오는 상태에서 본 충전 전류로 충전하는 안전 기능.

⚠ **충전기는 충전 전류 리플(Ripple)이 충전전류의 5% 이하이어야 합니다.**

충전전류 리플이 클수록 리튬전지셀을 파손시킵니다. 일부의 리튬전지 셀이 파손되면 BMS 장치에 전원 공급이 제한될 수 있으며 이에 따라 한전상 문제가 발생할 수 있습니다.

리플량(%) 크기는 규정이 있다기 보다는 리플량이 크면 클수록 배터리 수명에 악영향을 미칩니다.
타보스 실증 데이터에도 리플량이 큰 충전기를 사용할 경우 수개월 ~ 2년 사이에 고장이 나는 사례가 발생하고 있습니다.
* 주기 : 원리 및 근거는 뒤에서 설명하는 '충전기와 리튬전지 수명, 선정시 주의 사항' 항목 참조

⚠ **반드시 전용 리튬전지용 충전기를 사용해야 합니다. 기본 기능으로 정전류(CC) 및 정전압(CV) 기능을 갖추어야 합니다. 일반 전원공급장치(DC Power Supply)로 충전하면 안되며, 위험합니다.**

[배터리 부하로 인버터(배터리 DC전압을 AC220V로 변화) 사용할 시 주의 사항]

⚠ **가능한한 인버터 부하를 사용하지 않고 (즉 교류 부하를 사용하지 않고) 직류(DC) 부하를 사용하기를 권장합니다.**

배터리 크기(Wh)에 비해 인버터를 통해 사용되는 전력(W)이 크면 배터리 셀 수명이 급격히 낮아집니다. 배터리 크기(Wh)가 인버터 사용전력(W)의 10배 이상을 권장합니다. 그 이유는 배터리 전류가 리플이 상당히 존재하여 충격파 형태로 배터리 셀에 가해지기 때문에 리튬전지셀의 양극 및 음극의 코팅 물질의 손상을 초래하는 것으로 판단됩니다.

* 주기 : 원리 및 근거는 뒤에서 설명하는 '인버터와 리튬전지 수명, 사용시 주의 사항' 항목 참조

[배터리 부하의 돌입전류 발생 문제]

⚠ **연결되어 사용되는 부하의 돌입전류 (Inrush Current)가 과다할 경우 배터리 BMS는 과전류로 인식하여 출력을 차단할 수 있습니다.**

* 주기 : 타보스는 이러한 문제를 해결하기 위해 '돌입전류방지기' 제품을 상품화하여 공급하고 있습니다. 당사 문의.

[충전 전류 및 방전전류 크기]

⚠ **배터리 충방전 시 정격충전전류 및 정격방전전류보다 충분히 낮은 전류를 사용하십시오.**

권장 충전전류 및 정격 충전 전류의 50% 이하에서 사용하는 것이 배터리 수명을 보전합니다.
권장 방전전류는 정격 전류의 50% 이하에서 연속 사용하도록 하며 그 이상의 100% 정격정류까지는 순시 부하에서 사용하도록 하십시오.

[배터리 보관]

⚠ **배터리 보관 :**

배터리가 과방전된 상태 또는 잔량이 얼마 안 남은 상태로 장기 방치하지 마십시오. 충전하여 보관하십시오.
신품 및 사중중의 배터리도 부하가 연결되지 않은 상태라도(즉 배터리 단독으로 보관시) 1년 이상 방치하지 마십시오.
1년마다 점검하여 평균전압보다 5~10% 높은 전압까지 충전시킨 후에 보관하십시오.

배터리는 출고시 30%정도 충전이 되어 있는 상태로 출고됩니다. 배터리 내에 장착된 BMS(Battery Management Sysem)는 대기 및 방치 상태에서도 지속적으로 미세하지만 전력을 소비합니다. 따라서 1년 이상 방치할 경우는 과방전의 우려가 있습니다. 과방전 상태가 지속되면 배터리 수명이 짧아지며 경우에 따라서는 못쓸 수도 있습니다. 타보스 실증적으로는 약 4년까지 방치한 상태로 과방전이 되지 않고 정상전압을 유지한 사례도 있었습니다만 이는 타보스 제품내에서도 배터리팩 종류에 따라 달라서 일률적으로 말할 수 없습니다. BMS에 묶여 있는 리튬전지셀의 병렬수의 크기에 따라 4년까지 버틸수도 있고 1여년밖에 못 갈수도 있습니다.
제품마다 다르니 관리는 1년마다 점검하는 것이 좋습니다.

1. 제품 라인업 및 개별 사양

* 모델번호에 'COM' 문구가 들어간 모델은 배터리 상태 통신포트 있음. COM = communication
* 아래 인증 중 UN38.3 인증은 해외 운송시는 필수적으로 필요함.
* 각 모델에 대한 케이스 도면은 타보스 홈페이지에 업로드 되어 있습니다. (pdf, dwg, 3D (stp, igs))
* 각 모델에 대한 Wh 값은 UN38.3 시험리포트에 기록된 값과 동일하게 기재하였습니다.
* 수직이송 시스템에서의 적용 : 유압모터를 사용하는 경우라 할지라도 모터는 BLDC 및 서보모터와 같은 속도 조절형이어야 합니다. 전통적으로 사용해오던 모터의 속도조절이 안되는 유압모터팩은 사용할 수 없습니다. 그 이유는 유압모터를 직입 시동할 때는 기동전류가 과다하여 배터리에서 과전류로 출력차단하기 때문입니다.
* 각 모델에 대한 허용최대 방전전류값으로 30 분 이상 방전할지라도 만일 주위온도가 낮아서 배터리 내부온도가 낮게 유지될 경우에는 시간제한없이 연속방전가능.

타보스 설계 및 생산 / 한국산 / LG 리튬이온전지셀(18650) 적용, 주기: 아래 표준 사양외 주문제작

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 BLDC 모터 출력(W) Soft_Start (⊿T ≥ 1.5초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			(AGV 주행모터) 최대출력 간헐적발생 시	(수직이송, 유압모터) 최대출력 *주의:유압모터 직입시동 불가		순간최대 방전전류	허용방전 최대 전류(A) (30 분간)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
이하 : 25V 배터리 / 공칭전압 25.8V (권장사용 전압범위 : 최저 24V ~ 최대 29V) 〈 과방전 자동차단 전압(EODV) 21V 이하 , 과충전 자동차단 전압(EOCV) 29.4V 이상 〉												
25V-101	LH-MOTOR-25V-60AH-X2	UN38.3 CE (EMC)	3200	1920	1,512	240 (0.1초)	90	70 (1.2C)	1500W(45A)	10	X2	
25V-102	LH-MOTOR-25V-60AH-X2COM	UN38.3 CE (EMC)	3200	1920	1,512	240 (0.1초)	90	70 (1.2C)	1500W(45A)	10.5	X2COM	BMS 통신

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 BLDC 모터 출력(W) Soft_Start (⊿T ≥ 1.5 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			(AGV 주행모터) 최대출력 간헐적발생 시	(수직이송, 유압모터) 최대출력 *주의:유압모터 직입시동 불가		순간최대 방전전류	허용방전 최대 전류(A) (30 분간)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
이하 : 50V 배터리 / 공칭전압 51.7V (권장사용 전압범위 : 최저 48V ~ 최대 58V) 〈 과방전 자동차단 전압(EODV) 42V 이하 , 과충전 자동차단 전압(EOCV) 58.8V 이상 〉												
50V-101	LH-MOTOR-50V-30AH-W2	UN38.3 CE (EMC)	3200	1920	1,512	120 (2초)	90	35 (1.2C)	1500W(25A)	10	W2 박형(薄形)	
50V-102	LH-MOTOR-50V-30AH-W2COM	UN38.3 CE (EMC)	3200	1920	1,512	120 (2초)	90	35 (1.2C)	1500W(25A)	10.5	W2COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-103	LH-MOTOR-50V-45AH-W3	UN38.3 CE (EMC)	3200	2800	2,268	180 (2초)	90	55 (1.2C)	3500W(60A)	15	W3 박형(薄形)	
50V-104	LH-MOTOR-50V-45AH-W3COM	UN38.3 CE (EMC)	3200	2800	2,268	180 (2초)	90	55 (1.2C)	3500W(60A)	15.5	W3COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-105	LH-MOTOR-50V-60AH-X4	UN38.3 CE (EMC)	4200	3800	3,024	240 (2초)	90	70 (1.2C)	3500W(60A)	20	X4	
50V-106	LH-MOTOR-50V-60AH-X4COM	UN38.3 CE (EMC)	4200	3800	3,024	240 (2초)	90	70 (1.2C)	3500W(60A)	20.5	X4COM	BMS 통신

2. 전 모델 공통 사양

1) 안전 및 보호 기능 내용 설명

1)-1. 과전류 방지 (충전전류 및 방전전류 제한) 및 자동 복귀

본 배터리의 보호회로(BMS)에 의해 입출력 전류는 설정값(모델별 사양서 참조)대로 제한합니다.

이 기능으로 인하여 배터리가 과다한 전류의 출력을 막아 배터리를 안전하게 보호할 수 있습니다.

1)-2. 합선(쇼트)시 출력차단 제어 : 합선이 해지 되면 정상복귀

취급 부주의로 인하여 출력 단자간 합선(쇼트)시 보호회로(BMS)는 즉시 출력을 차단합니다.

합선이 해지 되면 다시 정상복귀하여 출력을 정상적으로 내보냅니다.

1)-3. 과충전 방지 (Over Voltage Protection) 및 자동 복귀

본 배터리의 보호회로(BMS)에 의해 리튬이온 전지 셀 각 그룹의 전압이 모니터링 됩니다. 충전시에 각 셀 그룹이 규정된 전압치를 넘어서면 충전을 중단하며 규정된 전압으로 다시 회복하면 충전이 재개 됩니다.

1)-4. 과방전 방지 (Under Voltage Protection) 및 자동 복귀

본 배터리의 보호회로(BMS)에 의해 리튬이온 전지 셀 각 그룹 전압이 모니터링 됩니다. 각 셀 그룹이 규정된 전압 치 이하가 되면 방전을 중단하며 규정된 전압으로 다시 회복하면 방전이 재개 됩니다.

1)-5. 과열 방지 (Over Temperature Protection) 및 자동 복귀

배터리셀 온도 및 제어회로 소자 자체의 온도를 감지하여 허용온도 이상이 되면 자동으로 충전 및 방전을 차단합니다.

일정 시간이 경과하여 온도가 허용치 이하로 내려가면 자동으로 해지되고 배터리를 사용할 수 있습니다.

배터리 온도가 일정치 이상 올라가면 자동으로 냉각시스템(FAN)이 작동됩니다.

1)-6. 셀밸런싱 (Cell Balancing) 감시기능

배터리팩 내 서로 직렬로 연결된 셀 전압을 각각 측정하여 허용치 이상의 전압에 도달하는 것이 있으면 즉시 충전을 차단하여 과충전이 되지 않도록 합니다.

2) BMS(Battery Management Systems) 보호 동작 일람표

(Note1) : 타보스의 모든 배터리는 BMS 가 내장되어 있습니다.

(Note2) : 안전 관련된 아래 수치들은 제품 성능 향상을 위해 고지 없이 바뀔 수 있습니다.

	대분류	보호기능 작동 조건, 특성치	보호장치 해제/복귀 조건, 또는 기타 사항
①	과전압 보호 (OVP) -------- = 과충전 차단 기능	* 25V 배터리 : EOCV = 29.4V 이상 * 50V 배터리 : EOCV = 58.8V 이상 * EOCV = End of Charge Voltage=충전차단전압	**〈 과전압보호(OVP) 해제 조건 : 〉** 방전이 되고(AND) * 25V 배터리 : 배터리전압 ≤ 29.2V * 50V 배터리 : 배터리전압 ≤ 58.4V 조건이 되면 자동 복귀. * 과전압 보호(OVP) 기능이 작동되어도 충전이 안될 뿐이지 방전은 정상적으로 됩니다.
충전 관리	사용자 관리 충전 허용 최대전압	* 25V 배터리 : ~ Max. 29V * 50V 배터리 : ~ Max. 58V	BMS 가 OVP 로 보호동작을 하지 않도록 좌측과 같은 전압 이하로 충전을 하십시오.
②	저전압 보호 (UVP) -------- = 과방전 차단 기능	* 25V 배터리 : EODV = 19.6V 이하 * 50V 배터리 : EODV = 39.2V 이하 *EODV=End of Discharge Voltage) = 방전차단전압	**〈 저전압보호(UVP) 해제 조건 : 〉** 충전이 되고(AND) * 25V 배터리 : 배터리전압 ≥ 21.0V * 50V 배터리 : 배터리전압 ≤ 42.0V 조건이 되면 자동 복귀. * 저전압 보호(UVP) 기능이 작동되면 방전은 안되지만 충전은 정상적으로 됩니다.
방전 관리	배터리 BMS 가 UVP 로 출력 차단하기 전에 부하와의 연결을 끊어야 하는 전압 (또는 즉시 충전해 두어야 하는 전압)	아래 전압 이하로 떨어지기 전에 부하를 자동으로 끊는 장치를 사용하시면 좋습니다. 또는 즉시 충전해 두어야 하는 전압. * 25V 배터리 : Min. 23.5~24V 밑으로 떨어지지 않도록 할것. * 50V 배터리 : Min. 47~48V 밑으로 떨어지지 않도록 할것. 이와 같이 해야 배터리를 안전하고, 장수명으로 사용할 수 있습니다.	**과방전으로 배터리 BMS 가 차단되기 전에,** **BLVD (Battery Low Voltage Disconnect)를 이용하여 먼저 부하를 차단시켜야 배터리 수명을 늘이고, 안전사고를 방지할 수 있습니다.** **→ 타보스 BLVD 자매 상품으로 별매.** **배터리가 자주 저전압 보호전압까지 떨어지면 배터리 내부의 화학성분조성의 변화로 화재 위험성이 높아집니다.**
③ -1	충전시 과전류 보호 (OCP)	배터리 각 모델별 최대 충전 전류 값은 "제품 라인업 및 개별 사양" 표에서 확인하십시오. 해당 모델의 최대 전류보다 더 큰 전류가 흐르면 충전을 차단합니다. * OCP = Over Current Protection	**〈 충전 과전류보호(OCP) 해제 조건 :〉** 충전기가 배터리에서 분리되면 자동 복귀
③ -2	방전시 과전류 보호 (OCP)	배터리 각 모델별 최대 방전 전류 값은 "제품 라인업 및 개별 사양" 표에서 확인하십시오. 해당 모델의 최대 전류보다 더 큰 전류가 흐르면 방전을 차단합니다. * OCP = Over Current Protection	**〈 방전 과전류보호(OCP) 해제 조건 :〉** 부하 회로가 배터리에서 분리되면 자동 복귀. ⚠주의; 타보스 BMU 가 장착된 모델, 즉, 배터리 상태 통신장치 있는 모델(COM 형)의 경우 반드시 통신장치 작동스위치(Enable S/W)가 OFF 되어야 합니다. 통신장치도 배터리 입장에서 부하로 인식되기 때문입니다.

	대분류	보호기능 작동 조건, 특성치	보호장치 해제/복귀 조건, 또는 기타 사항
④	합선 보호 (SCP)	합선시 자동으로 방전을 차단하여 배터리 및 부하를 보호합니다. 자동복귀 방식의 전자 FUSE 방식입니다.	**〈 합선보호(SCP) 해제 조건 :〉** 부하 회로가 배터리에서 분리되면 자동으로 복귀되어 배터리를 정상적으로 사용할 수 있습니다. ⚠주의; 타보스 BMU 가 장착된 모델, 즉, 배터리 상태 통신장치 있는 모델(COM 형)의 경우 반드시 통신장치 작동스위치(Enable S/W)가 OFF 되어야 합니다. 통신장치도 배터리 입장에서 부하로 인식되기 때문입니다.
⑤	셀밸런싱 감시 기능	직렬로 연결된 각각의 셀그룹의 전압이 평균접압 레벨보다 일정수치 이상으로 높거나, 또는 낮으면 충전 또는 방전을 차단합니다.	차단 조건 해제시 자동 복귀.
⑥	과열 보호 (OTP)	(조건 1). 배터리 셀 표면 온도가 50℃ 이상 올라갈 때. (조건 2). FET(배터리 충전,방전 ON/OFF 스위칭 소자) 온도가 80℃ 이상 올라갈 때. 충전 및 방전이 자동 차단됩니다.	**〈 과열보호(OTP) 해제 조건 :〉** (조건 1) 및 (조건 2)의 해당 온도보다 10 도이상 낮아지면 과열보호가 자동으로 해제됩니다.
⑦ -1	자동 냉각 시스템 ------ 일반형 (배터리 통신기능이 없는 제품)	* 자동 ON/OFF 냉각 FAN 배터리 내부 온도가 40 도 이상이 되면 구동, 온도가 내려가면 일정시간 경과 후 FAN 작동 정지.	
⑦ -2	자동 냉각 시스템 ------ COM 형 : 배터리 형번에 'COM' 글자가 포함되어 있는 제품 (BMU 장착 제품. 즉,배터리상태 전송용 통신기능이 있는 제품)	* FAN 동작(ON) 조건 (조건 1). 온도가 40 도 이상 될때 (조건 2). 충/방전 전류가 10A 이상일때 위 2 가지 조건중 하나라도 발생하면 팬이 동작(ON)합니다. ⚠주의 : 통신장치 전원이 켜져 있어야 FAN 이 구동됩니다.	* FAN 이 다시 꺼지는(OFF) 조건 (조건 A). 온도가 35 도 이하일때. (조건 B). 충전 전류가 5A 이하가 될때. (조건 C). 배터리 전압이 과전압 조건에서 0.2V 가 낮아 질 때. 위 3 가지 모두 부합되는 조건에서 FAN 이 정지(OFF)합니다.

3) 기타 공통사양 일람표 / 셀→수명→온도→운반→보관→폐기→연결→부하연결→충전→BMU

대분류	특성치	내 용
〈0〉 **생산자 정보**		본 제품은 LG 리튬이온전지셀을 적용하였으며, 타보스가 BMS 를 포함하는 모든 것을 직접 설계,제작한 한국산 제품입니다.
〈1〉 **공칭 Wh, Ah** 의 정의	(정의)	본 제품에 표기된 충전용량(Ah) 및 공칭에너지 (Wh)는 셀온도 20℃를 유지하며 최대 충전전압으로 충전하되 0.1C 로 충전했을 때의 이상적인 용량입니다. 더 빨리 충전하거나, 온도가 올라가면 충전 에너지는 줄어듭니다.
〈2〉 **기대 수명**	LV 시리즈 : 5,000 Cycles LM 시리즈 : 4,000 Cycles (추정치, 사용조건에 따라 다름)	기대수명 조건 : 1) 배터셀 온도가 약 20°C 온도에서 사용시. 2) 충전 및 방전 0.2C Rate 조건일 것. 3) 잔량 30% 이상 ↔ 잔량 90% 사이에서 충방전 할 때, 기대수명은 사용 조건에 따라 달라집니다. 배터리온도가 상온에 가까울수록, 충전전류 및 방전전류가 배터리 용량에 비해 작을수록 수명이 길어집니다. 4) 완전히 방전하지 않도록 하십시오. 잔량이 0 에 가까울수록 수명이 급속하게 줄어듭니다.
〈3-1〉 **온도 조건** / 충전,방전	충전시 : 0°C ~ 45°C (영하온도에서 충전 허용 안됨)	* 주기 : 여기서 말하는 온도는 주위 온도가 아니라 리튬전지셀 자체의 온도를 말합니다. * 상온에 가까울수록 유리, 저온, 고온에서는 수명 단축됨.
	방전시 : -20°C ~ 60°C	
〈3-2〉 **온도 조건** / 운반 및 보관 (외기 온도,습도)	1) 운반 또는 보관 조건 * 조건 : 충전량(SOC) 30% 및 그 이하 상태 / 습도 50% 이하 1 개월간 : -20 ~ 55℃ 3 개월간 : -20 ~ 45℃ 1 년이상 : -20 ~ 25℃ * 주기(Note) : 운반은 반드시 SOC 30% 이하에서만 가능함. / 국제운송규격 사항 보관은 SOC 30% 초과해도 아무 문제 없음. 충전량 80%정도로 하여 보관하면 오래 보관할 수 있음. 2) 완전 충전 (SOC 거의 100%) 상태인 제품의 보관 / 습도 50% 이하 1 개월간 : -20 ~ 45℃ 6 개월이상 : -20 ~ 25℃	
〈3-3〉 **온도 조건** /충전시 셀 온도에 따른 기대수명의 변화	영하온도에서 충전 허용 안됨	
	0~20℃ 도에서 충전시	(이상적인 충전온도) 가장 수명을 길게 할 수 있는 충전 온도임.
	30℃ 도에서 충전시	다소의 수명 감축이 있습니다.
	40℃ 에서 충전시	고온으로 간주되며 배터리 수명이 단축됩니다.
	50℃ 에서 충전시	배터리 손상 위험이 높아집니다.

대분류	특성치	내 용
〈3-4〉 온도 조건 /셀 온도 구간별 가용 에너지(Wh) 변화	영하(-) 20℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 60%정도가 됨.
	영하(-) 10℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 70%정도가 됨.
	0℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 80%정도가 됨.
	영상 10℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 90%정도가 됨.
	영상 20℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 1000%정도가 됨.
	영상 40℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 95%정도가 됨.
	영상 50℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 90%정도가 됨.
	위 데이터를 적용함에 있어서 보정해서 판단할 때 사용할 공통사항	*동일온도에서 방전률이 더 높으면 (즉 C 레이트가 높으면) 가용 에너지(Wh)가 더 많이 줄어듦며, 방전률이 낮으면 가용 에너지량이 덜 줄어듦.
〈4-1〉 운반 방법	**(중요) 국내 및 해외 배터리 운송 방법** **(운송시 화재 방지를 위한 조치이며 국제 운송규정을 따름)** **〈 국내 및 해외 운송시 〉** ① 배터리를 자동화 기기에 같이 포장하면 안됩니다. ② 배터리를 장착된 기계(로봇 등)에서 분리합니다. ③ 배터리 전압을 확인하여 30% 이하로 충전된 것을 확인합니다. 30%이하로 충전된 것을 확인하는 방법은 배터리 공칭전압보다 1V 정도 낮은 수준까지 방전하면 됩니다. (너무 많이 방전하면 배터리 수명에 좋지 않기 때문에 공칭전압보다 0 ~1V 낮은 수준까지만 방전하십시오.) 30%이하 충전은 아주 중요합니다. 이 규정을 어기면 안됩니다. 왜냐하면 30%이하에서는 웬만한 충격으로는 화재가 안 나기 때문에 세계 공인 규정입니다. **〈 해외 운송시 〉** ④ 위와 같이 기계 및 로봇등에 장착된 배터리를 분리해서 배터리 단독으로만 운송합니다. 또한 충전량은 30% 및 그 이하로 방전한 배터리여야 합니다. 이것을 위험물 운송 전문업체(포워더)에 보내서 해외로 배송합니다. * 위험물 운송 회사에서는 배터리를 공인된 규격에 따라 위험물 포장을 다시 합니다. * 구비서류 : 타보스가 제공해 준 MSDS. UN38.3 서류를 운송사에 제출합니다. * 배터리 운송 회사를 모르시면 타보스에 문의해 주십시오. * 참고: 국제 배터리 관련 운송규정 : Worldwide, Air transport : IATA DGR , Worldwide, Sea ship : IMO IMDG Code , Europe, Land transport (ADR/RID /GGVSE)	
〈4-2〉 보관 방법	배터리 장기 보관 시 유의 사항은 방전이 안되게 유지하는 것 입니다. 배터리를 모든 부하로부터 분리시켜 놓아야 합니다. 1) 출력 단자 결선 해제 (Main S/W OFF 등) 2) 자체 부하 결선 해제 (COM 모델 제품의 경우 통신보드 전원 접점 OFF) - 배터리 전면부에 녹색불 OFF 되도록 유지. 3) 충전율 (SOC)을 최소 30% 이상 충전하여 보관.	

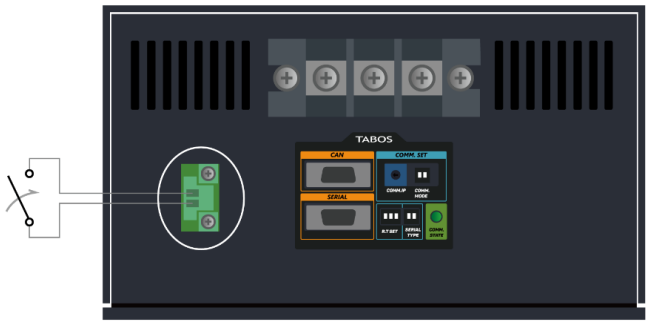
대분류	특성치	내 용
〈4-3〉 **폐기 방법**	1) 배터리에 부하 (또는 전자로드)를 연결하여 충분(또는 완전히) 방전시키십시오. 이렇게 하고나서 리튬배터리 폐기업체에 보내셔도 됩니다. 2) 계속해서 물에 소금을 타서 그 물에 4 시간 이상 담가 놓으십시오. 그것을 전해수라고 부릅니다. 전해수는 한국에서 김장 담글 때 배추 절이는 그런 물을 말합니다. 배터리 방전용의 전해수(소금물)는 농도 8% ~ 10%가 적당합니다. -→ 물 100 리터(100kg)에 소금을 8 ~ 10kg 녹인 물입니다. 꼭 이 비율을 고집할 필요는 없습니다. 3) 전해수에 배터리를 담가 놓으면 배터리에 남아있는 전기에너지가 완전히 방전이 됩니다. 4) 방전된 배터리를 리튬배터리 폐기업체를 조사하셔서 그 업체에서 수거해 갈 수 있도록 하십시오.	
〈5-1〉 **연결** /배터리 병열 연결 사용	동일 형명의 배터리끼리는 병렬로 연결 가능. 즉, (+는 +끼리, (-)는 (-)끼리)	〈 조건 〉 다만 병렬 연결시에 서로 전압이 0.5V 이내로 들어와야 하며, 내구 연한이 같고, 내부 저항이 같아야 합니다. 즉 새것일 때 서로 연결하는 것이 일반적이며, 사용하던 것을 서로 연결시키면 안됩니다.
〈5-2〉 **연결** **/배터리끼리 직렬연결 사용**	**←- 절대 불가함.**	배터리를 직렬연결하여 전압을 배가하는 방법은 절대 금지합니다. 이유는 직렬연결 사용시 보호회로 소자 내전압이 허용치를 넘어가기 때문에 BMS 가 작동되지 않을 수 있어 화재등 위험이 있습니다.
〈5-3〉 **연결** /파워 단자대 나사 사양		SEMS 육각렌치볼트 : M6-15 체결토크 (조임토크) : 25 (kgf*cm)
〈6〉 **부하 연결**	1) 배터리를 부하에 연결하기 전 충전잔량 확인 : 우선 배터리 전압을 측정합니다. 그 전압이 공칭전압 근처이면 대략 30% 충전되어 있는 것입니다. 우선 충전기를 연결하여 충전을 하여 사용하십시오. 잔량이 적은 상태에서 사용하게되면 과방전의 원인이 되며, 과방전은 배터리 수명을 현격하게 단축시키며, 안전에도 좋지 않습니다. 2) 배터리가 저전압으로 BMS 가 출력을 차단하기 전에 부하와 배터리 사이에 저전압 차단기 (BLVD, Battery Low Voltage Disconnect)를 삽입하면 배터리를 안전하게 사용하실 수 있습니다. 3) 부하의 입력부에 큰 캐패시터가 달려 있는 경우 (인버터, DCDC 컨버터, 모터드라이버 등) 배터리와 부하가 접속되는 순간 수백 A 의 돌입전류(Inrush Current)가 흘려 배터리의 BMS 가 배터리 출력을 차단하는 경우가 있습니다. 이런 경우는 돌입전류를 저감시키거나, 돌입전류제한기를 추가로 사용하십시오.	

대분류	특성치	내 용
〈7-1〉 **충전 방법** /충전기 선정시 주의 사항	1) 정전압(CV) + 정전류(CC) 기능이 동시에 되는 충전기 사용. 2) 충전기에서 충전 전압, 전류의 세팅 : * 충전기의 충전전압 ≤ 배터리 허용 최대 충전전압 * 충전기의 충전전류 ≤ 배터리 허용 최대 충전전류 3)절연형 충전기를 사용할 것을 권장함. *해설 : 절연형 충전기는 1 차측(AC220V 전원단)과 2 차측(DC 배터리 충전단)이 서로 트랜스포머로 결합되어 전기를 자기장으로 변환하여 2 차측에 전달하는 방식을 말함. 이렇게 함으로써 충전기 소손시에 AC220V 고전압이 배터리로 바로 인가되는 사고를 예방할 수 있음. 4) 충전기의 출력전류 리플이 5% 이하인 것을 사용하길 권장함. *해설 : 리플이 0%는 완전 직류이며 리플이 5%는 교류가 5% 포함되어 있다는 말임. 리튬전지 충전은 직류에 가까울수록 좋음. 5) 충전 전류는 정격충전전류 이하로 적당한 값으로 충전하며 가능한 한 낮은 전류로 충전하는 것이 배터리 수명을 연장할 수 있음.	
〈7-2〉 **충전 방법** / 배터리가 과방전되어 배터리 전압이 안 나올 때	1) 배터리가 과방전 되었을 경우에도 충전하는 기능이 있는 충전기를 사용하십시오. (타보스 충전기는 그러한 기능이 있습니다.) 충전시 배터리에 연결된 부하를 분리하고 충전기와 배터리를 1:1 로 연결하여 충전하십시오. BMU 가 장착된 배터리의 경우 (옵션 : /COM 모델) BMU 전원 스위치도 끄십시오. 2) 배터리가 과방전 된 것을 억지로 충전하려다 화재가 발생하는 사례가 있습니다.	
〈8〉 **배터리상태 통신포트_BMU** (/COM: 선택사양)	통신내용 : 배터리 전압, 잔량, 온도, 충전예상시간, 방전예상시간, 에러상태 등 배터리 사용에 필요한 정보	1) 여러 대의 배터리를 직렬 또는 병렬로 연결 사용할 경우 Master Slave 방식으로 구현되며 여려대의 배터리 용량 및 상태를 취합하여 Master 배터리에서 최종적으로 배터리 상태 정보를 송신함. 2) 통신포트 코넥터의 Pin Map 및 프로토콜 제공 3) RS232C / RS422 / RS485 / CAN 사용자 선택 사용가능. 상세 내용은 다음장 BMU 관련 내용 참조

4) 배터리 상태 통신장치 (BMU, Battery Monitoring Unit) 및 ON/OFF 리모트 (Enable)스위치

4)-1. 구성 / 배터리 모델명에 'COM' 글자가 들어가는 모델에 한정됨.

* 모델명 예시 : LV-50V75AH-VX3COM 또는 LM-MOTOR-25V-70AH-X2COM



◇ 탈착식 나사식 플러그, Pluggable 형명 : PHOENIX / 주문번호 1777989

* 참고: 계열: MSTB 2,5/2-STF-5,08), (2P 플러그, 5.08mm 피치)

* 주의: 본 나사식 착탈 플러그는 상대물이 장착되어 납품됩니다.
상대물 코넥터를 준비하지 않으셔도 됩니다.

4)-2. 이 리모트 스위치는 배터리 파워를 ON/OFF 시키는 것이 아닙니다.
오직 배터리 상태 통신장치 만을 ON/OFF시킵니다.

본 스위치가 off 되면 통신장치는 off 되지만 배터리 메인파워는 off 되지 않습니다.

배터리 메인파워는 마치 자동차 납축전지 처럼 상시 출력됩니다.

녹색 단자의 1,2번 핀을 합선시키면 하면 통신장치(BMU)에 전원이 공급되고 녹색 LED가 점등됩니다.

4)-3. 통신장치 소비 전력 = 5W (조건 : 본 리모트 ON/OFF 스위치를 ON시켰을 때 , FAN이 돌이 않을 때)

배터리를 사용하지 않을 때는 리모트 스위치를 OFF해 놓으십시오.

4)-4. 통신장치 기능 간략 설명

◇ 배터리 상태 값(방전 완료 예상시간, 충전완료 예상시간, 배터리 온도상태 등)을 출력
◇ 통신 종류 : CAN / RS485 / RS422 / RS232C

* 기타 자세한 것은 별도의 '통신규약 매뉴얼을 참조하십시오.

4)-5. Guage IC의 SOC 계산 특징 및 문제발생시 조치

A) Guage IC의 SOC 계산 방법 :

- BMU에서 내보내는 SOC (%) 수치는 Gauge IC 자체 알고리즘으로 계산하는 수치이며,

- 계산의 변수는 전압, 전류, 온도, 셀(Chemistry Values on Calibration) 입니다.

B) Guage IC의 배터리 충전/방전 전류 관련 특징.

- 충전 시 전류 크기에 비례하여 SOC 상승을 보수적으로 계산.
- 방전 시 전류 크기에 비례하여 SOC 하강을 보수적으로 계산.

::: 충전 (3분 이상)후 방전 조건이 맞으면 스스로 재계산하는 기능이 있으며,
SOC 수치가 재계산 되는 것을 볼 수 있음 (캘리브레이션 값 기준으로 재계산) :::

C) SOC가 오차 범위를 초과하는 현상의 원인 및 조치.

〈 원인 〉

- 팩 내부의 일부 모듈 보호동작으로 차단되어 Ah가 줄어듦. - 별도 점검 대상.
- 환경적인 노이즈 영향으로 Guage IC의 오동작(계산 멈춤) 외.

〈 현장에서 조치할 수 있는 방안 〉

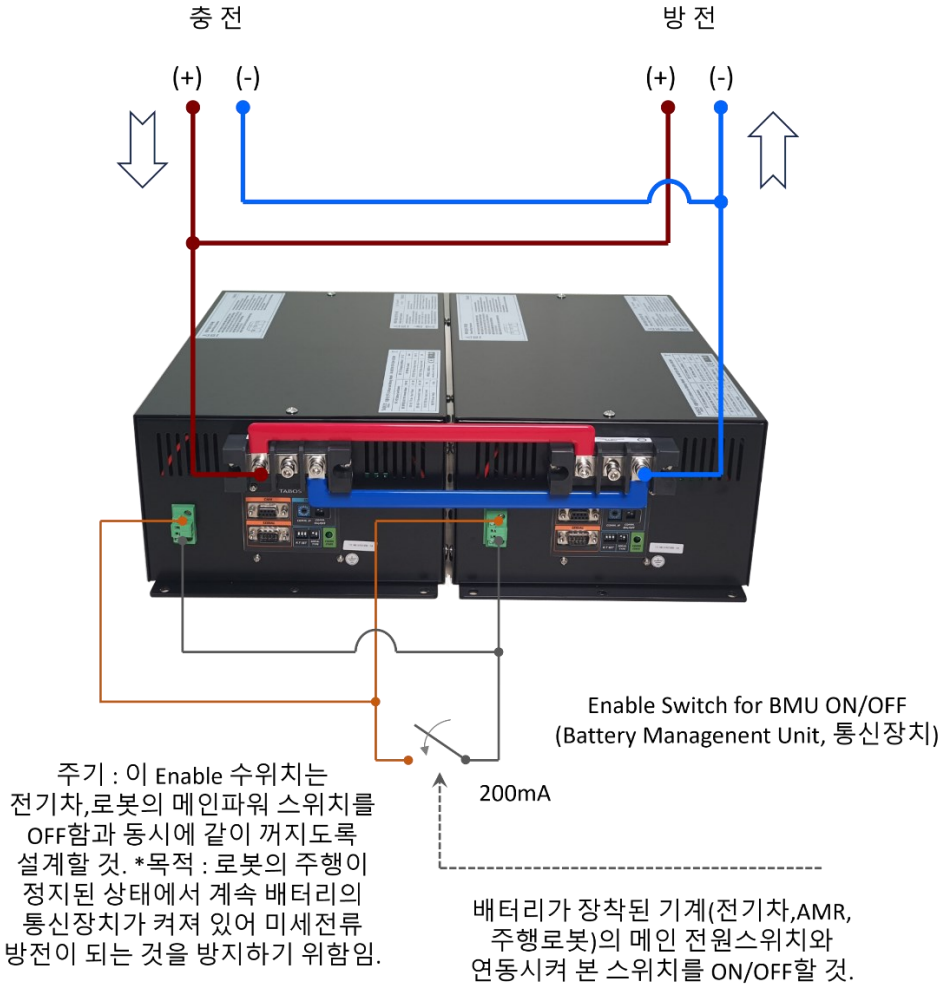
- 녹색 접점(BMU 전원스위치)을 이용하여 보드 전원 reset (전류는 최소 상태여야 함)
- 충전 3분 이상 후 5A 미만의 방전 대기 상태 2분여 유지하면 스스로 재계산.
- 상기 두 조치로 효과가 없다면, 별도 상담 및 점검 필요.

4)-6. 리모트 스위치 접점을 AGV 및 시스템 전원과 연동하여 사용하십시오.

즉, 시스템 (+)라인 스위치와 연동하여 시스템 OFF시 통신장치(BMU) 전원이 OFF되도록 관리하십시오.

통신장치(BMU) 대기 전류로 인한 배터리 과방전 방지 목적입니다.

* 기타 자세한 것은 별도의 '통신규약 매뉴얼을 참조하십시오.



4)-7. 주의 ⚠ : 위 Enable Switch가 OFF되어 있으면 배터리 냉각 FAN이 가동되지 않아 문제가 발생합니다.

*냉각FAN이 돌지 않는 상태에서 배터리를 계속 충전하거나, 방전하면 배터리에서 열이납니다.
이 때 과열되면 즉 배터리셀 온도가 50도가 넘어가면 배터리가 자동으로 충전 또는 방전을 멈추게 됩니다. 그 이후 자연 냉각되어 일정온도 이하로 떨어지면 충방전이 다시 가능하게 됩니다.

5) 배터리 상태 데이터 일람표

/ COM 모델 즉 BMU(Battery Monitoring Unit) 장착모델에 한함.

5)-1. 배터리 정보

순번	Data	종류	High/Low Byte	단위	Scale	Range
1	Data 1	전압	High	V	0.01	0 ~ 655.35
	Data 2		Low			
2	Data 3	전류	High	A	0.01	(-) 327.68 ~ (+) 327.67 (-): 방전, (+): 충전 변수 선언 → signed
	Data 4		Low			
3	Data 5	SOC (잔량) (State Of Charge)	High	%	1	0 ~ 100
	Data 6		Low			
4	Data 7	배터리상태 정보 (다음장 ☞ 상세)	High			아무데이터도 출력되지 않으면 배터리는 정상상태. *비정상상태 데이터 내용 : 과전압, 저전압, 과전류, 고온, 저온, BMU통신에러
	Data 8		Low			
5	Data 9	충전완료시간	High	min	1	0 ~ 65535
	Data 10		Low			
6	Data 11	방전완료시간	High	min	1	0 ~ 65535
	Data 12		Low			
7	Data 13	온도	High	℃	0.1	(-) 3276.8 ~ (+) 3276.7 (-): 영하, (+): 영상 변수 선언 → signed
	Data 14		Low			
8	Data 15	SOH (건강도) (State Of Health)	High	%	1	0 ~ 100 (참고값) :신품 : 95 ~100% 중고,노화 : 80% 이하
	Data 16		Low			
9	Data 17	잔류 용량	High	Ah	0.01	0 ~ 655.35
	Data 18		Low			
10	Data 19	잔여 에너지	High	Wh	0.1	0 ~ 6553.5
	Data 20		Low			

5)-2. 배터리 상태 정보

Bit	설명	Bit
0	배터리 과전압	8
1	배터리 저전압	9
2	충전 전류 과다	10
3	방전 전류 과다	11
4	고온도	12
5	저온도	13
6	BMU 에러	14

[Note 1]

통신프로토콜은 당사(唐史)의 사정에 의해 변경될 수 있습니다. 최신의 버전을 확인하세요.

프로토콜 사양서는 홈페이지에서 다운받아 사용하십시오.

[Note 2]

✧ SOC (State Of Charge , 배터리 잔량) :

1) 단위 : 0~100% , 만충 100%, 완전방전 0%
2) 배터리잔량(SOC) 측정방법 : 단순히 배터리 전압만 가지고 배터리 잔량을 계산하지 않습니다. 배터리내부저항, 배터리전압, 배터리로 충전되거나 방전된 누적전류량을 포함한 여러 정보를 이용하여 통계적인 방법으로 SOC 데이터가 만들어집니다.
따라서 배터리 충전 및 방전시 배터리 전압이 급변하더라도 SOC값이 급변하지 않고 서서히 변동되게 됩니다.
2) 만충상태 : 통상적으로 만충되었을 때 이 데이터 값이 99~100%까지 가지 않을 수 있습니다. 100%까지 가려면 아주 서서히 충전해야 하며, 만충전압까지 충분히 충전이 되어야 합니다. 통상 95%이상의 수치를 보인다면 만충되었다고 보시면 됩니다.
3) 방전상태 : 통상적으로 방전되었을 때 이 데이터 값이 0%까지 가지 않을 수 있습니다.
않습니다. 100%까지 가려면 아주 서서히 충전해야 하며, 만충전압까지 충분히 충전이 되어야 합니다. 통상 95%이상의 수치를 보인다면 만충되었다고 보시면 됩니다.

*특기사항 : 배터리가 만충 상태가 가끔 되어야 정확한 계산을 합니다.
그런데 일반적으로 배터리 안전관리 차원에서 만충까지 충전하지 않는 방식으로 사용하는데 그런 경우에는 데이터의 정밀도가 다소 떨어집니다.

[Note 3]

✧ SOH (State Of Health , 배터리 건강도) :

1) 단위 : 0~100%
100%가까울수록 배터리가 정상용량을 가지며 0% 가까울수록 배터리 기능이 저하되었다는 의미.

*특기사항 : 배터리가 만충 상태가 가끔 되어야 정확한 계산을 합니다.
그런데 일반적으로 배터리 안전관리 차원에서 만충까지 충전하지 않는 방식으로 사용하는데 그런 경우에는 데이터의 정밀도가 다소 떨어집니다.
*특기사항2 : SOH 값의 유용성에 대해 아래와 같은 예를 들어보겠습니다.

배터리를 7년 이용했고, 정상적으로 작동하고 있습니다. 그 때의 SOH 값이 80~90% 또는 그 이상 표시됩니다.
이 값을 가지고는 배터리가 수명이 다 되었다 어쨌다 판단하기가 애매모호합니다.
그러다가 더 사용하다 보면 갑자가 배터리가 고장 나서 (보통은 오래 사용하여서 자연스레 셀밸런싱이 틀어져 아주 사용이 불가능한 상태 등..) 사용이 안되기도 합니다.
SOH값은 내용 연수에 따라 서서히 떨어진다기 보다는 80%이상 값에서는 정상적으로 작동하다가, 갑자기 배터리를 사용할 수 없게 되는 경우가 많습니다.
아직 실증적 통계가 많이 나와 있지는 않습니다.
따라서 이 SOH 값은 참고 값으로 보는 것이 좋습니다.

---

6) 배터리 완전 방전시 (출력이 차단되어 전압이 제대로 안 나오는 경우) 충전하는 방법

배터리 모델명에 'COM' 글자가 들어가는 모델 / 위에서 설명한 모델
의 경우에는 반드시
리모트 (Enable)스위치를 OFF 시킨 상태로 충전해야 합니다.

이렇게 하는 이유는 배터리과 과방전으로 배터리 BMS가 스스로 출력을 차단한 상태이기 때문에
충전기가 배터리 출력전압이 감지가 안되어 미세 전류 펄스파로 충전하는데, 위 통신장치가 ON되어 있으면
충전기의 미세 펄스파 전류를 통신장치가 소비하고, 배터리로 전류가 도달하지 않기 때문입니다.

3. 모델명 및 주문코드 해설 및 옵션 표기

번호	①	②	③	④	⑤	⑥
모델명 예시	LH - MOTOR - 50V - 45AH - W3COM / Handle					

* 가능한 한 전압이 높은 배터리를 적용하십시오. 전류크기를 줄일 수 있어 유리합니다.
*** 배터리 성능, 충전률, 방전률, 가격 순서 : LH 〉 LM**

No	항목	내 용
①	리튬이온전지 셀 종류	**LH : 고속충전, 고속방전용 (High rate)** 적용리튬전지셀: 최대4~8C 방전가능, 1.5C충전가능 2.5Ah 원통형셀. 충전: 1.2C이하 충전용, (최대 50분 ~ 1시간 충전) 방전: 2~3C이하 방전용, (배터리팩 종류에 따라 다름) [주기1] 1C 방전(충전) 가능이라 함은 배터리 전류용량이 10Ah일 때 이 것의 1배인 10A까지 방전(충전)이 가능하다라는 의미임. [주기2] C값이 높을수록 더 가격이 높으며, 높은 전류로 충전 및 방전이 가능함.
②	전지 종류	모터와 같은 고출력, 고부하용에 적합하게 만든 제품
③	공칭전압 V	배터리 공칭 전압 약칭
④	전류용량 Ah	전류 용량 약칭 . (공칭 Ah용량의 소수점 아래 반올림함 값) [예시] 공칭 52.2Ah → 52AH 로 표기, 공칭 43.5Ah → 44AH 로 표기
⑤	외장 케이스 종류	✧ 앞글자 C : 알루미늄 프로파일형 Case CV(COM) : C형의 수직 (Vertical) 설치 형 CH(COM) : C형의 수평 (Horizontal) 설치 형 ✧ X2(COM), X3(COM), X4(COM), W2(COM), W3(COM) : 철제 도장 마감 케이스 ✧ COM 첨자가 붙은 모델 : BMS통신포트 옵션형

⑤번 항목에 COM 붙은 모델 참고 사항	BMS 배터리상태 통신장치	배터리상태를 통신포트를 통해 전달하는 기능. 상태표시 : 잔량(SOC), 건강도(SOH), 배터리용량(Ah, Wh), 온도, 충전예상시간, 방전예상시간 등. **4가지 통신방식 모두 대응 가능 (사용자가 포트,스위치 선택)** 1) 직렬통신 : RS232C / RS485 / RS422 → 배터리에 장착된 통신출력 코넥터 사양 : Dsub 9 핀 숫놈(Male). 2) 병렬통신 : CAN → 배터리에 장착된 통신출력 코넥터 사양 : Dsub 9 핀 암놈(Female). [주기1] : 가능한 한 노이즈에 강한 CAN을 권장, 후순위로는 RS485/ RS422 통신 [주기2] : 통신장치가 부착된 배터리는 미부착 배터리에 비해 길이가 더 길어집니다. [주기3] : 통신규약(프로토콜)은 타보스 홈페이지에서 다운로드 받아 사용.
⑥	(옵션) 손잡이	배터리 형명 끝에 “/Handle” 추가 기입

4. 모델 선정시 주의 사항

◇ 전압이 높은 배터리 (50V)를 적용하면, 배터리 열발생량 및 충방전 전류를 줄일 수 있고, 전선 굵기를 줄일 수 있으며, 더 큰 출력의 모터를 구동시킬 수 있습니다.

1) 25V 배터리의 경우 : 단자대의 허용전류 용량이 100A이며 안전 여유를 위해 허용전류가 90A로 제한되어 있어서 배터리 충전전류 및 방전전류를 키우는데에 한계를 가지고 있습니다.
이런 이유로 대용량 배터리의 경우 50V 배터리가 유리한 경우가 많습니다.
2) 50V 배터리의 경우 : 동일한 용량의 25V 배터리에 비해 전류가 1/2로 줄어들기 때문에 충전전류 및 방전전류를 키우는데 여유가 있습니다. 따라서 배터리 1개당 더 큰 출력의 모터를 구동할 수 있습니다.

◇ 배터리 1개당 모터 최대출력을 감당할 수 없는 경우에는 배터리를 2~3개 병렬로 연결하여 사용하십시오.

◇ 적용 충전기의 최대 충전전압 크기에 따라 실제 사용가능한 충전용량이 결정됩니다. 배터리 용량 선정시 주의

1) 25V 배터리의 경우 : 28V충전시 SOC 약 80%까지 충전됨, 29V충전시 SOC 약 95%까지 충전됨
2) 50V 배터리의 경우 : 56V충전시 SOC 약 88%까지 충전됨, 58V충전시 SOC 약 94%까지 충전됨
* SOC(State Of Charge) : 충전량.

◇ 배터리 최대 충전 및 방전 허용전류보다 더 필요할 경우에는 다수의 배터리를 병렬로 연결하여 사용하십시오.

5. 제품 도면 및 사진

*** 각 모델명 도면은 별첨 도면을 참조하십시오. 모델명의 끝번호가 기구 케이스 형번입니다.**

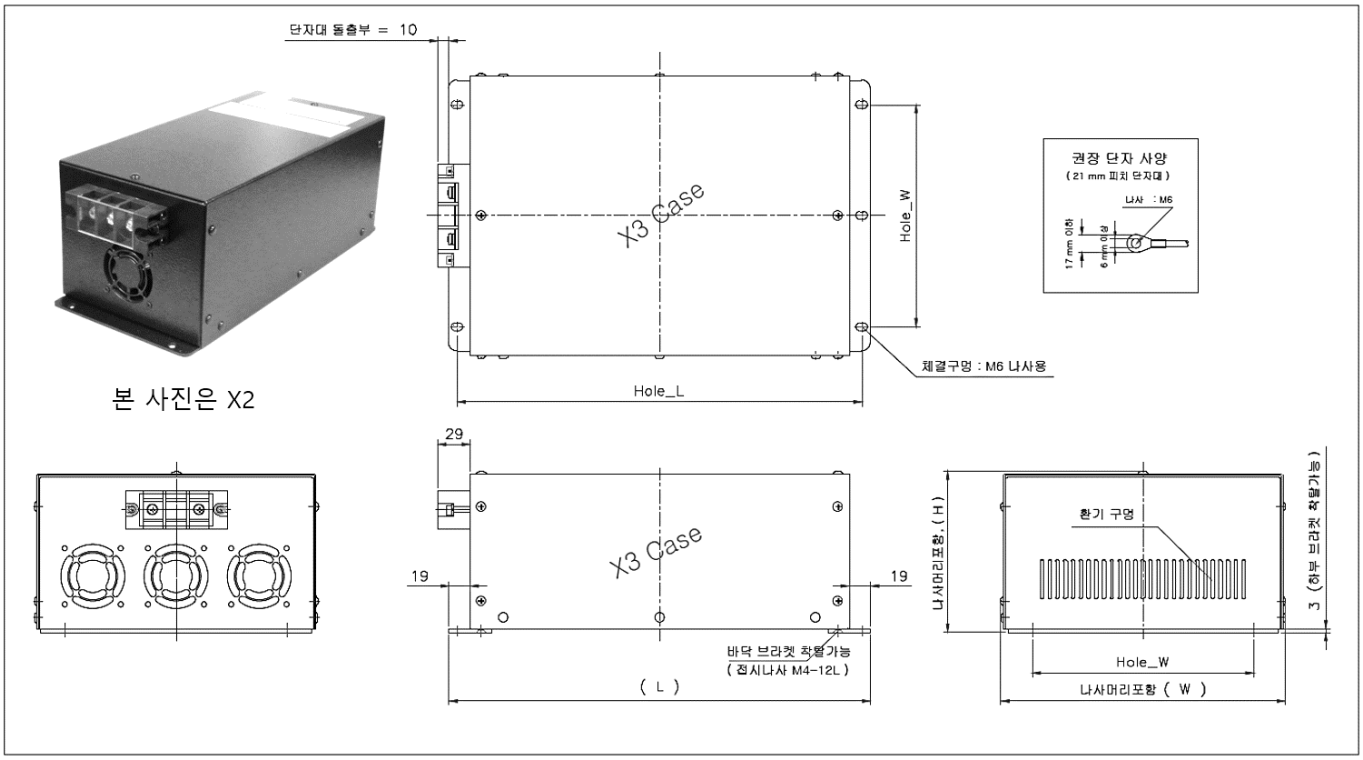
예 1 : LM-MOTOR-50V-35AH-X2COM → 기구 도면은 'X2COM' 을 보십시오.

예 2 : LV-50V75AH-VX3COM/V → 기구 도면은 'VX3COM/V' 을 보십시오.

*** 도면은 홈페이지에서 다운받으실 수 있습니다. / dwg, pdf, 3D (stp, igs)**

*** 아래 도면은 간단 요약형으로 참고용입니다.**

[X2, X4 형 케이스]



단위 : mm, 상세 도면은 홈페이지에서 최신 버전 도면을 다운받아 쓰십시오.

Case 형명	W	H	L	Hole_W	Hole_L	비고
X2	174	145	380	120	365	
X4	306	145	380	250	365	

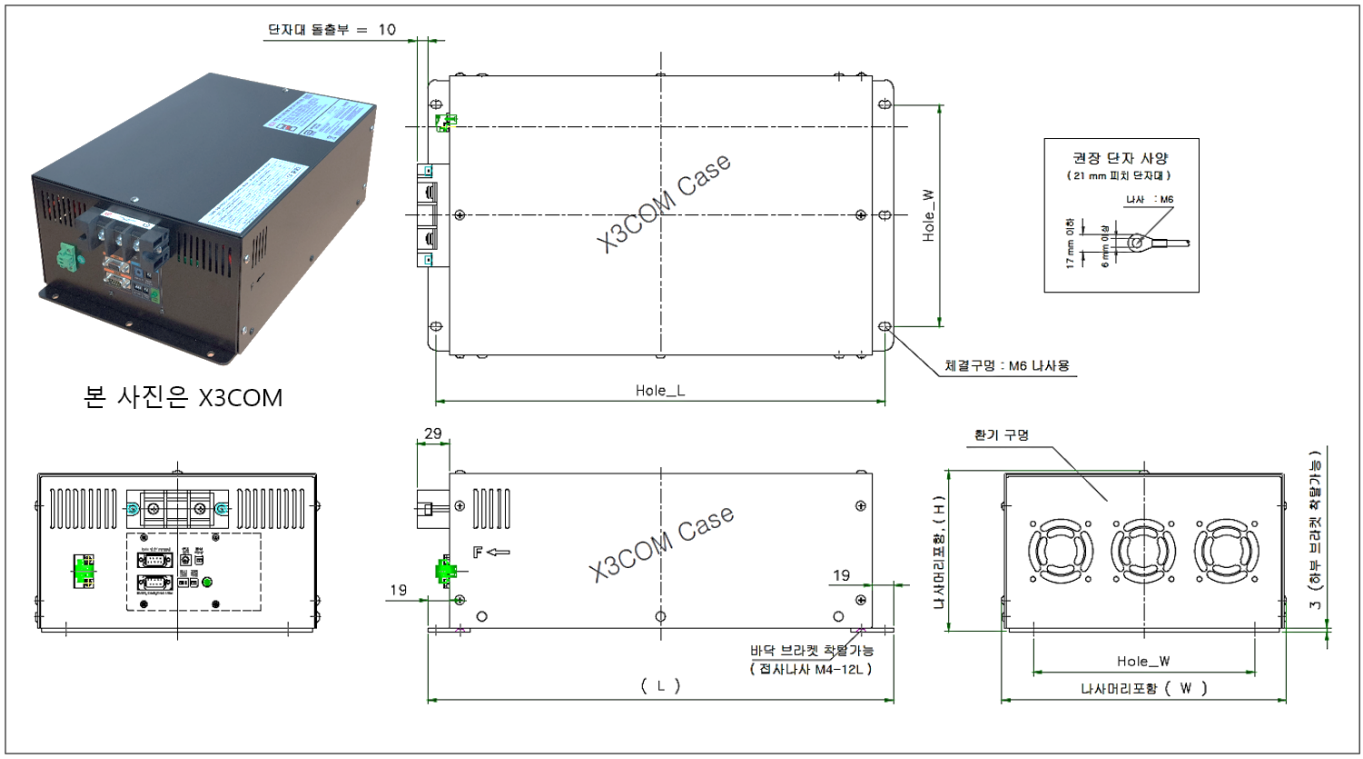
단위 : mm

* 홈페이지 첨부 도면 참조 *

[X2COM, X4COM 케이스]

(BMS 통신장치 장착형)

상세 도면은 홈페이지에서 최신 버전 도면을 다운받아 쓰십시오.



단위 : mm, 상세 도면은 홈페이지에서 최신 버전 도면을 다운받아 쓰십시오.

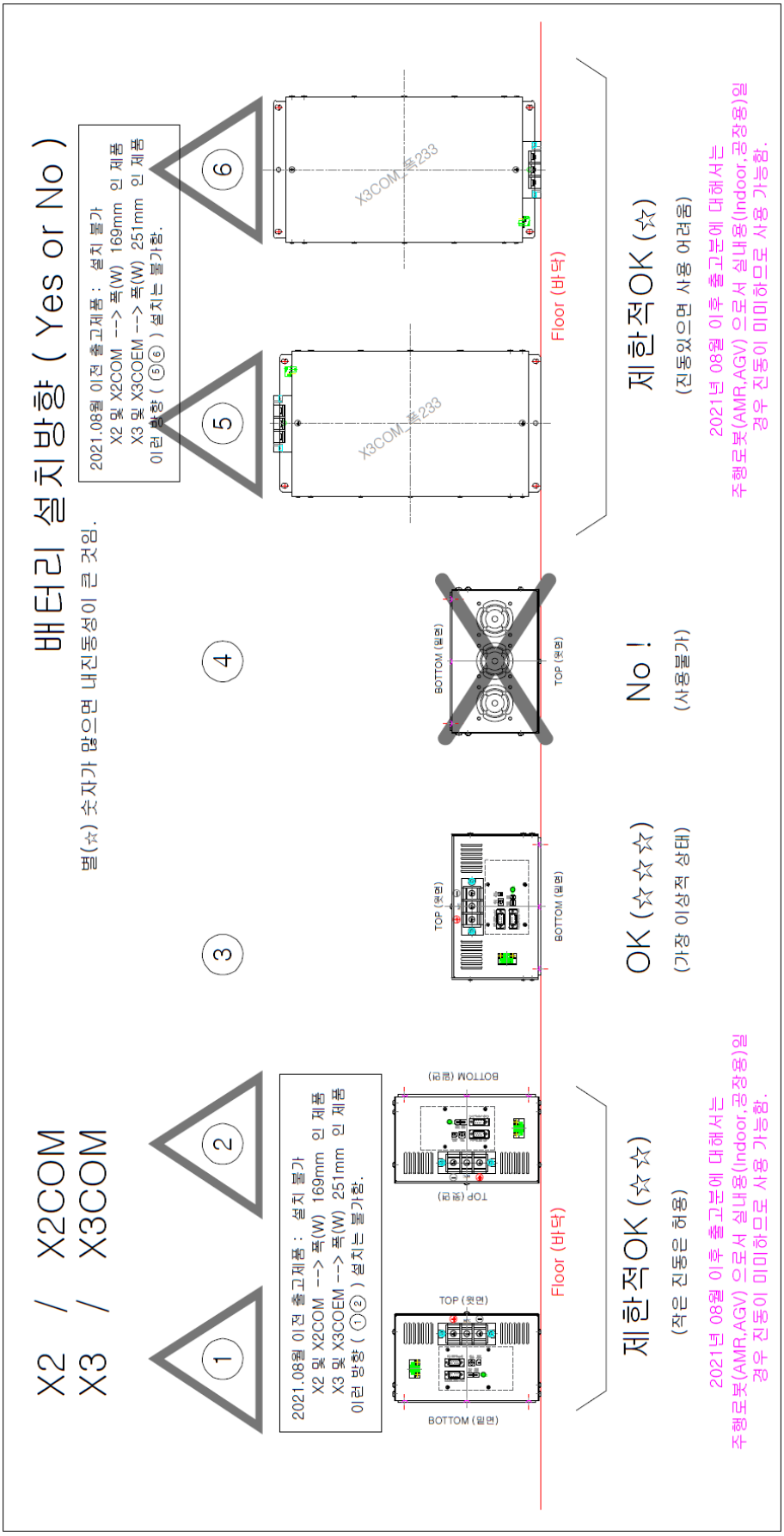
주기 : COM 모델의 경우 통신포트 작동스위치는 Remote 용 터미널 블록으로 바뀜.

Case 형명	W	H	L	Hole_W	Hole_L	비고
X2COM	174	145	420	120	405	
X4COM	306	145	420	250	405	

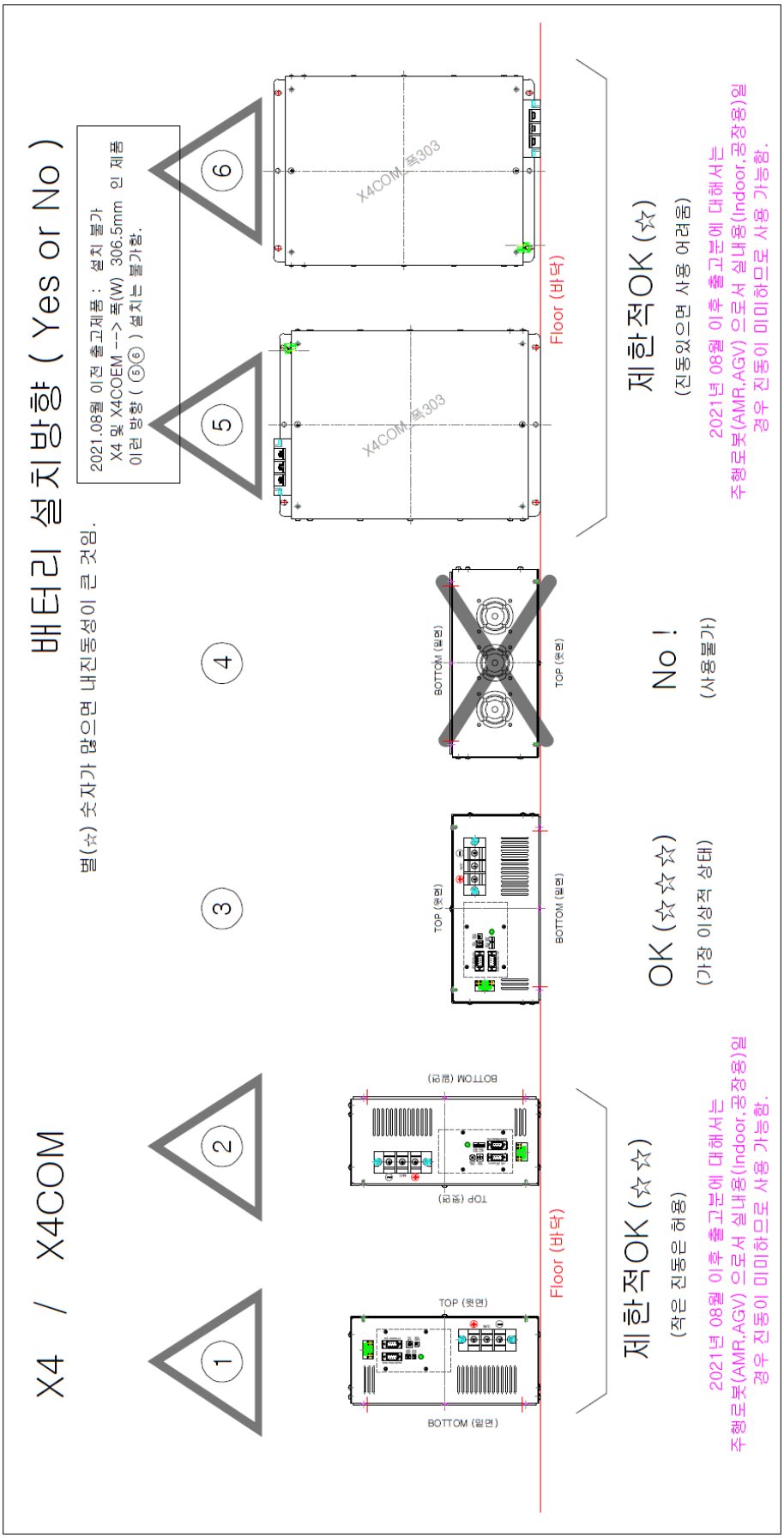
단위 : mm

* 홈페이지 첨부 도면 참조 *

< 배터리 설치 방향 / X2, X2COM 케이스 >

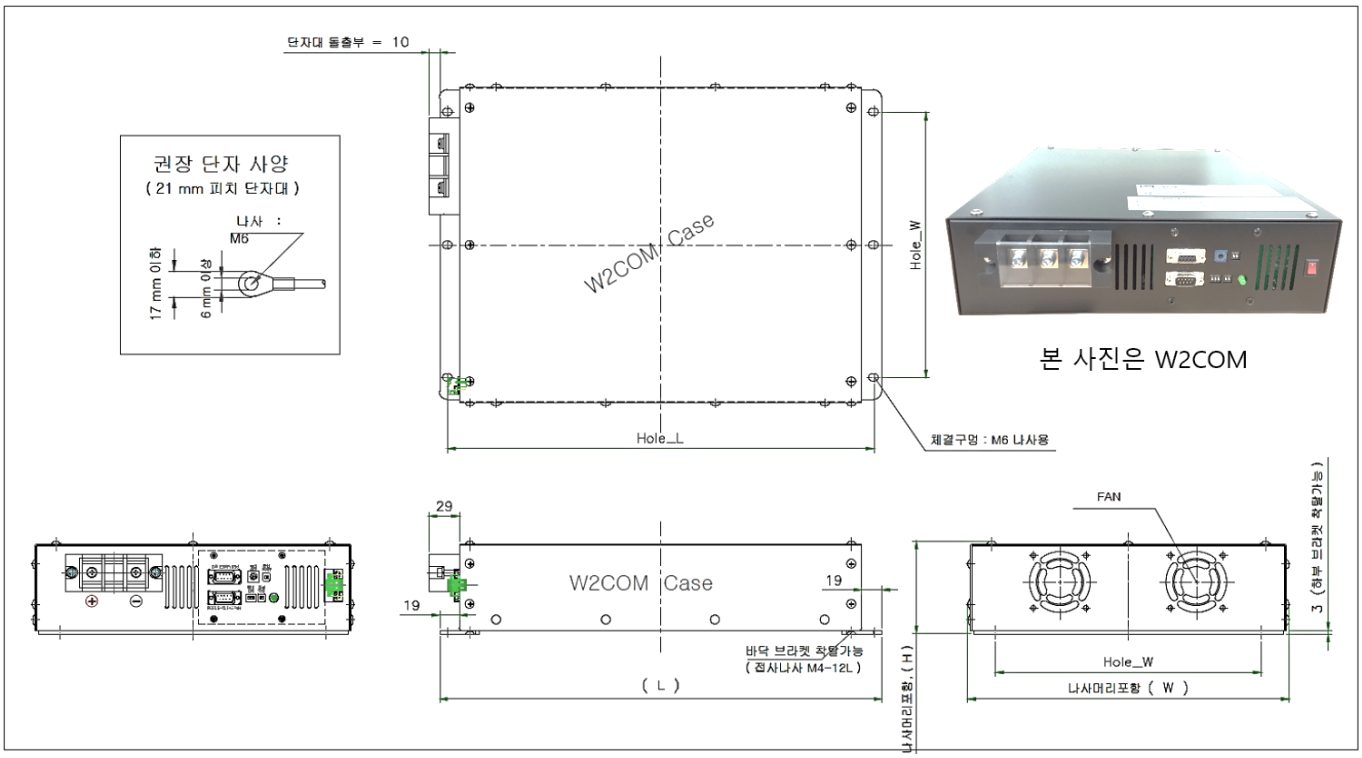


< 배터리 설치 방향 / X4, X4COM 케이스 >



[W2, W2COM, W3, W3COM 케이스]

(기본형 및 BMS 통신장치 장착형)



단위 : mm, 상세 도면은 홈페이지에서 최신 버전 도면을 다운받아 쓰십시오.

주기 : COM모델의 경우 통신포트 작동스위치는 Remote용 터미널 블록으로 바뀜.

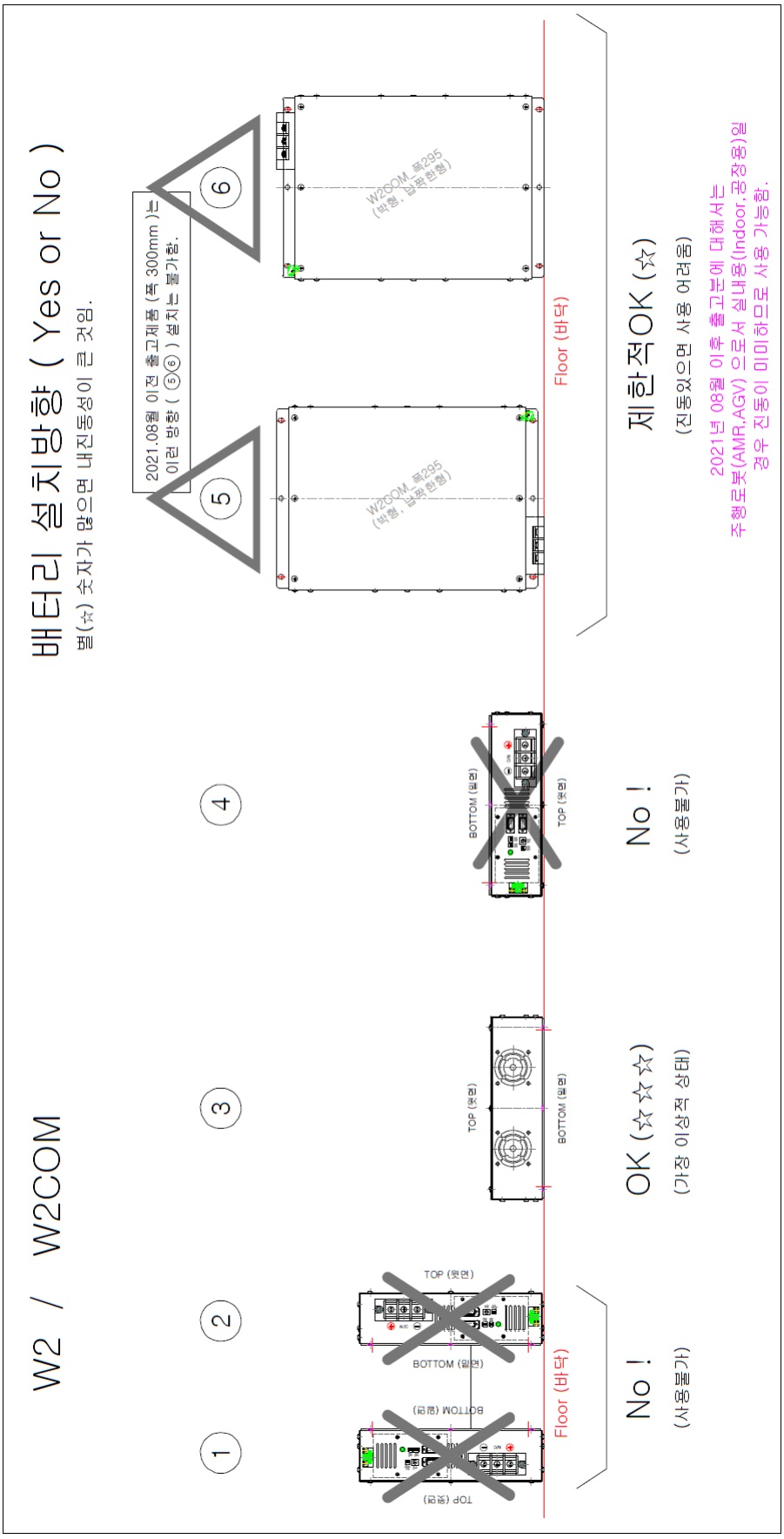
COM모델이 아닌 경우는 도면상의 통신포트가 없습니다.

Case 형명	W	L	Hole_W	Hole_L	비고
W2	305	380	252	365	
W2COM	305	420	252	405	
W3	446	380	390	365	
W3COM	446	420	390	405	

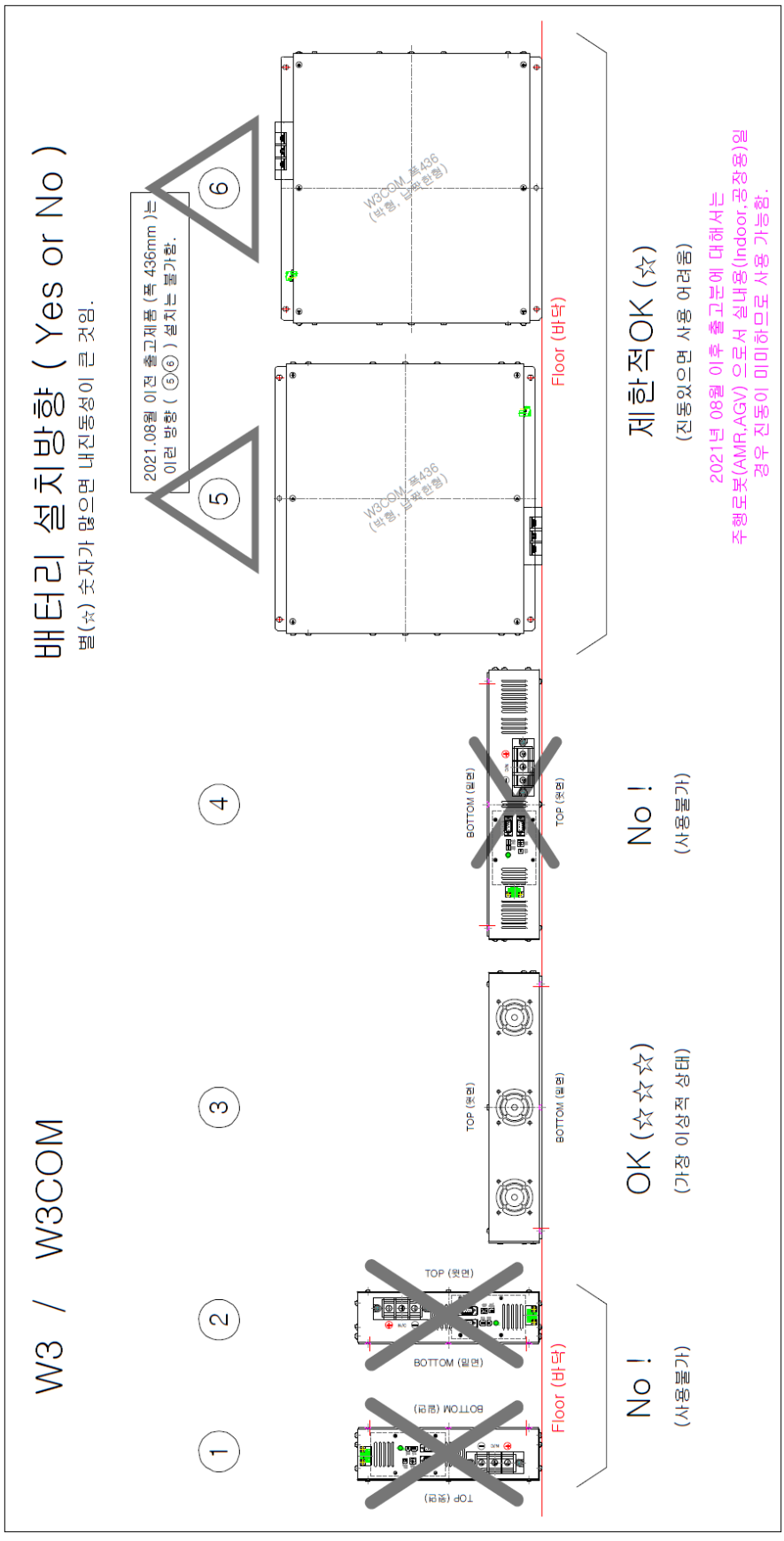
단위 : mm

* 홈페이지 첨부 도면 참조 *

< 배터리 설치 방향 / W2, W2COM 케이스 >

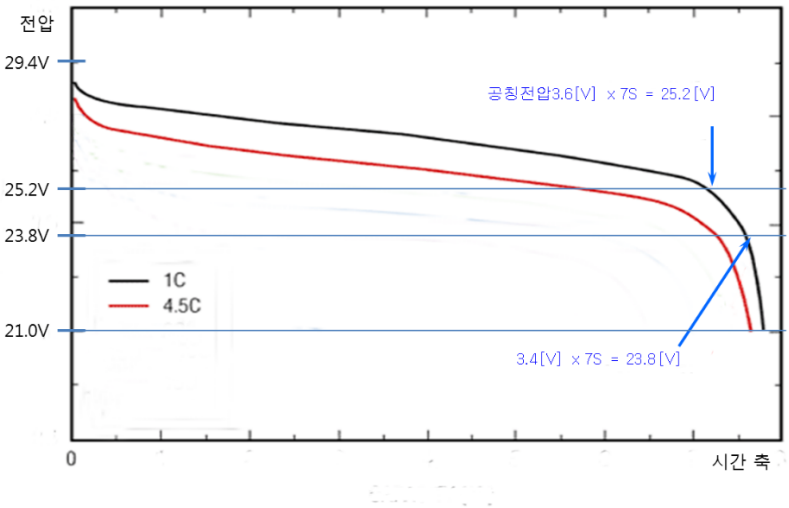


< 배터리 설치 방향 / W3, W3COM 케이스 >



6. 잔량 SOC (State Of Charge) 및 전압 관계

배터리 전압을 가지고 정확한 배터리 잔량을 알기는 어렵습니다. 아래 그림과 같이 전압과 잔량의 관계에 있어서 비례관계에 있지 않은 영역도 존재하고 또 방전 및 충전 전류 크기에 따라 배터리 전압강하가 일어나기 때문입니다.
1C 정도의 방전그래프를 예를 들어보면 어느 정도 선형적인 부분이 존재하기 때문에 잔량이 30% 이상까지는 전압을 통해 배터리 잔량을 유추할 수 있습니다. (1C 의 정의는 아래 그래프 주기를 참조.)
그러나 방전전류를 추가적으로 더 크게 (예를 들어 아래 그래프의 4.5C방전으로) 하면 배터리 전압이 갑자기 떨어집니다만 배터리 잔량이 줄어든 것은 아니고 배터리 내부의 저항에 의한 전압강하가 생기는 것 뿐입니다.
또한 1C 정도로 방전할 경우 25V 배터리의 경우 방전을 지속하여 24V 이하로 떨어지게 되면 잔량이 20%정도(실험치) 밖에 남아있지 않게 됩니다. 더 방전을 지속하면 전압이 급속도로 떨어지게 됩니다.



[그래프] 25V (7S형) 리튬배터리 방전전류와 전압과의 관계

** 주기: 그래프 설명
1C라 말함은 배터리 전압에 관계없이 총량이 35AH라고 할 때 1배인 35A로 방전할 때.
4.5C라 말함은 배터리 전압에 관계없이 총량이 35AH라고 할 때 4.5배인 157A로 방전할 때.
본 제품의 경우 최대로 1C, 또는 2C 이하의 방전용 제품이기 때문에 위 그래프의 제일 위의 검성색 그래프를 보시면 됩니다.
위 그래프는 리튬이온의 방전특성곡선이며, 방전전류가 커질수록 배터리의 원래 전압보다 전압이 더 낮아지는 특성이 있습니다. 25V 배터리의 경우 특히 배터리 전압이 24[V]이하의 영역에서는 그 변동폭이 급격히 커집니다.

7. 배터리 온도 및 방전 전류에 따른 배터리 용량 변화 수명 및 주의 사항

주기 : 아래 온도는 주위온도가 아니라 배터리팩 내부의 리튬이온셀의 온도임.

	사용조건	충방전 상태, 용량(Wh) 변화	내 용
[충전]	0~45˚C		◇ 이 온도 범위 벗어나면 수명단축. 범위외사용 데이터 없음.
[방전]	60˚C 초과	사용 불가능	◇ **이 온도 이상 올라가면 배터리 BMS가 자동 차단함.**
	40˚C ~ 60˚C	충전/방전 가능, (사용자제 온도)	◇ 사용을 기피해야 할 온도, ◇ 수명이 급격히 줄어드는 온도 범위
	0~20~40˚C	충전/방전 가능 용량:100 ~ 90%	◇ 상온(20˚C)에 가까울 수록 이상적인 사용 온도 범위임. ◇ 상온 대비 온도가 높을수록 수명이 줄어듦. ◇ 충전/방전 전류가 높을수록 온도에 관계 없이 사용 가능한 (충전 및 방전 가능한)배터리 용량은 이보다 더 줄어듦.
	0˚C ~ -10˚C	방전 가능 (원칙적으로 충전은 금하나 미세전류 충전은 상황에 따라 가능할수있음.) 방전용량 : 80%	◇ **LM**-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 40%이하 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 10A x 40% = 4A) ◇ 상온 대비 온도가 낮을수록 수명이 줄어듦. ◇ 충전/방전 전류가 높을수록 온도에 관계 없이 사용 가능한 (충전 및 방전 가능한)배터리 용량은 이보다 더 줄어듦.
	-10˚C ~ -20˚C	미세전류 방전 가능 (충전 불가) 방전용량: 50~70%	◇ **LM**-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 20%이하 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 10A x 20% = 2A) ◇ 상온 대비 온도가 낮을수록 수명이 급격히 줄어듦. ◇ 충전/방전 전류가 높을수록 온도에 관계 없이 사용 가능한 (충전 및 방전 가능한)배터리 용량은 이보다 더 줄어듦.
방전 전류	중부하 방전	85~90%	◇ **LM**-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 100% 이하의 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 10A x 100% = 10A)
	고부하 방전	70~80%	◇ **LM**-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 200% 이하의 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 10A x 200% = 20A)

주기 :

1. '배터리 온도'는 주위 온도가 아니라 배터리팩 내부의 리튬이온전지 셀 자체의 온도임.
2. 배터리 트레이 내에 냉각 FAN이 있지만 배터리 주위 온도가 높으면 냉각에 한계가 있음.
3. 위 자료는 타보스 에서 오랜 시간을 두고 자체 시험을 해서 나온 자료로 참고 사항임.

8. 충전기와 리튬 전지 수명, 선정시 주의 사항

1) 충전기 선정

성능이 증명된 정전압 및 정전류 회로가 내장된 충전기를 반드시 사용하십시오.
배터리에 과전압 및 저전압 방지 회로가 내장되어 있으나 충방전 제어기에 과전압 충전방지 회로가 내장되어 있는 제품 사용을 사용해야 배터리를 장기간 안전하게 사용할 수 있습니다.
타보스에는 본 리튬이온전지에 맞게 개발한 제품이 있으니 우선 타보스에 문의하시기 바랍니다.

2) 급속 충전 / 완속 충전

급속 충전하면 배터리 수명이 낮아집니다. 가능하면 완속 충전하는 것이 좋습니다.
충전 전류는 각 배터리 모델별 사양서에 기재되어 있는 제한전류값 이내에서 0.5C 이하로 충전하되 충전 전류를 낮추는 것이 좋습니다.
0.5C라 말함은 배터리가 100Ah용량을 가진다고 할 때 100A x 0.5 = 50A로 충전하는 것을 말하며
장수명을 보장하기 위해서는 완속충전이 좋으며 0.2C 이하로 충전하는 것을 말합니다.
[주기] 태양광 충전의 경우 완속 충전이라 보시면 됩니다.

3) 충전기 선정시 주의 사항

충전기의 충전전류 리플 및 이 리플에 의해 부가적으로 유기되는 펄스성 전압[V(t)=L*di/dt]이
리튬이온 전지의 양극 및 음극의 코팅 물질 (Ni-Mn-Co-Li 산화물 및 흑연입자)을 파손시켜 수명을 단축시키며 배터리 셀의 특성 불균형을 초래하며, 또한 리튬전지의 BMS(Battery Management System) 성능을 열화(劣化)시켜 안전문제를 야기시킬 수 있습니다.
이런 현상은 당사가 8여년간 리튬전지 및 충전기 수명관련 데이터 취합을 통해서도 알게 되었습니다.
리플량이 큰 충전기를 사용할 경우 수개월 ~ 2년 사이에 고장이 나는 사례가 발생하고 있습니다.

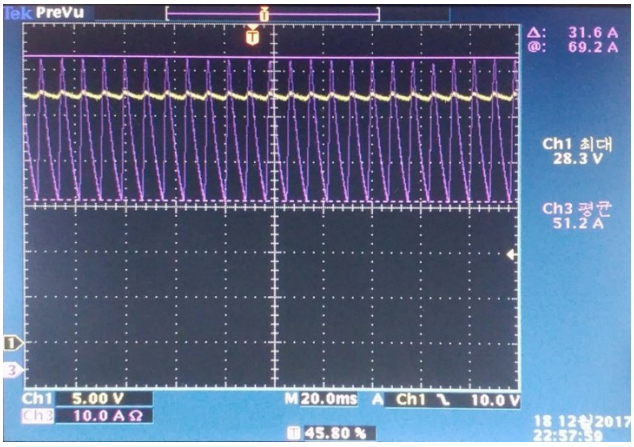
이런 사항은 실증 연구논문이 보고되고 있습니다.
참고논문 : 'The effects of high frequency current ripple on electric vehicle battery Performance' by 'Kotub Uddin', 'Andrew D. Moore' in UK.

[타보스 제품과 타회사 제품의 '충전 전류 리플' 비교 측정 데이터]

측정장비 : Tektronics / TCP303 with TCPA300

[타보스 충전기 : TC-1500W-25V45A]

충전전류 리플량(△A) = 1A



[타회사(OOOO) 충전기 : 25V용 50A충전기]

충전전류 리플량(△A) = 31.6A

◇ 타보스 리튬전지 충전기는 위 사진에서 보듯이 충전 전류 리플이 타회사(시험한것)에 비해 3%정도로 작게 하여 리튬전지 안정성을 높였습니다.
또한 저전압 구간에서의 미세충전기능 및 다단 전류 증대 기능 등 리튬전지를 보호하기 위한 여러 기능이 있습니다.

◇ **특히 타보스 리튬전지에는 타보스 충전기를 적용하여 쌍으로 사용하기를 권장 드립니다.**

4) 타보스 충전기 안내

용 도	모델명	내용	특징	인증/비고
300W 급 일반 AC 전원용 (AC220V)	TC-7S10A-S	7S 용 / 10A, 25V 배터리용	**저충전전류리플,** **충전전류단 저고주파노이즈,** 합선/역결선 보호 ,프리챠징, 모니터링 미결선시 전류출력 X.	CE, KC
700W 급 일반 AC 전원용 (AC220V)	TC-700W-25V24A TC-700W-50V12A	25V, 50V 배터리용	(위기능 기본 채용) [옵션]: 자동화시스템용 양방향 통신장치 장착	인증 진행중
1,500W 급 일반 AC 전원용 (AC220V)	TC-1500W-25V45A	25V 배터리용	(위기능 기본 채용) 전압,전류 표시장치, 충전전류조절 스위치 ---------- [옵션]: 자동화시스템용 양방향 통신장치 장착	인증 진행중
	TC-1500W-50V25A	50V 배터리용		인증 진행중
3,000W 급 일반 AC 전원용 (AC220V)	TC-3000W-25V90A TC-3000W-50V50A	25V, 50V 배터리용	(위기능 기본 채용) 단 표시창은 없음. 충전전류조절 스위치 ---------- 자동화시스템을 위한 양방향 통신장치 기본 부착,(외부입력 충전제어,모니터링)	

양방방 통신장치 기능 :
외부 제어장치와 RS232C, 485 및 CAN 통신장치를 통해
외부지령 충전제어(충전 ON/OFF, 전류제어) 및 상태 모니터링 전송

9. 인버터와 리튬 전지 수명, 사용시 주의 사항

[배터리 부하로 인버터(배터리 DC 전압을 AC220V 로 변화) 사용할 시 주의 사항]

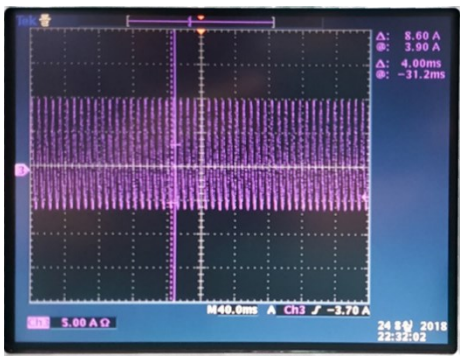
⚠ **가능한한 인버터 부하를 사용하지 않고 (즉 교류 부하를 사용하지 않고) 직류(DC) 부하를 사용하기를 권장합니다.**

배터리 크기(Wh)에 비해 인버터를 통해 사용되는 전력(W)이 크면 배터리 셀 수명이 급격히 낮아집니다. 배터리 크기(Wh)가 인버터 사용전력(W)이 10배 이상을 권장합니다.
가능한한 인버터 부하를 사용하지 않고 (즉 교류 부하를 사용하지 않고) 직류(DC) 부하를 사용하기를 권장합니다.
그 이유는 배터리 전류가 리플이 상당히 존재하여 충격파 형태로 배터리 셀에 가해지기 때문에 리튬전지셀의 양극 및 음극의 코팅 물질의 손상을 초래하는 것으로 판단됩니다.

배터리 부하 전류의 충격파적인 리플 및 이에 부가적으로 유기되는 펄스성 전압[V(t)=L*di/dt]이 리튬이온 전지의 양극 및 음극의 코팅 물질 (Ni-Mn-Co-Li 산화물 및 흑연입자)을 파손시켜 수명을 단축시키며 배터리 셀의 특성 불균형을 초래하며, 또한 리튬전지의 BMS(Battery Management System) 성능을 열화(劣化)시켜 안전문제를 야기시킬 수 있습니다.
이런 현상은 당사가 8 여년간 리튬전지 및 인버터 관련 수명관련 데이터 취합을 통해서도 알게 되었습니다.
배터리 크기에 비해 부하전력이 큰 인버터 부하를 사용하게 될 경우 수개월 ~ 2년 사이에 고장이 나는 사례가 발생하고 있습니다.

시중의 인버터는 정현파이든, 유사정현파이든 배터리 측으로부터 공급되는 DC전류의 리플이 상당히 큽니다. (아래 측정치 참조). 즉, 인버터를 통한 사용전력이 200W이면 배터리 용량은 2,000Wh 정도 되면 수명을 오래 쓸 수 있습니다.

그렇지만 위와 같은 조건으로 사용하더라도 시중의 대부분의 인버터는 배터리로부터 공급받는 전류가 충격파 형태의 리플이 존재하므로 직류 부하를 사용하는 것에 비해 수명이 저하됩니다.



[좌측 사진 예시 : 인버터 배터리 전류 측정]
* 시험기기 : 1000VA 정현파 인버터 / 입력 48VDC
* 시험조건 : 인버터의 부하측 전력을 500W 당길 때
* 측정전류 : 배터리→ 인버터 공급 DC 전류 파형 측정

*** 분석 :**
배터리로부터의 공급 전류 8A일 때 리플전류는
+10A, -5A 로 전 부하 전류가 리플 전류의 형태를 띄고 있음.

10. 기타 사용시 주의사항

⚠ **본 리튬전지는 방수형이 아닙니다. 습기가 들어가지 않도록 주의하십시오. 습기는 고장 초래.**

⚠ **배터리 상태 통신 포트 (BMS 통신포트) 사용시 주의점**

타보스 BMS 통신장치에는 충전기 및 부하단에서 배터리로 들어오는 노이즈 레벨을 저감시키기 위하여 필터 및 포토커플러 등을 적용하여 어느정도의 노이드 대항력이 있으나 충전기 및 부하단에서 발생하는 노이즈가 일정 수준을 넘을 경우 노이즈에 의한 BMS 통신 장애가 발생할 수 있습니다. 그런 경우에는 충전기 및 부하단의 노이즈 대책을 세워야 합니다. 참고로 타보스 충전기 적용시 충전단에서의 노이즈 발생이 없습니다.

⚠ **배터리 출력전선 크기 선정시 주의**

배터리와 최종 부하간의 전선 크기 결정에 일반적으로 사용되고 있는 전선 굵기대비 허용 전류값에 의한 전선 크기 결정은 합당하지 않습니다.
전선 굵기가 충분치 않거나 전선의 길이가 길 경우 흐르는 전류에 의해 전압 강하가 발생합니다.
이 전압 강하가 많으면 배터리 잔량이 충분함에도 전선에 연결된 부하에 공급되는 전압은 낮게 됩니다.
특히 순시 최대치 전류가 많이 필요한 기동 시에는 전선 굵기가 작게 되면 전압강하량이 커져서 기동조차 못하는 문제가 발생합니다.
배터리 출력선 (충전 또는 방전용)을 충분히 굵은 것으로 사용하십시오. 가는 전선은 전선 온도가 상승하여 화재의 원인이 됩니다. (고전류는 과열 및 화재의 원인이 됩니다.)

⚠ **충전시 권장 배터리셀 자체 온도 범위 : 0 ~ 45℃ / 실온에 가까울수록 수명이 깁니다.**
주기 : 충전 C-rate가 0.05C 이하인 경우 경험적으로 영하날씨에서도 충전이 가능함.

⚠ **방전시 권장 배터리셀 자체 온도 범위 : -20 ~ 60℃ / 실온에 가까울수록 수명이 깁니다.**

⚠ **이상적인 권장 보관 온도 범위 : -20 ~ 60℃ / 장기 보관시 실온에 가깝게 할수록 수명이 깁니다.**

⚠ **온도가 올라가면 배터리 수명을 단축하며 위험하오니 반드시 환기가 잘 되도록 하여야 합니다.**

⚠ **사용설명서에 제시된 용도/ 방법 이외에 다른 형태의 활용 및 배선하지 마십시오.**

⚠ **화기 및 고온 주의, 불 속에 넣어서는 안됩니다.**

⚠ **분해 및 충격을 금하여 주시고 타공(Punching)을 해서는 안됩니다.**

11. 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 :**

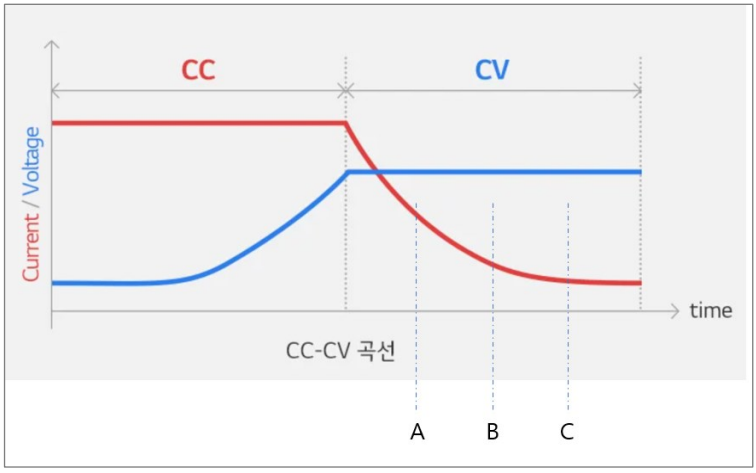
리튬이온충전기는 충전이 시작되면서 설정된 최대충전전류 값으로 충전합니다.

****(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 싯점에서 충전 종료 :**

CV 모드 충전하면서 충전전류를 계속 줄이다가 충전기에 프로그램된 종지 전류값 만큼 낮아지면 충전을 중지합니다. 또는 위의 충전 어느 단계에서든 사용자기 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 싯점이 A, B 또는 C 싯점인가에 따라 충전된 에너지 크기가(SOC) 다릅니다.

그래프에서 빨강색(전류) 아래부분의 면적이 SOC 값에 1:1 로 영향을 미칩니다.
즉 충전을 빨리 끊으면 결과적으로 SOC 값이 낮게 됩니다. 충전기 제조사에 따라 종료 싯점이 다릅니다.

◇ 이론적인 충전시간

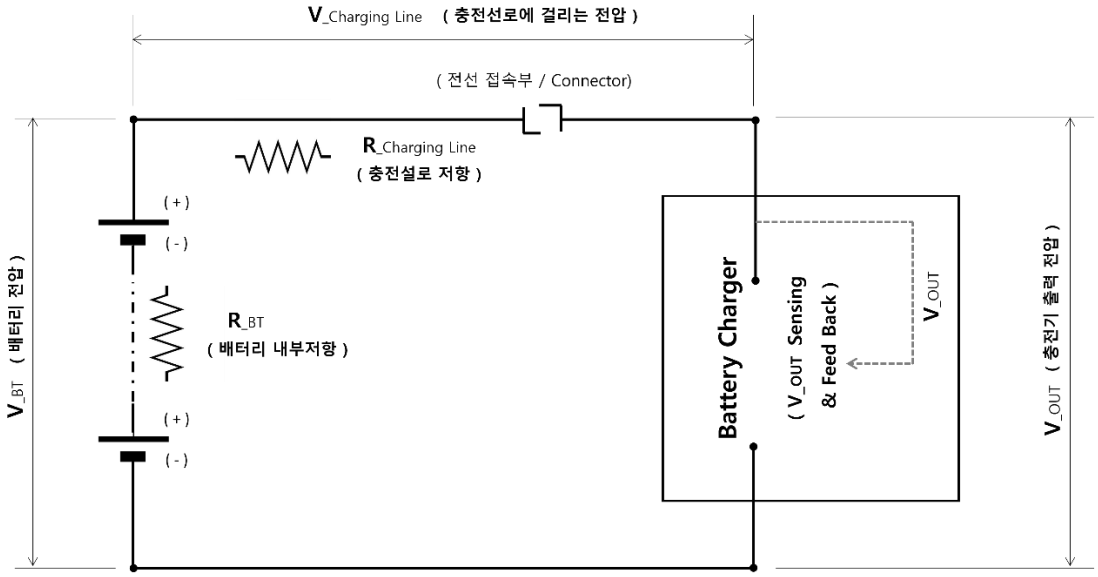
예를 들어 100Ah 배터리가 있고, 충전기의 충전전류가 50A라고 한다면

이론적인 충전시간 (완전방전상태 → 만충상태)은
= 리튬전지 전류용량(Ah) / 충전기 충전전류(A) x 보정계수(1.2)

= 100Ah / 50A * 1.2 = 2.4시간

◇ 이론적인 충전시간보다 더 걸리는 이유 :

'충전기 <--> 배터리' 사이의 충전선로 저항 (R_Charging Line) 이 클수록 선로에서의 전압상승(V_Charging Line) 이 생기며 결과적으로 충전기 출력전압 V_OUT 이 커지게 됩니다.



$$V_OUT = (V_Charging\ Line) + (V_BT)$$

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.

$$V_OUT = (V_Charging\ Line) + (V_BT) = 58V = 3V + 55V$$

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.