

# *LM5 User Guide*

*Ver 2.6*



## Change history

Rev	Issued Date	Reason for Change	Page	Remark
1.0	2018.08.22			
1.1	2018.08.31	단말사이즈 등 변경		
1.2	2018.09.18	기구사양 등 추가		
2.0	2018.10.15	PWRKEY, STATUS핀 추가		
2.1	2018.10.24	내용 정리 및 수정		
2.2	2018.11.26	VBAT 3.3V ~ 4.3V 변경		
2.3	2018.12.11	TTL 3.3 -> TTL로 변경		
2.4	2019.12.11	VBAT 사용 관련 내용 추가		
2.5	2020.03.31	Cradle 도면 추가		
2.6	2020.05.15	LED상태 표기 및 제품 코드 변경		

## Applicable product

Product	Product number	Specification
LM5		LTE Cat.M1 Modem

## Contents

1.	LM5 모뎀 .....	4
2.	외관 .....	4
2.1.	제품 사양 .....	5
2.2.	제품 코드 .....	6
3.	10 PIN Connector 사양 .....	6
3.1.	PIN MAP 설명 .....	6
3.2.	10-PIN Connector .....	7
4.	동작 설명 .....	8
4.1.	전원 .....	8
4.2.	모뎀 ON/OFF 및 RESET .....	8
4.3.	모뎀 STATUS PIN .....	10
4.4.	데이터통신용 시리얼포트 .....	10
4.5.	GPS용 시리얼포트 .....	10
4.6.	USB 포트 .....	11
4.7.	전류소모량 .....	11
5.	기구 및 안테나 사양 .....	12
5.1.	LM5 모뎀 외관 .....	12
5.2.	10PIN 호환 Connector .....	14
5.3.	내장안테나 .....	15
5.4.	외장안테나 및 SMA변환케이블(별매).....	16

## 1. LM5 모뎀

LM5 모뎀은 LTE Cat.M1 외장형모뎀으로 다양한 산업용 응용기기의 무선데이터 접속과 GNSS 수신 기능을 제공한다. LM5는 10PIN 케이블 Connector로 기존의 호스트 시스템에 연결하거나, USB를 통해 전원공급 및 호스트에 연결 가능하다. LM5는 안테나를 내장한 초소형 모뎀이며 외장안테나 연결을 위한 RF Connector도 포함하고 있다. LM5는 Quectel사의 BG96모듈을 내장하고 있어 RS232와 USB포트를 통해 내장 TCP/IP, UDP, SMS등 BG96모듈의 기능을 이용할 수 있다.

## 2. 외관



<LM5 외관>

## 2.1. 제품 사양

항목	세부항목	설명
기구	사이즈	52 x 40 x 9.0 mm
	무게	18g
	인터페이스	10PIN Cable Connector (1.25mm pitch) 5PIN Micro-USB Connector
통신	통신모듈	BG96 (Quectel)
	통신속도	300kbps(Down)/375kbps(Up)
	USIM	1.8V/3.0V SIM Card (Micro SIM, 3FF) e-SIM (MFF, Option)
	시리얼통신	Data용 RS232 or TTL (RX,TX only) GNSS용 RS232 or TTL (TX only) USB (전원, Data, GNSS)
	LED	전원LED, 네트워크상태LED
	전원	DC 5V(±5%), 400mA max
RF	프로토콜	LTE Cat.M1
	주파수밴드	LTE B3, B5
	안테나	내장안테나(LTE & GNSS) 외장안테나 연결지원(LTE only)
	송신전력	Power Class 3 (+24dBm+1/-3dBm)
온도	동작온도	-20 to 60°C
	저장온도	-30 to 80°C
주요기능	데이터통신	TCP/IP, FTP, HTTP(S), PPP, SSL
	문자	SMS 착신 및 발신
	음성	미지원
인증	국가인증	KC 인증
	망인증	SKT/LGU+/KT 인증

## 2.2. 제품 코드

LM5 모뎀은 시리얼통신 전압레벨, 내장안테나 포함여부, GNSS(GPS)지원 여부에 따라 해당 사양이 달라지며, 사양에 따른 제품 코드는 아래와 같습니다.

제품코드	RS232/TTL	내장안테나	GNSS(GPS)
LM5-RS-IN	RS232	포함	지원
LM5-TTL-IN	TTL	포함	지원

- ✓ GNSS(GPS)는 내장안테나를 통해서만 지원되며, 외장안테나를 통해서는 지원되지 않습니다.
- ✓ 내장안테나가 포함된 상태에서 외장안테나를 삽입할 경우 내장안테나는 동작하지 않습니다.
- ✓ RS232/TTL에 따른 전류 소모량은 본 문서 "4.7 전류소모량"에서 확인하시기 바랍니다.

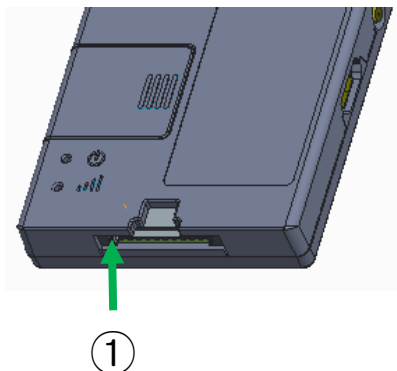
## 3. 10 PIN Connector 사양

### 3.1. PIN MAP 설명

10 PIN	Signal Name	Type	Volt	Description
1	VCC	PI	5.0V	모뎀 전원 입력
2	GND			모뎀 전원 Ground
3	VBAT	PI	3.3~4.3V	모뎀 Li-ion/Polymer 전원 입력
4	RXD	DI	RS232 or TTL	모뎀 Receive data, 데이터입력
5	TXD	DO	RS232 or TTL	모뎀 Transmit data, 데이터출력
6	STATUS	DO	3.0V	모뎀 boot 상태, PSM Status Check
7	PWRKEY	DI,PU		모뎀 ON/OFF, PSM 제어 입력
8	GND			모뎀 전원 Ground
9	ONOFF_RESET	DI, PU	3.0V	모뎀 RESET 및 ON/OFF 입력, 사용하지 않으면 연결 안 함.
10	GPS_TXD	DO	RS232 or TTL	GPS Transmit data, 데이터출력

\* VBAT(3핀)으로 전원입력 시 RESET(9핀) 동작하지 않음

### 3.2. 10-PIN Connector



PIN	Signal Name	In/Out	Pull-UP
1	VCC	PI	
2	GND		
3	VBAT	PI	
4	RXD	DI	
5	TXD	DO	
6	STATUS	DO	
7	PWRKEY	DI	PU
8	GND		
9	ONOFF_RESET	DI	PU
10	GPS_TXD	DO	

PI : Power Input, DI : Digital Input, DO : Digital Output

<PIN MAP>

## 4. 동작 설명

### 4.1. 전원

전원은 10 PIN Connector의 VCC PIN에 5V를 인가합니다. 또는, USB Port를 이용하여 표준 5V를 입력하여도 동작합니다.

VBAT에 리튬이온/리튬폴리머 배터리를 연결하여 동작할 수 있습니다.

(단, 충전기능은 제공하지 않습니다.)

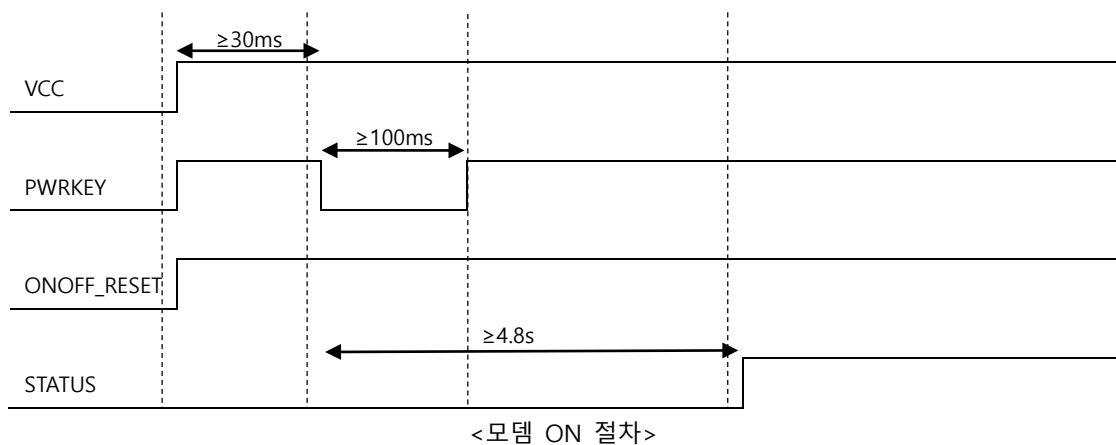
**\* VBAT와 VCC에 전원을 동시에 인가하지 않습니다.**

**\* VBAT으로 전원입력 시 RESET 기능은 동작하지 않습니다.**

### 4.2. 모뎀 ON/OFF 및 RESET

모뎀 ON/OFF는 PWRKEY를 이용하거나 ONOFF\_RESET를 이용합니다.

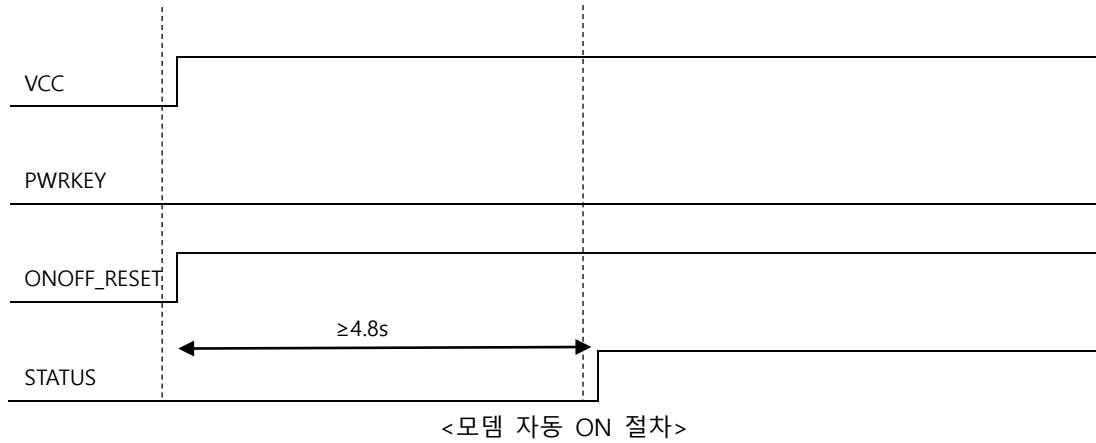
#### ■ PWRKEY를 이용한 모뎀 ON



모뎀을 ON하기 위해서는 전원 인가 후 PWRKEY를 100ms이상 LOW레벨을 인가한 후 HIGH레벨로 복귀한다. 이때 ONOFF\_RESET은 HIGHT레벨을 유지합니다.

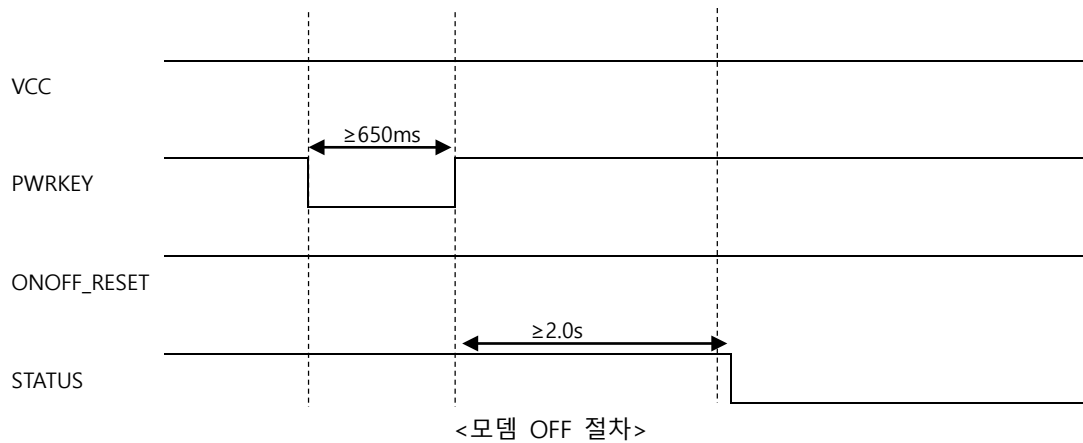


■ PWRKEY를 이용한 모뎀 자동 ON



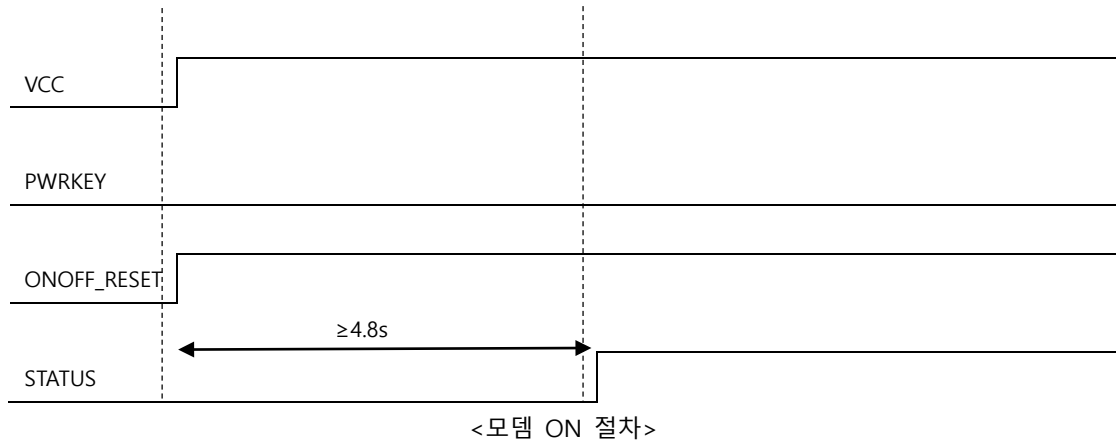
PWRKEY를 LOW(GND)로 ONOFF\_RESET을 HIGH(또는NC)로 묶어 두면 전원 인가 후 모뎀은 자동으로 ON합니다.

■ PWRKEY를 이용한 모뎀 OFF



모뎀을 OFF하기 위해서는 모뎀 ON상태에서 PWRKEY를 650ms이상 LOW레벨을 유지한 후 HIGH로 복귀하면 모뎀은 OFF절차를 수행합니다.

#### ■ ONOFF\_RESET을 이용한 모뎀 ON/OFF/RESET



PWRKEY를 LOW(GND)로 묶어둔 상태에서, 전원 인가 후 또는 동시에 ONOFF\_RESET핀을 HIGH로 유지하면 모뎀은 ON합니다.

모뎀 ON상태에서 ONOFF\_RESET핀을 LOW로 내리면 모뎀은 즉시 OFF합니다.

모뎀 ON상태에서 ONOFF\_RESET핀을 LOW레벨을 100ms이상 유지한 후 HIGH로 올리면 모뎀은 RESET 됩니다(PWRKEY는 LOW입력 상태).

ONOFF\_RESET 핀은 내부에 PULL-UP이 걸려 있어 연결하지 않으면 HIGH입력을 유지합니다.

#### 4.3. 모뎀 STATUS PIN

STATUS PIN은 모뎀 ON/OFF상태를 표시합니다. HIGH이면 ON, LOW이면 OFF상태를 가리킵니다.

#### 4.4. 데이터통신용 시리얼포트

RXD, TXD 핀을 통해 내장된 BG96 통신모듈의 AT커맨드를 사용하여 통신합니다. 관련 AT커맨드 및 SW기능은 BG96 SW문서를 참조하십시오.

#### 4.5. GPS용 시리얼포트

GPS\_TXD 핀을 통해 NMEA 데이터를 출력합니다. 제품 출하상태에서는 GPS 기능이 OFF되어 있어 AT커맨드로 ON시켜야 합니다. 관련 방법은 BG96 문서를 참조하십시오.

#### 4.6. USB 포트

USB포트를 통해 전원입력/데이터통신/GPS 등 모뎀의 모든 기능을 사용할 수 있습니다.  
USB드라이버 등 자세한 사항은 BG96 문서를 참조바랍니다.

#### 4.7. 전류소모량

STATUS/TYPE	RS232	TTL
IDLE	35 ~ 38 mA	24 ~ 27 mA
DATA	120 ~ 140 mA	95 ~ 110 mA

- ✓ IDLE 상태는 부팅 완료 후 AT 커맨드가 입력 가능한 상태를 말합니다.
- ✓ PSM(Power Saving Mode)의 기능은 지원하지 않습니다.

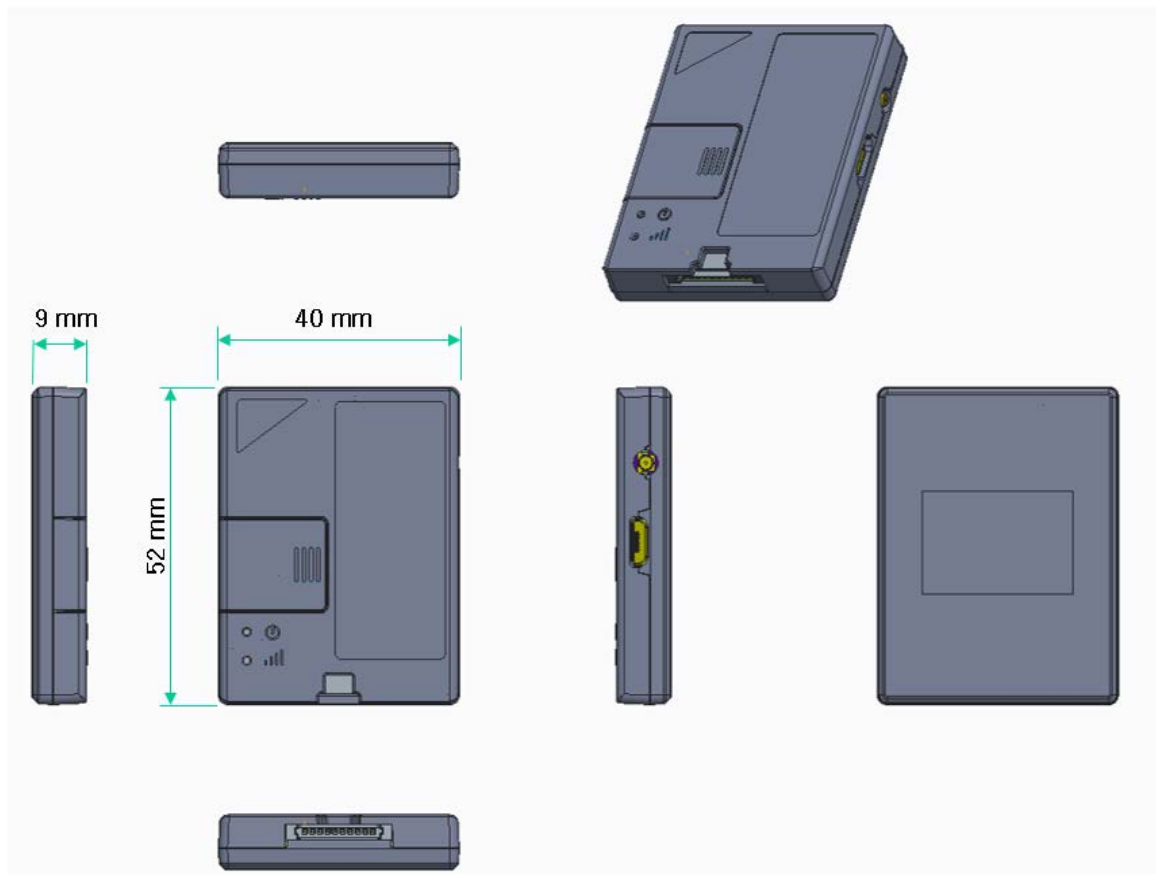
#### 4.8. LED 상태 표시



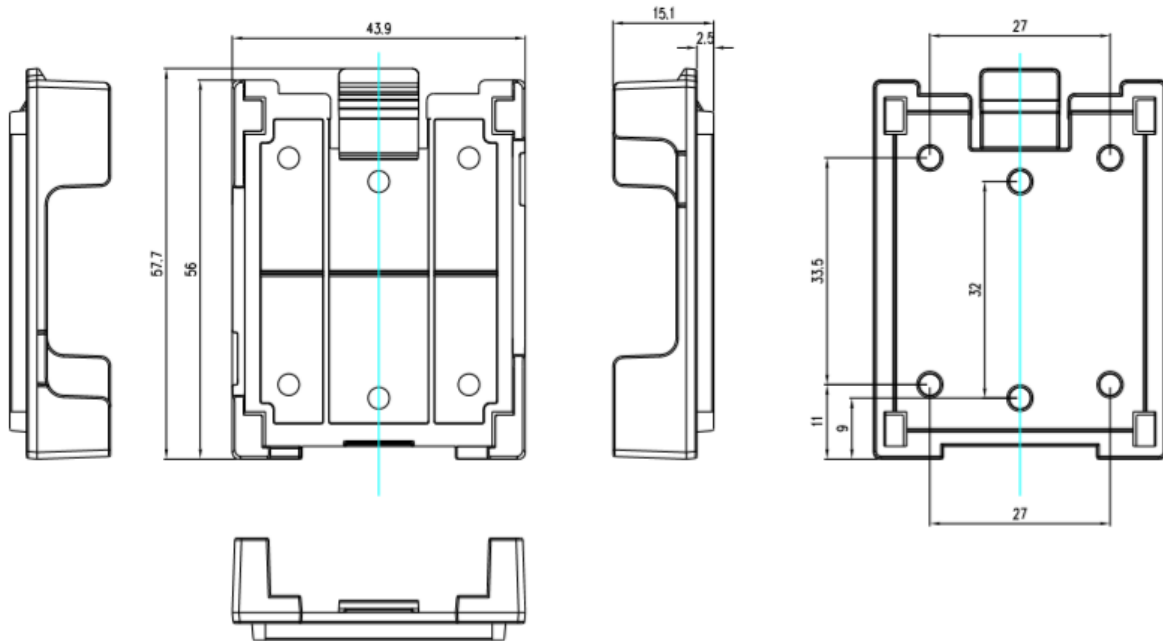
LED 표기	LED 상태	전원/네트워크 상태
	상시	5V 전원 정상
	점멸(200ms High/1800ms Low)	네트워크 확인 (Network searching)
	점멸(1800ms High/200ms Low)	대기 (Idle)
	점멸(125ms High/125ms Low)	데이터 전송 (Data transfer is ongoing)

## 5. 기구 및 안테나 사양

### 5.1. LM5 모뎀 외관

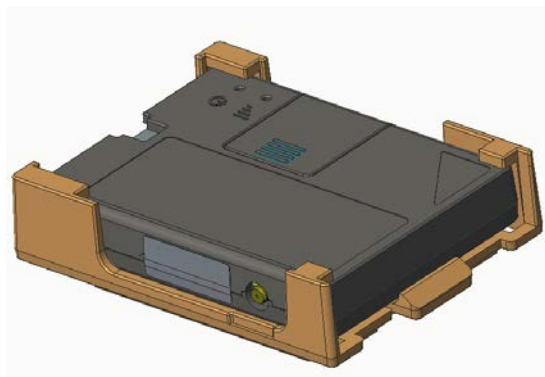
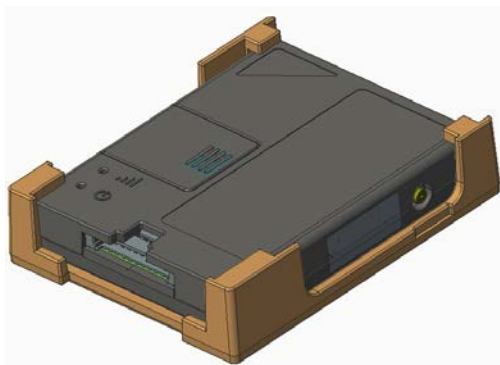


<LM5 모뎀 외형>



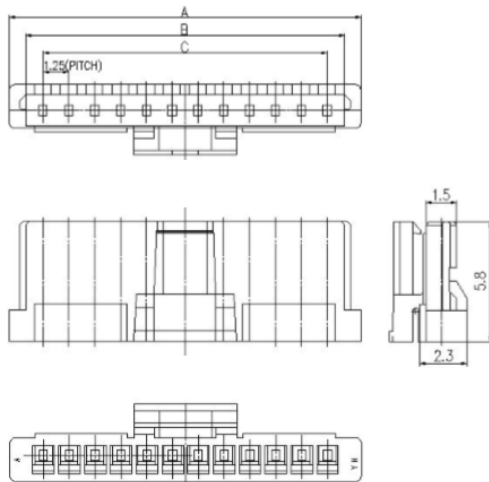
<Cradle 기구 사양>

전용 Cradle 장착 가능(별매)



## 5.2. 10PIN 호환 Connector

모뎀의 10PIN Connector와 호환되는 Connector는 연호전자 12507HS-10L 입니다.



Available Pin

PARTS NO.	A	B	C
12507HS-02L	4.50	2.90	1.25
12507HS-03L	5.75	4.15	2.50
12507HS-04L	7.00	5.40	3.75
12507HS-05L	8.25	6.65	5.00
12507HS-06L	9.50	7.90	6.25
12507HS-07L	10.75	9.15	7.50
12507HS-08L	10.75	10.40	8.75
12507HS-09L	12.00	11.65	10.00
12507HS-10L	13.25	12.90	11.25
12507HS-11L	14.50	14.15	12.50
12507HS-12L	15.75	15.40	13.75
12507HS-13L	17.00	16.65	15.00
12507HS-14L	18.25	17.90	16.25
12507HS-15L	19.50	19.15	17.50
12507HS-20L	20.75	25.40	23.75
12507HS-25L	33.25	31.65	30.00
12507HS-30L	39.50	37.90	36.25

### Specification

ITEM	SPEC
Voltage Rating	AC/DC 125V
Current Rating	AC/DC 1A
Operating Temperature	-25℃~+85℃
Contact Resistance	30mΩ MAX
Withstanding Voltage	AC250V/1min
Insulation Resistance	100MΩ MIN
Applicable Wire	AWG #26~#32
Applicable P.C.B	-
Applicable FPC/FFC	-
Solder Height	-
Crimp Tensile Strength	-
UL FILE NO	-

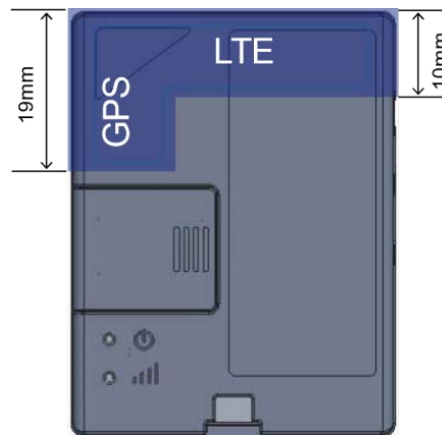
◆ Applicable Terminal : 12507TS

<10PIN Connector>

### 5.3. 내장안테나

LM5모뎀은 LTE 및 GPS용 안테나가 내장되어 있으며, 정상적인 안테나 성능을 확보하기 위해서는 아래 그림에 표시된 안테나 영역 주변에 전파를 방해하는 금속물질이 위치하지 않도록 모뎀을 설치해야 합니다. 그리고, GPS를 사용할 경우 GPS안테나가 하늘을 향해 있을수록 수신성능이 향상됩니다.

\* 함체 또는 제품 내부에 LM5가 탑재될 경우 사용환경에 따라서 내장안테나는 사용이 불가능하거나 성능이 저하될 수 있습니다.



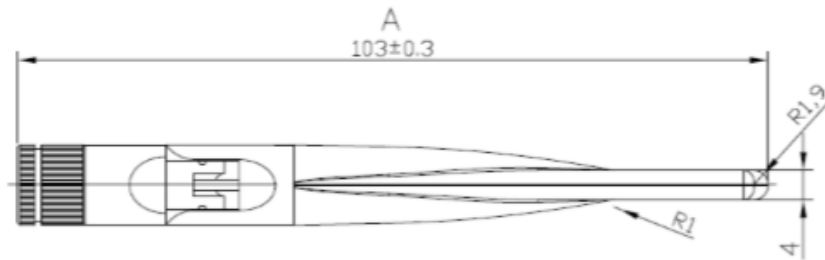
<LM5 내장 안테나 위치>

#### 5.4. 외장안테나 및 SMA변환케이블(별매)

LM5모뎀은 옆면의 RF 스위치 Connector를 통해 외장안테나를 연결할 수 있습니다.

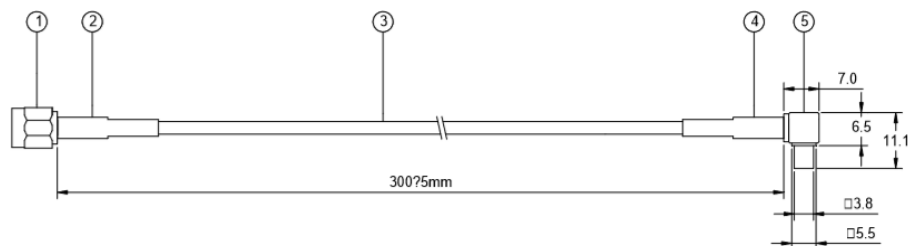
RF 스위치 Connector에 SMA Connector 외장안테나를 연결하기 위해서는 SMA변환케이블이 필요합니다.

Bar Type 외장안테나와 SMA변환케이블 사양은 아래와 같습니다.



Frequency	B1,B3,B5,B8
Impedance	50
VSWR	<=3.0
Gain	2dBi
Radiation	Omni
Polarization	Linear

<Bar Type 외장 안테나>



5	Switch(KMS530) Connector		Brass	1	Ni Plating
4	Shrinkable Tube		PO	1	Black Color
3	RG-316 Coax Cable			1	Brown Color
2	Shrinkable Tube		PO	1	Black Color
1	SMA(m) Connector		Brass	1	Gold Plating
No	Part Name		Material Description	Q'ty	Finish
Scale	Unit	Title	Interpass Cable Ass'y	Model	SMA(m)-SW-RG316-300mm

\* 케이블 길이는 변동 가능

<SMA 변환케이블>