

FBL780_Appendix_2

Quick Guide

Version 0.2.0

■ 목차

1 CENTRAL / PERIPHERAL 설정.....	3
1.1 공장 초기화.....	3
1.2 CENTRAL 설정.....	4
1.3 PERIPHERAL 설정.....	5
2 무선 연결.....	6
2.1 BLE 장치간의 무선 구간 연결.....	6
3 시리얼 데이터 송수신.....	8
3.1 시리얼 데이터 송신 (CENTRAL -> PERIPHERAL).....	9
3.2 시리얼 데이터 수신 (CENTRAL <- PERIPHERAL).....	10
4 PIO 데이터 송수신.....	14
4.1 PIO PORT 입출력 설정.....	15
4.2 PIO 데이터 송신 (CENTRAL -> PERIPHERAL).....	16
4.3 PIO 데이터 수신 (CENTRAL <- PERIPHERAL).....	18
4.4 PWM 데이터 송신 (CENTRAL -> PERIPHERAL).....	21
5 ADC 데이터 수신.....	25
5.1 ADC 설정.....	25
5.2 ADC 데이터 수신 (CENTRAL <- PERIPHERAL).....	26

1 Central / Peripheral 설정

BLE 장치끼리 서로 Data 를 송수신 하기 위해서는 BLE 무선 구간이 연결되어야 합니다.

BLE 무선 구간을 연결하기 위해서는 한쪽은 Central, 다른 한쪽은 Peripheral 로 동작 되어야 하고 Peripheral 은 Advertising 을 하고 있어야 합니다.

BLE 장치의 설정은 공장 초기값(Default)을 기준으로 설명합니다.

BLE 장치가 공장 초기값으로 설정 되어 있으면 "**1.2 Central 설정**"부터 진행하기 바랍니다.

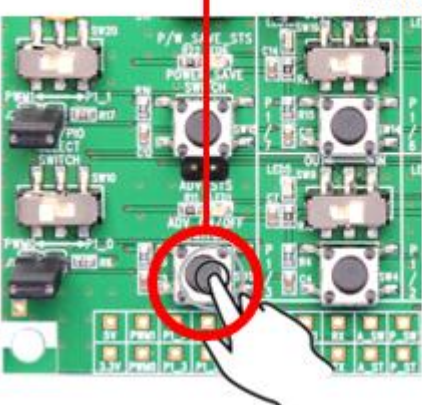
BLE 장치가 공장 초기값으로 설정 되어 있지 않으면 "**1.1 공장 초기화**"부터 진행하기 바랍니다.

텍스트 기반의 설정을 진행하기 위해서는 하이퍼터미널과 같은 시리얼 통신 프로그램을 사용해야 합니다.

"**통신속도 9600bps / 데이터 8bit / 패리티 NONE / 정지비트 1bit / 흐름제어 NONE**"으로 설정된 하이퍼터미널을 사용합니다.

1.1 공장 초기화

① Interface Board의 Advertising Control 스위치를 누른 상태에서 전원을 인가하면 텍스트 기반의 메뉴가 하이퍼터미널 에 출력됩니다.



Advertising Control Switch

```

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec : BLE 4.1
Bluetooth Addr  : 00025B001510
=====

===== MAIN MENU =====
0-> ROLE        : PERIPHERAL
1-> BAUD RATE   : 9600 [bps]
2-> IO DIRECTION : 0xFF
3-> PWM MODE    : DISABLED
4-> LINK LOSS MODE : DISABLED
5-> POWER SAVE MODE : ENABLED
6-> START MESSAGE : ENABLED
7-> ADC TIMER   : 0 [s]
8-> ADVERT TIMER : 1000 [ms]
9-> DEVICE NAME : FBL780 v1.0.0
=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====
Select(0 ~ 9) >
                    
```

< 그림 1-1 환경설정 진입 >

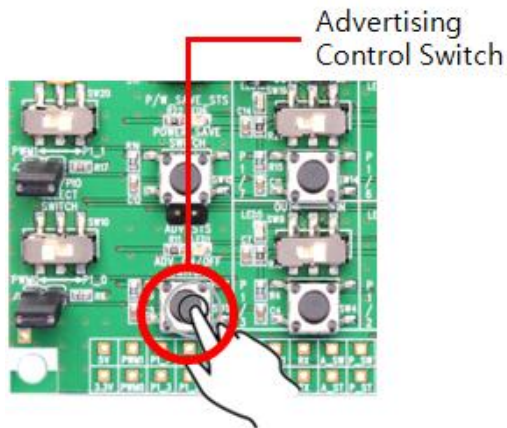
② 환경설정 모드로 진입한 이후에, Advertising Control 스위치를 다시 누르고 약 4 초를 유지합니다.

③ 환경설정 메뉴가 다시 출력되면서 장치가 공장 초기화 됩니다.

④ 2 개의 장치를 모두 공장 초기화 합니다.

1.2 Central 설정

① 환경설정 메뉴로 진입하기 위해 Interface Board의 Advertising Control 스위치를 누른 상태에서 전원을 인가합니다.



```

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec : BLE 4.1
Bluetooth Addr : 00025B001510
=====

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE          : PERIPHERAL
1=> BAUD RATE     : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION  : 0xFF
3=> PWM MODE      : DISABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER     : 0 [s]
8=> ADVERT TIMER  : 1000 [ms]
9=> DEVICE NAME   : FBL780 v1.0.0
=====

[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====
Select(0 ~ 9) >
    
```

< 그림 1-2 환경설정 진입 >

② Role 을 Central 로 설정하기 위해 키보드상에서 **"0 선택 -> 엔터, 3 선택 -> 엔터"**를 진행합니다.

```

=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====

Select(0 ~ 9) >
Change Role
1 : PERIPHERAL      2 : BROADCASTER
3 : CENTRAL
Select(1 ~ 3) >

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec : BLE 4.1
=====

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE          : CENTRAL
1=> BAUD RATE     : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION  : 0xFF
3=> PWM MODE      : DISABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER     : 0 [s]
8=> ADVERT TIMER  : 1000 [ms]
9=> DEVICE NAME   : FBL780 v1.0.0
=====

[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====
Select(0 ~ 9) >
    
```

< 그림 1-3 Central 설정 >

③ 통신 속도를 115200bps로 설정하기 위해 키보드상에서 **"1 선택 -> 엔터, 6 선택 -> 엔터"**를 진행합니다.

```

=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====

Select(0 ~ 9) >
Change Baud rate
1 : 2400      2 : 9600      3 : 19200
4 : 38400    5 : 57600    6 : 115200
7 : 230400
Select(1 ~ 7) >

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec : BLE 4.1
=====

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE          : CENTRAL
1=> BAUD RATE     : 115200 [bps]
2=> IO DIRECTION  : 0xFF
3=> PWM MODE      : DISABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER     : 0 [s]
8=> ADVERT TIMER  : 1000 [ms]
9=> DEVICE NAME   : FBL780 v1.0.0
=====

[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====
Select(0 ~ 9) >
    
```

< 그림 1-4 Baud Rate 설정 >

④ Central 설정이 완료 되었습니다.

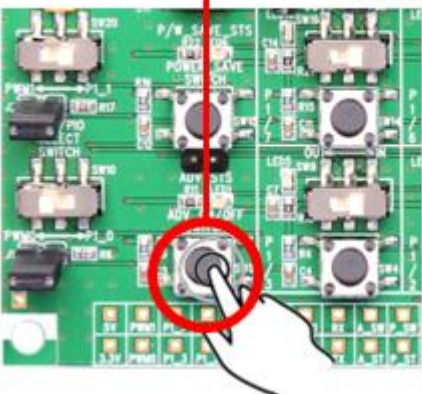
1.3 Peripheral 설정

공장 초기화를 진행한 경우, 장치는 Default로 Peripheral입니다.

Peripheral로 설정하지 않을 경우(Default를 사용하는 경우), **"2. 무선 연결"**부터 진행하기 바랍니다.

Peripheral로 설정하는 경우, **아래사항**을 진행하기 바랍니다.

① 환경설정 메뉴로 진입하기 위해 Interface Board의 Advertising Control 스위치를 누른 상태에서 전원을 인가합니다.



Advertising
Control Switch

```

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec  : BLE 4.1
Bluetooth Addr  : 00025B001510
=====

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE        : PERIPHERAL
1=> BAUD RATE   : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION : 0xFF
3=> PWM MODE    : DISABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER   : 0 [s]
8=> ADVERT TIMER : 1000 [ms]
9=> DEVICE NAME : FBL780 v1.0.0
=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
Select(0 ~ 9) >
                    
```

< 그림 1-5 환경설정 진입 >

② Role 을 Peripheral 로 설정하기 위해 키보드상에서 **"0 선택 -> 엔터, 1 선택 -> 엔터"**를 진행합니다.

```

=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
=====
Select(0 ~ 9) >
Change Role
1 : PERIPHERAL      2 : BROADCASTER
3 : CENTRAL
Select(1 ~ 3) >
                    
```

```

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec  : BLE 4.1
Bluetooth Addr  : 00025B001510
=====

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE        : PERIPHERAL
1=> BAUD RATE   : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION : 0xFF
3=> PWM MODE    : DISABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER   : 0 [s]
8=> ADVERT TIMER : 1000 [ms]
9=> DEVICE NAME : FBL780 v1.0.0
=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
Select(0 ~ 9) >
                    
```

< 그림 1-6 Peripheral 설정 >

③ Peripheral 설정이 완료 되었습니다.

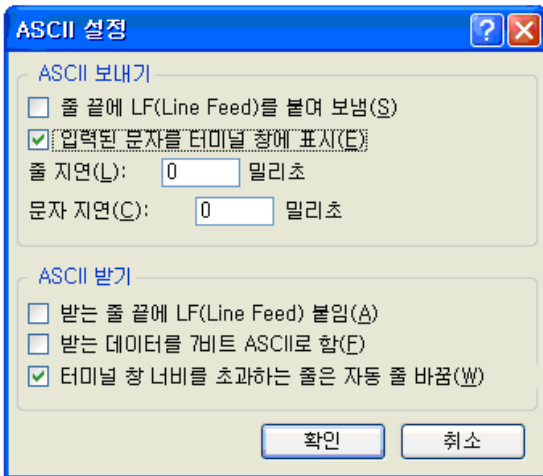
2 무선 연결

Peripheral 로 설정된 장치는 "통신속도 9600bps / 데이터 8bit / 패리티 NONE / 정지비트 1bit / 흐름제어 NONE"으로 설정된 하이퍼터미널을 사용합니다.

Central 로 설정된 장치는 "통신속도 11500bps / 데이터 8bit / 패리티 NONE / 정지비트 1bit / 흐름제어 NONE"으로 설정된 하이퍼터미널을 사용합니다.

각각의 설정에 맞는 하이퍼터미널을 엽니다.

< 참고 >



하이퍼터미널에서 입력되는 문자를 보이게 하기 위해서 "입력된 문자를 터미널 창에 표시(E)"항목을 체크하고 사용합니다.

"입력된 문자를 터미널 창에 표시(E)"항목을 체크하지 않는 경우, 하이퍼터미널에 입력된 문자는 보이지 않습니다.

"입력된 문자를 터미널 창에 표시(E)"항목 설정사항은 "FBL780 User Guide"를 참고 하십시오.

2.1 BLE 장치간의 무선 구간 연결

① Peripheral 로 동작하는 FBL780BC 의 전원을 ON 하면 다음과 같은 메시지가 출력됩니다.

```
FBL780 PERIPHERAL START OK
POWER SAVE ON
ADVERTISING
```

< 그림 2-1 Peripheral Start >

② Central 로 동작하는 FBL780BC 의 전원을 ON 하면 다음과 같은 메시지가 출력됩니다.

```
FBL780 CENTRAL START OK
POWER SAVE OFF
READY
```

< 그림 2-2 Central Start >

- ③ Central 장치에 **"AT+REQSCAN1"** 명령어를 입력하여 Scanning Start 를 진행 합니다.

```
FBL780 CENTRAL START OK
POWER SAVE OFF
READY
at+reqscan1
OK
SCANNING
```

< 그림 2-3 Scanning Start >

- ④ 잠시 후, 검색된 Peripheral 장치의 정보가 출력됩니다.

```
FBL780 CENTRAL START OK
POWER SAVE OFF
READY
at+reqscan1
OK
SCANNING
00025B001515,FBL780 v1.0.0,020106,020A02,0702FFF0FFE0FFD0,0200CA
00025B001515,0200CA
00025B001515,FBL780 v1.0.0,020106,020A02,0702FFF0FFE0FFD0,0200CA
00025B001515,0200CA
```

< 그림 2-4 Discover Peripheral >

- ⑤ Central 장치에 **"AT+REQSCAN0"** 명령어를 입력하여 Scanning Stop 을 진행 합니다.

```
at+reqscan0
OK
READY
```

< 그림 2-5 Scanning Stop >

- ⑥ 검색된 Peripheral 장치와 연결을 진행하기 위해 **"ATDxxxxxxxxxx"** 명령어를 입력합니다.

```
atd00025b001515
OK
CONNECT 00025B001515
```

< 그림 2-6 Connect >

- ⑦ BLE 장치의 무선 연결이 완료 되었습니다.

3 시리얼 데이터 송수신

BLE 장치간의 연결 이후, 데이터를 송수신하기 위해서는 Peripheral 장치의 Characteristic 과 Handle 을 알아야 합니다.

FBL780BC Peripheral 의 Handle 과 Characteristic 은 "FBL780 User Guide"의 "표 9-1 FBL780BC Service & Characteristic"을 참고 하십시오.

Handle (hex)	Type(Define)	Value	Permission
0x001A	Serial Service	0xFFF0	Read
0x001B	Serial Write <u>Declaration</u>	0xFFF1 0x001C 0x08	Read
0x001C	Serial Write <u>Value</u>	-	Write
0x001D	Serial Write <u>Description</u>	"UART Write"	Read
0x001E	Serial Read <u>Declaration</u>	0xFFF2 0x001F 0x10	Read
0x001F	Serial Read <u>Value</u>	-	Notify
0x0020	Serial Read <u>Configuration</u>	-	Read & Write
0x0021	Serial Read <u>Description</u>	"UART Read"	Read

< 그림 3-1 FBL780 Serial Service & Characteristic >

FBL780BC(Peripheral)에 시리얼 데이터를 송신하기 위해서는 "Serial Service"의 "Serial Write Characteristic"을 사용해야 합니다. **(Central 장치에서 Peripheral 장치로 시리얼 데이터를 송신합니다.)**

FBL780BC 의 "Serial Write Value"의 "Handle"은 "0x001C"입니다.

FBL780BC(Central)에서 시리얼 데이터를 수신하기 위해서는 "Serial Service"의 "Serial Read Characteristic"을 사용해야 합니다. **(Peripheral 장치에서 Central 장치로 시리얼 데이터를 송신합니다.)**

FBL780BC 의 "Serial Read Value"의 "Handle"은 "0x001F"입니다.

3.1 시리얼 데이터 송신 (Central -> Peripheral)

① Central 장치에 "AT+WRITE001Cabcdefg"를 입력합니다.

```
at+write001cabcdefg
OK
SUCCESS
```

< 그림 3-2 "AT+WRITE" Command 예제 1 >

"AT+WRITE001Cabcdefg"명령어의 의미는 "Handle 0x001C"에 "abcdefg" 라는 데이터를 String 타입으로 송신한다는 의미입니다.

② Peripheral 장치에 "abcdefg"가 출력된 것을 확인할 수 있습니다.

③ Central 장치에 "AT+WRITE001C1234567890"를 입력합니다.

```
at+write001c1234567890
OK
SUCCESS
```

< 그림 3-3 "AT+WRITE" Command 예제 2 >

"AT+WRITE001C1234567890"명령어의 의미는 "Handle 0x001C"에 "1234567890" 이라는 데이터를 String 타입으로 송신한다는 의미입니다.

④ Peripheral 장치에 "1234567890"이 출력된 것을 확인할 수 있습니다.

⑤ Central 장치에 "AT+WRITEH001C30314669726d74656368"를 입력합니다.

```
at+writeh001c30314669726d74656368
OK
SUCCESS
```

< 그림 3-4 "AT+WRITEH" Command 예제 1 >

"AT+WRITEH001C30314669726d74656368"명령어의 의미는 "Handle 0x001C"에 "30314669726d74656368" 라는 데이터를 Hex 타입으로 송신한다는 의미입니다. (30314669726d74656368 = 01Firmtech)

⑥ Peripheral 장치에 "01Firmtech"가 출력된 것을 확인할 수 있습니다.

⑦ 시리얼 데이터 송신이 완료 되었습니다.

3.2 시리얼 데이터 수신 (Central <- Peripheral)

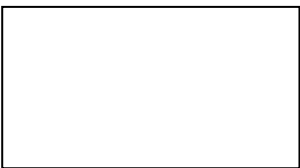
① Peripheral 장치에 "abcdefg"를 입력합니다.



< 그림 3-5 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 1 >

Peripheral 장치는 아무런 동작을 진행하지 않습니다.

② Central 장치에서 아무런 동작이 이루어지지 않습니다.



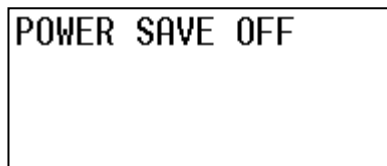
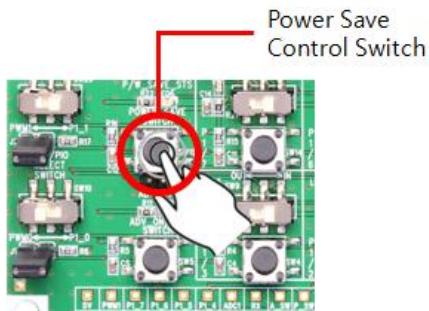
< 그림 3-6 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 2 >

Peripheral 장치는 저전력을 기반으로 동작됩니다. 시리얼 데이터의 입력과 출력은 장치의 소비 전류를 증가 시킵니다.

FBL780BC(Peripheral)의 경우, 시리얼 데이터를 입력하기 위해서는 "Power Save OFF"를 진행해야 합니다.

"Power Save ON"으로 동작하는 경우, 시리얼 데이터의 입력이 이루어 지지 않습니다.

③ Peripheral 장치의 Interface Board 에 있는 "Power Save Control Switch"를 누르거나 점퍼를 이용하여 연결 하면 아래와 같은 메시지가 출력됩니다.



< 그림 3-7 Peripheral Power Save Off >

"Power Save Control Switch"의 누름을 해제하거나 점퍼를 제거하면 다시 "Power Save On"으로 동작합니다.

④ Peripheral 장치에 "abcdefg"를 입력합니다.

```
abcdefg
FAIL:0001
```

< 그림 3-8 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 3 >

하이퍼터미널에 "FAIL:0001"메시지가 출력됩니다.

FBL780BC(Peripheral)는 시리얼 데이터 송신 후 결과 코드를 출력합니다.

FAIL:0001 : Notification Enable 이 아니거나 다른 이유로 데이터를 무선으로 송신하지 못함.

: 시리얼 데이터 길이가 20 바이트가 넘는 경우도 "FAIL:0001"이 발생합니다.

FAIL:0002 : 입력된 시리얼 데이터 없이 무선으로 데이터를 송신하려고 함.

SUCCESS : 시리얼 데이터 송신 완료.

FBL780BC Peripheral 에서 시리얼 데이터를 송신하기 위해서는 "Serial Service"의 "Serial Read Configuration"이 "Enable"로 설정되어 있어야 합니다.

FBL780BC Peripheral 의 Handle 과 Characteristic 은 "FBL780 User Guide"의 "표 9-1 FBL780BC Service & Characteristic"을 참고 하십시오.

FBL780BC 의 "Serial Read Configuration"의 "Handle"은 "0x0020"입니다.

FBL780BC Peripheral 의 "Serial read Configuration Enable"설정은 FBL780BC Central 장치에서 진행해야 합니다.

⑤ Central 장치에 "AT+READ0020"을 입력합니다.

```
at+read0020
OK

0000

SUCCESS
```

< 그림 3-9 "AT+READ" Command 예제 >

"AT+READ0020"명령어의 의미는 "Handle 0x0020"의 "Value"를 Read 한다는 의미입니다.

"0000"은 "Serial Read Configuration"이 "Disable"인 것을 나타냅니다.

⑥ Central 장치에 "AT+WRITEH00200100"을 입력합니다.

```
at+writeh00200100
OK
SUCCESS
```

< 그림 3-10 "AT+WRITEH" Command 예제 >

"AT+WRITEH00200100"명령어의 의미는 "Handle 0x0020"에 "0100"이라는 데이터를 Hex 타입으로 송신한다는 의미입니다.

"0100"은 "Serial Read Configuration"을 "Enable"로 설정한다는 것을 나타냅니다.

⑦ Central 장치에 "AT+READ0020"을 입력합니다.

```
at+read0020
OK
0100
SUCCESS
```

< 그림 3-11 "AT+READ" Command 예제 >

"0100"은 "Serial Read Configuration"이 "Enable"인 것을 나타냅니다.

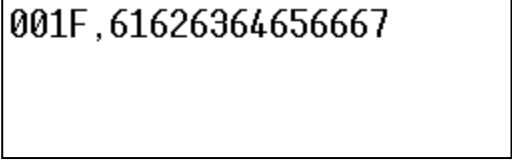
⑧ Peripheral 장치에 "abcdefg"를 입력합니다.

```
abcdefg
SUCCESS
```

< 그림 3-12 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 1 >

하이퍼터미널에 "SUCCESS"메시지가 출력됩니다.

⑨ Central 장치에 "001F, 61626364656667"가 출력된 것을 확인할 수 있습니다.



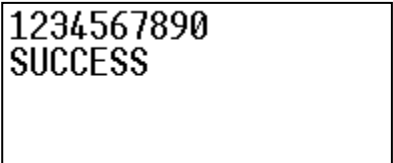
001F, 61626364656667

< 그림 3-13 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 2 >

"Handle 0x001F"에서 "61626364656667"라는 데이터가 수신되었다는 의미입니다.

0x61 = 'a', 0x62 = 'b', 0x63 = 'c', 0x64 = 'd', 0x65 = 'e', 0x66 = 'f', 0x67 = 'g'

⑩ Peripheral 장치에 "1234567890"을 입력합니다.

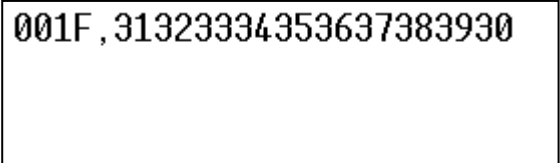


1234567890
SUCCESS

< 그림 3-14 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 3 >

하이퍼터미널에 "SUCCESS"메시지가 출력됩니다.

⑪ Central 장치에 "001F, 31323334353637383930"이 출력된 것을 확인할 수 있습니다.



001F, 31323334353637383930

< 그림 3-15 Peripheral 에서의 데이터 송신 예제 4 >

"Handle 0x001F"에서 "31323334353637383930"이라는 데이터가 수신되었다는 의미입니다.

0x31 = '1', 0x32 = '2', 0x33 = '3', 0x34 = '4', 0x35 = '5', 0x36 = '6', 0x37 = '7', 0x38 = '8', 0x39 = '9', 0x30 = '0'

⑫ 시리얼 데이터 수신이 완료 되었습니다.

4 PIO 데이터 송수신

BLE 장치간의 연결 이후, 데이터를 송수신하기 위해서는 Peripheral 장치의 Characteristic 과 Handle 을 알아야 합니다.

FBL780BC Peripheral 의 Handle 과 Characteristic 은 "FBL780 User Guide"의 "표 9-1 FBL780BC Service & Characteristic"을 참고 하십시오.

Handle (hex)	Type(Define)	Value	Permission
0x0022	PIO Service	0xFFE0	Read
0x0023	PIO Input <u>Declaration</u>	0xFFE1 0x0024 0x12	Read
0x0024	PIO Input <u>Value</u>	-	Read & Notify
0x0025	PIO Input <u>Configuration</u>	-	Read & Write
0x0026	PIO Input <u>Description</u>	"PIO Input"	Read
0x0027	PIO Output <u>Declaration</u>	0xFFE2 0x0028 0x0A	Read
0x0028	PIO Output <u>Value</u>	-	Read & Write
0x0029	PIO Output <u>Description</u>	"PIO Output"	Read
0x002A	PWM_0 Output <u>Declaration</u>	0xFFE3 0x002B 0x0A	Read
0x002B	PWM_0 Output <u>Value</u>	-	Read & Write
0x002C	PWM_0 Output <u>Description</u>	"PWM_0"	Read
0x002D	PWM_1 Output <u>Declaration</u>	0xFFE4 0x002E 0x0A	Read
0x002E	PWM_1 Output <u>Value</u>	-	Read & Write
0x002F	PWM_1 Output <u>Description</u>	"PWM_1"	Read

< 그림 4-1 FBL780 PIO Service & Characteristic >

FBL780BC(Peripheral)에 PIO 데이터를 송신하기 위해서는 "PIO Service"의 "PIO Output Characteristic"을 사용해야 합니다. **(Central 장치에서 Peripheral 장치로 PIO 데이터를 송신합니다.)**

FBL780BC 의 "PIO Output Value"의 "Handle"은 "0x0028"입니다.

FBL780BC(Central)에서 PIO 데이터를 수신하기 위해서는 "PIO Service"의 "PIO Input Characteristic"을 사용해야 합니다. **(Peripheral 장치에서 Central 장치로 PIO 데이터를 송신합니다.)**

FBL780BC 의 "PIO Input Value"의 "Handle"은 "0x0024"입니다.

4.1 PIO Port 입출력 설정

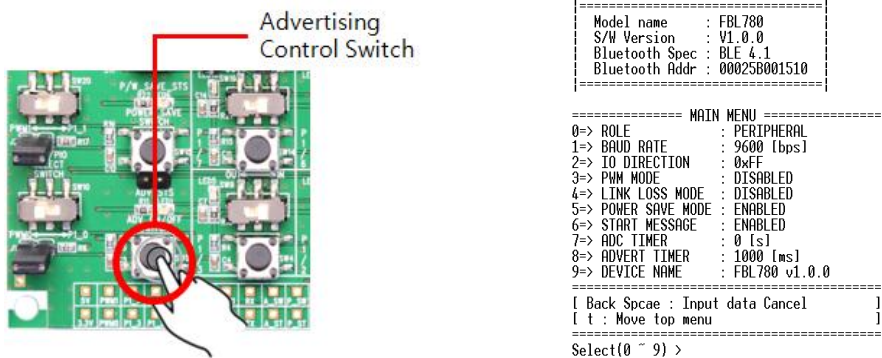
PIO Port 를 제어하기 위해서는 BLE 장치 연결 전에 미리 PIO Port 의 방향을 설정해야 합니다.

Central 장치에서 PIO 데이터를 송신하고, Peripheral 에서 PIO Port 가 동작되는 상황을 보기 위해서는 FBL780BC Peripheral 의 PIO Port 를 Output 으로 설정해야 합니다.

Peripheral 장치에서 PIO Port 를 동작시키고, Central 장치에서 PIO 데이터를 수신하기 위해서는 FBL780BC Peripheral 의 PIO Port 를 Input 으로 설정해야 합니다.

PIO Port 의 설정은 환경설정 메뉴에서 진행합니다.

환경설정 메뉴로 진입하기 위해 Interface Board 의 Advertising Control 스위치를 누른 상태에서 전원을 인가합니다.



< 그림 4-2 환경설정 진입 >

FBL780BC Peripheral 의 PIO Port 를 Output 으로 설정 하기 위해서는 **"2 선택 -> 엔터, FF 입력 -> 엔터"**를 진행합니다.

```

===== MAIN MENU =====
0-> ROLE       : PERIPHERAL
1-> BAUD RATE  : 9600 [bps]
2-> IO DIRECTION : 0xFF
3-> PWM MODE   : DISABLED
    
```

< 그림 4-3 PIO Output 설정 >

FBL780BC Peripheral 의 PIO Port 를 Input 으로 설정 하기 위해서는 **"2 선택 -> 엔터, 00 입력 -> 엔터"**를 진행합니다.

```

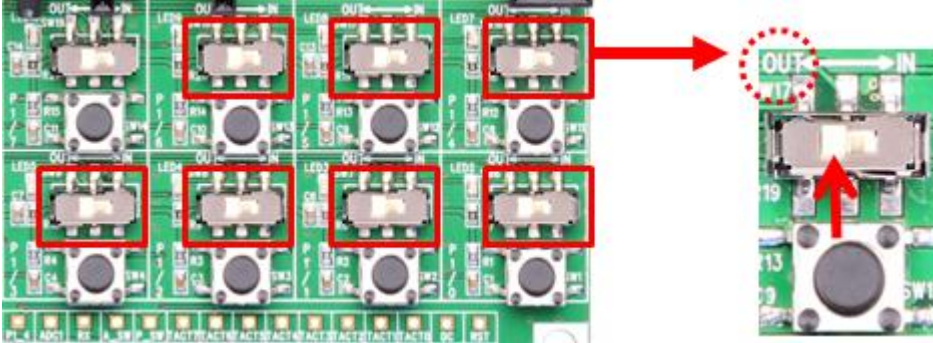
===== MAIN MENU =====
0-> ROLE       : PERIPHERAL
1-> BAUD RATE  : 9600 [bps]
2-> IO DIRECTION : 0x00
3-> PWM MODE   : DISABLED
    
```

< 그림 4-4 PIO Input 설정 >

4.2 PIO 데이터 송신 (Central -> Peripheral)

BLE 장치 연결 전에, FBL780BC Peripheral의 PIO Port가 모두 Output으로 설정되어 있어야 합니다.

FBL780BC Peripheral에서 사용하는 Interface Board의 PIO는 모두 **"OUT"**으로 선택되어 있어야 합니다.



< 그림 4-5 Peripheral 장치의 Interface 설정 예제 >

PIO Port가 Output으로 설정되지 않았다면, BLE 장치의 연결을 끊고 **"4.1 PIO Port 입출력 설정"**에서 PIO Port를 Output으로 설정하고 **"2. 무선 연결"**을 진행하기 바랍니다.

BLE 장치가 연결된 이후, 아래사항을 진행합니다.

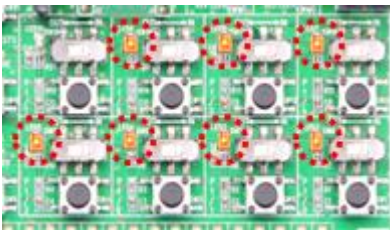
① Central 장치에 **"AT+WRITEH002800"**를 입력합니다.

```
at+writeh002800
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-6 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH002800"명령어의 의미는 **"Handle 0x0028"**에 **"00"**이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

② Peripheral 장치의 7개 LED가 ON된 것을 확인할 수 있습니다. **(8번째 LED는 동작하지 않습니다)**



< 그림 4-7 Peripheral 장치의 LED 동작 예제 >

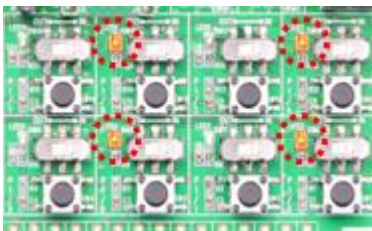
③ Central 장치에 **"AT+WRITEH0028aa"**를 입력합니다.

```
at+writeh0028aa
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-8 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH0028aa" 명령어의 의미는 **"Handle 0x0028"**에 **"aa"** 라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

④ Peripheral 장치의 LED 가 번갈아 가며 ON/OFF 되어 있는 것을 확인할 수 있습니다.



< 그림 4-9 Peripheral 장치의 LED 동작 예제 >

0xAA = 1010 1010 이므로, FBL780BC Peripheral 에 연결된 Interface Board 의 7 개 LED 는 다음과 같습니다.

OFF ON OFF ON OFF ON OFF ON :LED
1 0 1 0 1 0 1 0 = 0xAA (**8 번째 LED 는 동작하지 않습니다**)

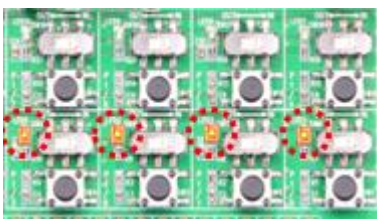
⑤ Central 장치에 **"AT+WRITEH0028f0"**를 입력합니다.

```
at+writeh0028f0
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-10 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH0028f0" 명령어의 의미는 **"Handle 0x0028"**에 **"f0"** 이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

⑥ Peripheral 의 LED 는 다음과 같이 동작합니다.



< 그림 4-11 Peripheral 장치의 LED 동작 예제 >

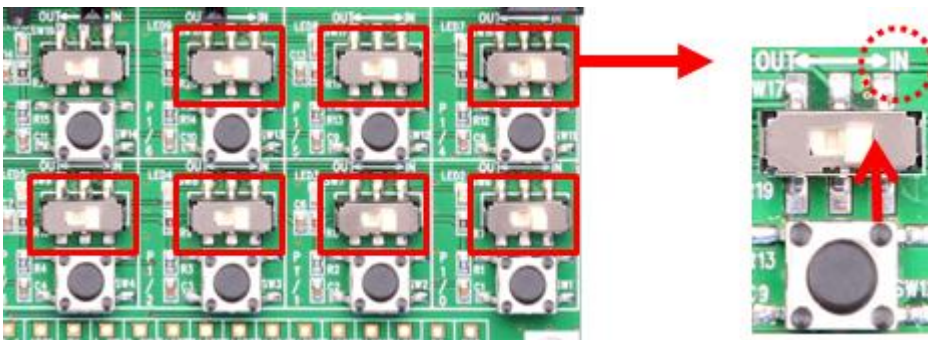
OFF OFF OFF OFF ON ON ON ON :LED
 1 1 1 1 0 0 0 0 = 0xF0 (8 번째 LED 는 동작하지 않습니다)

FBL780BC Peripheral 의 PIO Port 에 연결된 LED 를 OFF 하기 위해서는 High(1), ON 하기 위해서는 Low(0)의 값을 사용해야 합니다.

4.3 PIO 데이터 수신 (Central <- Peripheral)

BLE 장치 연결 전에, FBL780BC Peripheral 의 PIO Port 가 모두 Input 으로 설정되어 있어야 합니다.

FBL780BC Peripheral 에서 사용하는 Interface Board 의 PIO 는 모두 "/N"으로 선택되어 있어야 합니다.

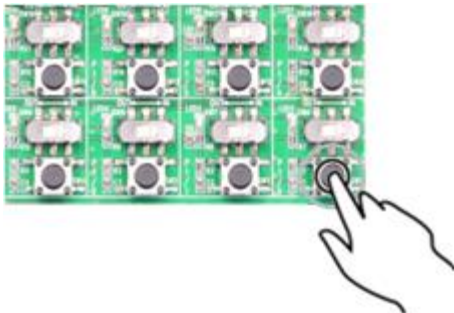


< 그림 4-12 Peripheral 장치의 Interface 설정 예제 >

PIO Port 가 Input 으로 설정되지 않았다면, BLE 장치의 연결을 끊고 "4.1 PIO Port 입출력 설정"에서 PIO Port 를 Input 으로 설정하고 "2. 무선 연결"을 진행하기 바랍니다.

BLE 장치가 연결된 이후, 아래사항을 진행합니다.

- ① Peripheral Interface Board PIO 스위치를 눌러서 PIO 데이터를 입력합니다.



< 그림 4-13 Peripheral 에서의 PIO 데이터 송신 예제 1 >

② Central 장치에서 아무런 동작이 이루어지지 않습니다.



< 그림 4-14 Peripheral 에서의 PIO 데이터 송신 예제 2 >

FBL780BC Peripheral 에서 PIO 데이터를 송신하기 위해서는 "PIO Service"의 "PIO Input Configuration"이 "Enable"로 설정되어 있어야 합니다.

FBL780BC Peripheral 의 Handle 과 Characteristic 은 "FBL780 User Guide"의 "표 9-1 FBL780BC Service & Characteristic"을 참고 하십시오.

FBL780BC 의 "PIO Input Configuration"의 "Handle"은 "0x0025"입니다.

FBL780BC Peripheral 의 "PIO Input Configuration Enable"설정은 FBL780BC Central 장치에서 진행해야 합니다.

③ Central 장치에 "AT+READ0025"를 입력합니다.

```
at+read0025
OK

0000

SUCCESS
```

< 그림 4-15 "AT+READ" Command 예제 >

"AT+READ0025"명령어의 의미는 "Handle 0x0025"의 "Value"를 Read 한다는 의미입니다.

"0000"은 "PIO Input Configuration"이 "Disable"인 것을 나타냅니다.

④ Central 장치에 "AT+WRITEH00250100"를 입력합니다.

```
at+writeh00250100
OK

SUCCESS
```

< 그림 4-16 "AT+WRITEH" Command 예제 >

"AT+WRITEH00250100"명령어의 의미는 "Handle 0x0025"에 "0100"이라는 데이터를 Hex 타입으로 송신한다는 의미입니다.

"0100"은 "PIO Input Configuration"을 "Enable"로 설정한다는 것을 나타냅니다.

⑤ Central 장치에 "AT+READ0025"를 입력합니다.

```
at+read0025
OK

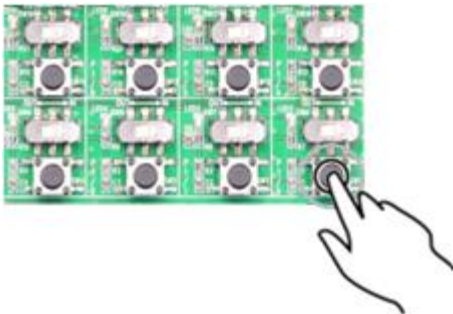
0100

SUCCESS
```

< 그림 4-17 "AT+READ" Command 예제 >

"0100"은 "PIO Input Configuration"이 "Enable"인 것을 나타냅니다.

⑥ Peripheral Interface Board PIO_0 스위치를 눌러서 PIO 데이터를 입력합니다.



< 그림 4-18 Peripheral 에서의 PIO 데이터 송신 예제 >

⑦ Central 장치에 "0024,01"이 출력된 것을 확인할 수 있습니다.

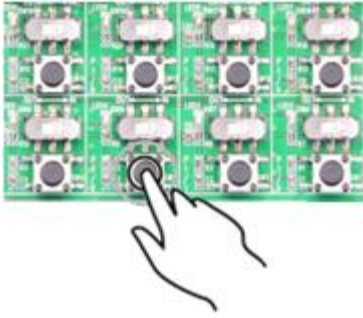
```
0024,01
```

< 그림 4-19 Central 에서의 PIO 데이터 수신 예제 >

"Handle 0x0024"에서 "01"이라는 데이터가 수신되었다는 의미 입니다.

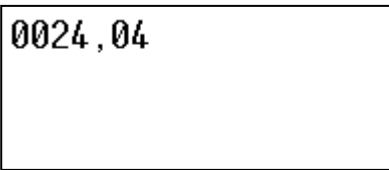
Peripheral 의 스위치 누름이 해제되면 Central 장치에 "0024, 00"이 출력됩니다.

⑧ Peripheral Interface Board PIO_2 스위치를 눌러서 PIO 데이터를 입력합니다.



< 그림 4-20 Peripheral 에서의 PIO 데이터 송신 예제 >

⑨ Central 장치에 "0024,04"가 출력된 것을 확인할 수 있습니다.



< 그림 4-21 Central 에서의 PIO 데이터 수신 예제 >

"Handle 0x0024"에서 "04"라는 데이터가 수신되었다는 의미 입니다.

Peripheral 의 스위치 누름이 해제되면 Central 장치에 "0024, 00"이 출력됩니다.

4.4 PWM 데이터 송신 (Central -> Peripheral)

FBL780BC(Peripheral)에 PWM 데이터를 송신하기 위해서는 "PIO Service"의 "PWM_0 Output Characteristic"과 "PWM_1 Output Characteristic"을 사용해야 합니다. (Central 장치에서 Peripheral 장치로 PWM 데이터를 송신합니다.)

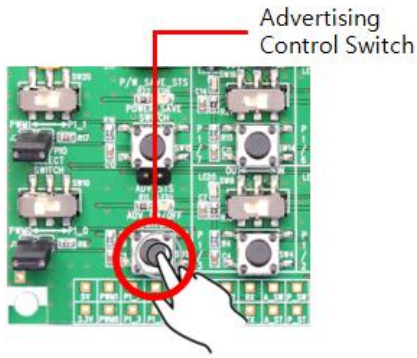
FBL780BC 의 "PWM_0 Output Value"의 "Handle"은 "0x002B"입니다.

FBL780BC 의 "PWM_1 Output Value"의 "Handle"은 "0x002E"입니다.

PWM Port 를 제어하기 위해서는 BLE 장치 연결 전에 미리 PWM Port 를 Enable 로 설정해야 합니다.

PWM Port 의 설정은 환경설정 메뉴에서 진행합니다.

환경설정 메뉴로 진입하기 위해 Interface Board 의 Advertising Control 스위치를 누른 상태에서 전원을 인가합니다.



```

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec : BLE 4.1
Bluetooth Addr  : 00025B001510
=====
===== MAIN MENU =====
0-> ROLE       : PERIPHERAL
1-> BAUD RATE  : 9600 [bps]
2-> IO DIRECTION : 0xFF
3-> PWM MODE   : DISABLED
4-> LINK LOSS MODE : DISABLED
5-> POWER SAVE MODE : ENABLED
6-> START MESSAGE : ENABLED
7-> ADC TIMER   : 0 [s]
8-> ADVERT TIMER : 1000 [ms]
9-> DEVICE NAME : FBL780 v1.0.0
=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
Select(0 ~ 9) >
    
```

< 그림 4-22 환경설정 진입 >

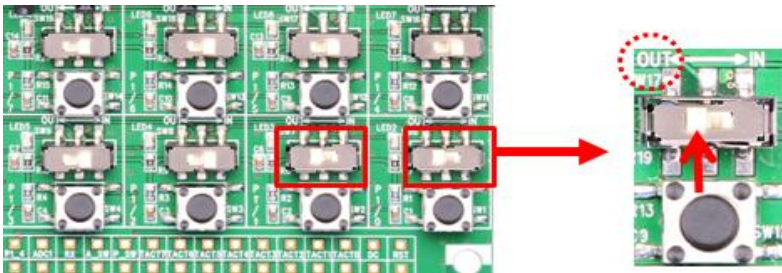
FBL780BC Peripheral의 PWM Port를 Enable로 설정 하기 위해서는 **"3 선택 -> 엔터, 1 선택 -> 엔터"**를 진행합니다.

```

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE       : PERIPHERAL
1=> BAUD RATE  : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION : 0x00
3=> PWM MODE   : ENABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
    
```

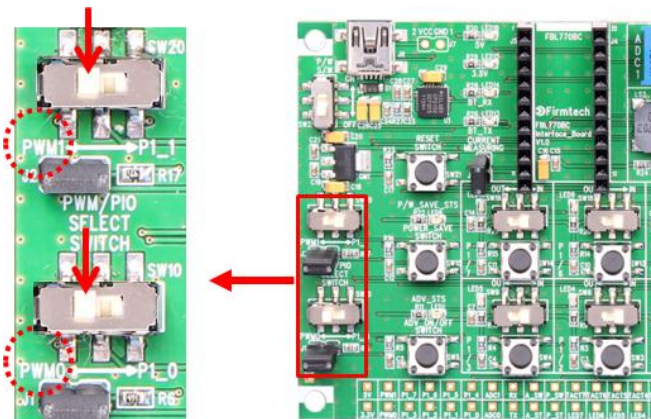
< 그림 4-23 PWM Port Enable 설정 >

FBL780BC Peripheral에서 사용하는 Interface Board의 PIO0/1은 **"OUT"**으로 선택되어 있어야 합니다.



< 그림 4-24 Peripheral 장치의 Interface 설정 예제 1 >

FBL780BC Peripheral에서 사용하는 Interface Board의 PWM Select Switch는 **"PWM"**으로 선택되어 있어야 합니다.



< 그림 4-25 Peripheral 장치의 Interface 설정 예제 2 >

PWM Port가 Enable로 설정된 이후, **"2. 무선 연결"**을 진행하기 바랍니다.
BLE 장치가 연결된 이후, 아래사항을 진행합니다.

① Central 장치에 **"AT+WRITEH002B7f"**를 입력합니다.

```
at+writeh002b7f
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-26 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH002B7f"명령어의 의미는 **"Handle 0x002B"**에 **"7f"**이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

② Peripheral 장치의 PWM_0가 동작 되는 것을 확인할 수 있습니다.



< 그림 4-27 Peripheral 장치의 PWM_0 동작 예제 >

③ Central 장치에 **"AT+WRITEH002B00"**를 입력합니다.

```
at+writeh002b00
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-28 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH002B00"명령어의 의미는 **"Handle 0x002B"**에 **"00"**이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

④ Peripheral 장치의 PWM_0가 동작 되는 것을 확인할 수 있습니다.**(PWM의 동작이 정지됨)**



< 그림 4-29 Peripheral 장치의 PWM_0 동작 예제 >

⑤ Central 장치에 **"AT+WRITEH002E7f"**를 입력합니다.

```
at+writeh002e7f
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-30 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH002E7f"명령어의 의미는 **"Handle 0x002E"**에 **"7f"** 라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

⑥ Peripheral 장치의 PWM_1 이 동작 되는 것을 확인할 수 있습니다.



< 그림 4-31 Peripheral 장치의 PWM_1 동작 예제 >

⑦ Central 장치에 **"AT+WRITEH002E00"**를 입력합니다.

```
at+writeh002e00
OK
SUCCESS
```

< 그림 4-32 "AT+WRITEH" Command 사용 예제 >

"AT+WRITEH002E00"명령어의 의미는 **"Handle 0x002E"**에 **"00"** 이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

⑧ Peripheral 장치의 PWM_1 이 동작 되는 것을 확인할 수 있습니다. **(PWM의 동작이 정지됨)**



< 그림 4-33 Peripheral 장치의 PWM_1 동작 예제 >

5 ADC 데이터 수신

BLE 장치간의 연결 이후, 데이터를 송수신하기 위해서는 Peripheral 장치의 Characteristic 과 Handle 을 알아야 합니다.

FBL780BC Peripheral 의 Handle 과 Characteristic 은 "FBL780 User Guide"의 "표 9-1 FBL780BC Service & Characteristic"을 참고 하십시오.

Handle (hex)	Type(Define)	Value	Permission
0x0030	ADC Service	0xFFD0	Read
0x0031	ADC_0 Input <u>Declaration</u>	0xFFD1 0x0032 0x12	Read
0x0032	ADC_0 Input <u>Value</u>	-	Read & Notify
0x0033	ADC_0 Input <u>Configuration</u>	-	Read & Write
0x0034	ADC_0 Input <u>Description</u>	"ADC_0"	Read
0x0035	ADC_1 Input <u>Declaration</u>	0xFFD2 0x0036 0x12	Read
0x0036	ADC_1 Input <u>Value</u>	-	Read & Notify
0x0037	ADC_1 Input <u>Configuration</u>	-	Read & Write
0x0038	ADC_1 Input <u>Description</u>	"ADC_1"	Read

< 그림 5-1 FBL780 ADC Service & Characteristic >

FBL780BC(Central)에서 ADC 데이터를 수신하기 위해서는 "ADC Service"의 "ADC_0 Input Characteristic"과 "ADC_1 Input Characteristic"을 사용해야 합니다. (Peripheral 장치에서 Central 장치로 ADC 데이터를 송신합니다.)

FBL780BC 의 "ADC_0 Input Value"의 "Handle"은 "0x0032"입니다.

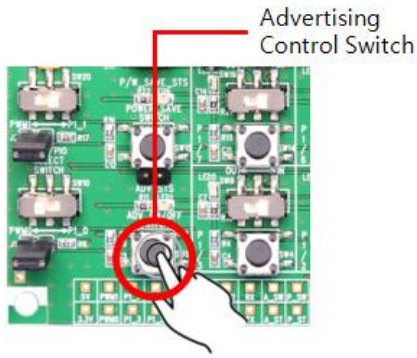
FBL780BC 의 "ADC_1 Input Value"의 "Handle"은 "0x0036"입니다.

5.1 ADC 설정

FBL780BC Peripheral 에서 ADC 데이터를 송신하기 위해서는 BLE 장치 연결 전에 미리 ADC 관련 사항을 설정해야 합니다.

ADC 관련 사항의 설정은 환경설정 메뉴에서 진행합니다.

환경설정 메뉴로 진입하기 위해 Interface Board 의 Advertising Control 스위치를 누른 상태에서 전원을 인가합니다.



```

=====
Model name      : FBL780
S/W Version    : V1.0.0
Bluetooth Spec : BLE 4.1
Bluetooth Addr  : 00025B001510
=====
===== MAIN MENU =====
0=> ROLE          : PERIPHERAL
1=> BAUD RATE     : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION  : 0xFF
3=> PWM MODE      : DISABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER     : 0 [s]
8=> ADVERT TIMER  : 1000 [ms]
9=> DEVICE NAME   : FBL780 v1.0.0
=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu ]
Select(0 ~ 9) >
    
```

< 그림 5-2 환경설정 진입 >

FBL780BC Peripheral 의 ADC 를 사용하기 위해서는 "7 선택 -> 엔터, 3 입력 -> 엔터"를 진행합니다.

```

===== MAIN MENU =====
0=> ROLE          : PERIPHERAL
1=> BAUD RATE     : 9600 [bps]
2=> IO DIRECTION  : 0x00
3=> PWM MODE      : ENABLED
4=> LINK LOSS MODE : DISABLED
5=> POWER SAVE MODE : ENABLED
6=> START MESSAGE : ENABLED
7=> ADC TIMER     : 3 [s]
8=> ADVERT TIMER  : 1000 [ms]
    
```

< 그림 5-3 ADC Timer 3 초 설정 >

ADC 를 사용하기 위해서는 ADC Timer 를 0 이 아닌 다른 값으로 설정해야 합니다.

ADC 데이터 송신 시간을 3 초로 설정한 것입니다.

5.2 ADC 데이터 수신 (Central <- Peripheral)

ADC 관련 사항을 설정한 이후, "2. 무선 연결"을 진행하기 바랍니다.

BLE 장치가 연결된 이후, 아래사항을 진행합니다.

- ① Central 장치에서 약 3 초간 대기 합니다. (ADC 데이터 송신간격 3 초 설정함)



< 그림 5-4 Peripheral 에서의 ADC 데이터 송신 예제 >

Central 장치에서는 아무런 동작이 이루어지지 않습니다.

FBL780BC Peripheral 에서 ADC 데이터를 송신하기 위해서는 "ADC Service"의 "ADC_0 Input Configuration"과 "ADC_1 Input Configuration"이 "Enable"로 설정되어 있어야 합니다.

FBL780BC Peripheral 의 Handle 과 Characteristic 은 "FBL780 User Guide"의 "표 9-1 FBL780BC Service & Characteristic"을 참고 하십시오.

FBL780BC 의 "ADC_0 Input Configuration"의 "Handle"은 "0x0033"입니다.

FBL780BC 의 "ADC_1 Input Configuration"의 "Handle"은 "0x0037"입니다.

FBL780BC Peripheral 의 "ADC_x Input Configuration Enable"설정은 FBL780BC Central 장치에서 진행해야 합니다.

② Central 장치에 "AT+READ0033"을 입력합니다.

```
at+read0033
OK

0000

SUCCESS
```

< 그림 5-5 "AT+READ" Command 예제 >

"AT+READ0033"명령어의 의미는 "Handle 0x0033"의 "Value"를 Read 한다는 의미입니다.

"0000"은 "ADC_0 Input Configuration"이 "Disable"인 것을 나타냅니다.

③ Central 장치에 "AT+READ0037"을 입력합니다.

```
at+read0037
OK

0000

SUCCESS
```

< 그림 5-6 "AT+READ" Command 예제 >

"AT+READ0037"명령어의 의미는 "Handle 0x0037"의 "Value"를 Read 한다는 의미입니다.

"0000"은 "ADC_1 Input Configuration"이 "Disable"인 것을 나타냅니다.

④ Central 장치에 **"AT+WRITEH00330100"**을 입력합니다.

```
at+writeh00330100
OK
SUCCESS
```

< 그림 5-7 "AT+WRITEH" Command 예제 >

"AT+WRITEH00330100"명령어의 의미는 **"Handle 0x0033"**에 **"0100"**이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

"0100"은 **"ADC_0 Input Configuration"**을 **"Enable"**로 설정한다는 것을 나타냅니다.

⑤ Central 장치에 **"AT+WRITEH00370100"**을 입력합니다.

```
at+writeh00370100
OK
SUCCESS
```

< 그림 5-8 "AT+WRITEH" Command 예제 >

"AT+WRITEH00370100"명령어의 의미는 **"Handle 0x0037"**에 **"0100"**이라는 데이터를 **Hex 타입**으로 송신한다는 의미입니다.

"0100"은 **"ADC_1 Input Configuration"**을 **"Enable"**로 설정한다는 것을 나타냅니다.

⑥ Central 장치에 **"AT+READ0033"**을 입력합니다.

```
at+read0033
OK
0100
SUCCESS
```

< 그림 5-9 "AT+READ" Command 예제 >

"0100"은 **"ADC_0 Input Configuration"**이 **"Enable"**인 것을 나타냅니다.

⑦ Central 장치에 **"AT+READ0037"**을 입력합니다.

```
at+read0037
OK

0100

SUCCESS
```

< 그림 5-10 "AT+READ" Command 예제 >

"0100"은 **"ADC_1 Input Configuration"**이 **"Enable"**인 것을 나타냅니다.

⑧ Central 장치에서 약 3 초간 대기 합니다. (ADC 데이터 송신간격 3 초 설정함)

```
0032,0F

0036,06
```

< 그림 5-11 Central 에서의 ADC 데이터 수신 예제 >

"Handle 0x0032"에서 **"0F"**라는 데이터가 수신되었다는 의미입니다.

"Handle 0x0036"에서 **"06"**라는 데이터가 수신되었다는 의미입니다.

⑨ Peripheral 장치의 ADC 값을 변경 합니다.



< 그림 5-12 Peripheral 에서의 ADC 데이터 변경 예제 >

⑩ Central 장치에서 약 3 초간 대기 합니다. (ADC 데이터 송신간격 3 초 설정함)

```
0032,2F

0036,30
```

< 그림 5-13 Central 에서의 ADC 데이터 수신 예제 >

"Handle 0x0032"에서 **"2F"**라는 데이터가 수신되었다는 의미입니다.

"Handle 0x0036"에서 **"30"**라는 데이터가 수신되었다는 의미입니다.