

# **EBIMU24GV4 SPECIFICATION**

## **2.4GHz Wireless AHRS**

**REV 1.1 (F/W v4.04)**



**E2BOX COMPANY**  
**<http://www.e2box.co.kr>**

# INDEX

<b>1. FEATURE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. HARDWARE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. RF COMMUNICATION PROTOCOL SEQUENCE .....</b>	<b>6</b>
<b>4. AXIS ASSIGNMENT .....</b>	<b>8</b>
<b>5. COMMUNICATION PROTOCOL DESCRIPTIONS .....</b>	<b>11</b>
<b>6. COMMUNICATION DETAILS .....</b>	<b>15</b>
<b>7. ELECTRICAL CHARACTERISTICS .....</b>	<b>24</b>
<b>8. SENSOR SPECIFICATIONS .....</b>	<b>25</b>
<b>9. DIMENSIONS .....</b>	<b>27</b>
<b>10. 주의사항 .....</b>	<b>28</b>
<b>11. Revision History .....</b>	<b>29</b>

## 1. FEATURE

2.4GHz 무선 AHRS모듈 (3축 자이로스코프, 3축 가속도센서, 3축 지자기센서 내장)

향상된 센서 정밀도, 향상된 센서 캘리브레이션 기능

- RAA(Robust Attitude Algorithm) 적용
- RHA(Robust Heading Algorithm) 적용
- AGC(Auto Gyroscope Calibration) 적용
- 정밀한 보정이 가능한 가속도센서/지자기센서 캘리브레이션 명령어 지원

장거리 무선 데이터 송수신

내부 자세 데이터 갱신 속도 1000Hz

자세 데이터 출력

- Euler angles, Quaternion

자이로, 가속도, 지자기센서의 Calibrated raw data 출력

단시간 센서 위치추적(Short-Term Position Tracking)

- x,y,z축 Local, Global 위치/속도 데이터 출력
- Position Tracking Filter

전방위 자세 offset설정 기능

중력성분이 제거된 선형 가속도 출력

센서 온도 데이터 출력

사용 환경에 따른 옵션 설정 기능

- Digital Low Pass Filter : 5Hz ~ 250Hz
- 자이로 Sensitivity : 250dps ~ 2000dps
- 가속도 Sensitivity : 2g ~ 16g
- Sensor Filter Factor : 1 ~ 50
- Position Filter Parameters

지자기센서 활성/비활성 모드

사용자 센서 캘리브레이션 기능

무선 명령어를 통한 센서 설정

1Cell 리튬폴리머배터리 충전회로 내장 (충전전류 CC=130mA)

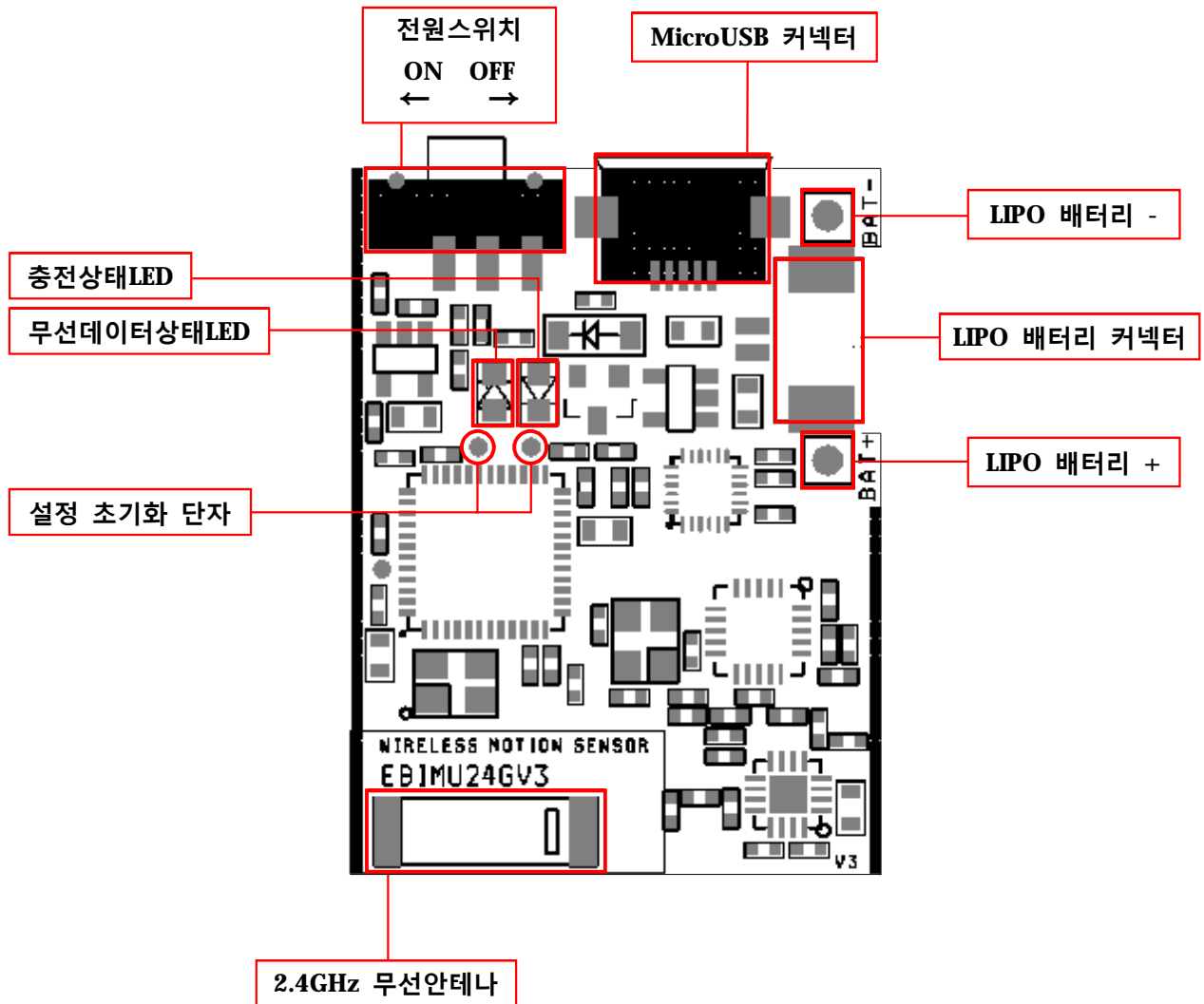
MicroUSB를 통한 배터리 충전

저전력 - Normal. 60mA

초소형 사이즈 - 32mm x 24mm

2. HARDWARE

2-1. 구성



## 2-2. 구성 설명

### 2-2-1. 상태 LED

NAME	DESCRIPTION
무선데이터상태LED	PowerOn : 1초에 1번씩 깜박임 무선데이터 수신시 : 1초에 2번씩 깜박임 배터리 잔량이 30미만이 경우 : 0.3초 마다 1번씩 깜박임 * 사용자 명령<sled0>에 의해 LED를 OFF할 수 있습니다. (Low Battery Alarm은 OFF되지 않습니다.)
충전상태LED	충전중 : LED ON 충전완료 : LED OFF

### 2-2-2. MicroUSB커넥터

NAME	DESCRIPTION
MicroUSB커넥터	센서모듈의 전원과 배터리 충전용 커넥터입니다. 충전전류 CC = 130mA 전원ON시 모듈의 전원사용과 충전이 동시에 됩니다. (충전시 전원을 OFF할 필요 없습니다.) 배터리가 연결되어 있지 않더라도 동작 가능합니다.

### 2-2-3. 전원스위치

NAME	DESCRIPTION
전원스위치	센서모듈의 전원 On/Off *전원 On/Off상태와 관계없이 USB커넥터를 통해 충전가능

### 2-2-4. 배터리 단자

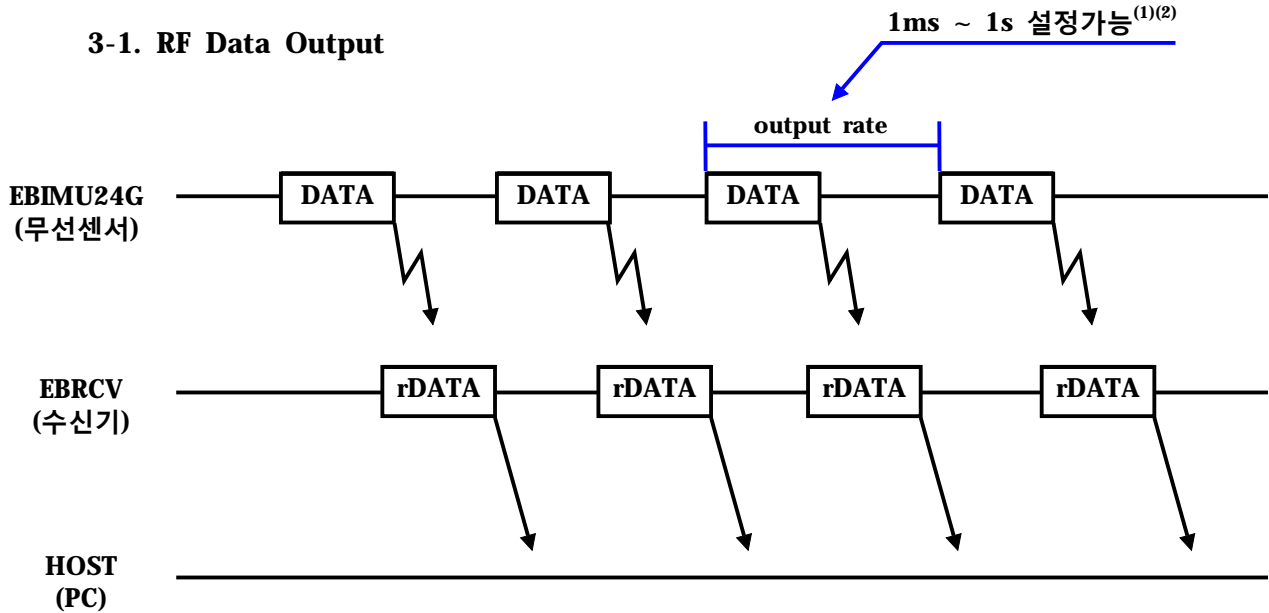
NAME	DESCRIPTION
배터리 커넥터	Molex 53261-02 커넥터 (Molex 51021-02 와 연결 가능합니다.)
BAT+	1Cell LIPO 배터리 + 단자 연결
BAT-	1Cell LIPO 배터리 - 단자 연결

### 2-2-5. 설정 초기화 단자

NAME	DESCRIPTION
설정 초기화 단자	두 단자를 핀셋 등으로 연결한 후 전원을 ON하면 LED가 깜박인 후 모든 설정이 출고상태로 복귀됩니다.

### 3. RF COMMUNICATION PROTOCOL SEQUENCE

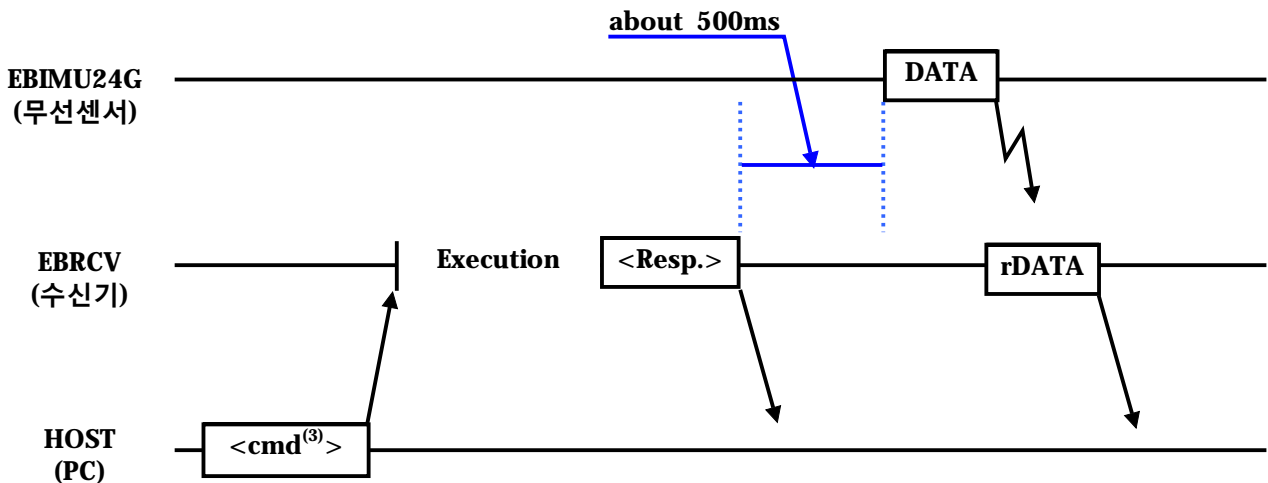
#### 3-1. RF Data Output



- (1) 무선센서수가 1개일 경우 1ms(1000Hz)데이터 출력이 가능합니다.
- (2) 무선센서 내부적으로 연산되는 자세데이터 갱신속도는 항상 1000Hz입니다.

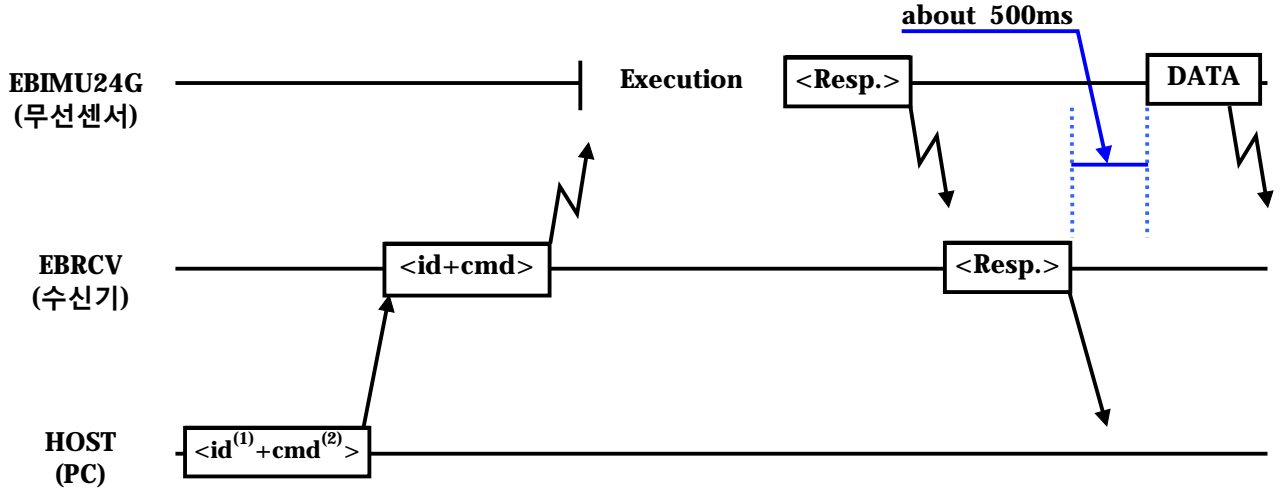
#### 3-2. Commnd Operations

##### 3-2-1. Receiver Command Operation



- (3) cmd는 EBRCV24GV4(수신기) 설정 명령어 입니다.

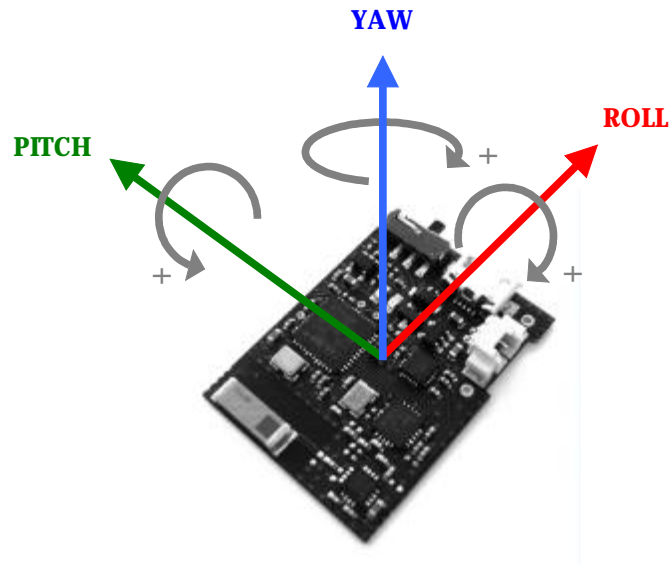
3-2-2. Wireless Sensor Command Operation



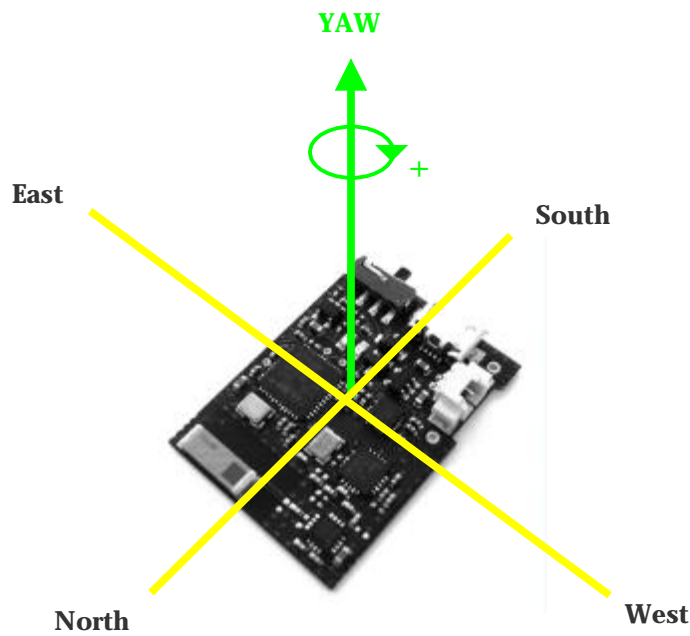
- (1) id는 EBIMU24GV4(무선센서)의 두자리 ID입니다.
- (2) cmd는 EBIMU24GV4(무선센서) 설정 명령어 입니다.

#### 4. AXIS ASSIGNMENT

##### 4-1. Euler Angles Axis

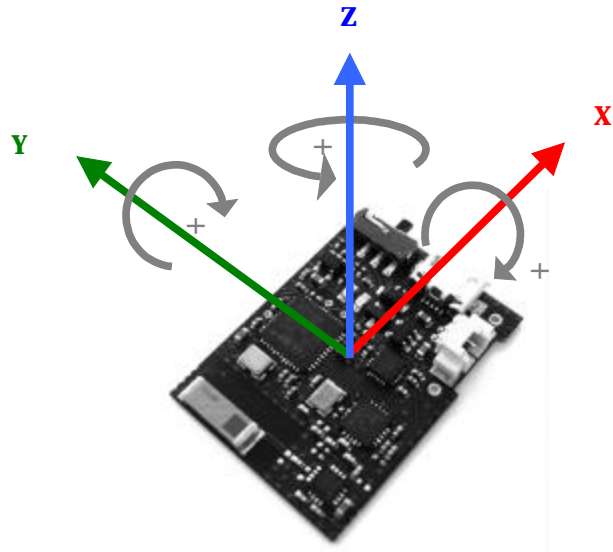


##### 4-2. Compass / Heading(Euler Angle)

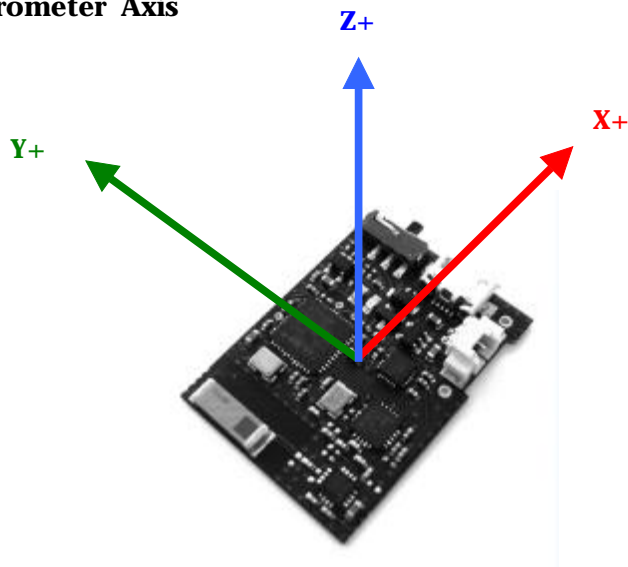




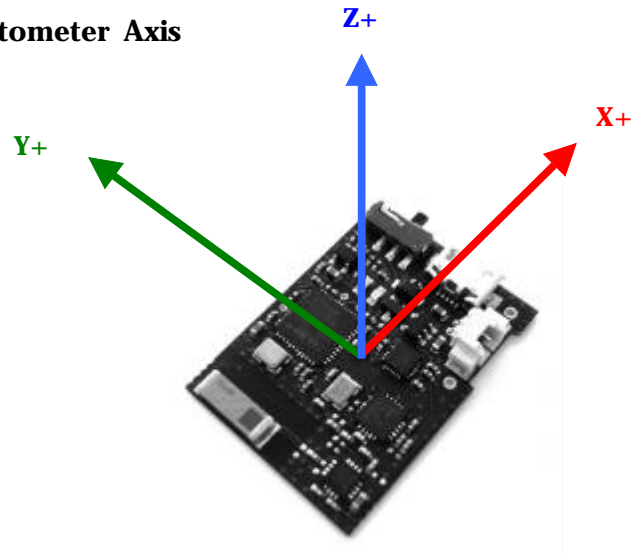
**4-3. Gyroscope Axis**



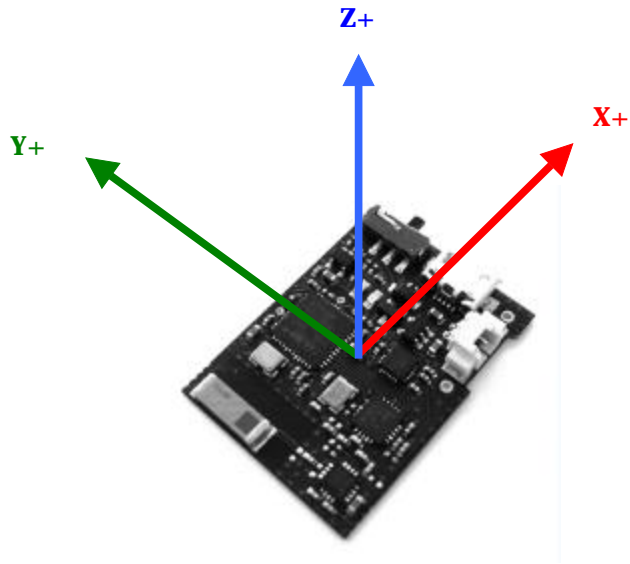
**4-4. Accelerometer Axis**



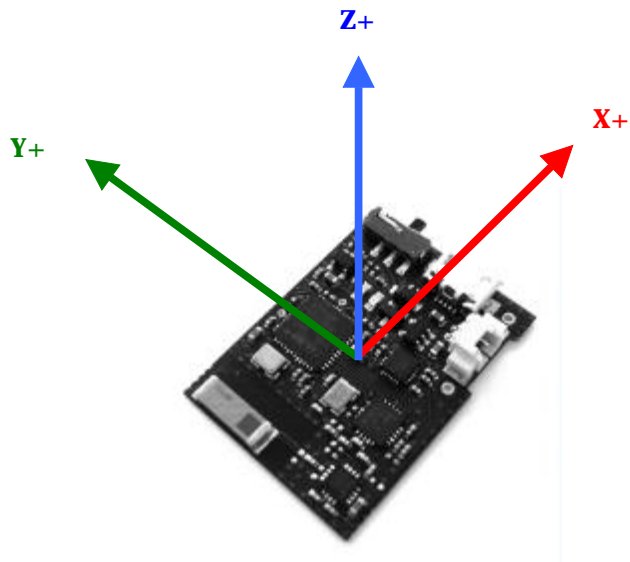
**4-5. Magnetometer Axis**



#### 4-6. Velocity Axis (Local)



#### 4-7. Distance Axis (Local)



## 5. COMMUNICATION PROTOCOL DESCRIPTIONS

### 5-1. OUTPUT DATA FORMAT

센서의 데이터는 무선수신기를 통해서만 받을 수 있습니다.  
 무선수신기의 데이터 출력 포맷은 무선수신기 매뉴얼 "EBRCV24GV4 Specification"의  
 "5. COMMUNICATION PROTOCOL DESCRIPTIONS" 을 참조하시기 바랍니다.

### 5-2. COMMAND & RESPONSE FORMAT

#### COMMADNAD FORMAT

STX	ID	COMMAND	DATA	ETX
<	ID	CMD	DATA	>

STX : '<' (3C)hex

ID : 두자리 센서ID  
 "??"입력시 broadcast명령어로 모든 센서에 명령이 전달됩니다.

CMD : COMMAND

DATA : DATA

ETX : '>' (3E)hex

DATA 항목은 명령어에 따라 없을 수도 있습니다.

#### RESPONSE FORMAT

STX	COMMAND	DATA	ETX
<	CMD	DATA	>

ex) command : <01lpf3> 1번 ID를 가진 센서의 lpf를 20Hz로 변경  
 <??lpf3> 모든 센서의 lpf를 20Hz로 변경  
 response : <ok> 정상 처리 완료

## 5-3. COMMAND CODE LIST

## 5-3-1. Sensor Command

| COMMAND                                     |  | DATA  | Description   |
|---|--|---|---|
| SET ENABLE<br>MAGNETO                       | sem                                      | 0 : Magnetometer OFF<br>1 : Magnetometer ON   | Magnetometer On/Off 설정<br>(default : 1)   |
| SET SENS<br>GYRO                            | ssg                                      | 1 : 250dps<br>2 : 500dps<br>3 : 1000dps<br>4 : 2000dps  | 자이로센서의 감도 설정<br>(default : 4)   |
| SET SENS<br>ACCELERO                        | ssa                                      | 1 : 2g<br>2 : 4g<br>3 : 8g<br>4 : 16g   | 가속도센서의 감도 설정<br>(default : 4)   |
| SET<br>Low Pass Filter                      | lpf<br>lpfg<br>lpfa                      | 0 : NO LPF<br>1 : 5Hz<br>2 : 10Hz<br>3 : 20Hz<br>4 : 41Hz<br>5 : 92Hz<br>6 : 184Hz<br>7 : 250Hz | Digital Low Pass Filter 설정<br>lpf : 자이로센서, 가속도센서 LPF<br>lpfg : 자이로센서 LPF<br>lpfa : 가속도센서 LPF<br>(default : 5)                                       |
| SET<br>Filter Factor                        | sff<br>sffa<br>sffm                      | 1 ~ 50  | Sensor Filter Factor 설정<br>sff : 가속도센서, 지자기센서의<br>Filter Factor설정<br>sffa : 가속도센서 Filter Factor설정<br>sffm : 지자기센서 Filter Factor설정<br>(default : 10) |
| Robust Attitude<br>Algorithm<br>Parameters  | raa_l<br>raa_t                           | 0.00 ~ 100.00<br>0 ~ 4000000000   | RAA Level (default : 0.2)<br>RAA Timeout (default : 10000)  |
| Robust Heading<br>Algorithm<br>Parameters   | rha_l<br>rha_t                           | 0.00 ~ 100.00<br>0 ~ 4000000000   | RHA Level (default : 0.1)<br>RHA Timeout (default : 10000)  |
| Auto Gyroscope<br>Calibration<br>Parameters | agc_e<br>agc_t<br>agc_d                  | 0, 1<br>0.00 ~ 100.00<br>0.00 ~ 10.00   | AGC Enable (default : 1)<br>AGC Threshold(default : 0.6)<br>AGC Drift (default : 0.5)   |
| Position Filter<br>Parameters               | posf_sl<br>posf_st<br>posf_sr<br>posf_ar | 0.0000 ~ 1.0000<br>0 ~ 1000<br>0.0000 ~ 1.0000<br>0.0000 ~ 1.0000                               | (default : 0.01)<br>(default : 50)<br>(default : 0.001)<br>(default : 0.9)  |
| Position Zero                               | posz                                     | NONE  | 누적된 속도, 거리를 0으로 설정  |

## 5-3-2. Calibration Command

| COMMAND                     |               | DATA | Description  |
|-----------------------------|---------------|------|--|
| CALIBRATION GYRO            | cg            | NONE | 자이로센서 캘리브레이션   |
| CALIBRATION ACCELERO FREE   | caf           | NONE | 가속도센서의 XYZ축 정밀 캘리브레이션  |
| CALIBRATION ACCELERO SIMPLE | cas           | NONE | 가속도센서의 XYZ축 캘리브레이션   |
| CALIBRATION MAGNETO FREE    | cmf           | NONE | 지자기센서의 XYZ축 캘리브레이션   |
| CALIBRATION MAGNETO XY      | cnxy<br>+cnxy | NONE | 지자기센서의 XY축 캘리브레이션<br>cnxy : 지자기센서 xy축 캘리브레이션<br>+cnxy : cmf보정값 사용 + cnxy |
| CALIBRATION MAGNETO Z       | cnz<br>+cnz   | NONE | 지자기센서의 Z축 캘리브레이션<br>cnz : 지자기센서 z축 캘리브레이션<br>+cnz : cmf보정값 사용 + cnz      |
| SET MOTION OFFSET           | cmo           | NONE | 자세 OFFSET 설정   |
| CLEAR MOTION OFFSET         | cmco          | NONE | 자세 OFFSET 제거   |

## 5-3-3. RF &amp; ETC Command

| COMMAND               |       | DATA                                | Description                                  |
|-----------------------|-------|-------------------------------------|--|
| RF SET CHANNEL        | sch   | 0 ~ 125                             | RF 채널 설정<br>0~125 채널 설정가능<br>(default : 100) |
| RF SET ID             | sid   | 0 ~ 99                              | RF ID 설정<br>0~99 ID 설정가능<br>(default : 0)    |
| SET LED               | sled  | 0 : LED OFF<br>1 : RF 상태 표시 LED 활성화 | RF 상태 표시 LED 설정<br>(default : 1)             |
| CONFIGURATION         | cfg   | NONE                                | 센서 설정 사항 출력                                  |
| LOAD FACTORY SETTINGS | lf    | NONE                                | 초기 설정치 Load                                  |
| RESET                 | reset | NONE                                | 센서 reset                                     |
| VERSION CHECK         | ver   | NONE                                | Version 표시                                   |

**5-4. RESPONSE CODE LIST**

| <b>STATUS LIST</b> |           | <b>DESCRIPTION</b> |
|--------------------|-----------|--------------------|
| <b>OK</b>          | <b>ok</b> | 정상처리 완료.           |
| <b>ERROR</b>       | <b>er</b> | Error 발생           |

## 6. COMMUNICATION DETAILS

- \* 모든 명령 형식에서 id항목은 명령어를 전송할 센서의 두자리 id입니다.
- \* id가 "??" 일 경우 모든센서에 명령어가 전송됩니다.

### 6-1. SENSOR COMMAND

#### 6-1-1. SET ENABLE MAGNETO

지자기센서의 On/Off를 설정 합니다.

지자기센서의 경우 주변환경의 영향을 많이 받습니다.

지자기센서의 오동작이 큰 환경이나 Roll/Pitch만 사용하려는 경우 지자기센서를 OFF 하는 것이 좋습니다.

지자기센서를 OFF로 설정하면 자동으로 3축 자이로센서와 3축 가속도센서만으로 Roll/Pitch/Yaw 자세연산을 합니다. 이때 Yaw축에 대해선 시간이 지남에 따라 누적오차가 발생하게 됩니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "sem"   | data | '>' |

data : '0' Magnetometer OFF

'1' Magnetometer ON (default)

- \* 지자기센서 ON시 오차가 크다면 센서가 장착되어 사용되는 환경에서 지자기센서 캘리브레이션을 다시 하는 것이 좋습니다.

#### 6-1-2. SET SENS GYRO

자이로센서의 감도를 설정 합니다.

250dps, 500dps, 1000dps, 2000dps 로 설정할 수 있습니다.

단위는 degree/second 입니다.

값이 클수록 빠른 움직임을 놓치지 않고 자세에 반영 할 수 있습니다. 대신 정밀도는 떨어집니다. 반대로 값이 작을수록 정밀도는 좋으나 빠른 움직임 시 drift오차가 발생할 수 있습니다. 사용 환경 및 목적에 맞게 설정 하십시오.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "ssg"   | data | '>' |

data : '1' 250dps

'2' 500dps

'3' 1000dps

'4' 2000dps (default)

**6-1-3. SET SENS ACCELERO**

가속도센서의 감도를 설정 합니다.  
 최대로 감지할 수 있는 중력가속도 값을 의미 합니다.  
 단위는 중력가속도 g 입니다.  
 사용 환경 및 목적에 맞게 설정 하십시오.  
 <ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.  
 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "ssa"   | data | '>' |

data : '1' 2g  
 '2' 4g  
 '3' 8g  
 '4' 16g (default)

**6-1-4. SET LOW PASS FILTER**

센서의 Digital Low Pass Filter를 설정합니다.  
 LPF 설정을 통해 진동환경에서도 정밀한 데이터를 출력할 수 있습니다.  
 lpf : 자이로센서, 가속도센서의 LPF를 설정합니다.  
 lpg : 자이로센서의 LPF를 설정합니다.  
 lpa : 가속도센서의 LPF를 설정합니다.  
 <ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.  
 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND                  | DATA | ETX |
|-----|----|--------------------------|------|-----|
| '<' | id | "lpf"<br>"lpg"<br>"lpa:" | data | '>' |

data : '0' NO LPF  
 '1' 5Hz  
 '2' 10Hz  
 '3' 20Hz  
 '4' 41Hz  
 '5' 92Hz (default)  
 '6' 184Hz  
 '7' 250Hz



**6-1-5. SET FILTER FACTOR**

Sensor Filter Factor를 설정합니다.

센서 측정 범위를 벗어난 동작의 경우 발생한 오차를 다시 보정하는 속도를 결정합니다. 값이 클수록 보정속도가 빨라집니다.

보정속도가 빨라지면 전체적인 정밀도는 떨어집니다.

sff : 가속도센서, 지자기센서의 Filter Factor를 설정합니다.

sffa : 가속도센서의 Filter Factor를 설정합니다.

sffm : 지자기센서의 Filter Factor를 설정합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND                   | DATA | ETX |
|-----|----|---------------------------|------|-----|
| '<' | id | "sff"<br>"sffa"<br>"sffm" | data | '>' |

data : '1' ~ "50" (default : '10')

**6-1-6. Robust Attitude Algorithm Timeout**

RAA는 센서의 가감속에 따른 자세(roll,pitch) 오차를 보정하는 알고리즘입니다.

설정된 시간(RAA Timeout) 이상으로 오차 발생시 자세를 재 보정 합니다.

RAA Timeout 설정 단위는 ms(milli-second)입니다.

RAA Timeout은 센서의 최대 가/감속 시간보다 크게 설정하는 것이 좋습니다.

RAA Timeout을 0으로 설정할 경우 RAA는 off 됩니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "raa_t" | data | '>' |

data : '0' ~ "4000000000" (default : '10000' , 10초)

**6-1-7. Robust Heading Algorithm Timeout**

RHA는 센서 사용 환경의 자기장 간섭에 따른 heading(yaw) 오차를 보정하는 알고리즘입니다.

설정된 시간(RHA Timeout) 이상으로 오차 발생시 자세를 재 보정 합니다.

RHA Timeout 설정 단위는 ms(milli-second)입니다.

RHA Timeout은 최대 자기장 간섭 시간보다 크게 설정하는 것이 좋습니다.

RHA Timeout을 0으로 설정할 경우 RHA는 off 됩니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "rha_t" | data | '>' |

data : '0' ~ "4000000000" (default : '10000' , 10초)

**6-1-8. Auto Gyroscope Calibration Enable**

AGC는 실시간으로 자이로센서를 보정하는 기능입니다.

AGC Enable은 AGC의 활성화/비활성을 설정합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "agc_e" | data | '>' |

data : '0' AGC OFF  
'1' AGC ON (default)

**6-1-9. POSITION FILTER PARAMETERS**

센서의 속도, 거리를 연산하는 position filter의 SL,ST,SR,AR parameter를 설정합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND  | DATA                                     | ETX |
|-----|----|--|--|-----|
| '<' | id | "posf_sl"<br>"posf_st"<br>"posf_sr"<br>"posf_ar" | data_sl<br>data_st<br>data_sr<br>data_ar | '>' |

data\_sl : "0.0000" ~ "1.0000" (default : "0.01")

0 설정시 position filter 비활성

data\_st : '0' ~ "1000" (default : "50")

0 설정시 기능 비활성

data\_sr : "0.0000" ~ "1.0000" (default : "0.001")

0 설정시 기능 비활성

data\_ar : "0.0000" ~ "1.0000" (default : "0.9")

1 설정시 기능 비활성

**6-1-10. POSITION ZERO**

누적된 속도, 거리(위치)를 0으로 설정합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "posz"  | '>' |

6-2. CALIBRATION COMMAND

6-2-1. CALIBRATION GYRO

자이로센서 x,y,z축 캘리브레이션을 합니다.

**캘리브레이션시 센서는 반드시 움직임이 없는 정지 상태에 있어야 합니다.**

[설정순서]

- (1) 센서를 방향/자세에 상관없이 움직임이 없는 상태로 놓습니다.
- (2) "<IDcg>" 명령어 입력 후 <ok>응답까지 (1초정도)대기합니다.
- <ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.
- 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

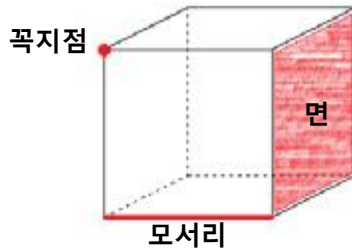
| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "cg"    | '>' |

6-2-2. CALIBRATION ACCELERO FREE

가속도센서의 XYZ축 캘리브레이션을 정밀하게 할 수 있는 명령입니다.

[설정순서]

- (1) "<IDcaf>"명령어를 입력합니다.
- (2) 센서는 움직임이 없을 경우 LED(파란색)를 깜박이고 해당 자세에 대해 보정합니다.
- (3) 센서를 조금씩 움직여 여러 회전각도에서 LED(파란색)를 깜박이게 합니다.
- \* 센서를 직육면체로 봤을때 6개의 면과 8개의 모서리, 8개의 꼭지점이 각각 바닥 (중력방향)으로 향하도록 하여 LED를 깜박이게 하면 보다 정밀한 보정이 됩니다.



- (4) '>' 를 입력 후 <ok>응답까지 (1초정도)대기합니다.
- <ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.
- 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX | ..... | ETX |
|-----|----|---------|-----|-------|-----|
| '<' | id | "caf"   | '>' | ..... | '>' |

6-2-3. CALIBRATION ACCELERO SIMPLE

가속도센서 XYZ축 캘리브레이션을 간단히 할 수 있는 명령입니다.

**센서를 지표면과 수평이 되도록 유지한 정지 상태에서 명령어를 입력합니다.**

명령어 입력시 센서의 수평을 정확하게 유지할수록 캘리브레이션 정밀도는 높아집니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "cas"   | '>' |

**6-2-4. CALIBRATION MAGNETO FREE**

지자기센서의 XYZ축 캘리브레이션을 한번에 쉽게 할 수 있는 명령입니다.  
 이 명령으로 지자기센서의 캘리브레이션을 할 경우 다른 지자기 캘리브레이션 명령어(cnxy,cnz)는 실행할 필요가 없습니다.

[설정순서]

- (1) 주변에 자기장의 간섭을 일으킬만한 대상이 없어야 합니다. 지자기외란이 없는 정상 사용 환경이어야 합니다.
- (2) "<IDcmf>"명령 후 센서를 전방위로 자유롭게 회전시킵니다. 회전에 대한 방향이나 시간제약 없이 충분히 회전시킵니다.  
 (회전되는 동안 센서는 주변의 지자기 데이터를 수집하여 가장 적합한 보정계수를 찾아냅니다.)
- (3) '>' 를 입력 후 <ok> 응답까지 (1초정도)대기합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.  
 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX | ..... | ETX |
|-----|----|---------|-----|-------|-----|
| '<' | id | "cmf"   | '>' | ..... | '>' |

\* 센서의 오차가 크다면 센서가 장착되어 사용되는 환경에서 지자기센서 캘리브레이션을 다시 하는 것이 좋습니다.

**6-2-5. CALIBRATION MAGNETO XY**

지자기센서의 XY축에 대한 캘리브레이션 합니다.  
 cnxy명령을 사용할 경우 cmf로 설정된 캘리브레이션 데이터는 삭제됩니다.  
 +cnxy명령을 사용할 경우 cmf로 설정된 캘리브레이션 데이터와 함께 적용됩니다.  
 지자기센서의 축방향은 "4-5. Magnetometer Axis"를 참조하시기 바랍니다.

[설정순서]

- (1) 주변에 자기장의 간섭을 일으킬만한 대상이 없어야 합니다. 지자기외란이 없는 정상 사용 환경이어야 합니다.
- (2) 지자기센서의 z(z+z-상관없음)축이 위쪽(하늘)을 향하도록 위치시킵니다.
- (3) "<IDcnxy>"또는"<ID+cnxy>" 명령 후 1초정도 대기합니다.
- (4) z축을 고정한 그대로 센서를 가로방향으로 180도 회전 시킵니다.
- (5) '>'전송 후 <ok> 응답이 나올때 까지 기다립니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.  
 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND           | ETX | ..... | ETX |
|-----|----|-------------------|-----|-------|-----|
| '<' | id | "cnxy"<br>"+cnxy" | '>' | ..... | '>' |

\* 센서의 오차가 크다면 센서가 장착되어 사용되는 환경에서 지자기센서 캘리브레이션을 다시 하는 것이 좋습니다.

**6-2-6. CALIBRATION MAGNETO Z**

지자기센서의 Z축에 대한 캘리브레이션을 합니다.

cnz명령을 사용할 경우 cmf로 설정된 캘리브레이션 데이터는 삭제됩니다.

+cnz명령을 사용할 경우 cmf로 설정된 캘리브레이션 데이터와 함께 적용됩니다.

지자기센서의 축방향은 "4-5. Magnetometer Axis"를 참조하시기 바랍니다.

[설정순서]

(1) 주변에 자기장의 간섭을 일으킬만한 대상이 없어야 합니다. 지자기외란이 없는 정상 사용 환경이어야 합니다.

(2) 지자기센서의 y(y+y-상관없음)축이 위쪽(하늘)을 향하도록 위치시킵니다.

(3) "<IDcnz>" 또는 "<ID+cnz>" 명령 후 1초정도 대기합니다.

(4) y축을 고정한 그대로 센서를 가로방향으로 180도 회전 시킵니다.

(5) '>' 전송 후 <ok> 응답이 나올때 까지 기다립니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND         | ETX |       | ETX |
|-----|----|-----------------|-----|-------|-----|
| '<' | id | "cnz"<br>"+cnz" | '>' | ..... | '>' |

\* 센서의 오차가 크다면 센서가 장착되어 사용되는 환경에서 지자기센서에 대한 캘리브레이션을 다시 하는 것이 좋습니다.

**6-2-7. SET MOTION OFFSET**

센서의 전방위 자세 OFFSET을 설정합니다.

회전축의 방향변경과 자세 원점설정이 가능합니다.

다음과 같이 설정할 수 있습니다.

[설정방법]

(1) 센서위치를 원점상태로 만듭니다.

Roll, Pitch, Yaw값이 모두 0이 되도록(0에 가깝게) 센서를 위치 시킵니다.

(Roll,Pitch는 수평이되고 Yaw축은 정동방향을 가리키는 상태입니다.)

(2) 센서의 새로운 원점상태로 만들고 싶은 자세로 회전 시킵니다.

(3) <IDcmo> 명령을 전송합니다.

새로운 offset설정시 <IDcmco>명령으로 기존offset을 제거한 후 해야 합니다.

ex)원점상태에서 roll을 90도 회전시킨값을 offset으로 설정하면 센서가 세워진 상태가 원점이 됩니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "cmo"   | '>' |

**6-2-8. CLEAR MOTION OFFSET**

센서의 전방위 자세 OFFSET을 제거 합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "cmco"  | '>' |

### 6-3. RF & ETC COMMAND

#### 6-3-1. RF SET CHANNEL

RF 채널을 설정합니다.

0~125 채널을 설정 할 수 있습니다.

무선 수신기와 동일한 채널이 설정되어야 합니다.

두개 이상의 수신기를 사용할 경우 채널간격이 충분히 넓어야 채널간섭이 줄어듭니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "sch"   | data | '>' |

data : '0' ~ "125" (default : '100')

#### 6-3-2. RF SET ID

RF 채널의 ID를 설정합니다.

0~99 ID를 설정 할 수 있습니다.(총 100개의 ID)

하나의 채널에 중복된 ID가 있을 경우 데이터 충돌이 발생 합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "sid"   | data | '>' |

data : '0' ~ "99" (default : '0')

#### 6-3-3. SET LED

RF 상태 표시 LED 활성화 여부를 설정합니다.

<ok> 응답 이후 설정된 모드로 동작합니다.

설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | DATA | ETX |
|-----|----|---------|------|-----|
| '<' | id | "sled"  | data | '>' |

data : '0' LED OFF  
 '1' RF 상태표시 LED 활성화 (default)

**6-3-4. CONFIGURATION**

센서의 설정 사항들을 명령어별로 출력합니다.  
 '>' 입력 전 까지 정지상태로 있습니다.

| STX   | ID | COMMAND | ETX |
|-------|----|---------|-----|
| '<'   | id | "cfg"   | '>' |
| ..... |    |         |     |
|       |    |         | ETX |
|       |    |         | '>' |

**6-3-5. LOAD FACTORY SETTINGS**

제품 출하시 설정값으로 모두 복원 합니다.  
 <ok> 응답 이후 설정된 값으로 동작합니다.  
 설정된 내용은 내부 비휘발성 메모리에 자동 저장 됩니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "lf"    | '>' |

**6-4-6. RESET**

센서를 reset합니다. 전원을 재인가 한 것과 동일한 동작을 합니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "reset" | '>' |

**6-3-7. VERSION CHECK**

Version 정보를 표시합니다.  
 다른 명령과 달리 <ok> 응답을 하지 않습니다.

| STX | ID | COMMAND | ETX |
|-----|----|---------|-----|
| '<' | id | "ver"   | '>' |

응답 예) "<imu24gv400>"

## 7. ELECTRICAL CHARACTERISTICS

### 7-1. Absolute Maximum Ratings

| Parameter                          | Maximum Value   | Unit |
|------------------------------------|-----------------|------|
| USB Supply Voltage                 | -0.3 to +7.5    | V    |
| Storage Temperature                | -40 to +125     | °C   |
| Operation Temperature              | -10 to +70      | °C   |
| Acceleration<br>(any axis,unpower) | 10000 for 0.2ms | g    |

### 7-2. DC Electrical Characteristics

| Parameter                      | Min | Typ   | Max | Unit |
|--------------------------------|-----|-------|-----|------|
| USB Supply voltage             | 3.5 | 5.0   | 7.0 | V    |
| Operating Current              |     | 60    |     | mA   |
| Battery Charge Current(CC)     |     | 130mA |     | mA   |
| Battery Charge Termination(CV) |     | 4.2   |     | V    |
| Battery run-time(240mAh)       |     | 4     |     | hour |

### 7-3. RF Characteristics

| Parameter           | Min  | Typ    | Max  | Unit |
|---------------------|------|--------|------|------|
| Operating frequency | 2400 |        | 2525 | MHz  |
| Frequency deviation |      | + -160 |      | KHz  |
| Air Data rate       |      | 2000   |      | Kbps |
| Channel spacing     |      | 1      |      | MHz  |
| Output Power        |      | +10    |      | dBm  |



## 8. SENSOR SPECIFICATIONS

### 8-1. Attitude & Heading

| Parameter  |       | Value        | Unit |
|--|-------|--------------|------|
| Static accuracy (roll/pitch)                       |       | < 0.2        | deg  |
| Static accuracy (roll/pitch)<br>* Magnetometer OFF |       | < 0.02       | deg  |
| Static accuracy (yaw)                              |       | < 0.5        | deg  |
| Dynamic accuracy (RMS)                             |       | < 1.5        | deg  |
| Dynamic accuracy (RMS)<br>* Magnetometer OFF       |       | < 0.5        | deg  |
| Angular resolution                                 |       | 0.01         | deg  |
| Output Range                                       | roll  | -180 ~ +180  | deg  |
|  | pitch | -90 ~ +90    |      |
|  | yaw   | -180 ~ +180  |      |
| Output data rate                                   |       | 1Hz ~ 1000Hz | Hz   |

### 8-2. Gyroscope output

| Parameter                             |          | Value           | Unit |
|---------------------------------------|----------|-----------------|------|
| Measurement range                     |          | -2000 ~ +2000   | dps  |
| Sensitivity                           | 250 dps  | 7.6             | mdps |
|                                       | 500 dps  | 15.3            |      |
|                                       | 1000 dps | 30.5            |      |
|                                       | 2000 dps | 61.0            |      |
| Bandwidth                             |          | 1000            | Hz   |
| Sensitivity change vs.<br>Temperature |          | -0.032 ~ +0.032 | %/°C |

**8-3. Accelerometer output**

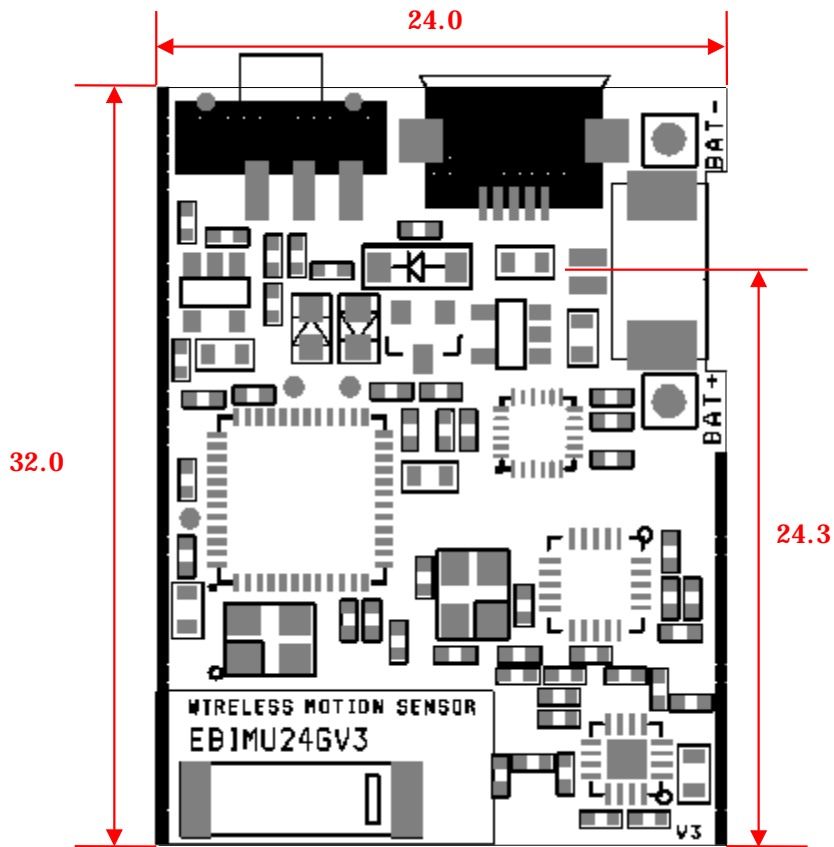
| Parameter                          |     | Value           | Unit |
|------------------------------------|-----|-----------------|------|
| Measurement range                  |     | -16 ~ +16       | g    |
| Sensitivity                        | 2g  | 0.06            | mg   |
|                                    | 4g  | 0.12            |      |
|                                    | 8g  | 0.24            |      |
|                                    | 16g | 0.49            |      |
| Bandwidth                          |     | 1000            | Hz   |
| Sensitivity change vs. Temperature |     | -0.026 ~ +0.026 | %/°C |

**8-4. Magnetometer output**

| Parameter         |  | Value         | Unit |
|-------------------|--|---------------|------|
| Measurement range |  | -4800 ~ +4800 | uT   |
| Sensitivity       |  | 0.6           | uT   |
| Bandwidth         |  | 100           | Hz   |

### 9. DIMENSIONS

24.0(W) \* 32.0(H) \* 4.5(D) mm



## 10. 주의사항

### 10-1. 정전기 주의

- 회로부가 노출되어 있는 센서 모듈은 정전기에 민감합니다. 정전기는 회로 손상을 일으킬 수 있습니다.
- **센서 모듈 접촉 전에 반드시 접지된 금속 등에 먼저 접촉하여 인체 등에 대전되어 있는 정전기를 방전시키십시오.**
- 정전기를 제거하지 않은 상태로 센서모듈을 취급할 경우 파손의 가능성이 있습니다.

### 10-2. 센서모듈 취급주의

- 센서모듈의 부품 면에 압력이 가해지면 출고 시 설정된 보정 데이터가 틀어질 수 있습니다. 센서 부품 면에 압력이 가해지지 않도록 닿는 물체가 없어야 합니다.
- 센서모듈이 Storage Temperature보다 높은 온도에 노출 되었을 경우 보정 데이터가 틀어질 수 있습니다.
- 센서모듈에 Absolute Maximum Ratings에 정의된 Acceleration 보다 큰 충격이 가해질 경우 센서가 손상될 수 있습니다.

### 10-3. 리튬폴리머 배터리 취급주의

- 제공되는 리튬폴리머 배터리는 방전이 되어 있는 상태이기 때문에 만충전을 한 후 사용하시기 바랍니다.
- 고온에 두거나, 단자간 단락(쇼트) 시킬 경우 화재의 위험이 있습니다.
- 임의로 분해라지 마십시오.
- 사용온도가 내려가면 배터리의 성능이 저하 될 수 있습니다.

### Revision History

|      |                      |
|------|----------------------|
| V1.0 | Initial release      |
| V1.1 | <cas> <reset> 명령어 추가 |



이투박스

homepage : [www.e2box.co.kr](http://www.e2box.co.kr)

e-mail : [e2b@e2box.co.kr](mailto:e2b@e2box.co.kr)