리튬이온 배터리팩 LB 시리즈

저부하용 [21700 셀 적용]

11V (3S) / 25V (7S)

11V 배터리 사용 예시 : 태양광 가로등, 기타 저부하 기기용.

25V 배터리 사용 예시 : 서빙 로봇, 병원 로봇, 200W 이하 모터 구동용 (직입 시동 불가, 소프트스타트 필요)

LG에너지솔루션 원통형 셀 (21700) 채용 / 충전전류 15A Max. , 방전전류 18A Max.
(위 충전 및 방전 전류 범위보다 더 큰 응용범위의 경우 타보스 제품군 중에서 "모터구동용 및 고부하용 배터리"에서 선정하십시오.)

바인딩포스트형 터미널블록형(TB) 바인딩포스트형 터미널블록형(TB)

(위 사진은 성능 향상을 위해 형상이 변경될 수 있음)

◇ 새 제품은 30% 충전된 상태로 출고됩니다. . 충전하여 사용하십시오.
◇ 수출 HS Code : 8507.60.9000 / 분류 : 리튬이온축전지/기타

목 차

1. 모델별 사양
2. 중요 주의사항
3. 제품특징
4. 전모델 공통 사양
5. 제품 도면 및 사진
6. 충/방전 전압 범위 설정, 잔량 SOC (State Of Charge) 및 전압 관계
7. 사용상의 주의사항

[부록]
[부록 1] 배터리 선정 방법

1. 모델별 사양

* LG에너지솔루션 21700 원통형 리튬이온셀 채용
* 아래 배터리 용량(Wh, Ah)은 배터리 제품 및 사용조건에 따라 표기된 용량대비 90%까지 떨어질 수 있습니다.

전압 등급	형 명	출력 단자 사양	에너지 (Wh)	방전 최저전압	공칭 전압 (평균)	충전 최대 전압	충전 최대 전류 (A)	방전 최대 전류 (A)	외곽 크기 (W x H x L) (mm)	무게 (Kg)	인증
11V	LB-11V60AH	바인딩 포스트	660	9V	11V	12.6V	15	18	96 x 78 x 363	2.8	CE
11V	LB-11V60AH-TB	터미널 블록	660	9V	11V	12.6V	15	18	96 x 78 x 353	“	CE
11V	LB-11V75AH	바인딩 포스트	820	9V	11V	12.6V	15	18	96 x 78 x 428	3.5	CE
11V	LB-11V75AH-TB	터미널 블록	820	9V	11V	12.6V	15	18	96 x 78 x 418	“	CE
11V	LB-11V90AH	바인딩 포스트	980	9V	11V	12.6V	15	18	96 x 78 x 493	4.2	CE
11V	LB-11V90AH-TB	터미널 블록	980	9V	11V	12.6V	15	18	96 x 78 x 483	“	CE
25V	LB-25V35AH	바인딩 포스트	890	21V	25.8V	29.4V	15	18	96 x 166 x 253	3.9	CE
25V	LB-25V35AH-TB	터미널 블록	890	21V	25.8V	29.4V	15	18	96 x 166 x 243	“	CE
25V	LB-25V45AH	바인딩 포스트	1150	21V	25.8V	29.4V	15	18	96 x 166 x 298	4.9	CE
25V	LB-25V45AH-TB	터미널 블록	1150	21V	25.8V	29.4V	15	18	96 x 166 x 288	“	CE
25V	LB-25V55AH	바인딩 포스트	1400	21V	25.8V	29.4V	15	18	96 x 166 x 338	6.0	CE
25V	LB-25V55AH-TB	터미널 블록	1400	21V	25.8V	29.4V	15	18	96 x 166 x 328	“	CE

2. 중요 주의 사항

⚠ **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.

[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)

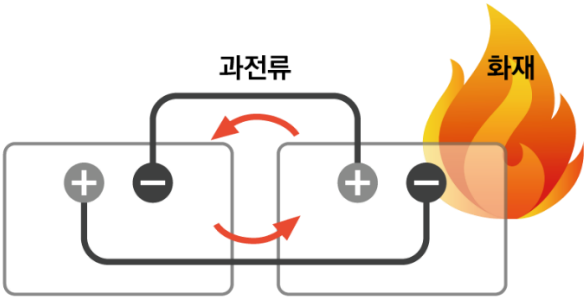
사용하던 배터리에 비해 새 배터리의 내부 저항이 낮기 때문에 내부 저항이 낮은 새 배터리 쪽으로 전류가 주로 흘러서 수명이 급격히 줄어들게 됩니다.
또한 저전압 차단 상태로 장기 방치되는 경우 배터리팩 내부의 리튬전지셀의 화학적 조성이 변형될 소지가 있습니다.
이러한 비정상 배터리를 (a)라고 칭하면, 이 비정상배터리(a)와 정상 배터리(b)를 병렬로 연결하여 충전할 경우 대단히 위험한 경우(화재 등)가 발생할 수 있습니다.
이런 위험성은 전압이 높은 배터리 예를 들어 25V 배터리보다 50V 배터리가 더 위험합니다.
배터리 내에 장착된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

⚠ 배터리가 아래와 같이 역결선되면 화재가 날 수 있습니다.

(정상적인 병렬 결선) : (+)는 (+)와 결선, (-)는 (-)와

(잘못된 결선) : : (+)는 (-)와 결선, (-)는 (+)와 --〉 아래 그림 / 화재 발생 위험.

결못된 결선일 경우 과다한 쇼크로 상황에 따라 BMS (Battery Management System / 배터리에 내장된 배터리 보호,관리장치)가 손상되거나, 오동작 할 수 있습니다. 이런 이유로 대단히 위험합니다.



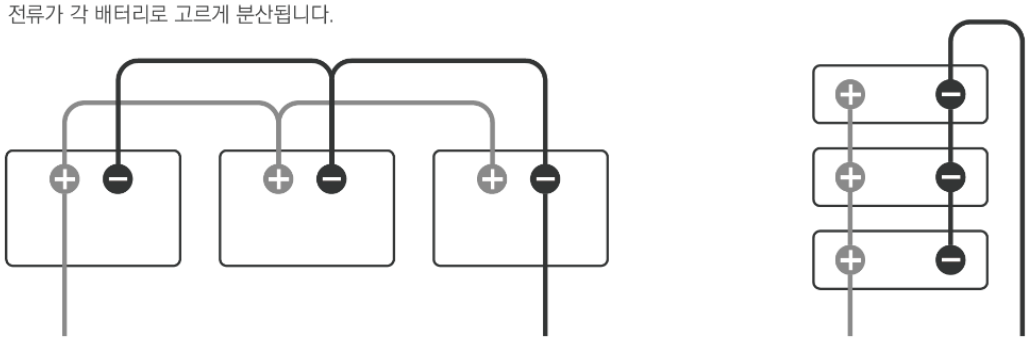
⚠ **병렬로 묶을 때 각 배터리 각각에 대해 전선 경로 길이 및 전선 굵기가 같아야 합니다.**

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.

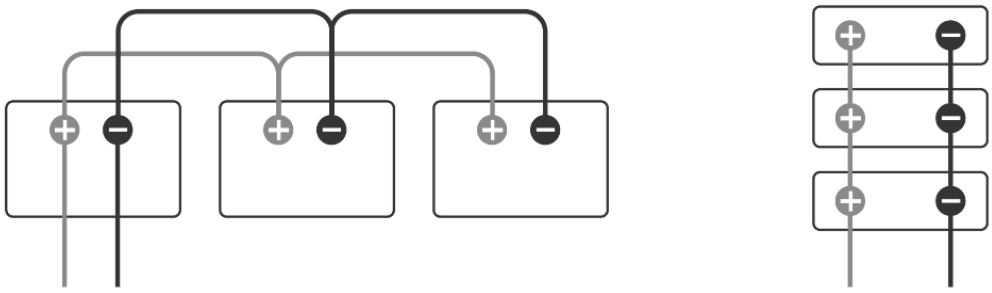
2) 배터리팩을 공장출하(최초 신제품상태)상태에서 묶는 경우가 아니라면 위와 같이 전압을 맞추어서 병렬 결선한 후 반드시 1 시간 이상 방치후에 사용(충전 및 방전)하십시오.
이렇게 하는 이유는 배터리셀 내부의 전기화학적 안정화 시간이 필요하기 때문입니다.

아래 그림과 같이 결선하십시오.

권장하는 연결 방법
전류가 각 배터리로 고르게 분산됩니다.



권장하지 않는 연결 방법
전류가 출력선이 가까운 배터리 쪽으로 쏠립니다.



[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.

◇ **일반 환경에서는 전선 1mm2 (스퀘어밀리미터)당 허용전류는 3A정도로 계산하면 무리가 없습니다.**
◇ **일반 환경에서의 전선굵기당 허용전류 공식 : 3A / mm2 (SQMM).**

[선정예]

(예1) 최대 충전전류 및 방전전류 중에서 가장큰 것이 15A일 경우, 전선 굵기는 :
15A / (3A / mm2) = 5 mm2 --〉 선정 6 mm2 이상

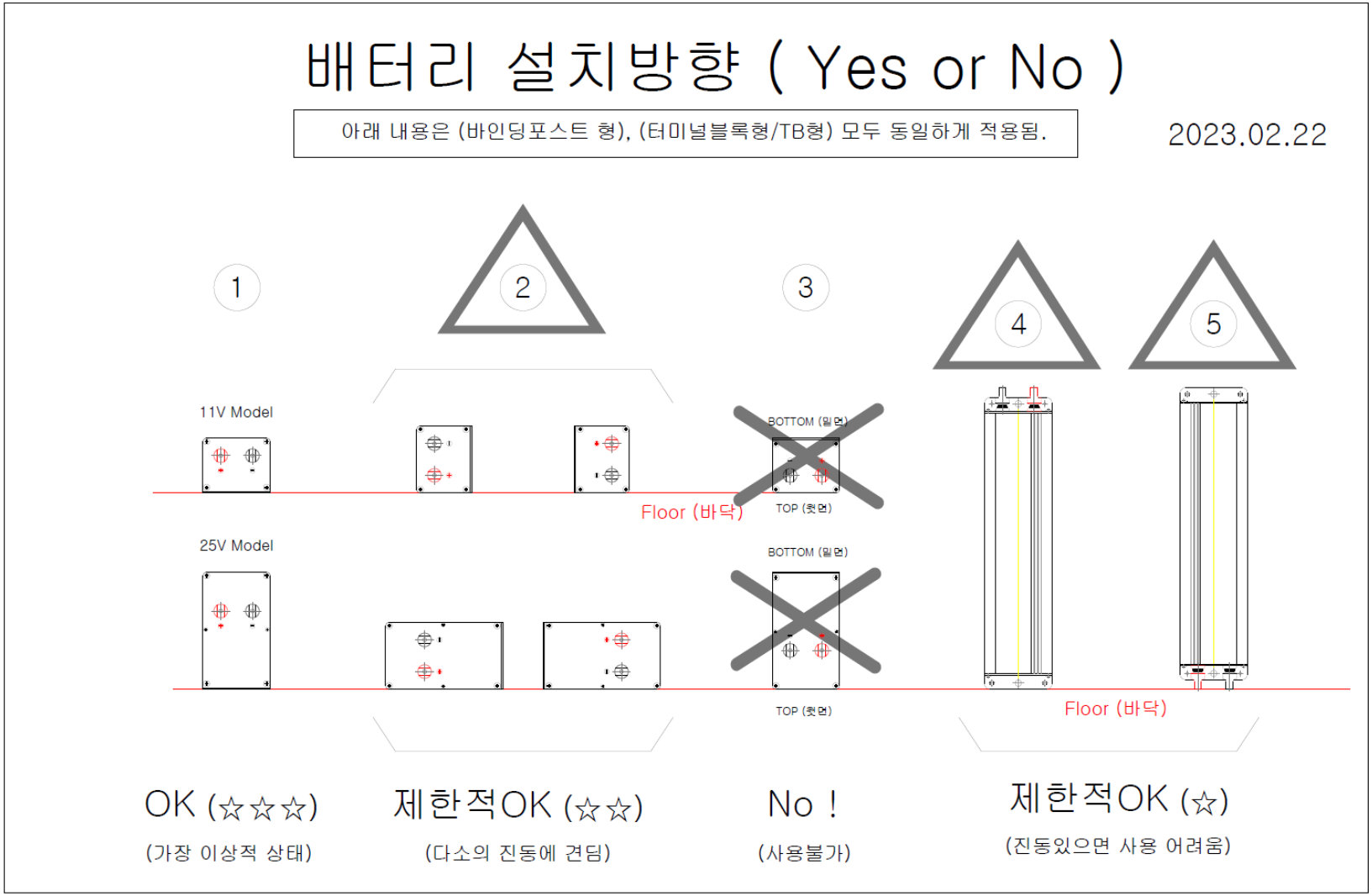
[전기화재사고 메카니즘]

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.

⚠ 설치 방향은 아래를 참조하십시오.



[사용 전압 범위 및 충방전 전압 범위]

⚠ **충방전 사용 전압 영역을 아래와 같이 하십시오.**

운용	부하에 전력 공급이 가능한 전압 영역				
	부하연결 차단	저전압 경고	부하 운전전압		
배터리 종류 (공칭전압)	**부하측의 권장 저전압차단 지령 전압**	방전시 전압이 급격히 강하되는 경계 (0.2C이하 방전시)	**충전이 필요한 시점**	**권장 충전기 충전전압 (장수명)**	**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%
11.0V 배터리 (3S)	**9.45V**	**약 10.1V**	**10.3V**	**12V**	12.4V
25.V 배터리 (7S)	**22V**	**약 23.5V**	**24V**	**28V**	29.0V

⚠ **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 먼져 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

[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.

3. 제품 특징

✧ **넓은 범위의 방전 사용 온도**
-20˚C ~ 60˚C : 아래 공통사양의 온도조건에 대한 수명 참조

✧ **다단계의 안전장치**
과충전 제어 / 과방전 제어 / 과방전전류 제어 / 과충전전류 제어
합선(쇼트)시 출력차단 제어 : 합선이 해지 되면 정상복귀
온도센서에 의한 과열 제어

4. 전 모델 공통 사항

1) 일반

리튬이온 전지 팩 설계 기준
안전을 최 우선시 합니다. 타보스 배터리 팩은 셀 선정에서부터 안전성이 입증된 것만을 엄선하여 제작합니다.
배터리 보호회로(BMS)뿐만 아니라 BMS로 해결할 수 없는 것에 대하여 추가로 안전 장치를 장착합니다.

2) 안전 및 보호 기능 내용

✧ **과전류 방지 (충전전류 및 방전전류 제한)**
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.

✧ **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.

✧ **과충전 방지 (Over Voltage Protection)**
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.

✧ **과방전 방지 (Under Voltage Protection)**
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.

✧ **과온 방지 (Over Temperature Protection)**
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.

✧ **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.

3) 공통사양 일람

타보스 개발 및 생산 / 한국산, LG화학 리튬이온전지셀 적용

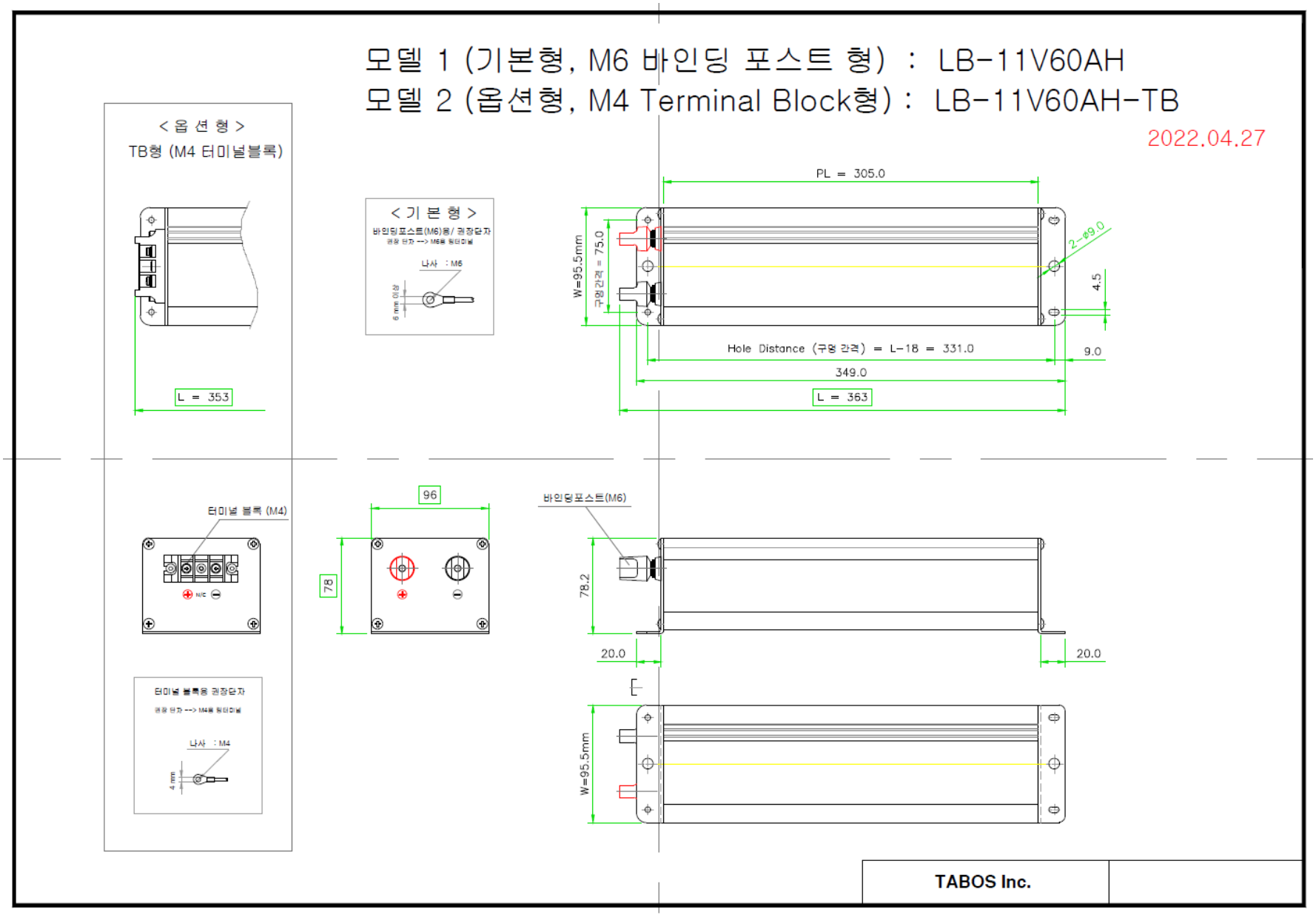
대분류	특성치	내 용
〈1〉 공칭 Wh, Ah 의 정의	(정의)	본 제품에 표기된 충전용량(Ah) 및 공칭에너지 (Wh)는 셀온도 20℃를 유지하며 최대 충전전압으로 충전하되 0.1C 로 충전했을 때의 이상적인 용량입니다. 더 빨리 충전하거나, 온도가 올라가면 충전 에너지는 줄어듭니다.
〈2〉 사용 온도 조건	충전시 : 0˚C ~ 45˚C 방전시 : -20˚C ~ 60˚C	* 주기 : 여기서 말하는 온도는 주위 온도가 아니라 리튬전지셀 자체의 온도를 말합니다. * 상온에 가까울수록 유리, 저온, 고온에서는 수명 단축됨.
〈3〉 운반 및 보관 온도 조건 (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℃	
〈4〉 보관 방법 및 주의 사항	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.	
〈5〉 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. 3) 완전히 방전하지 않도록 하십시오. 잔량이 0 에 가까울수록 수명이 급속하게 줄어듭니다.
〈6〉 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.

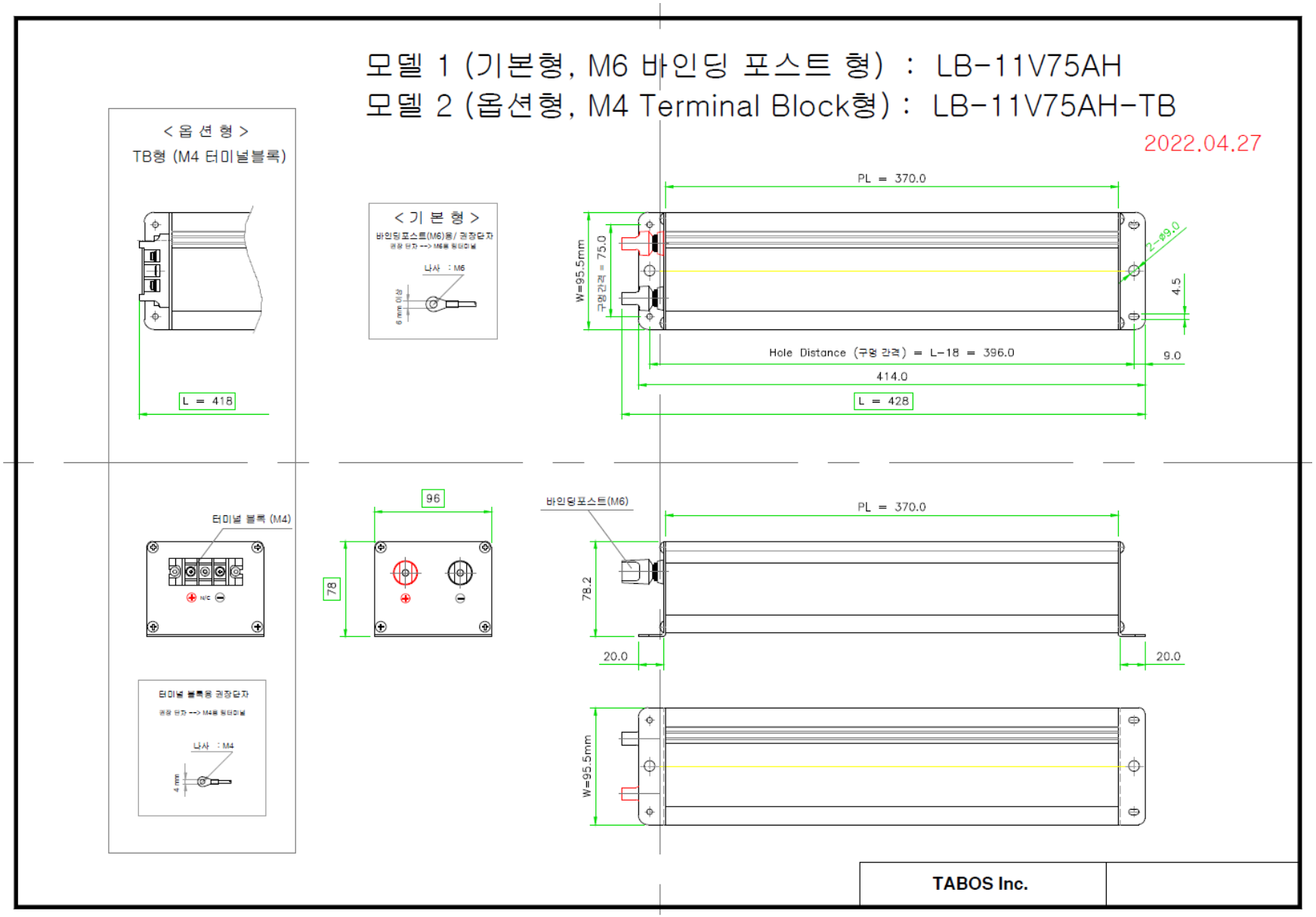
대분류	특성치	내 용
〈7〉 셀 온도 구간별 가용 에너지(Wh) 변화	영하(-) 20℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 60%정도가 됨.
	영하(-) 10℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 70%정도가 됨.
	0℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 80%정도가 됨.
	영상 10℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 90%정도가 됨.
	영상 20℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 1000%정도가 됨.
	영상 40℃에서 방전시	0.2C 방전시 에너지(Wh)은 95%정도가 됨.
	영상 50℃에서 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.
〈8〉 보호기능	BMS 내장	셀밸런싱감시기능, 과충전(OVP), 과방전(UVP), 과전류(OCP), 합선시 차단 (SCP), 과열제어(OTP), 자동냉각제어
〈9〉 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.	
〈10〉 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 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.

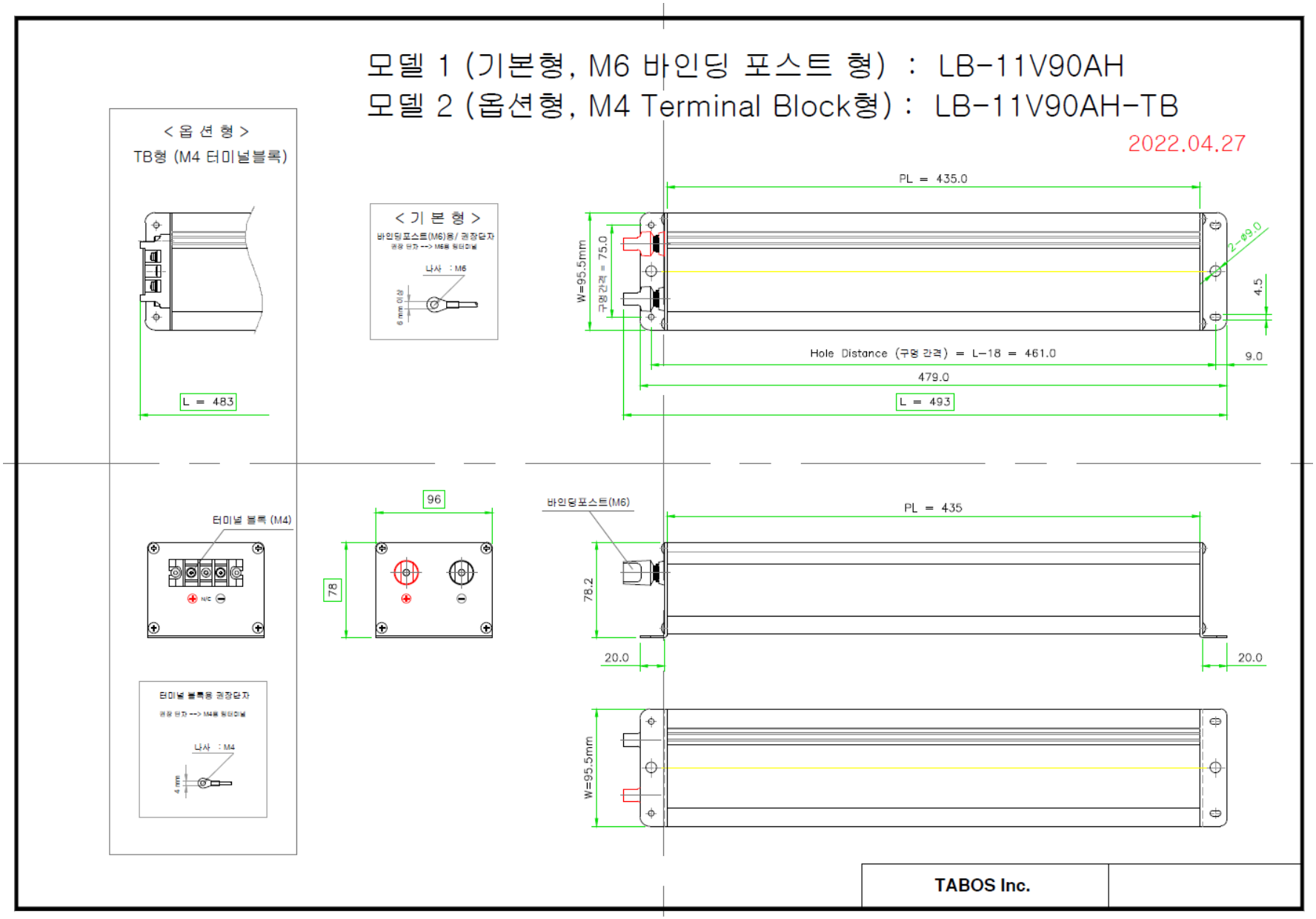
대분류	특성치	내 용
〈11〉 냉각시스템	**일반형** (배터리 통신기능이 없는 제품)	* 자동 ON/OFF 냉각 FAN 배터리 내부 온도가 40 도 이상이 되면 구동, 온도가 내려가면 일정시간 경과 후 FAN 작동 정지.
	COM 형 배터리 형번에 'COM' 글자가 포함되어 있는 제품 (배터리상태 전송용 통신기능이 있는 제품) 주의 : 통신장치 전원이 켜져 있어야 FAN 이 구동됩니다.	** FAN 동작(ON) 조건 (조건 1). 온도가 40 도 이상 될때 (조건 2). 충/방전 전류가 10A 이상일때 위 2 가지 조건중 하나라도 발생하면 팬이 동작(ON)합니다. ---------- ** 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 지면 위 3 가지 모두 부합되는 조건에서 FAN 이 정지(OFF)합니다.
〈12〉 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.
〈13〉 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.

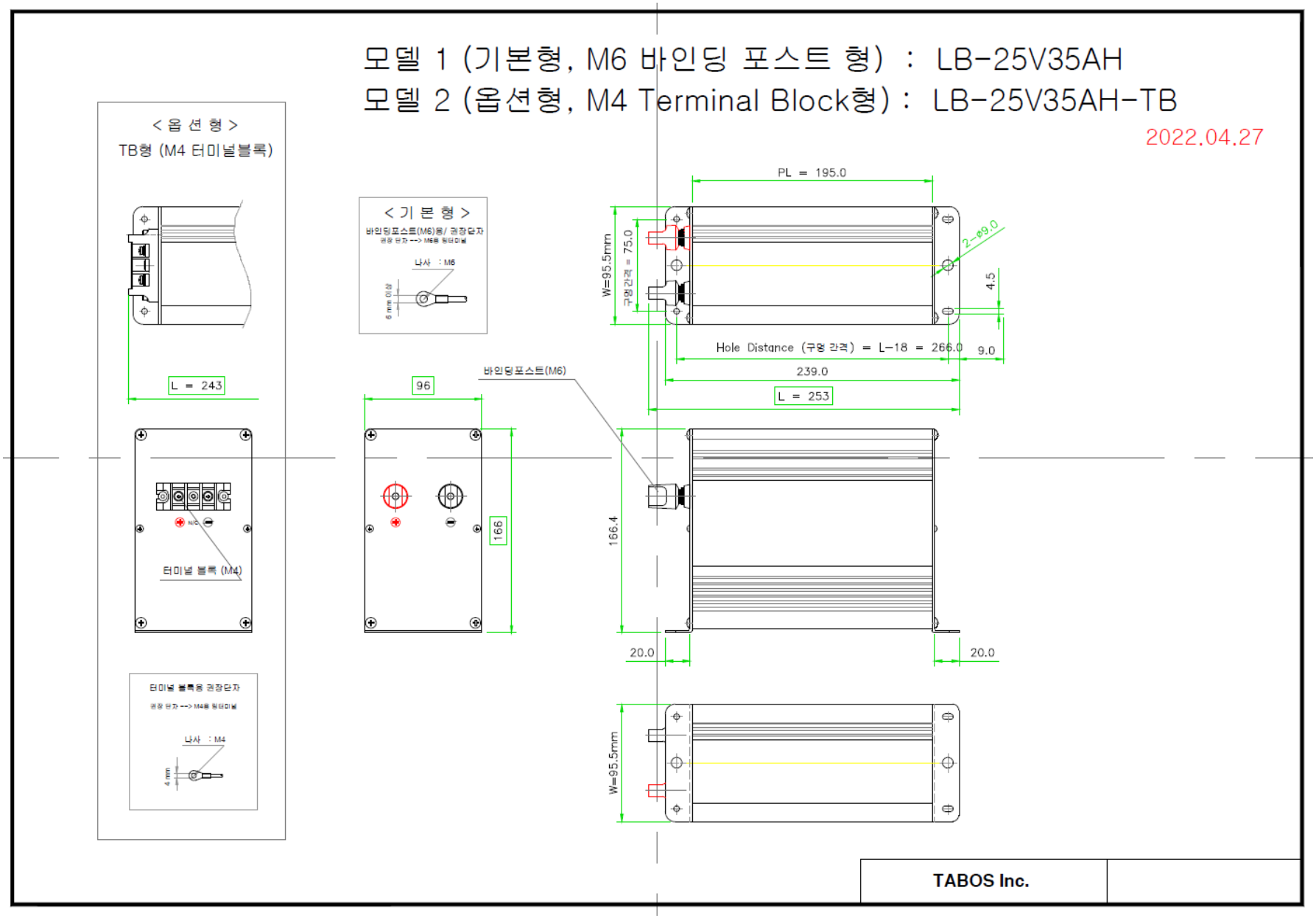
5. 제품 도면 및 사진

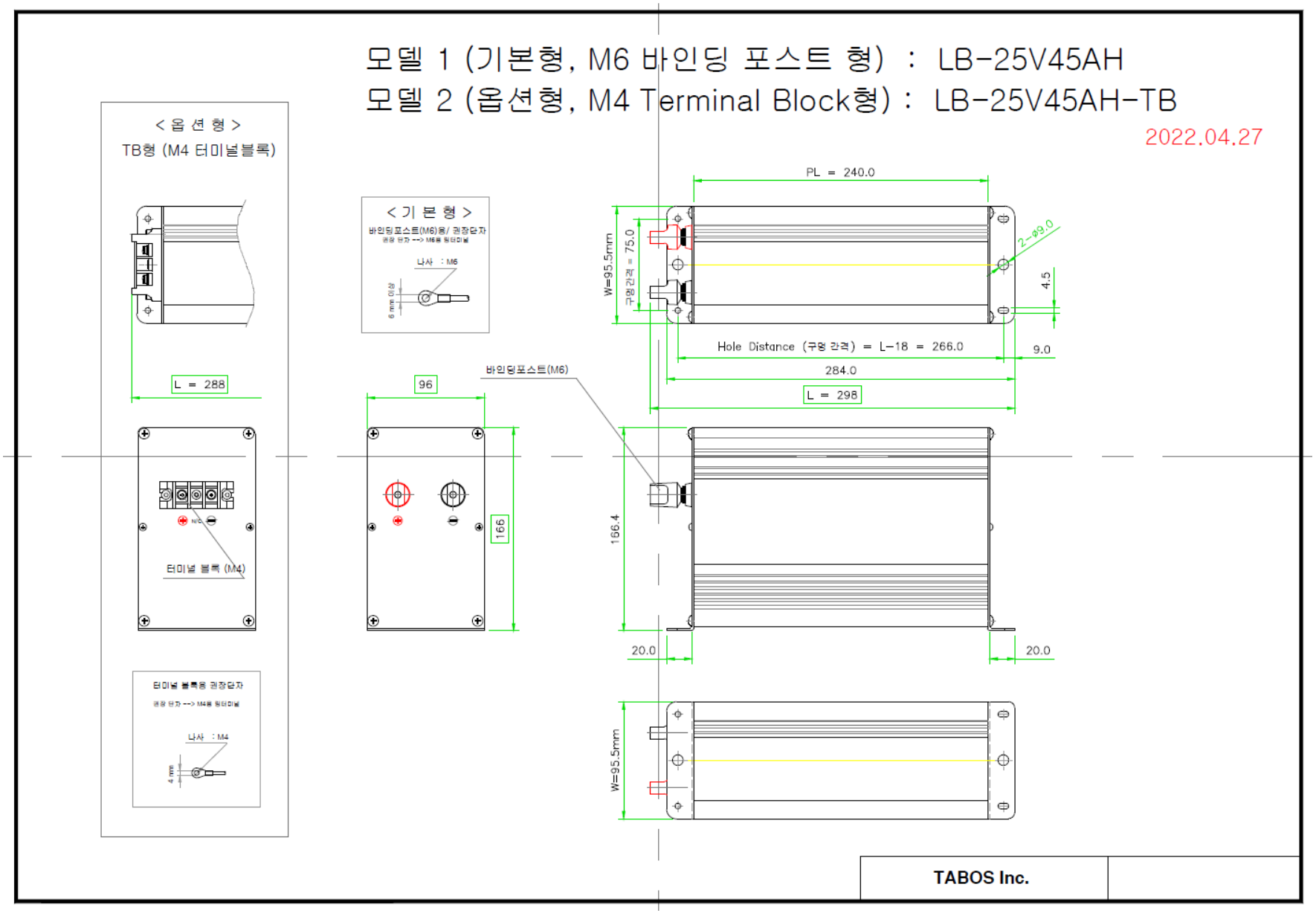
〈 다음 페이지 〉

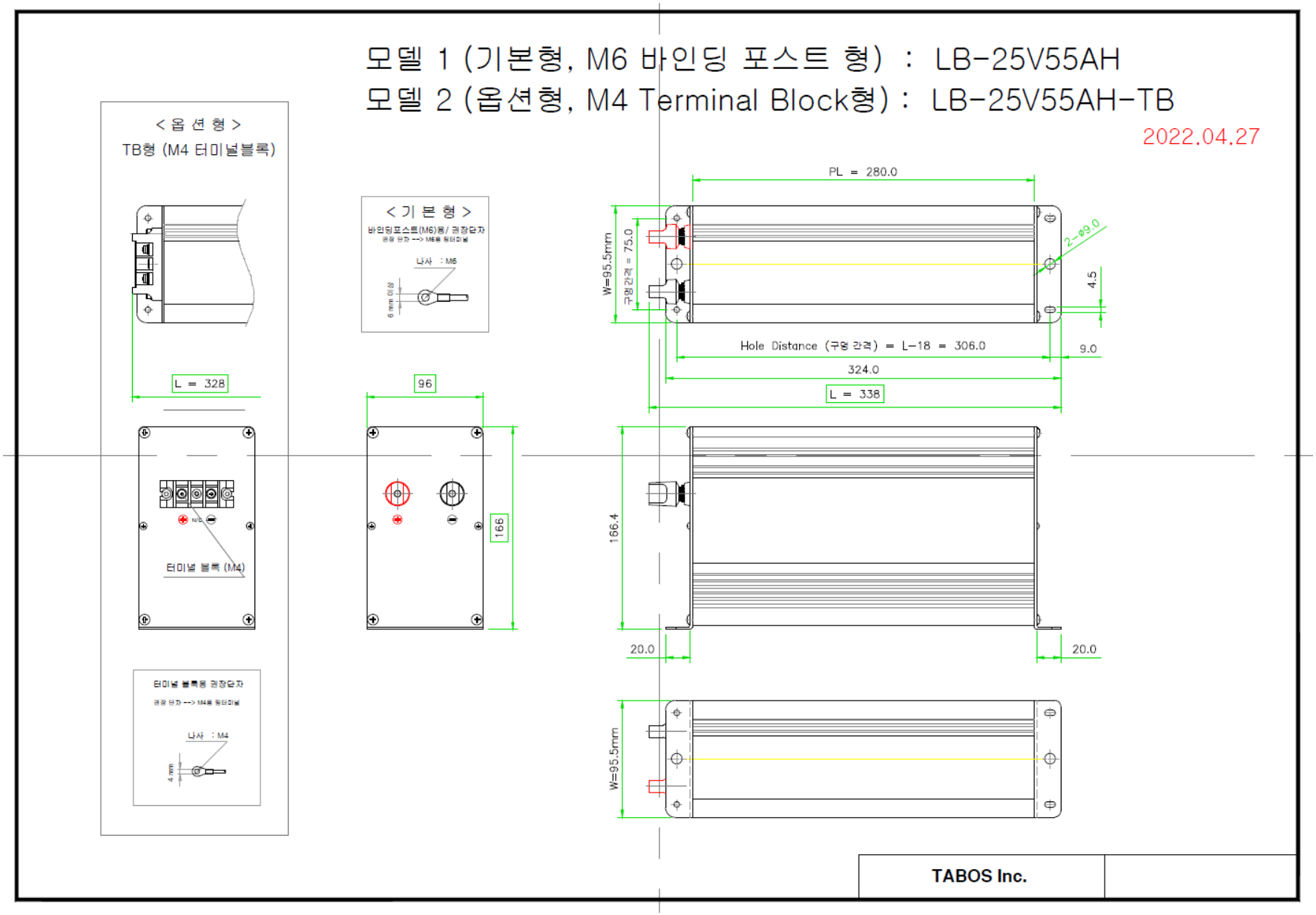

모델 1 (기본형, M6 바인딩 포스트 형) : LB-11V60AH
모델 2 (옵션형, M4 Terminal Block형) : LB-11V60AH-TB
2022.04.27
< 옵 션 형 >
TB형 (M4 터미널블록)
L = 353
< 기 본 형 >
바인딩포스트(M6)용/ 권장단자
권장 단자 --> M6용 링터미널
나사 : M6
6 mm 이상
PL = 305.0
W=95.5mm
구멍간격 = 75.0
2-ø9.0
4.5
Hole Distance (구멍 간격) = L-18 = 331.0
9.0
349.0
L = 363
터미널 블록 (M4)
N/C
96
78
바인딩포스트(M6)
78.2
20.0
20.0
W=95.5mm
터미널 블록용 권장단자
권장 단자 --> M4용 링터미널
나사 : M4
4 mm
TABOS Inc.


모델 1 (기본형, M6 바인딩 포스트 형) : LB-11V75AH
모델 2 (옵션형, M4 Terminal Block형) : LB-11V75AH-TB
2022.04.27
< 옵 션 형 >
TB형 (M4 터미널블록)
L = 418
< 기 본 형 >
나사 : M6
PL = 370.0
W=95.5mm
구멍간격 = 75.0
2-φ9.0
4.5
Hole Distance (구멍 간격) = L-18 = 396.0
9.0
414.0
L = 428
터미널 블록 (M4)
96
78
바인딩포스트(M6)
PL = 370.0
78.2
20.0
20.0
W=95.5mm
나사 : M4
TABOS Inc.


모델 1 (기본형, M6 바인딩 포스트 형) : LB-11V90AH
모델 2 (옵션형, M4 Terminal Block형) : LB-11V90AH-TB
2022.04.27
< 옵 션 형 >
TB형 (M4 터미널블록)
L = 483
< 기 본 형 >
바인딩포스트(M6)용/ 권장단자
나사 : M6
PL = 435.0
W=95.5mm
구멍간격 = 75.0
2-ø9.0
4.5
Hole Distance (구멍 간격) = L-18 = 461.0
9.0
479.0
L = 493
터미널 블록 (M4)
96
78
바인딩포스트(M6)
PL = 435
78.2
20.0
20.0
W=95.5mm
터미널 블록용 권장단자
나사 : M4
TABOS Inc.

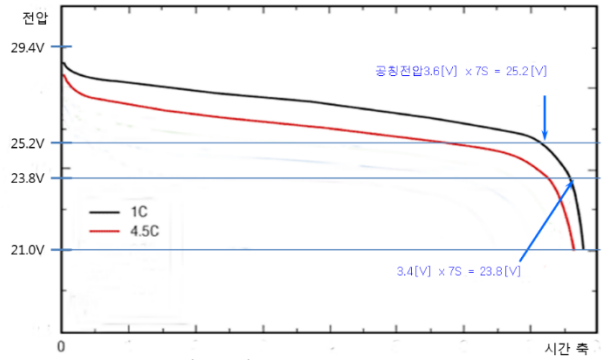

모델 1 (기본형, M6 바인딩 포스트 형) : LB-25V35AH
모델 2 (옵션형, M4 Terminal Block형) : LB-25V35AH-TB
2022.04.27
< 옵 션 형 >
TB형 (M4 터미널블록)
L = 243
터미널 블록 (M4)
< 기 본 형 >
나사 : M6
96
166
바인딩포스트(M6)
PL = 195.0
W=95.5mm
구멍간격 = 75.0
2-ø9.0
4.5
Hole Distance (구멍 간격) = L-18 = 266.0
9.0
239.0
L = 253
166.4
20.0
20.0
W=95.5mm
나사 : M4
TABOS Inc.


모델 1 (기본형, M6 바인딩 포스트 형) : LB-25V45AH
모델 2 (옵션형, M4 Terminal Block형) : LB-25V45AH-TB
2022.04.27
< 옵 션 형 >
TB형 (M4 터미널블록)
L = 288
터미널 블록 (M4)
< 기 본 형 >
바인딩포스트(M6)용/ 권장단자
나사 : M6
96
166
바인딩포스트(M6)
PL = 240.0
W=95.5mm
구멍간격 = 75.0
2-ø9.0
4.5
Hole Distance (구멍 간격) = L-18 = 266.0
9.0
284.0
L = 298
166.4
20.0
20.0
W=95.5mm
TABOS Inc.


모델 1 (기본형, M6 바인딩 포스트 형) : LB-25V55AH
모델 2 (옵션형, M4 Terminal Block형) : LB-25V55AH-TB
2022.04.27
< 옵 션 형 >
TB형 (M4 터미널블록)
L = 328
터미널 블록 (M4)
< 기 본 형 >
바인딩포스트(M6)용/ 권장단자
나사 : M6
96
166
PL = 280.0
W=95.5mm
구멍간격 = 75.0
2-φ9.0
4.5
Hole Distance (구멍 간격) = L-18 = 306.0
9.0
324.0
L = 338
166.4
20.0
20.0
W=95.5mm
TABOS Inc.

6. 충/방전 전압 범위 설정
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
1C : 배터리 전압에 관계없이 총량이 35AH라고 할 때 1배인 35A로 방전할 때.
4.5C : 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.

리튬배터리 공칭(표준) 전압	BMS 저전압 차단전압 2.8V/Cell (신형)	배터리 BMS 저전압 차단후 회복전압	**허용** 방전 최저 전압	**권장 부하측 저전압차단** 3.15V/Cell	방전시 전압이 급격히 강하되는 경계 (잔량 약 5%) 0.2C이하 방전시	**권장 충전기 충전전압** 4.1V/Cell	**허용** 충전 최고 전압	BMS 과충전 차단전압 4.2V/Cell (신형)
11V (3S)	8.4V	약9.8V	9V	9.5V	약 10.1V	12.3V	12.4V	12.6V
25V (7S)	19.6V	약22.8V	21V	22.1V	약 23.5V	28.7V	29.0V	29.4V

(주기) 타보스 제품 BMS 저전압차단 및 과전압 차단전압 변경 공지.
BMS 저전압 차단전압 2.8V/Cell , 과전압 차단전압 4.2V/Cell

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 용량 선정 시 주의 사항

1) 충전기에 의한 배터리 용량 저하 문제

배터리 용량은 충전기 성능에 의해 충전이 제대로 되지 않기 때문에 제 용량이 나오지 않을 수 있습니다.
충전기 성능이 허용할 만한 수준이라면 아래와 같은 요인에 의하여 배터리 용량이 덜 나올 수 있습니다.

2) 방전 전류 크기에 따른 배터리 용량 저하

만충 후
0.7C~1C로 방전하면 배터리 용량의 80% 정도 나옵니다.
0.2C로 방전하면 배터리 용량의 95% 이상 나옵니다.
0.1C로 방전하면 배터리 용량의 100% 이상 나옵니다.
[주기]: 여기서 1C라 말함은 배터리가 100Ah용량을 가진다고 할 때 100A x 1 = 100A로 방전하는 것을 말합니다.

3) 주의 온도에 따른 배터리 용량의 저하

주의 온도가 영하 20도 이하가 되면 배터리 용량이 20%가량 저하됩니다.
주위 온도가 상온보다 올라가면 또한 배터리 용량이 저하됩니다.주위 온도가 50도 가까이 올라가면 용량이 저하될 수 있습니다.

7. 사용상의 주의사항

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

⚠ **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.

⚠ **충전 전류 리플 및 고주파 노이즈가 적고, 안전관리 기능이 충분히 갖추어진 양품의 충전기를 사용하십시오.**

그 이유는 충전 전류 리플이 많을 경우 전류 변동에 따른 유기전압 ($V(t) = L \cdot dI/dt$)에 의해 전압 리플이 발생되고 이로 인하여 BMS 성능이 열화(劣化)되며 또한 리튬전지 셀의 양극, 음극에 코팅된 분말 입자의 균열을 초래하여 배터리 수명이 낮아집니다.
또한 충전기 출력(DC 충전단)단에 고주파 노이즈가 많이 함유되어 있으면 충전중에 부하를 사용시 부하에 연결되어 있는

제어장치에 신호 교란을 초래할 수 있으며
배터리 상태 통신장치(BMS)가 장착된 배터리의 경우 BMS 통신 오동작을 초래할 수 있습니다.
참고로 타보스 충전기 적용시 충전기 노이즈 발생에 따른 문제는 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.**

부 록 1

[부록 1] 배터리 선정 방법

[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

$$Wh = W_{Load} \times H \times S_f$$

Wh : 배터리 필요 배터리 에너지량 (Wh)

W_{Load} : 적용 부하 평균 전력 (W) , = 평균전류 X 배터리 공칭전압

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

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

이유) 배터리 사용회수가 증가됨에 따라 방전용량이 줄어든다. 배터리 최대용량을 다 사용하지 못한다.

[3 단계] 배터리 순간 방전 전류 적합성 계산

부하 초기 가동시 서지성 전류에 대한 고찰, 특히 부하에 큰 캐패시터가 적용되는 전기기기 (예. 인버터, 컨버터 등)를 배터리에 연결하여 사용할 때. 부하 기동시의 순간 전류를 정확히 알 수 있는 경우에는 부하 전류보다 2 배 정도 큰 전류가 배터리에서 공급될 수 있는지를 검토한다.

[선정 예]

✧ 사용 전압 결정 : 24V 부하 라면 → 7S 배터리 (25V) 선택

✧ 부하 전력 (W_{Load}) 분석 :
사용 가능 전력 = 공칭전압 x 사용 전류,
부하 평균 전류가 5A 라면, 부하 전력은 = 5A x 공칭전압(25.8V)= 약 126W

✧ 한번 충전으로 사용하고자 하는 시간 (H) : 8 시간 이라 하자.

✧ 배터리 에너지량 (Wh) :
$Wh = W_{Load} \times H \times Sf$ = 126W x 8 시간 x 1.3 = 1,310Wh

✧ 배터리 선정 : 모델명 LB-25V55AH-TB 또는 모델명 LB-25V55AH