CodeZoo CATM1 Hands-On

- Arduino -

version 1.0

rooney.jang@codezoo.co.kr

www.**Code**Zoo.co.kr

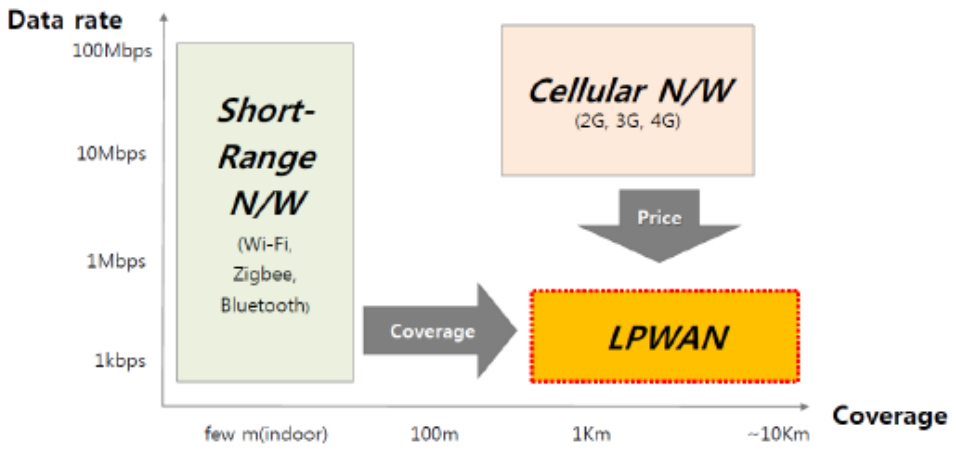
- CAT.M1 특징
- CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기
- CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)
- CAT.M1 실습 (다운로드, Basic, Socket, Cloud)

1. Cat.M1 일반적인 특징 - LPWA

폭발적으로 증가하는 IoT 회선 수에 대응하기 위해, 데이터 전송 속도가 낮고 전력 소모량이 적으며 넓은 지역을 커버할 수 있는 LPWA* 기술이 필요

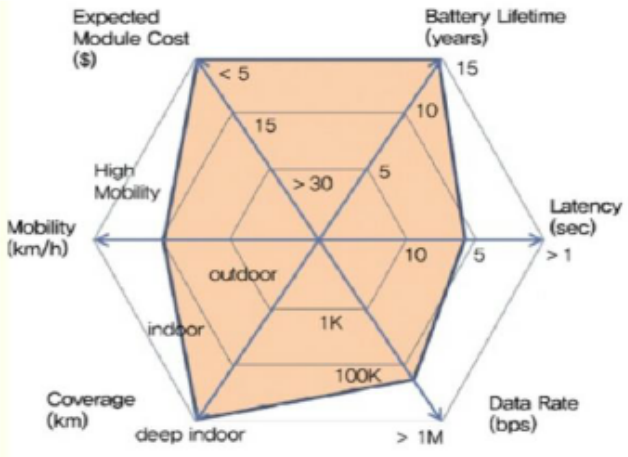
* LPWA: Low Power Wide Area

LPWA의 특징



1. 넓은 커버리지
2. 낮은 가격
3. 낮은 소비전력

LPWA의 핵심 요구사항



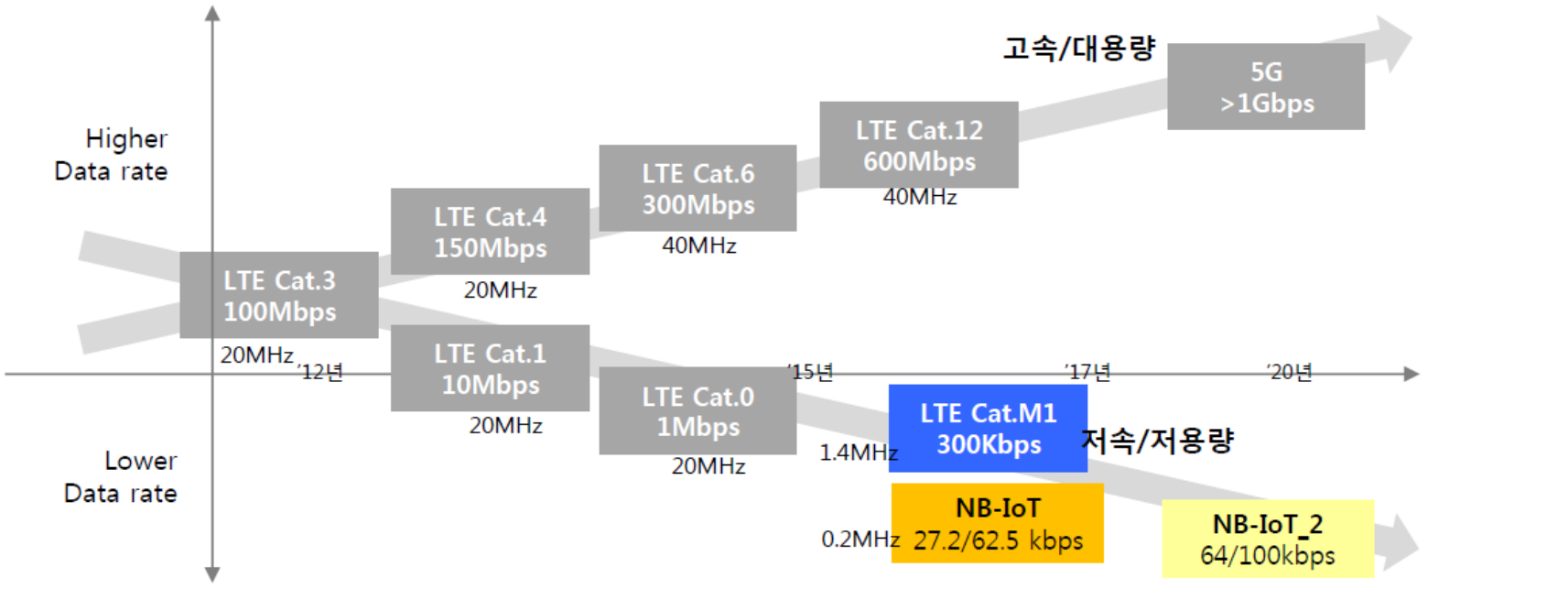
요구 사항	비고
저전력 소모 / Long battery life	10년
저가 단말기 공급 / Low cost chipset	기기 당 $5 이하
낮은 구축 비용 / Low cost Network	HW 추가 보다는 간단한 SW 업그레이드
안정적 커버리지 / Wide area connectivity	빌딩 내,지하,외곽지역 등
대규모 단말기 접속	동시 접속/수용 (10 만↑ 디바이스 per cell)*

1. Cat.M1 일반적인 특징 - Cat.M1 & NB-IoT

LPWA : 표준 기술의 진화 방향

무선 통신망 기술은 고속/대용량과 저속/소용량의 양방향으로 동시에 기술 발전이 진행되고 있음

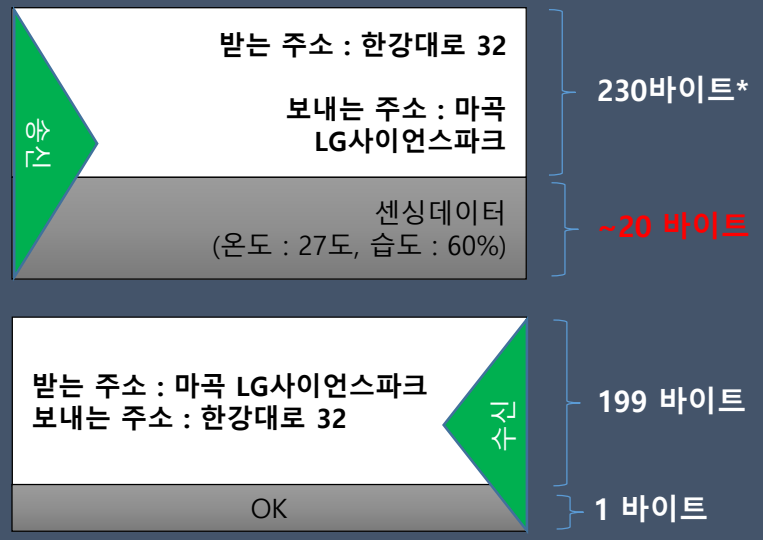
고속/대용량 : 멀티미디어 서비스 → 4G, 5G	저속/소용량 : IoT 서비스 → LPWA (NB-IoT)



2. CAT.M1 소프트웨어 개발자 측면의 특징

1회 전송 데이터 TCP Sample

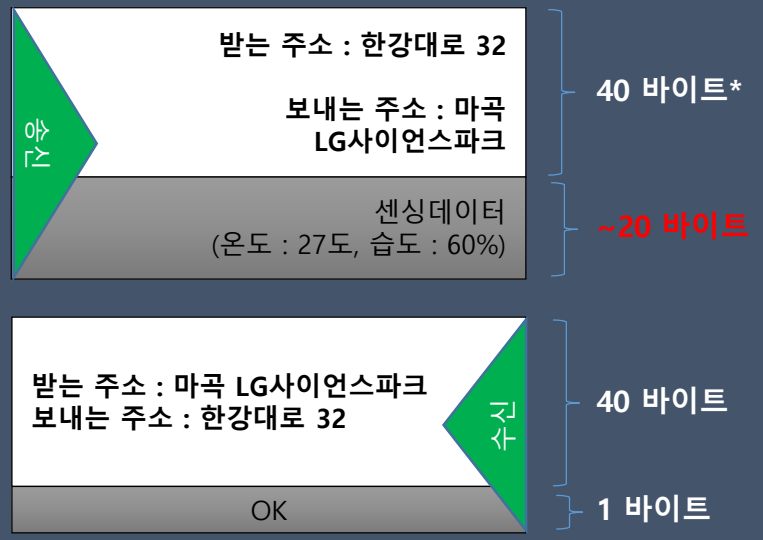
"TCP 패킷헤더(주소 정보) + 보내고자 하는 데이터"



TCP 송신 헤더패킷 사이즈 : 230byte
TCP 수신 헤더패킷 사이즈 : 199byte

1회 전송 데이터 UDP Sample

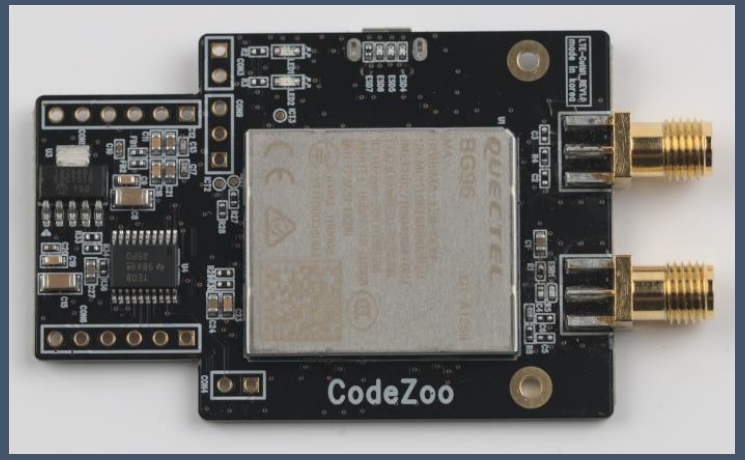
"UDP 패킷헤더(주소 정보) + 보내고자 하는 데이터"

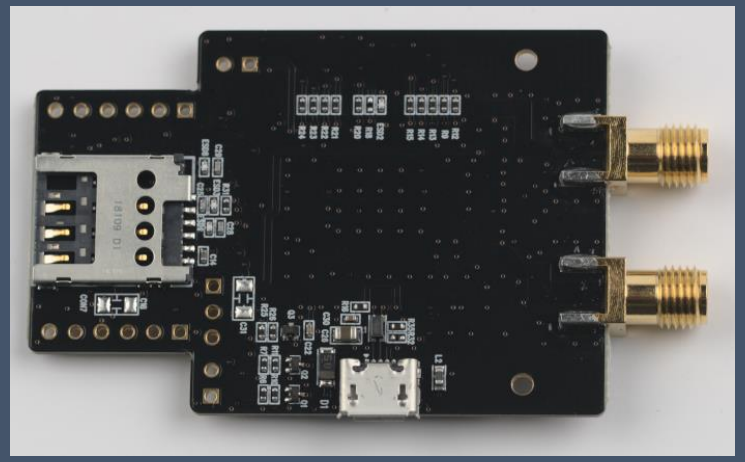


UDP 송신 헤더패킷 사이즈 : 40byte
UDP 수신 헤더패킷 사이즈 : 40byte

BG96 TCP(IP) AT Commands Manual V1.1
Send Size The maximum data length is 1460 bytes
Read Size The maximum data length is 1500 bytes

3. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기

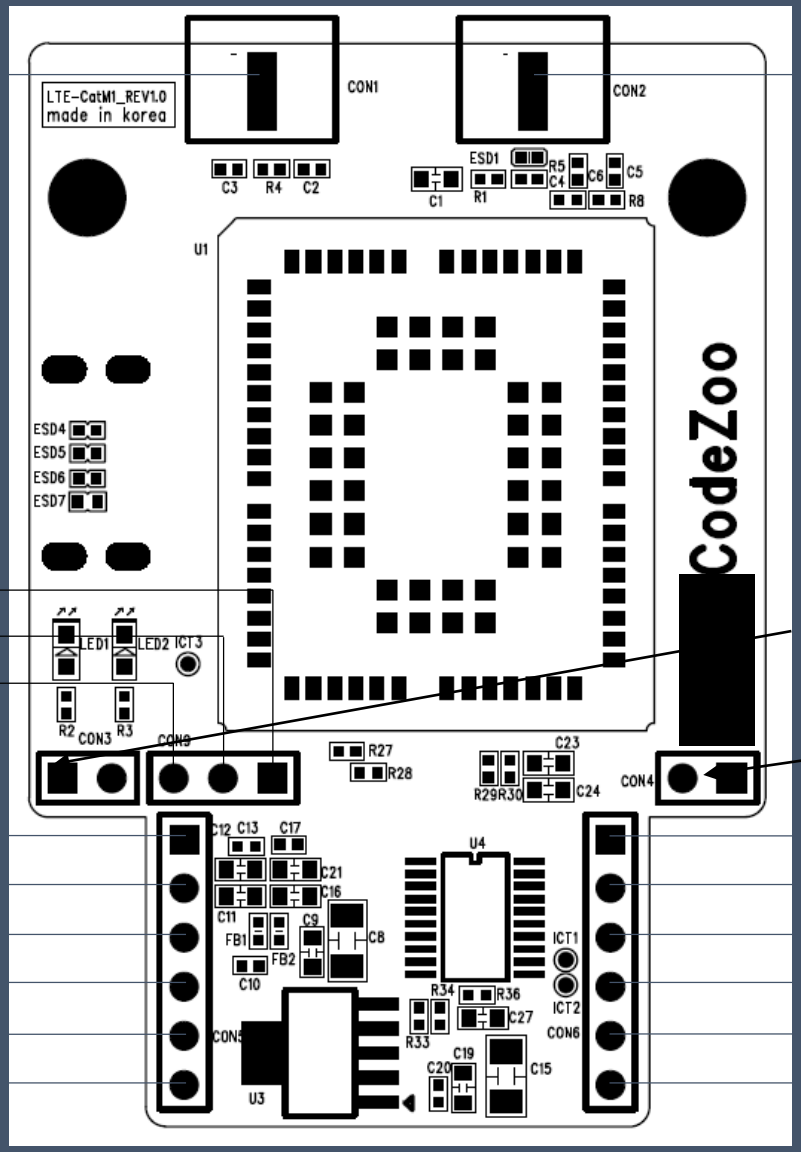




3. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기

LTE_ANTENNA

GNSS_ANTENNA



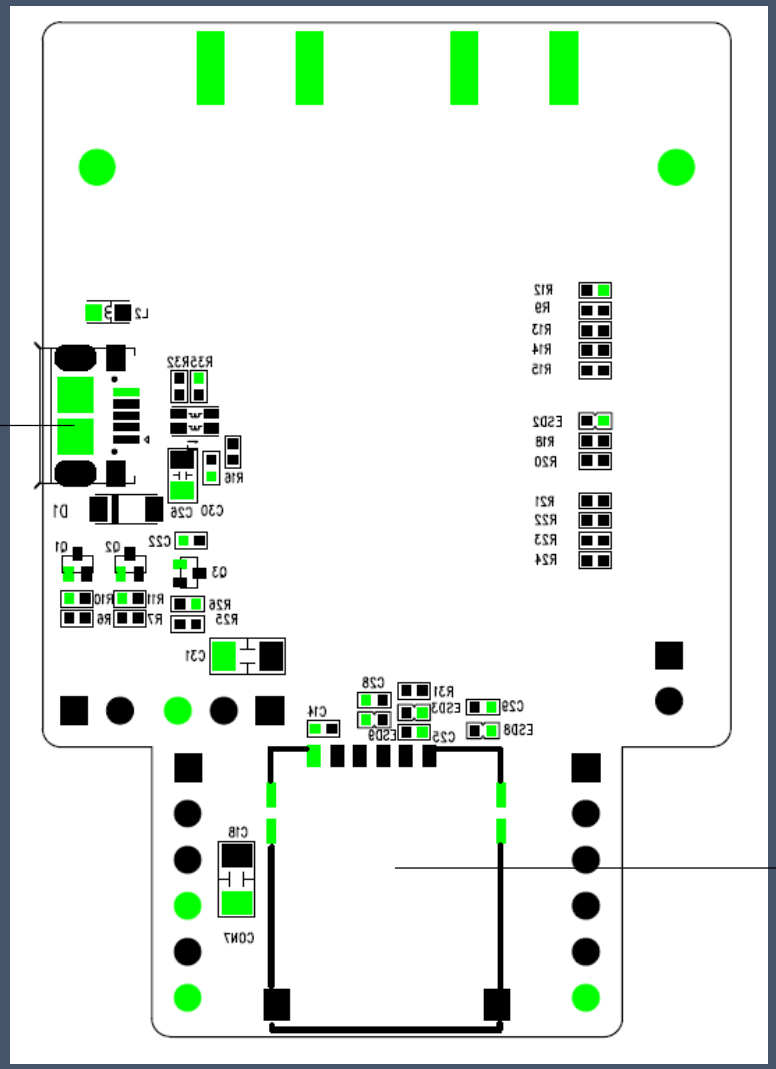
GNSS_TXD
GNSS_RXD
GND

TTL LEVEL SELECT (3.3 or 5V)
CON3 (CLOSE) & CON4 (OPEN) 3.3V
CON3 (OPEN) & CON4 (CLOSE) 5V

STATUS
POWER_KEY
RI(Ring Indicator)
GND
+3.3V
GND

CTS
RTS
TXD
RXD
+5V
GND

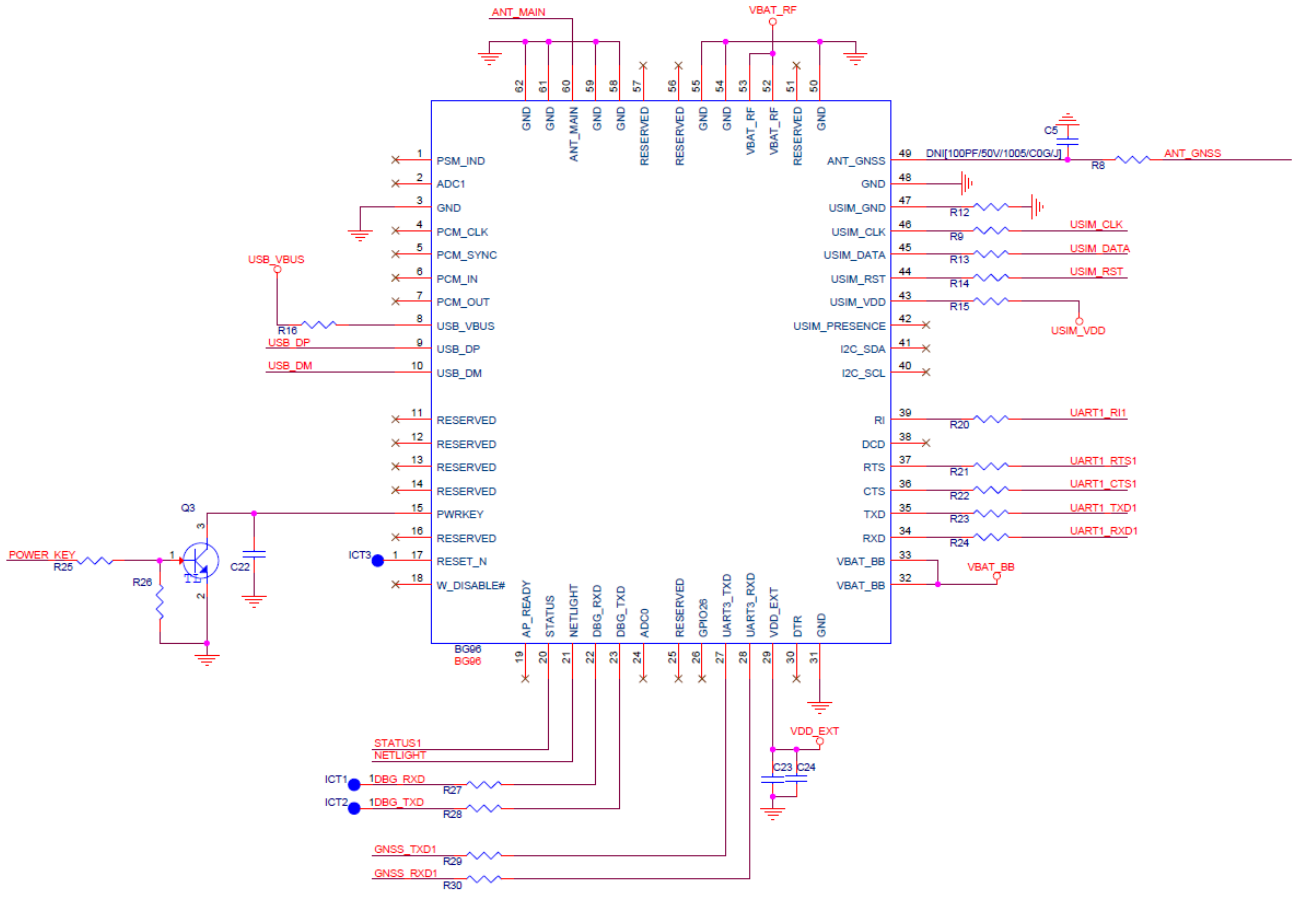
3. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기

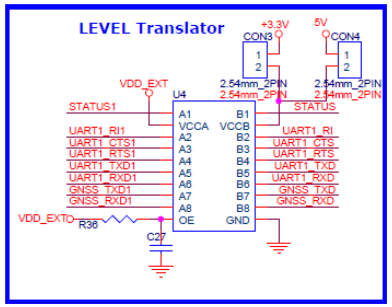


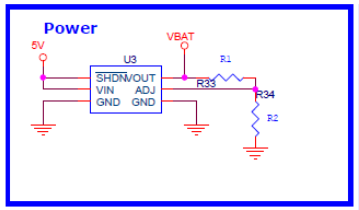
3. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기

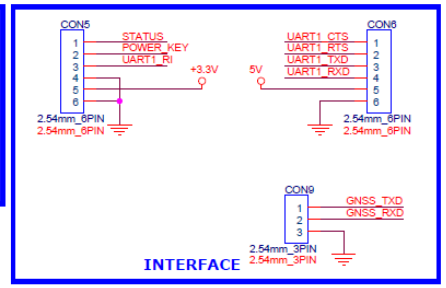
구분 (classification)	규 격 (Standard)
1. 제품명 (Product Name)	CodeZoo LTE-CAT.M1 Board
2. 제품 모델명 (Product Model)	CZ-CATM1
3. 제품 제조사 (Product Manufacturer)	CodeZoo
4. 통신모듈 모델명/제조사 (Module Model/Vendor)	BG96 / Quectel
5. 통신칩셋 모델명/제조사 (Chipset Model/Vendor)	MDM9206 / Qualcomm
6. 외형크기 (Dimension) [단위: mm]	Width(38.0)*Height(65.0)*Depth(4.0)
7. 기능용도 (Function-Use)	LTE 통신 모듈
8. 전원 타입 (Power Supply Type)	USB, 3.3~5V
9. 동작 전압/전류 (Voltage/Ampere)	(5 V), (0.25A)
10. 안테나 타입 (Antenna Type)	외장형
11. 지원 통신규격 주파수 (Frequency Band)	LTE Cat1

3. CAT.M1 하드웨어 구성 및 설계 살펴보기









> 회로도 다운로드 (제품 도면 dxf 파일 포함)

https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino/tree/master/Schematics_Dimension/

BG96 Module 회로도.pdf

> 메뉴얼 다운로드 (하드웨어, 소프트웨어)

https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino/tree/master/BG96_Manual

> 제품 사양서

https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino/tree/master/Product_Specification

4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

The “**AT**” or “**at**” prefix must be set at the beginning of each command line. To terminate a command line
enter **<CR>**. Commands are usually followed by a response that includes “**<CR><LF><response><CR><LF>**”. Throughout this document, only the responses are presented,
“**<CR><LF>**” are omitted intentionally.

“AT”또는“at”접두사는 각 명령 줄의 시작 부분에 설정해야합니다. 명령 행을 종료하려면 <CR>을 입력하십시오. 명령 뒤에는 일반적으로“<CR> <LF> <response> <CR> <LF>”가 포함 된 응답이 이어집니다. 이 문서 전체에서“<CR> <LF>”는 의도적으로 생략 된 답변 만 제공됩니다.

Quectel_BG96_AT_Commands_Manual_V2.3.pdf, 10page

4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

Table 1: Types of AT Commands and Responses

Test Command	**AT+<x>=?**	This command returns the list of parameters and value ranges set by the corresponding Write Command or internal processes.
Read Command	**AT+<x>?**	This command returns the currently set value of the parameter or parameters.
Write Command	**AT+<x>=<...>**	This command sets the user-definable parameter values.
Execution Command	**AT+<x>**	This command reads non-variable parameters affected by internal processes in the UE.

Quectel_BG96_AT_Commands_Manual_V2.3.pdf, 11page

4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

1.5. Unsolicited Result Code

As an Unsolicited Result Code and a report message, URC is not issued as part of the response related to an executed AT command. URC is issued by BG96 without being requested by the TE and it is issued
automatically when a certain event occurs. Typical events leading to URCs are incoming calls (**RING**),
received short messages, high/low voltage alarm, high/low temperature alarm, etc.

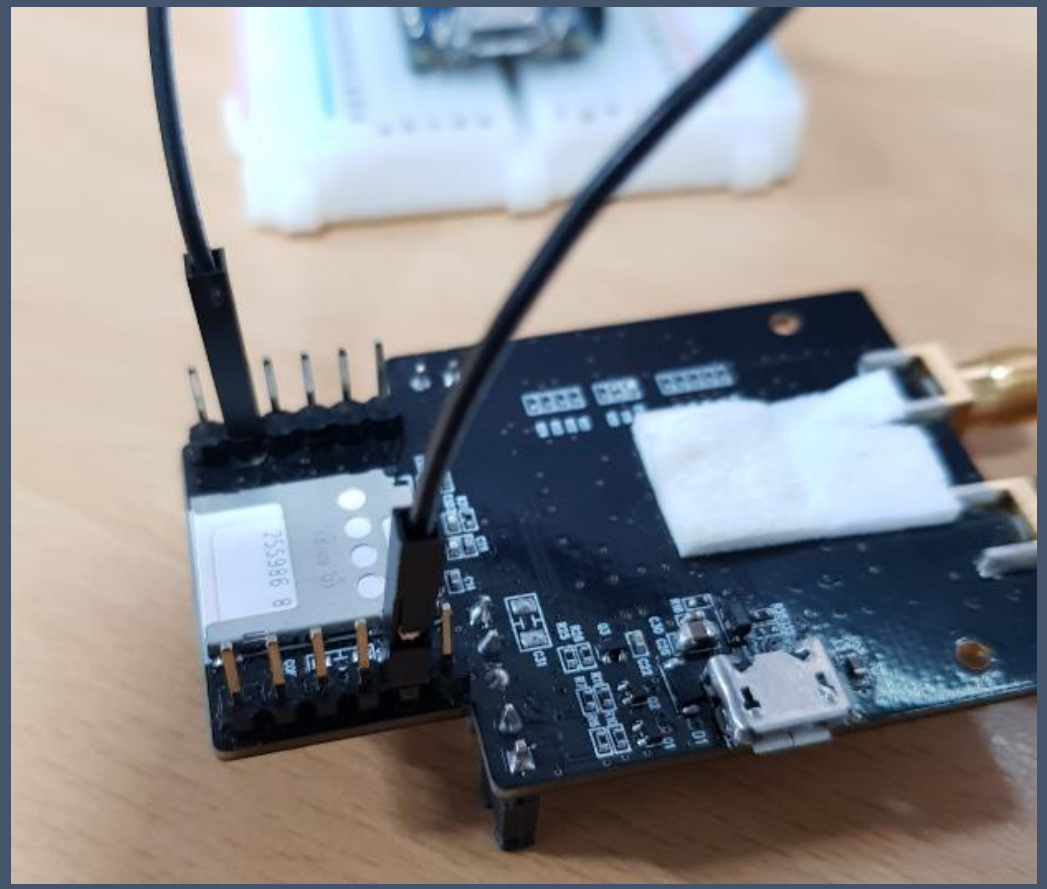
요청하지 않은 결과 코드 및 보고서 메시지로서 URC는 실행 된 AT 명령과 관련된 응답의 일부로 발행되지 않습니다. URC는 TE의 요청없이 BG96에 의해 발행되며 특정 이벤트가 발생하면 자동으로 발행됩니다. URC로 이어지는 일반적인 이벤트는 수신 전화 (RING), 수신 된 짧은 메시지, 고 / 저 전압 경보, 고 / 저 온도 경보 등입니다.

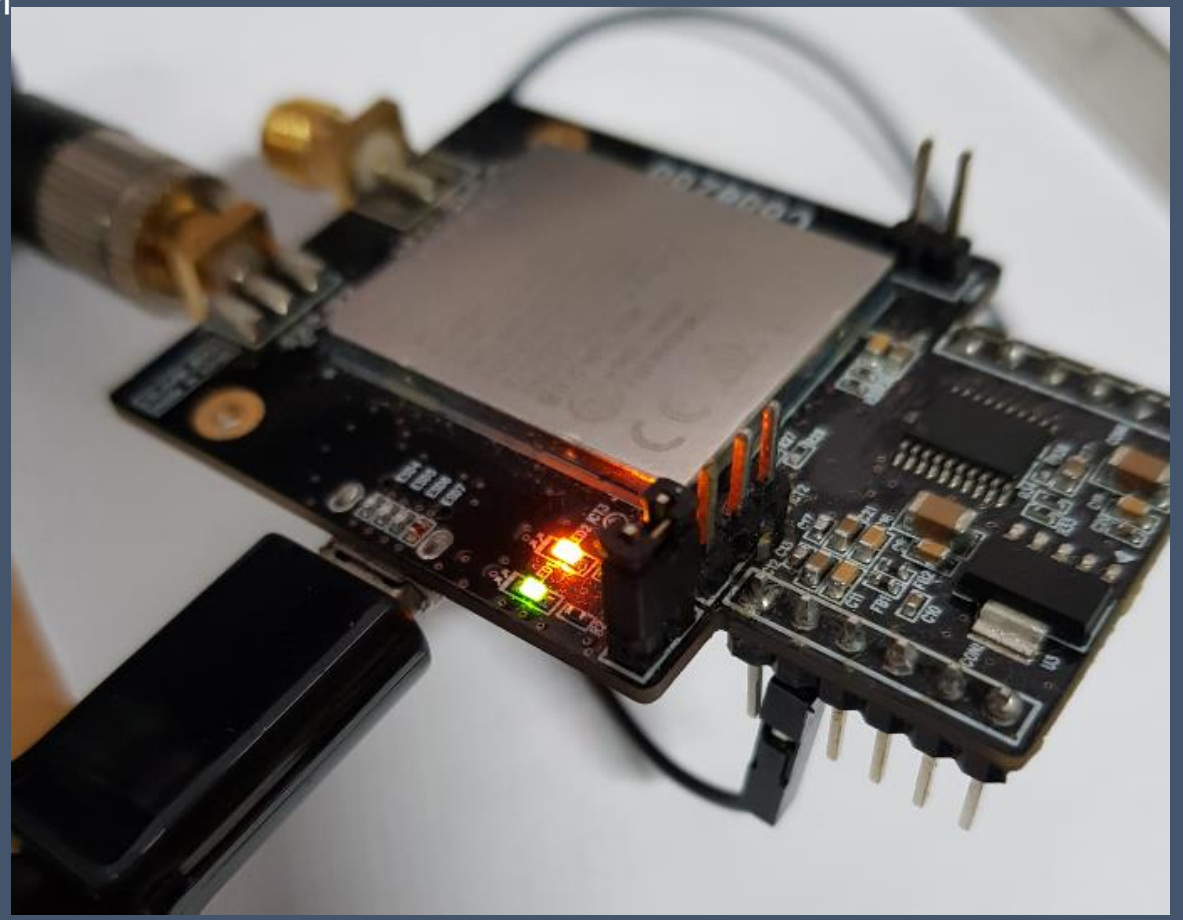
언제 들어올지 알수 없는 모뎀 메시지에 대한 처리 루틴을 어떻게 만들것 인지?
1. 인터럽트
2. RTOS 태스크
3. 상황에 맞는 소프트웨어 설계

Quectel_BG96_AT_Commands_Manual_V2.3.pdf, 12page

4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

USB 연결 후 AT Command 테스트 절차
1. 후면 좌측 5번과 우측 2번을 점퍼선으로 연결
2. USB 드라이버 설치 (https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino/tree/master/Driver/Quectel_LTE5G_Windows_USB_Driver_V2.1.zip PC설치
3. Micro USB 케이블을 꼽고 PC에 연결





4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

2.9. AT+CGSN Request Product Serial Number Identification

The command returns International Mobile Equipment Identity (IMEI). It is identical with **AT+GSN**.

AT+CGSN Request Product Serial Number Identification	
Test Command **AT+CGSN=?**	Response **OK**
Execution Command **AT+CGSN**	Response **<IMEI>** **OK**
Maximum Response Time	300ms
Reference 3GPP TS 27.007	

Parameter

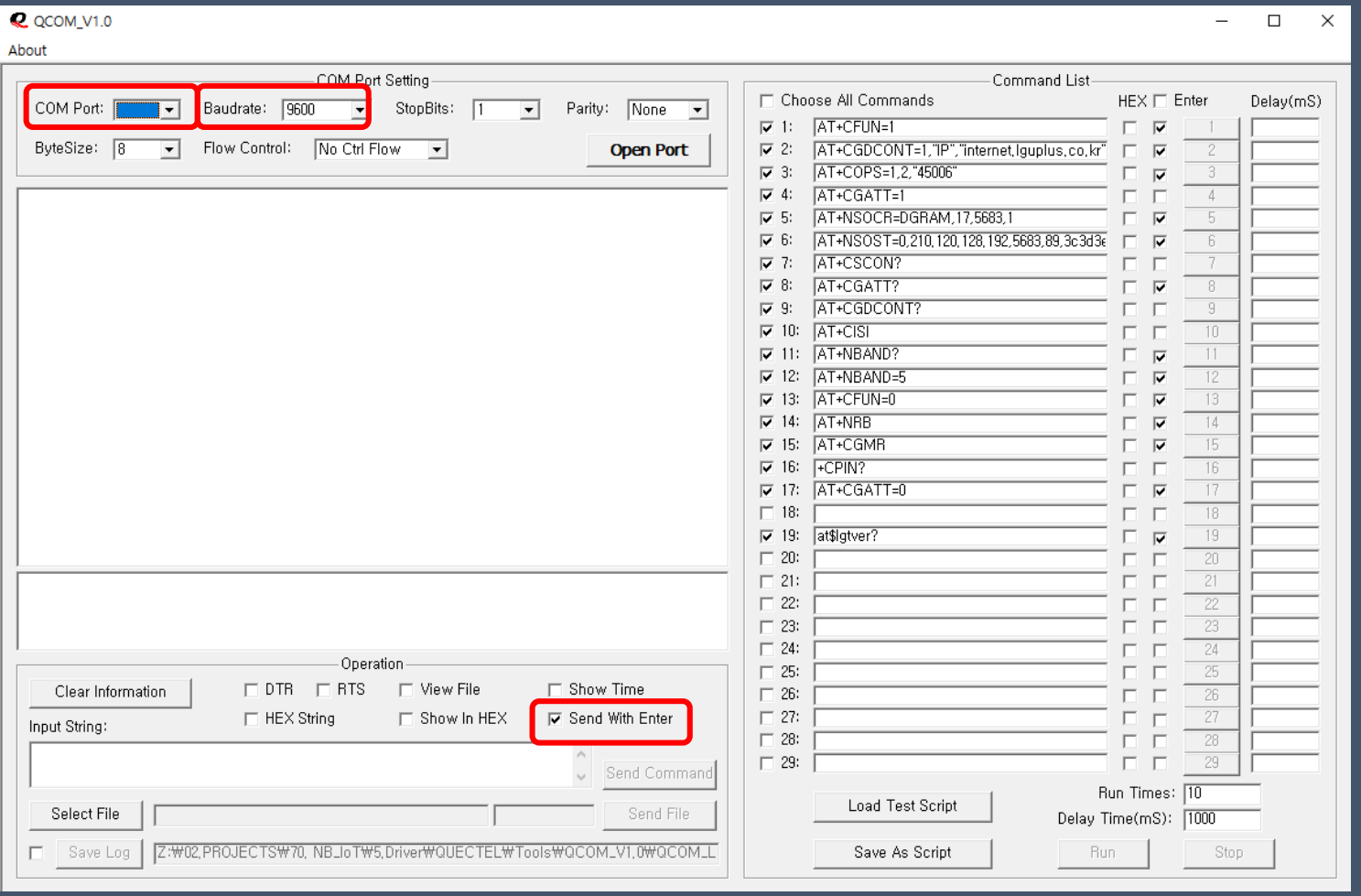
<IMEI>	IMEI of the ME

NOTE

The serial number (IMEI) varies with the individual ME device.

Quectel_BG96_AT_Commands_Manual_V2.3.pdf, 18page

4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

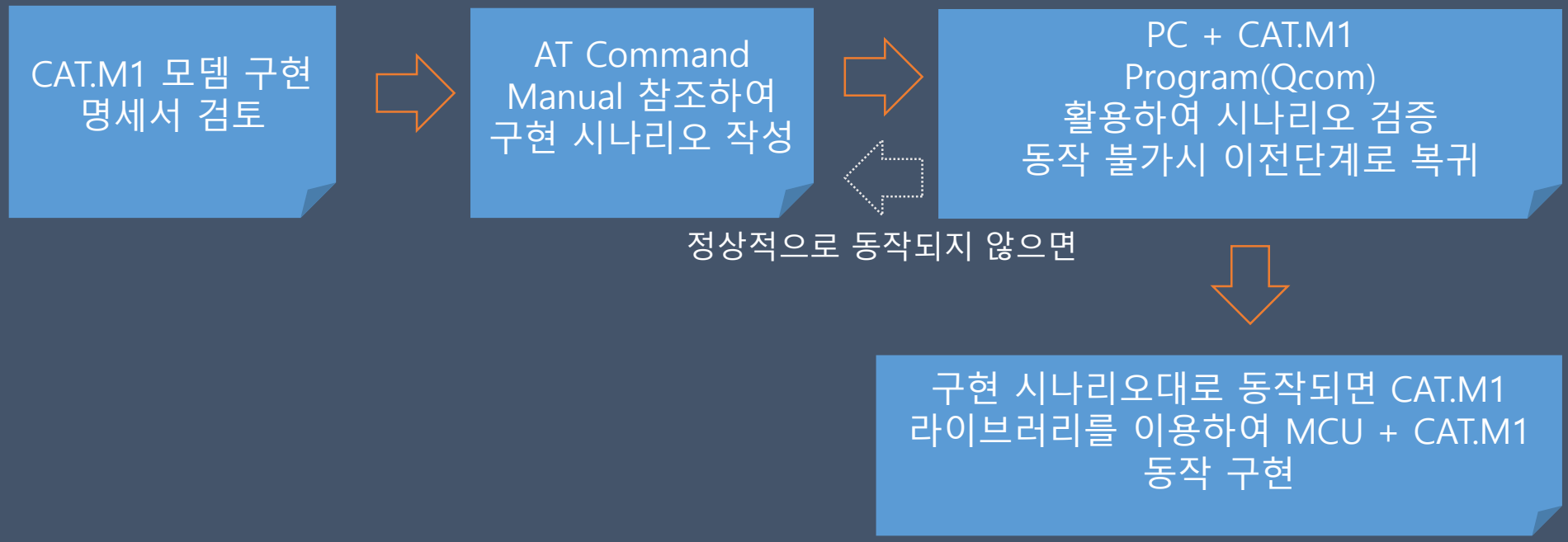


https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino/tree/master/Tool/

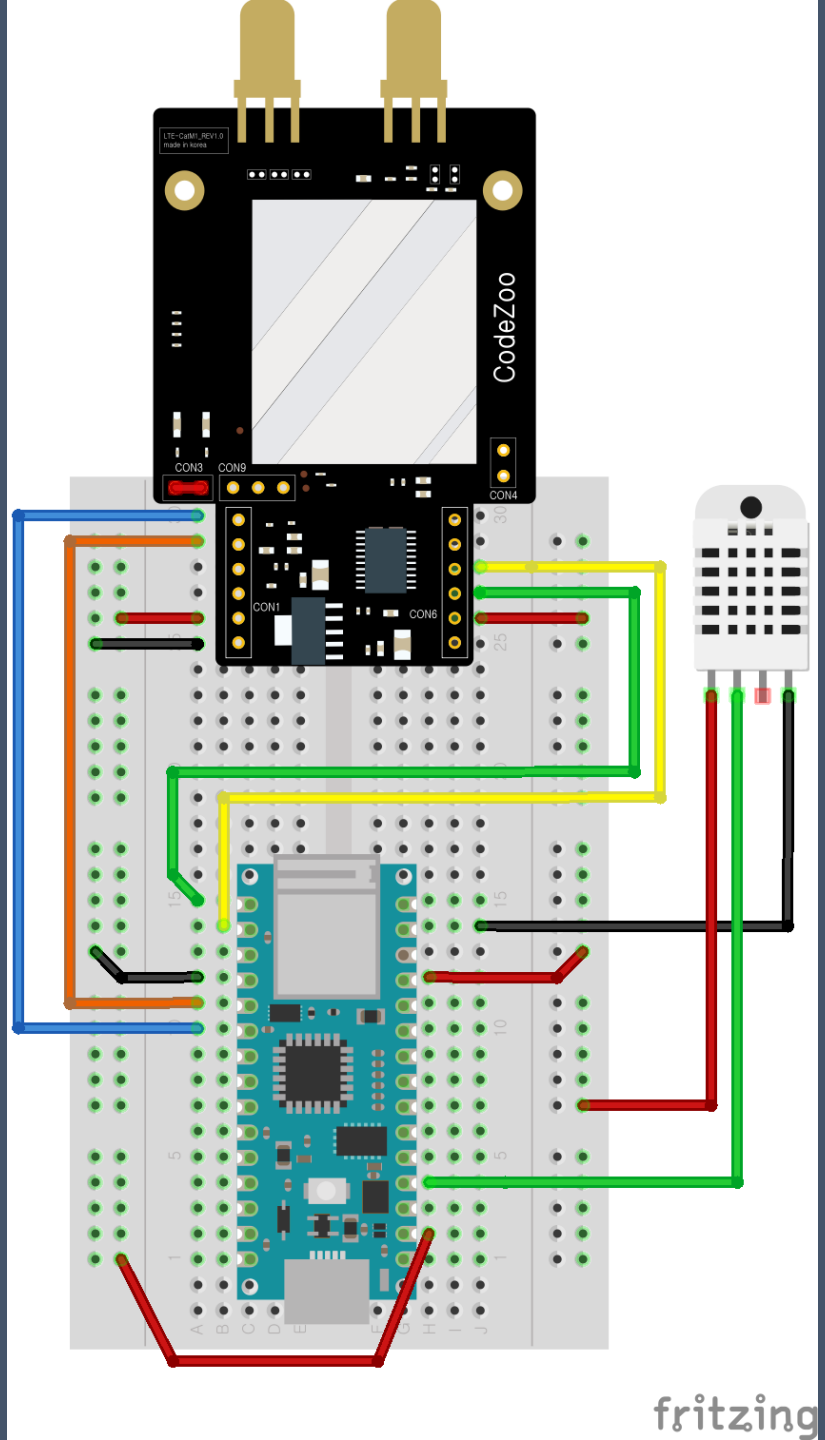
QCOM_V1.6.zip 압축 해제 후 사용

1. COM Port : 장치관리자 포트 정보에서 AT Port
2. Baudrate : 115200bps
3. Send With Enter : 체크표시

4. CAT.M1 어떻게 개발 하나요? (AT Command)

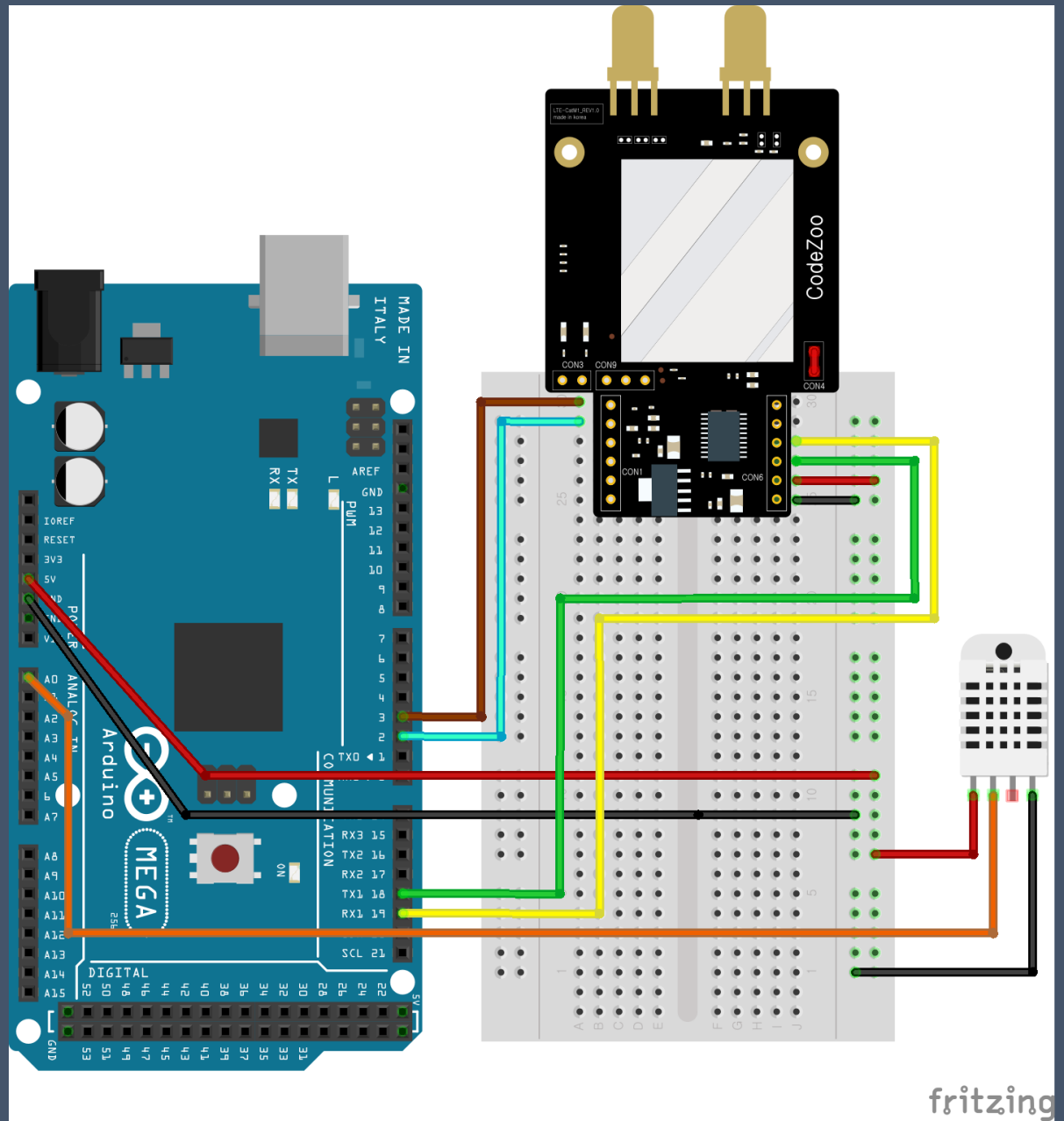


5. CAT.M1 실습



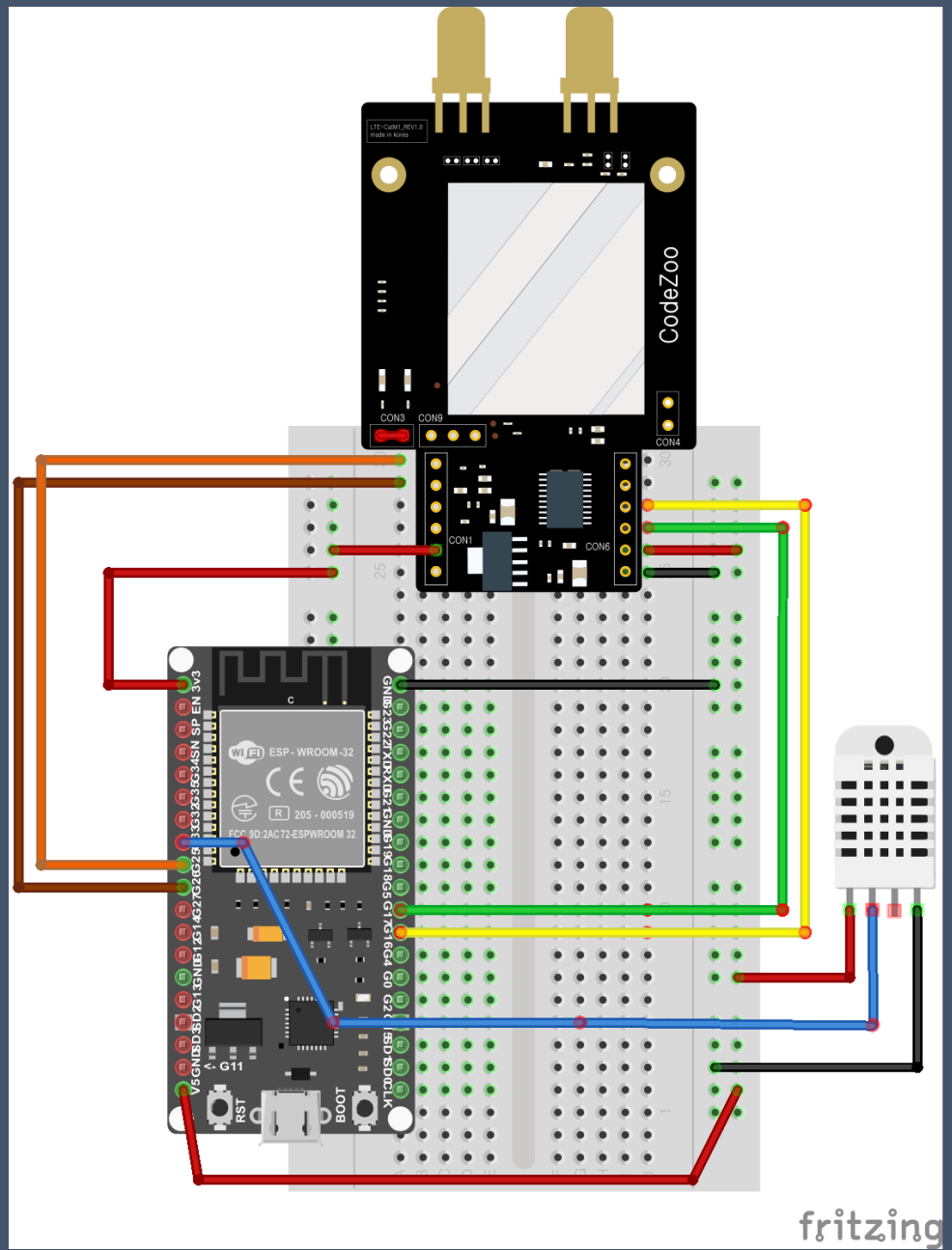
Arduino Nano 33 IoT 배선도

5. CAT.M1 실습



Arduino MEGA2560 배선도

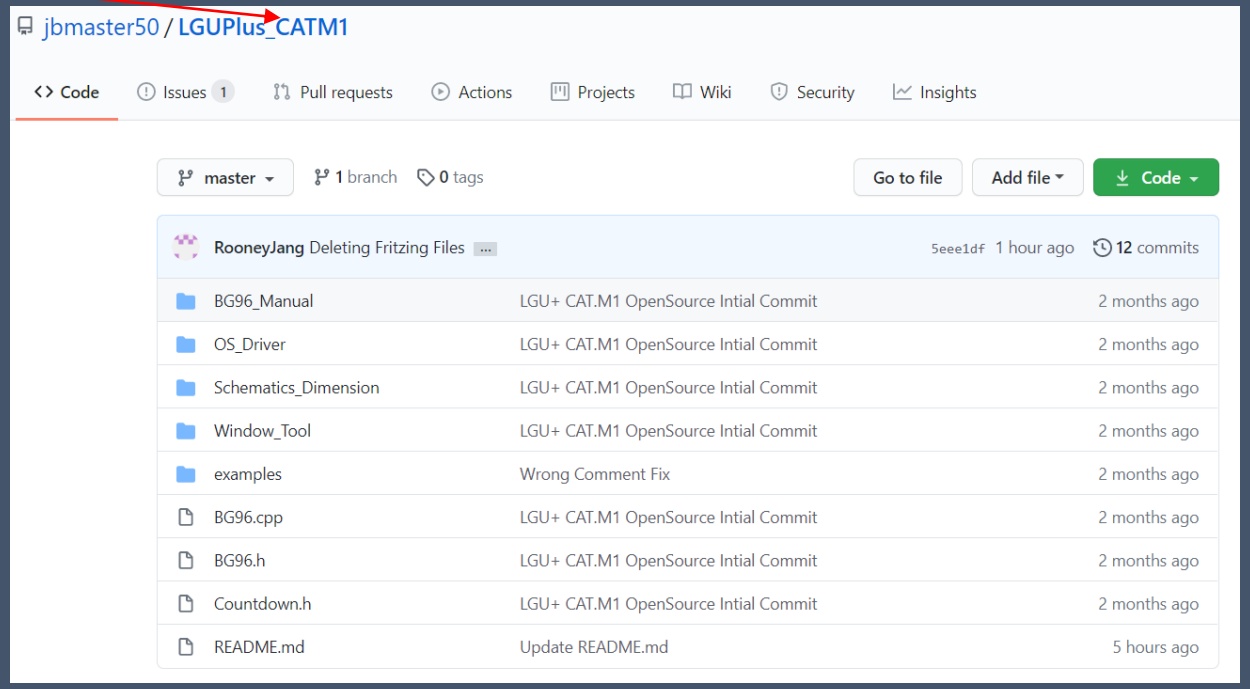
5. CAT.M1 실습

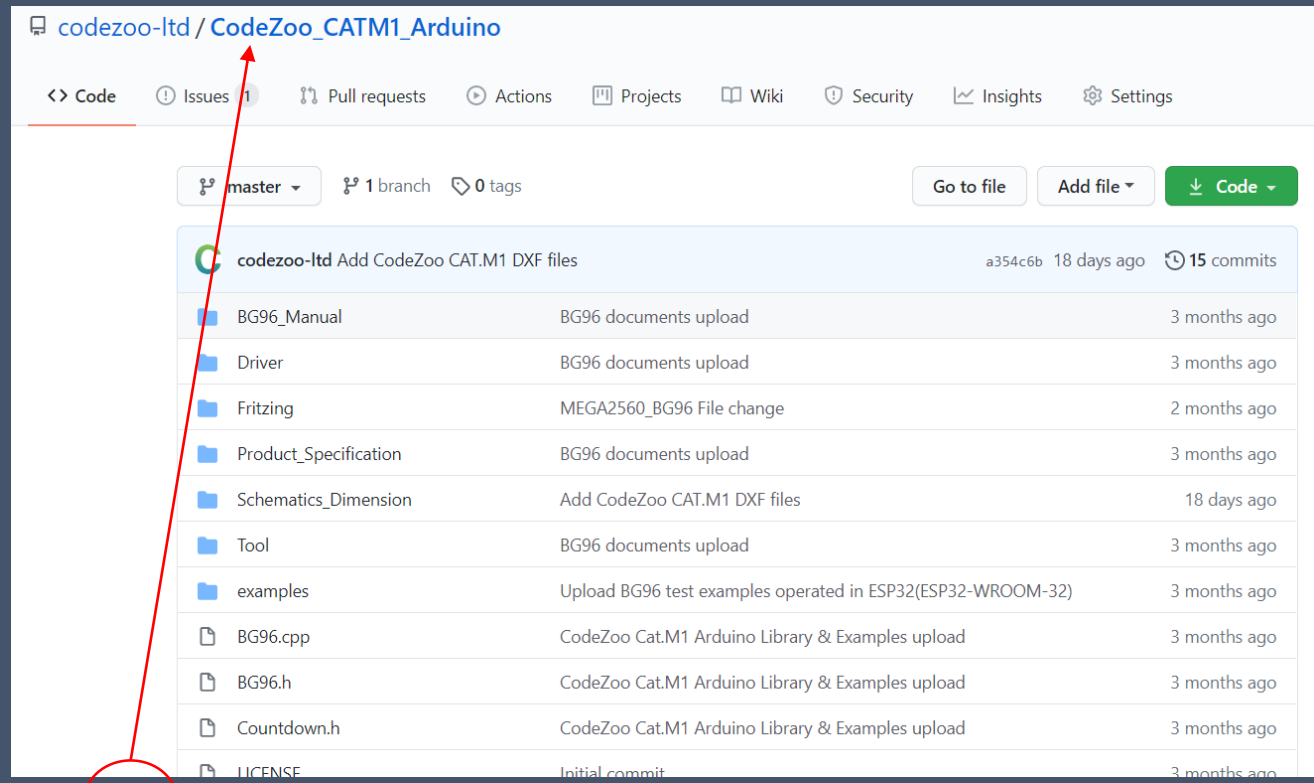


ESP32 배선도

5. CAT.M1 실습 (개발 리소스 다운로드)

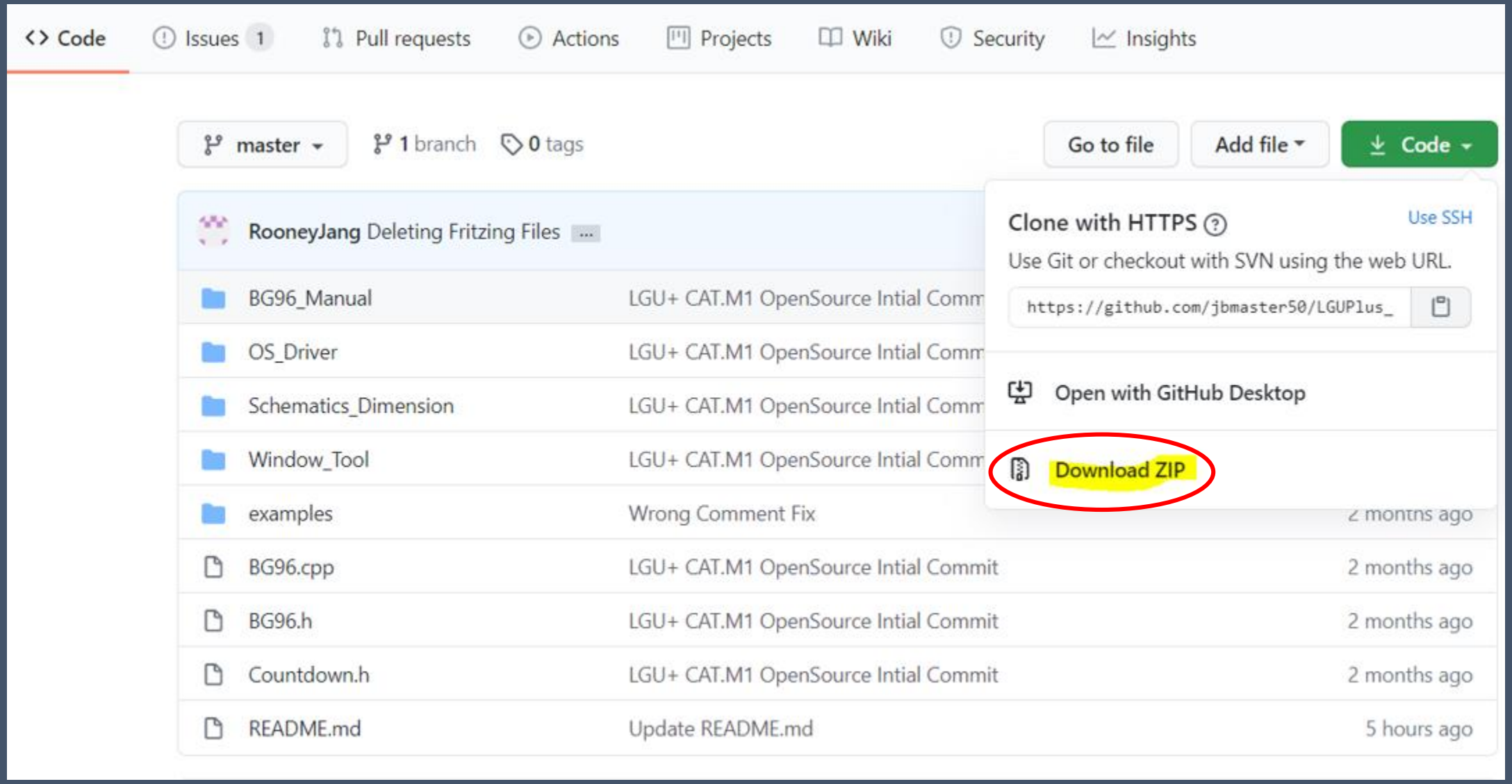
1. 유플러스 유심 사용 : https://github.com/jbmaster50/LGUPlus_CATM1



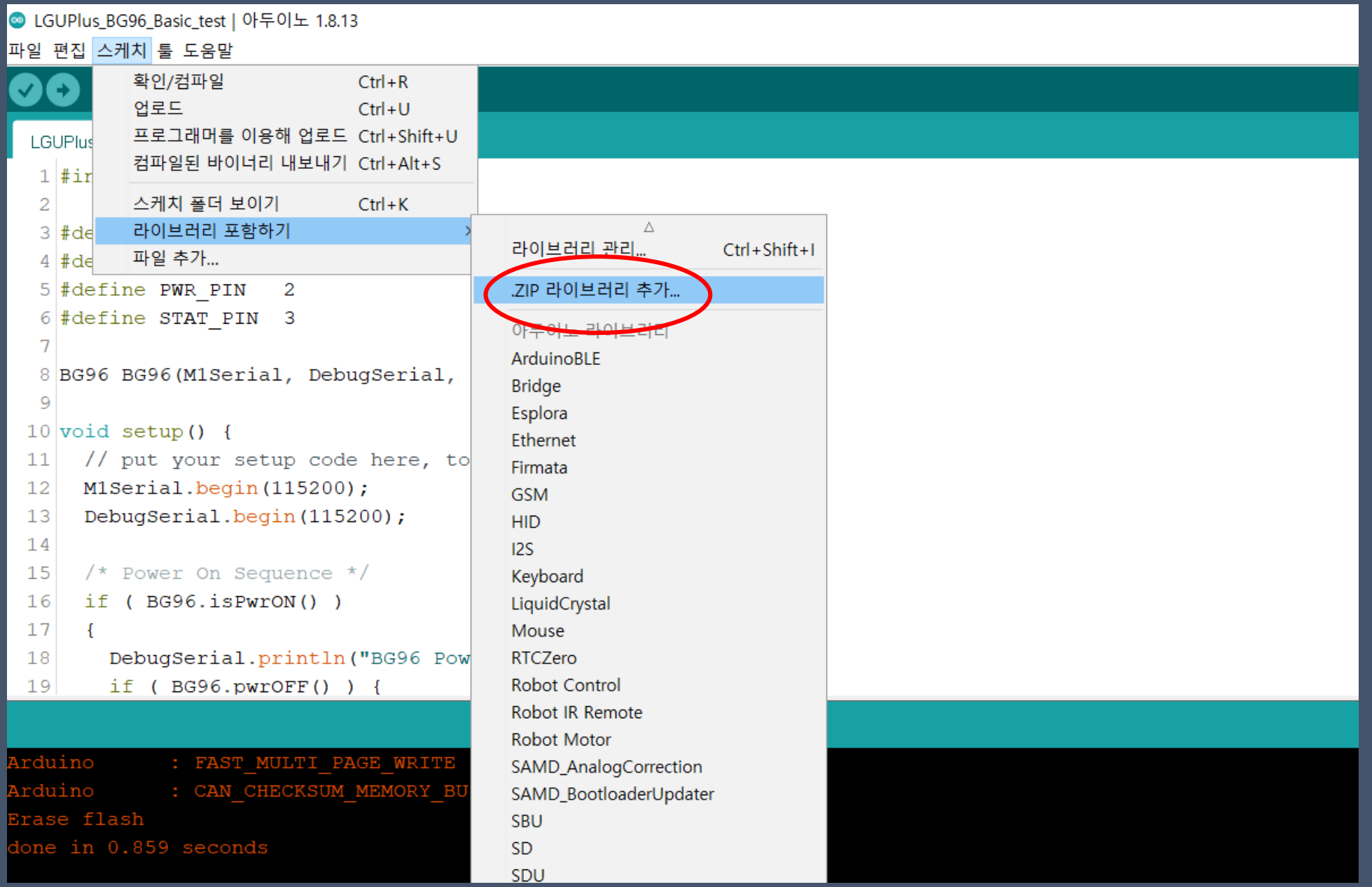


2. 텔레노어 유심 사용 : https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino

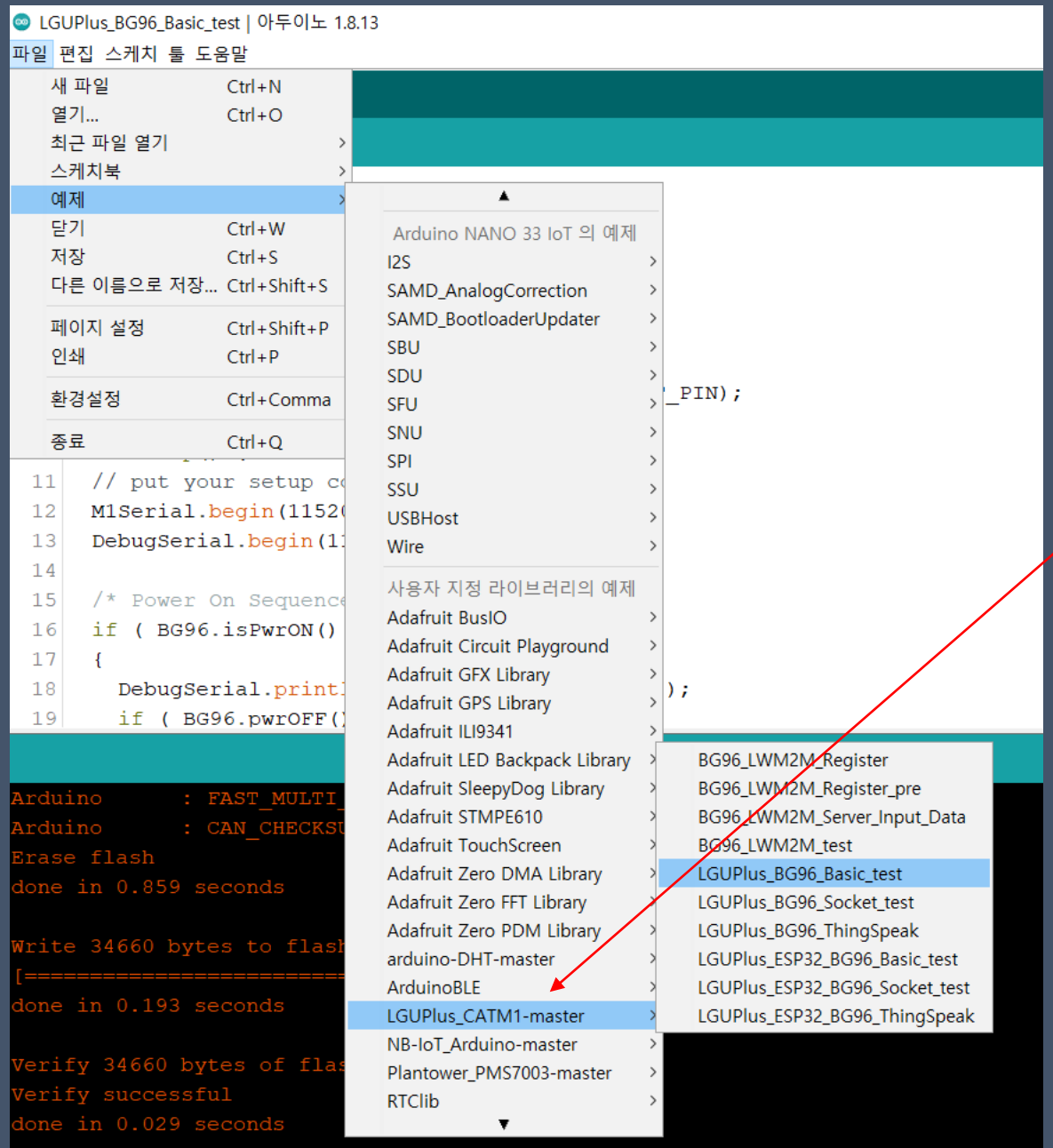
5. CAT.M1 실습 (다운로드)



5. CAT.M1 실습 (다운로드)

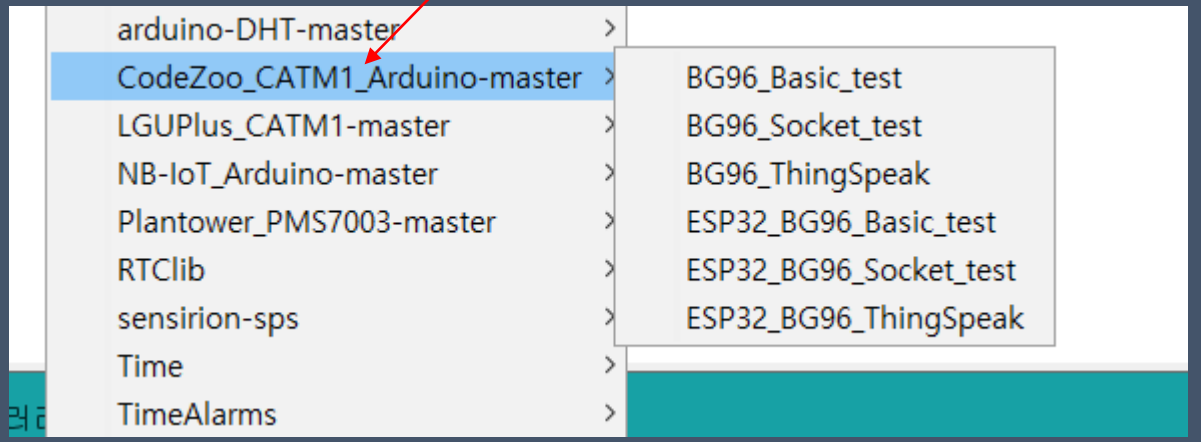


5. CAT.M1 실습 (실습예제)

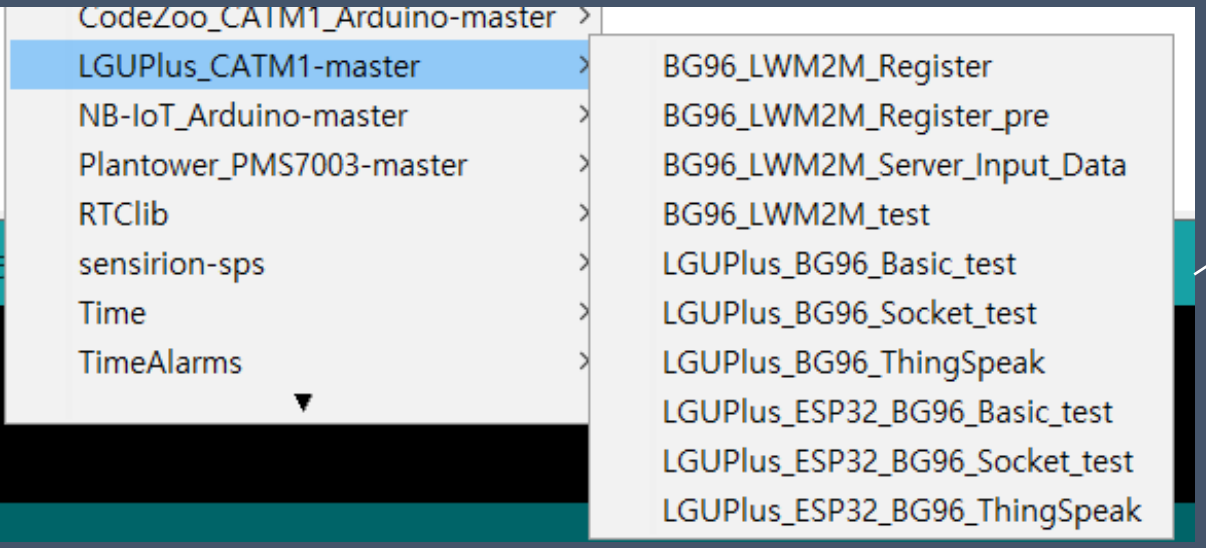


유플러스 CatM1 예제 (유플러스 유심 사용시)

CatM1 예제 (텔레노어 유심 사용시)



5. CAT.M1 실습 (실습예제)



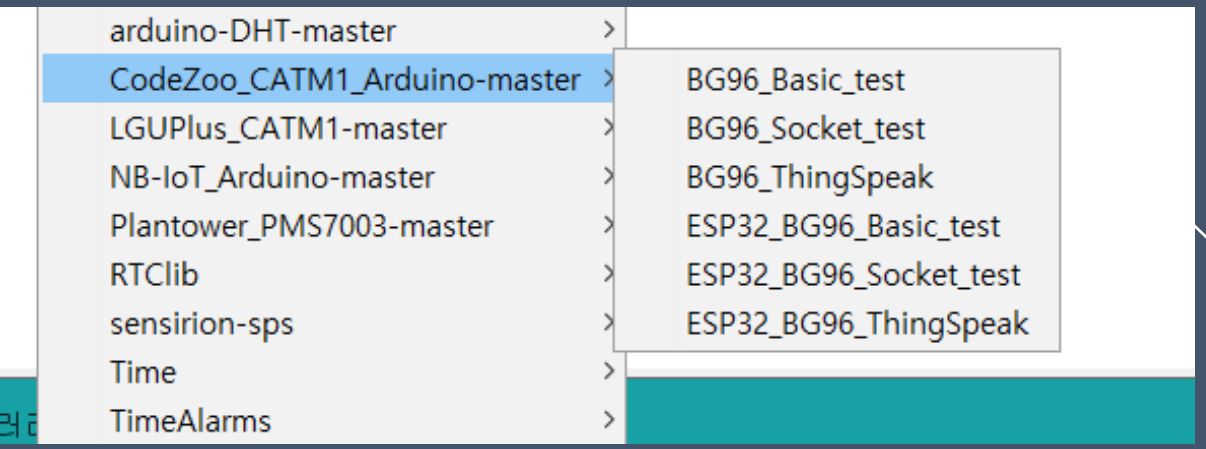
유플러스 유심용 사용예제

1. Basic_test : CATM1 모뎀 기본설정 테스트

2. Socket_test : 에코서버 연동 TCP, UDP 소켓 통신 테스트

3. ThingSpeak : DHT22 센서를 사용하여 지정한 시간주기에 ThingSpeak.com에 온도, 습도 데이터 업로드

(*)ESP32를 사용할 경우 ESP32_*** 예제 사용



텔레노어 유심용 사용예제

5. CAT.M1 실습 (실습예제)

Thing Speak.com (TCP & HTTP Protocol)

<Source Code>
1. 유플러스 유심 사용시
https://github.com/jbmaster50/LGUPlus_CATM1/tree/master/examples/LGUPlus_BG96_ThingSpeak

2. 텔레노어 유심 사용시
https://github.com/codezoo-ltd/CodeZoo_CATM1_Arduino/tree/master/examples/BG96_ThingSpeak

(*)ESP32의 경우 ESP32_BG96_ThingSpeak

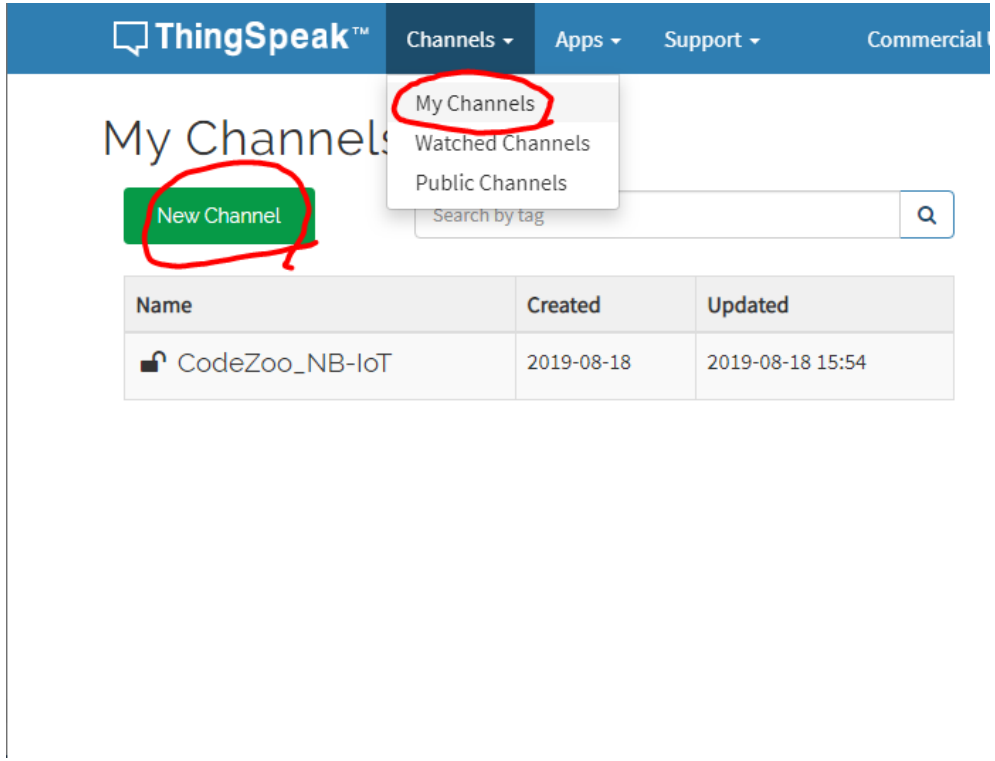
<사전에 설치해야 할 라이브러리>
DHT22 Sensor Temperature & Humidity
https://github.com/markruys/arduino-DHT

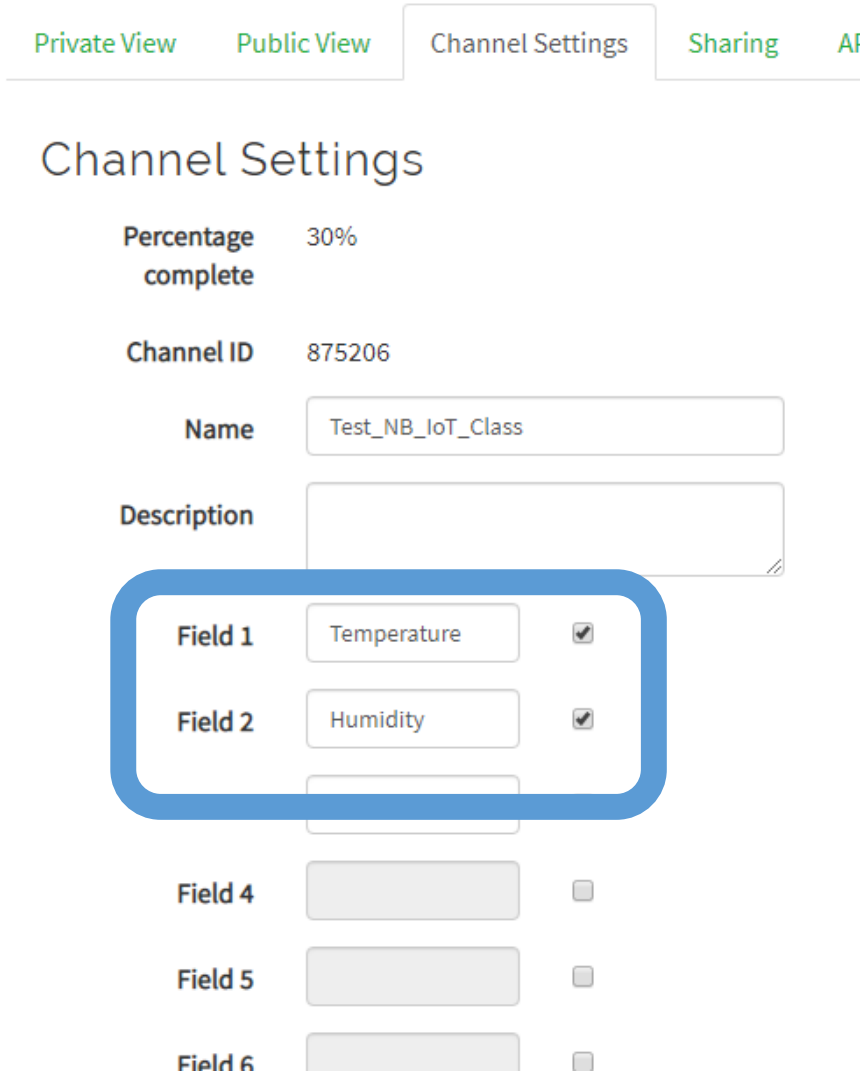
Time
https://github.com/PaulStoffregen/Time

TimeAlarms
https://github.com/PaulStoffregen/TimeAlarms

Thing Speak.com (TCP & HTTP Protocol)

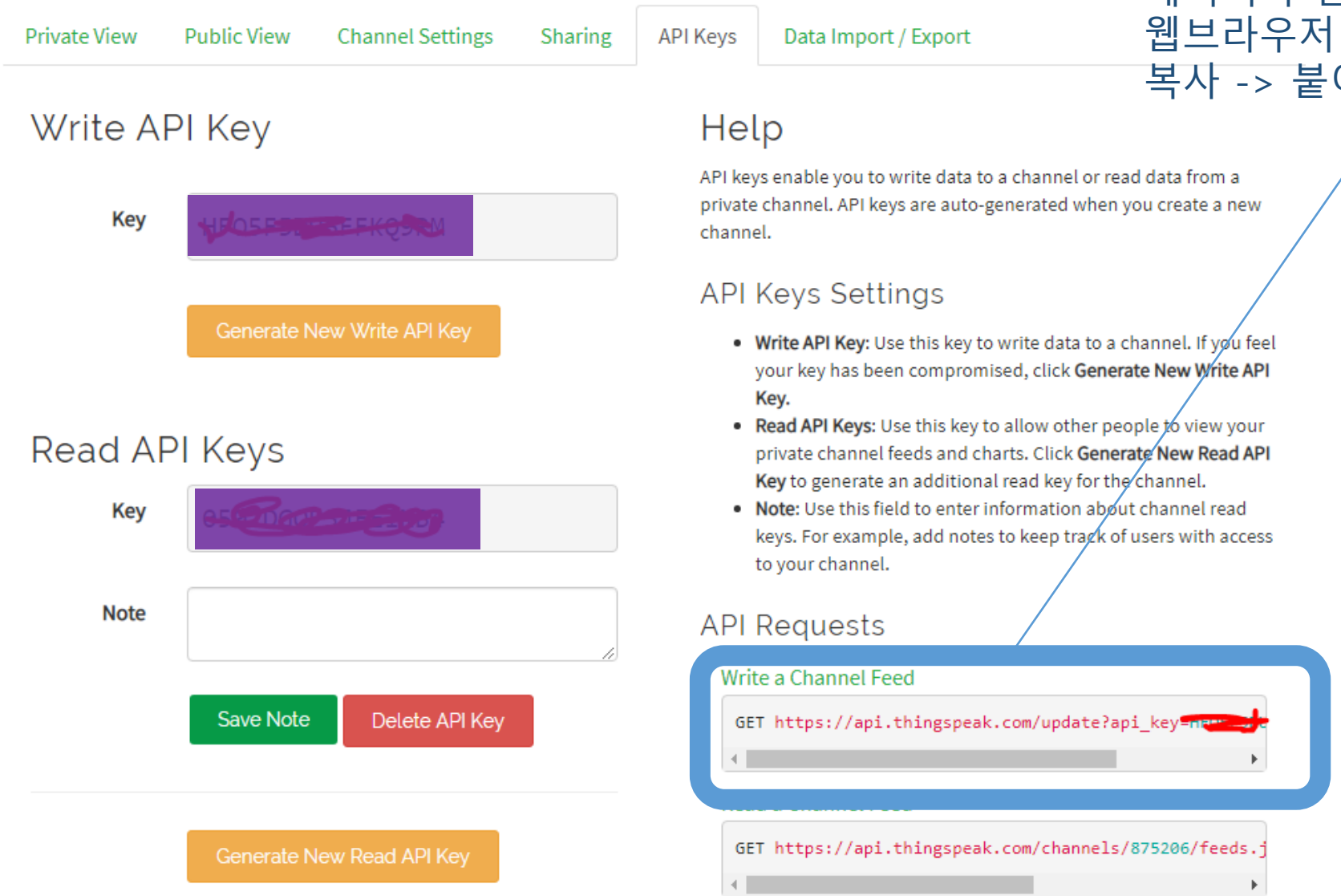
Thing Speak.com (TCP & HTTP Protocol)





Thing Speak.com (TCP & HTTP Protocol)

ThingSpeak.com에
데이터가 입력 되는지
웹브라우저 주소창에 GET...
복사 -> 붙여넣기 해서 확인



5. CAT.M1 실습 (실습예제)

아두이노 소스코드 수정

```
15  /*
16   * Be careful !!!
17   * Keep the communication cycle with ThingSpeak.com for at least 3 minutes.
18   */
19  #define ALARM_CYCLE 3600  /* Seconds, 1hour */
20  //#define ALARM_CYCLE   180    /*Seconds, 3min */
21
```

1시간(3600초) 주기로 센서 측정 데이터 송신

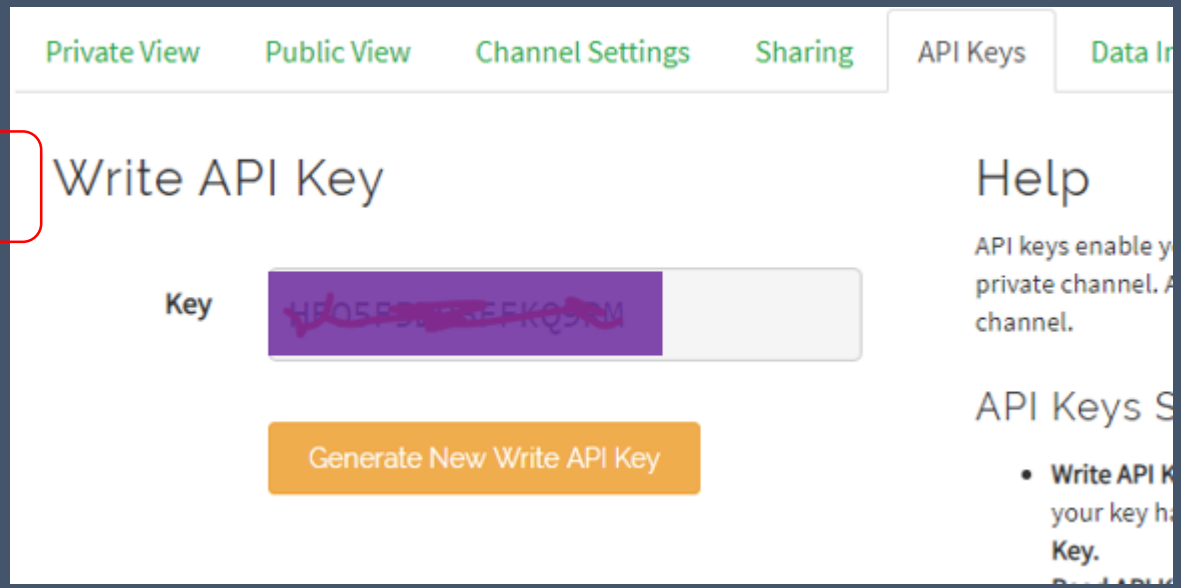
3분(180초) 최소 시간주기로 센서 측정 데이터 송신,
주석 해제 후 사용, 윗줄은 주석 처리

5. CAT.M1 실습 (실습예제)

아두이노 소스코드 수정

```
22   String WApiKey = "****************";    //Thing Speak Write API Key 16Character
23   float temp = 0.0;                                  //Stores temperature value
24   float humi = 0.0;                                  //Stores humidity value
```

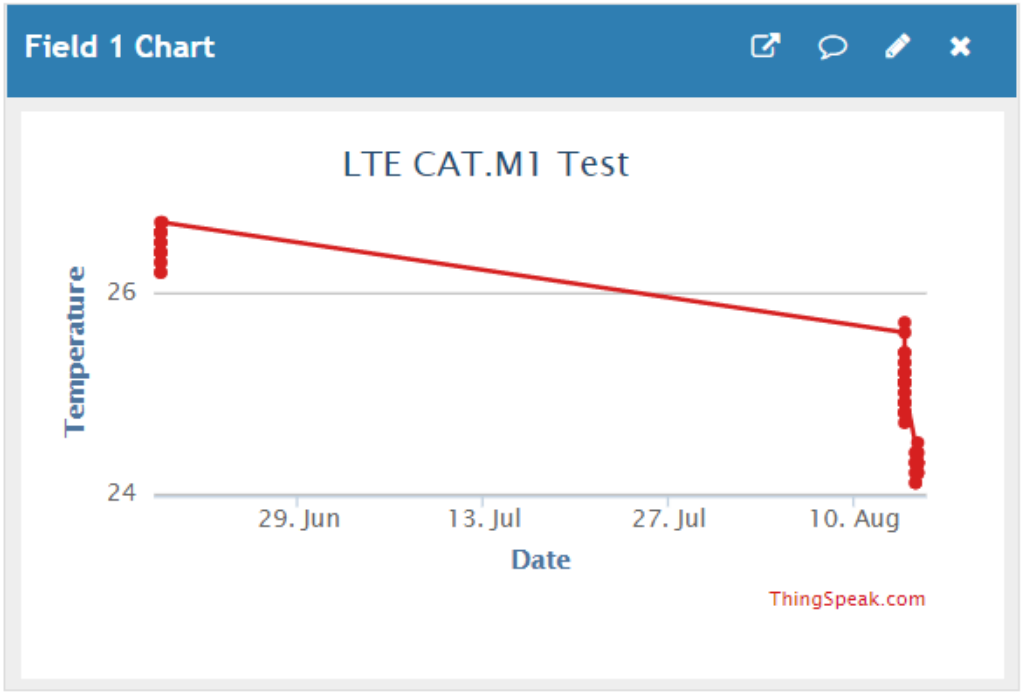
Write API Key 입력

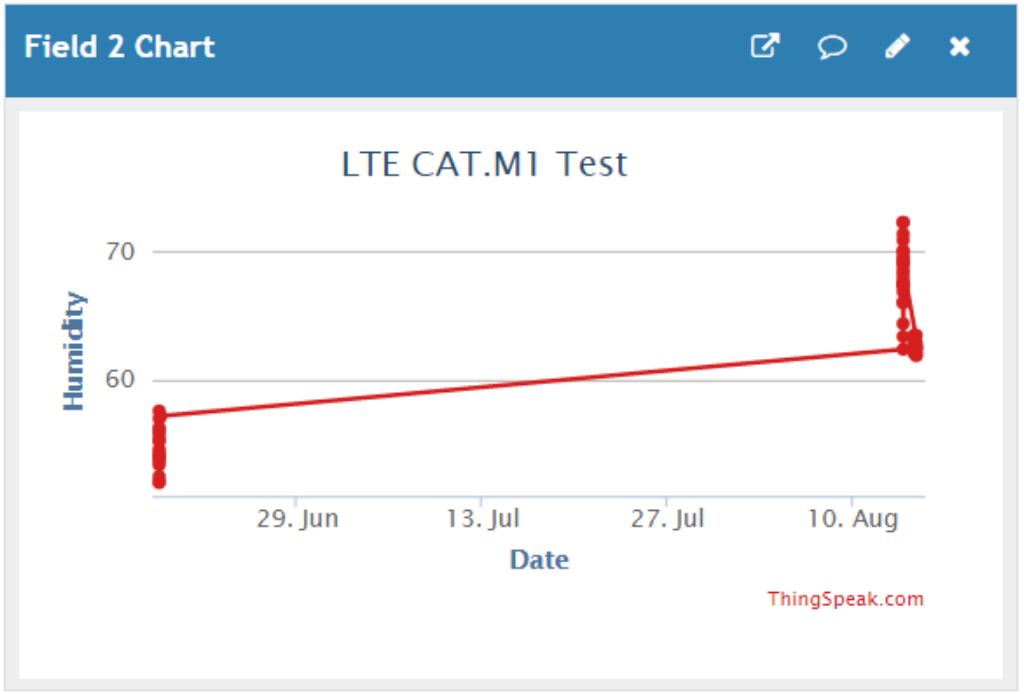


동작화면

Channel Stats

Created: 6 months ago
Last entry: 21 days ago
Entries: 366





감사합니다.