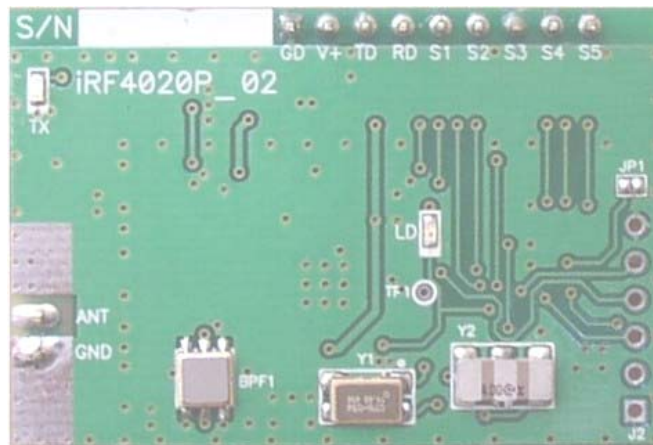


RF Modem User's Manual



Model # : IRF4020P-04

(Revision 05)

Up-date : 2011. 05. 18.

목 차

1. 개요	2
1.1 일반 사항	2
1.2 제품의 특징	2
1.3 관련 규격	2
2. 전기적 물리적 규격	3
2.1 전기적 최소 성능 규격	3
2.2 신뢰성 규격.....	5
2.2.1 시험 항목.....	5
3. 기구적 외형 및 핀 배치	5
4. 전기적 특성 측정 방법	6
4.1 필요 장비	6
4.2 SENSITIVITY(수신 감도).....	7
4.2.1 측정 장비 구성도- 전원장치 생략.....	7
4.2.2 측정 방법.....	7
4.3 ADJACENT CHANNEL SELECTIVITY(인접 채널 선택도).....	8
4.3.1 측정 장비 구성도- 전원장치 생략.....	8
4.3.2 측정 방법.....	8
4.4 RF OUTPUT POWER (송신 출력)	8
4.4.1 측정 장비 구성도- 전원장치 생략.....	8
4.4.2 측정 방법.....	9
4.5 FREQ. TOLERANCE SENSITIVITY (주파수 오차 감도)	9
4.5.1 측정 방법.....	9
4.6 OCCUPIED BANDWIDTH (점유주파수 대역폭)	9
4.6.1 측정 방법.....	9
4.7 ADJACENT CHANNEL POWER RATIO(인접채널 누설전력비).....	9
4.7.1 측정 방법.....	9
5. 제품의 응용	10
5.1.1 직렬 데이터의 송신과 수신	10
5.1.2 Data 전송 프로토콜.....	10

5.1.3	Data 전송 타이밍.....	11
5.1.4	채널 주파수 설정.....	11
5.2	FIELD 거리 측정.....	13
5.2.1	거리 측정 조건.....	13
5.2.2	통신거리 규격.....	14

1. 개요

1.1 일반 사항

본 Manual은 (주)알에프테크윈에서 공급하는 FSK 방식 무선모뎀의 성능을 최대한 발휘하기 위한 기술적 요구사항과 사용자를 위한 기술적 사양을 기술하고, 양질의 제품을 위한 당사의 품질 규격을 규정합니다.

1.2 제품의 특징

본 제품은 Narrowband FSK 방식을 이용한 무선 통신용 RF Modem 으로서 데이터전송 전용 RF Modem입니다. 안정도가 우수한 부품을 채용하여 특정소출력 무선기기의 기술적조건 규격에 준하여 설계되었으며, 고 정밀 송신 및 우수한 수신율으로 공장자동화, 직렬통신 실험 장비 및 원격 감시/제어 시스템등 각종 무선 통신용으로 적합한 제품입니다.

1.3 관련 규격

- 대한민국 : 방송통신위원회 고시 제2008-74호
- 일본 : RCR-STD16A

2. 전기적 물리적 규격

2.1 전기적 최소 성능 규격

본 항목은 무선모뎀의 송신모드 및 수신모드의 전기적 최소 성능을 규정하고 있으며, 제품 개발시에 다음의 항목을 모두 측정하게 되며 모든 규격이 만족하여야 한다.

1. 송신모드 전기적 성능 규격

항 목	규격	단위	비고
Frequency Band	424.7000~9500 447.2750~9750	MHz	21CH 29CH
Occupied Bandwidth	Less than 7.5	kHz	At 1.2kbps
Adjacent Channel Power	Above -40	dBc	
Spurios harmonics	Less than 40	dB	
RF Output Power	Typical 10	mW	
RF Output Impedance	50	Ω	
Freq. Tolerance Sensitivity	$F_c \pm 200$	Hz	At 25°C
Freq. Stability	± 1	ppm	-30°C~85°C
Freq. Deviation	± 2.4	kHz	At 1.2kbps
Initial Time	300	mS	Power ON
RF Data Rate	1200 ~ 19200	bps	Manchester 1200 default
Data Input (Low)	Less than 0.7	V	
Data Input (High)	Max 15	V	
Data Output Level	0.7 to VCC	V	Internal diode
Tx/Rx Settling Time	0.58	mS	
Power Consumption	60	mA	At 10mW

 RF TECHWIN	iRF4020P	2011. 05. 18	Rev. D
--	----------	--------------	--------

2. 수신모드 전기적 성능규격

항 목	규격	단위	비고
Receive Sensitivity	-122	dBm	At 1200bps
Receive Selectivity(ACS)	40	dB	At ± 25 kHz
Inter-modulation Rejection	TBD	dB	
Spurious Response Rejection	TBD	dB	
RF Input Impedance	50	Ω	
Image Freq. Rejection	TBD	dB	1'st IF
Inter. Frequency	307	kHz	
Carrier Detection	-105	dBm	
Freq. Tolerance Sensitivity	$F_c \pm 200$	Hz	
Freq. Stability	Less than ± 1	ppm	
Signal to Noise Ratio	TBD	dB	
DC Rejection Time	Above 25	mS	; Pre-amble
UART Data Rate	9600/19200	bps	RS-232C
Data Input (Low)	Less than 0.7	V	
Data Input (High)	Above VCC-0.7	V	
ESD Test	10	kV	
Power Consumption	25	mA	

[시험 조건]

- 5V 정전압 직류전원장치와 접지시설이 된 Shield Room 내에서 측정
- 송신 변조신호는 600Hz Square wave를 사용한다.
- 수신감도 측정기준은 수신모듈의 정상 수신상태에서 감도를 의미한다.

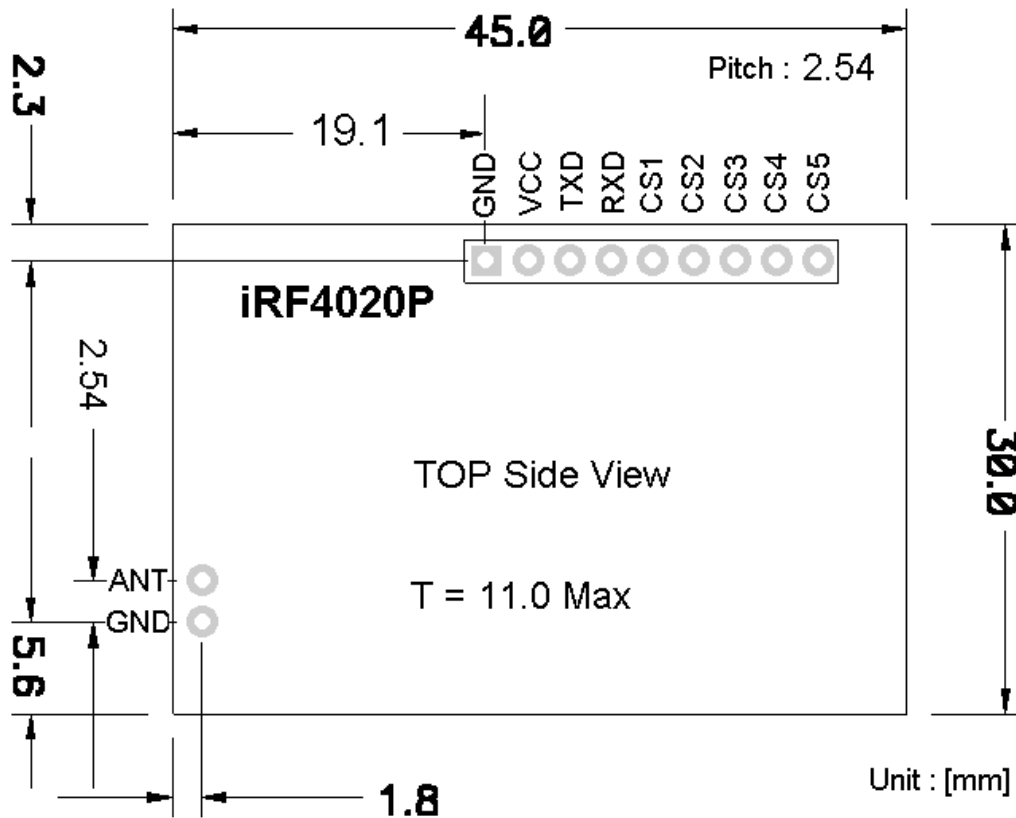
2.2 신뢰성 규격

신뢰성 시험은 신뢰성 실험실 및 계측정비를 이용하여 전기적 기구적 특성을 규정에 의하여 시험한다.

2.2.1 시험 항목

시험항목	시험 조건	판정 기준
온 습도 동작 주기시험 (4 Cycle)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 온도범위 : -30℃ ~ 85℃ ○ 1~3 Cycle은 온도만 인가 ○ 4 Cycle은 습도 80% 포함 ○ RG-58 Cable로 SG를 RF 입력단에 인가 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 수신감도:기준감도에서 -3dB 이하 ○ Tx Freq. : ±2.5ppm ○ 기능 정상동작
진동시험	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전진폭:3mm, 진동수 5~8Hz ○ 전진폭:1mm, 진동수 8~100Hz ○ X, Y, Z 방향으로 저,고,저순으로 총 90분 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전기적규격 모두만족 ○ 기능 정상 동작
On/Off 연속동작 시험	<ul style="list-style-type: none"> ○ 단말기 동작 스위치를 1000 Cycle(1 Cycle/4 sec) 동작 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 전기적규격 모두만족 ○ 기능 정상 동작
정전기 시험	<ul style="list-style-type: none"> ○ Air:15KV ○ Contact:10KV ○ Discharging period:10sec ○ Application:5 Times(discontinuity) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기능정상 동작 ○ 전기적규격 모두만족

3. 기구적 외형 및 핀 배치



4. 전기적 특성 측정 방법

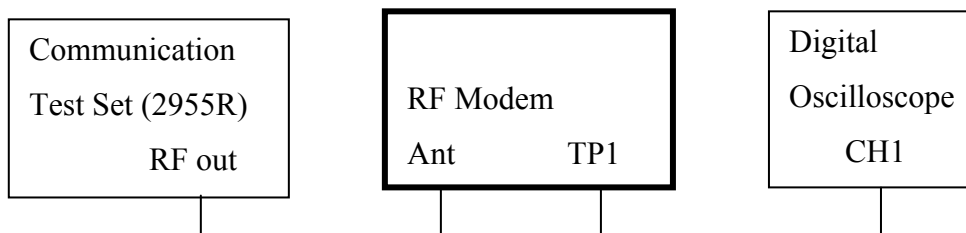
4.1 필요 장비

계측기	장비 제조업체명	수량
Oscilloscope	Tektronix TDS220 동등이상의 사양	1대
Spectrum Analyzer	HP 제품중 당사가 인정하는 사양	1대
Signal Generator	HP8648A 동등이상의 사양	2대
Comm. Test Set	Marconi 2955R 동등이상의 사양	1대
3-Port Combiner	HP, Mini-circuit 또는 동등장비	1대
DC Power Supply	국가공인기관 검교정필 계측기	1대
PC	Serial Port 1개 이상 장착	1대
RS232-TTLConverter	ITFC 447TRC 또는 자체제작	1대

- 주파수 및 감도 등 핵심적인 성능측정 시 사용하는 장비는 당사가 인정하는 HP 장비의 사용을 원칙으로 한다. 신호발생기의 내부 발진기는 OCXO 형태의 0.5ppm 이하의 고안정도 발진기를 갖추어야 하며, Spectrum Analyzer의 경우 분해능(Resolution)은 1Hz 이하의 성능을 갖추어야 한다.
- Signal Generator 의 주파수 정밀도(accuracy)는 0.001Hz 이하의 성능을 갖추어야 한다.
- 모든 측정은 외부 전계 강도를 80dB 이상 감쇄 시킬 수 있는 shield room에서 실시한다.

4.2 Sensitivity(수신 감도)

4.2.1 측정 장비 구성도 - 전원장치 생략

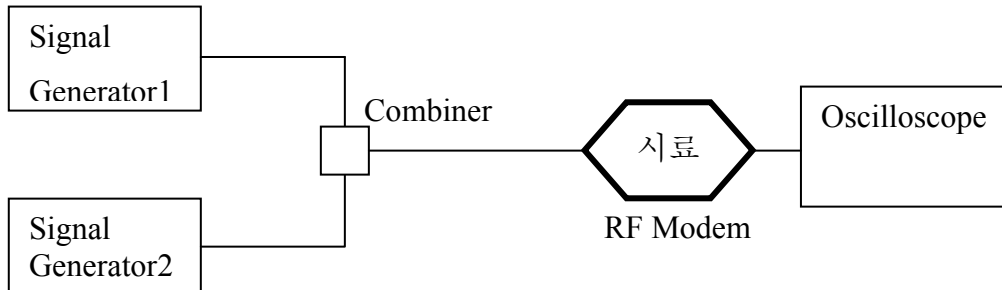


4.2.2 측정 방법

- ① Communication Test Set 이하 “Test Set” 의 RF 주파수를 채널주파수로 설정하고 FM을 2.4kHz, Frequency를 600Hz 로 설정한다.
- ② RF Level을 -130dBm으로 설정하거나 RF를 OFF 한다.
- ③ TP1에 Oscilloscope를 접촉시키고, 불규칙성 노이즈 파형의 출력을 확인.
- ④ RF Level을 -120dBm으로 설정하고 RF를 출력한다.
- ⑤ Oscilloscope 화면에 균일한 600Hz 구형파형 확인.
- ⑥ 구형파형이 균일하지 않을 때에는 RF Level을 1dB 씩 증가시켜 균일한 600Hz 구형파형이 유지되는 지점을 수신감도 지점으로 인정한다 .

4.3 Adjacent Channel Selectivity(인접 채널 선택도)

4.3.1 측정 장비 구성도 - 전원장치 생략

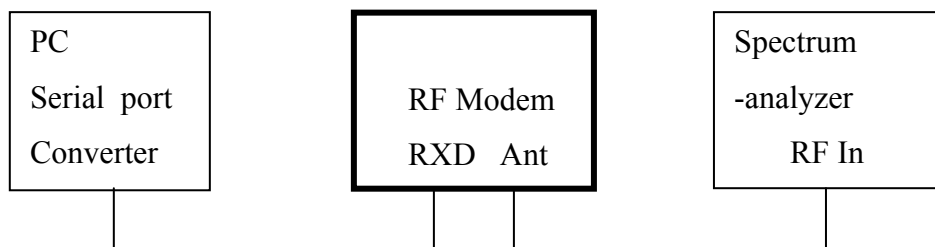


4.3.2 측정 방법

- ① SG1의 주파수를 채널주파수로 조정하고 2.4KHz로 Deviation을 정한다. 이때 SG의 내부 변조 주파수는 600Hz로 한다.
- ② SG2의 주파수를 회선주파수에 대하여 $\pm 12.5\text{KHz}$ 를 설정하고 2.4KHz로 Deviation을 정한다. 이때 SG의 내부 변조 주파수는 600Hz로 한다.
- ③ Combiner의 손실(loss)을 보상한다.
- ④ SG2를 OFF하고 SG1으로 해당 표준신호를 만든 후 표준수신 감도를 측정한 후 이 출력보다 3dB를 증가 시킨다.(S (dBm))
- ⑤ SG2의 RF 출력을 ON시키고 출력레벨을 서서히 증가 시켜 완벽하게 수신하는 최소한의 출력을 읽는다.(A (dBm))
- ⑥ $A(\text{dBm}) - S(\text{dBm})$ 의 값을 계산한다.

4.4 RF Output Power (송신 출력)

4.4.1 측정 장비 구성도 - 전원장치 생략



 RF TECHWIN	iRF4020P	2011. 05. 18	Rev. D
--	----------	--------------	--------

4.4.2 측정 방법

- ① Spectrum Analyzer CF를 채널주파수로 설정하고, Reference Level을 20dBm, Span 을 20MHz로 설정한다.
- ② PC Serial port 를 이용해 0x00 을 100개 이상 전송한다.
- ③ RF Modem의 TX “On” 상태에서 Peak 값을 읽는다. A (dBm)

4.5 Freq. Tolerance Sensitivity (주파수 오차 감도)

4.5.1 측정 방법

- ① Spectrum Analyzer CF를 채널주파수로 설정하고, Reference Level을 20dBm, Span 을 20kHz로 설정한다.
- ② PC Serial port 를 이용해 0x00 을 100개 이상 전송한다.
- ③ RF Modem 의 TX “On” 상태에서 Deviation Center 값을 읽는다. A (MHz)
- ④ Deviation Center 가 채널주파수의 ± 400 범위 내에 있는지 확인.

4.6 Occupied Bandwidth (점유주파수 대역폭)

4.6.1 측정 방법

- ① Spectrum Analyzer CF를 채널주파수로 설정하고, Reference Level을 20dBm, Span 을 100kHz로 설정한다.
- ② PC Serial port 를 이용해 0x00 을 100개 이상 전송한다
- ③ RF Modem의 TX “On” 상태에서 Spectrum Analyzer의 Occupied Power (99%)값을 읽는다. A (kHz)

4.7 Adjacent Channel Power Ratio(인접채널 누설전력비)

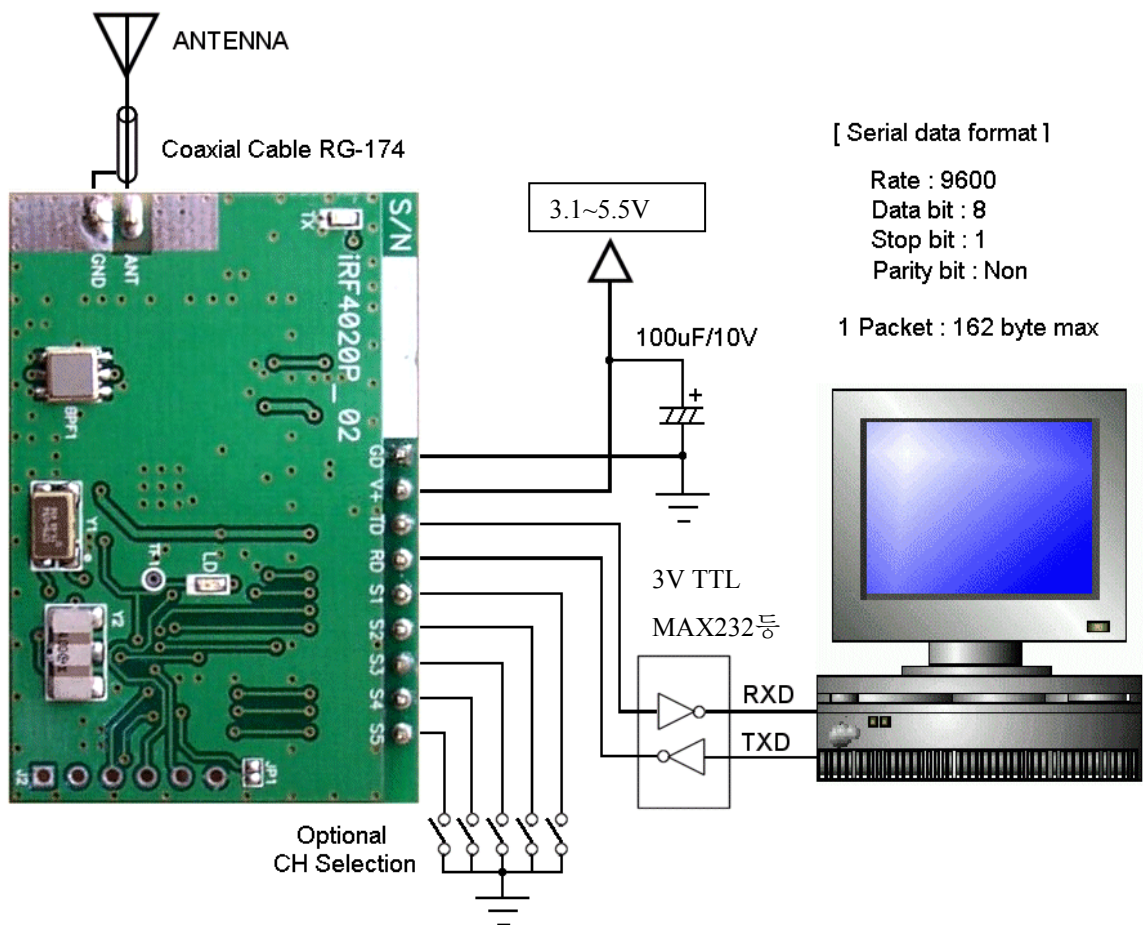
4.7.1 측정 방법

- ① Spectrum Analyzer CF를 회선주파수로 설정하고, Reference Level을 20dBm 으로 설정한다.
- ② PC Serial port 를 이용해 0x00 을 100개 이상 전송한다

- ③ Spectrum Analyzer의 ACP 측정모드에서 Channel Space를 12.5kHz로 설정하고, Bandwidth를 8.5kHz로 설정한 다음 자동측정모드로 측정함.
- ④ RF Modem의 TX “On” 상태에서 Spectrum Analyzer의 MAX ACP 값을 읽는다. -A (dB)

5. 제품의 응용

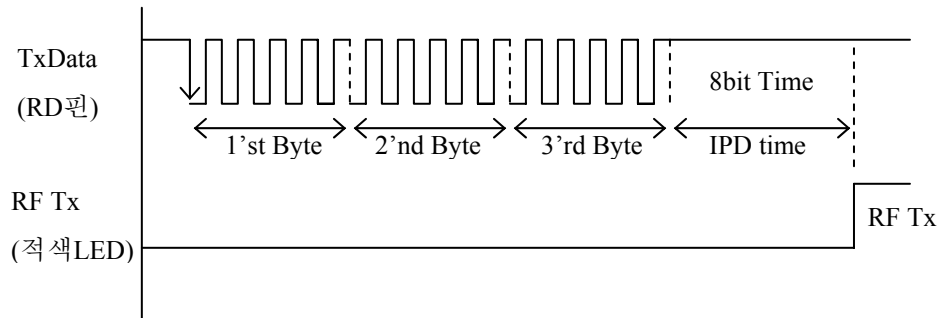
5.1.1 직렬 데이터의 송신과 수신



5.1.2 Data 전송 프로토콜

- RF Encoding : Biphase Manchester Code
- UART 통신 방식 : RS-232 (Serial Mode : 8, 1, Non)
- CH 변경 명령어 : “CH” (Hex 값으로 0x43 + 0x48)
- Carrier Detection : 0x15 (반송파 감지 알림)

- RF Data 전송 절차 (RF Modem 내부 처리과정을 표시함)



- *송신할 데이터는 Byte와 Byte간 Delay없이 보내야 함
- *IPD(Inter Packet Duration) time : 9600bps 기준으로 약 832uS
- *RF Tx 적색LED가 OFF 된 후 새로운 TxData를 송신해야 함

5.1.3 Data 전송 타이밍

- UART Data Rate : 9600bps(Mode : 8, 1, Non)
- RF Data Rate : Biphase 2400bps
- Serial Data Buffer : 162 byte Max.
- PLL Lock Time : 25mS
- RF Data 전송 시간 = 25mS + (data byte + 12) x (8x (2 / Data Rate))

5.1.4 채널 주파수 설정

- 1) 직렬포트를 이용하여 채널 변경하는 방법(소프트웨어에 의한 제어)
 - CH 변경 명령어와 0x43 + 0x48 와 CH No. 을 사용함(총 3byte)
 - 예). 4번 채널로 변경할 경우
 - * 0x43, 0x48, 0x04를 모뎀으로 전송함
 - * 모뎀으로부터 채널변경 성공 메세지 : 0x06 (실패 시 0x15)
 - * 0x06를 수신하면 변경된 채널이 활성화됨
- 2) 선택 단자를 이용하여 채널을 변경하는 방법(하드웨어에 의한 제어)
 - * S1,S2,S3,S4,S5 단자를 아래 채널 리스트를 참조하여 설정한 다음

* 전원을 투입하면 설정된 CH로 고정된다.

- 이 후 CH 변경 명령어로도 채널 변경이 가능함

① 채널 리스트 424MHz Band

CH No.	FREQUENCY	S1	S2	S3	S4	S5
0	424.7000 MHz	-	-	-	-	-
1	424.7125 MHz	L	-	-	-	-
2	424.7250 MHz	-	L	-	-	-
3	424.7375 MHz	L	L	-	-	-
4	424.7500 MHz	-	-	L	-	-
5	424.7625 MHz	L	-	L	-	-
6	424.7750 MHz	-	L	L	-	-
7	424.7875 MHz	L	L	L	-	-
8	424.8000 MHz	-	-	-	L	-
9	424.8125 MHz	L	-	-	L	-
10	424.8250 MHz	-	L	-	L	-
11	424.8375 MHz	L	L	-	L	-
12	424.8500 MHz	-	-	L	L	-
13	424.8625 MHz	L	-	L	L	-
14	424.8750 MHz	-	L	L	L	-
15	424.8875 MHz	L	L	L	L	-
16	424.9000 MHz	-	-	-	-	L
17	424.9125 MHz	L	-	-	-	L
18	424.9250 MHz	-	L	-	-	L
19	424.9375 MHz	L	L	-	-	L
20	424.9500 MHz	-	-	L	-	L

② 채널 리스트 447MHz Band

CH No.	FREQUENCY	S1	S2	S3	S4	S5
0	447.2750 MHz	-	-	-	-	-
1	447.3000 MHz	L	-	-	-	-
2	447.3250 MHz	-	L	-	-	-
3	447.3500 MHz	L	L	-	-	-

4	447.3750 MHz	-	-	L	-	-
5	447.4000 MHz	L	-	L	-	-
6	447.4250 MHz	-	L	L	-	-
7	447.4500 MHz	L	L	L	-	-
8	447.4750 MHz	-	-	-	L	-
9	447.5000 MHz	L	-	-	L	-
10	447.5250 MHz	-	L	-	L	-
11	447.5500 MHz	L	L	-	L	-
12	447.5750 MHz	-	-	L	L	-
13	447.6000 MHz	L	-	L	L	-
14	447.6250 MHz	-	L	L	L	-
15	447.6500 MHz	L	L	L	L	-
16	447.6750 MHz	-	-	-	-	L
17	447.7000 MHz	L	-	-	-	L
18	447.7250 MHz	-	L	-	-	L
19	447.7500 MHz	L	L	-	-	L
20	447.7750 MHz	-	-	L	-	L
21	447.8000 MHz	L	-	L	-	L
22	447.8250 MHz	-	L	L	-	L
23	447.8500 MHz	L	L	L	-	L
24	447.8750 MHz	-	-	-	L	L
25	447.9000 MHz	L	-	-	L	L
26	447.9250 MHz	-	L	-	L	L
27	447.9500 MHz	L	L	-	L	L
28	447.9750 MHz	-	-	L	L	L

*. CH Selection S1,S2,S3,S4,S5 을 조합하여 다음과 같이 설정한다.

** . “L” = short to GND, “-” = Open

5.2 Field 거리 측정

5.2.1 거리 측정 조건

- 송신기와 수신기의 안테나가 직선거리인(Line Of Sight) 지역으로 한다.
- 시험주파수와 시험주파수 $\pm 400\text{kHz}$ 주변에 다른 주파수원이 없어야 한다.

 RF TECHWIN	iRF4020P	2011. 05. 18	Rev. D
--	----------	--------------	--------

- 측정안테나는 2.14dBi 이득의 $1/2\lambda$ Whip antenna로 한다.
- 시험주파수는 송신기, 수신기 및 각 안테나가 모두 해당 주파수를 만족하는 범위에서 설정해야 한다.
- 수신율 측정지점은 해당거리 및 전계 강도를 만족하는 지역에서 페이딩에 의한 null 현상을 방지하기 위하여 반경 2m 내의 양호한 수신이 되는 지점에서 100회 송신 후 수신된 데이터를 백분율로 계산한다.
- 송신기(안테나)는 지면으로부터 3m 되는 부도체 물체 위에 설치한다.

5.2.2 통신거리 규격

- 다음 거리에서 수신율 100%로 한다.
 - 거리 : ~ 2400m
- 다음 거리에서 수신율 50% 이상으로 한다.
 - 거리 : 2400 ~ 4800m

5.2.3 주의사항

- 밀폐형 케이스를 사용하면서 주기적인 연속송신을 할 경우 발열에 의한 종단증폭기의 손상이 있을 수 있습니다. 이런 경우에는 20byte 기준으로 첫 송신 30초 이후에 다음 송신을 권장합니다.

[참고 사진] 방수(밀폐형) 케이스



[참고 사진]
RF Modem 외 부속물 사진

