



# A3025M

420 - 525 MHz (G)FSK Modem

## Introduction

A3025M은 Figure 1과 같이 SMD(surface mounting device) 형태의 초소형 모듈(19.81mm x14.73mm)로, 높은 수신감도와 좁은 대역폭으로 원거리 RF 송수신이 가능한 시스템이다. 특히, 사용자가 손쉽게 주파수, 채널, 출력파워, data rate, 저전력 모드 등을 설정할 수 있도록 UART 인터페이스를 통한 명령어를 제공(Packet mode) 하고 있다.



Figure 1. A3025M, 420 - 525 MHz (G)FSK modem.

## Applications

- Smart metering
- Remote keyless entry
- Remote control
- Home automation
- Home security and alarm
- Industrial control
- Telemetry
- Sensor networks
- Garage and gate openers
- Health monitors
- Electronic shelf labels

## Frequency Information

A3025M에서 사용 가능한 주파수 대역을 Table 1에 정리하였다.

Applications	Frequency bands	Channels
Data transmission	424.7000 ~ 424.9500 MHz	21
Data transmission	447.2625 ~ 447.5625 MHz	25
Data transmission	447.6000 ~ 447.8500 MHz	21
Data transmission	447.8625 ~ 447.9875 MHz	11

**Table 1.** Frequency bands of A3025M.

- ☞ 국내 주파수뿐만 아니라 해외 주파수(예: 315MHz, 433MHz)까지 사용 가능합니다.
- ☞ 개발 가능 주파수 대역: 142 - 1050 MHz

## Table of Contents

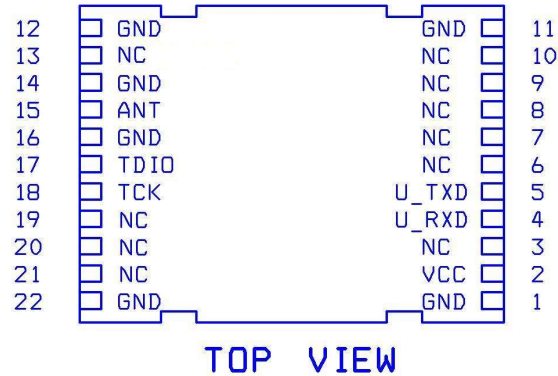
Electrical Specifications .....	4
Pin Assignment .....	5
Operation Sequence .....	5
Packet Mode .....	6
Packet Mode Operation Sequence .....	6
Response Time and Current Consumption .....	7
Command .....	8
Frequency Table .....	12
Dimension .....	13
H/W 설계 및 Artwork시 주의사항 .....	14
Document Revision History .....	15
Address Information .....	15

## Electrical Specifications

Parameter	Designation	Min.	Typ.	Max.	Unit	Notes
Supply voltage	VCC	2.3	3.3	3.6	V	
Current Consumption	TX Mode		35		mA	@10dBm
	RX Mode		16		mA	
	Module OFF Mode		1		uA	
ANT impedance			50		Ohm	
Phase noise	PLL		106		dBc/Hz	$\Delta F=10\text{kHz}$ , 460MHz
$\pm 1$ Ch. Selectivity			-58		dB	12.5kHz Ch. 450MHz
Blocking 8MHz offset			-84		dB	
Image rejection			55		dB	IF=468kHz
RF data rate		600	1200	4800	bps	
UART data rate			9.6		kbps	Data 8, Stop 1, Parity none
Output power		0	10	10	dBm	
Rx sensitivity			-118		dBm	$\Delta F=2\text{kHz}$ , 1200bps
Operating temperature		-40		+85	°C	

**Table 2.** Electrical specifications.

## Pin Assignment



**Figure 2.** Pin assignment.

Pin Name	Pin No	I/O Type	Description
GND	1,11,12,14,16,22	Ground	Ground
VCC	2	Power	Power supply
U_TXD	5	Output	UART data output for serial communication baudrate – 9600, data bits – 8, stop bits – 1, parity – none
U_RXD	4	Input	UART data input for serial communication baudrate – 9600, data bits – 8, stop bits – 1, parity – none(3.3V TTL)
ANT	15	Antenna	Antenna pin, RF signal input and output
NC	3,6,7,8,9,10, 13,19,20,21		Not Connected
TDIO	17		Firmware Update pin
TCK	18		Firmware Update pin

**Table 3.** Pin description.

## Operation Sequence

A3025M은 사용자가 UART 인터페이스를 통해 손쉽게 명령어를 주고 받는 PACKET MODE를 지원한다. PACKET MODE의 경우 송수신 packet을 A3025M이 직접 엔코딩/디코딩 하기 때문에 사용자는 preamble, CRC 등의 packet을 구성하는 요소들을 신경 쓰지 않아도 된다.

## PACKET MODE

### Packet Mode Operation Sequence

A3025M의 Firmware를 update 하기 위한 pin을 사용자 개발보드에 추가해야 한다. Figure 4은 PACKET MODE를 사용하기 위한 회로도 이다.

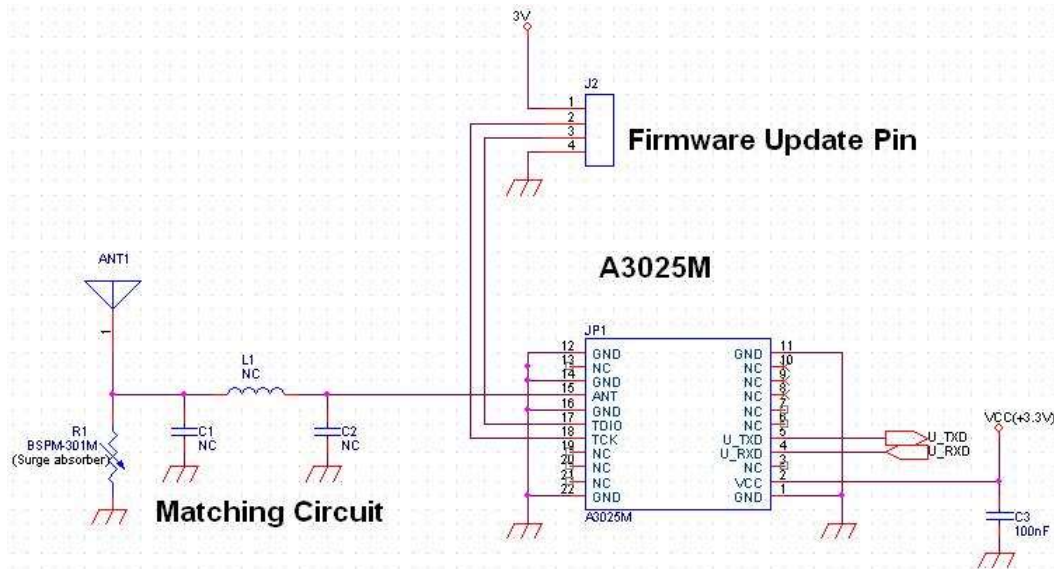


Figure 4. PACKET MODE application circuit

PACKET MODE로 진입한 이후 모든 명령어의 전송은 UART 인터페이스를 통해 이루어진다. 사용자가 UART 인터페이스를 사용하기 위해 아래와 같은 설정을 한다.

**Baudrate – 9600, data bits – 8, stop bits – 1, parity – none(3.3V TTL)**

PACKET MODE에서는 P\_TX, P\_RX, Module OFF의 세 가지 하위 mode를 가지고 있다. 우선 PACKET MODE로 진입을 하면 자동으로 P\_RX Mode로 전환된다. P\_RX Mode는 데이터를 수신할 수 있는 mode로서 P\_RX Mode 상태에서 데이터를 수신할 경우 A3025M이 자동으로 수신된 데이터의 length와 수신 값을 UART 인터페이스를 통해 사용자에게 출력한다. 데이터를 송신하기 위해서는 [P\_TX Data] 명령어를 이용해 P\_TX Mode로 전환 후 데이터를 송신한다. 데이터를 송신한 이후에는 자동으로 P\_RX Mode로 전환된다. 송신과 수신을 하고 싶지 않을 경우에는 [Module OFF] 명령어를 이용해 Module OFF Mode로 진입하여 소비 전류를 최소로 줄일 수 있다. Module OFF Mode는 소비 전류가 1uA로 매우 작지만 이 mode로 진입하기 위한 시간이 1mS가 필요하므로 사용자 시스템에 맞는 적절한 mode 전

환이 필요하다. Module OFF Mode에서 P\_RX Mode로 재 전환하기 위해서는 [Module ON] 명령어를 사용한다. PACKET MODE에서 데이터를 수신하는 경우 UART 인터페이스를 통해 반환되는 데이터의 형태를 아래에 나타냈다.

Ex) 0x11 0x22 0x33 을 수신한 경우

UART 인터페이스를 통해 반환되는 값 -> 0x03 0x11 0x22 0x33

## Response Time and Current Consumption

Table 4는 mode 전환 시 필요한 response time과 각각 mode에서의 소비 전류를 나타낸다.

Mode	Response Time to		Current in Mode
	P_TX mode	P_RX mode	
P_TX mode	-	3ms	35mA @ +10dBm
P_RX mode	3ms	-	16mA
Module OFF mode	-	1ms	1uA

**Table 4.** Operating mode response times and current consumptions.

## Commands

Table 5는 A3025M에서 사용하는 명령어를 나타낸다. 명령어 4~6은 RF 구성 명령어로써 한번 설정한 값은 EEPROM에 저장되어 전원이 차단된 이후에도 이 값을 유지한다. (자주 변경 시 메모리 수명에 영향을 줌).

1. [P_TX Data] Command				
Frame format	Header + OP Code + Length + Data			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x01	
	Length	1	0x01~0x3F	
	Data	1~63	Length	user data
Example	<p><b>0xAB0103112233</b> → P_TX Mode로 전환 후 3byte의 data인 0x112233을 송신한다. 송신 후 자동으로 P_RX Mode로 전환된다.</p> <p>이를 수신하는 modem은 UART로 Length와 Data를 반환한다.</p> <p>수신데이터 0x03112233 3byte수신(0x11, 0x22, 0x33).</p>			
2. [Module OFF] Command				
Frame format	Header + OP Code			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x02	
Example	<b>0xAB02</b> → Module OFF Mode로 전환한다.			
3. [Module ON] Command				
Frame format	Header + OP Code			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x03	
Example	<b>0xAB03</b> → P_RX Mode로 전환한다.			
4. [Channel(Frequency) Setting] Command				
Frame format	Header + OP Code + Ch Gr + Ch No			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note



	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x04	
	Group	1		Refer to Table 6
	Channel	1		Refer to Table 6
Example	<b>0xAB040101</b> → 통신채널을 두 번째 Group의 두 번째 Channel로 변경한다. (EEPROM에 저장되므로 자주 변경 시 메모리 수명에 영향을 줌).			
5. [Tx Power Level Setting] Command				
Frame format	Header + OP Code + Power Level			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x05	
	Power Level	1	0x00~0x0A	Default: 0x0A(10dBm)
Example	<b>0xAB050A</b> → 송신 파워를 10dBm(0x0A)으로 설정한다. (EEPROM에 저장되므로 자주 변경 시 메모리 수명에 영향을 줌).			
6. [Data Rate Setting] Command				
Frame format	Header + OP Code + Data Rate			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x06	
	Data Rate	1	0x01 0x02 0x03 0x04	0x01: 0.6kbps 0x02: 1.2kbps 0x03: 2.4kbps 0x04: 4.8kbps Default: 1.2kbps 참고: 더 높은 data rate를 사용하고자 할 경우 본사에 문의 바람.
Example	<b>0xAB0603</b> → 전송 속도를 2.4kbps로 설정한다.. (EEPROM에 저장되므로 자주 변경 시 메모리 수명에 영향을 줌).			
7. [RSSI Read] Command				
Frame format	Header + OP Code			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note

	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x07	
Example	<p><b>대략적인 RSSI값이며 RSSI값은 음수의 값을 가진다.</b></p> <p><b>Response data</b> 0xAB0705 → -5dbm</p> <p>0xAB0750 → -80dbm</p> <p>0xAB0778 → -120dbm</p>			
8. [TX Test] Command				
Frame format	Header + OP Code + Mode			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x08	
	Mode	1	0x01 0x02 0x03	0x01: carrier test 시작 0x02: 2kHz modulation 시작 0x03: Test 종료 후 P_RX Mode로 전환
Example	<p>0xAB0801 → carrier test를 시작한다.</p> <p>0xAB0803 → P_TX test를 종료하고 P_RX Mode로 전환한다.</p>			
9. [BER Test] Command				
Frame format	Header + OP Code + Mode			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x09	
Example	<p><b>Response data[0xAB0901]</b> → BER 100개중 1KHz 데이터 에러 개수. 생산시 사용함.</p>			
10. [Configuration Read] Command				
Frame format	Header + OP Code + Mode			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x0A	
Example	<p><b>Response data[0xAB0A01020304]</b> → 0x01 Group</p> <p>0x02 Channel</p> <p>0x04 Data Rate</p>			

	0x03 Tx Power Level
--	---------------------

11. [Version] Command				
Frame format	Header + OP Code + Mode			
Description	Frame field	Size (byte)	Field value	Note
	Header	1	0xAB	
	OP Code	1	0x0B	
Example	<b>Response data</b> <i>0xAB0B53312E3030</i> → 단말기버전 (S1.00)			

**Table 5.** Command list.

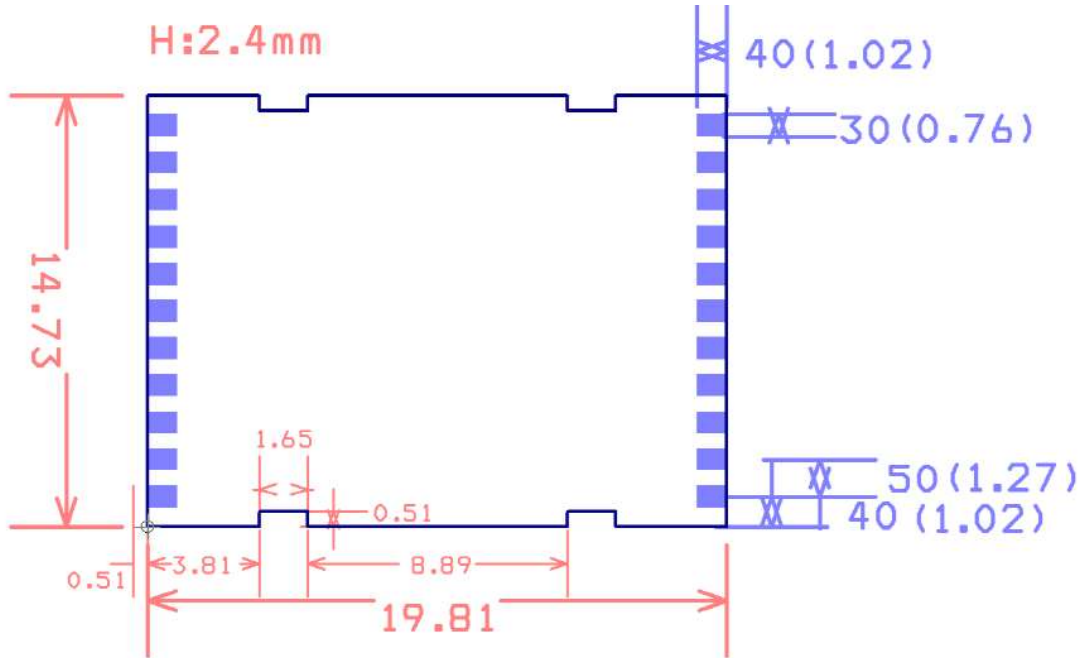
## Frequency Table

A3025M를 사용하여 통신할 수 있는 채널은 Table 6과 같으며, 이는 무선설비규칙 제 98조에 따른 데이터전송용 그리고 안전시스템용 무선기기를 위한 주파수이다.

Ch No	Ch Gr = 0x00	Ch Gr = 0x01	Ch Gr = 0x02	Ch Gr = 0x03
1(0x00)	424.7000	447.2625	447.6000	447.8625
2(0x01)	424.7125	447.2750	447.6125	447.8750
3(0x02)	424.7250	447.2875	447.6250	447.8875
4(0x03)	424.7375	447.3000	447.6375	447.9000
5(0x04)	424.7500	447.3125	447.6500	447.9125
6(0x05)	424.7625	447.3250	447.6625	447.9250
7(0x06)	424.7750	447.3375	447.6750	447.9375
8(0x07)	424.7875	447.3500	447.6875	447.9500
9(0x08)	424.8000	447.3625	447.7000	447.9625
10(0x09)	424.8125	447.3750	447.7125	447.9750
11(0x0A)	424.8250	447.3875	447.7250	447.9875
12(0x0B)	424.8375	447.4000	447.7375	-
13(0x0C)	424.8500	447.4125	447.7500	-
14(0x0D)	424.8625	447.4250	447.7625	-
15(0x0E)	424.8750	447.4375	447.7750	-
16(0x0F)	424.8875	447.4500	447.7875	-
17(0x10)	424.9000	447.4625	447.8000	-
18(0x11)	424.9125	447.4750	447.8125	-
19(0x12)	424.9250	447.4875	447.8250	-
20(0x13)	424.9375	447.5000	447.8375	-
21(0x14)	424.9500	447.5125	447.8500	-
22(0x15)	-	447.5250	-	-
23(0x16)	-	447.5375	-	-
24(0x17)	-	447.5500	-	-
25(0x18)	-	447.5625	-	-

**Table 6.** Frequency table.

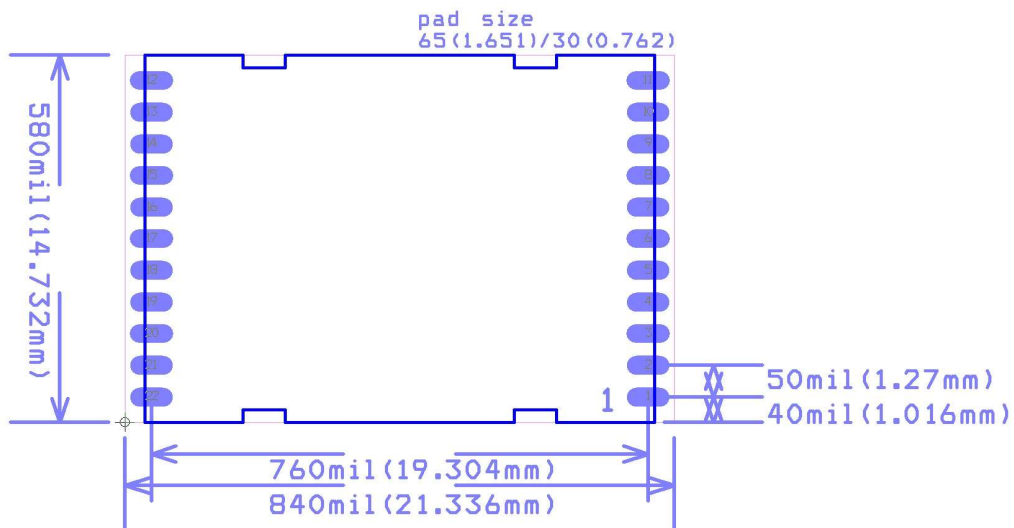
## Dimension



Top view [mm=mil×0.0254]

**Figure 7.** Dimensions.

## Example PCB Layout



## H/W 설계 및 Artwork시 주의사항

- RF Module의 Vcc 및 Ground는 다른 Part와 분리 설계 하여야 함.
- RF Module이 장착되는 PCB 위 아래 부분은 여러 개의 Through Hole을 갖는 Ground Pattern으로 처리되어야 함.
- RF Module의 Antenna Pin과 실제 Antenna 사이의 거리는 최대한 짧게 설계하고, 길어질 경우에는 50Ω 동축 Cable을 이용하여 Antenna와 연결 하여야 함.

## Document Revision History

Revision	Date	Description/Changes
1.0	2014.09.14	Initial release
1.3	2014.09.17	Command set 추가 State change example 추가
1.4	2014.09.18	Command set 단순화
1.8	2014.10.22	Direct Mode 추가 Command Header size 축소
2.0	2014.11.3	Fix bugs, Second release
2.0	2014.5.20	Add Example Board Layout
2.1.1	2016-06-23	Application Circuit에 Surge Absorber 추가
2.1.2	2016-11-18	Direct Mode 삭제 Tx Mode 시 Current consumption 변경
2.1.3	2018-11-09	동작전압, RF출력, RF전송속도 변경

## Address Information

**Web** <http://www.automan.co.kr>

**Technical support email** [tech@automan.co.kr](mailto:tech@automan.co.kr)

### Office address

경기도 군포시 공단로 149 아이밸리군포 101동 707호 (주)오토만

전화: 031-477-1656~8

팩스: 031-477-1659

AUTOMAN Co., Ltd.

I-VALLEY Gunpo 101-707, Gongdan-ro 149, Gunpo-si, Gyeonggi-do (Seoul 435-010 Korea)

Tel. +82-31-477-1656~8

Fax. +82-31-477-1659