

Motor 구동용 리튬이온전지팩

(모터를 비롯한 고부하용 , 대용량용)

24(25)V , 48(50)V

무인반송차(AGV) / 주행로봇 / 공장자동화용 / 산업용전기차
/ 고용량, 고출력 및 고신뢰성이 요구되는 산업용 배터리

CE / UN38.3 : (일부모델)



- ◇ 수출에 필요한 서류 MSDS(UN3481 , Class9) 영문/중국어판 당사에 요청하십시오.
- ◇ 수출 HS Code : 8507.60.0000

목 차

0. 중요 주의사항

1. 제품특징
2. 모델 선정시 알아둘 일
3. 제품 라인업
4. 모델명 및 주문코드 해설 및 옵션 표기
5. 전모델 공통적용 사양
6. 제품 라인업 요약 및 선정 가이드
7. 제품 도면 및 사진
8. 배터리 상태 BMS 통신(옵션) 데이터 내용
9. 잔량 SOC (State Of Charge) 및 전압 관계
10. AGV(무인반송차 등 전기차)를 포함하는 부하의 충/방전 전압 범위 설정 및 사용 영역
11. 배터리 온도 및 방전전류에 따른 배터리 용량 변화, 수명 및 주의사항.
12. 충전기와 리튬전지 수명, 선정시 주의 사항
13. 인버터와 리튬전지 수명, 사용시 주의 사항
14. 기타 사용상의 주의사항

[부록]

[부록 1]. 충전 실험 데이터

[부록 2]. 모터 구동 시스템 (AGV, 산업용전기차 등)의 배터리 선정 방법

0. 중요한 주의 사항

[배터리 운송] 특히 해외 배송 (항공, 선박, 육상운송)

UN38.3 인증 / 배터리팩 해외 탁송시 필요 사항 :

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.

시험항목은 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 틀어질 수 있기 때문에 만충하여 사용하여야 합니다.

배터리를 수직으로 세워 장착하지 마십시오. 수평 방향으로 장착하십시오.

[충전방전 온도]

충전 허용 온도는 배터리 내부의 셀 온도 기준으로 0 ~55℃,

방전 허용 온도는 배터리 내부의 셀 온도 기준으로 (-)20 ~55℃ 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 1.0V 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. (동일 특성을 갖고, 묶을 당시 전압이 같다 하더라도..). 화재사고와 관련이 될 수 있습니다.

사용하던 배터리에 비해 새 배터리의 내부 저항이 낮기 때문에 내부 저항이 낮은 새 배터리 쪽으로 전류가 주로 흘러서 수명이 급격히 줄어들게 됩니다.

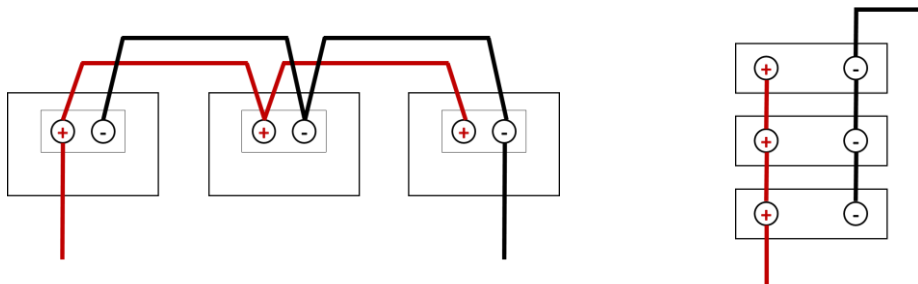
또한 저전압 차단 상태로 장기 방치되는 경우 배터리팩 내부의 리튬전지셀의 화학적 조성이 변형될 소지가 있습니다. 이러한 비정상 배터리를 (a)라고 칭하면, 이 비정상배터리(a)와 정상 배터리(b)를 병렬로 연결하여 충전할 경우 대단히 위험한 경우(화재 등)가 발생할 수 있습니다.

이런 위험성은 전압이 높은 배터리 예를 들어 25V 배터리보다 50V 배터리가 더 위험합니다.

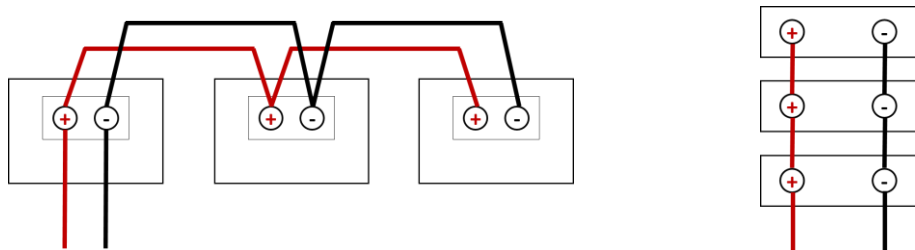
배터리 내에 장착된 BMS(Battery Management System)가 리튬전지셀의 화학적 조성의 변형까지 막아주기 힘든 특정한 상황이 발생할 수 있습니다.

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

아래 그림과 같이 결선하십시오.



(O) 좋은 방법 (윗그림) : 전류가 각각의 배터리로 고르게 분산됨



(X) 안 좋은 방법 (윗그림) : 전류가 출력선 가까운 배터리쪽으로 쏠림

[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 : $5A / mm^2 (SQMM)$.

온도가 높은 환경에서는 위 계산식보다 더 굵은 전선을 사용해야 합니다.

[선정예]

(예1) 최대 충전전류를 50A로 설계한다면 충전전선 굵기는 :

$$50A / (5A / mm^2) = 10 mm^2 \text{ 이상}$$

(예2) 최대 방전 전류를 80A로 설계한다면 방전전선 굵기는 :

$$80A / (5A / mm^2) = 16 mm^2 \text{ 이상}$$

[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. → 가능한한 전류를 줄이고, 굵은 전선을 사용하는 것이 좋습니다.

[타보스 배터리에 장착된 스위치 역할 (BMS통신 옵션 선택형)]

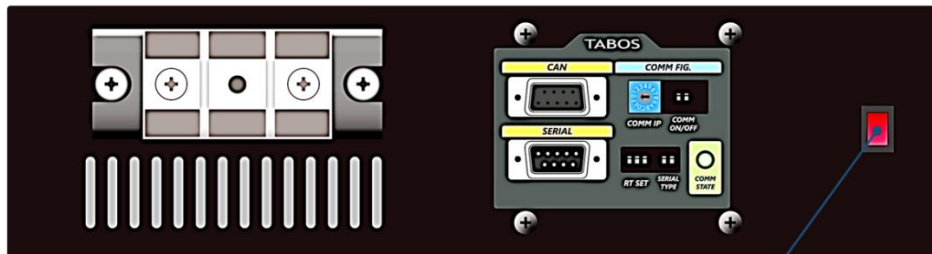
⚠ 통신포트(옵션) 및 잔량계(옵션)의 작동 스위치가 장착된 배터리에 있어서

스위치는 오직 통신포트 및 잔량계의 전원 공급을 위한 것이지 배터리 메인전원을 차단하는 용도가 아닙니다.

또한 스위치를 켜 상태로 방치하면 배터리 과방전의 우려가 있고 배터리 수명이 짧아집니다.

배터리 보관중에는 OFF시켜야 배터리 방전이 안됩니다.

다만, 본 스위치가 OFF 상태일 때는 배터리 냉각FAN이 작동하지 않으므로 배터리 작동중에는 스위치를 ON상태로 두십시오. (실수로 본 스위치가 ON이 되지 않은 상태에서 가동되더라도 배터리 BMS(PCM)이 배터리 온도가 55도~60도 영역에서 출력을 차단하므로 안전관리는 자동으로 됩니다.)



(Only) 통신 전원 스위치

[사용 전압 범위 및 충방전 전압 범위]

⚠ 충방전 사용 전압 영역을 아래와 같이 하십시오.

운용	AGV(무인반송차) 사용가능 전압 영역				
	부하연결 차단	저전압 경고	AGV(무인반송차) 운전전압		
배터리 종류 (공칭전압)	AGV측의 권장 저전압차단 지령 전압	방전시 전압이 급격히 강해지는 경계 0.2C이하 방전시	충전스테이션 으로 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
추정 잔량	약 3~5%	약 5~8%	약 15~20%	약 80%	약 90%
25V 배터리 (7S)	22V	약 23.5V	24V	28V	29.0V
50V 배터리 (14S)	44V	약 47.0V	48V	56V	58.0V

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 늘리기 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 늘리기 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 충/방전 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% 정격전류까지는 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 못 쓸 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.

◇ X3COM-2T 및 X4COM-2T 형

신제품 (AGV,주행로봇에 적합): 충전 및 방전단자 분리형 : 안전장치 추가.

1) 특징 : 배터리 충전단자는 평상시 전압이 안뜸. 충전기를 물리면 충전기 전압을 감지하여 배터리 내부의 릴레이를 ON시켜 충전 통전시킴.

2) 응용 및 유리한 점 : AGV(무인반송차) 및 주행로봇 등에 유리함.

운송장비의 외부에 장착된 배터리 충전용 전극은 이 평상시에는 전기가 나오지 않고 오직 배터리 충전기가 연결되어 있을 때에만 배터리와 통전이되어 충전이 가능함.

충전 전극이 외부물체(철판)와 예기치 않은 접촉으로 인한 통전, 사람의 접촉우려등 안전관리에 유리.

1. 제품 특징

[타보스 제품의 가장 큰 특징]

셀 균형이 틀어지지 않도록 18650 리튬이온셀을
6병렬 이하 단위로 BMS/PCM을 접속하여 팩킹한 후
이 다수의 팩을 직병렬로 조합하여 하나의 배터리 완성품을 구성하는 방식임.
이렇게 하면 원가가 많이 들어가지만
셀 특성 불균일로 인한 배터리 밸런싱이 틀어질 가능성을 최소화함.
--> 수명연장,



좌측 사진 참조

(제품업그레이드로 형상이 변경될 수 있음.)

(사용전류에 따라 BMS/PCM 형상이 달라짐.)

[기타 특징]

◇ 케이스 내부에는 좌측 사진과 같은 배터리 모듈이 장착됩니다. (BMS/PCM 장착).

- 과전압 차단 및 자동복귀
- 저전압 차단 및 자동복귀
- 과전류 차단 및 자동복귀
- 합선 차단
- 셀 밸런싱 기능.
- 고온 자동 전원 차단 기능 (리튬전지셀 온도가 약 60도 정도에서 자동 차단)

◇ 배터리 상태 통신포트(옵션) : CAN / RS485 / RS422 / RS232C

◇ 부하 용량에 따라 회로기판의 전류용량설계, 열설계, 내구성, 안전성, 수명설계 적용.

◇ 배터리 수명을 연장하기 위한 배터리 과열 방지 등 온도 관리 기술 적용. 온도에 따른 자동작동 FAN 장착.

◇ 기존 납축전지 대비 15% 이하의 무게 및 부피 구현

◇ 기존 납축전지 대비 5배 정도 긴 수명

◇ 고부하에서 안전하고 큰 수명저하 없이 사용될 수 있는 맞춤형 설계 제품.

◇ 배터리 상태 BMS 통신포트 (일부 모델 선택 사양) :

- 방전 완료 예상시간, 충전완료 예상시간, 배터리 온도상태 등 모니터링 가능.
- 병렬로 연결된 다수의 배터리 상태를 통합하여 신호로 보내 줌.



(사진) 배터리 상태 BMS 통신포트 / (제품 업그레이드로 형상이 변경될 수 있음.)

2. 모델 선정시 알아둘 일.

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

1) 25V 배터리의 경우 : 단자대의 허용전류 용량이 100A이며, BMS통신포트 장착형의 경우 허용전류 용량이 80A로 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 80%까지 충전됨, 58V충전시 SOC 약 95%까지 충전됨

★ SOC(State Of Charge) : 충전량.

◇ 배터리 단자대 허용전류는 최대100A 입니다. 따라서 배터리 성능이 그 이상 방전이 가능하더라도 단자대 용량상 더 이상은 불가능.
100A 이상 필요한 경우에는 작은 배터리를 다수 병렬로 연결하여 사용하십시오.

◇ 형명의 맨 마지막 글자(예: CV190, X2, X2COM 등)는 크기형번 (케이스도면)을 나타내며, 이것이 같으면 케이스 외곽치수 및 모양은 같습니다.

◇ BMS 통신 출력포트가 있는 것은 형명에 'COM' 문구가 들어 있으며, 이 제품은 구조상 최대 80A 이하까지만 방전이 가능합니다.

◇ 형명에 '2T'가 들어간 모델(X3COM-2T, X4COM-2T) 은 충전단자와 방전단자가 분리된 형이며, 충전단자에는 평상시 전압출력이 안되고 단지 충전할 때만 충전기가 연결된 것을 감지하여 충전전류가 들어갈 수 있도록 한 특수형입니다. (가격 더 비싸며, 민수용에 적합하게 제작된 특수형)

◇ 사양서 상의 배터리 용량(Wh, Ah)은 최대값이며 배터리 제품 및 사용조건에 따라 표기된 최대 용량대비 90%까지 떨어질 수 있습니다.

3. 제품 라인업

LC 형 모델 : Basic Rate / 0.5C 저속충전 가능 / 충전시간 최대 2 시간 / 기본형
 LM 형 모델 : Middle Rate / 0.75C 중속충전 가능 , 충전시간 최대 1 시간 20 분 / 급속방전형
 LH 형 모델 : High Rate / 1.2C 고속충전 가능 , 충전시간 최대 50 분 / 급속방전형

아래 인증 중 UN 인증은 UN38.3 인증을 의미하며, 해외 운송시는 본 인증이 필수적으로 필요함.

타보스 설계 및 생산 / 한국산 / 전제품 LG 화학 리튬이온전지셀(18650) 적용 / 고객요청에 따른 선택적 삼성셀 채용, 주기: 아래 표준 사양외 주문제작

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
25V-1	LC-MOTOR-25V-17AH-CV190		340	200	440	34	17	9 (0.5C)	300W(10A)	3	CV190	
25V-2	LC-MOTOR-25V-17AH-CVCOM230		340	200	440	34	17	9 (0.5C)	300W(10A)	3.3	CVCOM230	BMS 통신
25V-3	LC-MOTOR-25V-17AH-CH190		340	200	440	34	17	9 (0.5C)	300W(10A)	3	CH190	
25V-4	LC-MOTOR-25V-17AH-CHCOM230		340	200	440	34	17	9 (0.5C)	300W(10A)	3.3	CHCOM230	BMS 통신
25V-5	LC-MOTOR-25V-35AH-CV330		700	420	880	70	35	18 (0.5C)	300W(10A)	5	CV330	
25V-6	LC-MOTOR-25V-35AH-CVCOM370		700	420	880	70	35	18 (0.5C)	300W(10A)	5.5	CVCOM370	BMS 통신
25V-7	LC-MOTOR-25V-35AH-CH330		700	420	880	70	35	18 (0.5C)	300W(10A)	5	CH330	

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
25V-8	LC-MOTOR-25V-35AH-CHCOM370		700	420	880	70	35	18 (0.5C)	300W(10A)	5.5	CHCOM370	BMS 통신
25V-9	LC-MOTOR-25V-52AH-CV470		1040	620	1,320	104	52	26 (0.5C)	700W(25A)	7	CV470	
25V-10	LC-MOTOR-25V-52AH-CVCOM510		1040	620	1,320	104	52	26 (0.5C)	700W(25A)	7.5	CVCOM510	BMS 통신
25V-11	LC-MOTOR-25V-52AH-CH470		1040	620	1,320	104	52	26 (0.5C)	700W(25A)	7	CH470	
25V-12	LC-MOTOR-25V-52AH-CHCOM510		1040	620	1,320	104	52	26 (0.5C)	700W(25A)	7.5	CHCOM510	BMS 통신
25V-13	LC-MOTOR-25V-70AH-W2L300		700	420	1,760	70	35	25 (0.36C)	700W(25A)	9.5	W2L300 박형(薄形)	
25V-14	LC-MOTOR-25V-70AH-W2		1400	840	1,760	140	70	35 (0.5C)	700W(25A)	10	W2 박형(薄形)	
25V-15	LC-MOTOR-25V-70AH-W2COM		1400	840	1,760	140	70	35 (0.5C)	700W(25A)	10.5	W2COM 박형(薄形)	BMS 통신
25V-16	LC-MOTOR-25V-70AH-X2	CE,UN	1400	840	1,760	140	70	35 (0.5C)	700W(25A)	10	X2	
25V-17	LC-MOTOR-25V-70AH-X2COM	UN	1400	840	1,760	140	70	35 (0.5C)	700W(25A)	10.5	X2COM	BMS 통신
25V-18	LC-MOTOR-25V-104AH-W3		1800	1080	2,650	180	90	52 (0.5C)	1500W(45A)	15	W3 박형(薄形)	

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
25V-19	LC-MOTOR-25V-104AH-W3COM		1600	960	2,650	160	80	52 (0.5C)	1500W(45A)	15.5	W3COM 박형(薄形)	BMS 통신
25V-22	LC-MOTOR-25V-104AH-X3	CE	1800	1080	2,650	180	90	52 (0.5C)	1500W(45A)	15	X3	
25V-23	LC-MOTOR-25V-104AH-X3COM	CE	1600	960	2,650	160	80	52 (0.5C)	1500W(45A)	15.5	X3COM	BMS 통신
25V-24	LC-MOTOR-25V-104AH-X3COM-2T		1600	960	2,650	160	80	52 (0.5C)	1500W(45A)	16	X3COM-2T 충방전분리	,BMS 통신
25V-25	LC-MOTOR-25V-139AH-X4	CE	1800	1080	3,530	180	90	70 (0.5C)	1500W(45A)	20	X4	
25V-26	LC-MOTOR-25V-139AH-X4COM	CE	1600	960	3,530	160	80	70 (0.5C)	1500W(45A)	20.5	X4COM	BMS 통신
25V-27	LC-MOTOR-25V-139AH-X4COM-2T		1600	960	3,530	160	80	70 (0.5C)	1500W(45A)	21	X4COM-2T	,BMS 통신
25V-51	LM-MOTOR-25V-17AH-CV190	CE	680	410	440	60	34	13 (0.75C)	300W(10A)	3	CV190	
25V-52	LM-MOTOR-25V-17AH-CVCOM230	CE	680	410	440	60	34	13 (0.75C)	300W(10A)	3.3	CVCOM230	BMS 통신
25V-53	LM-MOTOR-25V-17AH-CH190	CE	680	410	440	60	34	13 (0.75C)	300W(10A)	3	CH190	
25V-54	LM-MOTOR-25V-17AH-CHCOM230	CE	680	410	440	60	34	13 (0.75C)	300W(10A)	3.3	CHCOM230	BMS 통신

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
25V-55	LM-MOTOR-25V-35AH-CV330	UN	1400	840	880	123	70	26 (0.75C)	700W(25A)	5	CV330	BMS 통신
25V-56	LM-MOTOR-25V-35AH-CVCOM370	UN	1400	840	880	123	70	26 (0.75C)	700W(25A)	5.5	CVCOM370	
25V-57	LM-MOTOR-25V-35AH-CH330	UN	1400	840	880	123	70	26 (0.75C)	700W(25A)	5	CH330	BMS 통신
25V-58	LM-MOTOR-25V-35AH-CHCOM370	UN	1400	840	880	123	70	26 (0.75C)	700W(25A)	5.5	CHCOM370	
25V-59	LM-MOTOR-25V-52AH-CV470	UN	1800	1080	1,320	158	90	39 (0.75C)	700W(25A)	7	CV470	BMS 통신
25V-60	LM-MOTOR-25V-52AH-CVCOM510	UN	1600	960	1,320	140	80	39 (0.75C)	700W(25A)	7.5	CVCOM510	
25V-61	LM-MOTOR-25V-52AH-CH470	UN	1800	1080	1,320	158	90	39 (0.75C)	700W(25A)	7	CH470	BMS 통신
25V-62	LM-MOTOR-25V-52AH-CHCOM510	UN	1600	960	1,320	140	80	39 (0.75C)	700W(25A)	7.5	CHCOM510	
25V-63	LM-MOTOR-25V-70AH- W2		1800	1080	1,760	158	90	52 (0.75C)	1500W(45A)	10	W2 박형(薄形)	BMS 통신
25V-64	LM-MOTOR-25V-70AH- W2COM		1600	960	1,760	140	80	52 (0.75C)	1500W(45A)	10.5	W2COM 박형(薄形)	
25V-65	LM-MOTOR-25V-70AH-X2	CE	1800	1080	1,760	158	90	52 (0.75C)	1500W(45A)	10	X2	

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
25V-66	LM-MOTOR-25V-70AH- X2COM	CE	1600	960	1,760	140	80	52 (0.75C)	1500W(45A)	10.5	X2COM	BMS 통신
25V-67	LM-MOTOR-25V-104AH-W3		1800	1080	2,650	158	90	78 (0.75C)	1500W(45A)	15	W3 박형(薄形)	
25V-68	LM-MOTOR-25V-104AH-W3COM		1600	960	2,650	140	80	78 (0.75C)	1500W(45A)	15.5	W3COM 박형(薄形)	BMS 통신
25V-71	LM-MOTOR-25V-104AH-X3	CE,UN	1800	1080	2,650	158	90	78 (0.75C)	1500W(45A)	15	X3	
25V-72	LM-MOTOR-25V-104AH-X3COM	CE,UN	1600	960	2,650	140	80	78 (0.75C)	1500W(45A)	15.5	X3COM	BMS 통신
25V-73	LM-MOTOR-25V-104AH-X3COM-2T	CE	1600	960	2,650	140	80	78 (0.75C)	1500W(45A)	16	X3COM-2T 충방전분리,	,BMS 통신
25V-74	LM-MOTOR-25V-139AH-X4	CE	1800	1080	3,530	158	90	104 (0.75C)	1500W(45A)	20	X4	
25V-75	LM-MOTOR-25V-139AH-X4COM	CE	1600	960	3,530	140	80	104 (0.75C)	1500W(45A)	20.5	X4 COM	BMS 통신
25V-76	LM-MOTOR-25V-139AH-X4COM-2T	CE	1600	960	3,530	140	80	104 (0.75C)	1500W(45A)	21	X4COM-2T 충방전분리	,BMS 통신
50V-1	LC-MOTOR-50V-17AH-CV330		680	410	880	34	17	9 (0.5C)	700W(13A) →9A 로 조정	5	CV330	
50V-2	LC-MOTOR-50V-17AH-CVCOM370		680	410	880	34	17	9 (0.5C)	700W(13A) →9A 로 조정	5.5	CVCOM370	BMS 통신

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
50V-3	LC-MOTOR-50V-17AH-CH330		680	410	880	34	17	9 (0.5C)	700W(13A) →9A 로 조정	5	CH330	
50V-4	LC-MOTOR-50V-17AH-CHCOM370		680	410	880	34	17	9 (0.5C)	700W(13A) →9A 로 조정	5.5	CHCOM370	BMS 통신
50V-5	LC-MOTOR-50V-35AH-W2		1400	840	1,760	70	35	18 (0.5C)	700W(13A)	10	W2 박형(薄形)	
50V-6	LC-MOTOR-50V-35AH-W2COM		1400	840	1,760	70	35	18 (0.5C)	700W(13A)	10.5	W2COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-7	LC-MOTOR-50V-35AH-X2		1400	840	1,760	70	35	18 (0.5C)	700W(13A)	10	X2	
50V-8	LC-MOTOR-50V-35AH-X2COM		1400	840	1,760	70	35	18 (0.5C)	700W(13A)	10.5	X2COM	BMS 통신
50V-9	LC-MOTOR-50V-52AH-W3		2080	1250	2,650	104	52	26 (0.5C)	700W(13A) 1500W(25A)	15	W3 박형(薄形)	
50V-10	LC-MOTOR-50V-52AH-W3COM		2080	1250	2,650	104	52	26 (0.5C)	700W(13A) 1500W(25A)	15.5	W3COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-11	LC-MOTOR-50V-52AH-X3	CE	2080	1250	2,650	104	52	26 (0.5C)	700W(13A) 1500W(25A)	15	X3	
50V-12	LC-MOTOR-50V-52AH-X3COM		2080	1250	2,650	104	52	26 (0.5C)	700W(13A) 1500W(25A)	15.5	X3COM	BMS 통신
50V-13	LC-MOTOR-50V-52AH-X3COM-2T		2080	1250	2,650	104	52	26 (0.5C)	700W(13A) 1500W(25A)	16	X3COM-2T 충방전분리	,BMS 통신

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
50V-14	LC-MOTOR-50V-70AH-X4		2800	1680	3,530	140	70	34 (0.5C)	1500W(25A)	20	X4	
50V-15	LC-MOTOR-50V-70AH-X4COM		2800	1680	3,530	140	70	34 (0.5C)	1500W(25A)	20.5	X4COM	BMS 통신
50V-16	LC-MOTOR-50V-70AH-X4COM-2T		2800	1680	3,530	140	70	34 (0.5C)	1500W(25A)	21	X4COM-2T 충방전분리,	,BMS 통신
50V-51	LM-MOTOR-50V-17AH-CV330		1360	820	880	60	34	13 (0.75C)	700W(13A)	5	CV330	
50V-52	LM-MOTOR-50V-17AH-CVCOM370		1360	820	880	60	34	13 (0.75C)	700W(13A)	5.5	CVCOM370	BMS 통신
50V-53	LM-MOTOR-50V-17AH-CH330		1360	820	880	60	34	13 (0.75C)	700W(13A)	5	CH330	
50V-54	LM-MOTOR-50V-17AH-CHCOM370		1360	820	880	60	34	13 (0.75C)	700W(13A)	5.5	CHCOM370	BMS 통신
50V-55	LM-MOTOR-50V-35AH-W2		2800	1680	1,760	123	70	26 (0.75C)	1500W(25A)	10	W2 박형(薄形)	
50V-56	LM-MOTOR-50V-35AH-W2COM		2800	1680	1,760	123	70	26 (0.75C)	1500W(25A)	10.5	W2COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-57	LM-MOTOR-50V-35AH-X2		2800	1680	1,760	123	70	26 (0.75C)	1500W(25A)	10	X2	
50V-58	LM-MOTOR-50V-35AH-X2COM		2800	1680	1,760	123	70	26 (0.75C)	1500W(25A)	10.5	X2COM	BMS 통신

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
50V-59	LM-MOTOR-50V-52AH-W3		3600	2160	2,650	158	90	39 (0.75C)	1500W(25A)	15	W3 박형(薄形)	
50V-60	LM-MOTOR-50V-52AH-W3COM		3200	1920	2,650	140	80	39 (0.75C)	1500W(25A)	15.5	W3COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-61	LM-MOTOR-50V-52AH-X3	CE,UN	3600	2160	2,650	158	90	39 (0.75C)	1500W(25A)	15	X3	
50V-62	LM-MOTOR-50V-52AH-X3COM	CE,UN	3200	1920	2,650	140	80	39 (0.75C)	1500W(25A)	15.5	X3COM	BMS 통신
50V-63	LM-MOTOR-50V-52AH-X3COM-2T		3200	1920	2,650	140	80	39 (0.75C)	1500W(25A)	16	X3COM-2T 충방전분리	,BMS 통신
50V-64	LM-MOTOR-50V-70AH-X4	CE	3600	2160	3,530	158	90	53 (0.75C)	1500W(25A) 3000W(50A)	20	X4	
50V-65	LM-MOTOR-50V-70AH-X4COM	CE	3200	1920	3,530	140	80	53 (0.75C)	1500W(25A) 3000W(50A)	20.5	X4COM	BMS 통신
50V-66	LM-MOTOR-50V-70AH-X4COM-2T		3200	1920	3,530	140	80	53 (0.75C)	1500W(25A)	21	X4COM-2T 충방전분리	,BMS 통신
50V-101	LH-MOTOR-50V-30AH-W2	UN	3200	1920	1,510	120	80	35 (1.2C)	1500W(25A)	10	W2 박형(薄形)	
50V-102	LH-MOTOR-50V-30AH-W2COM	UN	3200	1920	1,510	120	80	35 (1.2C)	1500W(25A)	10.5	W2COM 박형(薄形)	BMS 통신
50V-103	LH-MOTOR-50V-45AH-W3	CE,UN	3200	1920	2,270	160	80	55 (1.2C)	3000W(50A)	15	W3 박형(薄形)	

색인 번호	제품 형명 (주문 번호)	인증	적용 모터 최대 출력(W) Soft_Start ($\Delta T \geq 1.5$ 초)		배터리 에너지 (Wh)	방전 전류		충전 전류 / 충전기		무게, 크기		통신출력
			최대출력 간헐적발생 시 (AGV 주행모터)	최대출력 연속발생 시 (수직이송, 유압모터)		순간최대 방전전류 (A) 1.5 초	허용방전 최대 전류(A)	허용충전 최대전류(A) (C_Rate)	타보스 충전기 권장 최대용량 (저전류 수명증대)	무게 (Kg)	크기 형번 (케이스 도면)	
50V-104	LH-MOTOR-50V-45AH-W3COM	CE,UN	3200	1920	2,270	160	80	55 (1.2C)	3000W(50A)	15.5	W3COM 박형(薄形)	BMS 통신

4. 모델명 및 주문코드 해설 및 옵션 표기

① ② ③ ④ ⑤ ⑥⑦
 LC – MOTOR – 25V – 70AH – X2 / Handle
 LM – MOTOR – 25V – 104AH – X3COM
 LH – MOTOR – 50V – 45AH – W3COM

* 가능한 한 전압이 높은 배터리를 적용하십시오. 전류크기를 줄일 수 있어 유리합니다.

* 형명에 '2T'가 들어간 모델(X3COM-2T, X4COM-2T) 은 충전단자와 방전단자가 분리된 형이며, 충전단자에는 평상시 전압출력이 안되고 단지 충전할 때만 충전기가 연결된 것을 감지하여 충전전류가 들어갈 수 있도록 한 특수형입니다. (가격 더 비싸며, 민수용에 적합하게 제작된 특수형)

배터리 성능, 충전률, 방전률, 가격 순서 : LH > LM > LC

No	항목	내 용
①	리튬이온전지 셀 종류	LC : Basic rate , LM: Middle rate, LH: High rate LC : 완속충전, 완속방전용 : 적용리튬전지셀: 최대 2C 방전가능 2.9Ah 원통형셀 충전성능: 0.5C이하 충전용 (최대 2시간 충전) 방전성능: 1C이하 방전용, (배터리팩 종류에 따라 다름) LM : 중속충전, 중속방전용 : 적용리튬전지셀: 최대3.5C 방전가능 2.9Ah 원통형셀. 충전: 0.75C이하 충전용 (최대 1.5시간 충전) 방전: 2C이하 방전용, (배터리팩 종류에 따라 다름) LH : 고속충전, 고속방전용 : 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) (주1) : 1C 방전(충전) 가능이라 함은 배터리 전류용량이 10Ah일 때 이 것의 1배인 10A까지 방전(충전)이 가능하다는 의미임. (주2) : 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) (예) : 공칭 52.2Ah → 52AH 로 표기, 공칭 43.5Ah → 44AH 로 표기

⑤	외장 케이스 종류	◇ 앞글자가 C : 알루미늄 프로파일형 케이스. 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,
⑥	(옵션) BMS 배터리상태 통신장치	배터리상태를 통신포트를 통해 전달하는 기능. 상태표시 : 잔량(SOC), 건강도(SOH), 배터리용량(Ah, Wh), 온도, 충전예상시간, 방전예상시간 등. 아래 4개 방식의 통신방식 모두 대응 (사용자가 포트,스위치 선택) 1) 직렬통신 : RS232C / RS485 / RS422 → 배터리에 장착된 통신출력 코넥터 사양 : Dsub 9 핀 수놈(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.
⑦	(옵션) 손잡이	배터리 형명 끝에 “/Handle” 추가 기입

[옵션] 악세서리 / 공통적용

손잡이(Handle) 장착 (별도 주문사양)	출력 전선 (별도 주문사양)	
 손잡이 있는 형은 하단 체결 브라켓이 없음.		
주문방법 : 배터리 형명 뒤에 ‘/Handle’ 추가 LC-MOTOR-25V-70AH-X2 / Handle 주 기 : 손잡이 길이가 250mm 이므로 본체 상부 장착부위가 250mm 이상되는 모델만 위 손잡이를 장착할 수 있습니다. <u>케이스 밀면 브라켓은 부착이 되지 않은 상태로 출고</u>	제품 1	형명 : SB50A-Gray-M6-800L 전류용량 50A, 터미널 M6 용, 전선길이 800mm, 앤더슨커넥터 SB50A 회색 호환모델, (주기: 기본적으로 많이 쓰이는 모델)
	제품 2	형명 : SB175A-Gray-M6-800L 전류용량 100A, 터미널 M6 용, 전선길이 800mm, 앤더슨커넥터 SB175A 회색 호환모델, (주기: 대전류 모델)
LC-MOTOR-25V-70AH-X2 / Handle / BRK 손잡이 장착 + 케이스 밀면 체결브라켓 있는 형식 : 케이스 밀면의 체결 브라켓이 없는 상태로 출고됩니다. 만일 필요할 경우 주문시 브라켓(BRK)을 위와 같이 주문코드에 명기하십시오. (브라켓은 나사로 체결되며 추후에도 고객이 직접 분리/조립할 수 있습니다.)	주기 (공통)	본 코넥터는 암수가 따로 없이 동일한 커넥터로 서로 결합되는 형식입니다. 출력전선 조합 사용 예 : * 2 개 구입 사용 예 : 1 개는 배터리, 1 개 충전기 * 3 개 구입 사용 예 : : 1 개는 배터리, 1 개 충전기, 1 개 부하측 * 주의 : 터미널 크기 사양 선택 주의 700W 충전기 터미널은 M4, 1500W 충전기는 M6, 타보스 모터구동용 배터리는 M6 입니다.

5. 전모델 공통적용 사양

타보스 개발 및 생산 / 한국산, LG화학 리튬이온전지셀 적용, 고객요청에 따른 선택적 삼성셀 채용

대분류	특성치	내 용
기대 수명	3,000~4000 Cycle	기대수명 조건 : 1) 배터리셀 온도가 약20°C 온도에서 사용시. 2) 충전 및 방전 C Rate가 아래 조건일 것. 기대수명은 사용 조건에 따라 달라집니다. 배터리온도가 상온에 가까울수록, 충전전류 및 방전전류가 배터리 용량에 비해 작을수록 수명이 길어집니다.
충전용량	충전기의 충전전압 변화에 따른 충전용량 변화	[주의] 본 제품에 표기된 충전용량(Ah) 및 공칭에너지 (Wh)는 최대 충전전압으로 충전했을 때의 용량입니다. 충전기가 충전전압을 리튬전지팩의 최대 충전전압보다 낮게 설정하여 충전할 때에는 충전용량이 비례적으로 줄어듭니다. 배터리 용량 선정 시 이를 감안해야 합니다.
사용온도 조건 (우측 온도는 배터리셀 자체의 온도임)	충전 : 0°C ~ 45°C 방전 : -20°C ~ 60°C	상온에 가까울수록 유리, 저온, 고온에서는 수명 단축됨. * 자세한 기술적 데이터는 뒷장의 '온도관련 상세정보' 참조.
보호기능	BMS 내장	셀밸런싱기능, 과충전(OVP), 과방전(UVP), 과전류(OC), 합선시 차단 (SCP), 과열제어(OTP), 자동냉각제어,
배터리상태 통신포트 (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 여러대의 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.
충전 방법	정전압(CV) + 정전류(CC)	충전 전류는 정격충전전류 이하로 적당한 값으로 충전하며 가능한 낮은 전류로 충전하는 것이 배터리 수명을 연장할 수 있음. 최대전압(충전최대전압)을 충전전압 상한치(CV)로 하고 정격충전전류 이하로 정전류(CC) 충전
냉각시스템	자동 ON/OFF 냉각 FAN	배터리 내부 온도가 40도 이상이 되면 구동, 온도가 내려가면 일정시간 경과 후 FAN 작동 정지.

[참고] : 배터리 트레이에 냉각 팬이 있지만 배터리 주변 온도가 높으면 냉각이 제한됩니다.

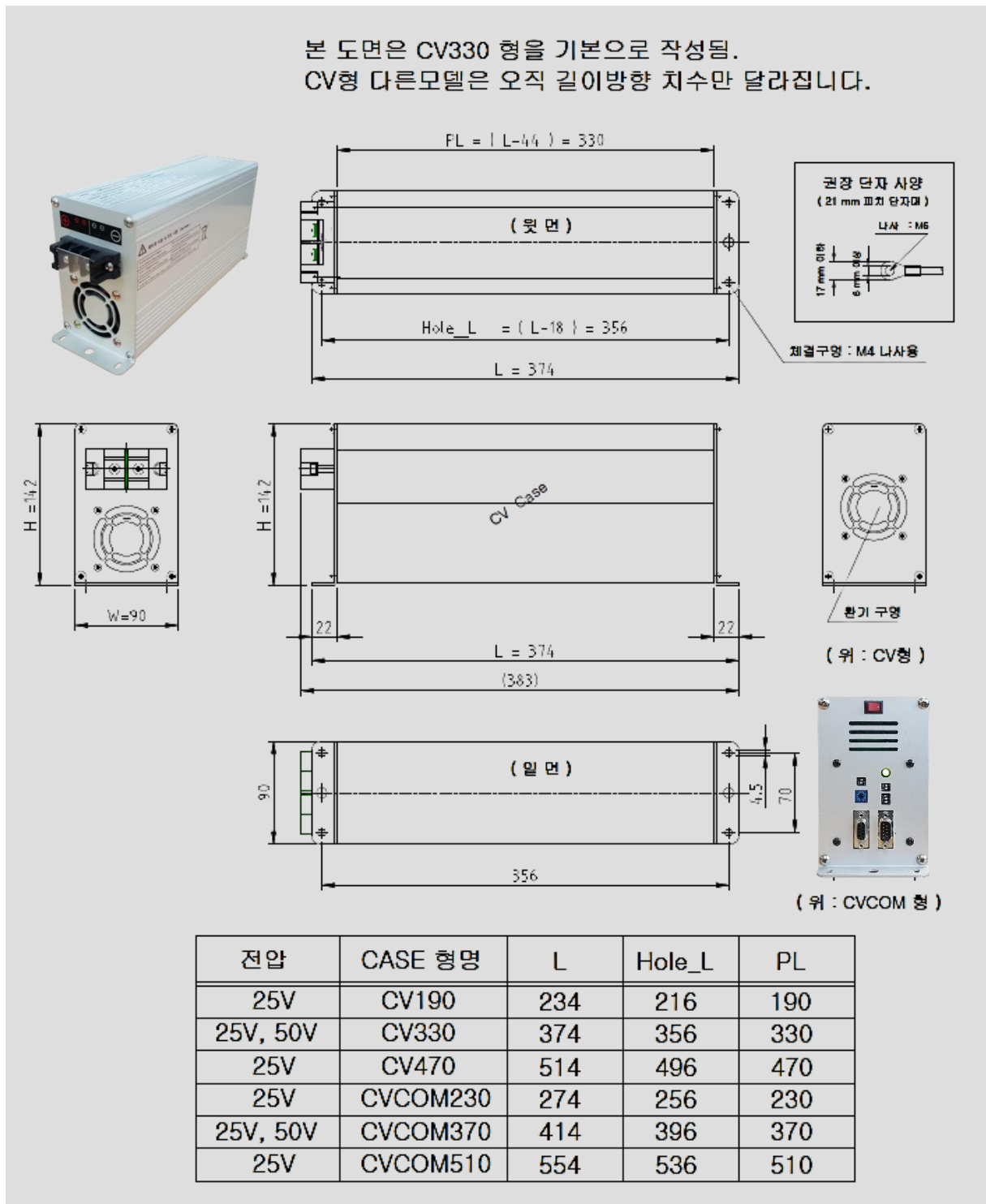
6. 제품 도면 및 사진

주 기 : 상세 도면은 첨부 (홈페이지에서 다운로드, PDF 및 Auto CAD) 도면을 이용하십시오.

[CV / CVCOM 형 케이스] - 수직 설치형 -

앞의 C 는 케이스 크기, 뒤의 H 는 수평형(Horizontal), V 는 수직형(Vertical),

COM 붙은 모델은 BMS 통신포트 장착형, CVCOM 형은 CV 형에 비해 길이가 40mm 길입니다.

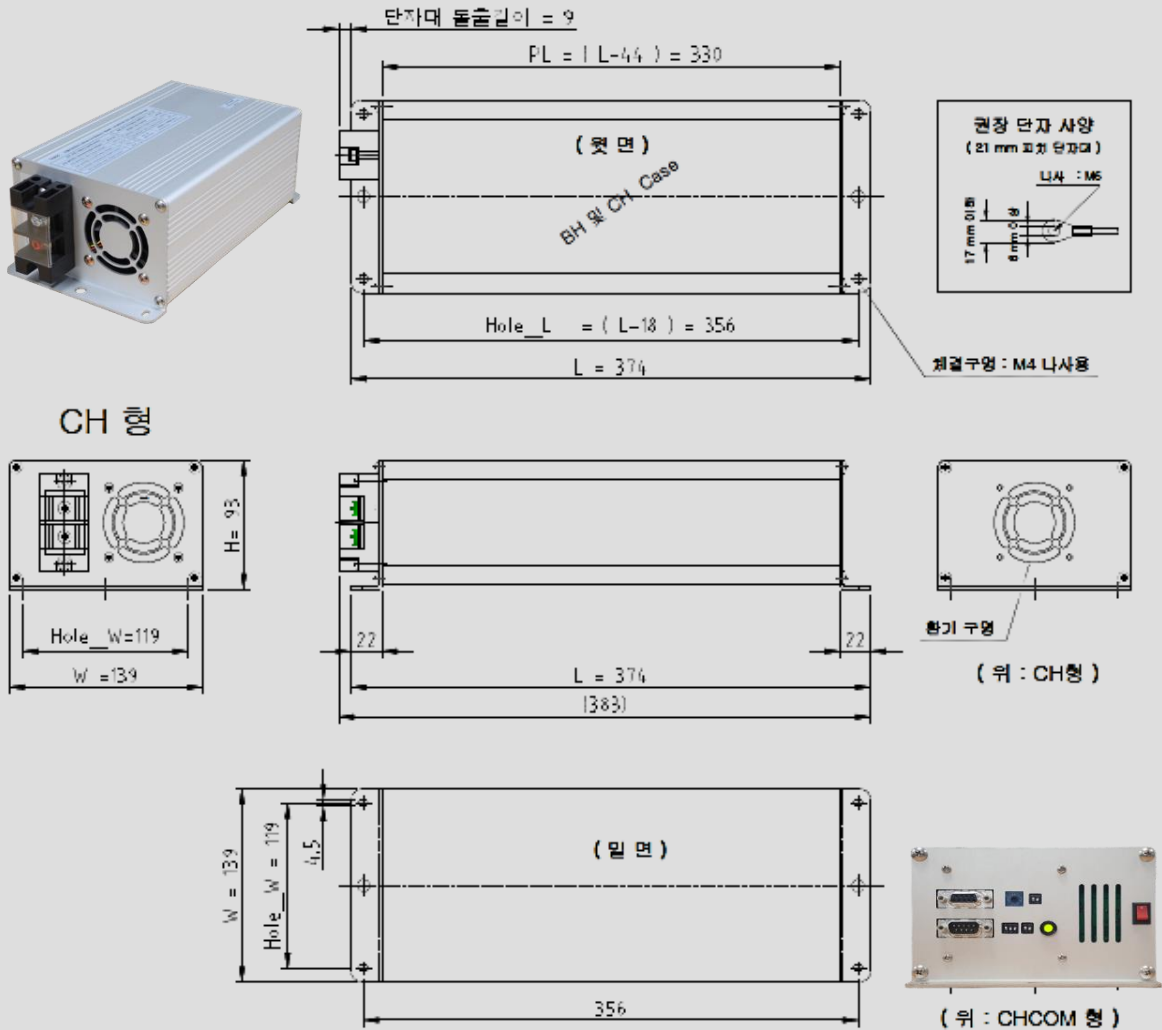


단위 : mm, / 홈페이지 첨부 도면 참조

[CH / CHCOM 형 케이스] - 수평 설치형 -

앞의 C 는 케이스 크기, 뒤의 H 는 수평형(Horizontal), V 는 수직형(Vertical),
COM 붙은 모델은 BMS 통신포트 장착형, CHCOM 형은 CH 형에 비해 길이가 40mm 길입니다.

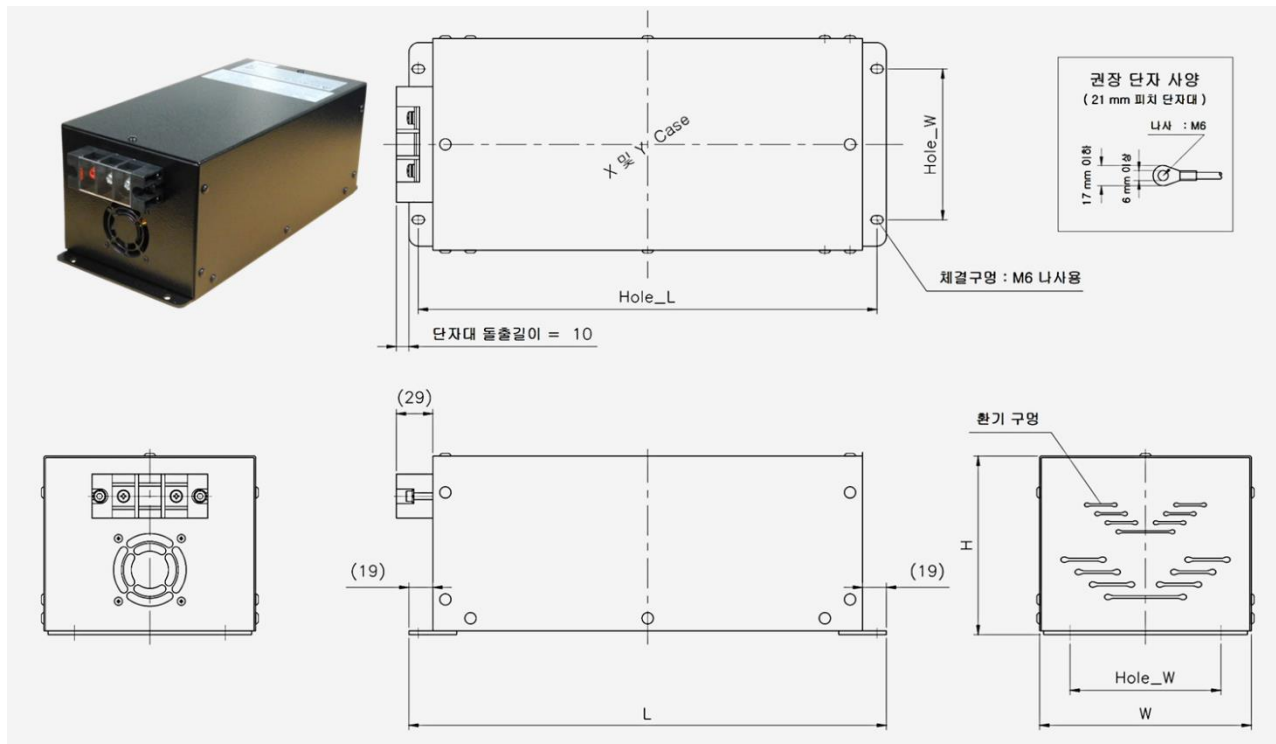
본 도면은 CH330 형을 기본으로 작성됨.
CH형 다른모델은 오직 길이방향 치수만 달라집니다.



전압	CASE 형명	L	Hole_L	PL
25V	CH190	234	216	190
25V, 50V	CH330	374	356	330
25V	CH470	514	496	470
25V	CHCOM230	274	256	230
25V, 50V	CHCOM370	414	396	370
25V	CHCOM510	554	536	510

단위 : mm, / 홈페이지 첨부 도면 참조

[X 형 케이스]



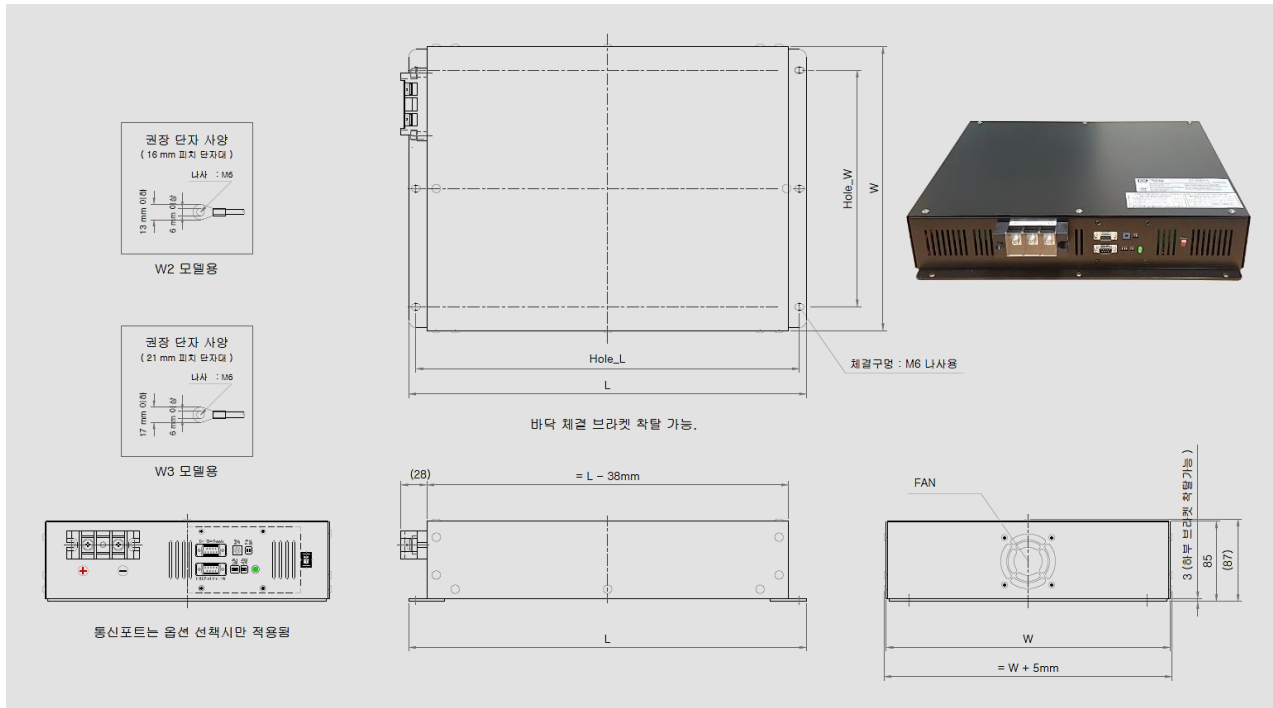
단위 : mm

Case 형명	W	H	L	Hole_W	Hole_L	비고
X2	168	142	380	120	365	
X3	250	142	380	200	365	
X4	300	142	380	250	365	

홈페이지 첨부 도면 참조

[W2, W2COM, W2L300, W3, W3COM 케이스]

(기본형 및 BMS 통신장치 장착형)



단위 : mm

Case 형명	W		L	Hole_W	Hole_L	비고
W2	300		380	250	365	
W2L300	300		300	-	-	바닥 체결 브라켓 없음.
W2COM	300		420	250	405	
W3	440		380	390	365	
W3COM	440		420	390	405	

홈페이지 첨부 도면 참조

[X3COM-T2, X4COM-T2]

충전 및 방전단자 분리형 (AGV, 주행로봇에 적합) : 안전장치 추가, X3COM-2T 및 X4COM-2T 형

1) 특징 :

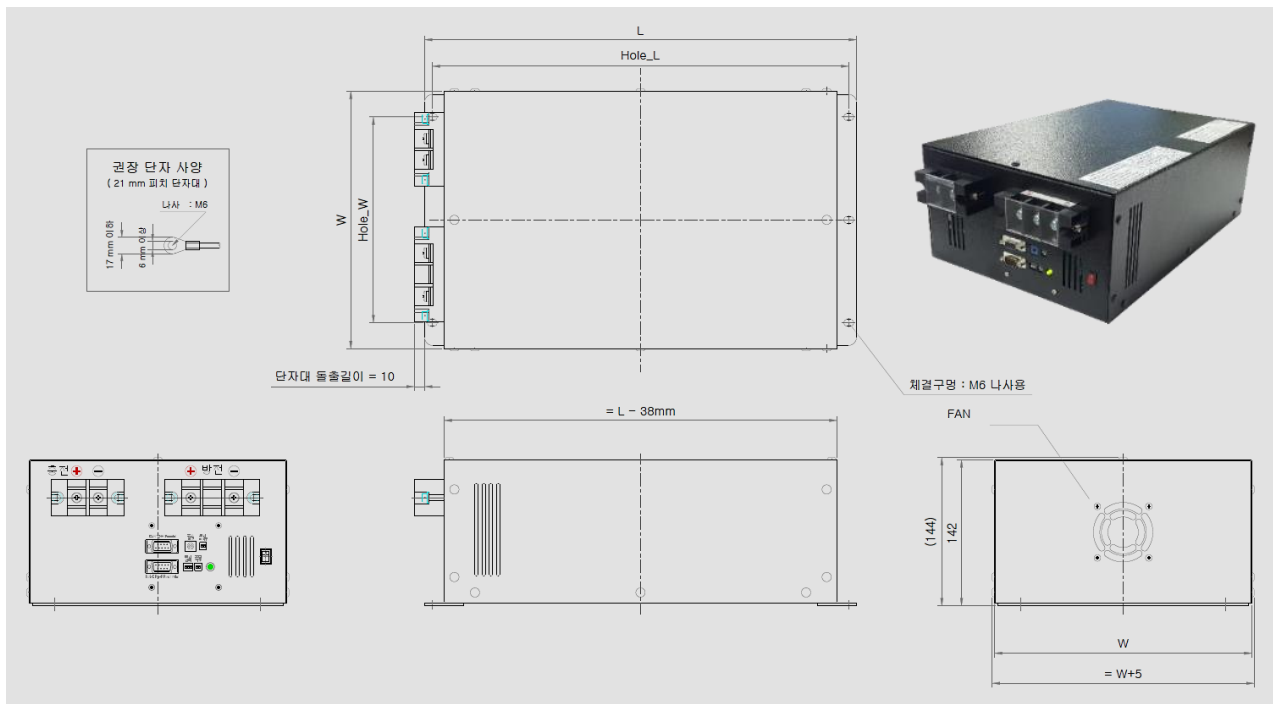
배터리 충전단자는 평상시 전압이 안뜸. 충전기를 물리면 충전기 전압을 감지하여 배터리 내부의 릴레이를 ON 시켜 충전 통전시킴.

2) 응용 및 유리한 점 :

AGV(무인반송차) 및 주행로봇 등에 유리함.

운송장비의 외부에 장착된 배터리 충전용 전극은 이 평상시에는 전기가 나오지 않고 오직 배터리 충전기가 연결되어 있을 때에만 배터리와 통전되어 충전이 가능함.

충전 전극이 외부물체(철판)와 예기치 않은 접촉으로 인한 통전, 사람의 접촉우려등 안전관리에 유리.

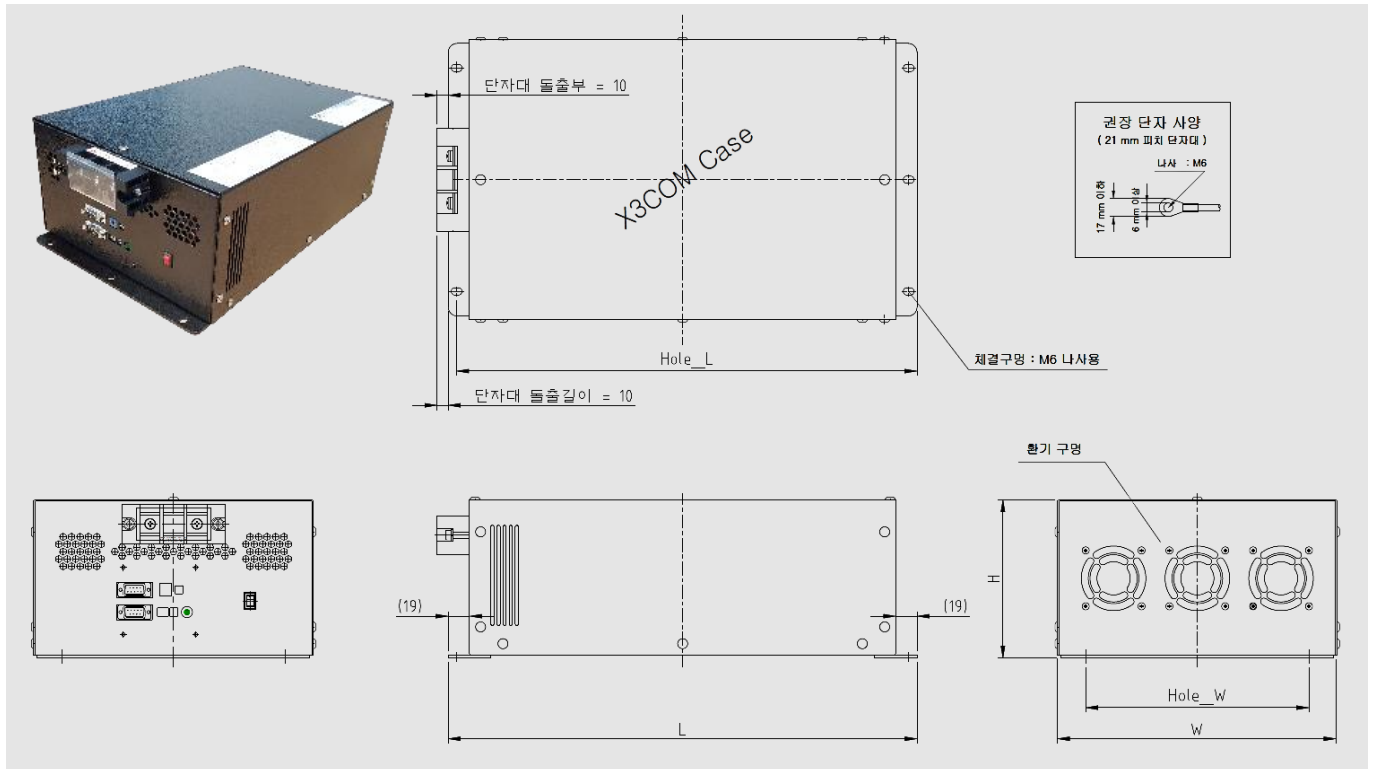


단위 : mm

Case 형명	W	H	L	Hole_W	Hole_L	비고
X3COM-2T	250	142	420	200	405	
X4COM-2T	300	142	420	250	405	

홈페이지 첨부 도면 참조

(BMS 통신장치 장착형)



단위 : mm

Case 형명	W	H	L	Hole_W	Hole_L	비고
X2COM	168	142	420	120	405	
X3COM	250	142	420	200	405	
X4COM	300	142	420	250	405	

홈페이지 첨부 도면 참조

7. 배터리 상태 BMS 통신(옵션) 데이터 내용

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
	Data 4		Low			
3	Data 5	SOC (State Of Charge)	High	%	1	0 ~ 100
	Data 6		Low			
4	Data 7	배터리 상태	High			
	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
	Data 14		Low			
8	Data 15	SOH (State Of Health)	High	%	1	0 ~ 100
	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			

2) 배터리 상태 정보

Bit	설명	Bit	설명
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	-
7		15	-

[주기 1]

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

프로토콜 사양서는 홈페이지에서 다운받아 사용하십시오.

[주기 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.

[주기 3]

◆ SOH (State Of Health , 배터리 건강도) :

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

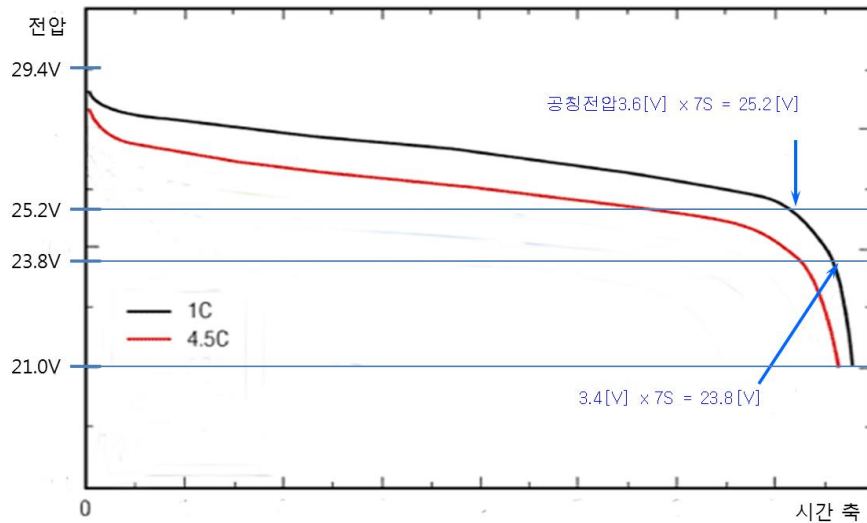
8. 잔량 SOC (State Of Charge) 및 전압 관계

◆ 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 떨어지지만 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

** 주가: 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 검정색 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.

9. 배터리 온도 및 방전전류에 따른 배터리 용량 변화, 수명 및 주의사항.

◇ LC형과 LM형의 온도상승에 따른 수명적인 측면

LC형 시리즈는 리튬이온전지셀이 2C까지 방전이 가능한 셀입니다.

LM형 시리즈는 리튬이온전지셀이 3.5C까지 방전이 가능한 셀입니다.

동일 용량의 경우 LM형은 LC형에 비해 리튬이온전지셀 내부저항이 2/5로 즉 40%정도 됩니다.

이론적으로 두 모델에 각각 1C 방전을 한다고 하면 LM형은 LC형에 비해 40%정도의 열발생이 되기 때문에 수명면에서 유리합니다. 온도가 그다지 올라가지 않는 저전류방전 또는 저전류충전에서는 문제가 되지 않겠지만 충방전 전류가 높을 경우에는 저발열이 수명에 유리합니다.

배터리 수명은 온도상승시 급격하게 줄어듭니다.

◇ 방전 및 충전시 배터리 60°C 이상 온도가 상승되지 않도록 관리되어야 합니다. 50°C 이상 온도에서 사용시 수명이 급격히 떨어지게 됩니다. 따라서 주위 온도와 관계없이 냉각이 잘 되도록 해야 합니다.

◇ 배터리 방전 전류가 0.2C 이하인 경우 (예: 50Ah의 배터리의 경우 $50A \times 0.2 = 10A$ 방전) 리튬이온전지 셀의 온도 상승이 미미하여 큰 문제는 없으나 그 이상 방전하는 경우 방전 전류에 비례하여 배터리 온도 상승이 이루어지므로 환기가 잘 되도록 관리하여야 합니다.

◇ 배터리 수명을 길게 하려면

1) 배터리의 온도를 상온상태에서 사용하는 것이 제일 유리합니다.

2) 최대 방전 가능한 전류 대비 실제 사용하는 전류가 적은 비율로 방전하는 것이 유리합니다.

주 기 : 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%	◇ LC-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 20%이하 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 $10Ah \times 20\% = 2A$) ◇ LM-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 40%이하 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 $10A \times 40\% = 4A$) ◇ 상온 대비 온도가 낮을수록 수명이 줄어듦. ◇ 충전/방전 전류가 높을수록 온도에 관계 없이 사용 가능한 (충전 및 방전 가능한)배터리 용량은 이보다 더 줄어듦.
방전 전류	-10°C ~ -20°C	미세전류 방전 가능 (충전 불가) 방전용량: 50~70%	◇ LC-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 10%이하 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 $10Ah \times 10\% = 1A$) ◇ LM-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 20%이하 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 $10A \times 20\% = 2A$) ◇ 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.
	중부하 방전	85~90%	◇ LC-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 50%이하 전류로 사용시, (예 10Ah 배터리라면 $10Ah \times 50\% = 5A$) ◇ LM-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 100% 이하의 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 $10A \times 100\% = 10A$)
	고부하 방전	70~80%	◇ LC-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 100%이하 전류로 사용시, (예 10Ah 배터리라면 $10Ah \times 10\% = 10A$) ◇ LM-MOTOR 시리즈 제품 : 공칭 Ah용량의 200% 이하의 전류로 방전시, (예 10Ah 배터리라면 $10A \times 200\% = 20A$)

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 타보스에서 오랜 시간을 두고 자체 시험을 해서 나온 자료로 참고 사항임.

10. 충전기와 리튬전지 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 $100A \times 0.5 = 50A$ 로 충전하는 것을 말하며

장수명을 보장하기 위해서는 완속충전이 좋으며 0.2C 이하로 충전하는 것을 말합니다.

3) 충전기 선정시 주의 사항

충전기의 충전전류 리플 및 이 리플에 의해 부가적으로 유기되는 펄스성 전압[$V(t)=L \cdot di/dt$]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.

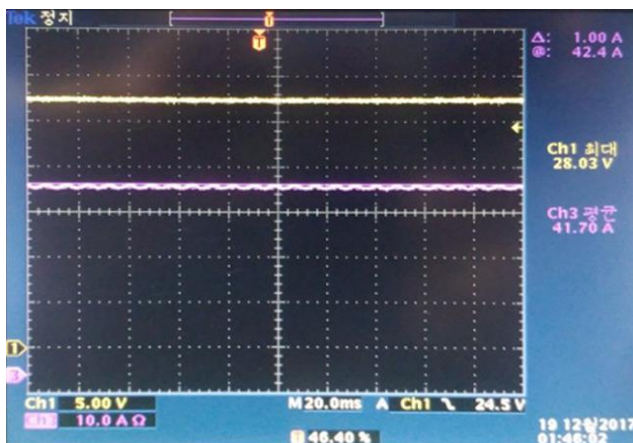
이런 현상은 당사가 8 여년간 리튬전지 및 충전기 수명관련 데이터 취합을 통해서도 알게되었습니다. 리플량이 큰 충전기를 사용할 경우 수개월 ~ 2년 사이에 고장이 나는 사례가 발생하고 있습니다.

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(ΔA) = 1A



[타회사(OOOO) 충전기 : 25V용 50A충전기]

충전전류 리플량(ΔA) = 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 권장드립니다.

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 ,프리차징, 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)	

양방향 통신장치 기능 :

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

11. 인버터와 리튬전지 수명, 사용시 주의 사항

-배터리 부하로 인버터(배터리 DC 전압을 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)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[$V(t)=L \cdot di/dt$]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.

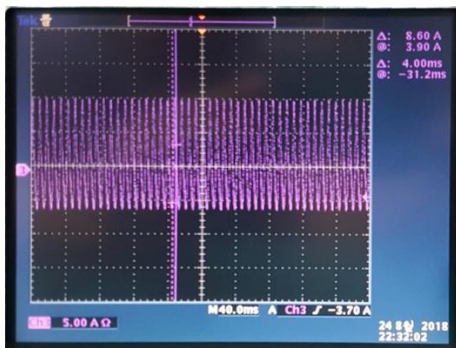
이런 현상은 당사가 8 여년간 리튬전지 및 인버터 관련 수명관련 데이터 취합을 통해서도 알게되었습니다.

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 큼니다. (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, -5A로 전 부하 전류가 리플 전류의 형태를 띄고 있음.

12. 기타 사용상의 주의사항

◆ 본 리튬전지는 방수형이 아닙니다. 습기가 들어가지 않도록 주의하십시오. 습기는 고장초래.

◆ 배터리 상태 통신포트 (BMS 통신포트) 사용시 주의점.

타보스 BMS 통신장치에는 충전기 및 부하단에서 배터리로 들어오는 노이즈 레벨을 저감시키기 위하여 필터 및 포토커플러 등을 적용하여 어느정도의 노이즈 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 발생을 없앱니다.

◆ 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 길니다.

주 기 : 태양광가로등같이 충전 C-rate가 0.05C 이하인 경우 경험적으로 영하날씨에서도 충전이 가능함.

◆ 방전시 권장 배터리셀 자체 온도 범위 : -20 ~ 60℃ / 실온에 가까울수록 수명이 길니다.

◆ 이상적인 권장 보관 온도 범위 : -20 ~ 60℃ / 장기 보관시 실온에 가깝게 할수록 수명이 길니다.

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

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

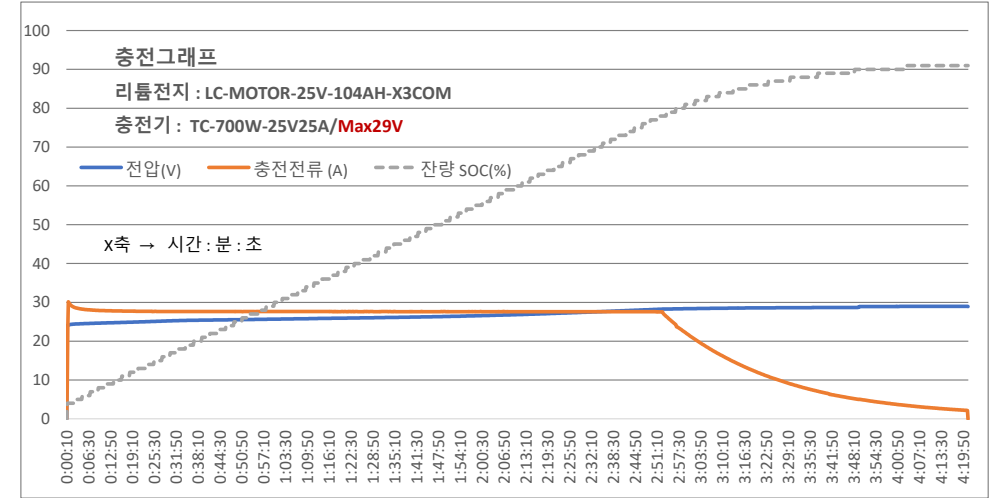
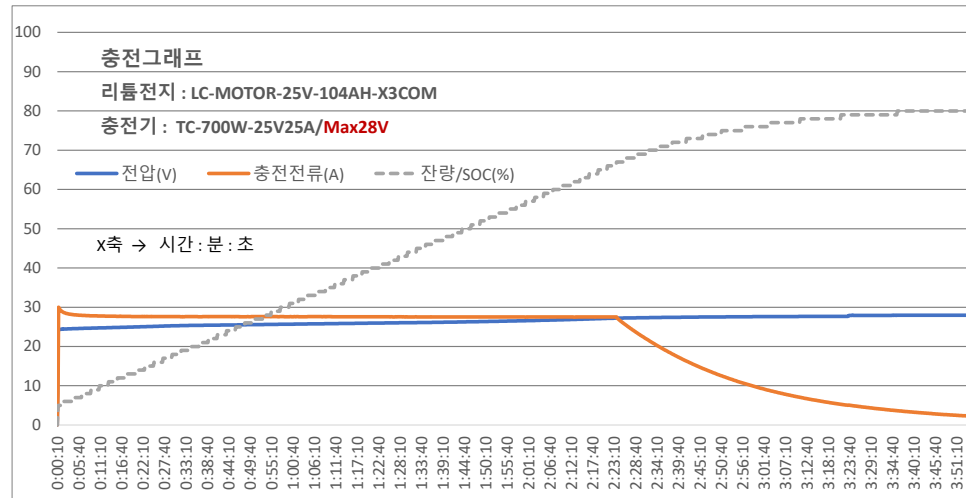
◆ 화기 및 고온 주의, 불 속에 넣어서는 안됩니다.

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

부 록

[부록 1-1]. 충전 실험 데이터

완속충전(0.25C, 4시간) : LC-MOTOR-25V-104AH-X3COM, (700W급 타보스 충전기 적용 시험)



충전 시간	상태		배터리 전압(V)	충전전류 (A)	잔량 SOC(%)	건강도 SOH (%)	내부온도 (°C)	전류용량 (Ah)
기본 대기 상태	과방전 차단 상태	BMS잠김	0	0	0	0	0	0
충전 10초 경과	BMS차단 해제	회복	24.07	7.91	5	100	27.2	4.65
10분 경과			24.71	27.8	9	100	25.3	9.16
30분 경과			25.27	27.61	18	100	23.9	18.36
1시간 경과			25.69	27.6	31	100	23.6	32.12
1시간30분 경과			26.05	27.55	43	100	25.5	45.88
2시간 경과			26.56	27.5	56	100	25.9	59.61
2시간30분 경과	충전전류 줄기 시작	약 70% 충전	27.33	22.87	69	100	24.8	73.08
3시간 경과			27.6	9.61	76	100	22.8	80.72
3시간30분 경과			27.93	4.25	79	100	22.9	83.97
3시간54분 경과		충전 중지	27.97	2.29	80	100	23.2	85.25
3시간55분 경과	전압이 다소 떨어짐	80% 충전	27.92	0	80	100	23.1	85.25

* 충전시간 계산 (80%충전시) = 104AH/25A = 4시간, 실제 약 4시간, 70%충전은 약 2.5시간

* SOH (State Of Health)는 배터리 충방전을 수백회 ~수천회 거치면서 떨어짐. SOH 70% --> 가용량 70%

* 온도 : 일반적으로 충전하면 배터리 내부 온도가 올라가지만 본 모델 (COM모델 즉 BMS통신포트 장착모델)은 냉각FAN을 통한 자동온도관리기능이 있어 충전에 앞서 방전시 발생한 온도가 오히려 떨어졌음.

충전 시간	상태		배터리 전압(V)	충전전류 (A)	잔량 SOC(%)	건강도 SOH (%)	내부온도 (°C)	전류용량 (Ah)
기본 대기 상태	과방전 차단 상태	BMS잠김	0	0	0	0	0	0
충전 10초 경과	BMS차단 해제	회복	23.98	8.02	4	100	27.3	3.32
10분 경과			24.66	27.9	8	100	24.2	7.85
30분 경과			25.24	27.66	16	100	23.8	17.08
1시간 경과			25.67	27.64	29	100	22.6	30.88
1시간30분 경과			26.06	27.62	42	100	22.9	44.69
2시간 경과			26.57	27.63	55	100	22.9	58.49
2시간30분 경과			27.44	27.61	68	100	22.7	72.29
3시간 경과	충전전류 줄기 시작	약 80% 충전	28.37	21.84	81	100	22.8	85.69
3시간30분 경과			28.63	8.97	88	100	22.1	92.93
4시간 경과			28.95	3.79	90	100	22.3	95.9
4시간21분 경과		충전 중지	28.99	2.16	91	100	22.7	96.92
4시간23분 경과	전압이 다소 떨어짐	91% 충전	28.94	0	91	100	22.8	96.92

* 충전시간 계산 (90%충전시) = 104AH/25A = 4시간, 실제 약 4시간, 80% 충전은 약 3시간

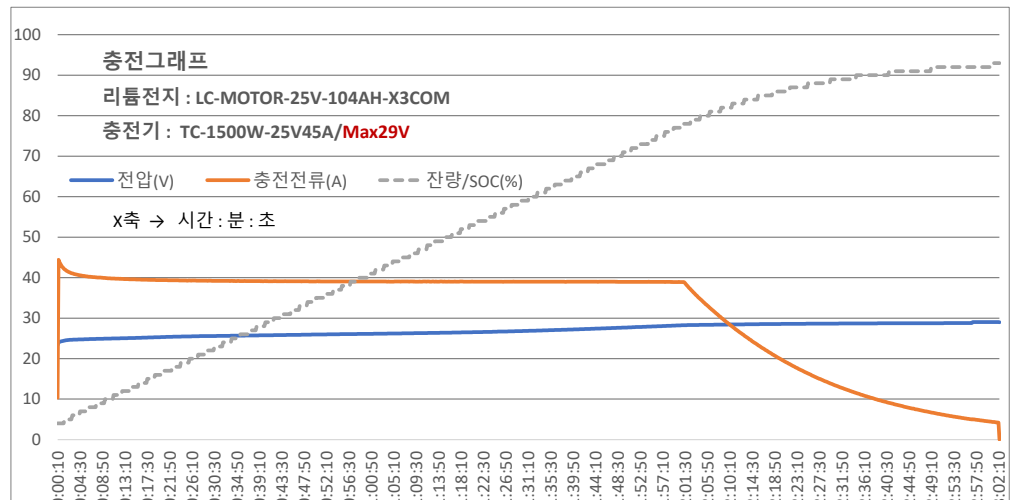
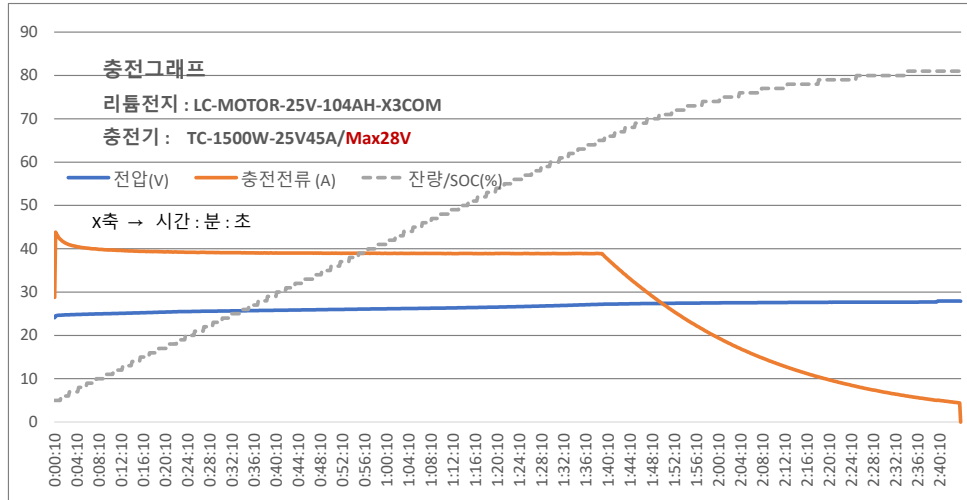
* SOH (State Of Health)는 배터리 충방전을 수백회 ~수천회 거치면서 떨어짐. SOH 70% --> 가용량 70%

* 온도 : 일반적으로 충전하면 배터리 내부 온도가 올라가지만 본 모델 (COM모델 즉 BMS통신포트 장착모델)은 냉각FAN을 통한 자동온도관리기능이 있어 충전에 앞서 방전시 발생한 온도가 오히려 떨어졌음.

부 록

일반충전(0.5C, 2시간) : LM-MOTOR-25V-104AH-X3COM, (1500W급 타보스 충전기 적용 시험)

[부록 1-2]. 충전 실험 데이터



충전 시간	상태		배터리 전압(V)	충전전류 (A)	잔량 SOC(%)	건강도 SOH (%)	내부온도 (°C)	전류용량 (Ah)
기본 대기 상태	과방전 차단 상태	BMS잠김	0	0	0	0	0.0	4.6
충전 10초 경과	BMS차단 해제	회복	25.03	39.74	11	100	29.7	3.32
1분 경과			24.66	42.44	5	100	29.8	5.19
10분 경과			25.03	39.74	11	100	29.7	11.25
30분 경과			25.62	39.12	23	100	30.0	24.34
1시간 경과			26.14	38.95	41	100	30.5	43.79
1시간30분 경과			26.84	38.9	60	100	30.6	63.21
1시간48분 경과		70% 충전	27.36	28.95	70	100	305.0	7428
2시간 경과			27.51	19.55	74	100	29.8	78.93
2시간30분 경과		80% 충전	27.68	6.96	80	100	28.4	85.03
2시간 44분경과	충전 중지	81% 충전	27.95	4.42	81	100	28.5	86.31

충전 시간	상태		배터리 전압(V)	충전전류 (A)	잔량 SOC(%)	건강도 SOH (%)	내부온도 (°C)	전류용량 (Ah)
기본 대기 상태	과방전 차단 상태	BMS잠김	0	0	0	0	0	4.4
충전 10초 경과	BMS차단 해제	회복	23.35	10.34	4	100	31.7	3.46
1분 경과			24.32	42.77	4	100	31.1	4.01
10분 경과			24.94	39.84	10	100	29.6	10.1
30분 경과			25.58	39.22	22	100	28.9	23.22
1시간 경과			26.12	39.06	40	100	29.4	42.73
1시간30분 경과			26.81	39.02	59	100	29.4	62.2
2시간04분 경과		80% 충전	28.33	34.67	80	100	29.3	84.47
2시간34분 경과		90% 충전	28.69	11.5	90	100	28.0	95.1
3시간 02분경과	충전 중지	93% 충전	29.02	4.19	93	100	27.9	98.39

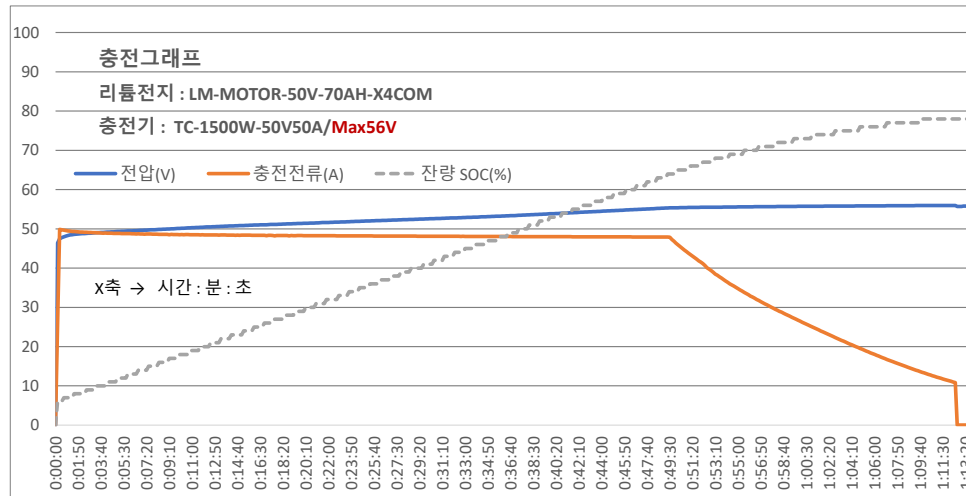
* 주위 온도 : 28.5도
* 충전시간 계산 (80%충전시) = 104AH/45A = 2.3시간, 실제 약 2.5시간, 70% 충전은 약 2.8시간
* SOH (State Of Health)는 배터리 충방전을 수백회 ~수천회 거치면서 떨어짐. SOH 70% --> 가용량 70%
* 온도 : 일반적으로 충전하면 배터리 내부 온도가 올라가지만 본 모델 (COM모델 즉 BMS통신포트 장착모델)은 냉각FAN을 통한 자동온도관리기능이 있어 충전에 앞서 방전시 발생한 온도가 오히려 떨어졌음.

* 주위 온도 : 27.2도
* 충전시간 계산 (90%충전시) = 104AH/45A = 2.3시간, 실제 약 2.6시간, 80%충전은 약 2시간
* SOH (State Of Health)는 배터리 충방전을 수백회 ~수천회 거치면서 떨어짐. SOH 70% --> 가용량 70%
* 온도 : 일반적으로 충전하면 배터리 내부 온도가 올라가지만 본 모델 (COM모델 즉 BMS통신포트 장착모델)은 냉각FAN을 통한 자동온도관리기능이 있어 충전에 앞서 방전시 발생한 온도가 오히려 떨어졌음.

부 록

[부록 1-3]. 충전 실험 데이터

급속충전(0.7C, 1시간) : LM-MOTOR-50V-70AH-X4COM, (3000W급 타보스 충전기 적용 시험)



충전 시간	상태		배터리 전압(V)	충전전류 (A)	잔량 SOC(%)	건강도 SOH (%)	내부온도 (°C)	전류용량 (Ah)
기본 대기 상태	과방전 차단 상태	BMS잠김	0	0	0	0	0	0
충전 10초 경과	BMS차단 해제	회복	46.35	25.35	6	97	26.8	3.75
10분 경과			50.12	48.52	18	97	28.8	11.74
30분 경과			52.55	48.12	41	97	32.1	27.84
50분 경과	충전전류 줄기 시작	64% 충전	55.37	46.36	64	97	34.6	43.8
55분 경과			55.6	33.82	70	97	34.2	47.43
1시간 경과			55.73	26.48	73	97	33.5	49.68
1시간10분 경과		70% 충전	55.94	13.11	78	97	31.6	52.97
1시간12분 경과		충전 중지	55.95	10.84	78	97	31.2	53.43
1시간13분 경과	전압이 다소 떨어짐	78% 충전	55.69	0	78	97	31.8	53.43

* 충전시간 계산 (78%충전시) = 70AH(배터리) / 50A(충전기) = 1시간24분, 실제 1시간12분, 70%충전은 55분

* SOH (State Of Health)는 배터리 충방전을 수백회 ~수천회 거치면서 떨어짐. SOH 70% --> 가용량 70%

* 온도 : 급속충전시 배터리 내부 온도가 많이 올라가지만 본 모델 (COM모델 즉 BMS통신포트 장착모델)은 냉각FAN을 통한 자동온도관리기능이 있어 온도상승이 27도-->32도로 됨.

부 록

[부록 2] 모터 구동 시스템 (AGV, 산업용전기차 등)의 배터리 선정 방법

◇ 간략 계산서 ◇

$$Wh = (W_{Motor} \times L_f) \times H \times Op / B_a \times S_f$$

Wh : 배터리 필요 배터리 에너지량 (Wh)

W_{Motor} : 적용 모터 최대 출력 (W)

L_f : 평균부하율(Load Factor),

H : 한번 충전으로 사용하고자 하는 시간 (H), 설계자가 결정하는 것.

Op : 가동률 (%, Operating Ratio)

B_a : 배터리 총 용량 대비 사용 가능 용량(Battery Available Capacity) = 75% 또는 85%,

S_f : 사용 시간에 따른 배터리 성능 감쇄 및 안전계수 = 1.3

1) (예시) : AGV(무인반송차)에 적용된 모터 :

주행 모터 400W 2개, AGV상의 컨베이어용 모터 150W 1개

2) (예시) : 1번 충전으로 연속 구동할 시간

= 5시간 (일반적으로 5시간으로 하면 무리 없음.)

3) 배터리 용량 간략 계산

$$Wh = (400W \times 2 \text{ 개} \times 50\% \text{ 부하율}) \times 5 \text{ 시간가동} \times 1 / 0.75(\text{배터리가용율}) \times 1.3(\text{안전계수})$$

$$= 3,500Wh$$

* 주기 : 여기서 AGV 상부에 안착된 컨베이어 모터는 주행모터 대비 가동률이 현격히 낮기 때문에 용량 계산시 제외해도 됨.

즉 배터리 에너지량은 3500Wh 급 및 그 이상 필요함.

◇ 상세 계산서 ◇

[1 단계] 배터리 전압 결정

사용하고자 하는 모터의 입력 전압을 고려하되 가능하면 전압을 높여서 사용한다.
이렇게 하면 배터리 전류를 줄일 있어 유리하다.

[2 단계] 배터리 에너지 량 산정

$$Wh = (W_{Motor} \times L_f) \times H \times Op / B_a \times S_f$$

Wh : 배터리 필요 배터리 에너지량 (Wh)

W_{Motor} : 적용 모터 최대 출력 (W)

L_f : 평균부하율(Load Factor), 모터 최대 출력대비 실제 모터에 걸리는 평균 부하율 (%),
일반적으로 40% 정도로 계산, 설계자가 결정하는 것.

예) 모터 최대 출력이 100W 이지만 실제 사용되는 평균부하는 40W 정도.

주기) 쏘나타 자동차 엔진 출력이 150 마력이지만 실제 주행시 사용되는 출력은 60 마력.

H : 한번 충전으로 사용하고자 하는 시간 (H), 설계자가 결정하는 것.

Op : 가동률 (%, Operating Ratio) , 일반적으로 40% 정도로 계산. , 설계자가 결정하는 것.
가동률 = (실제 모터 구동되는 시간) / (실제모터 구동시간 + 대기시간),

예) 한번 충전하여 10 시간 사용하지만 실제 모터가 돌아가는 시간은 60%인

6 시간이고 대기시간은 40%인 4 시간이라면, 이때의 가동률은 60%임.

B_a : 배터리 총 용량 대비 사용 가능 용량(Battery Available Capacity) = 75% 또는 85%,
예를 들어 25V 배터리의 경우 28V 충전기로 충전하는 경우 배터리 최대 용량 대비 80%까지 충전이 되며, 또한 배터리 완전 방전시 저전압 BMS 에 의한 차단시에도 배터리 용량을 약 5% 정도 남겨놓고 차단하게 된다.

따라서

28V 충전기의 경우 가용용량(B_a)는 80%-5%는 75%

29V 충전기의 경우 가용용량(B_a)는 90%-5%는 85%

S_f : 사용 시간에 따른 배터리 성능 감쇄 및 안전계수 = 1.3

이유) 배터리 사용회수가 증가됨에 따라 방전용량이 줄어든다.

안전계수 여유를

부 록

[3 단계] 배터리 순간 방전 전류 적합성 계산

모터 출력 (W)에 따른 순간 기동 전류가 충분해야 하는데

리튬배터리 모델별 권장 모터 최대 출력을 참조하여 결정하거나,

또는

모터 기동시의 순간 전류를 정확히 알 수 있는 경우에는 모터의 기동전류보다 배터리의 ‘순간최대 방전전류 (A)’가 더 크도록 선정한다.

그러나 순간 전류를 정확히 알기는 일반적으로 곤란한데 본 자료에서 제공하는 모델별 권장 모터 최대 출력을 참조하는 것이 문제 소지가 없다.

----- [무인반송차(AGV) 용 배터리 선정 예] -----

[1 단계] 배터리 전압 결정 → 가능한 높은 전압을 선정

사용하고자 하는 모터 전압은 가능한 한 높은 전압을 사용하는 것이 유리하다.

동일 출력의 모터에 있어서 48V 모터는 24V 모터에 비해 50%의 전류밖에 안 흐른다.

그러면 전선의 단면적이 50%만 되어도 된다. 또한 전류가 적으면 전선 및 단자대에서의 전압 강하를 줄일 수 있고 전선에서의 발열도 줄일 수 있다.

고전류 상태에서 가는 전선을 사용하면 전선 및 코넥터에서의 과열로 자칫 화재가 발생할 수도 있다.

한 고객은 전화를 해서 배터리에서 연기가 난다고 당사로 연락이 왔다. 알아보니 너무 가는 전선을 사용하여 거기에서 과열로 피복이 타기 시작한 것이 밝혀졌다.

고전압은 감전의 위험이 있어 그 당사자만 손상을 입지만

저전압에 의한 고전류는 화재로 이어질 수 있다.

그래서 48V 전압으로 가능한 모터가 있어 이 전압으로 결정했다고 보자.

[2 단계] 배터리 에너지 량 산정

W_{Motor} : 모터 200W 를 2 개 사용 (동시 구동) → 총 $W_{\text{Motor}} = 400W$

L_f : 평균부하율(Load Factor) = 40% 로 가정한다.

H : 한번 충전으로 사용하고자 하는 시간 (H), = 5 시간으로 설계자가 결정했다고 하자.

부 록

Op : 가동률 (% , Operating Ratio) , 모터가 실제로 돌아가는 비율을 50%로 설계자가 결정했다고 하자.

B_a : 배터리 총 용량 대비 사용 가능 용량 = 75% , (50V 배터리를 Max.56V 충전기로 충전할 경우)

S_f : 사용 시간에 따른 배터리 성능 감쇄 및 안전계수 = 1.3

[계산] :

배터리 에너지량 Wh = 400W x 0.4 x 5h x 0.5 / 0.75 x 1.3 = 693 Wh 정도.

[3 단계] 배터리 순간 방전 전류 적합성 계산

[1 단계]에서 정한 48V(50V) 전압,

[2 단계]에서 계산된 에너지량인 693Wh 이상이 되는 배터리,

[3 단계]에서는 적용모터 200W x 2 개 동시구동 = 400W 모터를 직입 시동하는 방식이라고 가정하자.

사양서상의 모터 라인업 중 48V 제품으로 위 1,2,3 단계를 충족하는 배터리는

LM-MOTOR-50V-17AH-CV330 → 사양서에서 보면 880Wh

또는

LM-MOTOR-50V-17AH-CH330 → 사양서에서 보면 880Wh

를 선정한다.

이 배터리는 사양서에서 보면 직입시동으로 모터최대 출력 700W 까지 구동할 수 있어 본 설계에서 필요한 400W 이상의 능력이 되기 때문에 문제가 없다.

만일 모터 구동을 Soft Start 방식으로 구동한다면 가격이 좀 더 저렴한

LC-MOTOR-50V-17AH-CV330 → 사양서에서 보면 880Wh

또는

LC-MOTOR-50V-17AH-CH330 → 사양서에서 보면 880Wh

를 선정한다.

이 배터리는 사양서에서 보면 Soft Start 방식으로 사용되는 모터를 최대 출력 400W 까지 구동할 수 있어 본 설계에서 필요한 400W 이상의 능력이 되기 때문에 문제가 없다.

부 록**[4 단계] 선정된 배터리 용량 Wh로부터 배터리 순간 방전 전류 적합성 계산**

$$Wh = (W_{\text{Motor}} \times L_f) \times H \times Op / B_a \times S_f$$

배터리 모델을 선정 한 후

위 공식을 다시 이용하여 무인방송차(AGV)가 몇시간 구동될 수 있는지 H값을 역으로 계산할 수 있다.
