

**New ! : 배터리 상태 통신정보 (BMU 데이터)에  
데이터 추가 (누적 총방전사이클, 제품번호(P/N) 등)  
2025.06.15 출하품 이후제품. 그 이전 제품은 펌웨어 업데이트로 가능함.**

# (1/3) 사양서 리튬이온전지팩 / LM 시리즈

**적용 : AMR 로봇용, 모터구동용, 공장자동화용, 산업용**

**7S (25V) / 14S (50V) / LG 에너지 솔루션 18650 원통형 셀 적용 / NCM 계열**

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

**모델 : LM-MOTOR-25V-□□□AH 시리즈,  
LM-MOTOR-50V-□□□AH 시리즈**

1. 사용자 매뉴얼(주의사항) 및 통신규약 등은 별도 문서

“(2/3) 사용자 매뉴얼\_ LM 리튬이온전지” / “(3/3) 통신규약(프로토콜)\_ LV 및 LM, LM2 리튬이온전지” 를 참조하십시오.

2. LM 시리즈는 향후 공급이 불안정하며, 추가적인 안전인증 대응을 중지합니다. 새로운 설계 반영시에는 신형인 LV시리즈를 추천합니다. LV시리즈 제품은 전기차용 셀 채용으로 인하여, 기존 LM시리즈 대비 아래와 같은 장점이 있습니다.

\* 별도 제품 LV 시리즈의 장점은

- 1) 수명이 1.2배 이상 증대.
- 2) 같은 에너지용량 대비 체적 25% 축소, 무게 15% 축소.
- 3) 안전성(safety) 증대.
- 4) 가격은 10~12% 저렴 ( 저렴한 이유는 전기차 대량생산의 효과 )
- 5) 추가적인 안전인증 ( EN 62619 ) 획득

3. 용도 : 실내,공장내에서 사용되는 것으로 옥외용 지게차,골프카 등에 사용은 불가합니다.

## 〈 제품 사진 〉



\*설계 반영시에는 꼭 홈페이지에 업로드 된 캐드 도면을 확인하시기 바랍니다.\*

◇ 위 그림에서 검정색 배터리는 2026 년초부터는 연회색으로 모델에 따라 순차적으로 변경됩니다.

◇ 새 제품은 30% 충전된 상태로 출고됩니다. 충전하여 사용하십시오.

◇ 수출에 필요한 서류 = MSDS(UN3481 , Class9) 영문/중국어판 및 UN38.3 인증서 --> 당사에 요청하십시오.

◇ 수출 HS Code : 8507.60.9000 / 분류 : 리튬이온충전지/기타

## 저작권 보호

이 사용설명서와 제품은 저작권법에 의해 보호되어 있습니다 .

'㈜타보스'의 사전 서면 동의 없이 사용설명서 및 제품의 일부 또는 전체를 복사, 복제, 번역 또는 전자매체나 기계가 읽을 수 있는 형태로 바꿀 수 없습니다

이 사용설명서와 제품은 인쇄상의 잘못이나 기술적인 잘못이 있을 수 있으며 사전 통보 없이 이러한 내용이 바뀔 수 있습니다

Copyright@ 2021 ,TABOS Inc. All Rights Reserved.

## 수정 내역

■ 2025.06.15, BMU ( Battery Monitoring Unit ) 에서 생성되는 배터리 상태 모니터링 데이터 항목을 4 개 ( ①**누적 총방전 사이클**, ②**제품번호(P/N)** , ③**셀 직렬연결수**, ④**펌웨어 버전** )를 추가하였습니다.

2025.06.15 부터 출고되는 모델명에 COM 이라는 단어가 들어간 모든 종류의 타보스 배터리에 적용됩니다.

그 이전에 출고된 타보스의 모든 배터리에 대해서도 타보스가 제공하는 BMU ( Battery Monitoring Unit ) 펌웨어를 최신형으로 업데이트하면 이 데이터를 사용할 수 있습니다.

이 펌웨어는 타보스 홈페이지에서 다운로드 받아 배터리 사용자가 직접 배터리에 설치할 수 있습니다.

■ 2026.01 이후 생산제품에 대해 : 전 제품에 대해 OLED 모니터를 장착하였습니다.



## 목차

### 1. 제품 라인업 및 개별 사양 :

(모델명→전압,Wh, Ah→인증→적용가능 모터출력 )

(모터출력→방전전류→충전전류→적용충전기→무게,크기→옵션)

### 2. 모델명 및 주문코드 해설, 부속품 안내

2-1. 모델명 및 주문코드 해설

2-2. 모델 선정시 주의 사항

2-3. 부속품 설명

### 3. 공통사양 일람표

\*내용 : 적용셀→케이스→대기전력→수명→온도→운반→보관→폐기→결선→충전→BMU

### 4. 안전 관리 기능(공통사양)

4-1. 안전 및 보호 기능 내용 설명

4-2. BMS(Battery Management Systems) 보호 동작 일람표

### 5. 배터리 상태 통신장치 (BMU, Battery Monitoring Unit) 설명

( 모델명에 COM 문자가 들어간 모델 제품에 한정함. )

( 통신규약(프로토콜) 및 H/W 통신설정 방법은 별도의 '통신규약' 문서를 참조하십시오. )

#### 5-1. BMU 하드웨어 설명

5-1-1. BMU 사진 및 설명서

5-1-2. @통신전원 리모트 스위치는 배터리 파워를 ON/OFF 시키는 것이 아닙니다.

5-1-3. BMU 세대 (생산 년도)에 따른 차이

5-1-4. BMU\_1 세대, 2 세대 구분법

5-1-5. 통신장치 기능 간략 설명

#### 5-1-6. SOC 산정방식 2 가지 설명

5-1-7. Gauge IC 의 SOC 계산 특징 및 문제발생시 조치

5-1-8. 리모트 스위치 접점을 AGV 및 시스템 전원과 연동하여 사용하십시오.

5-1-9. 주의 : 위 Enable Switch 가 OFF 되어 있으면 배터리 냉각 FAN 이 가동되지 않아 문제가 발생합니다.

#### 5-2. 배터리 상태 데이터 일람표

### 6. 제품 도면 및 사진

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

\* 배터리 설치(장착) 방향 설명.

### 7. (부록) 충방전 그래프

## 1. 제품 라인업 및 개별 사양

◇ 충전 = 0.7C 연속 충전 가능하지만, 배터리팩에 장착된 입출력 단자의 정격 전류 제한에 의해 충전전류는 줄어들 수 있음.

( 예 1 ) 100AH 배터리의 경우.

계산상의 최대 충전전류는  $100 \times 0.7C$  충전 = 70A, 즉 계산상의 최대 충전 전류는 70A 가 됨.

이 때 , 배터리팩에 장착된 단자대가 정격전류가 100A 이고, 안전상 여유를 두어 최대 충전전류는 90A 이하로 제한됨.

위에서 계산된 70A 가 단자대 허용치 90A 보다 작기 때문에 --> 결론적인 최대 충전전류는 70A 가 됨.

( 예 2 ) 150AH 배터리의 경우.

계산상의 최대 충전전류는  $150 \times 0.7C$  충전 = 105A, 즉 계산상의 최대 충전 전류는 105A 가 됨.

이 때 , 배터리팩에 장착된 단자대가 정격전류가 100A 이고, 안전상 여유를 두어 최대 충전전류는 90A 이하로 제한됨.

위에서 계산된 105A 가 단자대 허용치 90A 보다 크기 때문에 --> 결론적인 최대 허용 충전전류는 90A 로 제한 됨.

◇ 방전 = 2C 연속 방전 가능하지만, 배터리팩에 장착된 입출력 단자의 정격 전류 제한에 의해 방전전류는 줄어들 수 있음.

( 예 1 ) 40AH 배터리의 경우.

계산상의 최대 방전전류는  $40 \times 2C$  방전 = 80A, 즉 계산상의 최대 방전 전류는 80A 가 됨.

이 때 , 배터리팩에 장착된 단자대가 정격전류가 100A 이고, 안전상 여유를 두어 최대 방전전류는 90A 이하로 제한됨.

위에서 계산된 80A 가 단자대 허용치 90A 보다 작기 때문에 --> 결론적인 최대 방전전류는 80A 가 됨.

( 예 2 ) 100AH 배터리의 경우.

계산상의 최대 충전전류는  $100 \times 2C$  방전 = 200A, 즉 계산상의 최대 방전 전류는 200A 가 됨.

이 때 , 배터리팩에 장착된 단자대가 정격전류가 100A 이고, 안전상 여유를 두어 최대 방전전류는 90A 이하로 제한됨.

위에서 계산된 200A 가 단자대 허용치 90A 보다 크기 때문에 --> 결론적인 최대 허용 방전전류는 90A 로 제한됨.

## ◇ 모델명 기본 구조 : LM-MOTOR-□□V□□□AH -(케이스형번) / (옵션코드)

- \* 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(원통형 18650) 적용,

Note: 아래 표준 사양 외 협의에 의한 고객 맞춤형 주문제작이 가능할 수 있음.

| 색인<br>번호                                                                                                               | 제품 형명<br>( 주문 번호 )<br><br>COM = 상태통신장치 장착<br>옵션 | 인증                 | 적용 BLDC 모터 출력(W)<br>Soft_Start (ΔT ≥ 1.5초) |                                             | 배터리<br>에너지<br>(Wh) | 방전 전류            |                                | 충전 전류 / 충전기                  |                                      | 무게, 크기     |                                           | 비고                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                        |                                                 |                    | (AGV 주행모터)<br>최대출력<br>간헐적발생 시              | (수직이송, 유압모터)<br>최대출력<br>*주의·유압모터<br>직입시동 불가 |                    | 순간최대<br>방전전류(A)  | 허용방전<br>최대<br>전류(A)<br>(30 분간) | 허용충전<br>최대전류(A)<br>( C_Rate) | 타보스 충전기 권장<br>최대용량<br>(저전류 --) 수명증대) | 무게<br>(Kg) | 크기 (mm)<br>(길이 X 폭 X 높이)<br>( L X W X H ) |                     |
| 이하 : 25V 배터리 / 공칭전압 25.8V ( 권장사용 전압범위 : 최저 24V ~ 최대 29V )<br>〈 과방전 자동차단 전압(EODV) 21V 이하 , 과충전 자동차단 전압(EOCV) 29.4V 이상 〉 |                                                 |                    |                                            |                                             |                    |                  |                                |                              |                                      |            |                                           |                     |
| 25V-01                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-17AH<br>-CV190                     | CE (EMC)           | 680                                        | 410                                         | 440                | 75<br>( 0.1 초 )  | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-7S10A                             | 3          | 242 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 25V-02                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-17AH<br>-CVCOM230                  | CE (EMC)           | 680                                        | 410                                         | 440                | 75<br>( 0.1초 )   | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-7S10A                             | 3.3        | 282 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 25V-03                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-17AH<br>-CH190                     | CE (EMC)           | 680                                        | 410                                         | 440                | 75<br>( 0.1초 )   | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-7S10A                             | 3          | 242 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 25V-04                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-17AH<br>-CHCOM230                  | CE (EMC)           | 680                                        | 410                                         | 440                | 75<br>( 0.1초 )   | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-7S10A                             | 3.3        | 282 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 25V-05                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-35AH<br>-CV330                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 1400                                       | 840                                         | 880                | 123<br>( 0.1 초 ) | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-900W-25V                          | 5          | 382 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 25V-06                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-35AH<br>-CVCOM370                  | UN38.3<br>CE (EMC) | 1400                                       | 840                                         | 880                | 123<br>( 0.1 초 ) | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-900W-25V                          | 5.5        | 422 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 25V-07                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-35AH<br>-CH330                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 1400                                       | 840                                         | 880                | 123<br>( 0.1 초 ) | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-900W-25V                          | 5          | 382 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 25V-08                                                                                                                 | LM-MOTOR-25V-35AH<br>-CHCOM370                  | UN38.3<br>CE (EMC) | 1400                                       | 840                                         | 880                | 123<br>( 0.1 초 ) | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-900W-25V                          | 5.5        | 422 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |

| 색인<br>번호 | 제품 형명<br>( 주문 번호 )<br><br>COM = 상태통신장치 장착<br>옵션 | 인증                 | 적용 BLDC 모터 출력(W)<br>Soft_Start ( $\Delta T \geq 1.5$ 초) |                                             | 배터리<br>에너지<br>(Wh) | 방전 전류           |                                | 충전 전류 / 충전기                  |                                      | 무게, 크기     |                                           | 비고                  |
|----------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------|---------------------|
|          |                                                 |                    | (AGV 주행모터)<br>최대출력<br>간헐적발생 시                           | (수직이송, 유압모터)<br>최대출력<br>*주의:유압모터<br>직입시동 불가 |                    | 순간최대<br>방전전류(A) | 허용방전<br>최대<br>전류(A)<br>(30 분간) | 허용충전<br>최대전류(A)<br>( C_Rate) | 타보스 충전기 권장<br>최대용량<br>(저전류 --) 수명증대) | 무게<br>(Kg) | 크기 (mm)<br>(길이 X 폭 X 높이)<br>( L X W X H ) |                     |
| 25V-09   | LM-MOTOR-25V-52AH<br>-CV470                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 1800                                                    | 1080                                        | 1,320              | 158<br>( 0.1 초) | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 7          | 522 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 25V-10   | LM-MOTOR-25V-52AH<br>-CVCOM510                  | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 1,320              | 140<br>( 0.1 초) | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 7.5        | 562 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 25V-11   | LM-MOTOR-25V-52AH<br>-CH470                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 1800                                                    | 1080                                        | 1,320              | 158<br>( 0.1 초) | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 7          | 522 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 25V-12   | LM-MOTOR-25V-52AH<br>-CHCOM510                  | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 1,320              | 140<br>( 0.1 초) | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 7.5        | 562 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 25V-13   | LM-MOTOR-25V-70AH<br>-W2L300                    | UN38.3<br>CE (EMC) | 800                                                     | 500                                         | 1,764              | 150<br>( 0.1 초) | 60                             | 26<br>(0.35C)                | TC-900W-25V                          | 11.0       | 328 X 305 X 84                            | W:와이드,슬림형           |
| 25V-14   | LM-MOTOR-25V-70AH<br>- W2                       | UN38.3<br>CE (EMC) | 1800                                                    | 1080                                        | 1,764              | 230<br>( 0.1 초) | 90                             | 52<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 11.3       | 390 X 300 X 88                            | W:와이드,슬림형           |
| 25V-15   | LM-MOTOR-25V-70AH<br>- W2COM                    | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 1,764              | 230<br>( 0.1 초) | 90                             | 52<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 11.7       | 430 X 300 X 88                            | W:와이드,슬림형           |
| 25V-16   | LM-MOTOR-25V-70AH<br>-X2                        | UN38.3<br>CE (EMC) | 1800                                                    | 1080                                        | 1,746              | 230<br>( 0.1 초) | 90                             | 52<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 11.0       | 390 X 165 X 146                           |                     |
| 25V-17   | LM-MOTOR-25V-70AH<br>- X2COM                    | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 1,746              | 230<br>( 0.1 초) | 90                             | 52<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 11.4       | 430 X 165 X 146                           |                     |
| 25V-18   | LM-MOTOR-25V-70AH-<br>X2COM/ID/HANDLE           | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 1,746              | 230<br>( 0.1 초) | 90                             | 52<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 11.4       | 430 X 165 X 146                           |                     |

| 색인<br>번호 | 제품 형명<br>( 주문 번호 )<br><br>COM = 상태통신장치 장착<br>옵션 | 인증                 | 적용 BLDC 모터 출력(W)<br>Soft_Start ( $\Delta T \geq 1.5$ 초) |                                             | 배터리<br>에너지<br>(Wh) | 방전 전류           |                                | 충전 전류 / 충전기                  |                                      | 무게, 크기     |                                           | 비고        |
|----------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------|-----------|
|          |                                                 |                    | (AGV 주행모터)<br>최대출력<br>간헐적발생 시                           | (수직이송, 유압모터)<br>최대출력<br>*주의:유압모터<br>직입시동 불가 |                    | 순간최대<br>방전전류(A) | 허용방전<br>최대<br>전류(A)<br>(30 분간) | 허용충전<br>최대전류(A)<br>( C_Rate) | 타보스 충전기 권장<br>최대용량<br>(저전류 --) 수명증대) | 무게<br>(Kg) | 크기 (mm)<br>(길이 X 폭 X 높이)<br>( L X W X H ) |           |
| 25V-19   | LM-MOTOR-25V-104AH<br>-W3                       | (계획없음)             | 1800                                                    | 1080                                        | 2,650              | 350<br>( 0.1 초) | 90                             | 78<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 17.4       | 390 X 441 X 88                            | W:와이드,슬림형 |
| 25V-20   | LM-MOTOR-25V-104AH<br>-W3COM                    | (계획없음)             | 1600                                                    | 960                                         | 2,650              | 350<br>( 0.1 초) | 90                             | 78<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 17.8       | 430 X 441 X 88                            | W:와이드,슬림형 |
| 25V-21   | LM-MOTOR-25V-104AH<br>-X3                       | UN38.3<br>CE (EMC) | 1800                                                    | 1080                                        | 2,620.8            | 350<br>( 0.1 초) | 90                             | 78<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 16.0       | 390 X 238 X 146                           |           |
| 25V-22   | LM-MOTOR-25V-104AH<br>-X3COM                    | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 2,620.8            | 350<br>( 0.1초)  | 90                             | 78<br>(0.75C)                | TC-1500W-25V                         | 16.4       | 430 X 238 X 146                           |           |
| 25V-23   | LM-MOTOR-25V-139AH<br>-X4                       | UN38.3<br>CE (EMC) | 1800                                                    | 1080                                        | 3,502.8            | 470<br>( 0.1초)  | 90                             | 104<br>(0.75C)               | TC-3000W-25V                         | 20.8       | 390 X 309 X 146                           |           |
| 25V-24   | LM-MOTOR-25V-139AH<br>-X4COM                    | UN38.3<br>CE (EMC) | 1600                                                    | 960                                         | 3,502.8            | 470<br>( 0.1초)  | 90                             | 104<br>(0.75C)               | TC-3000W-25V                         | 21.8       | 430 X 309 X 146                           |           |
|          |                                                 |                    |                                                         |                                             |                    |                 |                                |                              |                                      |            |                                           |           |
|          |                                                 |                    |                                                         |                                             |                    |                 |                                |                              |                                      |            |                                           |           |
|          |                                                 |                    |                                                         |                                             |                    |                 |                                |                              |                                      |            |                                           |           |
|          |                                                 |                    |                                                         |                                             |                    |                 |                                |                              |                                      |            |                                           |           |



| 색인<br>번호                                                                                                               | 제품 형명<br>( 주문 번호 )<br><br>COM = 상태통신장치 장착<br>옵션 | 인증                 | 적용 BLDC 모터 출력(W)<br>Soft_Start ( $\Delta T \geq 1.5$ 초) |                                             | 배터리<br>에너지<br>(Wh) | 방전 전류           |                                | 충전 전류 / 충전기                  |                                      | 무게, 크기     |                                           | 비고                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------|---------------------|
|                                                                                                                        |                                                 |                    | (AGV 주행모터)<br>최대출력<br>간헐적발생 시                           | (수직이송, 유압모터)<br>최대출력<br>*주의·유압모터<br>직입시동 불가 |                    | 순간최대<br>방전전류(A) | 허용방전<br>최대<br>전류(A)<br>(30 분간) | 허용충전<br>최대전류(A)<br>( C_Rate) | 타보스 충전기 권장<br>최대용량<br>(저전류 --) 수명증대) | 무게<br>(Kg) | 크기 (mm)<br>(길이 X 폭 X 높이)<br>( L X W X H ) |                     |
| 이하 : 50V 배터리 / 공칭전압 51.7V ( 권장사용 전압범위 : 최저 48V ~ 최대 58V )<br>〈 과방전 자동차단 전압(EODV) 42V 이하 , 과충전 자동차단 전압(EOCV) 58.8V 이상 〉 |                                                 |                    |                                                         |                                             |                    |                 |                                |                              |                                      |            |                                           |                     |
| 50V-01                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-17AH<br>-CV330                     | (계획없음)             | 1360                                                    | 820                                         | 880                | 55<br>( 2초)     | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-900W-50V                          | 5          | 382 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 50V-02                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-17AH<br>-CVCOM370                  | (계획없음)             | 1360                                                    | 820                                         | 880                | 55<br>( 2초)     | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-900W-50V                          | 5.5        | 422 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>V:수직장착 |
| 50V-03                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-17AH<br>-CH330                     | (계획없음)             | 1360                                                    | 820                                         | 880                | 55<br>( 2초)     | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-900W-50V                          | 5          | 382 X 139 X 93                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 50V-04                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-17AH<br>-CHCOM370                  | (계획없음)             | 1360                                                    | 820                                         | 880                | 55<br>( 2초)     | 34                             | 13<br>(0.75C)                | TC-900W-50V                          | 5.5        | 422 X 90 X 142                            | C:알루미늄케이스<br>H:수평장착 |
| 50V-05                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-35AH<br>-W2                        | UN38.3<br>CE (EMC) | 2800                                                    | 1680                                        | 1,750              | 115<br>( 2초)    | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V                         | 11.3       | 390 X 300 X 88                            | W:와이드,슬림형           |
| 50V-06                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-35AH<br>-W2COM                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 2800                                                    | 1680                                        | 1,750              | 115<br>( 2초)    | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V                         | 11.7       | 430 X 300 X 88                            | W:와이드,슬림형           |
| 50V-07                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-35AH<br>-X2                        | UN38.3<br>CE (EMC) | 2800                                                    | 1680                                        | 1,764              | 115<br>( 2초)    | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V                         | 11.0       | 390 X 165 X 146                           |                     |
| 50V-08                                                                                                                 | LM-MOTOR-50V-35AH<br>-X2COM                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 2800                                                    | 1680                                        | 1,764              | 115<br>( 2초)    | 70                             | 26<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V                         | 11.4       | 430 X 165 X 146                           |                     |

| 색인<br>번호 | 제품 형명<br>( 주문 번호 )<br><br>COM = 상태통신장치 장착<br>옵션 | 인증                 | 적용 BLDC 모터 출력(W)<br>Soft_Start ( $\Delta T \geq 1.5$ 초) |                                             | 배터리<br>에너지<br>(Wh) | 방전 전류           |                                | 충전 전류 / 충전기                  |                                      | 무게, 크기     |                                           | 비고        |
|----------|-------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|------------|-------------------------------------------|-----------|
|          |                                                 |                    | (AGV 주행모터)<br>최대출력<br>간헐적발생 시                           | (수직이송, 유압모터)<br>최대출력<br>*주의:유압모터<br>직입시동 불가 |                    | 순간최대<br>방전전류(A) | 허용방전<br>최대<br>전류(A)<br>(30 분간) | 허용충전<br>최대전류(A)<br>( C_Rate) | 타보스 충전기 권장<br>최대용량<br>(저전류 --) 수명증대) | 무게<br>(Kg) | 크기 (mm)<br>(길이 X 폭 X 높이)<br>( L X W X H ) |           |
| 50V-09   | LM-MOTOR-50V-52AH<br>-W3                        | (계획없음)             | 3600                                                    | 2160                                        | 2,650              | 170<br>( 2 초)   | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V<br>TC-3500W-50V         | 17.4       | 390 X 441 X 88                            | W:와이드,슬림형 |
| 50V-10   | LM-MOTOR-50V-52AH<br>-W3COM                     | (계획없음)             | 3200                                                    | 1920                                        | 2,650              | 170<br>( 2 초)   | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V<br>TC-3500W-50V         | 17.8       | 430 X 441 X 88                            | W:와이드,슬림형 |
| 50V-11   | LM-MOTOR-50V-52AH<br>-X3                        | UN38.3<br>CE (EMC) | 3600                                                    | 2160                                        | 2,620.8            | 170<br>( 2 초)   | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V<br>TC-3500W-50V         | 16.0       | 390 X 238 X 146                           |           |
| 50V-12   | LM-MOTOR-50V-52AH<br>-X3COM                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 3200                                                    | 1920                                        | 2,620.8            | 170<br>( 2 초)   | 90                             | 39<br>(0.75C)                | TC-1500W-50V<br>TC-3500W-50V         | 16.4       | 430 X 238 X 146                           |           |
| 50V-13   | LM-MOTOR-50V-70AH<br>-X4                        | UN38.3<br>CE (EMC) | 3600                                                    | 2160                                        | 3,528              | 230<br>( 2 초)   | 90                             | 53<br>(0.75C)                | TC-3500W-50V                         | 20.8       | 390 X 309 X 146                           |           |
| 50V-14   | LM-MOTOR-50V-70AH<br>-X4COM                     | UN38.3<br>CE (EMC) | 3200                                                    | 1920                                        | 3,528              | 230<br>( 2 초)   | 90                             | 53<br>(0.75C)                | TC-3500W-50V                         | 21.8       | 430 X 309 X 146                           |           |

## 2. 모델명 및 주문코드 해설, 부속품 안내

### 2-1. 모델명 및 주문코드 해설

모델명 기본 구조 : LM-MOTOR-□□V-□□□AH - (케이스형번) / (옵션)

| 모델명 예시                             | ①                       | ②<br>( V,AH ) | ③<br>(케이스) | ④<br><옵션>                                         |  |
|------------------------------------|-------------------------|---------------|------------|---------------------------------------------------|--|
|                                    | 기본 모델 코드                |               |            | /Handle1<br>/Handle2<br>-----<br>일부모델<br>(2D도면참조) |  |
| LM-MOTOR-25V-35AH-CH330            | LM-MOTOR-25V-35AH-CH330 |               |            |                                                   |  |
| LM-MOTOR-25V-70AH-X2COM/Handle1    | LM-MOTOR-25V-70AH-X2COM |               |            | /Handle1                                          |  |
| LM-MOTOR-25V-70AH-X2COM/ID/Handle1 | LM-MOTOR-25V-70AH-X2COM |               |            | /Handle1                                          |  |

Note : 옵션 코드에 대한 설명은 아래 표를 참조하십시오.

| No | 항목                | 내 용                                                                                                                                                                       |
|----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①  | 리튬이온전지 셀 종류       | <b>LM : 리튬이온 배터리셀 적용 ( Li-ion Vehicle )</b><br>원통형셀 18650 ( 18Ø x 65H ) LG에너지솔루션,<br>셀공칭전압 = 3.67V/cell , 2.85Ah/cell , 10.5Wh/cell<br>총방전성능 : 0.75C충전 , 2C 방전 가능 성능의 셀 , |
| ②  | 공칭전압 V<br>공칭용량 AH | 배터리 공칭 전압 (V) x 전류용량 (AH)<br>25V --> 정확한 공칭전압은 25.7V<br>50V --> 정확한 공칭전압은 51.4V<br><br>AH용량은 상온 20도에서 0.2C 이하로 총방전할 때 나올 수 있는 수치로, 이보다 더 빠르게 총방전할 경우에는 AH값이 더 적게 나오게 됩니다. |

| No  | 항목         | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ③-1 | 케이스 종류     | <p>[Note1] : 전압,전류 특성이 달라도 케이스 형번이 같으면 외관(크기, 모양)은 완전 동일.<br/>         [Note2] : COM 붙은 것은 상태통신 포트 있는 것. 단 케이스 길이는 40mm 더 길다.</p> <p>◇ <b>C형 케이스 : 알루미늄 프로파일형 Case / CV(H)COM□□□</b><br/>         C= 알루미늄케이스 , COM = 통신포트 장착, □ = 몸체길이(고정브라켓제외),</p> <p>CV375 : V=수직설치 (Vertical) , 375 = 알루미늄프로파일 길이 mm<br/>         CVCOM415 : V=수직설치 (Vertical) , 415 = 알루미늄프로파일 길이 mm<br/>         CH375 : H=수평설치 (Horizontal) , 375 = 알루미늄프로파일 길이 mm<br/>         CHCOM415 : H=수평설치 (Horizontal) , 415 = 알루미늄프로파일 길이 mm</p> <p>◇ <b>X형 케이스 : 철판케이스 , 높이 약 145mm정도 / X□COM</b><br/>         X = 높이가 높은 케이스 , □ = 배터리모듈 수량, COM = 통신포트 장착</p> <p>X2COM : 배터리모듈이 2개 장착된 것,<br/>         X3COM : 배터리모듈이 3개 장착된 것, 배터리폭은 X2에 비해 3/2크다.<br/>         X4COM : 배터리모듈이 4개 장착된 것, 배터리폭은 X2에 비해 2배 크다.</p> <p>◇ <b>W형 케이스 : 철판케이스 , 높이 약 88mm정도 / W□COM</b><br/>         W = Wide형(슬림형) , □ = 배터리모듈 수량, COM = 통신포트 장착<br/>         W2COM : 배터리모듈이 2개 장착된 것,<br/>         W3COM : 배터리모듈이 3개 장착된 것, 배터리폭은 W2에 비해 3/2크다.</p> |
| ③-2 | COM 통신 장착형 | <p>◇ COM 첨자가 붙은 모델 : 배터리 상태 통신포트 유무 (옵션형)<br/>         * COM = 배터리 상태 전송 Communication 을 의미</p> <p>◇ 기능 : 배터리상태를 통신포트를 통해 전달하는 기능.</p> <p>◇ 상태표시 정보 : 잔량(SOC), 건강도(SOH), 배터리용량(Ah, Wh), 온도, 충전예상시간, 방전예상시간 등.</p> <p>◇ 4 가지 통신방식 모두 대응 가능 ( 사용자가 포트,스위치 선택 )</p> <p>1) 직렬통신 : RS232C / RS485 / RS422<br/>         → 배터리에 장착된 통신출력 코넥터 사양 : Dsub 9 핀 수놈(Male).</p> <p>2) 병렬통신 : CAN<br/>         → 배터리에 장착된 통신출력 코넥터 사양 : Dsub 9 핀 암놈(Female).</p> <p>[Note1] : 가능한 한 노이즈에 강한 CAN을 권장, 후순위로는 RS485/ RS422 통신</p> <p>[Note2] : 통신규약(프로토콜)은 타보스 홈페이지에서 다운로드 받아 사용.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

No

항목

내 용

④

◇ 핸들 장착 옵션 : 형명 끝에 아래 옵션 코드 기입 → “ /Handle1 “

|          |                                                                                                                                        |                                                                                      |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|          | /Handle1                                                                                                                               | /Handle2                                                                             |
| 핸들       | 여행가방핸들                                                                                                                                 | 접이식핸들(Folder)_넓은면                                                                    |
| 비고       |                                                                                                                                        | 넓은 면에 장착                                                                             |
| 적용       | CV330, CVCOM370<br>CH330, CHCOM370<br>CV470, CVCOM510<br>CH470, CHCOM510<br>W2, W2COM, W3, W3COM<br>X2, X2COM , X3, X3COM<br>X4, X4COM | W2, W2COM, W3, W3COM<br>X2, X2COM , X3, X3COM<br>X4, X4COM                           |
| 예시<br>사진 |                                                      |  |

## 2-2. 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.

## 2-3. 부속품 설명

상세내용 타보스 홈페이지 참조 ( 별도 주문 사양 )

| 부속품 명                  | 내용                                                                                  | 용도                                                                                                                                       |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 배터리 저전압차단기<br>( BLVD ) |    | 돌입전류 제한기능 포함하며,<br>배터리가 과방전이 안되고 약 5%전후 정도의<br>잔량이 남아 있도록 하는<br>안전장치<br><br>과방전 상태에서 배터리를 충전하려는<br>시도에서 화재 사고 위험성이 높는데 이를<br>방지하는 기능입니다. |
| 앤더슨 코넥터 전선             |    | 배터리와 충전기 연결,<br>배터리와 부하의 연결 등.                                                                                                           |
| 배터리 병렬연결<br>버스바        |   | 배터리와 모델별, 설치 방버별로 다종의<br>버스바가 표준화 되어 있습니다.                                                                                               |
| 배터리 잔량계                |  | 배터리 전압을 측정하여 전압 크기를 기반으로<br>배터리 잔량을 유추하여 %로 표시해 주는<br>잔량계.<br><br>정확한 잔량을 표시하지는 못하지만<br>대략적인 추세를 표시할 수 있습니다.                             |

### 3. 공통사양 일람표 /

**\*내용 : 적용셀→케이스→대기전력→수명→온도→운반→보관→폐기→결선→충전→BMU**

| 대분류                                                | 특성치                                                                                                              | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <1><br>셀정보,<br>생산자 정보                              | <b>원통형 18650,</b><br>NCM (니켈,코발트,망간) 계열                                                                          | 본 제품은<br>LG 리튬이온전지셀을 적용하였으며,<br>타보스가 BMS 를 포함하는 모든 것을 직접 설계,제작한 한국산<br>제품입니다.                                                                                                                                                                                                  |
| <2><br>배터리<br>BMU 대기전력<br><br>( /COM:<br>모델에만 적용 ) | <b>BMU 장치 소비 전력<br/>= 5W</b>                                                                                     | ( 조건 : 본 리모트 ON/OFF 스위치를 ON 시켰을 때 , FAN 이 돌이<br>않을 때 )<br>배터리를 사용하지 않을 때는 리모트 스위치를 OFF 해 놓으십시오.                                                                                                                                                                                |
| <3><br>케이스 재질                                      | 케이스 형명에 <b>C형 및 D형</b><br>케이스 → <b>알루미늄</b>                                                                      | 예시:<br>CV□□□, CVCOM□□□, CVCOM, CHCOM<br>DV□□□, DV□□□COM, DH□□□, DH□□□COM                                                                                                                                                                                                       |
|                                                    | C형 및 D형 케이스 <b>제외한 모든</b><br>것→ <b>철판도장 ,</b><br>◇ 도장색상 :<br>검정 : 과거~2025 년<br>연회색 : 2026 년 이후                   | 예시:<br>W2, W2COM, W3, W3COM, X2, X2COM, X3, X3COM, X4,<br>X4COM<br>VW2, VW2COM, VW3, VW3COM, VX2, VX2COM, VX3,<br>VX3COM                                                                                                                                                       |
| <4><br>공칭 Wh, Ah<br>의 정의                           | (정의)                                                                                                             | 본 제품에 표기된 충전용량( Ah ) 및 공칭에너지 ( Wh )는 셀온도<br>20℃를 유지하며 최대 충전전압으로 충전하되 0.1C 로 충전했을 때의<br>이상적인 용량입니다. 더 빨리 충전하거나, 온도가 올라가면 충전<br>에너지는 줄어듭니다.                                                                                                                                      |
| <5><br>기대 수명                                       | LV 시리즈 : 5,000 Cycles<br>LM 시리즈 : 4,000 Cycles<br><br>(추정치, 사용조건에 따라 다름)<br><br>(상세 내용은 별도문서 '배터리<br>수명 데이터' 참조) | 기대수명 조건 :<br>1) 배터리셀 온도가 약 20℃ 온도에서 사용시.<br>2) 충전 및 방전 0.2C Rate 조건일 것.<br>3) 잔량 30% 이상 ↔ 잔량 90% 사이에서 충방전 할 때,<br>기대수명은 사용 조건에 따라 달라집니다.<br>배터리온도가 상온에 가까울수록, 충전전류 및 방전전류가 배터리<br>용량에 비해 작을수록 수명이 길어집니다.<br><br><u>4) 완전히 방전하지 않도록 하십시오. 잔량이 0 에 가까울수록 수명이<br/>급속하게 줄어듭니다.</u> |
| <6-1><br><br>충전,방전<br>온도 조건                        | 충전시 : 0℃ ~ 45℃<br>(영하온도에서 충전 허용 안됨)                                                                              | * Note : 여기서 말하는 온도는 주위 온도가 아니라 리튬전지셀<br>자체의<br>온도를 말합니다.<br><br>* 상온에 가까울수록 유리, 저온, 고온에서는 수명 단축됨.                                                                                                                                                                             |
|                                                    | 방전시 : -20℃ ~ 60℃                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <6-2>                                              | 영하온도에서 충전 허용 안됨                                                                                                  | (이상적인 충전온도) 가장 수명을 길게 할 수 있는 충전 온도임.                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                    | 0~20℃ 도에서 충전시                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                |



| 대분류                                                        | 특성치                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 내 용                                                                                     |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 온도에 따른<br>기대수명 변화<br><br>/ 특히 충전시                          | 30℃ 도에서 충전시                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 다소의 수명 감축이 있습니다.                                                                        |
|                                                            | 40℃ 에서 충전시                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 고온으로 간주되며 배터리 수명이 단축됩니다.                                                                |
|                                                            | 50℃ 에서 충전시                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 배터리 손상 위험이 높아집니다.                                                                       |
| <6-3><br><br>온도에 따른<br>가용 에너지<br>변화<br><br>/셀표면 온도를<br>의미함 | 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.                                                             |
|                                                            | <u>영상 20℃에서 방전시</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <u>0.2C 방전시 에너지(Wh)은 1000%정도가 됨.</u>                                                    |
|                                                            | 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<br>보정해서 판단할 때 사용할<br>공통사항                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | *동일온도에서 방전률이 더 높으면 (즉 C 레이트가 높으면)<br>가용 에너지(Wh)가 더 많이 줄어들며,<br>방전률이 낮으면 가용 에너지량이 덜 줄어듦. |
| <7-1><br>운반 및 보관<br>온도 조건<br><br>/ 외기 온도,<br>습도            | 1) 운반 또는 보관 조건<br>* 조건 : 충전량(SOC) 30% 및 그 이하 상태 / 습도 50% 이하<br>1개월간 : -20 ~ 55℃<br>3개월간 : -20 ~ 45℃<br>1년이상 : -20 ~ 25℃<br><br>* Note : 운반은 반드시 SOC 30% 이하에서만 가능함. / 국제운송규격 사항<br>보관은 SOC 30% 초과해도 아무 문제 없음. 충전량 80%정도로 하여 보관하면 오래<br>보관할 수 있음.<br>2) 완전 충전 (SOC 거의 100%) 상태인 제품의 보관 / 습도 50% 이하<br>1개월간 : -20 ~ 45℃<br>6개월이상 : -20 ~ 25℃                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                         |
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |
| <7-2><br><br>운반 방법                                         | <b>(중요) 국내 및 해외 배터리 운송 방법</b><br><b>( 운송시 화재 방지를 위한 조치이며 국제 운송규정을 따름 )</b><br><br><b>&lt; 국내 및 해외 운송시 &gt;</b><br>① 배터리를 자동차 기기에 같이 포장하면 안됩니다.<br>② 배터리를 장착된 기계(로봇 등)에서 분리합니다.<br>③ 배터리 전압을 확인하여 30% 이하로 충전된 것을 확인합니다.<br>30%이하로 충전된 것을 확인하는 방법은 배터리 공칭전압보다 1V 정도 낮은 수준까지<br>방전하면 됩니다.<br>( 너무 많이 방전하면 배터리 수명에 좋지 않기 때문에 공칭전압보다 0 ~ 1V 낮은 수준까지만<br>방전하십시오. )<br>30%이하 충전은 아주 중요합니다. 이 규정을 어기면 안됩니다.<br><u>왜냐하면 30%이하에서는 웬만한 충격으로는 화재가 안 나기 때문에 세계 공인 규정입니다.</u><br><br><b>&lt; 해외 운송시 &gt;</b><br>④ 위와 같이 기계 및 로봇등에 장착된 배터리를 분리해서 배터리 단독으로만 운송합니다.<br>또한 충전량은 30% 및 그 이하로 방전한 배터리여야 합니다. 이것을 위험물 운송<br>전문업체(포워더)에 보내서 해외로 배송합니다. |                                                                                         |
|                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |

| 대분류                                                         | 특성치                                                                                 | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                             |                                                                                     | * 위험물 운송 회사에서는 배터리를 공인된 규격에 따라 위험물 포장을 다시 합니다.<br>* 구비서류 : 타보스가 제공해 준 MSDS. UN38.3 서류를 운송사에 제출합니다.<br>* 배터리 운송 회사를 모르시면 타보스에 문의해 주십시오.<br>* 참고: 국제 배터리 관련 운송규정 : Worldwide, Air transport : IATA DGR , Worldwide, Sea ship : IMO IMDG Code , Europe, Land transport (ADR/RID /GGVSE)                                                                                                                               |
| <b>&lt;8&gt;</b><br><br><b>보관 방법</b>                        |                                                                                     | 배터리 장기 보관 시 유의 사항은 방전이 안되게 유지하는 것 입니다.<br>배터리를 모든 부하로부터 분리시켜 놓아야 합니다.<br>1) 출력 단자 결선 해제 (Main S/W OFF 등)<br>2) 자체 부하 결선 해제 (COM 모델 제품의 경우 통신보드 전원 접점 OFF)<br>- 배터리 전면부에 녹색볼 OFF 되도록 유지.<br>3) 충전율 (SOC)을 최소 30% 이상 충전하여 보관. → 공칭전압으로 충전하여 보관<br>( 50V 배터리→ 공칭 51V ) , ( 25V 배터리→ 공칭 25.5V )<br>4) BMU 전원을 끈 상태에서 보관하며, 적정 1.5 년, 최대 2 년을 넘기지 말고 전압을 측정하여 공칭전압으로 충전하여 보관                                            |
| <b>&lt;9&gt;</b><br><br><b>폐기 방법</b>                        |                                                                                     | 1) 배터리에 부하 ( 또는 전자로드 )를 연결하여 충전(또는 완전히) 방전시키십시오.<br>이렇게 하고나서 리튬배터리 폐기업체에 보내셔도 됩니다.<br>2) 계속해서 물에 소금을 타서 그 물에 4 시간 이상 담가 놓으십시오. 그것을 전해수라고 부릅니다.<br>전해수는 한국에서 김장 담글 때 배추 절이는 그런 물을 말합니다.<br>배터리 방전용의 전해수(소금물)는 농도 8% ~ 10%가 적당합니다.<br>→ 물 100 리터( 100kg )에 소금을 8 ~ 10kg 녹인 물입니다. 꼭 이 비율을 고집할 필요는 없습니다.<br>3) 전해수에 배터리를 담가 놓으면 배터리에 남아있는 전기에너지가 완전히 방전이 됩니다.<br>4) 방전된 배터리를 리튬배터리 폐기업체를 조사해서 그 업체에서 수거해 갈 수 있도록 하십시오. |
| <b>&lt;10&gt;</b><br><br><b>단자 조임토크</b><br>/파워 단자대<br>나사 사양 |  | SEMS 육각렌치볼트 : M6-15<br><br>체결토크 ( 조임토크 ) : 25 ( kgf*cm )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>&lt;11-1&gt;</b><br><br><b>배터리 병렬 연결 사용</b>              | 동일 형명의 배터리끼리는 병렬로 연결 가능. 즉, ( +는 +끼리, (-)는 (-)끼리 )                                  | <b>&lt; 조건 &gt;</b><br>다만 병렬 연결시에 서로 전압이 0.5V 이내로 들어와야 하며, 내부 저항이 같아야 합니다.<br>즉 새것일 때 서로 연결하는 것이 일반적이며, 사용하던 것을 서로 연결시키면 안됩니다.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>&lt;11-2&gt;</b><br><br><b>배터리끼리 직렬연결 불가</b>             | <b>← 직렬연결 절대 불가함.</b>                                                               | 배터리를 직렬연결하여 전압을 배가하는 방법은 절대 금지합니다. 이유는 직렬연결 사용시 보호회로 소자 내전압이 허용치를 넘어가기 때문에 BMS 가 작동되지 않을 수 있어 <b>화재등 위험이 있습니다.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

| 대분류                                                                                   | 특성치 | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>&lt;12&gt;<br/>부하에 연결</b>                                                          |     | <p>1) 배터리를 부하에 연결하기 전 충전잔량 확인 :<br/>         우선 배터리 전압을 측정합니다. 그 전압이 공칭전압 근처이면 대략 30% 충전되어 있는 것입니다.<br/>         우선 충전기를 연결하여 충전을 하여 사용하십시오. 잔량이 적은 상태에서 사용하게되면 과방전의 원인이 되며, 과방전은 배터리 수명을 현격하게 단축시키며, 안전에도 좋지 않습니다.</p> <p>2) 배터리가 저전압으로 BMS 가 출력을 차단하기 전에 부하와 배터리 사이에 저전압 차단기 (BLVD, Battery Low Voltage Disconnect)를 삽입하면 배터리를 안전하게 사용할 수 있습니다.</p> <p>3) 부하의 입력부에 큰 캐패시터가 달려 있는 경우 ( 인버터, DCDC 컨버터, 모터드라이버 등)<br/>         배터리와 부하가 접속되는 순간 수백 A 의 돌입전류(Inrush Current)가 흘러 배터리의 BMS 가 배터리 출력을 차단하는 경우가 있습니다. 이런 경우는 돌입전류를 저감시키거나, 돌입전류제한기를 추가로 사용하십시오.</p>                                                                                                                             |
| <b>&lt;13-1&gt;<br/>일반상황의<br/>충전 방법</b><br><br>/충전기 선정시<br>주의 사항                      |     | <p>1) 정전압(CV) + 정전류(CC) 기능이 동시에 되는 충전기 사용.</p> <p>2) 충전기에서 충전 전압, 전류의 세팅 :<br/>         * 충전기의 충전전압 ≤ 배터리 허용 최대 충전전압<br/>         * 충전기의 충전전류 ≤ 배터리 허용 최대 충전전류</p> <p>3)절연형 충전기를 사용할 것을 권장함.<br/>         *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.</p> <p>4) 충전기의 출력전류 리플이 5% 이하인 것을 사용하길 권장함.<br/>         *해설 : 리플이 0%는 완전 직류이며 리플이 5%는 교류가 5% 포함되어 있다는 말임.<br/>         리튬전지 충전은 직류에 가까울수록 좋음.</p> <p>5) 충전 전류는 정격충전전류 이하로 적당한 값으로 충전하며 가능한 한 낮은 전류로 충전하는 것이 배터리 수명을 연장할 수 있음.</p>                                                                                  |
| <b>&lt;13-2&gt;<br/>과방전시<br/>충전 방법</b><br><br>/ 배터리가<br>과방전되어<br>배터리<br>전압이 안<br>나올 때 |     | <p>1) 배터리가 과방전 되었을 경우에도 충전하는 기능이 있는 충전기를 사용하십시오.<br/>         ( 타보스 충전기는 그러한 기능이 있습니다. )<br/>         충전시 배터리에 연결된 부하를 분리하고 충전기와 배터리를 1:1 로 연결하여 충전하십시오.<br/>         BMU 가 장착된 배터리의 경우 (옵션 : /COM 모델) BMU 전원 스위치도 끄십시오.</p> <p>2) 배터리가 과방전 된 것을 억지로 충전하려다 화재가 발생하는 사례가 있습니다.</p> <p>3) 배터리 모델명에 'COM' 글자가 들어가는 모델 / 위에서 설명한 모델<br/>         의 경우에는 반드시<br/> <b>리모트 (Enable)스위치를 OFF 시킨 상태로 충전해야 합니다.</b><br/>         이렇게 하는 이유는 배터리과 과방전으로 배터리 BMS 가 스스로 출력을 차단한 상태이기 때문에<br/>         충전기가 배터리 출력전압이 감지가 안되어 미세 전류 펄스파로 충전하는데, 위 통신장치가 ON 되어<br/>         있으면 충전기의 미세 펄스파 전류를 통신장치가 소비하고, 배터리로 전류가 도달하지 않기 때문입니다.<br/>         이렇게 하는 이유는 배터리과 과방전으로 배터리 BMS 가 스스로 출력을 차단한 상태이기 때문에</p> |

| 대분류                                                                            | 특성치                                                                                                | 내 용                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                |                                                                                                    | 충전기가 배터리 출력전압이 감지가 안되어 미세 전류 펄스파로 충전하는데, 위 통신장치가 ON 되어 있으면 충전기의 미세 펄스파 전류를 통신장치가 소비하고, 배터리로 전류가 도달하지 않기 때문입니다.                                                                                                                                          |
| <b>&lt;14&gt;</b><br><br><b>배터리상태<br/>통신포트_BMU</b><br><br>( /COM:<br>모델에만 적용 ) | 통신내용 :<br><br>배터리 전압, 잔량, 온도,<br>충전예상시간, 방전예상시간,<br>에러상태 등 배터리 사용에<br>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.<br><br>2) 통신포트 코넥터의 Pin Map 및 프로토콜 제공<br>3) RS232C / RS422 / RS485 / CAN / CAN_Open<br>→ 사용자 선택 사용가능.<br><u>상세 내용은 BMU 설명 부분을 참조</u> |
| <b>&lt;15&gt;</b><br><br><b>PN 번호 입력</b><br><br>( /COM:<br>모델에만 적용 )           | PN / Product Number<br>배터리 개별적으로 번호를<br>부여하는 기능.<br><b>&lt; 2세대 BMU부터 기능. &gt;</b><br>2025.06~ 출시분 | 배터리 사용자가 배터리 하나하나 마다 Product Number 체계를 자체적으로 작성하여 , BMU 메모리에 입력하여 입력하는 기능.<br>각각의 배터리의 개별 사용 이력을 관리하기 위한 것. 입력 GUI 프로그램은 타보스가 별도 제공.                                                                                                                   |

## 4. 안전 관리 기능(공통사양)

### 4-1. 안전 및 보호 기능 내용 설명

#### 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.

#### 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.

#### 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.

#### 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 이하가 되면 방전을 중단하며 규정된 전압으로 다시 회복하면 방전이 재개 됩니다.

#### 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.

#### 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.

#### 7). 배터리 단자 안전 커버

타보스 모든 배터리에는 아래 사진과 같은 형식의

'ㄱ자형 안전커버'가 장착되어 출고됩니다.

( 사람 손이 안으로 들어갈 수 없는 구조 )



## 4-2. 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,<br>또는 기타 사항                                                                                                                                                                                                              |
|---------|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①       | <b>과전압 보호 (OVP)</b><br>-----<br>= 과충전 차단 기능                           | * 25V 배터리 : EOCV = 29.4V 이상<br>* 50V 배터리 : EOCV = 58.8V 이상<br>* EOCV = End of Charge Voltage=충전차단전압                                                                                                  | <b>〈 과전압보호(OVP) 해제 조건 : 〉</b><br>방전이 되고(AND)<br>* 25V 배터리 : 배터리전압 ≤ 29.2V<br>* 50V 배터리 : 배터리전압 ≤ 58.4V<br>조건이 되면 자동 복귀.<br>* 과전압 보호(OVP) 기능이 작동되어도 충전이 안될 뿐이지 방전은 정상적으로 됩니다.                                                            |
| 충전 관리   | 사용자 관리<br>충전 허용 최대전압                                                  | * 25V 배터리 : ~ Max. 29V<br>* 50V 배터리 : ~ Max. 58V                                                                                                                                                     | BMS 가 OVP 로 보호동작을 하지 않도록 작측과 같은 전압 이하로 충전을 하십시오.                                                                                                                                                                                        |
| ②       | <b>저전압 보호 (UVP)</b><br>-----<br>= 과방전 차단 기능                           | * 25V 배터리 : EODV = 19.6V 이하<br>* 50V 배터리 : EODV = 39.2V 이하<br>* EODV=End of Discharge Voltage) = 방전차단전압                                                                                              | <b>〈 저전압보호(UVP) 해제 조건 : 〉</b><br>충전이 되고(AND)<br>* 25V 배터리 : 배터리전압 ≥ 21.0V<br>* 50V 배터리 : 배터리전압 ≤ 42.0V<br>조건이 되면 자동 복귀.<br>* 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.<br>* 25V 배터리 : Min. 23.5~24V 밑으로 떨어지지 않도록 할것.<br>* 50V 배터리 : Min. 47~48V 밑으로 떨어지지않도록 할것.<br>이와 같이 해야 배터리를 안전하고, 장수명으로 사용할 수 있습니다. | <b>과방전으로 배터리 BMS 가 차단되기 전에,</b><br><b>BLVD (Battery Low Voltage Disconnect)를 이용하여 먼저 부하를 차단시켜야 배터리 수명을 늘이고, 안전사고를 방지할 수 있습니다.</b><br><b>→ 타보스 BLVD 자매 상품으로 별매.</b><br><b>배터리가 자주 저전압 보호전압까지 떨어지면 배터리 내부의 화학성분조성의 변화로 화재 위험성이 높아집니다.</b> |
| ③<br>-1 | <b>충전시 과전류 보호 (OCP)</b>                                               | 배터리 각 모델별 최대 충전 전류 값은 “제품 라인업 및 개별 사양” 표에서 확인하십시오.<br>해당 모델의 최대 전류보다 더 큰 전류가 흐르면 충전을 차단합니다.<br>* OCP = Over Current Protection                                                                       | <b>〈충전 과전류보호(OCP) 해제 조건 〉</b><br>충전기가 배터리에서 분리되면 자동 복귀                                                                                                                                                                                  |

|         | 대분류                             | 보호기능 작동 조건, 특성치                                                                                                                               | 보호장치 해제/복귀 조건,<br>또는 기타 사항                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ③<br>-2 | <b>방전시 과전류<br/>보호<br/>(OCP)</b> | <p>배터리 각 모델별 최대 방전 전류 값은 “제품 라인업 및 개별 사양” 표에서 확인하십시오.</p> <p>해당 모델의 최대 전류보다 더 큰 전류가 흐르면 방전을 차단합니다.</p> <p>* OCP = Over Current Protection</p> | <p>〈 방전 과전류보호(OCP) 해제 조건 〉</p> <p>부하 회로가 배터리에서 분리되면 자동 복귀.</p> <p> 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.</p>                         |
| ④       | <b>합선 보호<br/>(SCP)</b>          | <p>합선시 자동으로 방전을 차단하여 배터리 및 부하를 보호합니다.</p> <p>자동복귀 방식의 전자 FUSE 방식입니다.</p>                                                                      | <p>〈 합선보호(SCP) 해제 조건 〉</p> <p>부하 회로가 배터리에서 분리되면 자동으로 복귀되어 배터리를 정상적으로 사용할 수 있습니다.</p> <p> 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.</p> |
| ⑤       | <b>셀밸런싱<br/>감시 기능</b>           | <p>직렬로 연결된 각각의 셀그룹의 전압이 평균전압 레벨보다 일정수치 이상으로 높거나, 또는 낮으면 충전 또는 방전을 차단합니다.</p>                                                                  | <p>차단 조건 해제시 자동 복귀.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ⑥       | <b>과열 보호<br/>(OTP)</b>          | <p>(조건 1). 배터리 셀 표면 온도가 50℃ 이상 올라갈 때.</p> <p>(조건 2). FET(배터리 충전,방전 ON/OFF 스위칭 소자) 온도가 80℃ 이상 올라갈 때.</p> <p>충전 및 방전이 자동 차단됩니다.</p>             | <p>〈 과열보호(OTP) 해제 조건 〉</p> <p>(조건 1) 및 (조건 2)의 해당 온도보다 10 도이상 낮아지면 과열보호가 자동으로 해제됩니다.</p>                                                                                                                                                                                                                        |

|         | 대분류                                                                                                                              | 보호기능 작동 조건, 특성치                                                                                                                                                                                                                               | 보호장치 해제/복귀 조건,<br>또는 기타 사항                                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ⑦<br>-1 | <b>자동 냉각 시스템<br/>/ 일반형</b><br>-----<br>( 배터리<br>통신기능이 없는<br>제품)                                                                  | * 자동 ON/OFF 냉각 FAN<br>배터리 내부 온도가 40 도 이상이 되면 구동,<br>온도가 내려가면 일정시간 경과 후 FAN 작동 정지.                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                             |
| ⑦<br>-2 | <b>자동 냉각 시스템<br/>/COM 형 :</b><br>-----<br>배터리 형번에<br>'COM'<br>글자가 포함되어<br>있는 제품<br>(BMU 장착 제품.<br>즉,배터리상태<br>전송용 통신기능이<br>있는 제품) | * FAN 동작(ON) 조건<br>(조건 1). 온도가 40 도 이상 될때<br>(조건 2). 충/방전 전류가 10A 이상일때<br>위 2 가지 조건중 하나라도 발생하면 팬이<br>동작(ON)합니다.<br><br> 주의 : 통신장치 전원이 켜져 있어야 FAN 이<br>구동됩니다. | * FAN 이 다시 꺼지는(OFF) 조건<br>(조건 A). 온도가 35 도 이하일때.<br>(조건 B). 충전 전류가 5A 이하가 될때.<br>(조건 C). 배터리 전압이 과전압<br>조건에서 0.2V 가 낮아 질 때.<br><br>위 3 가지 모두 부합되는 조건에서 FAN 이<br>정지(OFF)합니다. |
| ⑧       | <b>배터리상태<br/>통신장치<br/>BMU</b><br>( Battery<br>Monitoring Unit )                                                                  | * 대기 전류 =<br>약 50mA / 50V 배터리<br>약 100mA / 25V 배터리                                                                                                                                                                                            | 배터리를 사용하지 않을 때는 BMU 전원<br>스위치를 OFF 해야 대기전력을 0 으로 할<br>수 있습니다.                                                                                                               |



## 5. 배터리 상태 통신장치 (BMU, Battery Monitoring Unit)

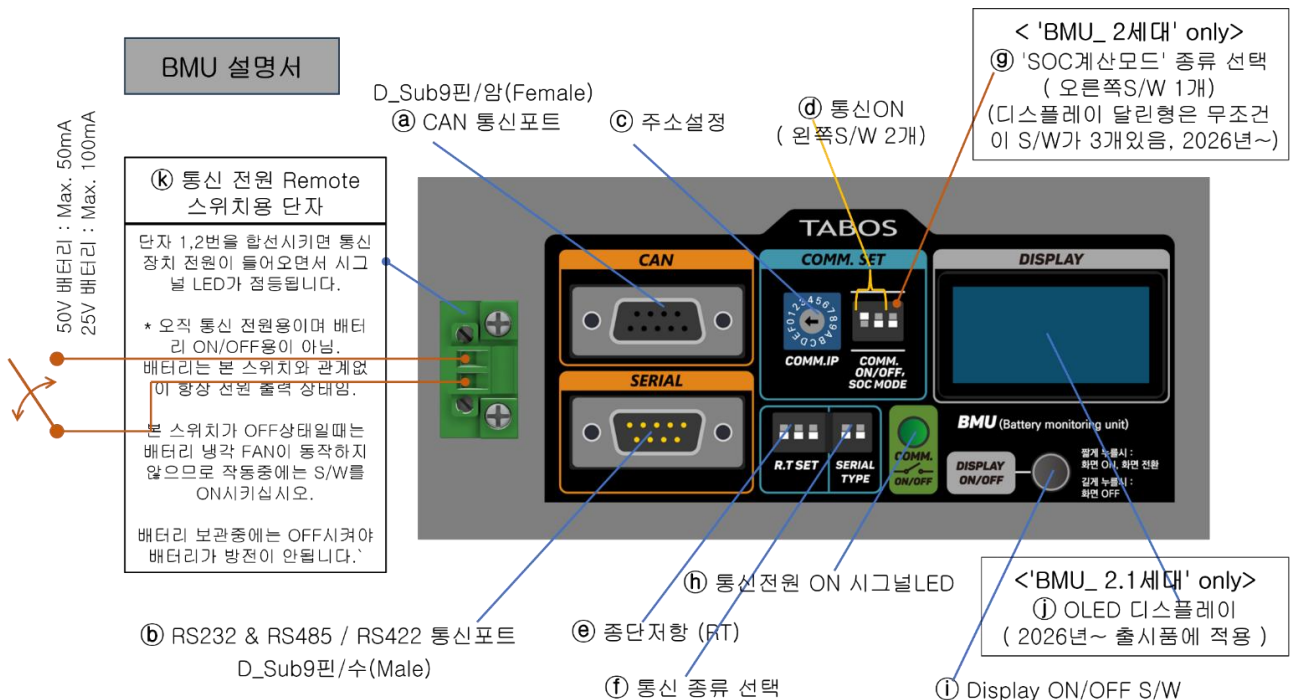
### 및 ON/OFF 리모트 (Enable)스위치

< 주의 : 이 항목은 배터리 모델명에 'COM' 글자가 들어가는 모델에 한정됨. >

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

### 5-1. BMU 하드웨어 설명

#### 5-1-1. BMU 사진 및 설명서



#### 5-1-2. ⑧통신전원 리모트 스위치는 배터리 파워를 ON/OFF 시키는 것이 아닙니다.

오직 배터리 상태 통신장치 만을 ON/OFF시킵니다.

본 스위치가 off되면 통신장치는 off되지만 배터리 메인파워는 off되지 않습니다.

배터리 메인파워는 마치 자동차 납축전지 처럼 상시 출력됩니다.

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

◇ 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.



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

### 5-1-3. BMU 세대 (생산 년도)에 따른 차이

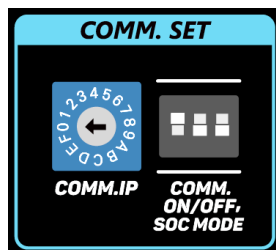
#### ◆ BMU\_1세대 및 BMU\_2세대 호환성 :

기존에 사용하던 BMU\_1세대가 장착된 배터리를 제거하고 BMU\_2세대가 장착된 배터리로 교체하더라도 통신 프로토콜 및 통신선 변경 없이 완벽 호환됨.

다만 BMU\_2세대에만 제공되는 아래와 같은 추가 기능,데이터는 이용할 수 없음.

#### ◇ BMU\_2세대 ( BMU\_2.1세대 포함 ) 특징

( 적용 ; 2025년06월부터 현재 이후 출하되는 모든제품):



: COMM ON/OFF S/W가 3개 짜리

##### 1) 통신데이터에 아래 4개의 정보가 추가로 출력됨.

\*아래 : ①충방전 사이클 정보, ②제품번호(P/N)입력기능, ③셀 직렬연결수 정보,  
④펌웨어 버전 정보

##### 2) SOC데이터가 ㉠알고리즘에 의한 학습 데이터 방식과, ㉢전압기반 SOC값 테이블 방식.

\*위 2가지 방식을 BMU에 달린 선택스위치로 사용자가 선택 사용이 가능.

##### 3) 별도의 조치 없이 CAN\_OPEN 기능을 사용할 수 있음.

#### ◇ BMU\_1세대 ( 과거 ~ 2025년06월까지 출하) / 특징 :



: COMM ON/OFF S/W가 2개 짜리

##### 1) 통신데이터에 아래 4개의 정보가 출력되지 않음.

\*아래 : ①충방전 사이클 정보, ②제품번호(P/N)입력기능, ③셀 직렬연결수 정보,  
④펌웨어 버전 정보

##### 2) SOC데이터가 알고리즘에 의한 학습 데이터로 출력됨.

\*배터리 사용중 쉬지 않고 5A 전후의 전류가 계속 방전되는 상황이라면 SOC 데이터 정밀도가 떨어짐.

이런 문제를 해결하기 위해 <배터리 전압기반 SOC값 테이블 방식>의 펌웨어를 필요 고객에 맞춤형 펌웨어를 배포하였음.

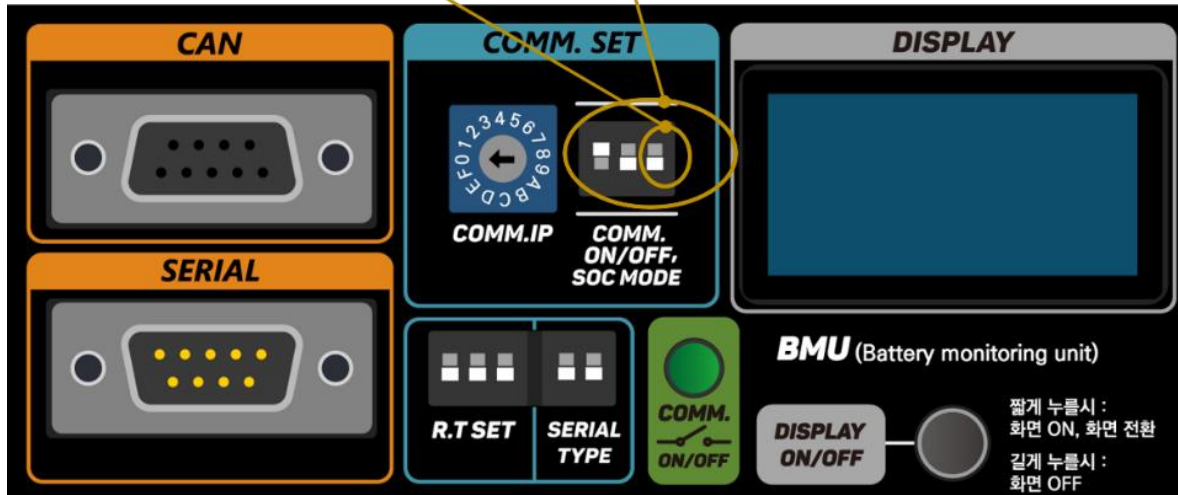
#### 5-1-4. BMU\_1세대, 2세대 구분법 ;

##### BMU\_2.1세대 ( 2026년 초 이후 생산 ~ )

'㉔ 통신ON' 스위치가 3개짜리

( 왼쪽 2개 : 통신ON설정용, 오른쪽1개는 SOC모드 설정용 )

( 오른쪽 1개 : UP→배터리전압크기 기반 SOC모드,  
Down → 학습계산형 SOC모드)



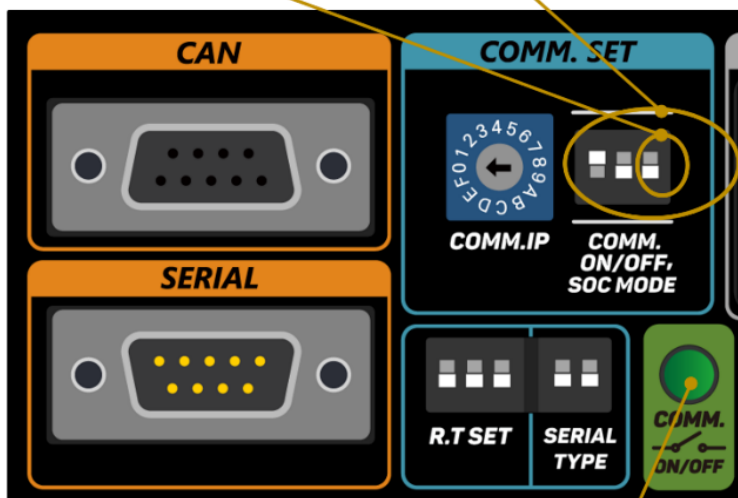
(BMU\_2세대)와 동일하나 디스플레이가 추가된 것만 다름.

##### BMU\_2세대 / ( 2025년 6월 ~ 2026년 초 )

'㉔ 통신ON' 스위치가 3개짜리

(왼쪽 2개:통신ON설정용, 오른쪽1개:SOC모드 설정)

(오른쪽 1개 : UP→배터리전압크기 기반 SOC모드,  
Down → 학습계산형 SOC모드)



(BMU\_1세대)와 동일하지만,

(1)시그널 LED 색상 : R,G,B / 3색으로 바뀜.

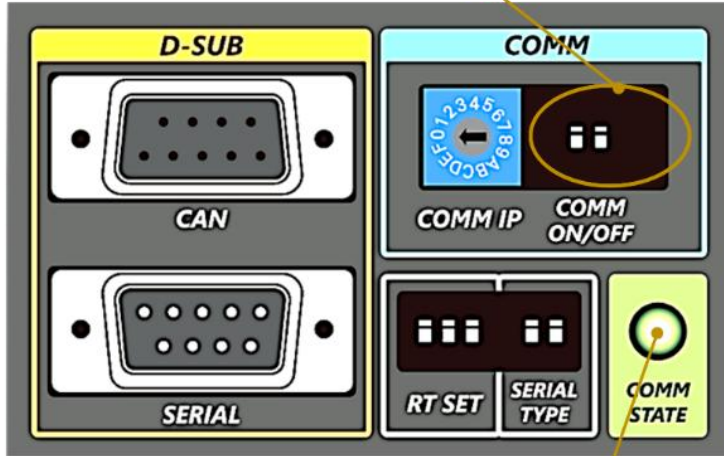
(2)COM ON/OFF 스위치 갯수가 2개 → 3개로.

\*내부적으로는 MCU처리능력이 큰것으로 바뀜.

## BMU\_1세대

(과거 ~ 2025년 하반기까지 생산된 모든 배터리 )

'@ 통신ON' 스위치 2개짜리



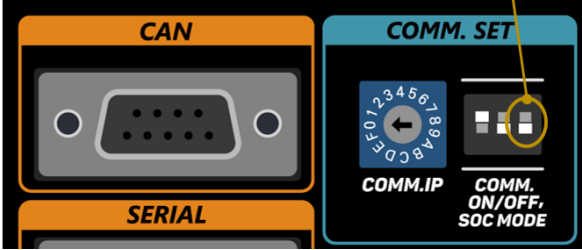
시그널 LED 색상 : 초록색 단색

### 5-1-5. 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 매뉴얼'을 참조하십시오.

## 5-1-6. SOC 데이터 산출 방식 선택 모드

| 모드 이름          | Mode(A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Mode(B)                                                                                                                                                                                                      |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 모드 설명          | 학습 계산형                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 배터리 전압기반                                                                                                                                                                                                     |
| 공장출하상태         | 공장 출하시 Mode (A)로 설정됨.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | X                                                                                                                                                                                                            |
| 설정 스위치         | <p>( SOC 모드 설정 스위치 : 오른쪽 1개 )</p> <p>▶ UP → Mode(B) : 배터리전압크기 기반 SOC모드<br/>▶ Down → Mode(A) : 학습계산형 SOC모드</p>  <p>2025년 06월 이후 출시제품의 경우 위 사진과 같이 실렉트 스위치가 3개임.<br/>그 이전 제품은 SOC모드 설정 스위치가 없음.</p> <p>만일 그 이전 제품 사용자가 Mode(B)를 사용해야만 할 현장상황이 발생할 경우 타보스에 연락하여 BMU의 소프트웨어를 다른 것으로 변경시키면 됨.</p> |                                                                                                                                                                                                              |
| 작동원리           | 배터리의 전압,전류,온도,내부저항 등의 데이터를 기반으로 시간을 갖고 학습한 값을 SOC 값으로 출력함.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 배터리 전압별 추정 SOC값을 테이블로 만들고 각각의 전압값에 대응하는 SOC값을 출력함.                                                                                                                                                           |
| 장단점            | 특별 상황이 아니면 가장 무난하고 문제가 없다.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 전압 변동이 갑자기 일어나는 상황에서는 SOC 값이 덩달아 변동한다.<br>예를 들면 충전기를 꽂으면 배터리 전압이 1~2V 상승할 수 있는데 이런 경우 SOC 값이 10%이상 춤을 출 수 있다.                                                                                                |
| SOC값이 잘 안맞는 경우 | <p>배터리 BMU 사용자의 90~95% 이상은 Mode(A)를 사용함</p> <p>즉, 일반 사용자는 위 스위치가 Down 위치에 있으면 됨 ( 공장 출하 상태 )</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>특별 상황에서 유효한 모드.</p> <p>*특별상황 예시 :</p> <p>(1) AMR등의 기계가 작동시작되면 배터리가 쉬지않고 5A(?) 이상 전류를 공급하는 상황이 발생할 경우. 즉 배터리가 쉬는 시간 없이 대기전력도 많이 먹어서 MBU가 학습에 의한 SOC 계산이 잘 안되는 경우.</p> <p>(2) 또는 알수 없이 SOC 값의 변동이 심한 상황</p> |

## 5-1-7. 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 내부저항, 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 〉

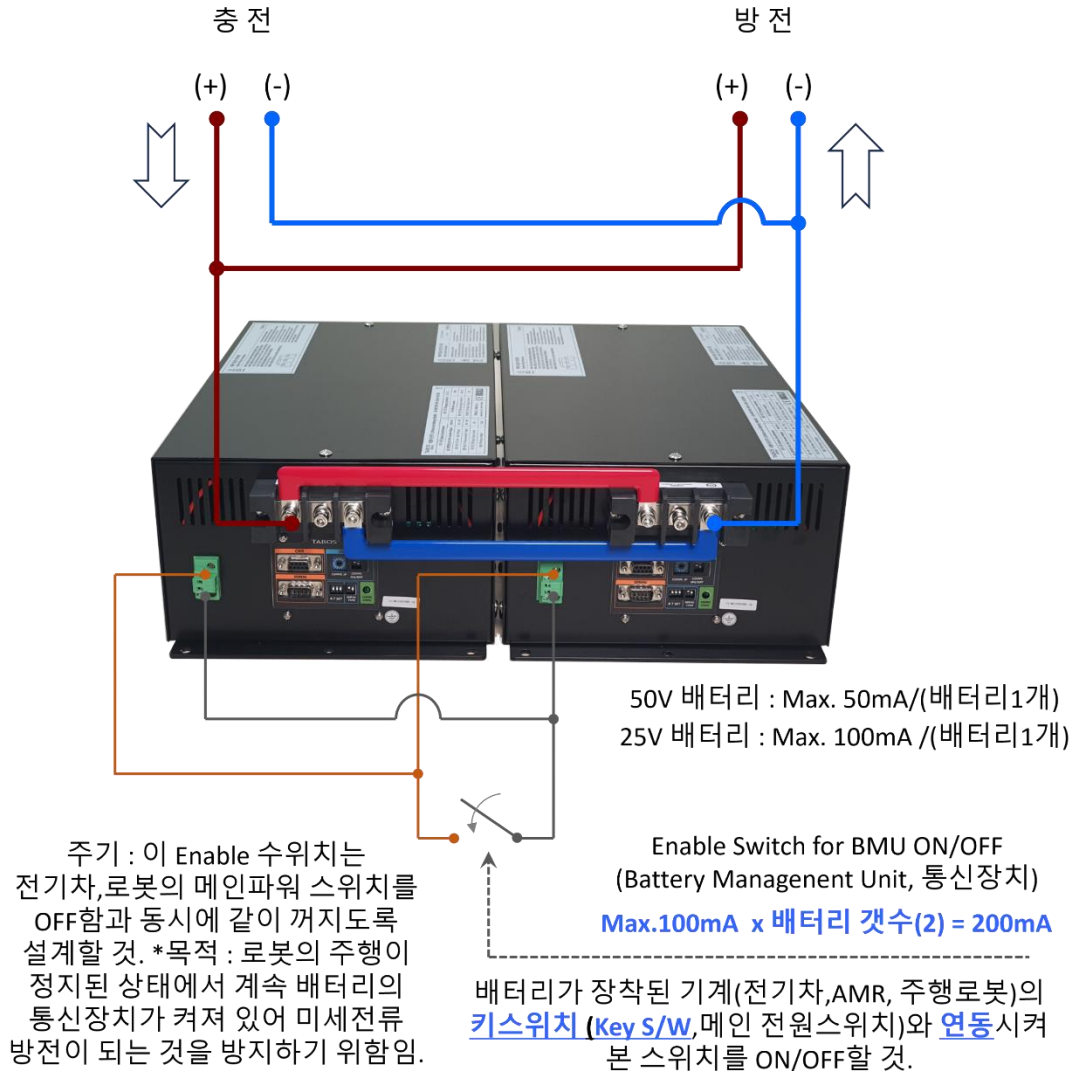
- 녹색 접점(BMU 전원스위치)을 이용하여 보드 전원 reset (전류는 최소 상태여야 함)
- 충전 3분 이상 후 5A 미만의 방전 대기 상태 2분여 유지하면 스스로 재계산.
- 상기 두 조치로 효과가 없다면, 별도 상담 및 점검 필요.

### 5-1-8. 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 매뉴얼'을 참조하십시오.



### 5-1-9. 주의 ⚠ : 위 Enable Switch가 OFF되어 있으면

배터리 냉각 FAN이 가동되지 않아 문제가 발생합니다.

\*냉각FAN이 돌지 않는 상태에서 배터리를 계속 충전하거나, 방전하면 배터리에서 열이 납니다.

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.

## 5-2. 배터리 상태 데이터 일람표

(다음장)



### 〈 Data 1/2. 배터리 상태 출력 데이터 〉

| 순번 | 데이터 명                               | 단위  | Scale | Range                                                         | 데이터 내용, 설명                                                                                                              | 배터리 병렬연결 사용시<br>데이터 취합 방법                                                           |
|----|-------------------------------------|-----|-------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 전압                                  | V   | 0.01  | 0 ~ 655.35                                                    |                                                                                                                         | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함. (그러나 병렬로 묶여 있기 때문에 전압값<br>차이는 0.5V이내 값일 것임.)    |
| 2  | 전류                                  | A   | 0.01  | (-) 327.68 ~ (+) 327.67<br>(-): 방전, (+): 충전<br>변수 선언 → signed |                                                                                                                         | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>각 배터리간 데이터 값 차이가<br>공칭전압이상에서 15% 이상 나면 점검필요. |
| 3  | SOC (잔량)<br>( State Of<br>Charge )  | %   | 1     | 0 ~ 100                                                       |                                                                                                                         | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함. 각 배터리간 데이터 값 차이가 15%<br>이상 나면 점검필요.             |
| 4  | 배터리상태 정보<br>( 다음장 상<br>세 )          |     |       | 아무데이터도 출력되지 않으면<br>배터리는 정상상태입니다.<br>문제가 있을 때만 데이터가<br>출력됩니다.  | <b>*비정상상태 데이터 종류(내용)</b> : 과전압,<br>저전압, 과전류, 고온, 저온, BMU 통신에러                                                           | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>어느 한 배터리에서 에러 정보가 나오면 점검필요.                  |
| 5  | 충전완료시간                              | min | 1     | 0 ~ 65535                                                     | 계산식 : 충전완료시간(H)<br>= 충전해야할 Ah / 충전전류 A,<br>이 값을 가중평균해서 보정한다.                                                            |                                                                                     |
| 6  | 방전완료시간                              | min | 1     | 0 ~ 65535                                                     | 계산식 : 방전완료시간(H)<br>= 잔여 Ah / 방전전류 A,<br>이 값을 가중평균해서 보정한다.                                                               |                                                                                     |
| 7  | 온도                                  | ℃   | 0.1   | (-) 3276.8 ~ (+) 3276.7<br>(-): 영하, (+): 영상<br>변수 선언 → signed |                                                                                                                         | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>각 배터리간 데이터 값 차이가 10℃ 이상 나면<br>점검필요.          |
| 8  | SOH (건강도)<br>( State Of<br>Health ) | %   | 1     | 0 ~ 100<br>(참고값) :신품 : 95 ~100%<br>중고,노화 : 80% 이하             | 80% 이하 값일 경우 점검을 받거나<br>폐기합니다.<br>배터리팩 내부에 병렬로 연결된 모듈에 있어서<br>일부 모듈이 BMS에 의해 충전 또는 방전<br>기능이 제한된 경우 이런 현상을 보이기도<br>합니다. | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>각 배터리간 데이터 값 차이가<br>15% 이상 나면 점검필요.          |



| 순번                  | 데이터 명                                      | 단위     | Scale | Range                          | 데이터 내용, 설명                                                                         | 배터리 병렬연결 사용시<br>데이터 취합 방법                                                           |
|---------------------|--------------------------------------------|--------|-------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 9                   | 잔류 용량                                      | Ah     | 0.01  | 0 ~ 655.35                     |                                                                                    | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>각 배터리간 데이터 값 차이가<br>공칭전압이상에서 15% 이상 나면 점검필요. |
| 10                  | 잔여 에너지                                     | Wh     | 0.1   | 0 ~ 6553.5                     |                                                                                    | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>각 배터리간 데이터 값 차이가<br>공칭전압이상에서 15% 이상 나면 점검필요. |
| 11<br>(25.06<br>추가) | 충방전 사이클<br>( 완전 사이클 )<br>( Note 2 참조 )     | Cycles | 1     | 〈 BMU_2세대에 적용 〉<br>(25.06~ 생산) | 만일 BMU 전원스위치를 OFF 하고 배터리를<br>사용하면 이 데이터가 누적되지 않습니다.                                | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.<br>각 배터리간 데이터 값 차이가 10% 이상 나면<br>점검필요.          |
| 12<br>(25.06<br>추가) | 제품번호(P/N)<br>입력기능<br>( Product<br>Number ) |        |       | 〈 BMU_2세대에 적용 〉<br>(25.06~ 생산) | 이 데이터는 사용자가 타보스가 제공하는 별도의<br>소프트웨어를 이용하여 사용자가 GUI 를<br>이용하여 직접 P/N 번호를 입력하여 사용.    | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.                                                 |
| 13<br>(25.06<br>추가) | 셀 직렬연결수<br>( 7 or 14 )                     |        |       | 〈 BMU_2세대에 적용 〉<br>(25.06~ 생산) | 배터리팩 내부의 리튬이온셀의 직렬연결수. :<br>25V (7S) or 50V (14S) , 배터리 사용자는 이<br>데이터가 관리대상이 아닙니다. | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.                                                 |
| 14<br>(25.06<br>추가) | 펌웨어 버전                                     |        |       | 〈 BMU_2세대에 적용 〉<br>(25.06~ 생산) | 펌웨어 rev. 표시.                                                                       | 병렬 연결된 배터리 각각의 데이터를 보여주는<br>방식으로 함.                                                 |

**Note1 :** **추가된 데이터 ( 11 ~ 14번 )**는 **2025.06.15**부터 출고되는 모든 종류의 타보스 배터리( BMU\_2세대 배터리)에 적용됩니다.

그 이전에 출고된 타보스의 모든 배터리에 대해서도 타보스가 제공하는 BMU ( Battery Monitoring Unit ) 펌웨어를 최신형으로 업데이트하면 이 데이터를 사용할 수 있습니다.  
이 펌웨어는 타보스 홈페이지에서 다운로드 받아 배터리 사용자가 직접 배터리에 설치할 수 있습니다.

**Note2 :** '완전사이클'의 정의 :

충방전 사이클(회) 정의 : 완전사이클 및 부분사이클로 분류될 수 있는데 ---> 여기의 BMU 데이터 값은 완전사이클 개념을 사용한다.

A) 만충후(SOC100%) 사용을 시작하여 SOC 50%까지 쓰고 다시 만충까지 충전했다 --> 0.5 완전 사이클이 된다.

이런 충방전을 2번 하면 --> 1 완전 사이클, 또는 2부분 사이클

B) 만충후(SOC100%) 사용을 시작하여 SOC 70%까지 쓰고 다시 SOC100%까지 충전했다 --> 0.3 완전 사이클이 된다.

이런 충방전을 3.3번 하면 --> 0.3사이클 x 3.3 = 1 완전 사이클, 또는 3.3부분사이클

### 〈 Data 2/2. 배터리 상태 정보 / 앞 표에서 “4번. 배터리 상태정보” 상세데이터 〉

| Bit | 설명       | Bit | 발생원인                                       | 배터리 작동 상태                                                | 사용자 조치 방법                                                                                          |
|-----|----------|-----|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0   | 배터리 과전압  | 8   | 25V배터리 : 29.4V 초과상태<br>50V배터리 : 58.8V 초과상태 | 방전 가능, 충전은 불가                                            | 충전중이라면 충전을 멈추고 빨리 방전해서 전압을 낮추어야 합니다.                                                               |
| 1   | 배터리 저전압  | 9   | 25V배터리 : 21V 미만상태<br>50V배터리 : 42V 미만상태     | 방전 불가능, 충전은 가능                                           | 즉시 충전해야 합니다.                                                                                       |
| 2   | 충전 전류 과다 | 10  |                                            | 방전은 가능, 충전은 전류를 바로 줄여야 함.                                | 충전전류를 바로 줄여야 한다.                                                                                   |
| 3   | 방전 전류 과다 | 11  |                                            | 충전은 가능, 방전은 전류를 바로 줄여야 함.                                | 방전전류를 바로 줄여야 한다.                                                                                   |
| 4   | 고온도      | 12  | 셀 표면온도 50도 이상 조건                           |                                                          | 충방전 전류를 더 줄여서 사용하거나,<br>배터리 냉각이 잘 되도록 해야 한다.<br>FAN작동이 안된다면 타보스에 문의.                               |
| 5   | 저온도      | 13  | 0℃ 이하 조건                                   | 저온이기 때문에 위험한 것은 아니나, 배터리 작동이 원활하지 않기 때문에 본 신호를 출력한다.     | 0℃ 이하 조건에서는 충전할 경우 전압이 상승해서 제대로 충전할 수 없을 것이며,<br>영하20℃ ~ 0℃조건에서는 방전시 전압이 강하되어 배터리 방전에 제한이 생길 수 있다. |
| 6   | BMU 에러   | 14  | 회로장치 내의 자체 신호전송 에러가 발생할 때.                 | 배터리 자체는 정상적으로 작동한다.<br>다만 배터리 상태를 외부에 전송하는 기능이 작동하지 않는다. | 1차조치 : BMU전원 스위치를 OFF했다가 ON한다.<br>2차조치 : 1차조치가 말을 안들으면 타보스에 문의한다.                                  |

**[ 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 어쨌든 판단하기가 애매모호합니다.

그러다가 더 사용하다 보면 갑자기 배터리가 고장 나서 (보통은 오래 사용하여서 자연스레 셀밸런싱이 틀어져 아주 사용이 불가능한 상태 등..) 사용이 안되기도 합니다.

SOH값은 내용 연수에 따라 서서히 떨어진다고 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. 제품 도면 및 사진

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

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

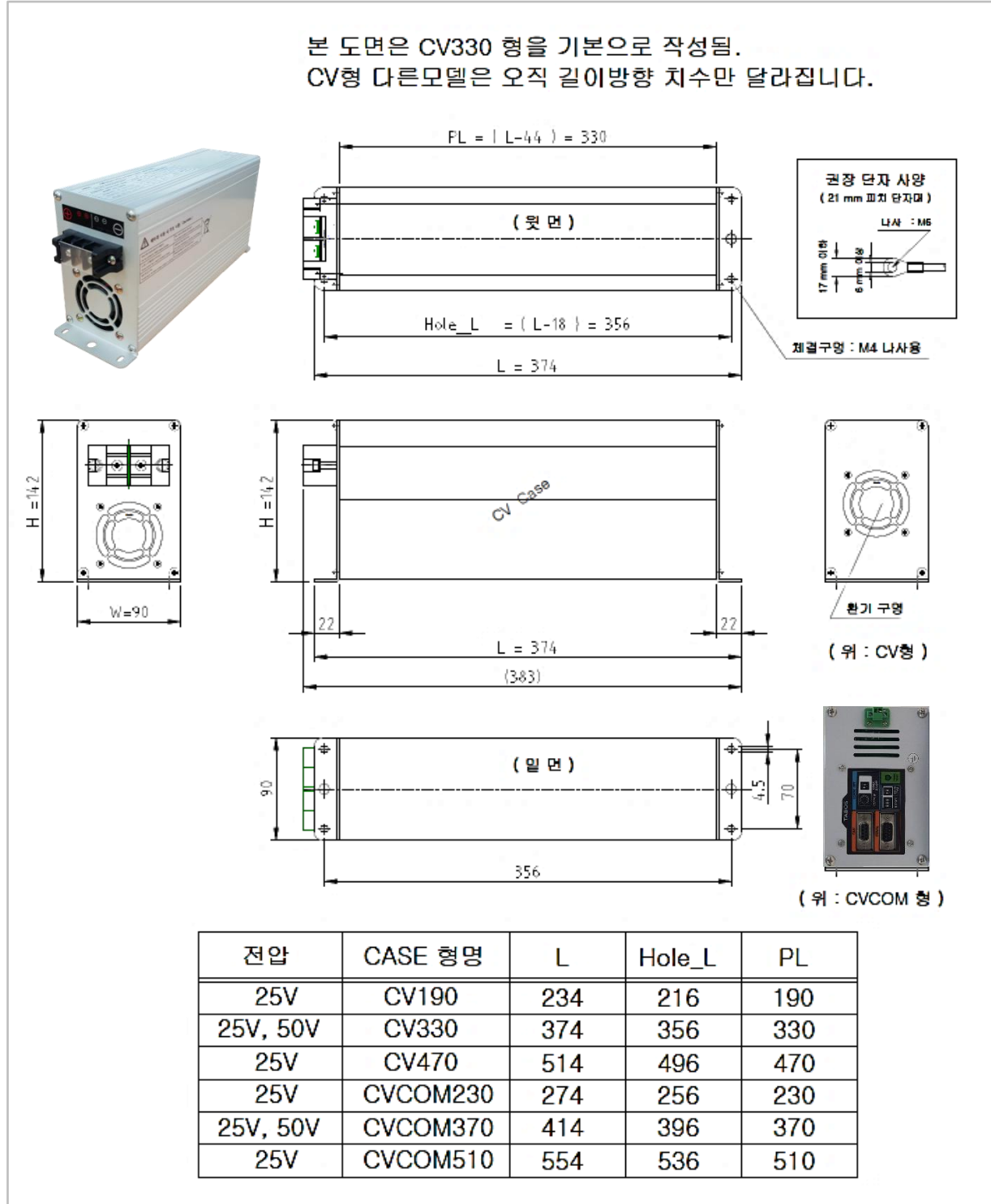
예 2 : LV-50V75AH-VX3COM/V → 기구 도면은 'VX3COM/V' 을 보십시오.

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

\* 아래 도면은 간단 요약형으로 참고용입니다.

## [ CV / CVCOM 형 케이스 ] (수직 설치형)

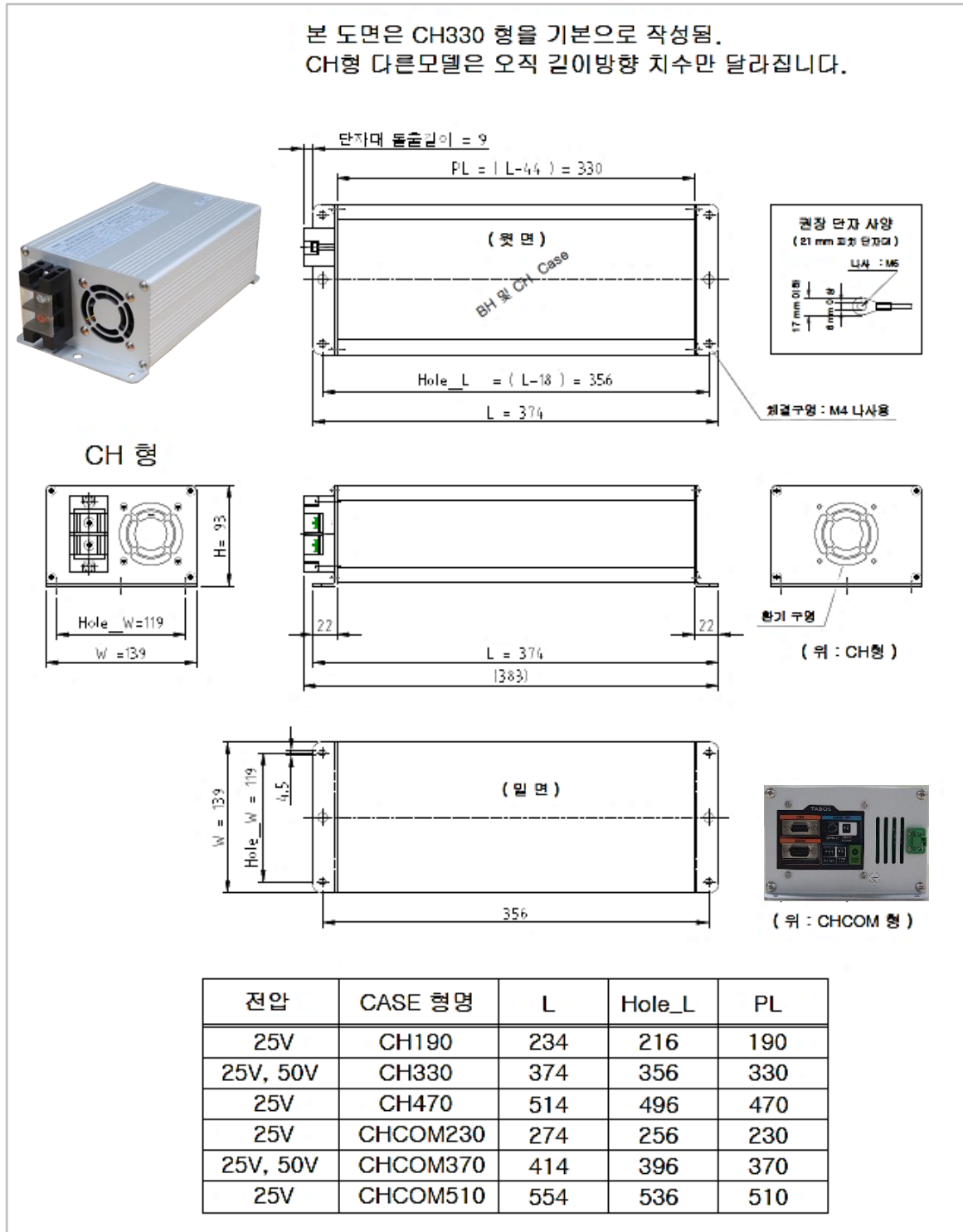
앞의 C 는 케이스 크기, 뒤의 H 는 수평형(Horizontal), V 는 수직형(Vertical),  
COM 붙은 모델은 BMS 통신포트 장착형, CVCOM 형은 CV 형에 비해 길이가 40mm 깁니다.  
상세 도면은 첨부 (홈페이지에서 다운로드, PDF 및 Auto CAD) 도면을 이용하십시오.



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

## [ 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 깁니다.  
상세 도면은 첨부 (홈페이지에서 다운로드, PDF 및 Auto CAD) 도면을 이용하십시오.



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

< 배터리 설치 방향 / CV 및 CH 형 케이스 >

## 배터리 설치방향 ( Yes or No )

별(☆) 숫자가 많으면 내진동성이 큰 것임.

2021.08월 이전 출고제품 (폭 300mm)는  
이런 방향 ( ④⑤ ) 설치는 불가함

①

CV(H) □□□□□□

②

CH □□□□

③

단자대가  
아래로 향하는 경우

CV □□□□    CH □□□□

④

CHC01&370 Case

⑤

CHC01&370 Case

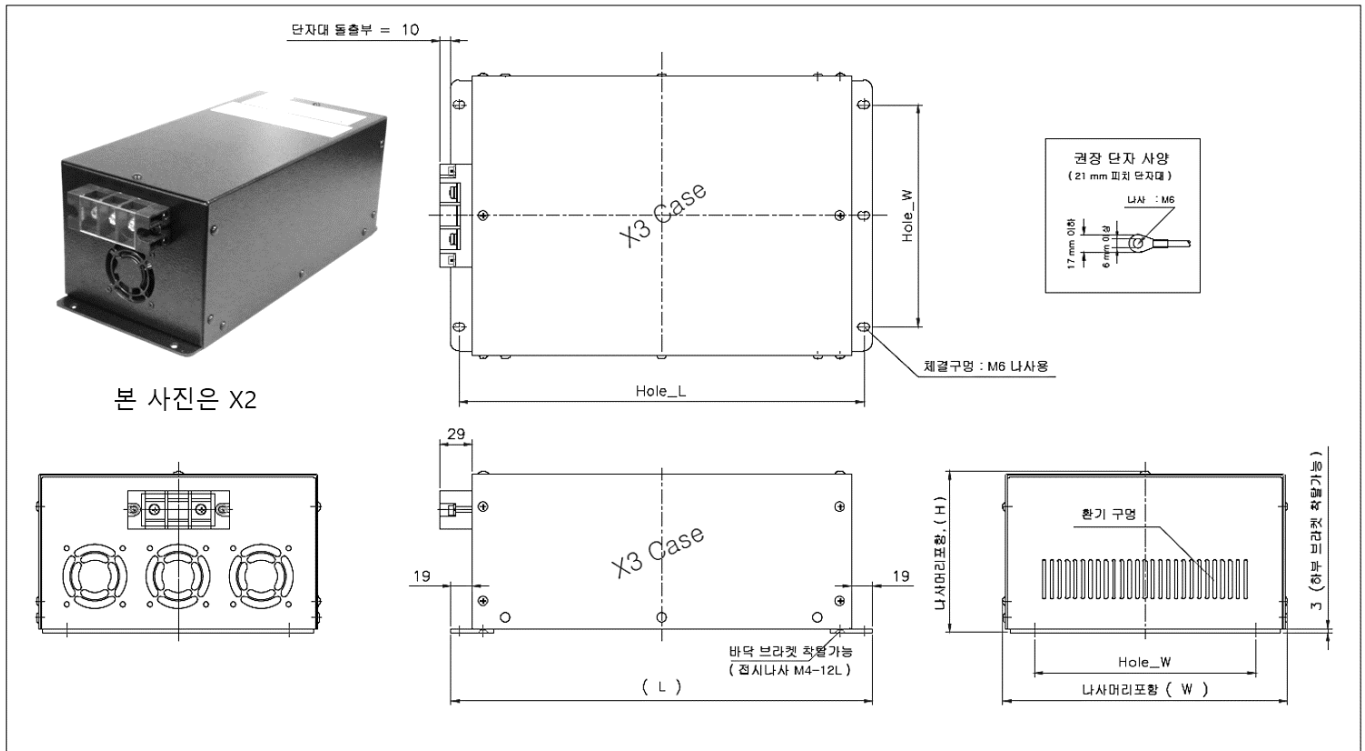
OK (☆☆☆)  
(가장 이상적 상태)

No !  
(사용불가)

제한적OK (☆)  
(진동있으면 사용 어려움)

2021년 08월 이후 출고분에 대해서는  
주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일  
경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.

## [ X2, X3, 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    |    |
| X3      | 256 | 145 | 380 | 200    | 365    |    |
| X4      | 306 | 145 | 380 | 250    | 365    |    |

단위 : mm

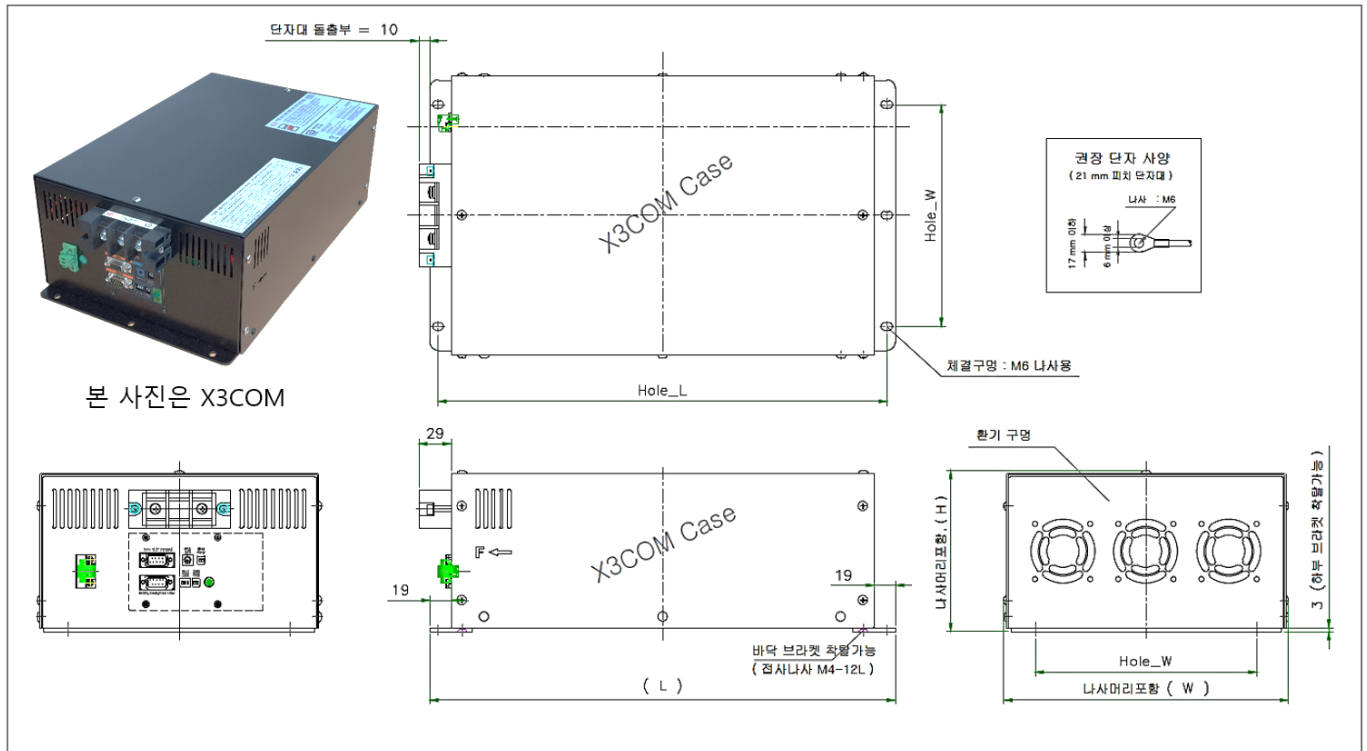
\* 홈페이지 첨부 도면 참조 \*



## [ X2COM, X3COM, X4COM 케이스 ]

( BMS 통신장치 장착형 )

상세 도면은 홈페이지에서 최신 버전 도면을 다운받아 쓰십시오.



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

Note : 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    |    |
| X3COM   | 256 | 145 | 420 | 200    | 405    |    |
| X4COM   | 306 | 145 | 420 | 250    | 405    |    |

단위 : mm

\* 홈페이지 첨부 도면 참조 \*

## < 배터리 설치 방향 / X2, X2COM, X3, X3COM 케이스 >

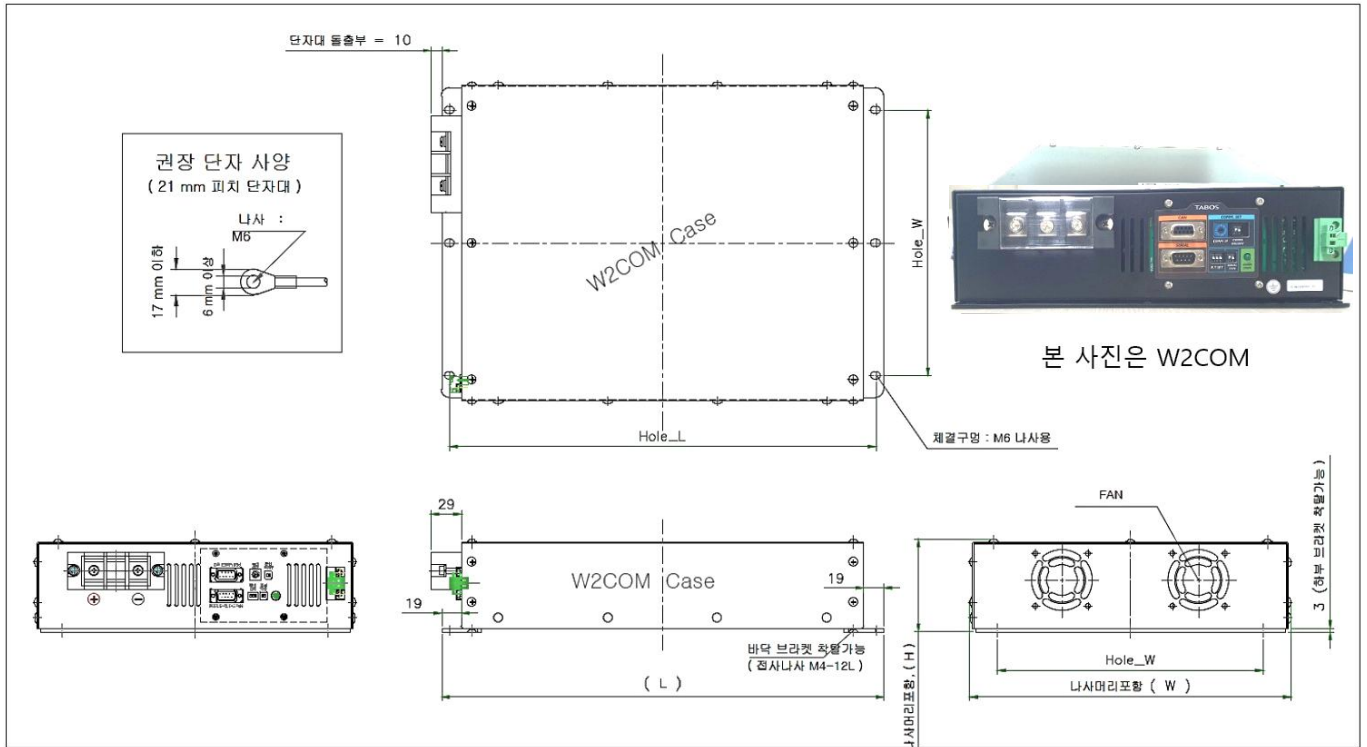
| X2 / X2COM<br>X3 / X3COM                                                                                                               |                                                                                                                                        | 배터리 설치방향 ( Yes or No )                                                                                                                 |                                                                                                                                        | X3COM-폭233                                                                                                                             |                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                                      | 2                                                                                                                                      | 3                                                                                                                                      | 4                                                                                                                                      | 5                                                                                                                                      | 6                                                                                                                                      |
| <p>2021.08월 이전 출고제품 : 설치 불가<br/>X2 및 X2COM --&gt; 폭(W) 169mm 인 제품<br/>X3 및 X3COM --&gt; 폭(W) 251mm 인 제품<br/>이런 방향 ( ①② ) 설치하는 불가함.</p> | <p>2021.08월 이전 출고제품 : 설치 불가<br/>X2 및 X2COM --&gt; 폭(W) 169mm 인 제품<br/>X3 및 X3COM --&gt; 폭(W) 251mm 인 제품<br/>이런 방향 ( ③④ ) 설치하는 불가함.</p> | <p>2021.08월 이전 출고제품 : 설치 불가<br/>X2 및 X2COM --&gt; 폭(W) 169mm 인 제품<br/>X3 및 X3COM --&gt; 폭(W) 251mm 인 제품<br/>이런 방향 ( ⑤⑥ ) 설치하는 불가함.</p> | <p>2021.08월 이후 출고제품 : 설치 불가<br/>X2 및 X2COM --&gt; 폭(W) 169mm 인 제품<br/>X3 및 X3COM --&gt; 폭(W) 251mm 인 제품<br/>이런 방향 ( ⑤⑥ ) 설치하는 불가함.</p> | <p>2021.08월 이후 출고제품 : 설치 불가<br/>X2 및 X2COM --&gt; 폭(W) 169mm 인 제품<br/>X3 및 X3COM --&gt; 폭(W) 251mm 인 제품<br/>이런 방향 ( ⑤⑥ ) 설치하는 불가함.</p> | <p>2021.08월 이후 출고제품 : 설치 불가<br/>X2 및 X2COM --&gt; 폭(W) 169mm 인 제품<br/>X3 및 X3COM --&gt; 폭(W) 251mm 인 제품<br/>이런 방향 ( ⑤⑥ ) 설치하는 불가함.</p> |
| <p>제한적OK (☆☆)<br/>(작은 진동은 허용)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p>        |                                                                                                                                        | <p>OK (☆☆☆)<br/>(가장 이상적 상태)</p>                                                                                                        |                                                                                                                                        | <p>No !<br/>(사용불가)</p>                                                                                                                 |                                                                                                                                        |
| <p>제한적OK (☆☆)<br/>(작은 진동은 허용)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p>        |                                                                                                                                        | <p>OK (☆☆☆)<br/>(가장 이상적 상태)</p>                                                                                                        |                                                                                                                                        | <p>제한적OK (☆)<br/>(진동있으면 사용 어려움)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p>      |                                                                                                                                        |

## < 배터리 설치 방향 / X4, X4COM 케이스 >

| X4 / X4COM                                                                                                                             |                                 | 배터리 설치방향 ( Yes or No )                                                                                                                   |                                 |                                                                                                                                          |                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                                                                                                                                      | 2                               | 3                                                                                                                                        | 4                               | 5                                                                                                                                        | 6                               |
| <p>TOP (윗면)<br/>BOTTOM (밑면)</p>                                                                                                        | <p>TOP (윗면)<br/>BOTTOM (밑면)</p> | <p>TOP (윗면)<br/>BOTTOM (밑면)</p>                                                                                                          | <p>TOP (꼭면)<br/>BOTTOM (밑면)</p> | <p>TOP (윗면)<br/>BOTTOM (밑면)</p>                                                                                                          | <p>TOP (윗면)<br/>BOTTOM (밑면)</p> |
| <p><b>제한적OK (☆☆)</b><br/>(작은 진동은 허용)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p> |                                 | <p><b>OK (☆☆☆)</b><br/>(가장 이상적 상태)</p>                                                                                                   |                                 | <p><b>No !</b><br/>(사용불가)</p>                                                                                                            |                                 |
| <p><b>제한적OK (☆☆)</b><br/>(작은 진동은 허용)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p> |                                 | <p><b>제한적OK (☆)</b><br/>(진동있으면 사용 어려움)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p> |                                 | <p><b>제한적OK (☆)</b><br/>(진동있으면 사용 어려움)</p> <p>2021년 08월 이후 출고분에 대해서는<br/>주행로봇(AMR,AGV) 으로서 실내용(Indoor,공장용)일<br/>경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.</p> |                                 |

## [ W2, W2COM, W2L300, W3, W3COM 케이스 ]

( 기본형 및 BMS 통신장치 장착형 )



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

Note : 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    |               |
| W2L300  | 305 | 300<br>(브라켓없음) | -      | -      | 바닥 체결 브라켓 없음. |
| 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 >

### W2 / W2COM

1

TOP (앞면)  
BOTTOM (뒷면)

2

TOP (앞면)  
BOTTOM (뒷면)

3

TOP (앞면)  
BOTTOM (뒷면)

4

TOP (앞면)  
BOTTOM (뒷면)

5

TOP (앞면)  
BOTTOM (뒷면)

6

TOP (앞면)  
BOTTOM (뒷면)

2021.08월 이전 출고제품 (폭 300mm)는  
이런 방향 (⑤⑥) 설치는 불가함.

### 배터리 설치방향 ( Yes or No )

별(☆) 숫자가 많으면 내진동성이 큰 것임.

Floor (바닥)

제한적OK (☆)

(진동있으면 사용 어려움)

2021년 08월 이후 출고분에 대해서는  
주행로봇(AMR, AGV) 으로서 실내용 (Indoor, 공장용)일  
경우 진동이 미미하므로 사용 가능함.

No !

(사용불가)

OK (☆☆☆)

(가장 이상적 상태)

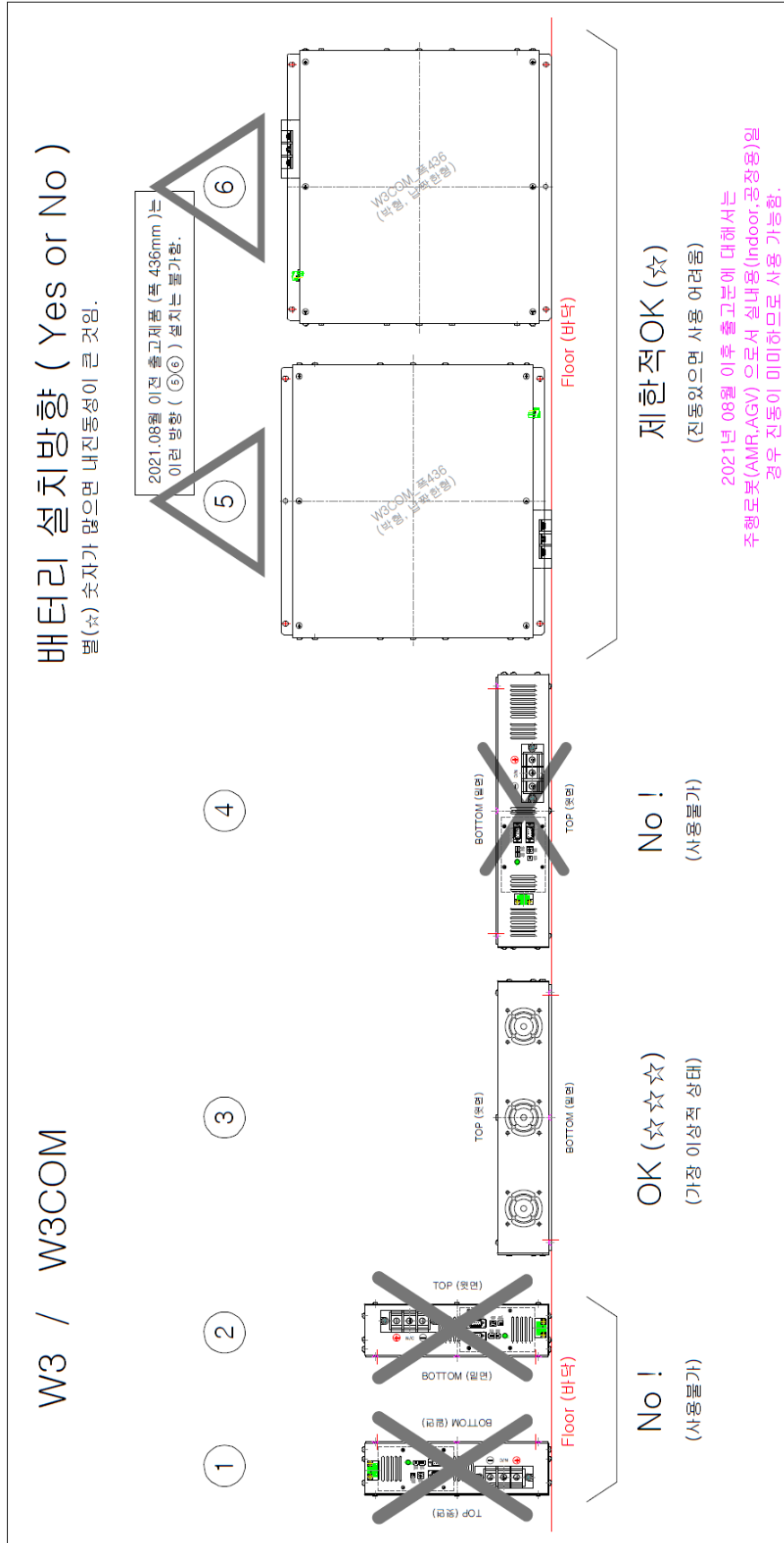
No !

(사용불가)

Copyright© 2021 ,TABOS Inc. All Rights Reserved.

45/49

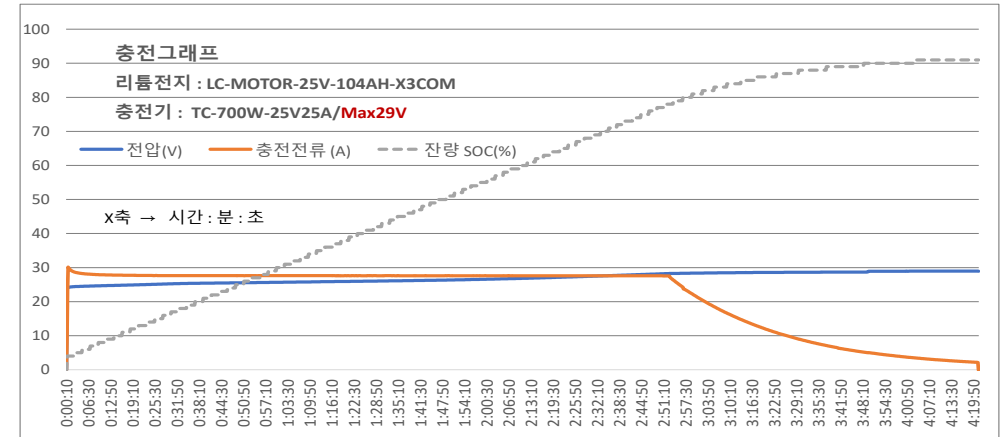
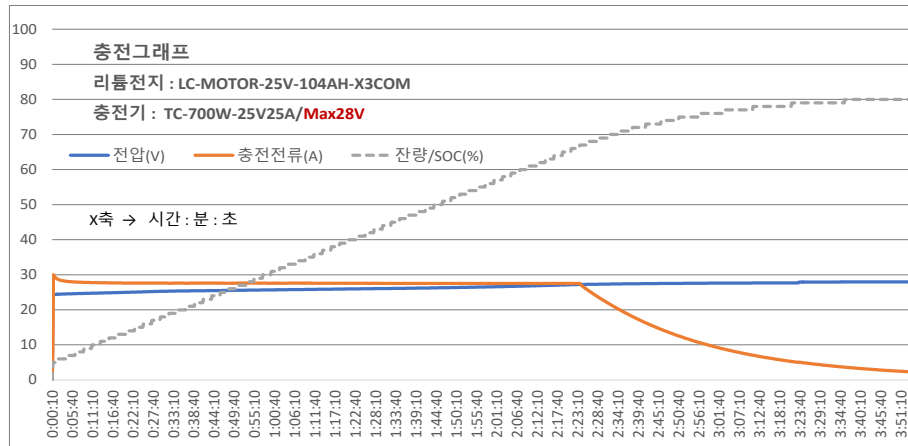
## < 배터리 설치 방향 / W3, W3COM 케이스 >



## 부 록 : 충방전 그래프

### [ 부록 -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     |

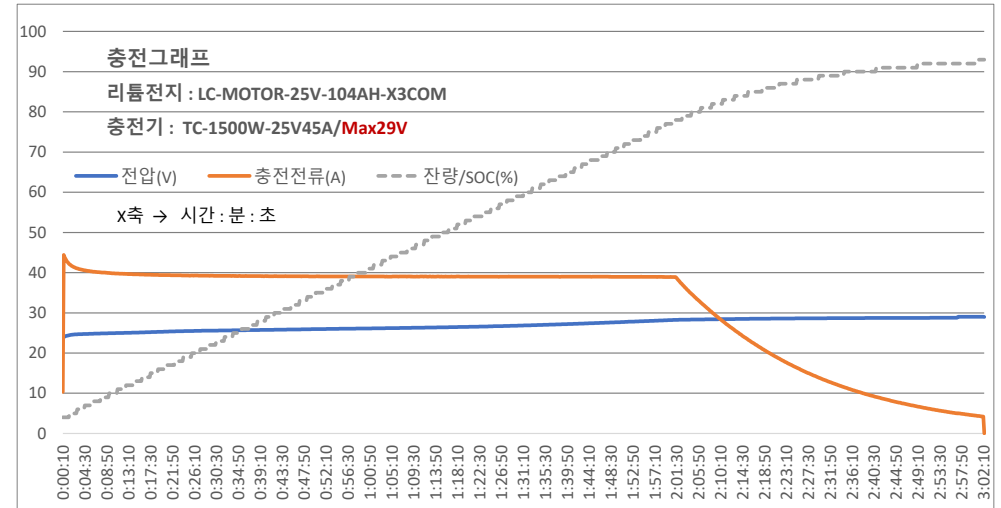
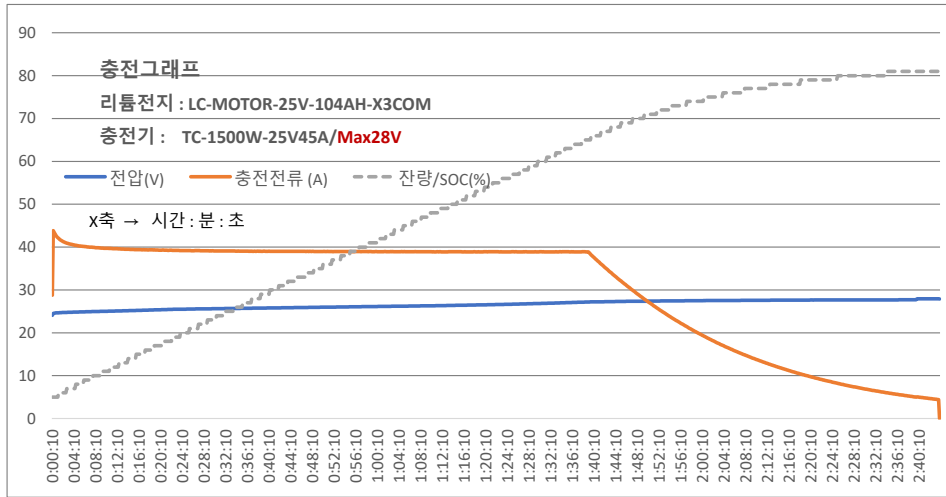
\* 충전시간 계산 (90%충전시) = 104AH/25A = 4시간, 실제 약 4시간, 80% 충전은 약 3시간

\* 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.

## [ 부록 -2 ]. 충전 실험 데이터

### 일반충전(0.5C, 2시간) : LM-MOTOR-25V-104AH-X3COM, (1500W급 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       | 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     |

|                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| * 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. |

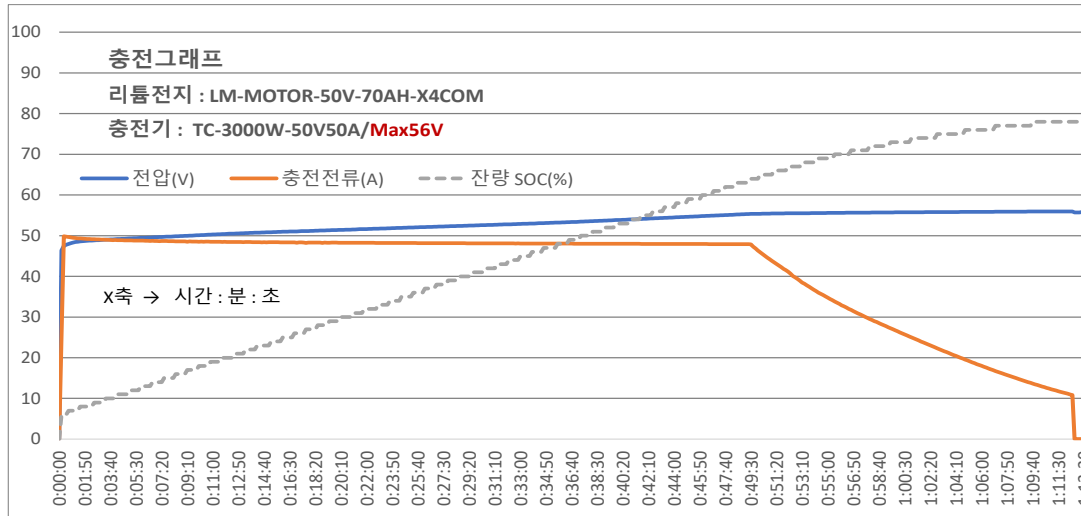
| 충전 시간     | 상태        |        | 배터리 전압(V) | 충전전류 (A) | 잔량 SOC(%) | 건강도 SOH (%) | 내부온도 (°C) | 전류용량 (Ah) |
|-----------|-----------|--------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|-----------|
| 기본 대기 상태  | 과방전 차단 상태 | BMS잠김  | 0         | 0        | 0         | 0           | 0         | 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 : 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. |

## [ 부록 -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%

\* 냉각FAN을 통한 자동온도관리기능이 있어 온도상승이 크지 않고 27도-->32도 정도로 작음.