

F900D/DU

AT COMMAND MANUAL

V 1.6.0

■ History

| 버전 | 배포일자 | 내역 | 작성자 |
|-------|--------------|---|-----------|
| 1.0.0 | 2021. 04. 21 | - 기본 기능 설명 - AT 명령어 및 기능 설명 | Eric Jeon |
| 1.1.0 | 2021.06.10 | - PHY ID 설정이 12로 고정 - 무선 채널 수 오류 수정 - AT 명령어 추가 | Eric Jeon |
| 1.1.1 | 2021.06.11 | - 중복 설명 항목 삭제 - Config mode 에서는 quiet mode 에 관계없이 응답 메시지를 출력 | Eric Jeon |
| 1.2.0 | 2021.07.09 | - LED 패턴 변경 사항 적용 - Multi-connection 에서 P2P 모드로 변경될 때 association 정보 자동 삭제 설명 추가 | Eric Jeon |
| 1.2.1 | 2021.08.24 | F900 manager 설정 프로그램 정보 추가 | Eric Jeon |
| 1.2.4 | 2021.10.28 | Pin map 도면 수정 | Eric Jeon |
| 1.3.0 | 2021.11.01 | 파일 버전 및 누락 오류 수정 | Eric Jeon |
| 1.4.0 | 2021.12.06 | 동작 설명 및 부록 추가. 오타 수정. 용어 변경 | Eric Jeon |
| 1.5.0 | 2022.01.20 | AT+SHRSSI 명령, +UDATA2, +BDATA2 추가 | Eric Jeon |
| 1.5.1 | 2022.03.07 | +GPIOR 출력 형식에서 원격 장치 확장 주소 항목이 빠진 부분 수정 | Eric Jeon |
| 1.5.2 | 2022.05.20 | PAN ID 변경 관련 주의 사항 추가 | Eric Jeon |
| 1.5.3 | 2022.06.17 | 무선 대역 및 주파수에서 주파수가 잘못 표시된 부분 수정 AT+DIO 설명에서 예시가 잘못 설명된 부분 수정 | Eric Jeon |
| 1.5.4 | 2023.09.18 | 부록 수정 | Eric Jeon |
| 1.6.0 | 2023.10.30 | AT+URPU 명령 추가 | Eric Jeon |

목차

| | |
|---------------------------------|-----------|
| 1 문서 개요 | 5 |
| 2 제품 개요 | 5 |
| 2.1 데이터 통신..... | 6 |
| 2.1.1 <i>AT-COMMAND</i> 모드..... | 6 |
| 2.1.2 <i>BYPASS</i> 모드..... | 7 |
| 2.2 F900D 연결 상태..... | 8 |
| 2.2.1 <i>Active</i> 상태..... | 8 |
| 2.2.2 <i>Inactive</i> 상태..... | 8 |
| 2.3 설정 프로그램..... | 8 |
| 3 PIN 과 GPIO | 9 |
| 3.1 PIN MAP..... | 9 |
| 3.2 특수 기능..... | 9 |
| 3.2.1 <i>STATUS LED</i> | 10 |
| 3.2.2 <i>ADC</i> | 10 |
| 3.2.3 <i>RTS/CTS</i> | 10 |
| 3.2.4 <i>CONFIG_MODE</i> | 10 |
| 4 AT 명령어 | 11 |
| 4.1 기본 규칙..... | 11 |
| 4.2 AT 명령어 목록..... | 11 |
| 4.2.1 <i>AT</i> | 11 |
| 4.2.2 <i>ATZ</i> | 11 |
| 4.2.3 <i>AT&F</i> | 11 |
| 4.2.4 <i>AT+VER?</i> | 12 |
| 4.2.5 <i>AT+INFO?</i> | 12 |
| 4.2.6 <i>AT+NETINFO?</i> | 13 |
| 4.2.7 <i>AT+UART</i> | 13 |
| 4.2.8 <i>AT+PANID</i> | 14 |
| 4.2.9 <i>AT+NETROLE</i> | 14 |
| 4.2.10 <i>AT+PHYID</i> | 14 |
| 4.2.11 <i>AT+RFCH</i> | 15 |
| 4.2.12 <i>AT+OPMODE</i> | 15 |
| 4.2.13 <i>AT+UDATA</i> | 16 |

| | |
|-----------------------------------|-----------|
| 4.2.14 AT+BDATA..... | 17 |
| 4.2.15 AT+GPIOC..... | 17 |
| 4.2.16 AT+GPIO..... | 19 |
| 4.2.17 AT+GPIOP..... | 19 |
| 4.2.18 AT+DIO..... | 20 |
| 4.2.19 AT+AIN?..... | 20 |
| 4.2.20 AT+QM..... | 21 |
| 4.2.21 AT+ASSOCLIST?..... | 21 |
| 4.2.22 AT+DISASSOC..... | 22 |
| 4.2.23 AT+ASSOCCLR..... | 22 |
| 4.2.24 AT+ACTIVELIST?..... | 22 |
| 4.2.25 AT+PEERADDR?..... | 23 |
| 4.2.26 AT+SHRSSI..... | 23 |
| 4.2.27 AT+URPU..... | 24 |
| 5 제품 설정 및 데이터 전송 예시..... | 24 |
| 5.1 SLAVE 설정..... | 24 |
| 5.1.1 Network Role 설정..... | 24 |
| 5.1.2 PAN ID 설정..... | 24 |
| 5.1.3 RF Channel 설정..... | 25 |
| 5.1.4 설정 적용..... | 25 |
| 5.2 MASTER 설정..... | 25 |
| 5.2.1 Network Role 설정..... | 25 |
| 5.2.2 PAN ID 설정..... | 25 |
| 5.2.3 RF Channel 설정..... | 26 |
| 5.2.4 설정 적용..... | 26 |
| 5.3 데이터 전송..... | 26 |
| 5.3.1 Unicast 데이터 전송..... | 26 |
| 5.3.2 Broadcast 데이터 전송..... | 27 |
| 5.4 GPIO, ADC 데이터 전송..... | 27 |
| 5.4.1 GPIO 가 AIN 으로 동작하도록 설정..... | 27 |
| 5.4.2 알림 주기 및 원격지 전송 설정..... | 27 |
| 5.4.3 설정 적용..... | 27 |
| 5.4.4 원격지의 응답 확인..... | 27 |
| 부록 1. 책임의 한계 및 법적 고지..... | 29 |

1 문서 개요

본 문서는 "CHIPSEN F900D/DU"와(이하 "F900D"라 한다) UART interface 를 통해 AT 명령어로 F900D 를 설정하고 데이터 통신을 하는 방법에 대해 설명한다.

2 제품 개요

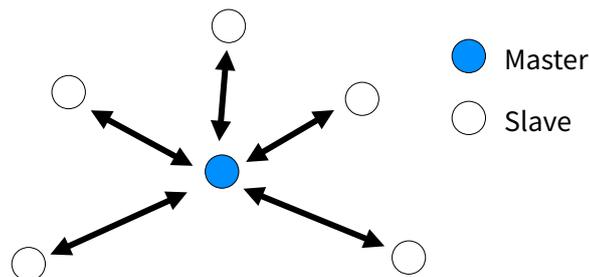
F900D 는 장치의 역할, 데이터 통신 방식, 네트워크 구성 형태 등에 따라 일부 또는 전체의 동작이 달라진다.

무선 네트워크는 하나의 주 장치(Master)에 여러 개의 단말(Slave)들이 연계되어 구성되며 단말들 간의 직접적인 통신은 불가능한 star topology 로 구성된다.

무선 통신은 고정된 주파수 채널에서 이루어 지며 동일한 PAN ID 를 가지는 장치들이 하나의 그룹을 형성하여 통신을 한다.

동일 주파수를 사용하는 그룹이 서로 같은 PAN ID 를 가지는 경우 통신 오류 등의 문제가 발생할 수 있다.

- 무선 네트워크에서의 역할
 - ◆ **Master:** 무선 네트워크에서 관리자 역할을 하는 장치이며 네트워크의 구성과 통신의 동기화를 담당한다.
 - ◆ **Slave:** Master 가 구성한 네트워크에 가입하여 데이터 통신을 하는 종단 장치를 일컫는다.



- 통신 방식
 - ◆ **Bypass mode:** UART 로 입력되는 데이터를 가공없이 원격지로 전송한다. Master 의 경우 데이터는 broadcast 방식으로 전송한다.
 - ◆ **AT command mode:** AT 명령어로 지정된 장치 또는 전체 장치로 데이터를 전송한다. 전체 장치 전송은 master 만 가능하다.

- 네트워크 구성 형태
 - ◆ 1-N 방식: Master 에 여러 slave 가 접속하여 통신한다.
 - ◆ 1-1 방식: Master 가 최초 association 된 하나의 장치와 통신을 한다.
- 무선 채널 및 주파수

| PHY ID | First channel | Last channel | First Channel Frequency(MHz) | # of Channels | Channel Spacing |
|--------|---------------|--------------|------------------------------|---------------|-----------------|
| 12 | 99 | 105 | 922.1 | 7 | 200 kHz |

2.1 데이터 통신

- F900D 는 연결된 장치가 없을 경우 AT 명령어 모드로 동작한다.
- 모든 프로토콜은 ASCII 값의 조합으로 구성되며 **Carriage Return(0x0D, 이하 <CR>로 표기)과 Line Feed(0x0A, 이하 <LF>로 표기)**을 이용하여 AT 명령어의 끝 또는 그에 대한 응답 메시지의 시작과 끝을 알린다.
- F900 으로 전달하는 AT 명령어는 모두 <CR>로 그 끝을 알린다.
EX) AT<CR>
- F900D 의 응답 메시지는 시작과 끝을 <CR><LF>로 감싸서 전달된다.
Ex) <CR><LF>OK<CR><LF>
- 연결된 장치가 있는 경우 설정에 따라 아래 데이터 통신 모드로 동작한다.
 - AT 명령어의 request/response 방식으로 데이터를 입력하고 전송하는 AT-COMMAND 모드.
 - UART 로 입력된 데이터를 그대로 원격지로 전송하거나 원격지에서 전송된 데이터를 UART 로 그대로 출력하는 BYPASS 모드
- 원격 장치와 통신 가능한 상태가 되었을 때 고속/연속적인 데이터의 전송이 이루어질 경우 무선 품질 및 성능에 의하여 수신 측에서 일부 데이터가 누락 또는 오류가 발생될 수도 있다.
이러한 경우 사용 환경 및 테스트 환경에 대한 정보를 바탕으로 기술 지원을 요청하여 F900 의 설정 최적화를 통한 문제 해결 방안을 검토하여야 한다. (기술 지원 문의 : s1@chipsen.com)

2.1.1 AT-COMMAND 모드

- HOST 에서 F900D 의 장치 설정을 확인하거나, F900D 가 특정 동작을 하도록 명령을 할 수 있는데 동작 모드이다. AT-COMMAND 모드는 F900D 의 초기 설정

- 값이다.
- 데이터의 전송은 REQUEST 형식으로, 수신은 NOTIFY 형식으로 이루어진다.
 - F900D 는 원격 장치와 연결이 이루어 지지 않을 경우 항상 AT-COMMAND 모드를 유지한다.
 - Quiet mode 가 1 로 설정된 경우에는 OK, ERROR, +ACTIVE, +INACTIVE 등의 메시지가 출력되지 않는다.
 - 원격 장치가 통신 가능한 상태가 되는 경우 <CR><LF>+ACTIVE,<연결된 장치의 extended address><CR><LF> 메시지가 출력 된다. **Master 역할의 장치는 통신 가능 상태가 된 slave 장치가 추가될 때마다 +ACTIVE 메시지로 이를 알린다.**
ex) 확장 주소 0011223344556677 을 가지는 장치가 연결된 경우
<CR><LF>+ACTIVE,0011223344556677<CR><LF>
 - 통신 가능 상태인 장치들의 목록은 AT+ACTIVELIST? 명령으로 확인할 수 있다.
 - 원격 장치가 통신 불가능 상태가 되는 경우 <CR><LF>+INACTIVE,<통신 불가능 장치의 extended address><CR><LF>가 출력한다. **Master 역할의 장치는 통신 불가능 상태가 된 slave 장치가 발견될 때마다 +INACTIVE 메시지를 출력한다.**
ex) 확장 주소 0011223344556677 을 가지는 장치가 통신 불가능 상태가 된 경우
<CR><LF>+INACTIVE,0011223344556677<CR><LF>

2.1.2 BYPASS 모드

- Host 에서 F900D 로 UART 를 통해 전송한 데이터를 원격 장치로 전달을 할 때 host 의 데이터를 그대로 즉시 전달하는 형태의 데이터 통신 방식
- 원격 장치와 연결되어 BYPASS 상태가 된 경우 F900D 의 장치 설정을 바꾸거나, 특정 동작을 수행하는 것은 불가능하며 원격 장치를 끄거나 GPIO 를 이용하여 설정 모드로 변경하여 연결을 해제해야만 AT-COMMAND 를 사용할 수 있다.
- Quiet mode 가 1 로 설정된 경우에는 OK, ERROR, ACTIVE, INACTIVE 등의 메시지가 출력되지 않는다.
- 원격 장치가 통신 가능한 상태가 되는 경우 <CR><LF>+ACTIVE,<연결된 장치의 extended address><CR><LF> 메시지가 출력 된다. **Master 역할의 장치는 첫 번째로 통신 가능 상태가 된 장치에 대해서만 +ACTIVE 메시지를 출력하며 그 이후에 통신 가능 상태가 되는 장치에 대해서는 +ACTIVE 메시지를 출력하지 않는다.**
ex) 확장 주소 0011223344556677 을 가지는 장치가 연결된 경우
<CR><LF>+ACTIVE,0011223344556677<CR><LF>
- 원격 장치가 통신 불가능 상태가 되는 경우 <CR><LF>+INACTIVE,<통신 불가능 장치의 extended address><CR><LF>가 출력한다. **Master 역할의 장치는 마지막으로 통신 불가능 상태가 된 장치에 대해서만 +INACTIVE 메시지를**

출력하며 그 이전에 통신 불가능 상태가 되는 장치에 대해서는 +INACTIVE 메시지를 출력하지 않는다.

ex) 확장 주소 0011223344556677 을 가지는 장치가 통신 불가능 상태가 된 경우
<CR><LF>+INACTIVE,0011223344556677<CR><LF>

2.2 F900D 연결 상태

- F900D state 는 원격 장치와 연결 상태에 따라 active, inactive 상태로 나뉘어진다.

2.2.1 Active 상태

- 원격 장치와 연결되어 통신이 가능한 상태를 표시한다.
- Master 의 경우 하나의 slave 만 연결되어도 active 상태가 된다.
- 데이터 전송 방식에 따라 일부 AT 명령어를 사용할 수 있다.

2.2.2 Inactive 상태

- 원격 장치와 연결이 되지 않은 상태를 나타낸다.
- 설정 모드인 경우 무선 기능은 동작하지 않는 상태이다.
- 항상 AT 명령어를 지원한다.

2.3 설정 프로그램

F900D 의 설정의 편의를 위해 윈도우즈용 설정 프로그램이 제공된다. 설정 프로그램은 당사 홈페이지(<https://www.chipsen.com>)를 통해서 다운로드 받을 수 있으며 프로그램 사용 방법은 함께 제공되는 사용 설명서를 참고한다.



3 PIN 과 GPIO

F900D 은 28 개의 PIN 을 가지며 이들 중 GPIO_0 ~ GPIO_12 까지 총 13 개의 GPIO 를 제공한다. 이 GPIO 중 일부는 status LED, ADC 입력, CTS/RTS 등 특수한 용도로 사용될 수 있다.

Config mode pin 은 F900D 를 AT 명령어를 이용한 설정 전용 모드로 진입하도록 만드는 역할을 한다.

3.1 PIN Map

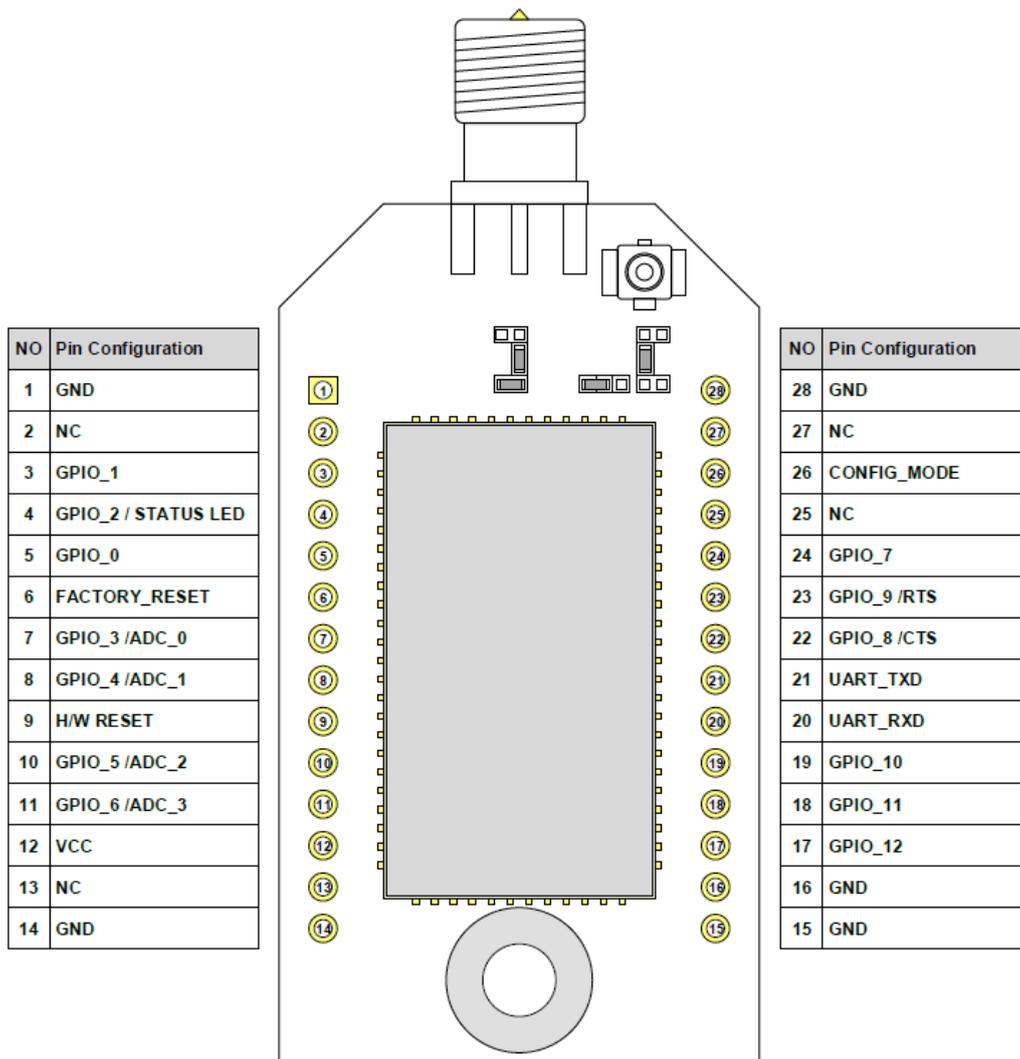


그림 1 F900D GPIO

3.2 특수 기능

3.2.1 STATUS LED

GPIO_2 은 설정에 의해 F900D 의 상태를 나타내는 status LED 로 동작한다.
LED ON/OFF 패턴은 아래와 같다.

◆ Master

연결이 활성화된 장치가 없는 경우

→ 300 msec 켜짐(on) → 2 초 꺼짐(off)을 반복

연결이 활성화된 장치가 있는 경우

→ 켜짐(on) 상태를 유지

◆ Slave

연결이 활성화된 장치가 없는 경우

→ 300 msec 켜짐(on) → 300 msec 꺼짐(off) → 300 msec 켜짐(on) → 300 msec 꺼짐(off) → 300 msec 켜짐(on) → 2 초 꺼짐(off)를 반복

연결이 활성화된 장치가 있는 경우

→ 켜짐(on) 상태를 유지

◆ 설정 모드

네트워크 역할 설정과 관계없이 300 msec 켜짐(on) → 300 msec 꺼짐(off) → 300 msec 켜짐(on) → 2 초 꺼짐(off)을 반복

◆ 공장 초기화

100 msec 켜짐(on) → 50 msec 꺼짐(off) → 100 msec 켜짐(on) → 50 msec 꺼짐(off) → 100 msec 켜짐(on) → 꺼짐(off)

3.2.2 ADC

Analog-to-Digital Convert 의 입력으로 동작한다. ADC 로 동작할 경우 최대 입력 가능한 전압은 1.48V 이다.

3.2.3 RTS/CTS

◆ UART 의 RTS/CTS 로 동작한다.

3.2.4 CONFIG_MODE

◆ HIGH 상태가 되면 설정 모드로 동작하며 Radio 기능은 중지된다

◆ 일부 AT 명령어는 이 모드에서만 사용 가능하다.

4 AT 명령어

4.1 기본 규칙

- 공장 초기 설정
 - ◆ Baud rate: 9600bps
 - ◆ Data bit: 8
 - ◆ Parity bit: none
 - ◆ Stop bit: 1
- 통신 규칙
 - 명령어가 정상적으로 수신된 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 응답을 하고 그렇지 않은 경우 <CR><LF>ERROR<CR><LF>로 응답한다.
- 설정 변경 및 적용

기본적으로 모든 설정은 설정 모드에서 변경하는 것을 원칙으로 한다. 무선이 동작 중에 설정을 변경하면 변경된 설정과 실제 동작 중인 설정 사이에 불일치가 발생하거나 active 상태가 되어 일부 설정을 변경할 수 없는 경우가 발생한다. 변경된 설정은 장치를 껐다 켜거나 ATZ 명령으로 리셋 후 적용된다.

4.2 AT 명령어 목록

4.2.1 AT

| | |
|-------|---|
| 기능 | 장치와 통신이 가능한지 확인 |
| 명령 형식 | AT<CR> |
| 응답 형식 | 명령어 정상 수신 시 <CR><LF>OK<CR><LF> 명령어 형식 오류 <CR><LF>ERROR<CR><LF> |

4.2.2 ATZ

| | |
|-------|---|
| 기능 | F900D 의 소프트웨어 리셋 |
| 명령 형식 | ATZ<CR> |
| 응답 형식 | 명령어 정상 수신 시 전원 인가와 마찬가지로 <CR><LF>+READY<CR><LF> 응답을 보낸다. |

4.2.3 AT&F

| | |
|-------|---|
| 기능 | F900D의 공장 초기화 |
| 명령 형식 | AT&F<CR> AT&F=(옵션)<CR> |
| 응답 형식 | 명령어 정상 수신 시 전원 인가와 마찬가지로 <CR><LF>+READY<CR><LF> 응답을 보냄. 모든 설정값은 기본 설정값으로 되돌아가며 저장된 연결 정보도 모두 지워진다. F900D의 공장 초기화 옵션에 따라 일부 값의 초기화가 달라짐 현재로는 지원되는 초기화 옵션은 1이며 초기화 때 현재 설정된 UART 파라미터는 제외하고 초기화 된다. Ex1) AT&F<CR> <CR><LF>+READY<CR><LF> Ex2) AT&F=1<CR> <CR><LF>+READY<CR><LF> |

4.2.4 AT+VER?

| | |
|-------|---|
| 기능 | 펌웨어의 버전 정보를 확인 |
| 명령 형식 | AT+VER?<CR> |
| 응답 형식 | <CR><LF>Major.Minor.Revision<CR><LF> Ex) AT+VER? <CR><LF>+VER,0.1.0<CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> |

4.2.5 AT+INFO?

| | |
|-------|--|
| 기능 | F900D의 기본 정보를 확인한다. |
| 명령 형식 | AT+INFO?<CR> |
| 응답 형식 | <CR><LF>+INFO,Extended Address, OP Mode, Network Role, Current State, Auto Start<CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> Extended address: IEEE EUI-64 형식의 확장 맥주소. Op mode: 동작 모드. "P2P": 1:1 통신 모드 "MULTI": 1:N 통신 모드 "P2PCMD": 1:1 통신이며 AT 명령어로 데이터 통신 "MULTICMD": 1:N 통신이며 AT 명령어로 데이터 통신 Network Role: 802.15.4 PAN 네트워크에서 장치의 역할 |

| | |
|--|--|
| | <p>"COORD": Master</p> <p>"DEV": Slave</p> <p><i>Current State</i>: 네트워크 연결 상태.</p> <p>"ACT": 연결된 장치가 있는 경우</p> <p>"INACT": 연결된 장치가 없는 경우</p> <p><i>Auto Start</i>: 장치가 일반적인 동작 상태인지 설정 모드인지 표시.</p> <p>"1": 일반적인 동작 상태.</p> <p>"0": 설정 모드. 무선 기능은 동작하지 않음</p> |
|--|--|

4.2.6 AT+NETINFO?

| | |
|-------|--|
| 기능 | 무선 네트워크 설정 정보를 보여준다. |
| 명령 형식 | AT+NETINFO?<CR> |
| 응답 형식 | <p><CR><LF>+NETINFO,PHY ID, RF Channel, PAN ID, Network Mode<CR><LF></p> <p><CR><LF>OK<CR><LF></p> <p><i>PHY ID</i>: 현재 설정된 PHY 인터페이스 설정. 설정값은 AT+PHYID 명령 참조</p> <p><i>RF channel</i>: 현재 설정된 PHY 에서 사용중인 채널 번호</p> <p><i>PAN ID</i>: 현재 설정된 PAN ID 값.</p> <p><i>Network Mode</i>: 무선 네트워크의 통신 방식. 현재로는 하나의 방식만 지원</p> <p>'BC': Beacon mode</p> |

4.2.7 AT+UART

| | |
|-------|---|
| 기능 | F900D UART 의 설정을 변경한다. |
| 명령 형식 | <p>두 가지 명령 형태가 가능하다.</p> <p>AT+UART=<i>Baudrate</i>, <i>Stopbit</i>, <i>Parity</i><CR></p> <p>AT+UART=<i>Baudrate</i>, <i>Stopbit</i>, <i>Parity</i>, <i>Databits</i><CR></p> <p><i>Baudrate</i>: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400</p> <p><i>Stopbit</i>: 0 → '1 stopbit', 1 → '2 stopbits'</p> <p><i>Parity</i>: 0 → 'none', 1 → 'even', 2 → 'odd'</p> <p><i>Databits</i>: 7 -> '7 bits', 8 -> '8 bits'</p> <p>설정된 UART 값은 제품을 재시작 시킬 때 적용된다.</p> |
| 응답 형식 | <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> |
| 참고 사항 | <p>Ex) 115200, 2 stopbits, no parity, 7 databits 로 설정하는 경우</p> <p>AT+UART=115200,1,0,7<CR></p> <p><CR><LF><OK><CR><LF></p> <p>변경된 설정값 적용</p> |

| | |
|--|---------|
| | ATZ<CR> |
|--|---------|

4.2.8 AT+PANID

| | |
|-------|--|
| 기능 | PAN ID 의 설정 및 확인 |
| 명령 형식 | PAN ID 설정: AT+PANID= <i>PanID</i> <CR> <i>PanID</i> : PAN ID 로 사용할 10 진수 값. 0, 65534(0xFFFE), 65535(0xFFFF)를 제외하고 설정 가능하다. PAN ID 확인: AT+PANID?<CR> |
| 응답 형식 | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> 확인 명령의 경우 <CR><LF>+PANID, <i>PanID</i> <CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> |
| 참고 사항 | 이전에 네트워크에 접속한 정보가 남아있는 상태로 master 나 slave 한 쪽의 PAN ID 만 변경하는 경우 slave 가 이전 네트워크로 다시 접속하거나 네트워크 재구성에 시간이 오래 걸리는 경우가 발생한다. PAN ID 를 변경하는 경우 장치를 공장 초기화하거나 AT+DISASSOC 명령을 사용하여 이전 접속 정보를 삭제하고 사용하도록 한다. 펌웨어 버전 1.4.1 이후부터는 새로운 PAN ID 가 설정될 때마다 association 정보가 자동으로 삭제된다. |

4.2.9 AT+NETROLE

| | |
|-------|---|
| 기능 | Network 에서 F900 의 역할 설정 및 확인 |
| 명령 형식 | 역할 설정 AT+NETROLE= <i>Role</i> <CR> <i>Role</i> : 1 -> Master, 2 -> Slave 역할 확인: AT+NETROLE?<CR> |
| 응답 형식 | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> 확인 명령의 경우 <CR><LF>+NETROLE, <i>Role</i> <CR><LF> <i>Role</i> : 'COORD'는 Master 역할, 'DEV' 는 Slave 역할 임을 표시 <CR><LF>OK<CR><LF> |
| 참고 사항 | Ex) AT+NETROLE=1<CR> <CR><LF>OK<CR><LF> AT+NETROLE?<CR> <CR><LF>+NETROLE,COORD<CR><LF> |

4.2.10 AT+PHYID

| | |
|----|---|
| 기능 | F900D 의 PHY 종류 선택 및 확인. PHY 종류에 따라 무선 특성 및 사용 가능 채널, 출력이 달라진다. 현재로는 하나의 PHY 만 지원한다. |
|----|---|

| | |
|-------|--|
| 명령 형식 | PHY ID 설정: AT+PHYID= <i>PhyID</i> <CR> <i>PhyID</i> : 12 -> 14dBm 출력, 사용 가능 채널: 99 ~ 105 PHY ID 확인: AT+PHYID?<CR> |
| 응답 형식 | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> 확인 명령의 경우 <CR><LF>+PHYID, <i>PhyID</i> <CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> |

4.2.11 AT+RFCH

| | |
|-------|---|
| 기능 | F900D의 무선 채널 변경 및 확인. AT 명령어로 PHY ID를 변경하는 경우 RF channel 설정값이 설정된 PHY에서 사용 가능한 첫번째 채널로 초기화된다. |
| 명령 형식 | 채널 설정: AT+RFCH= <i>Channel</i> <CR> <i>Channel</i> 설정값: PHY ID가 12인 경우: 99 ~ 105 채널 설정 확인: AT+RFCH?<CR> |
| 응답 형식 | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> 확인 명령의 경우 <CR><LF>+RFCH, <i>Channel</i> <CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> |

4.2.12 AT+OPMODE

| | |
|-------|--|
| 기능 | F900D의 동작 모드를 설정한다. 동작 모드에 따라 연결 방식이나 데이터 전송 방법이 달라진다. P2P bypass mode: 1:1로 연결하여 통신하는 방식, 연결 후 UART로 입력되는 데이터는 곧바로 원격지로 전송된다. P2P AT command mode: 1:1로 연결되어 통신하며 데이터는 AT 명령어를 이용하여 전송하여야 한다. Multi-connection bypass mode: 1:N으로 연결되어 통신하며 연결된 후 UART로 입력되는 데이터는 곧바로 원격지로 전송된다. Multi-connection AT command mode: 1:N으로 연결되어 통신하며 데이터는 AT 명령어를 이용하여 전송하여야 한다. 데이터 전송 AT 명령어는 AT+UDATA, AT+BDATA를 참고 |
| 명령 형식 | 동작 모드 설정: AT+OPMODE= <i>Opmode</i> <CR> <i>Opmode</i> 설정값: 1 ~ 4 사이의 숫자이며 각 숫자의 의미는 아래와 같다 1: P2P Bypass |

| | |
|-------|--|
| | <p>2: P2P AT command mode</p> <p>3: Multi-connection bypass mode</p> <p>4: Multi-connection AT Command mode</p> <p>동작 모드 확인: AT+OPMODE?<CR></p> |
| 응답 형식 | <p>설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF></p> <p>확인 명령의 경우 <CR><LF>+OPMODE,StrOpmode<CR><LF></p> <p>StrOpmode: 동작 모드를 영문자로 표시한다. 각 문자열의 의미는 아래와 같다</p> <p>P2P: P2P Bypass</p> <p>P2PCMD: P2P AT command mode</p> <p>MULTI: Multi-connection bypass mode</p> <p>MULTICMD: Multi-connection AT Command mode</p> <p><CR><LF>OK<CR><LF></p> |
| 참고 사항 | <p>Ex) Multi-connection AT Command mode 설정 및 확인</p> <p>AT+OPMODE=4<CR></p> <p><CR><LF>OK<CR><LF></p> <p>AT+OPMODE?<CR></p> <p><CR><LF>+OPMODE,MULTICMD<CR><LF></p> <p><CR><LF>OK<CR><LF></p> <p>Multi-connection mode 에서 p2p mode 로 설정을 변경하면 자동으로 전체 association 정보를 삭제한다.</p> |

4.2.13 AT+UDATA

| | |
|-------|---|
| 기능 | <p>AT Command mode 에서 원격지로 데이터를 전송할 때 사용한다. 원격지 주소는 master 장치에서 보내는 경우 연결이 활성화된 slave 중 하나의 확장 주소를 사용하며, slave 에서 보내는 경우 master 의 확장 주소를 설정한다.</p> <p>Data 의 길이는 최대 100byte 이며 데이터의 끝은 <CR>로 간주한다. (<CR>은 전송하는 데이터에 포함되지 않는다.)</p> <p>만약 Data 의 중간에 <CR>(0x13)이 포함되는 경우 이 데이터를 보내는 데이터의 끝으로 간주하지 않도록 escaping 을 해 주어야 한다.</p> <p>Escaping 방법은 사용자가 구현해야 한다.</p> |
| 명령 형식 | <p>AT+UDATA=Remote Address,Data<CR></p> <p>Remote address: Data 를 전송할 원격 장치의 확장 주소. 16 자리 문자로 표현된 16 진수 (ex: 00112233AABBCCDD)</p> <p>Data: 전송할 <CR>이 포함되지 않은 데이터</p> |
| 응답 형식 | <p>전송 버퍼에 데이터를 넣은 경우 <CR><LF>OK<CR><LF></p> |

| | |
|--|--|
| | 명령어 오류 또는 데이터를 전송할 수 없는 경우 <CR><LF>ERROR<CR><LF> |
|--|--|

4.2.14 AT+BDATA

| | |
|-------|--|
| 기능 | <p>Master 역할 장치가 AT Command mode 로 동작할 때 원격지로 broadcast 방식으로 데이터를 전송할 때 사용한다. 동일 그룹에 포함된 모든 slave 는 이 데이터를 수신하게 된다.</p> <p><i>Data</i> 의 길이는 최대 100byte 이며 데이터의 끝은 <CR>로 간주한다. (<CR>은 전송하는 데이터에 포함되지 않는다.)</p> <p>만약 <i>Data</i> 의 중간에 <CR>(0x13)이 포함되는 경우 이 데이터를 보내는 데이터의 끝으로 간주하지 않도록 escaping 을 해 주어야 한다.</p> <p>Escaping 방법은 사용자가 구현해야 한다.</p> |
| 명령 형식 | <p>AT+BDATA=<i>Data</i><CR></p> <p><i>Data</i>: 원격지에 전송할 <CR>이 포함되지 않은 데이터</p> |
| 응답 형식 | <p>전송 버퍼에 데이터를 넣은 경우 <CR><LF>OK<CR><LF></p> <p>명령어 오류 또는 데이터를 전송할 수 없는 경우 <CR><LF>ERROR<CR><LF></p> |

4.2.15 AT+GPIOC

| | |
|-------|---|
| 기능 | <p>GPIO 를 입력, 출력 또는 미리 정의된 기능으로 설정하기 위한 명령 출력은 push/pull 방식으로 동작한다.</p> <p>미리 정의된 기능을 가진 GPIO 는 아래와 같다.</p> <ul style="list-style-type: none"> GPIO 2 – Status LED GPIO 3 – AIN 0 GPIO 4 – AIN 1 GPIO 5 – AIN 2 GPIO 6 – AIN 3 GPIO 8 – CTS GPIO 9 – RTS <p>(주: RTS/CTS 기능은 둘 다 설정이 되어야 동작한다. AIN 으로 설정되는 경우 입력 전압은 최대 1.48V 미만이어야 한다.)</p> <p>설정값은 리셋 후 적용된다.</p> |
| 명령 형식 | <p>AT+GPIOC=<i>GPIO Bit Mask, IO Mode, Configuration</i><CR></p> <p><i>GPIO Bit Mask</i></p> <p>설정을 변경할 GPIO 에 해당하는 bit 를 1 로 설정한 16 진수. GPIO 번호는 0 에서부터 시작된다. 예를 들어 GPIO 3, 8 을 설정하는 경우 0x108</p> |

| | |
|-------|--|
| | <p>(1 << 8 1 << 3)</p> <p><i>IO Mode:</i></p> <p>0: 입력</p> <p>1: 출력</p> <p>2: 미리 정의된 기능으로 동작.</p> <p><i>Configuration:</i> – <i>IO Mode</i> 에 따라 설정하는 GPIO 의 기능</p> <p><i>IO Mode</i> 가 0 (입력)인 경우</p> <p>0: 내부 Pull up/down 이 설정되지 않은 입력</p> <p>1: 내부 Pull up 이 설정된 입력</p> <p>2: 내부 Pull down 이 설정된 입력</p> <p><i>IO Mode</i> 가 1 (출력)인 경우</p> <p>0: 초기값이 low 인 상태</p> <p>1: 초기값이 high 인 상태.</p> <p><i>IO Mode</i> 가 2 (미리 정의된 기능)인 경우</p> <p> 설정하는 GPIO 가 status LED 인 경우 0 로 설정하면 push-pull 방식으로 동작하며 off 는 low, on 은 high 로 동작하고 1 로 설정하면 push-pull 방식으로 동작하며 off 는 high, on 은 low 로 동작</p> <p> 그 외의 경우 설정값은 무시되고 항상 0 으로 설정됨</p> <p>GPIO 설정 상태 확인: AT+GPIOC?<CR></p> |
| 응답 형식 | <p>설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF></p> <p>설정 확인의 경우 <CR><LF>+GPIOC,GPIO Num, IO Mode, Configuration<CR><LF>가 GPIO 수만큼 반복된다.</p> |
| 참고 사항 | <p>Ex) 공장 초기화 상태에서 GPIO 3, GPI 8 을 출력 및 Low 상태로 설정하는 경우</p> <pre> AT+GPIOC=108,1,0<CR> <CR><LF>OK<CR><LF> AT+GPIOC?<CR> <CR><LF>+GPIOC,0,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,1,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,2,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,3,1,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,4,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,5,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,6,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,7,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,8,1,0<CR><LF> </pre> |

| | |
|--|---|
| | <pre><CR><LF>+GPIOC,9,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,10,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,11,0,0<CR><LF> <CR><LF>+GPIOC,12,0,0<CR><LF></pre> |
|--|---|

4.2.16 AT+GPIO

| | |
|-------|---|
| 기능 | GPIO의 현재 상태와 ADC 값을 표시. |
| 명령 형식 | AT+GPIO?<CR> |
| 응답 형식 | <pre><CR><LF>+GPIO, GPIO value, ADC0, ADC1, ADC2, ADC3<CR><LF></pre> <p>GPIO value: GPIO 핀의 high/low 상태를 표시한다. 각 비트는 (1 << GPIO 번호) 이다.</p> <p>ADC0, ADC1, ADC2, ADC3: ADC 값의 microvolts 변환 값. ADC에 해당하는 핀이 ADC로 동작하도록 설정되지 않은 경우 0으로 표시된다.</p> |
| 참고 사항 | <p>Ex) AT+GPIOC?</p> <pre><CR><LF>OK<CR><LF> <CR><LF>+GPIO,1F7F,0000000,0000000,0000000,0000000<CR><LF></pre> |

4.2.17 AT+GPIOP

| | |
|-------|---|
| 기능 | GPIO의 현재 상태를 주기적으로 읽어서 로컬에서 표시하거나 원격지로 전송하는 기능을 설정한다. |
| 명령 형식 | <p>설정: AT+GPIOP=<i>Interval</i>, <i>Send to Remote</i><CR></p> <p><i>Interval</i>: 0으로 설정하는 경우 주기적 알림을 중지. 최소 1000 msec에 최대 60000msec까지 설정 가능.</p> <p><i>Send to Remote</i>: 1로 설정하면 연결되었을 때 원격지로 값을 전송하며 0으로 설정하면 로컬에서 데이터가 표시된다.</p> <p>설정 확인: AT+GPIOP?<CR></p> |
| 응답 형식 | <p>설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF></p> <p>설정 확인 명령의 경우 <CR><LF>+GPIOP, <i>Interval</i>, <i>Send to Remote</i><CR><LF></p> <p>원격지의 ADC 값 표시 형식</p> <pre><CR><LF>+GPIOR,원격 장치 확장 주소, GPIO value, ADC0, ADC1, ADC2, ADC3<CR><LF></pre> |
| 참고 사항 | Ex) 5 초 간격으로 원격지 전송을 하는 경우 |

| | |
|--|---|
| | <pre> AT+GPIOP=5000,1<CR> <CR><LF>OK<CR><LF> AT+GPIOP?<CR> <CR><LF>+GPIOP,5000,1<CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> 원격지에서의 표시(GPIO 상태값을 전송하는 장치의 확장 주소는 xxxxxxxxxxxxxxxx, GPIO value 의 bit 값은 AT+GPIOC 명령을 참고한다.) <CR><LF>+GPIOR,xxxxxxxxxxxxxxxx,GPIO value, 0000000,0000000,0000000,0000000 <CR><LF> </pre> |
|--|---|

4.2.18 AT+DIO

| | |
|-------|---|
| 기능 | <p>입력 또는 출력으로 설정된 GPIO 의 값을 읽거나 출력으로 설정된 GPIO 의 high/low 출력값을 설정 출력으로 설정된 GPIO 에만 설정이 적용된다.</p> |
| 명령 형식 | <p>설정: AT+DIO= GPIO Bit Mask, OutHigh<CR> GPIO Bit Mask: 4 자리 16 진수값, 출력값을 설정할 GPIO 의 bitmask (AT+GPIOC 명령 참고) OutHigh: 출력값. 0 이면 low, 1 이면 high 출력</p> <p>DIO 값 확인: AT+DIO?<CR></p> |
| 응답 형식 | <p>설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF></p> <p>설정 확인 명령의 경우 <CR><LF>+DIO,GPIO status<CR><LF> GPIO status: GPIO 의 high/low 상태값을 나타내는 4 자리 16 진수값.</p> |
| 참고 사항 | <p>Ex) GPIO 3, 8 이 출력으로 설정되어 있고 이 값을 high 로 바꾸고자 하는 경우 GPIO bit mask 는 0x108 (1 << 8 1<< 3)이 된다.</p> <pre> AT+DIO=108,1<CR> <CR><LF>OK<CR><LF> AT+DIO?<CR> <CR><LF>+DIO,0108<CR><LF> <CR><LF>OK<CR><LF> </pre> |
| | |

4.2.19 AT+AIN?

| | |
|-------|--|
| 기능 | ADC 로 설정된 GPIO 의 ADC 변환값을 읽는다. |
| 명령 형식 | AT+AIN?<CR> |
| 응답 형식 | <CR><LF>OK<CR><LF> <CR><LF>+AIN,AIN0 microvolt, AIN1 microvolt, AIN2 microvolt, AIN3 microvolt<CR><LF> AIN 0 microvolt, AIN 1 microvolt, AIN 2 microvolt, AIN 3 microvolt: AIN0 ~ AIN3 의 ADC 값의 microvolt 표시 |
| 참고 사항 | Ex) AT+AIN?<CR> <CR><LF>OK<CR><LF> <CR><LF>+AIN,185584,184128,184496,182688<CR><LF> |

4.2.20 AT+QM

| | |
|-------|---|
| 기능 | +READY, OK, ERROR, ACTIVE, INACTIVE 등의 상태 메시지를 출력하지 않도록 한다. Bypass mode 에서 원하지 않는 데이터가 Host 로 전달되는 것을 막는다. |
| 명령 형식 | 설정: AT+QM=Enable<CR> Enable: 0 이면 메시지 출력, 1 이면 메시지를 출력하지 않도록 한다. 설정 확인: AT+QM?<CR> |
| 응답 형식 | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> 설정 확인 명령의 경우 <CR><LF>+QM,Enable<CR><LF> Enable: 0 이면 메시지 출력, 1 이면 메시지를 출력하지 않도록 한다. |
| 참고 사항 | 설정 모드에서는 사용상의 편의와 설정 프로그램과의 연동을 위해 quiet mode 의 설정 여부와 관계없이 OK, ERROR 등의 응답을 한다. Ex) AT+QM=1<CR> (응답 없음) AT+QM?<CR> <CR><LF>+QM,1<CR><LF> |

4.2.21 AT+ASSOCLIST?

| | |
|-------|--|
| 기능 | Association 된 장치들의 목록을 표시한다. 현재 설정된 network role 에 따라 다른 결과가 나타난다. |
| 명령 형식 | AT+ASSOCLIST?<CR> |
| 응답 형식 | <CR><LF>+ASSOCDEV,Extended address<CR><LF> |

| | |
|-------|--|
| | <i>Extended address</i> : Association 된 master 또는 slave 의 주소 |
| 참고 사항 | <p>Master role 의 경우 association 된 장치의 수만큼 +ASSOCDEV 응답 메시지를 출력한다.</p> <p>Slave role 의 경우 association 된 master 의 주소 하나만을 출력한다.</p> <p>Master 의 경우 association 가능한 최대 장치의 수는 25 이다.</p> <p>Association 정보가 최대로 저장된 경우에는 새로운 장치와 association 할 수 없으며 사용하지 않는 association 된 장치를 지워서 저장 공간을 만들어 주어야 한다.</p> |

4.2.22 AT+DISASSOC

| | |
|-------|--|
| 기능 | Association 된 장치의 정보를 삭제한다. |
| 명령 형식 | AT+DISASSOC= <i>Extended address</i> <CR> <i>Extended address</i> : Association 된 master 또는 slave 의 주소 |
| 응답 형식 | <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> |
| 참고 사항 | <p>Disassociation 하려는 장치와 active 상태에서 명령을 실행하는 경우 상대 장치도 disassociation 된다.</p> <p>Slave 역할의 장치에서 disassociation 명령을 실행하는 경우 정상 동작을 위해 자동으로 재시작된다.</p> |

4.2.23 AT+ASSOCCLR

| | |
|-------|--|
| 기능 | Network role 에 관계없이 저장된 모든 association 정보를 삭제한다. 삭제 후 장치는 재시작 된다. 원격지로 disassociation 요청을 보내지 않는다. |
| 명령 형식 | AT+ASSOCCLR<CR> |
| 응답 형식 | <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> |
| 참고 사항 | <p>Active 상태에서는 이 명령을 실행할 수 없다.</p> <p>Active 상태인 slave 가 있는 상황에서 master 가 이 명령을 실행하면 slave 는 disassociation 요청을 받지 못하기 때문에 통신 불가능 상태에 빠진다. 이를 빠져나오려면 slave 장치를 리셋 하거나 master 를 10 초 이상 꺼서 slave 를 inactive 상태로 만들어야 한다. 이 경우 재접속까지 걸리는 시간은 1 분 이상 소요된다.</p> |

4.2.24 AT+ACTIVELIST?

| | |
|-------|--------------------------------|
| 기능 | 현재 active 상태인 원격 장치의 목록을 표시한다. |
| 명령 형식 | AT+ACTIVELIST?<CR> |
| 응답 형식 | Active 상태인 원격 장치가 있는 경우 |

| | |
|-------|--|
| | <pre><CR><LF>+ACTIVEDEV,Extended address of active remote device<CR><LF></pre> <p>...</p> <pre><CR><LF>OK<CR><LF></pre> <p>Active 상태인 원격 장치가 없는 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 응답만 나타난다. 잘못된 명령이 입력되는 경우 <CR><LF>ERROR<CR><LF>로 응답한다.</p> |
| 참고 사항 | Bypass 모드에서 active 상태인 경우 이 명령을 사용할 수 없다. |

4.2.25 AT+PEERADDR?

| | |
|-------|---|
| 기능 | P2P 모드에서 설정된 원격 장치의 주소 |
| 명령 형식 | AT+PEERADDR?<CR> |
| 응답 형식 | <p>Active 상태인 원격 장치가 있는 경우</p> <pre><CR><LF>+PEERADDR,Extended address of p2p peer device<CR><LF></pre> <pre><CR><LF>OK<CR><LF></pre> <p>원격 장치가 없는 경우</p> <pre><CR><LF>+PEERADDR,0000000000000000<CR><LF><CR><LF>OK<CR><LF></pre> <p>> 로 응답한다.</p> <p>잘못된 명령이 입력되는 경우 <CR><LF>ERROR<CR><LF>로 응답한다.</p> |
| 참고 사항 | Peer address 는 multi-connection 모드의 경우 최초로 association 된 장치를 표시한다. Multi-connection mode 에서 p2p mode 로 설정을 변경하면 peer address 는 자동으로 초기화된다. |

4.2.26 AT+SHRSSI

| | |
|-------|--|
| 기능 | AT 명령어 모드에서 데이터 수신 때 RSSI 값을 표시하거나 하지 않도록 설정하는 명령. 1 로 설정하는 경우 수신 데이터는 +DATA2, +BDATA2 로 머리가 붙고 RSSI 와 데이터가 함께 표시된다. |
| 명령 형식 | <p>설정값 확인</p> <pre>AT+SHRSSI?<CR></pre> <p>활성/비활성 설정</p> <pre>AT+SHRSSI=Enable<CR></pre> <p>Enable: 1 로 설정하면 데이터 수신 시 +DATA2,<RSSI>,<DATA> 또는 +BDATA2,<RSSI>,<DATA> 형태로 RSSI 를 포함하여 수신된 데이터를 출력한다.</p> |
| 응답 형식 | <p>설정값 확인의 경우</p> <pre><CR><LF>+SHRSSI, Enable<CR><LF></pre> <p>Enable: 0 이면 비활성, 1 이면 활성</p> |

| | |
|-------|---|
| | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> |
| 참고 사항 | 펌웨어 버전 1.3.0 이후부터 지원된다. |

4.2.27 AT+URPU

| | |
|-------|---|
| 기능 | F900D의 UART RXD 핀에 내부 풀업 저항을 활성화 또는 비활성화 시킨다. |
| 명령 형식 | 설정: AT+URPU= <i>Enable</i> <CR> <i>Enable</i> : 0 이면 RXD 핀의 내부 풀업이 비활성화, 1 이면 풀업이 활성화 된다. 설정 확인: AT+URPU?<CR> |
| 응답 형식 | 설정 명령의 경우 <CR><LF>OK<CR><LF> 또는 <CR><LF>ERROR<CR><LF> 설정 확인 명령의 경우 <CR><LF>+URPU, <i>Enable</i> <CR><LF> <i>Enable</i> : 0 이면 RXD 풀업이 비활성화된 상태이며, 1 이면 풀업이 활성화된 상태이다. |
| 참고 사항 | 펌웨어 버전 1.5.0 이후부터 지원된다. 공장 초기 설정값은 비활성화 상태이며 변경된 설정값은 모듈 재시작 때 적용된다. |

5 제품 설정 및 데이터 전송 예시

제품을 설정할 때 하나의 장치만 켜 둔 상태로 설정하거나 master 장치를 마지막에 설정하는 것이 전체 네트워크 장치의 설정에 편리하다. 설정 모드가 아닌 경우 자동으로 네트워크에 합류하기 때문에 일부 설정이 제한될 수 있다. 그룹으로 동작할 장치들은 동일한 PAN ID와 동일한 무선 채널로 설정한다. 동일한 무선 채널과 동일한 PAN ID를 사용하는 다른 그룹이 있는 경우 통신 장애나 이상 동작이 발생할 수 있다. 따라서 가능한 경우 PAN ID와 무선 채널을 기본 설정 값에서 다른 값으로 변경하는 것을 권장한다.

5.1 Slave 설정

5.1.1 Network Role 설정

```
AT+NETROLE=2<CR>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

```
AT+NETROLE?<CR>
<CR><LF>+NETROLE,DEV<CR><LF>
```

```
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

5.1.2 PAN ID 설정

```
AT+PANID=1010<CR>  
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

```
AT+PANID?<CR>  
<CR><LF>+PANID,1010<CR><LF>  
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

5.1.3 RF Channel 설정

Master 에 설정할 RF Channel 과 동일하게 설정한다. PHY ID 설정에 따라 설정할 수 있는 주파수 채널 범위가 달라진다는 점에 유의해야 한다.

```
AT+RFCH=99<CR>  
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

```
AT+RFCH?<CR>  
<CR><LF>+RFCH,99<CR><LF>
```

5.1.4 설정 적용

리셋하여 변경된 설정으로 동작하도록 한다. CONFIG_MODE GPIO 가 low 상태이어야 무선 기능이 동작한다는 점에 유의한다.

```
ATZ<CR>  
<CR><LF>+READY<CR><LF>
```

5.2 Master 설정

5.2.1 Network Role 설정

```
AT+NETROLE=1<CR>  
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

```
AT+NETROLE?<CR>  
<CR><LF>+NETROLE,COORD<CR><LF>  
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

5.2.2 PAN ID 설정

```
AT+PANID=1010<CR>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

```
AT+PANID?<CR>
<CR><LF>+PANID,1010<CR><LF>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

5.2.3 RF Channel 설정

PHY ID 설정에 따라 설정할 수 있는 주파수 채널 범위가 달라진다는 점에 유의해야 한다.

```
AT+RFCH=99<CR>
<CR><LF>OK<CR><LF>
```

```
AT+RFCH?<CR>
<CR><LF>+RFCH,99<CR><LF>
```

5.2.4 설정 적용

리셋하여 변경된 설정으로 동작하도록 한다. CONFIG_MODE GPIO 가 low 상태이어야 무선 기능이 동작한다는 점에 유의한다.

```
ATZ<CR>
<CR><LF>+READY<CR><LF>
```

5.3 데이터 전송

F900 이 원격 장치와 통신 가능한 상태가 되면 <CR><LF>+ACTIVE,<통신이 가능하게된 원격 장치의 확장 주소><CR><LF> 메시지를 출력하여 데이터 송수신이 가능한 상태임을 알려준다. AT 명령어 모드에서 master 역할의 장치는 통신 가능한 slave 장치가 발견될 때마다 +ACTIVE 메시지로 이를 알린다. Bypass 모드의 경우 master 는 첫번째 통신 가능한 장치만 +ACTIVE 메시지를 출력하고 이후에 추가되는 통신 가능한 장치 원격 장치와 통신이 불가능한 상태가 되면 <CR><LF>+INACTIVE,<통신이 불가능하게된 원격 장치의 확장 주소><CR><LF> 메시지를 출력하여

5.3.1 Unicast 데이터 전송

확장 주소 YYYYYYYYYYYYYYYY 를 가지는 장치가 확장 주소 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX 를 가지는 장치로 문자열 "1234567890"을 보내는 경우
AT+UDATA=XXXXXXXXXXXXXXXXXX,1234567890<CR>

원격지에서 수신한 경우

- RSSI 표시가 설정되지 않은 경우 (AT+SHRSSI=0)
<CR><LF>+DATA,YYYYYYYYYYYYYYYY,1234567890<CR><LF>
- RSSI 표시가 설정된 경우 (AT+SHRSSI=1)
<CR><LF>+DATA2,YYYYYYYYYYYYYYYY,<RSSI>,1234567890<CR><LF>
(<RSSI>는 수신된 신호의 세기)

5.3.2 Broadcast 데이터 전송

Broadcast 데이터 전송은 master 장치만 가능하다.

확장 주소 YYYYYYYYYYYYYYYY 를 가지는 master 장치가 문자열 "1234567890"을 보내는 경우

AT+BDATA=1234567890<CR>

원격지에서 수신한 경우

- RSSI 표시가 설정되지 않은 경우 (AT+SHRSSI=0)
<CR><LF>+BDATA,1234567890<CR><LF>
- RSSI 표시가 설정된 경우 (AT+SHRSSI=1)
<CR><LF>+BDATA2,<RSSI>,1234567890<CR><LF>
(<RSSI>는 수신된 신호의 세기)

5.4 GPIO, ADC 데이터 전송

5.4.1 GPIO 가 AIN 으로 동작하도록 설정

GPIO11, 12, 13, 14 가 AIN0, 1, 2, 3 으로 동작하도록 설정하는 경우

AT+GPIOC=7800,2,0<CR>

5.4.2 알림 주기 및 원격지 전송 설정

5 초에 1 회씩 원격지로 전송하려는 경우

AT+GPIOP=5000,1<CR>

5.4.3 설정 적용

리셋하여 변경된 설정으로 동작하도록 한다.

ATZ<CR>

5.4.4 원격지의 응답 확인

F900 장치가 연결된 후 원격지에서 전송된 GPIO 상태, ADC 결과값이 출력되는지

확인한다. F900 이 AT-COMMAND 모드로 동작해야만 출력이 나타난다.

응답 예시

```
<CR><LF>+GPIOR,0011223344556677,0300,0000000,0000000,0000000,0000000<CR><
```

```
LF>
```

부록 1. 책임의 한계 및 법적 고지

- 이 제품은 사용 중 전파 혼신 가능성이 있으며, 타 기기로부터 유해한 혼신을 받을 수 있습니다. 따라서, 데이터 전송 지연 또는 유실이 발생 할 수 있으며 사용자는 이를 감안하여 충분한 테스트를 거친 후 사용하심을 권장 드립니다. 무선의 특성 상 정확도, 신뢰도, 완성도에 대해 어떠한 보증도 하지 않으며, 어떠한 책임도 지지 않습니다. 어떠한 경우에도 (주)칩센 또는 판매자의 책임 한도는 제품의 지불된 판매 가격을 초과하지 않습니다.
- 이 제품은 "고객 맞춤형" 제품이 아니며 (주)칩센이 지정한 형태와 동작, 소프트웨어를 기준으로 동작하는 제품입니다. 즉 사용자의 특정 환경에 맞게 설계된 제품이 아님을 인지하시고 사용하십시오. 제공되는 매뉴얼 상의 기능과 명령어를 참조하셔서 사용하시길 권장드립니다. 사용자가 특정한 환경에 사용하실 경우 충분한 테스트를 거친 후 사용하실 것을 권장드리며, 본 제품의 사용 및 적용 여부는 전적으로 사용자(고객)에게 있으며 (주)칩센은 어떠한 보증도 하지 않으며 어떠한 책임도 지지않습니다.
- 본 문서에 기재된 기술 정보는 제품의 대표 특성 및 응용회사례를 기술한 것이며, 산업 재산권, 지적 재산권, 다른 권리를 허락 한다는 의미는 아닙니다.
- 이 제품 및 관련 자료는 성능 향상을 위해 사전 통보 없이 변경될 수 있습니다.
- 사진, 그림, 소프트웨어를 포함해 본 출판물은 국제 저작권법의 보호를 받고 있으며 모든 권리를 가지고 있습니다. 이 매뉴얼 뿐 아니라 이 매뉴얼에 포함된 어떤 것도 저자의 서면 동의 없이 무단 복제, 수정 및 도용될 수 없습니다
- (주)칩센 / Chipsen 로고는 주식회사 칩센의 상표입니다. 기타 이 사용자 설명서에서 언급된 모든 브랜드와 제품명은 각 해당 소유주의 상표입니다.