

LeBee™ - E2540

User Manual

Zigbee + BLE5.0 Combo Module

Notice

Techxen continually work to improve the performance and quality of products.

The information in this document has been carefully checked and is believed to be entirely accurate at the release time.

Please, ensure that Techxen's product must be working within this specification.

But, Techxen assumes no responsibility, however, for possible errors or missing, or for any result from the use of the information contained documents.

Techxen can change the specification at any time without notice and is not required to update this documentation to reflect such changes.

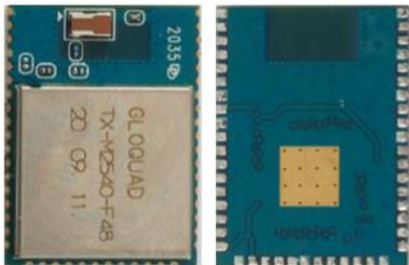
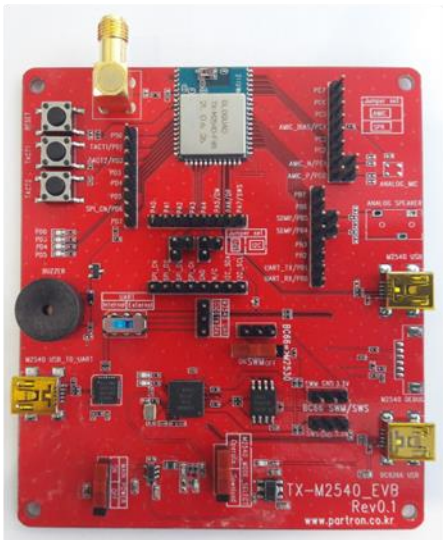
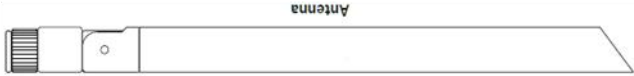
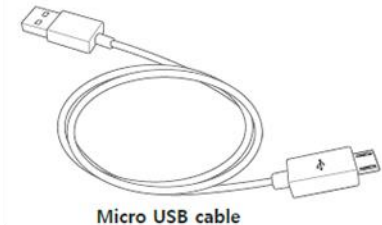
Revision History

Revision	Date	Description
1.0	2022.12.14	Initial release

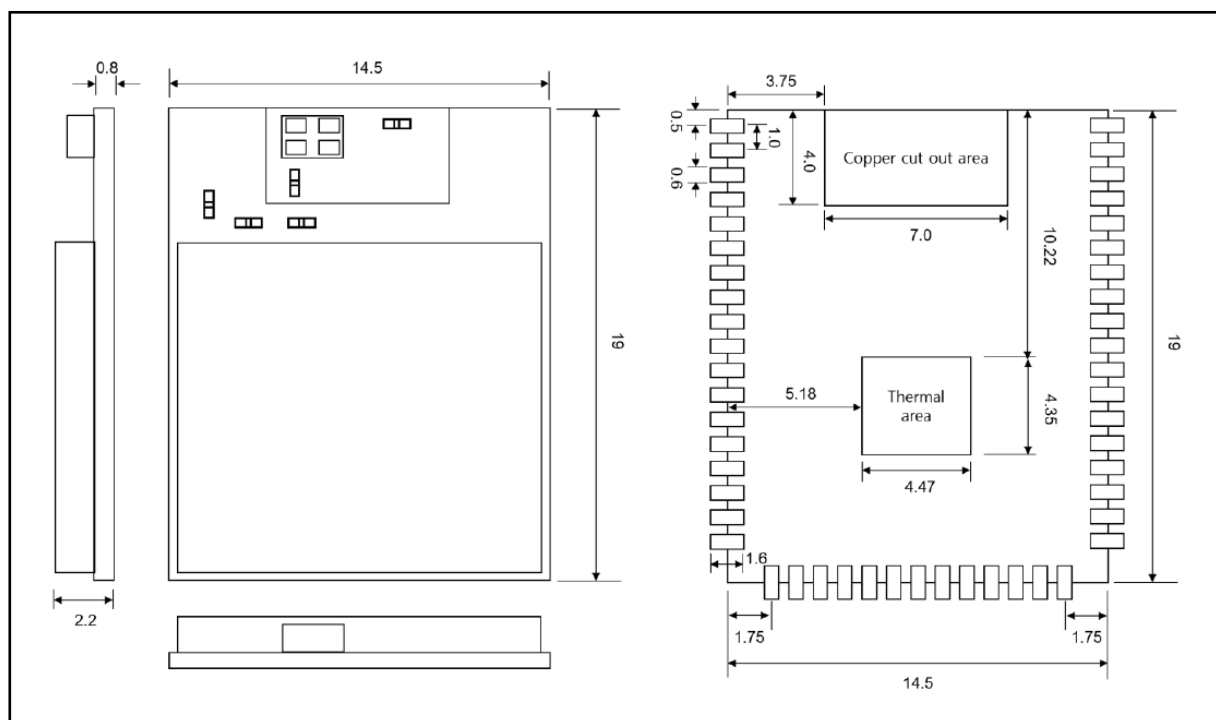
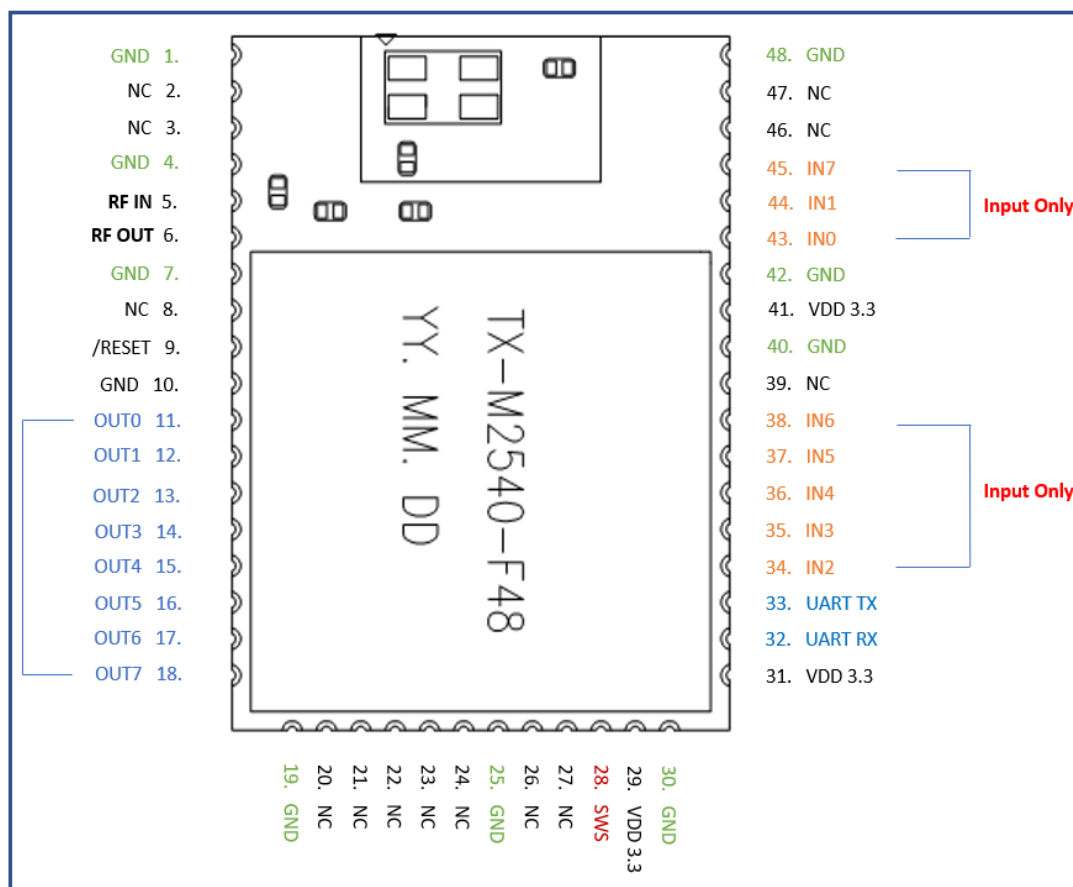
Table of Contents

1. LeBee™-E2540 Evaluation Kit 구성품	5
2. LeBee™-E2540 Pin Assign	6
3. LeBee™-E2540 Pin Map	7
4. LeBee™-E2540 Coordinator AT Command List 설명	9
5. LeBee™-E2540 Device AT Command List 설명	14
6. PC 환경에서 AT Command 실행 방법	18
7. LeBee™ Sim - 802.15.4 Simulation 실행 방법	25

1. LeBee™-E2540 Evaluation Kit 구성품

제품명	사진	수량
LeBee-E2540		2
TX-M2540 EVK		2
Antenna		2
USB mini 5pin		2

2. LeBee™-E2540 Pin Assign



3. LeBee™-E2540 Pin Map

Pin 번호	Pin name	Function	IN / OUT
1	GND	Ground	—
2	NC	No Connect	—
3	NC	No Connect	—
4	GND	Ground	—
5	RF IN	RF Input	IN
6	RF OUT	RF Output	OUT
7	GND	Ground	—
8	NC	No Connect	—
9	/RESET	Active Low Reset Input	IN
10	GND	Ground	—
11	OUT 0	Digital Output	OUT
12	OUT 1	Digital Output	OUT
13	OUT 2	Digital Output	OUT
14	OUT 3	Digital Output	OUT
15	OUT 4	Digital Output	OUT
16	OUT 5	Digital Output	OUT
17	OUT 6	Digital Output	OUT
18	OUT 7	Digital Output	OUT
19	GND	Ground	—
20	NC	No Connect	—
21	NC	No Connect	—
22	NC	No Connect	—
23	NC	No Connect	—
24	NC	No Connect	—
25	GND	Ground	—
26	NC	No Connect	—
27	NC	No Connect	—
28	SWS	Firmware download	IN / OUT

Pin 번호	Pin name	Function	IN / OUT
29	VDD	DC 3.3V	—
30	GND	Ground	—
31	VDD	DC 3.3V	—
32	UART RX	UART Receive	IN
33	UART TX	UART Transfer	OUT
34	IN 2	Digital Input	IN
35	IN 3	Digital Input	IN
36	IN 4	Digital Input	IN
37	IN 5	Digital Input	IN
38	IN 6	Digital Input	IN
39	NC	No Connect	—
40	GND	Ground	—
41	VDD	DC 3.3V	—
42	GND	Ground	—
43	IN 0	Digital Input	IN
44	IN 1	Digital Input	IN
45	IN 7	Digital Input	IN
46	NC	No Connect	—
47	NC	No Connect	—
48	GND	Ground	—

4. LeBee™-E2540 Coordinator AT Command List 설명

AT Command 는 ASCII 문자로 입력/출력 되며 AT Command 입력 후 <0x0D 0x0A>

(Carriage Return + Line feed)를 같이 입력해야 Command 가 정상적으로 인식됩니다.

AT Command 의 응답은 <RESPONSE> <0x0A>의 형태로 응답합니다.

Symbol	Mean	Code
\n\a	Carriage Return + Line Feed	0xD + 0xA
\a	Line Feed	0xA

Command	AT \n\a
Feature	장치가 정상적으로 연결 되었는지 확인 합니다
Response	OK \a
Description	장치가 정상적으로 연결 되어 있으면 OK 가 출력 되고 잘못된 문자 (Cmd) 를 입력 하면 ERROR 가 출력 됩니다

Command	AT+JOIN \n\a
Feature	장치의 등록 모드 진행
Response	START \a STOP \a
Description	JOIN 기능은 토글 형태로 동작 합니다 장치 등록 모드 진행 : START \a 장치 등록 모드 중지 : STOP \a

Command	AT+DSPCON=x,x,x \n\a
Feature	로그 화면에 표시 상태 설정
Response	OK \a
Description	화면 표시 설정 모드 AT+DSPCON=1,0,1 (RSSI, LENGTH, MODE) 1) Rssi on / off = ON (수신 감도 표시) 2) Length display On /off = OFF (데이터 길이 표시 중지) 3) ASCII or HEX mode = ASCII (ASCII 형태로 표시)

Command	AT+SAVE \n\a
Feature	사용자가 변경한 모든 설정 값을 저장
Response	OK \a
Description	사용자가 변경한 모든 설정 값은 자동으로 저장 되지 않고 저장이 필요 하면 반드시 AT+SAVE 명령을 실행 하여 저장 해야 한다

Command	AT+DATA=xx,xxxxxxxx \n\a
Feature	사용자 정의 데이터를 Device 에 전송 합니다
Response	OK \a
	AT+DATA=01,1234567890 Device Id : 0x01 (00 ~ 19) User Data : 1234567890 Device 로 부터 ACK 를 수신 받으면 response : OK Device 로 부터 ACK 를 수신 받지 못하면 response : NO_ACK->e9

Command	AT+CH=11 \n\a (11~26)
Feature	Coordinator 가 사용중인 무선 주파수 설정
Response	OK \a
Description	설정 주파수 : 11 ~ 26 (16개 사용) 11 : 2.405GHz 19 : 2.445GHz 12 : 2.410GHz 20 : 2.450GHz 13 : 2.415GHz 21 : 2.455GHz 14 : 2.420GHz 22 : 2.460GHz 15 : 2.425GHz 23 : 2.465GHz 16 : 2.430GHz 24 : 2.470GHz 17 : 2.435GHz 25 : 2.475GHz 18 : 2.440GHz 26 : 2.480GHz

Command	AT+PW=xx \n\a
Feature	Coordinator 가 사용 중인 무선 출력 세기 설정
Response	OK \n\a
Description	10dBm : AT+PW=00 5dBm : AT+PW=05

Command	AT+RESET \n\a
Feature	Coordinator 의 Network address 를 모두 삭제 합니다
Response	System reset
Description	Coordinator 의 Network 정보를 모두 삭제 하고 시스템을 리셋 합니다

Command	AT+VER? \n\a
Feature	Coordinator 의 시스템 버전을 표시 합니다
Response	1.0.0.0 \a
Description	

Command	AT+LEAVE=xx \n\a
Feature	Coordinator 에 등록된 Device 정보를 Leave (삭제) 합니다
Response	Leave 0->DstAddr 0x699b, -> 0xa4c138d03788699b \a
Description	AT+LEAVE=00 (등록 인덱스 "00") 에 등록된 Device 정보를 삭제 합니다 등록된 정보가 없는 Index 를 선택 하면 하기와 같이 에러 표시 합니다 Leave 0->DstAddr 0x0000, -> 0x0000000000000000 NO_ACK->e9 NO_ACK->e9 NO_ACK->e9

Command	AT+LIST \n\a
Feature	Coordinator 에 등록된 Network 정보를 표시 합니다
Response	Dev[0] 0x699b, 0xa4c138d03788699b \a OK \a
Description	Coordinator 에 등록된 Device 의 Network address 리스트를 표시 합니다

Command	AT+DELETE=xx \n\a
Feature	Coordinator 에 등록된 Network address 정보에서 선택된 Index 정보를 삭제 합니다
Response	OK \a
Description	Index 00 : AT+DELETE=00 Index 01 : AT+DELETE=01

Command	AT+ADELETE \n\a
Feature	Coordinator 에 등록된 모든 Network address 정보를 삭제 합니다
Response	OK \a
Description	

Command	AT+ALIST \n\a
Feature	Coordinator 에 등록된 모든 Network address 정보를 표시 합니다
Response	Index [0] Dev[00] 0x0000, 0x0000000000000000 ----- ----- Dev[19] 0x0000, 0x0000000000000000 OK \a
Description	Device 20개의 정보를 모두 표시 합니다

Command	AT+DSPVIEW=1 or 0 \n\a
Feature	Coordinator 가 수신 받은 데이터에서 세부적인 내용을 화면에 표시 할지 선택 합니다
Response	OK \a
Description	

Command	AT+EDLEVEL=xx \n\a
Feature	Energy Scan Limit 값 설정
Response	OK \a
Description	AT+EDLEVEL=20 으로 설정 되면 Coordinator 수신부에서 검출된 값이 설정 값 (20) 보다 크면 주파수 변경에 적용 됩니다 AT+EDLEVEL=00 ~ 99 까지 설정

Command	AT+EDMODE=x,x \n\a
Feature	Energy Scan Start/Stop Result display On/Off 설정
Response	OK \a
Description	Energy Scan 시작/중지 여부선택, Energy Scan 결과 값을 화면에 표시 할지 여부를 선택 합니다 Energy Scan Start, Result Display On : AT+EDMODE=1,1 Energy Scan Start, Result Display Off : AT+EDMODE=1,0 Energy Scan Stop, Result Display don't care : AT+EDMODE=0,1

Command	AT+EDCHANG=x \n\a
Feature	Energy Scan 이후 임계 값을 넘으면 사용 주파수를 변경 할지 선택 합니다
Response	OK \a
Description	AT+EDCHANG=1 이면, Energy Scan 값에서 임계 값을 넘으면 현재 사용 중인 주파수를 정의된 다른 주파수로 변경 합니다

Command	AT+PIN? \n\a
Feature	Coordinator 의 입력 포트 8개 읽기
Response	1 1 1 1 1 1 1 1 \a
Description	Coordinator 의 입력 포트 8개의 상태 값 읽기 입력포트의 상태가 변경 되면 자동으로 출력 됩니다

Command	AT+POUT=11100000 \n\a
Feature	Coordinator 의 출력 포트에 High / Low 출력 제어
Response	OUT : 1 1 1 0 0 0 0 0 \a
Description	Coordinator 에 출력 제어를 하면 응답으로 출력 한 내용이 그대로 표시 됩니다 Coordinator 출력 제어는 실제 모듈 출력 포트를 통해 GPIO 제어가 됩니다

Command	AT+POUT? \n\a
Feature	Coordinator 의 현재 GPIO 출력 상태를 확인 합니다
Response	OUT : 1 1 1 0 0 0 0 0 \a
Description	Coordinator 의 GPIO 상태 값을 확인 할 때 사용 합니다

Command	AT+INFO? \n\a
Feature	Coordinator 의 현재의 설정값 상태를 표시 합니다
Response	Dispaly View -----: ON RSSI view -----: ON LENGTH view -----: ON ASCII or HEX -----: ASCII ED Scan Value view : OFF ED Scan CH change -: OFF ED Scan Level -----: 30 Current Channel ---: 23 Enrolled Dev Cnt --: 1
Description	

Command	AT+HELP? \n\a
Feature	Coordinator 에서 사용 중인 전체 AT Command List를 표시 합니다
Response	[01] AT+JOIN [Coordinator Permission Start / Stop] [02] AT+DSPCON= [Rssi on off, Length On off, ASCIIorHEX setting >AT+DSPCON=1,1,1] [03] AT+SAVE [Settings data save > AT+SAVE] ----- ----- ----- [26] AT+HELP? [AT command list view > AT+HELP?] [27] AT+VER? [System version > AT+VER?] [28] AT+INFO? [Parameter settings view > AT+INFO?]
Description	

5. LeBee™-E2540 Device AT Command List 설명

AT Command 는 ASCII 문자로 입력/출력 되며 AT Command 입력 후 <0x0D 0x0A>

(Carriage Return + Line feed)를 같이 입력해야 Command 가 정상적으로 인식됩니다.

AT Command 의 응답은 <RESPONSE> <0x0A>의 형태로 응답합니다.

Symbol	Mean	Code
\n\a	Carriage Return + Line Feed	0xD + 0xA
\a	Line Feed	0xA

Command	AT \n\a
Feature	장치가 정상적으로 연결 되었는지 확인 합니다
Response	OK \a
Description	장치가 정상적으로 연결 되어 있으면 OK 가 출력 되고 잘못된 문자 (Cmd) 를 입력 하면 ERROR 가 출력 됩니다

Command	AT+JOIN \n\a
Feature	장치의 등록 모드 진행
Response	START \a STOP \a
Description	JOIN 기능은 토글 형태로 동작 합니다 장치 등록 모드 진행 : START \a 장치 등록 모드 중지 : STOP \a

Command	AT+DSPCON=x,x,x \n\a
Feature	로그 화면에 표시 상태 설정
Response	OK \a
Description	화면 표시 설정 모드 AT+DSPCON=1,0,1 (RSSI, LENGTH, MODE) 1) Rssi on / off = ON (수신 감도 표시) 2) Length display On /off = OFF (데이터 길이 표시 중지) 3) ASCII or HEX mode = ASCII (ASCII 형태로 표시)

Command	AT+SAVE \n\a
Feature	사용자가 변경한 모든 설정 값을 저장
Response	OK \a
Description	사용자가 변경한 모든 설정 값은 자동으로 저장 되지 않고 저장이 필요 하면 반드시 AT+SAVE 명령을 실행 하여 저장 해야 한다

Command	AT+DATA=xxxxxxxx \n\a
Feature	사용자 정의 데이터를 Coordinator 에 전송 합니다
Response	OK \a
	AT+DATA=1234567890 User Data : 1234567890 Coordinator 로 부터 ACK 를 수신 받으면 response : OK Coordinator 로 부터 ACK 를 수신 받지 못하면 response : NO_ACK->e9

Command	AT+CH=11 \n\a (11~26)
Feature	Device 가 사용중인 무선 주파수 설정
Response	OK \a
Description	설정 주파수 : 11 ~ 26 (16개 사용) 11 : 2.405GHz 19 : 2.445GHz 12 : 2.410GHz 20 : 2.450GHz 13 : 2.415GHz 21 : 2.455GHz 14 : 2.420GHz 22 : 2.460GHz 15 : 2.425GHz 23 : 2.465GHz 16 : 2.430GHz 24 : 2.470GHz 17 : 2.435GHz 25 : 2.475GHz 18 : 2.440GHz 26 : 2.480GHz

Command	AT+PW=xx \n\a
Feature	Device 가 사용 중인 무선 출력 세기 설정
Response	OK \n\a
Description	10dBm : AT+PW=00 5dBm : AT+PW=05

Command	AT+RESET \n\a
Feature	Device 의 Coordinator address 를 삭제 합니다
Response	System reset
Description	Coordinator 의 Network 정보를 삭제 하고 시스템을 리셋 합니다

Command	AT+VER? \n\a
Feature	Device 의 시스템 버전을 표시 합니다
Response	1.0.0.0 \a
Description	

Command	AT+LEAVE \n\a
Feature	Device 에 등록된 Coordinator 정보를 Leave (삭제) 합니다
Response	Device Leaved 0xa4c138b088c0bb28 \a
Description	AT+LEAVE 등록된 Coordinator 정보를 삭제 합니다 정상 적으로 Leave 된 화면 LeaveNumber 0 addr 0xbb28, 0xa4c138b088c0bb28 OK Rx[-17]-> Leave Response->SrcShortAddr:0xbb28 -> 0xa4c138b088c0bb28 MySrcAddr : 0x2847 MyPanID : 0x2847 Device Leaved 0xa4c138b088c0bb28

Command	AT+LIST \n\a
Feature	Device 에 등록된 Coordinator 정보를 표시 합니다
Response	Coordinator Address 0xbb28, 0xa4c138b088c0bb28 \a
Description	Device 에 등록된 Coordinator 의 Network address 리스트를 표시 합니다

Command	AT+DELETE \n\a
Feature	Device 에 등록된 Coordinator 정보를 Coordinator 와 Leave 통신을 하지 않고 강제로 삭제 합니다
Response	MySrcAddr : 0x2847 MyPanID : 0x2847 OK \a
Description	Coordinator 정소 삭제 후 Device 는 이전의 자신의 정보로 복귀 합니다

Command	AT+DSPVIEW=1 or 0 \n\a
Feature	Device 가 수신 받은 데이터에서 세부적인 내용을 화면에 표시 할지 선택 합니다
Response	OK \a
Description	

Command	AT+EDCHANG=x \n\a
Feature	사용자 통신 후 Coordinator 로 부터 Ack 를 수신 받지 못하면 다음 사용 주파수를 변경 할지 선택 합니다
Response	OK \a
Description	통신 이후 ACK 수신 받지 못하면 채널 변경 유무 선택 합니다

Command	AT+PIN? \n\a
Feature	Device 의 입력 포트 8개 읽기
Response	1 1 1 1 1 1 1 1 \a
Description	Device 의 입력 포트 8개의 상태 값 읽기 입력포트의 상태가 변경 되면 자동으로 출력 됩니다

Command	AT+POUT=11100000 \n\a
Feature	Device 의 출력 포트에 High / Low 출력 제어
Response	OUT : 1 1 1 0 0 0 0 0 \a
Description	Device 에 출력 제어를 하면 응답으로 출력 한 내용이 그대로 표시 됩니다 Device 출력 제어는 실제 모듈 출력 포트를 통해 GPIO 제어가 됩니다

Command	AT+POUT? \n\a
Feature	Device 의 현재 GPIO 출력 상태를 확인 합니다
Response	OUT : 1 1 1 0 0 0 0 0 \a
Description	Device 의 GPIO 상태 값을 확인 할 때 사용 합니다

Command	AT+INFO? \n\a
Feature	Coordinator 의 현재의 설정값 상태를 표시 합니다
Response	Display View -----: ON RSSI view -----: ON LENGTH view -----: ON ASCII or HEX -----: ASCII ED Scan CH change -: OFF Current Channel ---: 23
Description	

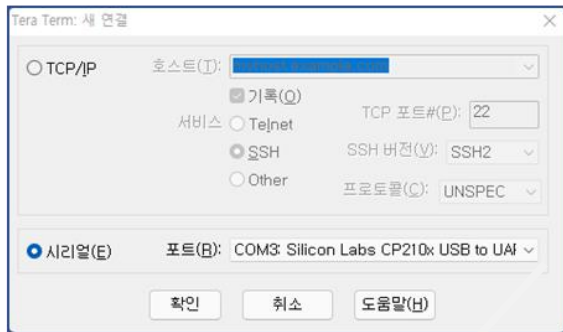
Command	AT+HELP? \n\a
Feature	Coordinator 에서 사용 중인 전체 AT Command List를 표시 합니다
Response	[01] AT+JOIN [Coordinator Permission Start / Stop] [02] AT+DSPCON= [Rssi on off, Length On off, ASCIIorHEX setting >AT+DSPCON=1,1,1] [03] AT+SAVE [Settings data save > AT+SAVE] ----- ----- [26] AT+HELP? [AT command list view > AT+HELP?] [27] AT+VER? [System version > AT+VER?] [28] AT+INFO? [Parameter settings view > AT+INFO?]
Description	

6. PC 환경에서 AT Command 실행 방법

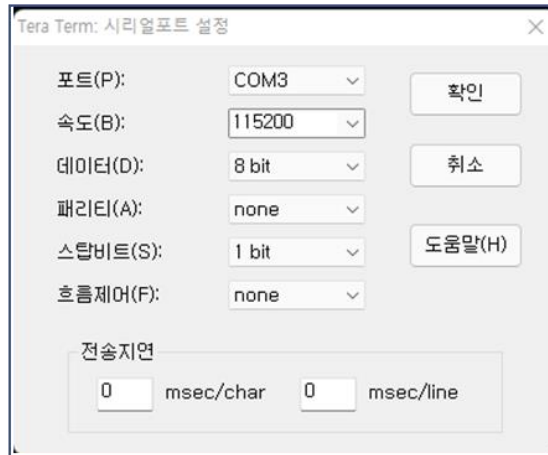
6-1 시리얼 통신 프로그램 Tera Term 설정 방법

- 1) Rates : 115200 bps
- 2) Data bit : 8 bit
- 3) Parity bit : None
- 4) Stop bit : 1 bit

[Tera Term 설정 1]



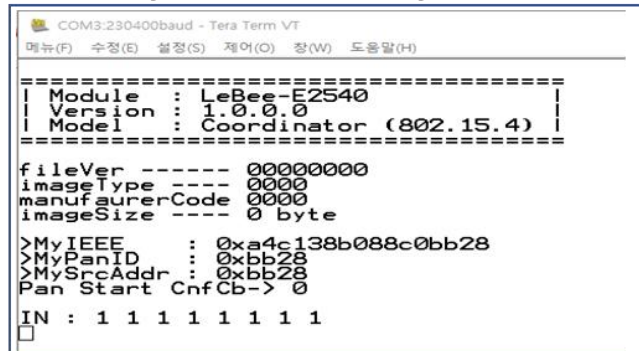
[Tera Term 설정 2]



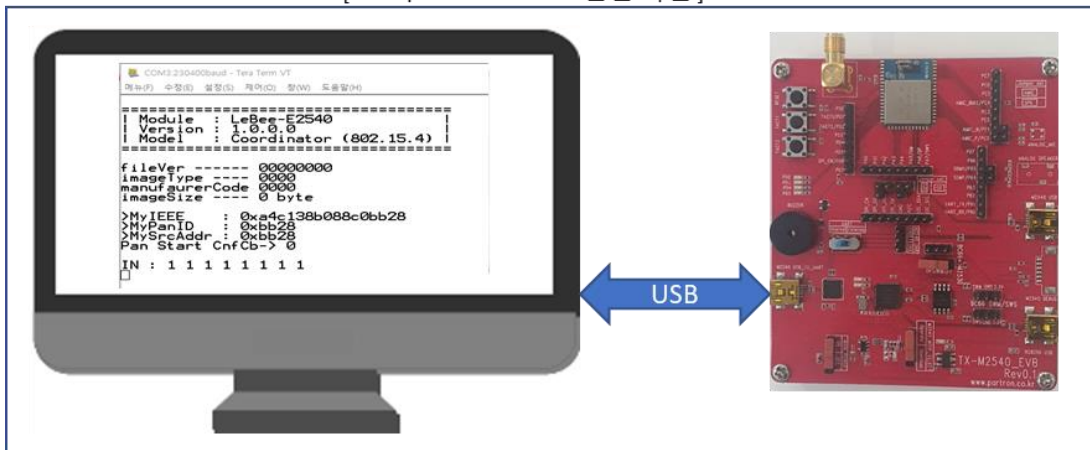
[Tera Term 설정 3]



[시스템 부팅 초기 화면]



[PC 와 TX-M2540 EVK 연결 화면]



6-2 등록 과정 진행 - Coordinator mode

1. 부팅 이후 Coordinator 모드인지 확인합니다.
2. [AT+LIST] 실행 후 응답으로 OK 만 표시되면 Coordinator 에 등록된 Device 가 없는 상태.
3. [AT+JOIN]으로 등록 대기모드를 실행합니다. (반드시 Coordinator 에서 먼저 실행)
4. 이후 Device 에서도 동일하게 JOIN 을 시작하면
5. Coordinator 에서 Beacon Request 신호를 수신 받고 등록 과정을 진행합니다.
6. 정상적으로 등록이 완료되고
7. New Device Enrolled 메시지가 표시되면 정상적인 등록 완료가 됩니다.

만약 동일한 Device 가 다시 등록이 되면 “Device Duplicated “ 를 표시하며 추가 등록이 되지 않습니다.

8. [AT+LIST] 명령 실행 후 등록된 Device 정보를 확인할 수 있습니다.

```

COM3:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)

=====
| Module   : LeBee-E2540          |
| Version  : 1.0.0.0             |
| Model    : Coordinator (802.15.4) |
=====

fileVer ----- 00000000
imageType ---- 0000
manufaurerCode 0000
imageSize ---- 0 byte

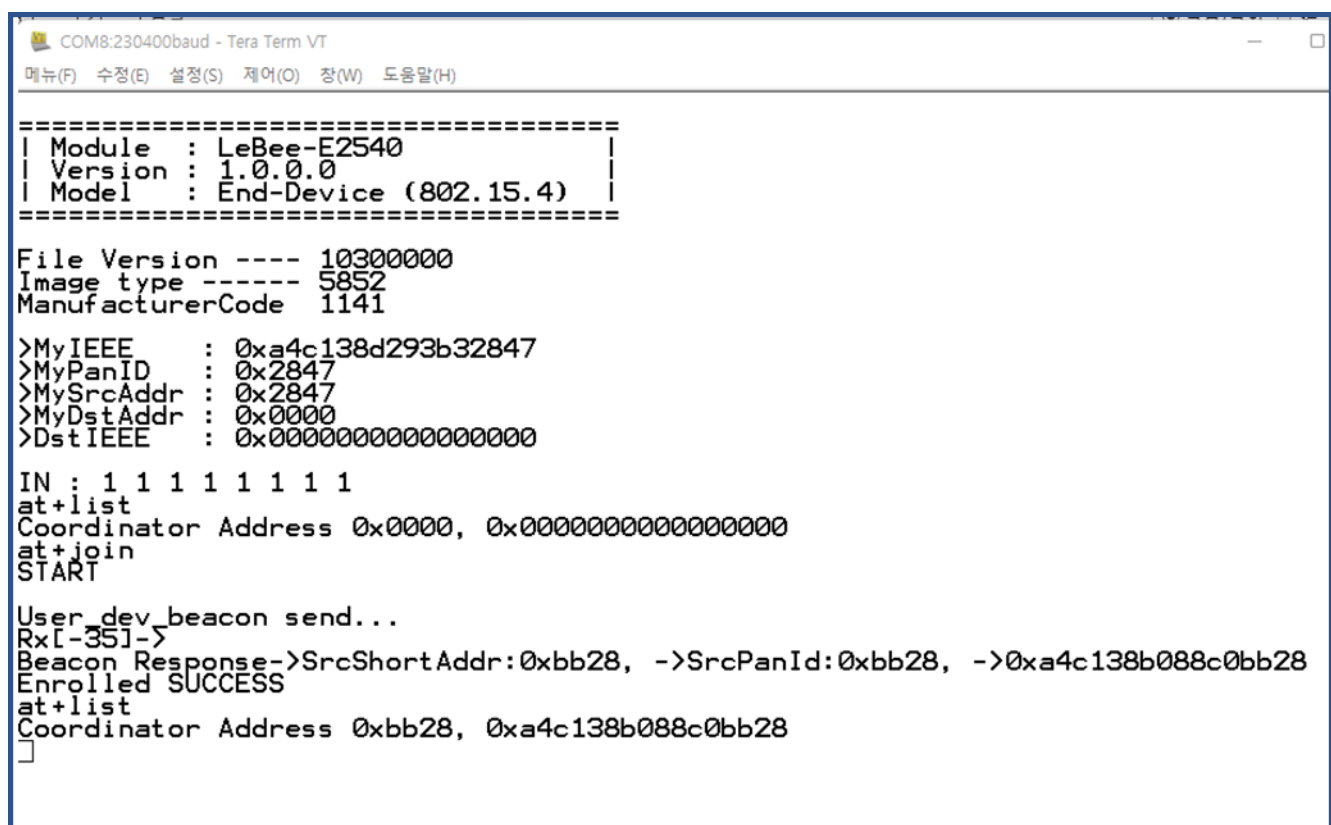
>MyIEEE       : 0xa4c138b088c0bb28
>MyPanID      : 0xbb28
>MySrcAddr    : 0xbb28
Pan Start CnfCb-> 0

IN : 1 1 1 1 1 1 1
at+list
OK
at+join
START
Rx[-36]->
Beacon Request->SrcShortAddr:0x2847, SrcPanId:0x2847
Enrolled Index[1]->
Dev[0] 0x2847, 0xa4c138d293b32847
New Device Enrolled
at+list
Dev[0] 0x2847, 0xa4c138d293b32847
OK

```

6-3 등록 과정 진행 - Device mode

1. 부팅 이후 Device 모드인지 확인합니다.
2. [AT+LIST] 실행 후 응답으로 Coordinator 정보가 모두 “0” 으로 표시되면 아직 등록 되지 않은 상태입니다.
3. [AT+JOIN]으로 등록 대기모드를 실행합니다. (반드시 Coordinator 에서 먼저 실행합니다.)
4. Device 는 Beacon Request 를 전송합니다.
5. Device 에서 Beacon Response 신호를 수신 받고 등록 과정을 진행합니다.
6. 정상적으로 등록이 완료되고
7. Enrolled SUCCESS 메시지가 표시되면 정상적인 등록 완료가 됩니다.
8. [AT+LIST] 명령 실행 후 등록된 Coordinator 정보를 확인할 수 있습니다.



```

COM8:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)

=====
| Module   : LeBee-E2540      |
| Version  : 1.0.0.0         |
| Model    : End-Device (802.15.4) |
=====

File Version ---- 10300000
Image type ----- 5852
ManufacturerCode  1141

>MyIEEE      : 0xa4c138d293b32847
>MyPanID     : 0x2847
>MySrcAddr   : 0x2847
>MyDstAddr   : 0x0000
>DstIEEE     : 0x0000000000000000

IN : 1 1 1 1 1 1 1 1
at+list
Coordinator Address 0x0000, 0x0000000000000000
at+join
START

User_dev beacon send...
Rx[-35]->
Beacon Response->SrcShortAddr:0xbb28, ->SrcPanId:0xbb28, ->0xa4c138b088c0bb28
Enrolled SUCCESS
at+list
Coordinator Address 0xbb28, 0xa4c138b088c0bb28

```

6-4 사용자 데이터 통신 - Coordinator 에서 전송할 때

1. [AT+DATA=00,1234567890] 명령을 입력합니다.

1-1. 첫번째 항목 “00” 은 등록된 Device 의 Index 입니다.

“00” 은 첫번째 Index 입니다.

“00”, “01”, ~ “19” 까지 입니다. (등록은 20 개까지 입니다.)

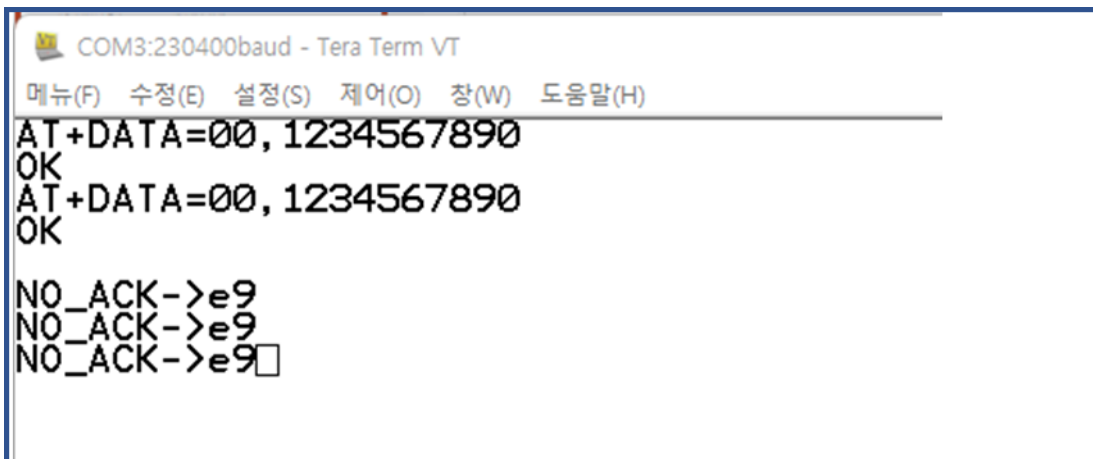
1-2. 두번째 항목 “1234567890” 사용자가 전송하고자 하는 데이터입니다.

2. 정상적으로 전송 완료되면 [OK] 가 표시됩니다.

3. Device 와 정상적인 통신이 이루어지지 않으면

NO_ACK->e9 표시로 Device 로부터 ACK 를 수신 받지 못했음을 표시합니다.

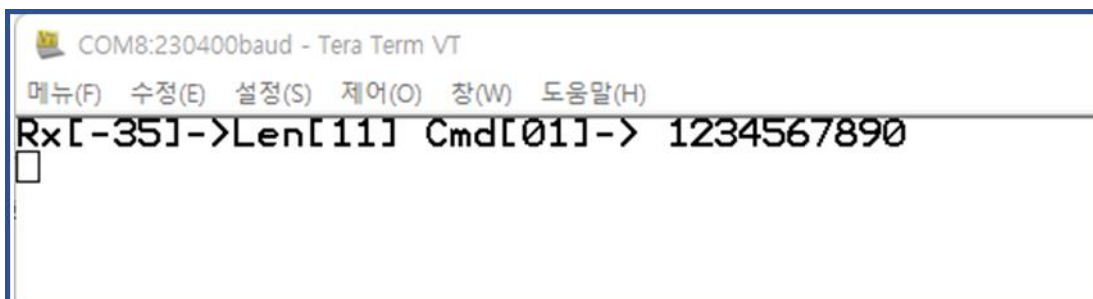
Device 로부터 ACK 를 수신 받지 못하면 3 회 재전송을 진행합니다.



```
COM3:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
AT+DATA=00,1234567890
OK
AT+DATA=00,1234567890
OK
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
```

4. Device 는 데이터를 수신 받으면

[수신 감도] + [데이터 길이] + [명령어] + [사용자 데이터] 순서로 화면에 표시합니다.



```
COM8:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
Rx[-35]->Len[11] Cmd[01]-> 1234567890
```

6-5 사용자 데이터 통신 - Device 에서 전송할 때

1. [AT+DATA=1234567890] 명령을 입력합니다.

1-1. 첫번째 항목 “1234567890” 사용자가 전송하고자 하는 데이터입니다.

2. 정상적으로 전송 완료되면 [OK]가 표시됩니다.

3. Coordinator 와 정상적인 통신이 이루어지지 않으면

NO_ACK->e9 표시로 Device 로부터 ACK 를 수신 받지 못했음을 표시합니다.

Coordinator 로부터 ACK 를 수신 받지 못하면 3 회 재전송을 진행합니다.

```
COM8:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
AT+DATA=1234567890
OK
AT+DATA=1234567890
OK
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
□
```

4. Coordinator 는 데이터를 수신 받으면

[수신 감도]+[데이터 길이]+[명령어]+[사용자 데이터] 순서로 화면에 표시합니다.

```
COM8:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
Rx[-35]->Len[11] Cmd[01]-> 1234567890
□
```

6-6 Energy Scan 기능 사용 - Coordinator mode

1. [AT+EDLEVEL=26] 명령을 입력합니다.

26 은 Coordinator 에서 기준으로 사용할 Energy Scan 값입니다.

입력 값 범위 : 00 ~ 99

2. [AT+EDCHANG=1] 명령을 입력합니다.

AT+EDCHANG=1 : Energy Scan 값이 기준 값보다 높게 나오면 주파수 변경.

AT+EDCHANG=0 : Energy Scan 값이 기준 값보다 높게 나와도 주파수 변경하지 않음.

주파수 범위 : 23, 25, 26 Channel

3. [AT+EDMODE=1,1] 명령을 입력합니다.

AT+EDMODE=1,1 : Energy Scan 을 시작하고 결과값을 화면에 표시합니다.

AT+EDMODE=1,0 : Energy Scan 을 시작하고 결과값을 화면에 표시하지 않음.

AT+EDMODE=0,0 : Energy Scan 을 중지하고 이후 값의 의미 없음.

4. 아래 그림은 기준 값 설정은 26 이고 현재 Scan 값은 28~30 이므로 사용 주파수를 변경합니다.

```

COM3:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
AT+EDLEVEL=26
OK
AT+EDCHANG=1
OK
AT+EDMODE=1,1
OK
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
EDCH 25
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (28) > (26)
EDCH 23
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -94 ED 30
Level over (30) > (26)
Rssi -95 ED 28
Level over (30) > (26)
EDCH 26
Rssi -94 ED 30
  
```


6-7 데이터 통신 주파수 변경 - Device mode

1. [AT+EDCHANG=1] 명령을 입력합니다.

AT+EDCHANG=1 : 사용자 정의 데이터를 전송하고 Coordinator 로부터 ACK 가 수신 되지 않으면 사용 주파수를 변경하여 재전송합니다.

2. [AT+DATA=1234567890] 사용자 정의 데이터를 전송합니다.

Coordinator 로부터 ACK 를 수신받지 못하면 그림과 같이 주파수를 변경하여 재전송합니다

```

COM8:230400baud - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)

=====
| Module   : LeBee-E2540
| Version  : 1.0.0.0
| Model    : End-Device (802.15.4)
|=====

File Version ---- 10300000
Image type ----- 5852
ManufacturerCode 1141

>MyIEEE       : 0xa4c138d293b32847
>MyPanID      : 0xbb28
>MySrcAddr    : 0x2847
>MyDstAddr    : 0xbb28
>DstIEEE      : 0xa4c138b088c0bb28

IN : 1 1 1 1 1 1 1 1 1
AT+EDCHANG=1
OK
AT+DATA=1234567890
OK
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9

Change 25
NexChannelChange 0
Repeat Send
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9

Change 26
NexChannelChange 1
Repeat Send
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9
NO_ACK->e9

Change 23
NexChannelChange 2

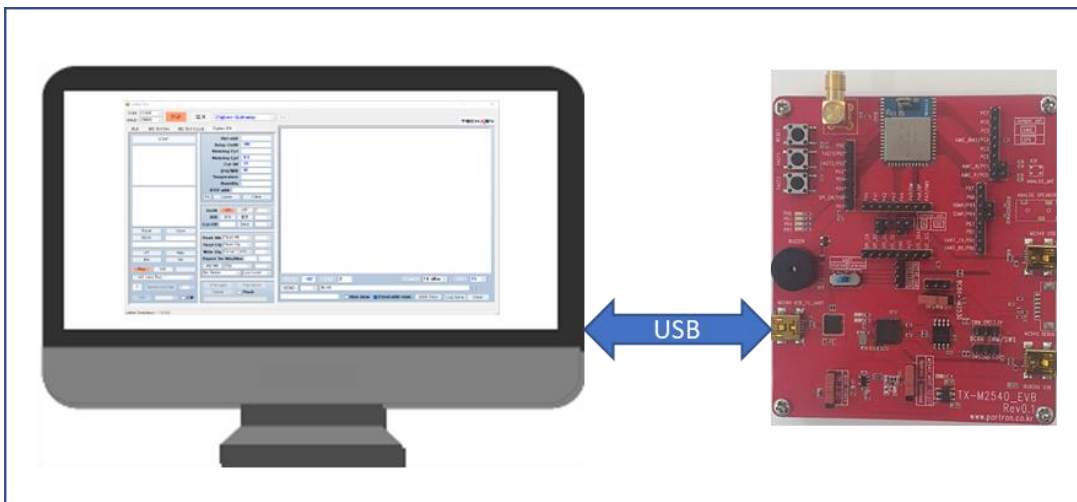
```


7. LeBee™Sim-802.15.4 Simulation 실행 방법

7-1 LeBee™Sim 프로그램은 802.15.4 Device Simulation 프로그램입니다

LeBee™Sim 프로그램을 이용하면 Tera Term 과 같은 시리얼 통신 프로그램에서 AT Command 를 입력하는 문제를 해소할 수 있습니다.

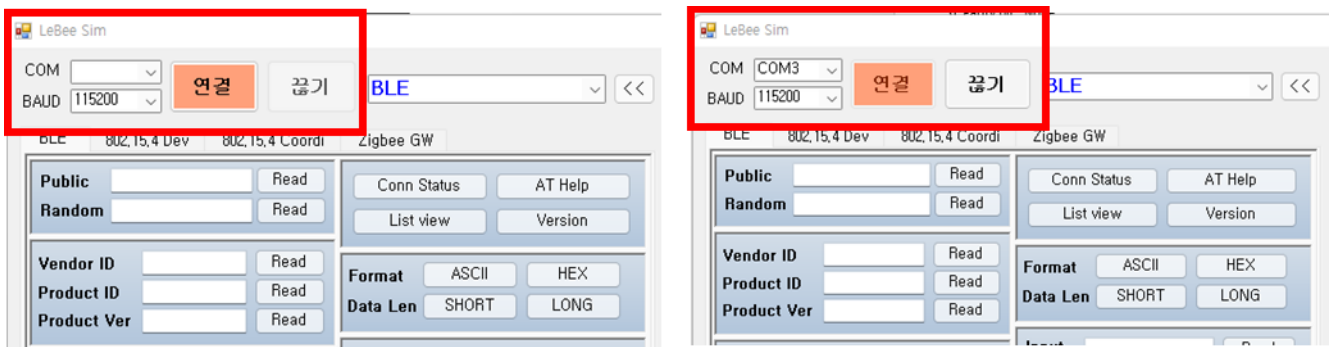
프로그램의 각 해당 버튼에 AT Command 가 매핑되어 있어 버튼 클릭으로 해당 기능을 수행할 수 있습니다



7-2 LeBee™Sim 프로그램 실행 후 통신 포트 연결하기

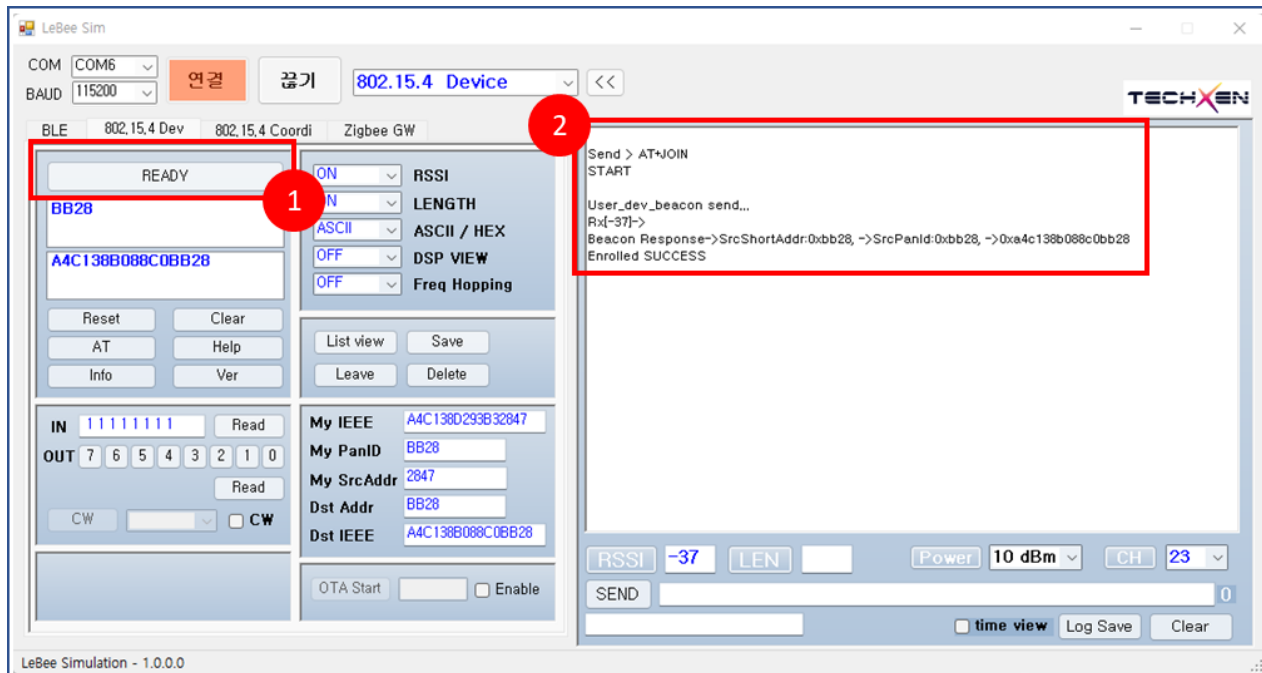
처음 실행하면 COM 항목이 공란으로 표시되고, 통신 포트가 감지되면 자동으로 COM 항목에 감지된 통신 포트 번호가 표시됩니다.

[연결] 버튼을 클릭하여 통신 포트를 연결합니다.



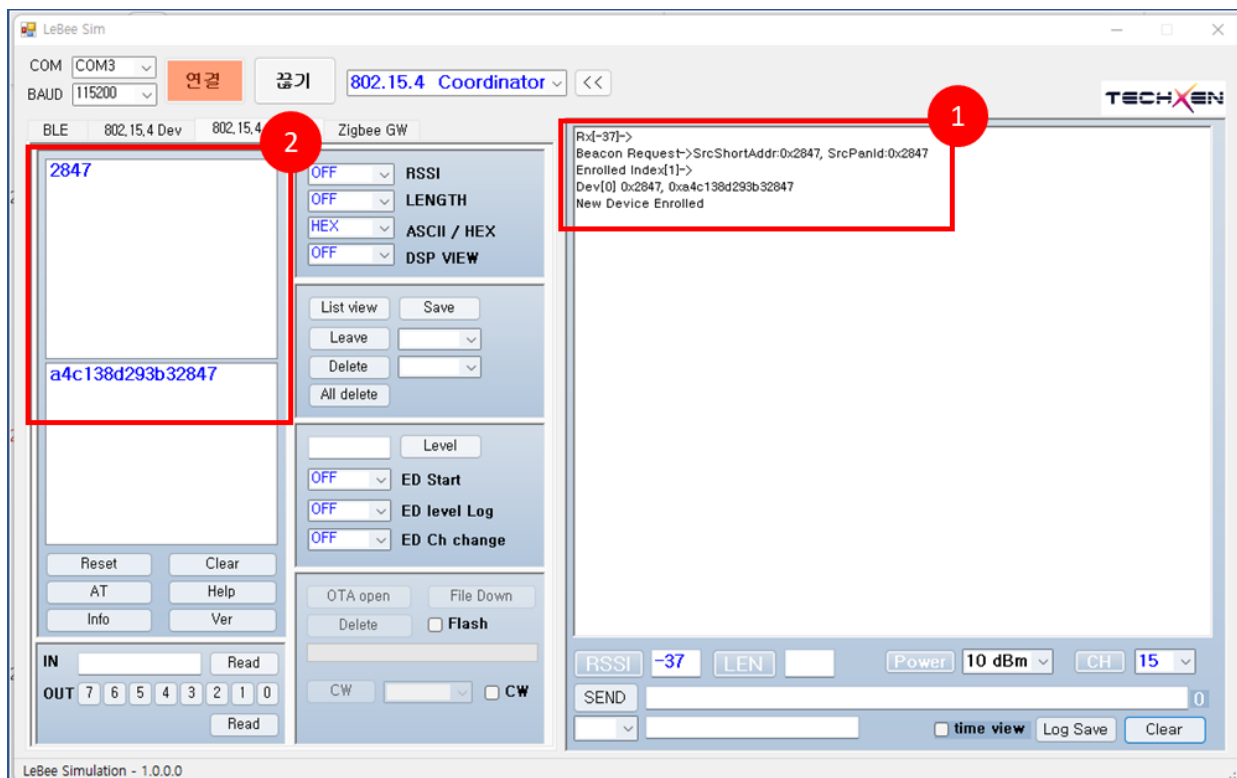
7-3 LeBee™Sim 프로그램에서 버튼 [READY]를 누르고 잠시 대기하면 Coordinator 와 등록 과정이 정확히 이루어지고 등록 성공 메시지가 화면에 표시됩니다.

이때 Coordinator 의 어드레스 정보가 표시됩니다.

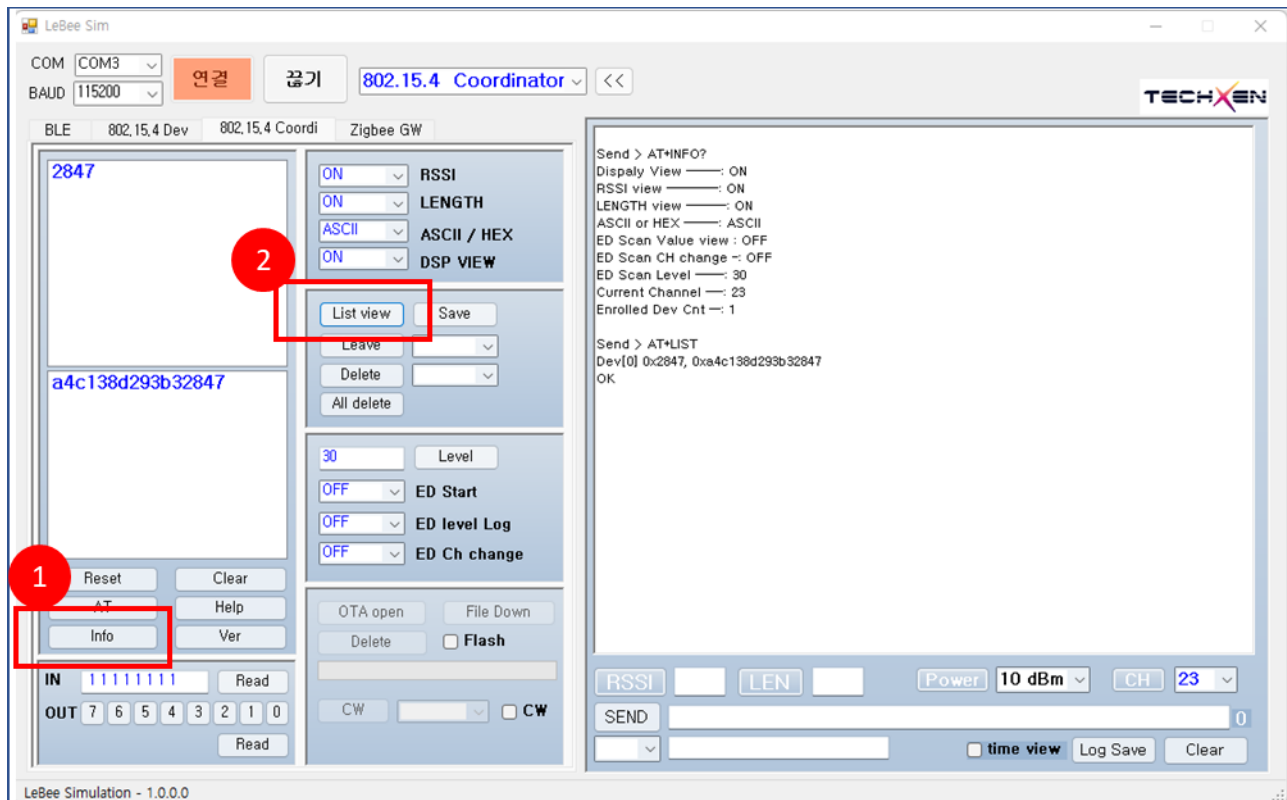


7-4 LeBee™Sim 프로그램에서 Coordinator 는 등록 대기상태로 대기하고 Device 가 등록 모드를 진행하면 등록 과정이 정확히 이루어지면서 등록 성공 메시지가 화면에 표시됩니다.

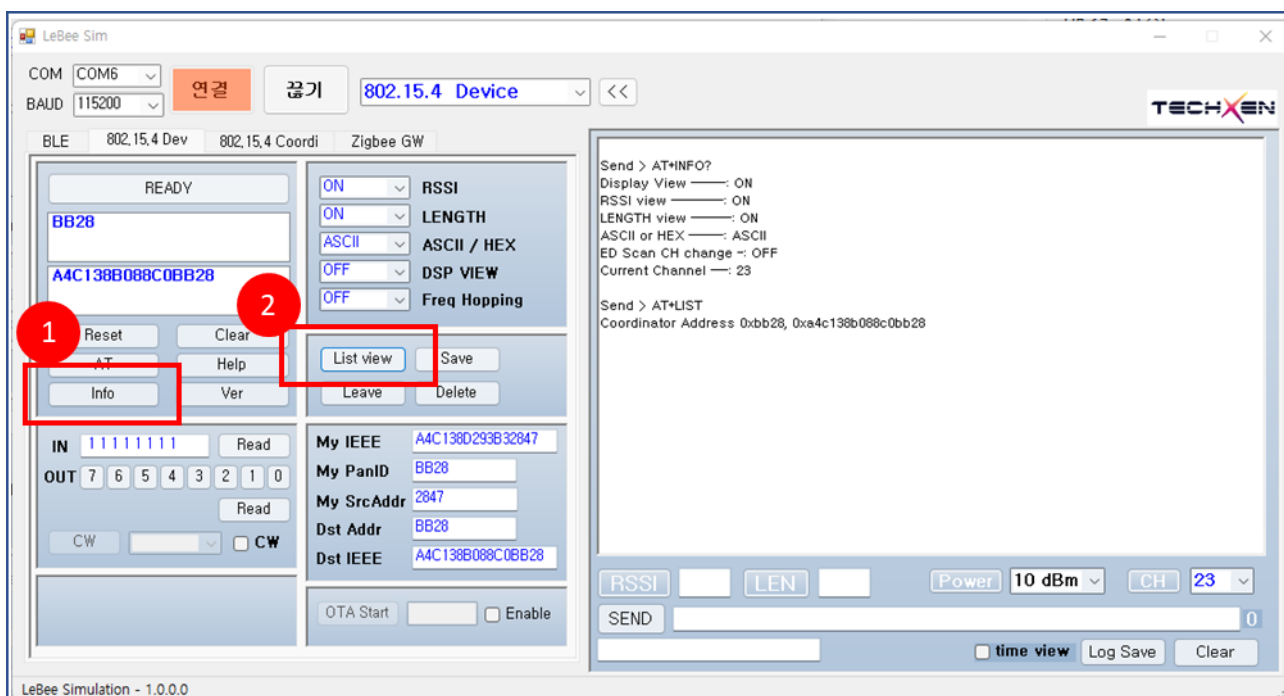
이때 Device 의 어드레스 정보가 화면에 표시됩니다.



7-5 LeBee™Sim 프로그램에서 버튼 [Info] 와 [List view]를 각각 누르면 Coordinator 의 설정 값과 등록된 Device 의 정보를 화면에 표시합니다.

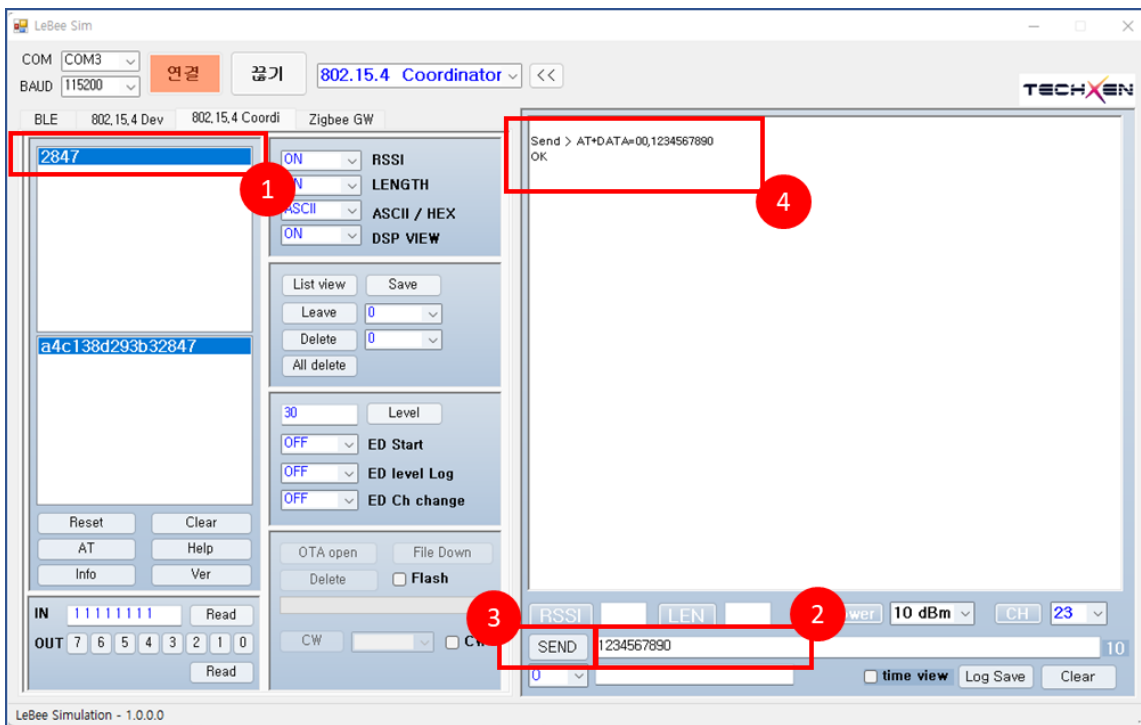


7-6 LeBee™Sim 프로그램에서 버튼 [Info] 와 [List view]를 각각 누르면 Device 의 설정 값과 등록된 Coordinator 의 정보를 화면에 표시합니다.



7-7 LeBee™Sim 프로그램에서 사용자 정의 데이터를 Device 로 전송하기 위해

1. Device Network address 정보창에서 원하는 Index 의 어드레스를 선택합니다.
2. 보내고자 하는 사용자 정의 데이터를 입력합니다.
3. [SEND] 버튼을 눌러 데이터를 전송합니다.
4. 로그 화면 창에 AT Command 와 전송될 데이터가 표시됩니다.



7-8 LeBee™Sim 프로그램에서 Coordinator 로부터 전송된 데이터를 표시합니다.

그림과 같이 수신 데이터를 표시하고 RSSI / Length 등도 표시됩니다.

