BMU 통신규약_BMU 2세대
리튬이온전지팩 / 1세대 프로토콜과 완벽 호환
LV, LM, LM2, LH 시리즈

BMU (Battery Monitoring Unit) 통신 프로토콜 및 설정 등에 관한 문서

RS232C / RS422 / RS485 & CAN2.0 (자체 규약) / CANopen 가능.

새로 추가된 정보에 대한 기술적인 내용은 초록색으로 강조하였으며,
BMU 보드가 2세대 (MCU 용량 늘림)로 변경되면서 CANopen 재포함 등 기능이 추가되었습니다.

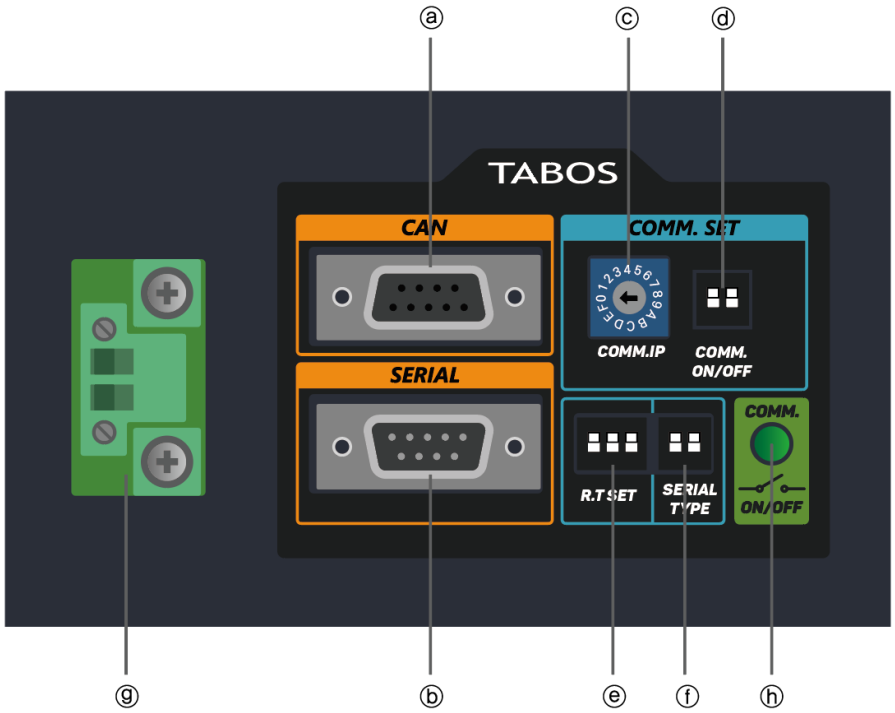
⚠ <주의 사항>
배터리의 사양서, 사용자 매뉴얼은 별도의 1, 2호 문서를 참조하십시오.

목 차

1. 주요 구성 설명
2. 통신 설정 및 핀 맵 사양
3. 통신 비정상 시 조치 사항
4. CAN 2.0 통신 Frame 의 구성
5. RS232 / RS422 / RS485 Frame 의 구성
6. Data 정보

1. 주요 구성 설명

1.1. 구성 명칭



ⓐ : CAN 통신 포트
ⓑ : RS232 & RS485 / RS422 통신 포트
(D_sub9 수핀 Male)
ⓒ : 주소 설정 (IP SET)
ⓓ : 통신 ON/OFF
ⓔ : 종단 저항 (R.T SET)
ⓕ : 통신 선택 (Serial Type set)
ⓖ : 통신 전원 Remote 스위치용 단자
ⓗ : 통신 전원 LED 램프

2세대 변경 사항 (외관 구분)

ⓓ 2Pin → 3Pin 변경. (SOC % 표시 모드 선택 핀 추가)
3번 OFF(기본): 게이지 IC 알고리즘 계산 방식
3번 ON: 전압 단계별 고정 방식

ⓗ LED 녹색 단색 → BMU 알람 발생 시 적색 점등 표시 (30page 참조)

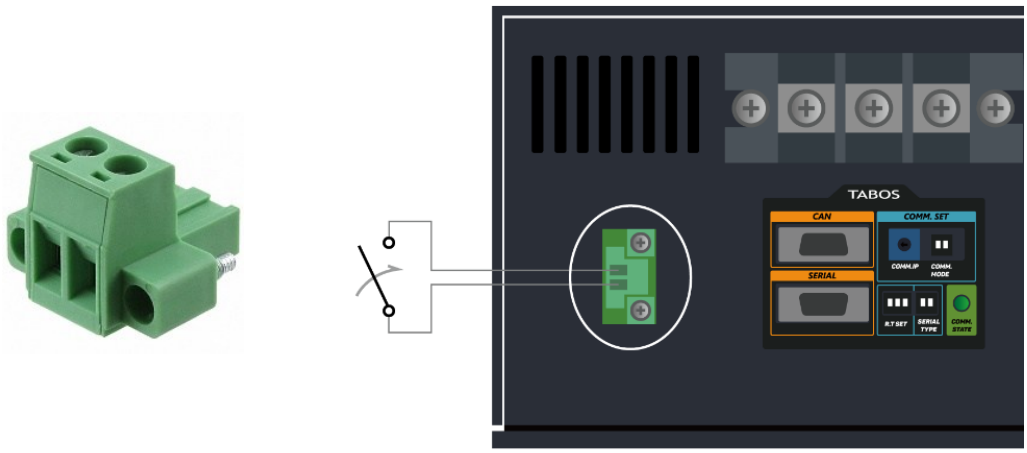
[주의] ⚠ 'BMU 스위치' 사용 시 숙지 사항 ⚠

◇ 배터리 자체의 출력은 BMU 스위치와 무관하게 항시 출력합니다.
◇ 통신을 사용하지 않아도, 팬 동작 제어는 필요하므로 반드시 접점 후 사용.
◇ 보관 시 접점을 OFF 하여 배터리가 방전되지 않도록 하십시오.
◇ 통신 설정 변경 혹은 정보 에러 시 전원 Reset이 필요합니다.

◇ 배터리의 (+)극성과 같으며, 따라서 배터리(-)와 접촉되면 합선이 일어납니다.
배선 작업 시 부주의로 합선 차단 발생 시,
다시 BMU 스위치(접점)만 탈착하면 합선 차단은 해제 가능합니다.

1.2. BMU (COM) 전원 Remote 스위치 (녹색 단자) 사용 안내

설명: 시스템(AMR, 로봇 등)의 메인(+)스위치와 병렬 결선하여, 시스템 on/off 시 전원 동기화.
!! 과방전 예방 !!



◇ 커넥터(하우징): PHOENIX 1777989, 상대 터미널BLK-0710170

◇ 배터리의 (+) 전압과 같습니다. 배선 시 취급 주의.

<접점 결선 권장 사양>
Wire Range - mm²: 0.2-2.5mm²
Torque - Screw: 0.5-0.6 Nm (4.4-5.3 Lb-In)
Wire Strip Length: 7mm

1.3. 설정 안내

<table>
<tr><th></th><th>번호</th><th>형식</th><th>설명</th><th>용도</th><th>설정 방법 및 주의사항</th></tr>
<tr><td></td><td>ⓐ</td><td colspan="2">D-SUB 9Pin (F)
/ CAN</td><td>CAN 통신
(핀 맵 사양 참조)</td><td>* 주의 : 'ⓓ통신 ON'시 송·수신 가능
* CAN 통신은 아래 ⓒ,ⓓ,ⓔ를 제외하고는 별도의 설정 없이 사용 가능</td></tr>
<tr><td></td><td>ⓑ</td><td colspan="2">D-SUB 9 Pin (M)
/ RS- Serial</td><td>RS232C/485/422 통신
(핀 맵 사양 참조)</td><td>* 주의 : 'ⓓ통신ON'시 송.수신 가능</td></tr>
<tr><td rowspan="4">* 주의 : ⓒⓓⓔⓕ 실렉트 스위치 위치를 바꾼 후에는 반드시 전원을 OFF한 후 ON 해야함.</td><td>ⓒ</td><td>Rotary</td><td>주소 설정
(COMM IP)</td><td>0 ~ 15 설정 가능</td><td><u>* 16진수 형식(0 ~ 9, A ~ F)</u>
* 최대 16개 (병렬) 주소 설정 가능.</td></tr>
<tr><td>ⓓ</td><td>3Pin</td><td>통신ON

(COMM ON/OFF)</td><td>통신 및 SOC 모드

(펌웨어 다운로드 모드)
PIN1: OFF
PIN2: ON
PIN3: OFF (SOC 계산식)
PIN3: ON (SOC 전압Table)</td><td><u>* 통신 ON 설정</u>
<table><tr><th>구분</th><th>PIN1</th><th>PIN2</th></tr><tr><td>통신 ON</td><td>ON</td><td>OFF</td></tr></table>(주기); ON : 위 , OFF : 아래</td></tr>
<tr><td>ⓔ</td><td>3Pin

RS232C 사용 시 종단저항 OFF.</td><td>종단저항

(RT SET)</td><td>PIN1 : CAN 용
PIN2 : RS422(RX Line) 용
PIN3 : RS485 및 RS422(TX Line) 용
*RT = Resistor Termination

주기 : 본 매뉴얼의 '1.6 종단저항 사용법' 참조.</td><td>* 종단저항 사용여부 설정
<table><tr><th>구분</th><th>PIN1</th><th>PIN2</th><th>PIN3</th></tr><tr><td>CAN</td><td>ON</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr><tr><td>RS422</td><td>OFF</td><td>ON</td><td>ON</td></tr><tr><td>RS485</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>종단저항 미사용</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr><tr><td>외부 종단저항 사용 시</td><td>OFF</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr></table>(주기); ON : 위 , OFF : 아래
참고 : 내장 종단저항 값 = 120Ω</td></tr>
<tr><td>ⓕ</td><td>2Pin</td><td>통신 선택

(SERIAL TYPE)</td><td>PIN1 : RS232 / RS485
PIN2 : RS485 / RS422</td><td>* 통신 종류 설정
<table><tr><th>구분</th><th>PIN1</th><th>PIN2</th></tr><tr><td>RS232 용</td><td>ON</td><td>OFF</td></tr><tr><td>RS422 용</td><td>OFF</td><td>ON</td></tr><tr><td>RS485 용</td><td>OFF</td><td>OFF</td></tr><tr><td>CAN 용</td><td colspan="2">어느 위치에 있더라도 관계 없음.</td></tr></table>(주기); ON : 위 , OFF : 아래

RS-방식과 CAN은 동시에 사용 가능.</td></tr>
</table>

번호	형식	설명	용도	설정방법 및 주의사항
ⓖ	2Pin	통신전원 Remote 스위치용 단자	통신 Module Power ON (Remote S/W용 터미널단자) (현재) (과거모델)	* 리모트 접점, 시스템 S/W와 연동 사용. * 장기 보관 시 OFF 상태를 유지할 것. * 통신 설정 변경 및 에러 시 전원 리셋 용도.
ⓗ	Signal LED	통신전원 LED램프 (COM STATE)	전원 표시등 2세대 ---- 색 변경. 경고/에러 발생 시 적색 점등 (30page 상태 목록 참조)	* 미 점등 시 의심사항. 완전 방전 혹은 합선 등 다른 차단 동작 발생. 혹은 BMU 보드 불량. *** 이력이 불명확한 배터리의 무리한 강제 충전 금지, 반드시 제조사 점검 의뢰할 것.

<참고> RS 통신 특징

Spec.	RS-232C	RS-422	RS-485
동작방식	Single ended	Differential	Differential
통신방식	1:1통신 (1마스터 - 1슬레이브)	1:N통신 (약10EA) (1마스터 - 10슬레이브)	N:N통신 (약32EA) (32마스터 - 32슬레이브)
전송거리	15m	1.2km	1.2km
전송속도	20 kb/s	10 Mb/s	10 Mb/s
전송방식	전이중	전이중	4Wire : 전이중 2Wire : 반이중
결선방식	최소 3Wire	4Wire	2Wire or 4Wire

<참고> CAN 통신 특징

멀티 마스터 통신/High, Low 구성으로 노이즈에 강함/고속 및 원거리 지원 (500kbps 약 1km) 등

1.4. 종단 저항 사용법

◇ **통신 시 종단 저항 사용 이유와 역할**

첫째) 통신선이 끝이 오픈으로 되어 있으면, 신호가 사라지지 않고 마치 메아리처럼 되돌아오는 반사 현상이 일어나기 때문입니다. 종단저항은 반사 현상을 막아줍니다.

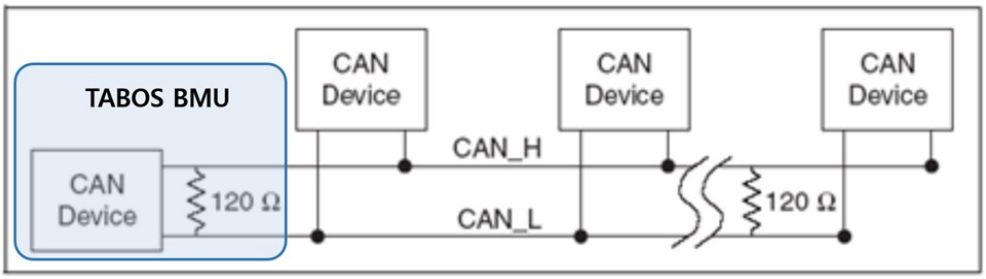
둘째) 선로 전체에 일정한 전류가 순환하게 함으로써, 노이즈에 강하여지도록 하기 위함입니다.
반사 현상을 막고, 잡신호를 줄이기 위해 이렇게 2가지 이유에서 종단저항을 붙입니다.

◇ **통신방식에 따른 종단저항 시스템 사용 여부**

*** CAN 통신**

- 종단저항 필수.
- 본 BMU 장치에서 CAN 통신부는 통신속도는 500Kbps로서 High Speed CAN (40Kbps~1Mbps영역) 범주에 속합니다. 본 장치에 내장된 종단저항은 120Ω입니다.

◇ **종단저항 시스템 연결도 참고**



- 신호선의 양 끝단에 종단 저항을 연결해야 합니다.
- CAN 버스에서 통신이 양방향으로 이루어져야 하기 때문입니다.
- 케이블에서 종단 저항은 케이블의 임피던스와 일치해야 합니다.
- ISO 11898에서는 임피던스 120Ω 사용합니다.
- 여러 개의 장비가 케이블에 존재한다면, 케이블의 끝 단에 있는 장비에만 종단저항을 연결하면 됨

*** RS422/485 통신의 경우**

- 100M 이내의 거리, 19,200bps 속도에서는 필요 없습니다.
- 본 장치에 내장된 종단저항은 120Ω입니다.

1.5. Guage IC의 SOC 계산 특징 및 문제 발생 시 조치

1) Guage IC의 SOC 계산:

- BMU에서 내보내는 SOC (%) 수치는 Gauge IC 자체 알고리즘으로 계산하는 수치이며,
- 계산의 변수는 전압, 전류, 온도, 셀(Chemistry Values on Calibration) 입니다.

2) 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) :::

3) SOC가 오차 범위를 초과하는 현상의 원인 및 조치.

<원인>

1. 환경적인 노이즈 영향으로 Guage IC의 오동작 (soc 계산 멈춤이 수시로 발생).
2. 팩 내부의 일부 모듈 보호동작으로 차단되어 Ah가 줄어듦. - 별도 점검 대상.

주로 1번의 경우가 가장 높은 원인. (공장 내 접지 불량, ESD 써지 등)

<1번의 경우, 현장에서 조치할 수 있는 방안>

<H/W #1>
- 녹색 접점(BMU 전원스위치)을 이용하여 보드 전원 reset (전류는 최소 상태여야 함)

<S/W #1>
- 충전 3분 이상 후 5A 미만의 방전 대기 상태 2분여 유지하면 스스로 재계산.

<S/W #2>
- Host (시스템)에서 직접 리셋 명령어 보내기.

- 상기 조치로 효과가 없다면, 별도 상담 및 점검 필요.

<S/W #2> SOC 초기화 명령 프로토콜 안내

----- CAN

(HOST 명령)

ID	RTR	Order	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x460	-	0xF0	-	-	-	-	-	-	-

(초기화 실행 시 응답 메시지)

ID	RTR	Order	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x460	-	0xF8	0x06	-	-	-	-	-	-

(초기화 실패 시 응답 메시지)

ID	RTR	Order	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6	Data7
0x460	-	0xF8	0x05	-	-	-	-	-	-

----- RS232,485,422

(HOST 명령)

0xAF	0XFA	0x60	0x05	0xF0	0x60	0x00	0x00	0xB5	0xAF	0xA0
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	DATA1	DATA2	Checksum	End Sentence	

(초기화 실행 시 응답 메시지)

0xAF	0XFA	0x60	0x05	0xF8	0x60	0x00	0x06	0xC3	0xAF	0xA0
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	DATA1	DATA2	Checksum	End Sentence	

(초기화 실패 시 응답 메시지)

0xAF	0XFA	0x60	0x05	0xF8	0x60	0x00	0x05	0xC2	0xAF	0xA0
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	DATA1	DATA2	Checksum	End Sentence	

!!! 주의 !!! 초기화 실행 시 조건, 명령 시 방전 전류가 10A 미만이어야 함.

>>>> BMU 제공 정보 <<<<

기존 10가지 정보, 그리고 추가로 4가지 정보 제공.
P/N저장은 RS232, 485, 422 방식으로만 가능.

1	전압
2	전류
3	SOC
4	SOH
5	온도
6	상태 (Alert code)
7	충전완료시간
8	방전완료시간
9	잔류용량 (Ah)
10	잔여에너지(Wh)
11	Cycle Count
12	생산번호(P/N)
13	셀 직렬 수 (7 or 14)
14	펌웨어 버전

Cycle Count: 설계된 용량(AH)를 기준으로 누적 방전 횟수.
예) 50AH의 해당 카운트가 "10"이라면, 재 충전 포함 총 500Ah를 방전 사용했다는 의미.

생산번호(P/N): 별도의 GUI를 활용하여 배터리 식별 번호를 저장하면 통신으로 확인 가능.

예)25030001 → 25년 3월 타보스 배터리 1번째.
(10자리 할당 중 8자리로 표현, 하기 참조. 나머지 2자리는 공백 0x20)

직렬(S)수: 25V (7S) or 50V (14S) 표시 구분용.

펌웨어 버전: 펌웨어 rev. 표시.

2. 통신 및 핀 맵 사양

2.1. 지원 통신 종류

-. CAN
-. RS-232
-. RS-485
-. RS-422

2.2. 통신 사양

2.2.1. 통신 방식의 선택

-. CAN 통신은 별도의 설정 없이 사용가능
-. RS232 / RS422 / RS485 통신은 '1.4. 스위치 설정 방법' 참조.
-. 케이블 핀 맵(TX,RX 교차 등) 및 스위치 설정 확인 후 사용

2.2.2. CAN 통신 기본 설정

Format	CAN2.0A Standard
Bit rate	500 kbps (검증수치, 변경불가)
DLC	8

-. 통신의 주기는 500ms이상을 권장함.
-.

2.2.3. RS232 / RS422 / RS485 통신 기본 설정

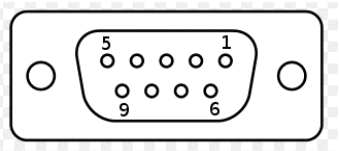
Baud rate	19200 bps
Word length	8 bit
Parity	None
Flow control	None
Stop Bit	1 bit

-. 통신의 주기는 500ms이상을 권장함.

2.3. CAN 핀 맵

2.3.1. CAN Connector 사양

Name	D-sub 9Pin
Type	Female



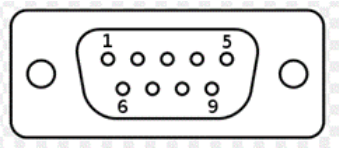
2.3.2. CAN 사양

핀 번호	이름	설명
2	CANL	CAN Low
7	CANH	CAN High

* 위 Pin 번호(2,7번) 외 접속 금지 : 오동작의 원인이 됨

2.4. RS232 / RS422 / RS485 핀 맵

2.4.1. RS232 / RS422 / RS485 Connector 사양



Name	D-sub 9Pin	(결선 주의) Do Not Connected	1번: 출력 5Vdc
Type	Male		

2.4.2. RS-232 사양 (핀 맵 교차 연결)

핀 번호	이름	설명
2	RXD	RS-232 Input (즉, Host의 TX 연결 필요)
3	TXD	RS-232 Output (즉, Host의 RX 연결 필요)
5	GND	Signal Ground

2.4.3. RS-485 사양

핀 번호	이름	설명
7	DATA+	RS-485 Positive Input/Output
3	DATA-	RS-485 Negative Input/Output
5	GND	Signal Ground

2.4.4. RS-422 사양 (핀 맵 교차 연결)

핀 번호	이름	설명
7	TXD+	RS-422 Positive Output
3	TXD-	RS-422 Negative Output
2	RXD+	RS-422 Positive Input
8	RXD-	RS-422 Negative Input
5	GND	Signal Ground

3. 통신 비정상 시 체크사항

-. USB 컨버터는 to RS-232C 전용 케이블을 사용하시길 바랍니다.
-. RS-232/422 통신은 TX/RX간 교차 연결이 필요합니다. (핀 맵 의심될 경우)
-. Baud rate 및 스위치 설정을 다시 한번 점검하시기 바랍니다.
-. BMU의 전원 확인 (전면 녹색 LED 점등)
-. 예제 명령어를 사용할 경우 BMU의 다이얼 주소 "0"을 기준으로 합니다.

4. CAN 통신 Frame의 구성

◇ 개요 :

-. CAN 통신속도는 500Kbps로서 High Speed CAN (40Kbps~1Mbps영역) 범주에 속합니다.

-. CAN 2.0A 타보스 커스텀 프로토콜 형식입니다.

4.1. Data Frame의 개요

	ID	RTR	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
CASE1	ID	-	Order	-	-	-	-	-	-	-
CASE2	ID	-	Order	Auto	-	-	-	-	-	-
CASE3	ID	-	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6

4.2. 구성 요소 설명

4.2.1. ID

-. CAN 통신으로 연결된 배터리의 주소

-. 전면 Rotary 스위치로 주소 설정 가능하며 설정 값에 0x460을 더한 값을 주소로 사용한다.

-. 주소 설정 방법은 '1.4. 커넥터 포트 및 스위치 설정 방법' 참조

4.2.2. RTR

-. 사용하지 않음

4.2.3. Order

-. 데이터 획득 명령어

-. 자동 전송 등록 및 취소 명령어

-. 위 명령어 중 하나의 명령어를 전송한다

4.2.4. Auto

-. 자동전송으로 등록 및 전송 시작 (3줄 한 번에 출력)

-. 자동전송 해제 및 전송 중지

-. '4.4.2 Auto 명령어' 참조

4.2.5. Index

-. 데이터 전송의 순서.

-. 각 순서에 따라 전송하는 데이터가 다름.

-. 순서에 따른 데이터의 종류는 '5.1.1 CAN 통신용 정보 리스트' 참조

-. 사용자가 보낼 때 0x00은 BMU 응답이 1~3까지 INDEX만 전송.

-. Index 4를 받기 위해서는 별도의 Index를 요청.

4.2.6. DataN

-. 배터리 정보를 송신

-. 정보의 종류는 '6.1.1 CAN 통신용 정보 리스트' 참조

4.3. CASE1의 상세

4.3.1. CASE1의 송신

① 송신의 목적

-. PC(HOST)와 CAN 통신으로 연결된 배터리에게 정보 요청.

② 예시코드

ID	RTR	Order	Index	설 명
0x460	-	0x60	0x00	Index 1~3까지 한 번에 전송 (3패킷만 보냄)
0x460	-	0x60	0x10	Index 1만 응답 전송
0x460	-	0x60	0x20	Index 2만 응답 전송
0x460	-	0x60	0x30	Index 3만 응답 전송
0x460	-	0x60	0x40	Index 4만 응답 전송 (신규 정보)

-. 통신하고자 하는 배터리의 ID : 0x460
-. Order : 연결된 배터리의 주소를 입력
-. ID와 Order의 값이 일치해야 함
-. ex1) ID : 0x460, Order : 0x60
-. ex2) ID : 0x461, Order : 0x61

③ ID의 상세

-. PC(HOST)와 CAN 통신으로 연결된 배터리의 주소 (다이얼 16자리 설정, 기본은 0)

④ RTR의 상세

-. 사용하지 않음.

⑤ Order의 상세

-. ID의 요청 주소와 일치 해야함.
-. 범위 : 0x60 ~ 0x6F

4.4. CASE2의 상세

4.4.1. CASE2의 송신

① 송신의 목적

-. 데이터를 자동으로 송신하기 위한 명령
-. 필요한 ID의 배터리 정보만을 송신가능
-. 불필요한 ID 정보를 삭제가능

② 예시코드

ID		RTR	Order	Auto
0x460		-	0xAA	0xE0

③ ID의 상세

-. 데이터를 회신하는 배터리의 주소를 송신함

④ RTR의 상세

-. 사용하지 않음.

⑤ Order의 상세

-. CASE2의 명령어를 지시함
-. 0xAA로 모드 등록 및 해제를 지시함

⑥ Auto의 상세

-. 받고 싶은 ID의 배터리 및 자동전송, 전송중지에 대한 명령어의 표기
-. '4.4.2 Auto 명령어' 참조

4.4.2. Auto 명령어

① Auto Code 표

	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	범위
자동전송 시작	1	1	1	x	x	x	x	x	0xE0
전송 중지	0	1	1	x	x	x	x	x	0x60

-. x : don't care
-. n : 0 or 1

② 데이터 자동전송 모드

-. 100ms 주기로 데이터를 자동으로 전송한다.
-. 등록된 데이터만을 전송한다.
-. Order가 0xAA 이며 Auto가 0xE0일 경우 자동 전송 시작
-.

③ 데이터의 자동전송 중지

-. Order가 0xAA 이며 Auto가 0x60일 경우 전송 중지

4.5. CASE3의 상세

4.5.1. CASE3의 송신

① 송신의 목적

-. CASE1 또는 CASE2의 응답으로 요청된 데이터를 회신함

-. 회신 되는 데이터의 순서 및 종류는 '6.1 배터리 정보' 참조

② 예시코드

-. 사용자가 아래와 같은 명령어 요청 시 응답 예시. (한 번에 3개 패킷을 전송)

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x00	-	-	-	-	-	-

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	1	전압_L	전압_H	전류_L	전류_H	상태_L	상태_H

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	2	TTF_L	TTF_H	TTE_L	TTE_H	SOC	SOH

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	3	RC_L	RC_H	AE_L	AE_H	온도_L	온도_H

-. 한 패킷씩 요청하는 명령어 요청 시 응답 예시. (한번의 명령에 한번의 패킷만 전송.)

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x10	-	-	-	-	-	-

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x01	전압_L	전압_H	전류_L	전류_H	상태_L	상태_H

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x20	-	-	-	-	-	-

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x02	TTF_L	TTF_H	TTE_L	TTE_H	SOC	SOH

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x30	-	-	-	-	-	-

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x03	RC_L	RC_H	AE_L	AE_H	온도_L	온도_H

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x40	-	-	-	-	-	-

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x60	0x04	CYC_L	CYC_H	미사용	미사용	미사용	미사용

-. 송신자에게 상태를 회신함

③ ID의 상세
-. 데이터를 회신하는 배터리의 주소를 송신함
-.

④ RTR의 상세
-. PC (HOST)에게 회신을 요청하지 않으므로 0.

⑤ Order의 상세
-. 요청된 배터리의 상태 값을 송신함
-. 한 패킷 전송 시 Order는 0xF8로 전송.

⑥ Index의 상세
-. 데이터 리스트의 순번을 지정함
-. Index의 값에 따라 전송되어지는 데이터의 종류가 다름

⑦ 데이터의 구성
-. 2-byte or 1-byte로 구성된 데이터의 조합
-. 전압 : 배터리의 실제 전압
-. 전류 : 배터리를 통해 사용되는 전류(+ : 충전값, - : 방전값)
-. 상태 : 배터리의 상태비트
-. TTF(Average Time To Full) : 충전완료까지의 평균시간
-. TTE(Average Time To Empty) : 방전완료까지의 평균시간
-. SOC(잔량, State of Charge) : 잔량을 % 단위로 표시
-. SOH(건강도, State of Health) : 수명을 % 단위로 표시
-. RC(Remaining Capacity) : 잔량을 Ah 단위로 표시
-. AE(Available Energy) : 잔량을 Wh 단위로 표시
-. 온도: 배터리 내부 온도 표시
-. CYC(Cycle Count): 누적 용량(Ah) 돌파 수량 표시
예) 50Ah로 설계된 배터리의 CYC가 10을 표기한다면, 총 500Ah를 누적 사용(방전)했다는 뜻.

4.6. CASE4 상세.

4.6.1. CASE 송신

① 송신의 목적
-. 생산번호 및 셀 직렬 수와 펌웨어 버전 정보를 요청하고 전송.
-. 시리얼 번호는 ASCII DATA 10개의 문자, 셀 직렬 수, 펌웨어 버전 정보.

② 예시코드

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x80	-	-	-	-	-	-	-

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x88	0x01	문자1	문자2	문자3	문자4	문자5	문자6

ID	RTR	Order	Index	Data1	Data2	Data3	Data4	Data5	Data6
0x460	0	0x88	0x01	문자7	문자8	문자9	문자10	CELL	버전

③ ID의 상세
-. 데이터를 회신하는 배터리의 주소를 송신함

④ RTR의 상세
-. PC(HOST)에게 회신을 요청하지 않으므로 0.

⑤ Order의 상세
-. 0x88의 값으로 전송됨.

⑥ Index의 상세
-. 데이터 리스트의 순번을 지정함
-. Index의 값에 따라 전송되어지는 데이터의 종류가 다름
-.

⑦ 데이터의 구성
-. 문자1~문자10 (PN정보): 영문 대문자, 소문자, 숫자, 공백만 사용 가능. (ASCII 문자 DATA)
-. CELL: 배터리 직렬 수 표시.
-. 버전: 펌웨어 버전 표시.

4.7. CAN COMMAMD 요약

4.7.1 배터리 데이터 정보 수신

외부 통신기기
CASE1 송신
Order: 0x60

→

배터리
CASE3 응답
한번만 응답

외부 통신기기
한 개의 패킷 전송 요청
Order: 0x60, index: 0x01~0x04

→

배터리
한 개의 패킷 로그만 응답.
Order: 0xF8, index: 0x01~0x04

4.7.2. 배터리 데이터 자동 송신 모드 시작

외부 통신기기
CASE2 송신
Order: 0xAA, command: 0xE0

→

배터리
CASE3 응답
100msec마다 한 번씩 자동으로 연속 전송 시작

4.7.3. 배터리 데이터 자동 송신 모드 중지

외부 통신기기
CASE2 송신
Order: 0xAA, command: 0x60

→

배터리
CASE3 응답
자동 전송 중지

4.7.4. PN data read 응답 요청.

외부 통신기기
CASE4 송신
Order: 0x80

→

배터리
CASE4 응답
한번만 응답
Order : 0x88 index : 0x01~0x02

5. RS232 / RS422 / RS485 Frame의 구성

5.1. Data Frame의 개요

Start Sentence1	+	Start Sentence2	+	Address	+	Length	+	Command	+	Order	+	Data 1
Data 2	+	...	+	Data N	+	Check sum	+	End Sentence1	+	End Sentence2		

5.2. 구성 요소 설명

5.2.1. Start Sentence

-. 0xAF + 0xFA를 시작으로 Data를 시작한다.

5.2.2. End Sentence

-. 0xAF + 0xA0를 끝으로 Data를 종료한다.

5.2.3. Address

-. 호출 할 배터리의 주소.
-. 전면 Rotary 스위치로 주소 설정 가능하며 스위치 설정값에 0x60을 더한 값을 주소로 사용한다.
-. 주소 설정 방법은 '1.4. 코넥터 포트 및 스위치 설정 방법' 참조

5.2.4. Length

-. Data Frame의 길이 정보
-. Length = N + 3(N은 Data의 개수, Command, Order 및 Checksum을 더한 값)

5.2.5. Command

-. 통신의 지령 및 응답을 표시

Code	송신 주체	내용
0x01	PC 또는 정보 요청자	상태 요청
0x02	PC 또는 정보 요청자	지령 송신
0x03	배터리	상태 회신
0xDA	PC 또는 정보 요청자	PN (생산번호) DATA 요청.
0x1F	배터리	통신 실패 (데이터 에러)

5.2.6. Checksum

-. checksum = Address + Length + Command + Order + Data 1 + ... + Data N
-. checksum은 1-Byte이며 Carry는 버린다.

5.2.7. Data N

-. Command code 에 따른 파라미터 값을 전송
-. 최대 20개까지 수용함.

5.3. Command 상세

5.3.1. Command code: 0x01

Code	송신 주체	내용	Data 개수
0x01	PC 또는 정보 요청자	상태 요청	2

① 예시코드

0xAF	0xFA	0x60	0x05	0x01	0x60	0x45	0x00	0x0B	0xAF	0xA0
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	Kind 1	Kind 2	Checksum	End Sentence	

-. Address가 0x60인 배터리의 상태 회신을 요청함
-. Checksum = 0x60 + 0x05 +0x01 + 0x60 + 0x45 + 0x00 = 0x0B

② Address의 상세
-. PC(또는 정보 요청자)와 통신으로 연결된 배터리의 주소
-. 범위 : 0x60 ~ 0x6F

③ Order의 상세
-. Address의 요청 주소와 일치해야함.
-. 범위 : 0x60 ~ 0x6F
-. (19인치 랙마운트 통신을 위한 사항임)

④ Kind 1의 상세
-. 배터리에 요청하는 기본 데이터.
-. 비트 구성은 아래 표 참조
-.

Kind 1							
Upper							Lower
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

Bit	설명	Bit	설명
0	전압	4	충전완료시간
1	전류	5	방전완료시간
2	SOC (잔량)	6	온도
3	배터리 상태	7	-

⑤ Kind 2의 상세
-. 배터리에 요청하는 확장 데이터
-. 비트 구성은 아래 표 참조

Kind 2							
Upper							Lower
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

Bit	설명	Bit	설명
0	SOH (건강도)	4	-
1	잔류 용량	5	-
2	잔여 에너지	6	-
3	CYC (누적 방전 수)	7	-

5.3.2. Command code: 0x03

Code	송신 주체	내용	Data 개수
0x03	배터리	상태 회신	최대 20

① 회신 데이터 분류
-. Command code '0x01'에 의해 요청된 데이터를 회신함.
-. Kind 1이 0x45이고 Kind 2가 0x00일 경우 '전압', 'SOC', '온도'만 회신.
-. 회신 되는 데이터의 순서는 아래 Data 순서에 따름.
-. 회신 가능한 데이터의 개수는 최대 32개이다 (Kind 1 + Kink 2, 즉 배터리 정보 10종류 및 무효 정보 6종 회신)
-. '6.1.2 RS232, RS485, RS422용 정보 리스트' 및 '6.2 배터리 상태 정보' 참조

② 예시 코드

0xAF	0xFA	0x60	0x09	0x03	0x60	0x4F	0x57
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	Data 1	Data 2

0x00	0x00	0x01	0x0F	0x81	0xAF	0xA0
Data 3	Data 4	Data 5	Data 6	Checksum	End Sentence	

-. 송신자에게 상태를 회신함
-. Checksum = 0x60 + 0x08 + 0x03 + 0x60 + 0x4F + 0x57 + 0x00 + 0x00 + 0x01 + 0x0F = 0x81

③ Address의 상세
-. 데이터를 회신하는 배터리의 주소를 송신함

④ Order의 상세
-. 요청된 배터리의 상태 값을 송신함

⑤ Data의 구성
-. Data 1 & Data 2: 요청된 순서에 따라 전압을 지칭 (0x4F57 = 20311 => 203.11[V])
-. Data 3 & Data 4: 요청된 순서에 따라 배터리 상태를 지칭
-. Data 5 & Data 6: 요청된 순서에 따라 온도를 지칭 (0x010F = 271 => 27.1[℃])

5.3.3. Command code: 0xDA, 배터리 응답은 0xDB

① 정의
-. 배터리의 생산번호, 셀 직렬 수량 및 펌웨어 버전 정보를 요청.

② 예시

-. 사용자 요청

0xAF	0XFA	0x60	0x05	0xDA	0x60	0x00	0x00	0x9F	0xAF	0xA0
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	DATA1	DATA2	Checksum	End Sentence	

-. 배터리 응답

0xAF	0xFA	0x60	0x0F	0xDB	0x00	0x41[A]	0x42[B]	0x43[C]	0x44[D]	0x45[E]
Start Sentence		Address	Length	Command	None	DATA1	DATA2	DATA3	DATA4	DATA5

0x46[F]	0x47[G]	0x48[H]	0x49[I]	0x4A[J]	0x0E	0x75	0x??	0xAF	0xA0
Data 6	Data 7	Data 8	Data 9	DATA10	CELL	VER	Checksum	End Sentence	

③ Address의 상세
-. 데이터를 회신하는 배터리의 주소를 송신

④ Order의 상세
-. Address의 요청 주소와 일치 해야함.
-. 범위: 0x60 ~ 0x6F

⑤ DATA의 상세
-. 사용자 요청 DATA1~DATA2: 미사용 0x00을 전송.
-. 배터리 응답 DATA1~DATA10: ASCII 문자열로 전송, 0x20[SPACE]~0x7A[z]의 ASCII값 출력.
-. 배터리 응답 DATA11(CELL): 배터리 직렬 수. 0x07->7S, 0x0E -> 14S.
-. 배터리 응답 DATA12(VER): 펌웨어 버전.

5.3.4. Command code: 0xEA, 배터리 응답은 0xEB

① 정의

-. 배터리의 생산번호(PN) 정보(ascii 10자 이내)를 저장, 확인

② 예시

-. 사용자 저장

0xAF	0xFA	0x60	0x0D	0xEA	0x60	0x41[A]	0x42[B]	0x43[C]
Start Sentence		Address	Length	Command	Order	DATA1	DATA2	DATA3

0x44[D]	0x45[E]	0x46[F]	0x47[G]	0x48[H]	0x49[I]	0x4A[J]	0x??	0xAF	0xA0
DATA4	DATA5	Data 6	Data 7	Data 8	Data 9	DATA10	Checksum	End Sentence	

-. 배터리 응답

0xAF	0xFA	0x60	0x09	0xEB	0x00	0x00	0x00
Start Sentence		Address	Length	Command	Answer	DATA1	DATA2

0x00	0x00	0x??	0xAF	0xA0
DATA3	DATA4	Checksum	End Sentence	

③ Address의 상세

-. 데이터를 회신하는 배터리의 주소를 송신

④ Order의 상세

-. Address의 요청 주소와 일치 해야함.

-. 범위: 0x60 ~ 0x6F

⑤ DATA의 상세

-. 사용자 저장 DATA1~DATA10: ASCII 문자열로 전송, 0x20[SPACE]~0x7A[z]의 ASCII값 출력.

-. 배터리 응답 DATA1: 받은 DATA 개수

-. 배터리 응답 DATA2: 받은 명령어

-. 배터리 응답 DATA3: 받은 Order

-. 배터리 응답 DATA4: 받은 Checksum

⑥ ANSWER의 상세

0x00: 정상적으로 저장.

0x02: 입력하려는 문자 오류

0x04: 배터리 통신 주소 "0" 설정 오류.

0x08: Check sum 오류

0x10: Process Memory 불량.

5.3.5. Command code: 0x1F

Code	송신 주체	내용	Data 개수
0x1F	배터리	통신 내용 에러	1

① 정의

-. 전송 받은 데이터의 값이 정의된 내용(3.3.1 Command code: 0x01)과 다름
-. 송신자의 Checksum 값과 전송 받은 데이터로 계산한 checksum 값이 다름.
-. 데이터 전송의 오류

② 예시코드

0xAF	0xFA	0x60	0x07	0x1F	0x03	0x11	0x10
Start Sentence		Address	Length	Command	Error	Data 1	Data 2

0x05	0x89	0x38	0xAF	0xA0
Data 3	Data 4	Checksum	End Sentence	

-. 데이터 오류를 송신함
-. Checksum = 0x60 + 0x07 + 0x1F + 0x03 + 0x11 + 0x10 + 0x05 + 0x89 = 0x38
-. Data N은 전송 받은 코드를 재송신함.
-. Length = N + 3(N은 Data의 개수, Command, Error 및 Checksum을 더한 값)

③ Error의 상세

Error							
Upper							Lower
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0

Bit	설명	Bit	설명
0	Length Error	4	-
1	Command Error	5	-
2	Order Error	6	-
3	Checksum Error	7	-

④ Data의 상세

Data	설명	Data	설명
1	Length	5	-
2	Command	6	-
3	Order	7	-
4	Checksum	8	-

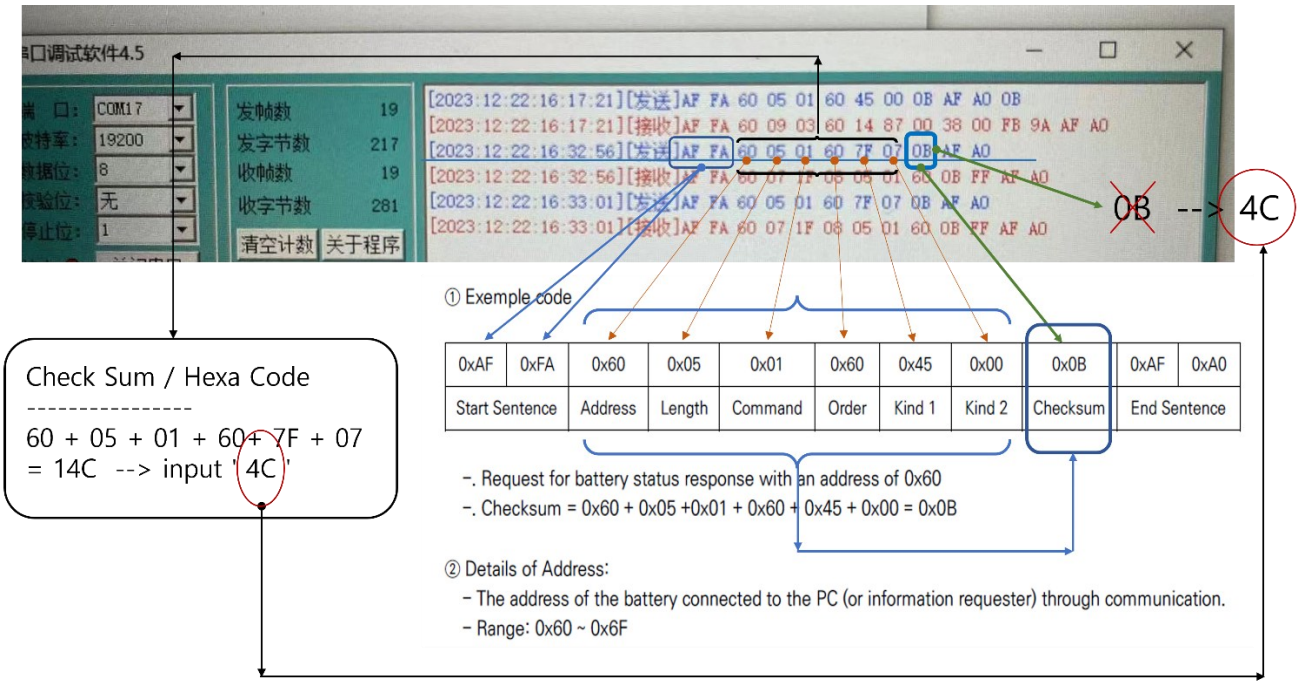
-. 전송 받은 값을 재 반환.
-. 에러의 확인을 위해 사용

5.3.6. (예시) 잘못된 코드 사례

아래는 통신 코드를 작성함에 있어서 Checksum 오류가 나는 경우입니다.
Checksum 값은 프로그래머가 직접 아래와 같이 계산하여 입력해야 합니다.

통신 오류가 나는 사례 :

아래에서 Checksum 값을 아래와 같이 계산하여 그 결과 값 ‘4C‘를 넣어야 하는데,
본 문서에 예시된 값 ‘OB‘을 그대로 넣어서 생긴 에러.



5.4. RS 232/485/422 통신 프로토콜 예시

16진수를 기본으로 합니다.

>>> HOST 요청 TX 예시)
AF FA 60 05 01 60 FF FF C4 AF A0 (FF FF ---> 모든 data 요청)

>>> 배터리 응답 RX 예시)
AF FA 60 23 03 60 14 82 00 00 00 39 00 00 00 00 00 00 00 FA 00 00 00 61 0B 51 37 04 00 F3 00 00 00 00 00 00 00 00 9A AF A0

AF FA 60 23 03 60 / 1482 / 0000 / 0039 / 0000 / 0000 / 0000 / 00FA / 0000 / 0061 / 0B51 / 3704 / 00F3 / 0000 / 0000 / 0000 / 0000 / 9A AF A0

	bit	설명	HEX	DEC	SCALE	환산값	단위
kind1	bit0	전압	1482	5250	0.01	52.5	V
	bit1	전류	0	0	0.01	0	A
	bit2	SOC	39	57	1	57	%
	bit3	배터리 상태	0	0	0	0	bit
	bit4	충전완료시간	0	0	1	0	min
	bit5	방전완료시간	0	0	1	0	min
	bit6	온도	00FA	250	0.1	25	℃
	bit7	nouse	0	0	-	-	-
kind2	bit0	SOH	61	97	1	97	%
	bit1	잔류용량	0B51	2897	0.01	28.97	Ah
	bit2	잔여에너지	3704	14084	0.1	1408.4	Wh
	bit3	싸이클	00F3	243	-	-	cycle
	bit4	nouse	0	0	-	-	-
	bit5	nouse	0	0	-	-	-
	bit6	nouse	0	0	-	-	-
	bit7	nouse	0	0	-	-	-

PN 요청)
AF FA 60 05 DA 60 00 00 9F AF A0

PN 응답 RX 예시)
AF FA 60 0F DB 00 32 35 30 35 30 31 20 20 20 20 0E F0 F5 AF A0

HEX	60	0F	DB	0	32	35	30	35	30	31	20	20	20	20	0E	F0
DEC				None	2	5	0	5	0	1	0	0	0	0	14	240
	Address	Length	Command		250501										배터리 직렬수	펌웨어 버전

6. Data 정보

6.1. 배터리 정보

6.1.1. CAN 통신용 정보 리스트

Note1: Range에 Scale 값 반영할 것.
Note2: 전류, 온도는 signed로 선언할 것.
- Signed는 부호(양수/음수) 표현.
- Unsigned는 양수만 표현.

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

Note1: Range에 Scale 값 반영할 것.
Note2: 전류, 온도는 signed로 선언할 것.
- Signed는 부호(양수/음수) 표현.
- Unsigned는 양수만 표현.

6.1.2. RS232, RS485, RS422 통신용 정보 리스트

순번	Data	종류	High/Low Byte	단위	Scale	Range
1	Data 1	전압	High	V	0.01	0 ~ 655.35
	Data 2		Low			
2	Data 3	전류	High	A	0.01	(-) 327.68 ~ (+) 327.67 (-): 방전, (+): 충전 변수 선언 → signed
	Data 4		Low			
3	Data 5	SOC (잔량) (State Of Charge)	High	%	1	0 ~ 100
	Data 6		Low			
4	Data 7	배터리상태 정보 (다음장 ☞ 상세)	High			아무데이터도 출력되지 않으면 배터리는 정상상태. *비정상상태 데이터 내용 : 과전압, 저전압, 과전류, 고온, 저온, BMU통신에러
	Data 8		Low			
5	Data 9	충전완료시간	High	min	1	0 ~ 65535
	Data 10		Low			
6	Data 11	방전완료시간	High	min	1	0 ~ 65535
	Data 12		Low			
7	Data 13	온도	High	℃	0.1	(-) 3276.8 ~ (+) 3276.7 (-): 영하, (+): 영상 변수 선언 → signed
	Data 14		Low			
8	Data 15	SOH (건강도) (State Of Health)	High	%	1	0 ~ 100 (참고값) :신품 : 95 ~100% 중고,노화 : 80% 이하
	Data 16		Low			
9	Data 17	잔류 용량	High	Ah	0.01	0 ~ 655.35
	Data 18		Low			
10	Data 19	잔여 에너지	High	Wh	0.1	0 ~ 6553.5
	Data 20		Low			
11	Data 21	사이클 횟수	High	횟수	1	0 ~ 65535
	Data 22		Low			

6.2. 배터리 상태 정보 (CAN 및 RS통신 공용)

6.2.1. 배터리 상태 정보 분류

배터리 상태							
Upper							Lower
Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Bit 15	Bit 14	Bit 13	Bit 12	Bit 11	Bit 10	Bit 9	Bit 8

Bit	**경고** / 데이터 내용	Bit	
0	배터리 과전압	8	
1	배터리 저전압	9	
2	충전전류 과다	10	
3	방전전류 과다	11	
4	고온도	12	
5	저온도	13	
6	BMU 에러	14	
7	팬 동작 에러	15	-

6.2.2. 상태 기준

	기준 수치		
	7S (25V)	14S (50V)	
배터리 과전압 [V]	29.47	58.94	해당 전압 이상 발생 시
배터리 저전압 [V]	21.70	43.40	해당 전압 이하 발생 시
충전전류 과다 [A]	100	70	해당 전류 이상 발생 시
방전전류 과다 [A]	70 (참고 값)	70 (참고 값)	해당 전류 이상 발생 시
고온도 [℃]	50	50	해당 온도 이상 발생 시
저온도 [℃]	2	2	해당 온도 이하 발생 시
BMU회로내 통신장애 발생			상태 이상 경고만 지원

주기 : 충전전류 과다 및 방전전류 과다 설정 값은 배터리 모델에 따라 다르게 설정됩니다.
위 값은 참고 값입니다.

6.2.3. 알람 관련

-. "FLAG BIT" 발생 시 상태에 따라 배터리 상태를 반드시 체크 해주시기 바랍니다.