



Pusan  
National  
University



Oct 30, 2023

조교  
안현기

tykr0001@pusan.ac.kr

# 임베디드 시스템 설계 및 실험

## 월요일 분반

---

9주차  
Bluetooth 동작과 납땜

## 9주차 예비 발표 준비 내용

- TFT LCD
  - TFT LCD가 무엇인지
  - Timing Diagram에 대한 이론 설명
- ADC/DAC
  - ADC가 무엇인지
  - DAC가 무엇인지
  - Analog -> Digital 변환 단계
    - Sampling, Quantization, Coding
- 조도센서 구성방법

## Contents

---

# 9주차 실험 내용

## Bluetooth 동작 및 납땜

- Bluetooth 모듈 (FB755AC) 를 이용한 스마트폰과의 통신
- 기판 납땜을 통해 보드와 모듈 연결

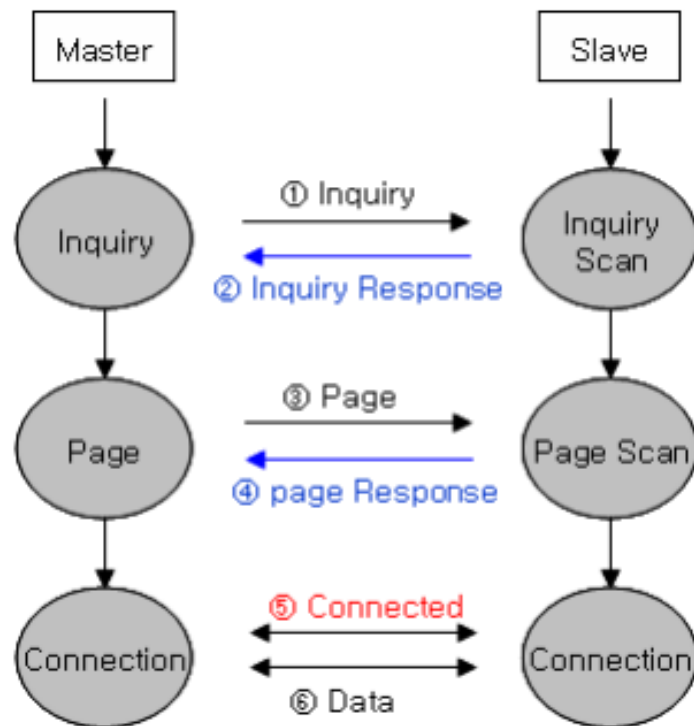
## 블루투스

- 근거리 무선통신기술
- 스마트폰, 무선 이어폰, 웨어러블 기기 등에서 디지털 데이터를 주고 받는 기술
- 2.4MHz ISM 주파수 대역 사용
- 근거리, 저전력, 높은 신뢰성, 저가의 무선 통신 구현하는 것이 목표



## 블루투스

- 기본적으로 Master 와 Slave 역할로 동작
  - Master가 Inquiry(검색) 및 Page(연결요청)
  - Slave는 Inquiry Scan(검색 대기) 및 Page Scan(연결대기)



- **블루투스 프로파일**

- 어플리케이션 관점에서 블루투스 기기의 기능별 성능을 정하는 사양(Specification)
- 블루투스 기기가 다른 블루투스 기기와 통신하는데 사용하는 특성을 규정함
- 다양한 프로파일 존재
- **SPP** (Serial Port Profile)
  - RS232 시리얼 케이블 에뮬레이션을 위한 블루투스 기기에 사용되는 프로파일
  - 유선 RS232 케이블이 연결된 것처럼 무선 블루투스 통신을 수행할 수 있음

- **Identifier**

- SSID (Service Set Identifier)
  - 무선랜을 통해 클라이언트가 접속할 때 각 무선랜을 구별하기 위한 고유 식별자
  - Wi-Fi의 경우, 각 Wi-Fi 네트워크를 구별하기 위해 사용됨
- UUID (Universally Unique Identifier)
  - 네트워크 상에서 서로 다른 개체들을 구별하기 위한 128비트 고유 식별자
  - 블루투스에서는 서비스의 종류를 구분하기 위해 사용됨

## • 블루투스 모듈

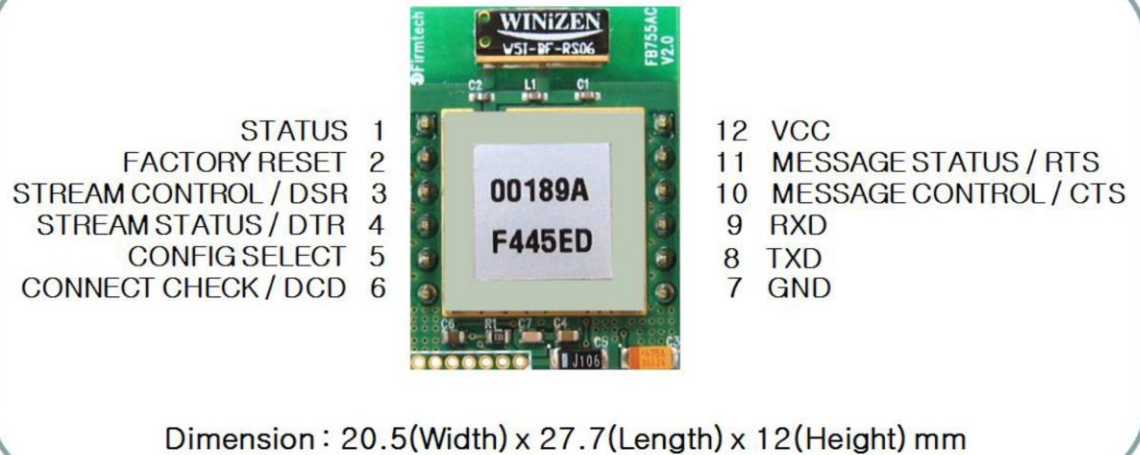
### – FB755AC 모듈

- Bluetooth v2.1 지원
- 최대 1:7 연결
- AT 명령어 지원

### – 각 핀 설명

- STATUS
  - 연결 대기 및 시도, 검색할 때 Low, High 값을 반복
- STREAM CONTROL, STREAM\_STATUS, MESSAGE\_CONTROL, MESSAGE\_STATUS
  - 1:N 통신을 위한 연결
  - 1:1 통신 시 사용하지 않음
- CONFIG SELECT
  - 블루투스 모듈 설정 시 사용, HIGH 를 입력한 채로 전원을 켜면 설정 모드
- CONNECT CHECK/DCD
  - 설정된 연결 수 만큼 Master 연결 시 Low, 하나라도 해지되면 High

### – 첨부된 FB755AC 매뉴얼 (FB755\_UserGuide\_Kor.pdf) 자료 참고



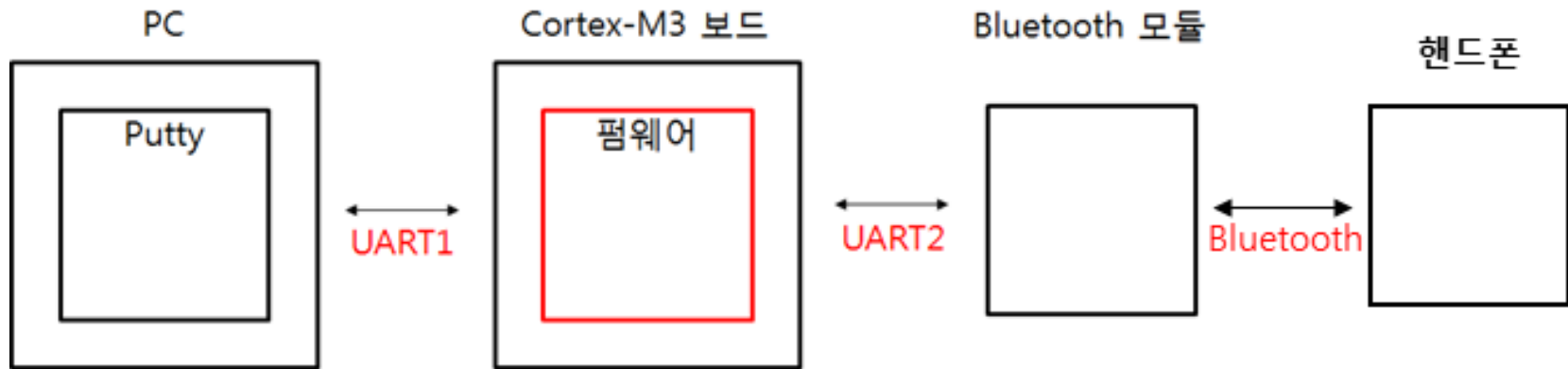


- **AT 명령어**

- 모뎀 모듈을 제어하는데 쓰이는 명령어
- AT 명령어 set을 통해 FB755AC 모듈을 제어 가능
  - CONNECTION MODE4
    - AT 명령어 대기 상태
  - AppendixA\_Kor.pdf 및 AppendixB\_Kor.pdf 참고

```
BTWIN Slave mode start
OK
AT+BTSCAN
OK
```

## • 실험 구조



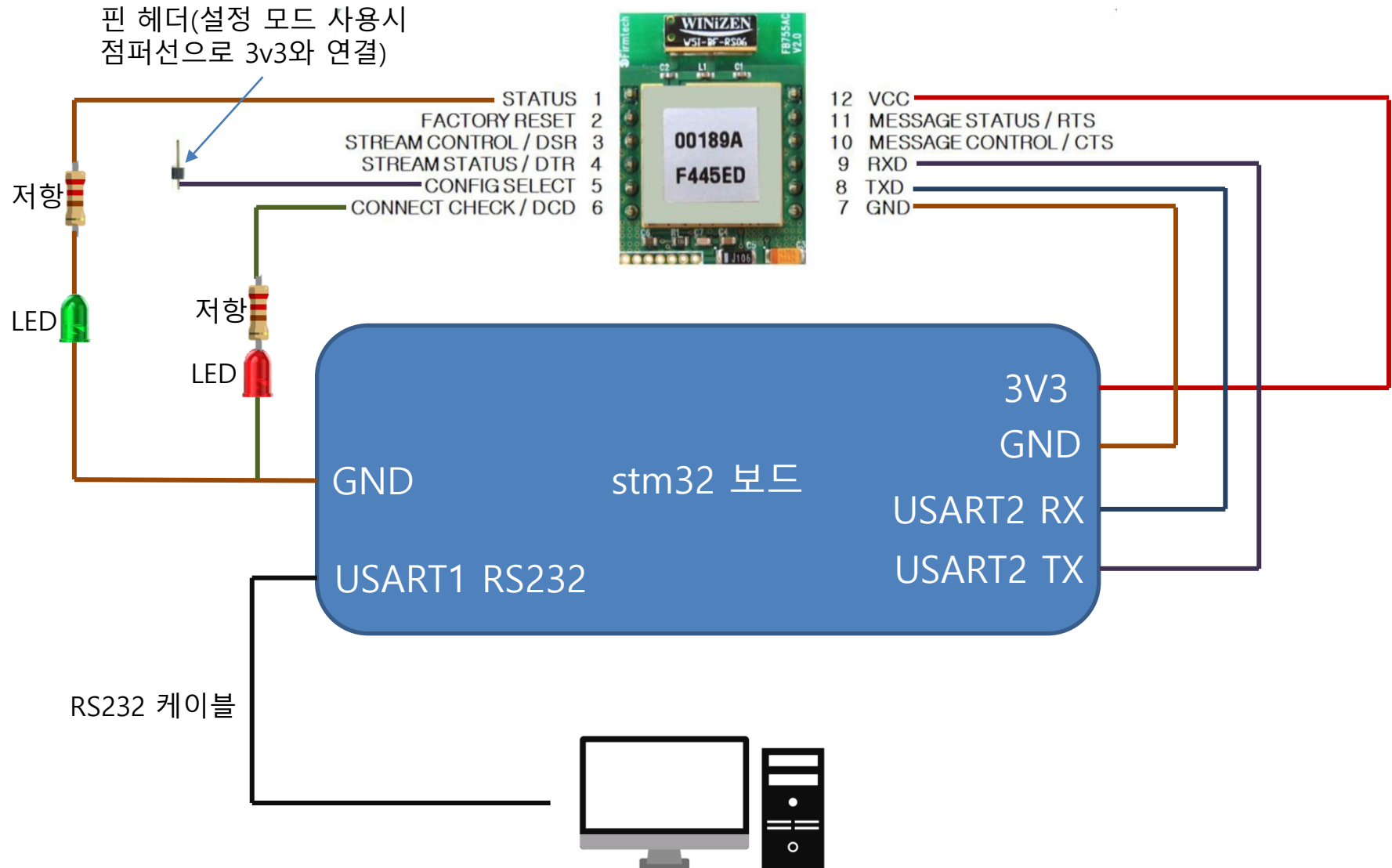
### – Stm32 보드 펌웨어

- UART1 를 통해 Putty의 데이터 1바이트를 수신하면 바로 UART2 를 통해 Bluetooth 모듈로 전송
- UART2 를 통해 Bluetooth 모듈의 데이터 1바이트를 수신하면 바로 UART1 을 통해 Putty로 전송
  - 두 uart의 송신 / 수신이 빠르게 되어야 이루어져야 하므로 UART\_SendData 후에 TC 기다리지 않아야 함

PA2	<del>USART2_TX<sup>(7)</sup></del> TIM5_CH3/ADC12_IN2/ TIM2_CH3 <sup>(7)</sup> / ETH_MII_MDIO/ ETH_RMII_MDIO
PA3	<del>USART2_RX<sup>(7)</sup></del> TIM5_CH4/ADC12_IN3 / TIM2_CH4 <sup>(7)</sup> / ETH_MII_COL

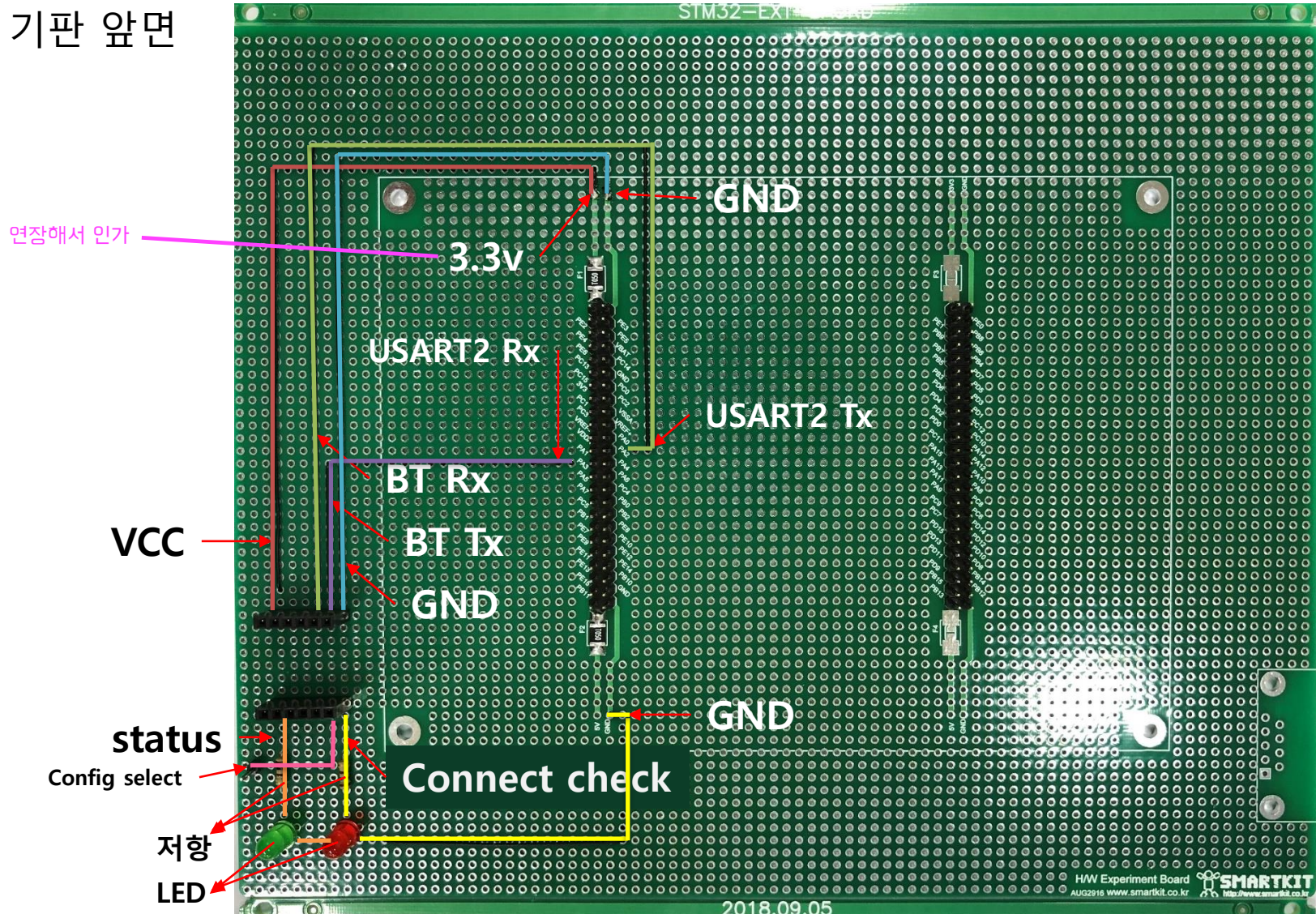
```

USART_SendData(USART1, data);
/* Wait till TC is set */
while ((USART1->SR & USART_SR_TC) == 0);
    
```



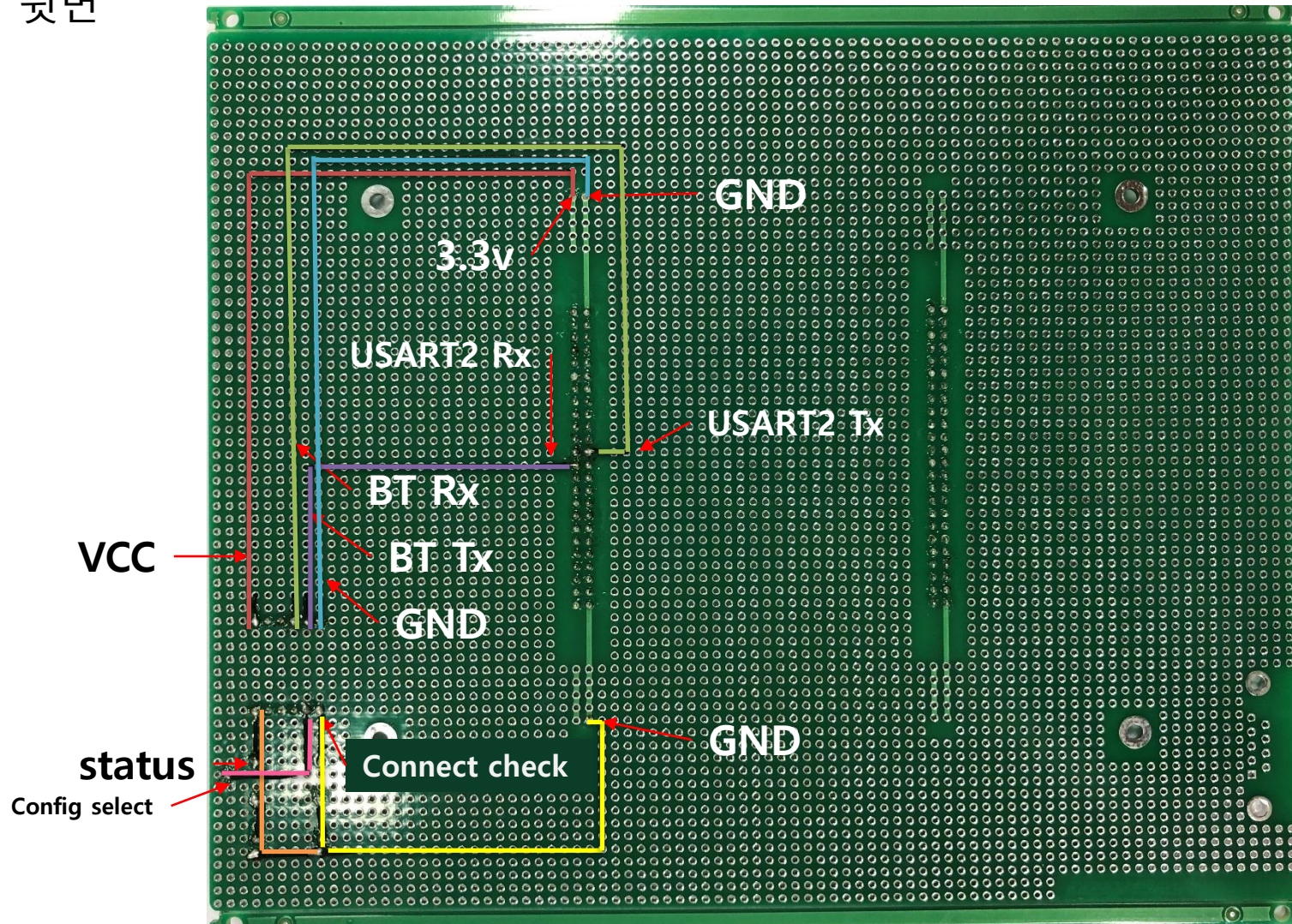


## 기판 앞면



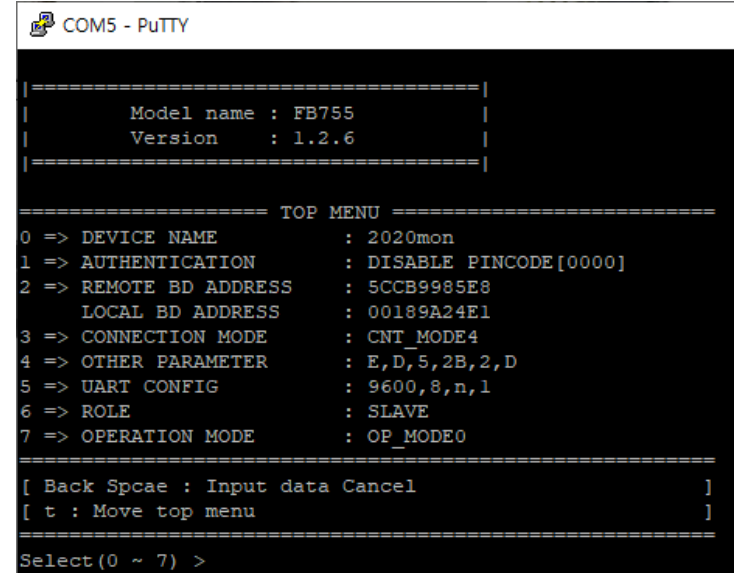


## 기판 뒷면



## • 블루투스 모듈 설정 모드

- CONFIG SELECT 에 점프선으로 3v3 입력한 상태로 보드 전원을 켜다 켜면 putty를 통해 설정 모드 시작
  - Device name 설정
  - Pincode (블루투스 연결 비밀번호) 설정
  - Connection mode 4 slave 설정
  - Uart config (9600, 8, n, 1) 설정
- CONFIG SELECT 의 3v3 입력을 해제하고 보드 전원을 켜다 켜면 AT 명령어 대기 모드
  - "AT+BTSCAN" 커맨드 입력하여 연결 대기 돌입
- 스마트폰과 블루투스 연결
  - 스마트폰에 "Serial Bluetooth Terminal" 과 같은 어플리케이션을 설치해야 함
  - 아이폰은 잘 안 됩니다



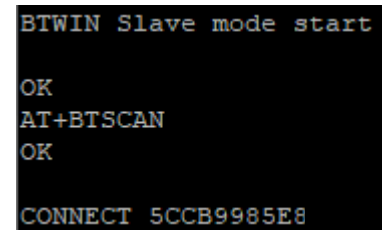
```
COM5 - PuTTY

=====
|                               |
|   Model name   : FB755       |
|   Version      : 1.2.6       |
|                               |
=====

===== TOP MENU =====
0 => DEVICE NAME       : 2020mon
1 => AUTHENTICATION    : DISABLE PINCODE[0000]
2 => REMOTE BD ADDRESS : 5CCB9985E8
      LOCAL BD ADDRESS : 00189A24E1
3 => CONNECTION MODE   : CNT_MODE4
4 => OTHER PARAMETER   : E,D,5,2B,2,D
5 => UART CONFIG       : 9600,8,n,1
6 => ROLE               : SLAVE
7 => OPERATION MODE    : OP_MODE0
=====

[ Back Spcae : Input data Cancel      ]
[ t : Move top menu                    ]
=====

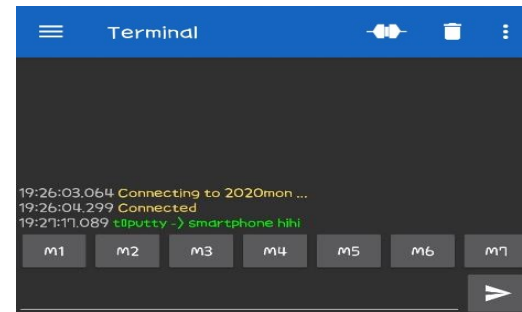
Select(0 ~ 7) >
```



```
BTWIN Slave mode start

OK
AT+BTSCAN
OK

CONNECT 5CCB9985E8
```



```
Terminal

19:26:03.064 Connecting to 2020mon ...
19:26:04.299 Connected
19:27:11.089 t8putty -> smartphone hini

M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 >
```



```
COM5 - PuTTY

|=====|
|      Model name : FB755      |
|      Version    : 1.2.6      |
|=====|

===== TOP MENU =====
0 => DEVICE NAME       : 2020mon
1 => AUTHENTICATION    : DISABLE PINCODE[0000]
2 => REMOTE BD ADDRESS : 5CCB9985E8
    LOCAL BD ADDRESS  : 00189A24E1
3 => CONNECTION MODE   : CNT MODE4
4 => OTHER PARAMETER   : E,D,5,2B,2,D
5 => UART CONFIG      : 9600,8,n,1
6 => ROLE              : SLAVE
7 => OPERATION MODE    : OP_MODE0

=====
[ Back Spcae : Input data Cancel ]
[ t : Move top menu               ]
=====
Select(0 ~ 7) >
```

텀프로젝트시에는  
다른 Connection Mode를 사용하여  
자동연결 되도록 변경

AppendixA\_kor.pdf  
CONNECTION MODE참조

### 3.2.5 CONNECTION MODE4

- CONNECTION MODE4 는 AT 명령어 대기 상태로서 전원이 인가되면 명령어 대기만 하고 있기 때문에 일련의 동작을 하기 위해서는 AT 명령어를 입력 하셔서 사용 해야 합니다. AT 명령어 사용에 관해서는 "부록 B AT 명령어 세부 설명"을 참조 하시기 바랍니다.

## 납땜 방법



인두기



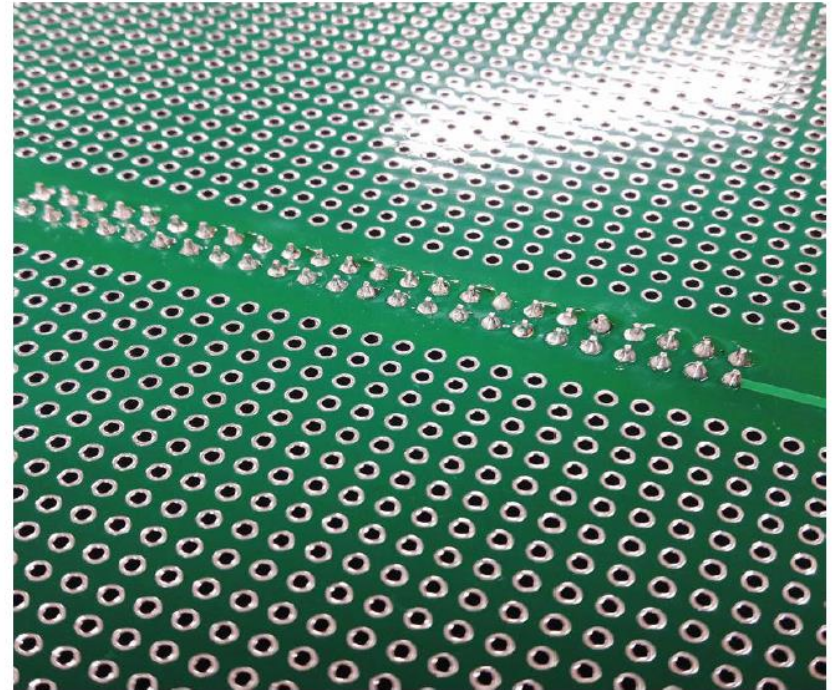
실납



납 흡입기



인두팁 클리너

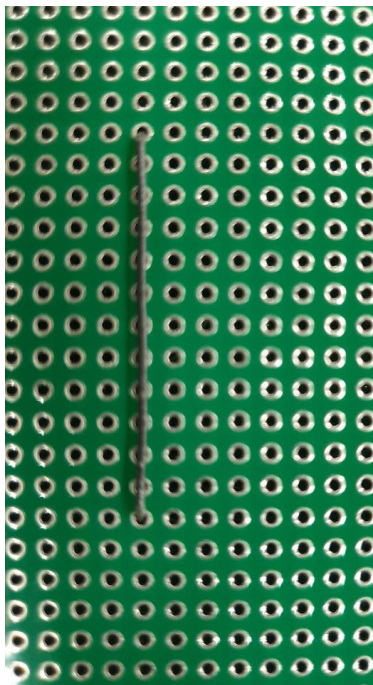


인두기 사용할 때 외에는 **반드시 전원 뽑기!!!**  
잠시 자리 비울 때도 꼭 전원 뽑아주세요



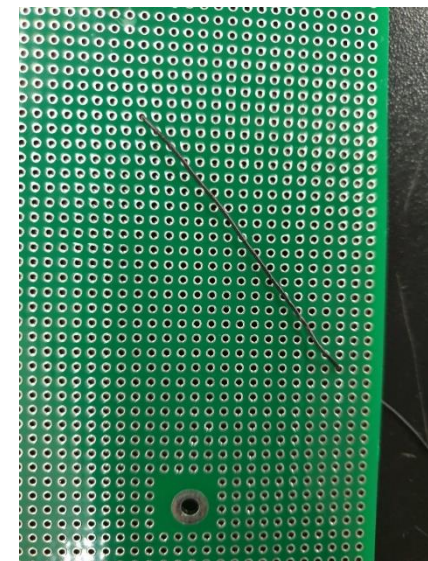
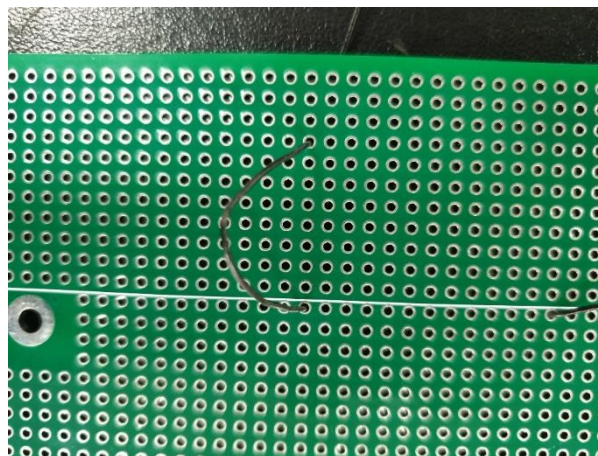
## 전선 배치

- 잘된 예



- 선을 팽팽하게 해주세요

- 잘못된 예



- 선을 느슨하게 X
- 사선으로 X

- **선을 이을 시에 최대한 당겨서 납땜**  
(선이 늘어지는 경우 다른 물체에 걸려서 끊어질 수 있습니다.)
- **블루투스 모듈의 Tx, Rx는 보드 UART의 Rx, Tx와 연결**  
(Twisted Pair !)
- **블루투스 모듈을 핀 소켓에 끼운 채로 납땜하지 마세요**  
(블루투스 모듈이 망가질 수 있습니다.)
- **멀티미터를 사용하여 연결한 선이 정상적으로 신호가 통하는지 확인**  
(한 선을 연결할 때 마다 확인 해보지 않으면 어디서 안되는지 찾기가 힘듭니다.)
- **LED에서 긴 쪽이 Pin 또는 VCC, 짧은 쪽이 GND**
- **LED를 납땜 전에 보드에 꽂아서 불이 정상적으로 점등 되는지 확인**  
(LED가 불량이라서 불이 안 들어 올 수도 있습니다.)
- **인두기의 끝이 더러워 지지 않게 인두 팁 크리너 잘 사용하기**  
(인두기의 팁이 더러워지면 납이 잘 녹지 않고 원하는 대로 달라 붙지 않습니다.)

- **핀 소켓에 인두를 오래 접촉 X**  
(핀 소켓이 녹아서 빠질 수 있습니다.)
- **핀 헤더에 인두를 오래 접촉 X**  
(핀 헤더가 녹아서 빠질 수 있습니다.)
- **만능 기판에 인두를 오래 접촉 X**  
(PCB판이 녹아서 만능 기판의 구멍을 막을 수 있습니다.)
- **전선을 수직으로 배치하여 납땜**  
(대각선으로 하면 선이 차지하는 영역 만큼을 못쓰게 됩니다.)
- **납땜 중, 완료 후 청소 철저히 & 인두기 다 쓰면 전원 뽑기**  
(그 납과 먼지들이 여러분들 기관지로.... & 화재 예방)

- 실험 장비들을 연결 및 분리할 때 반드시 모든 전원을 끄고 연결해주세요.
  - 장비사용시 충격이 가해지지 않도록 주의해주세요.
  - 자리는 항상 깔끔하게 유지하고 반드시 정리 후 퇴실해주세요.
  - 실험 **소스 코드와 프로젝트 폴더**는 **백업** 후 반드시 **삭제**해주세요.
  - 장비 관리, 뒷정리가 제대로 되지 않을 경우 해당 조에게 감점이 주어집니다.
- 
- **동작 중 케이블 절대 뽑지말것**
  - **보드는 전원으로 USBPort나 어댑터(5V,1A)를 사용할것 (5V 5A 어댑터(비슷하게 생김)와 혼동하지 말 것, 사용시 보드가 타버림 -> 감점)**
  - **디버깅 모드 중에 보드 전원을 끄거나 연결 케이블을 분리하지 말 것!!!**
- 
- **-> 지켜지지 않을 시 해당 조 감점**

**미션 ! 별도 미션지 참고**

**납땜은 반드시 수업 시간 내에 끝낼 수 있도록 합니다.**

기판에 보드를 장착하고 동작 시킬 때 **뜨거워지는 부분**이 있으면 바로 전원을 끄고 납땜이 잘 되었는지 확인!!! (납땜이나 전선 배치를 잘못하여 합선되었을 확률이 큼)

## 실험 검사

오늘 검사 받을 수 있는 조는 오늘 받고 못 받는 조는 따로 미션 수행 후 다음 주 수업 시작할 때 검사

이번 주 실험 결과 보고서 및 소스 코드 및 실험 동작 영상

- A. 이론부터 실습까지 전반적인 내용을 포함하도록 작성 (실험 과정 사진 찍으시면 좋아요)
- B. 다음 실험시간 전까지 PLATO 제출

나가실 때, 만드신 코드 및 프로젝트 폴더는 모두 백업하시고 삭제해주세요.  
다른 분반 파일은 만지지 마시고 조교에게 알려주세요.  
자리 정리정돈 안 되어 있으면 **감점**합니다!!!