

앞	
2조	4조
6조	8조
10조	

앞	
1조	3조
5조	7조
9조	11조

주차	날짜	실험내용
1	09.02	분반편성 및 Overview
2	09.08	개발 환경 구축 및 개발 장비 교육
3	09.15	디버깅 툴(J-Link) 및 레지스터와 주소 제어를 통한 임베디드 펌웨어 개발
4	09.22	휴강 (추석)
5	09.29	스캐터 로딩 파일 및 플래시 메모리 이해
6	10.06	Polling 방식을 이용한 UART 통신 및 Clock control
7	10.13	Interrupt 방식을 활용한 GPIO 제어 및 UART 통신
8	10.20	휴강 (중간고사 없음)
9	10.27	Bluetooth 및 납땜
10	11.03	TFT-LCD 제어 및 ADC 구현
11	11.10	Timer 및 PWM 구현
12	11.17	DMA 구현
13~	11.24~12.24	텀 프로젝트 진행 (최종 검사일은 미정)
15~16	12.08~12.19	기말고사 (시험일은 미정)

차후에 변경 가능

## 예비 발표 방법 변경

- 발표 영상을 녹화하여 조교 이메일 (chrismail@naver.com) 로 제출
- 모든 학생은 조교가 PLATO에 업로드한 동영상 각자 시청

## 제출 기한

11월 3일	11월 10일	11월 17일
5, 2	9, 4	3

실험 (35)					설계 과제 (65)				
출석 태도	발표	보고서	수업 검사	소계	제안서	최종 보고서	필기 시험	동작 검사	소계
10	5	5	15	35	10	10	20	25	65

## 텀 프로젝트 제안서 제출 (11월 2일 23시 59분 까지 e-mail로 PDF)

### 평가 항목

- 완성도
- 동작안정성
- 구현난이도
- 독창성

- 예시 참고
- 목적과 내용 사용 센서, 시나리오, Flow Chart 작성
- 시스템 구성도 작성
- 사용할 센서의 제품명과 스펙 기재
  - ✓ 블루투스모듈(FB755AC), LCD 모듈(3.2" TFT LCD/SC), 서보모터(SG90), 조도센서 실험 중에 분배 할 예정
- 사용할 센서의 링크 (디마이스마트)와 가격 및 개수, 해외 배송 X



Pusan  
National  
University



Oct 25, 2021

조교  
김준명

# 임베디드 시스템 설계 및 실험

## 수요일 분반

---

9주차  
Bluetooth 동작과 납땜

## Contents

---

# 9주차 실험 내용

## Bluetooth 동작 및 납땜

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



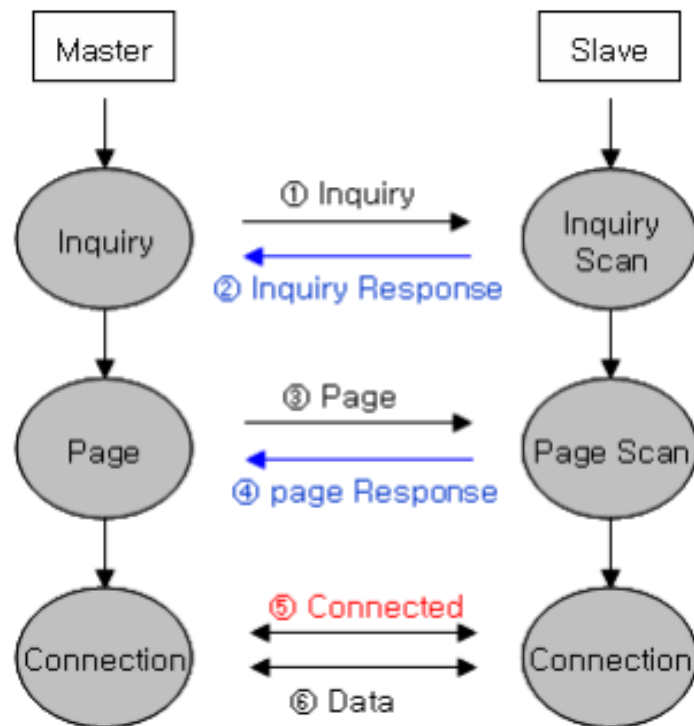
## 블루투스

- 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

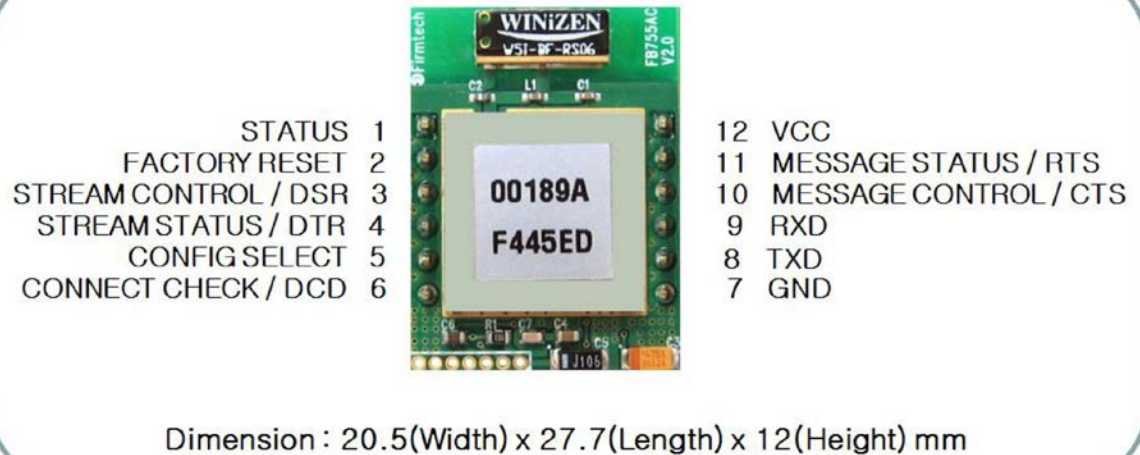
### – FB755AC 모듈

- 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

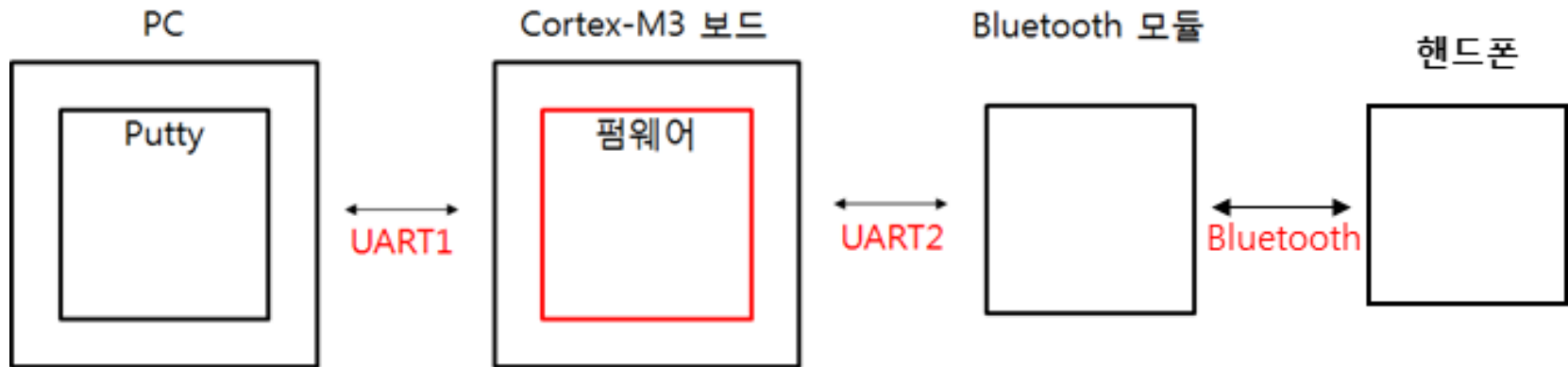


- **AT 명령어**

- 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

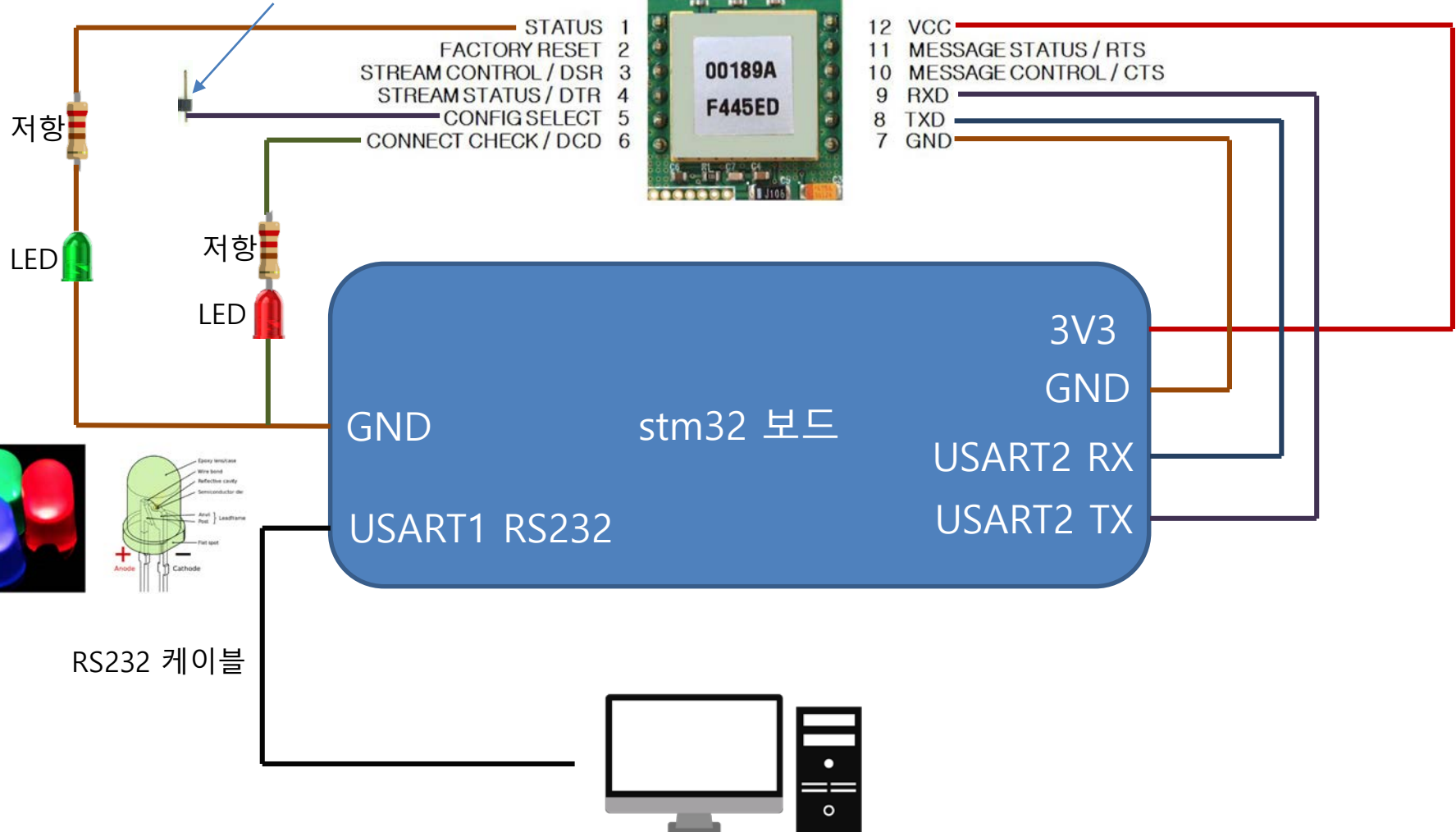
- UART1 를 통해 Putty의 데이터 1바이트를 수신하면 바로 UART2 를 통해 Bluetooth 모듈로 전송
- UART2 를 통해 Bluetooth 모듈의 데이터 1바이트를 수신하면 바로 UART1 을 통해 Putty로 전송
  - 두 uart의 송신 / 수신이 빠르게 되어야 이루어져야 하므로 UART\_SendData 후에 TC 기다리지 않아야 함

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

```

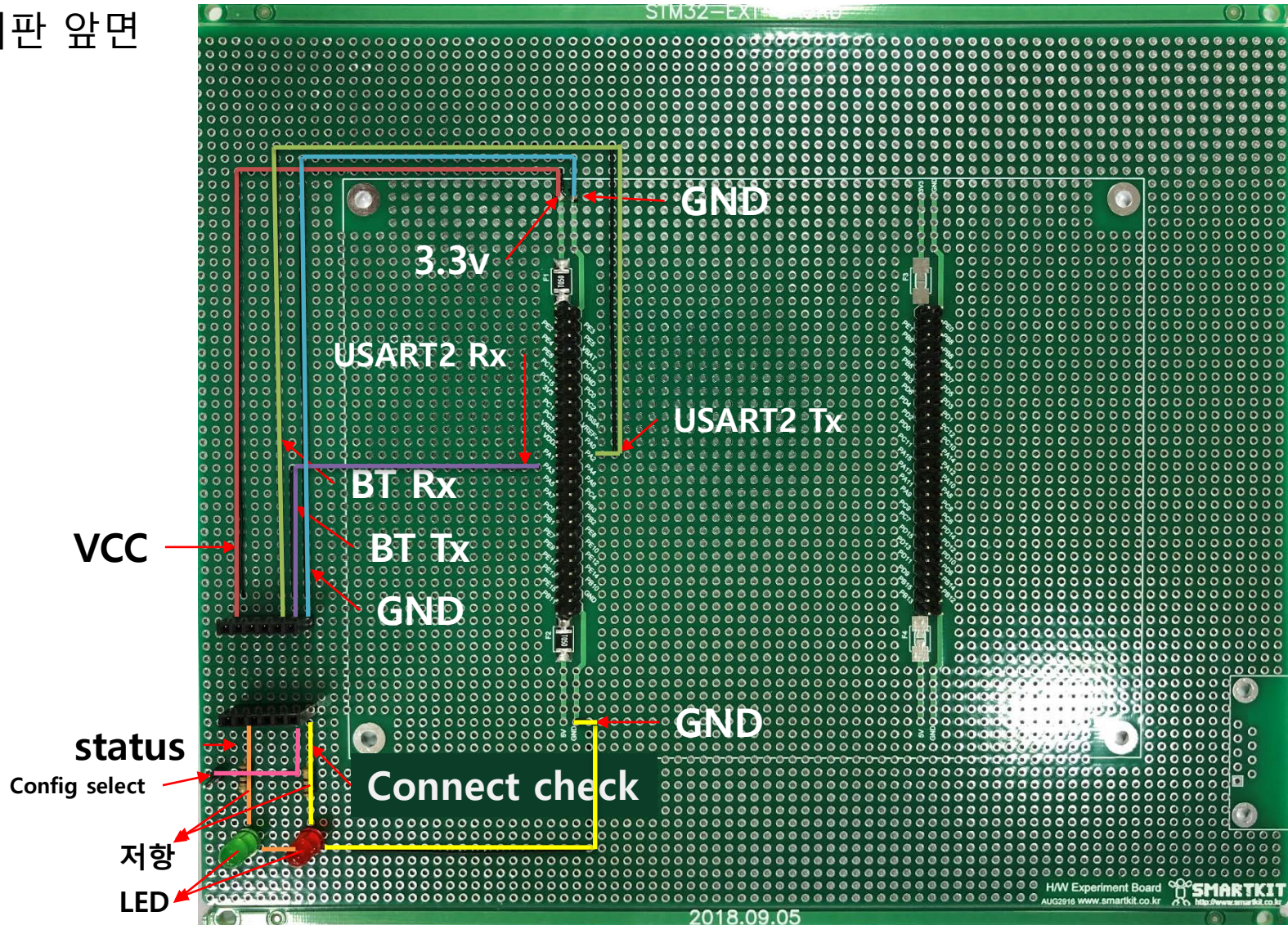
USART_SendData(USART1, data);
/* Wait till TC is set */
while ((USART1->SR & USART_SR_TC) == 0);
    
```

핀 헤더(설정 모드 사용시  
점퍼선으로 3v3와 연결)



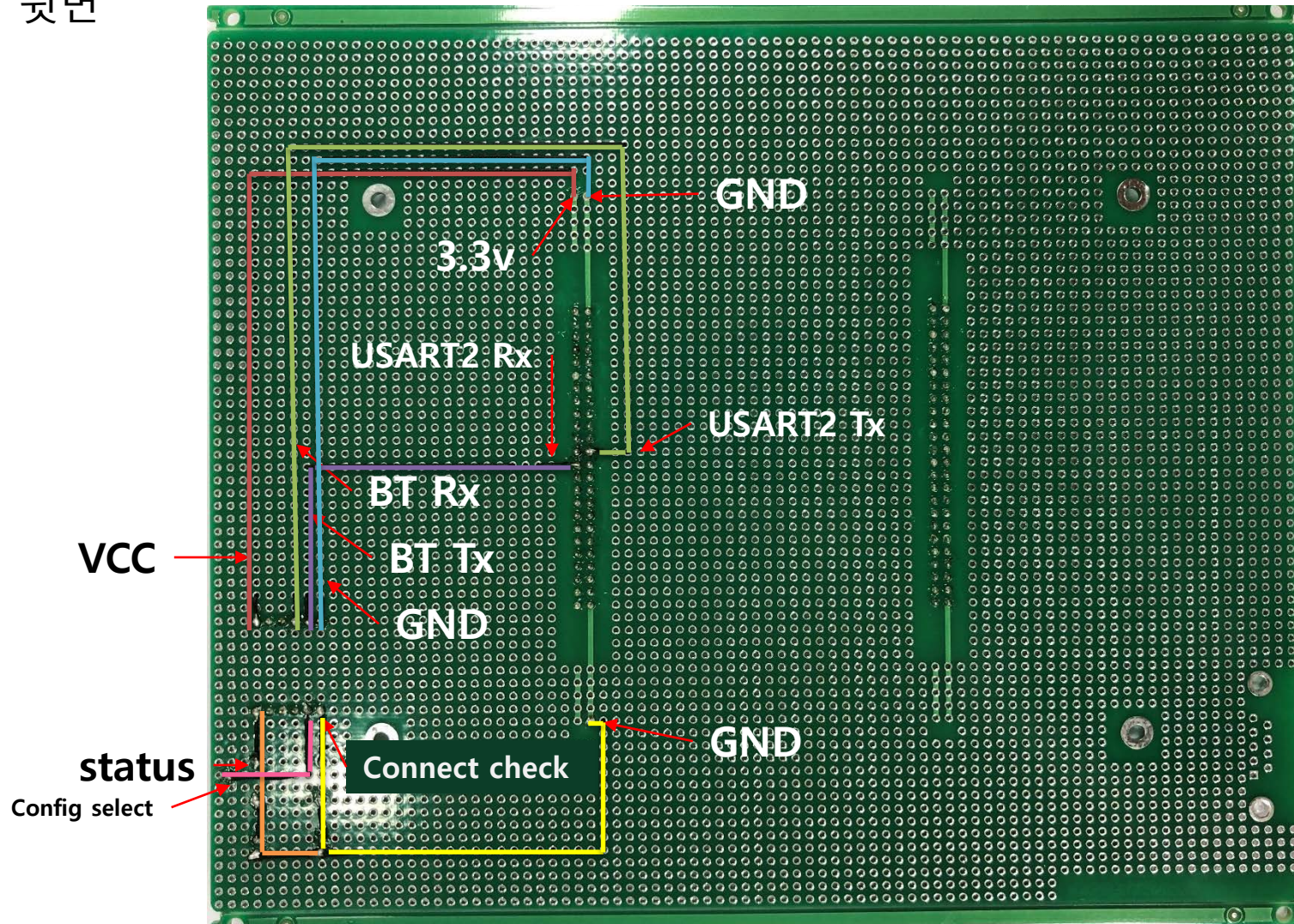


## 기판 앞면





## 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

```

=====
|                               |
|   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 hihl

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



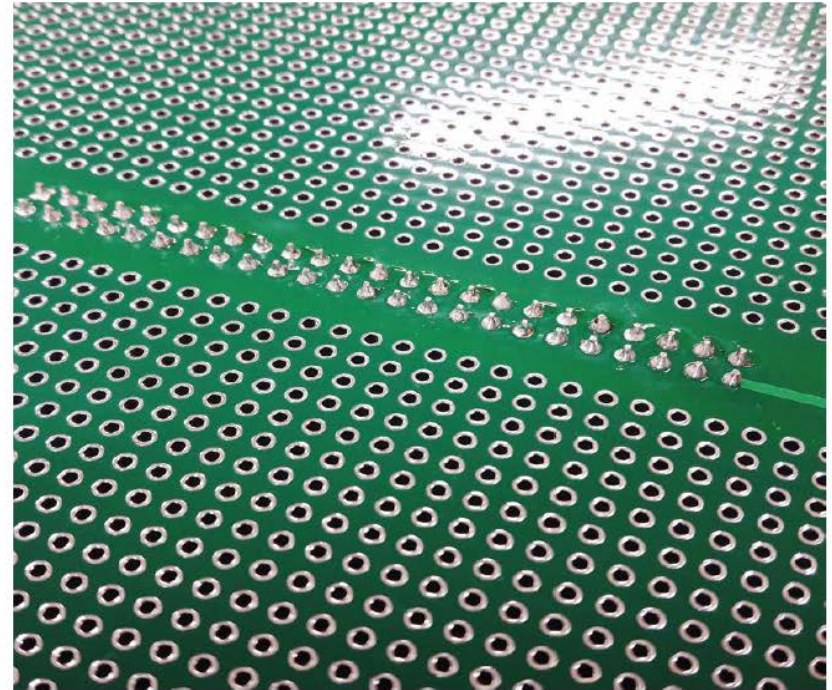
실납



납 흡입기



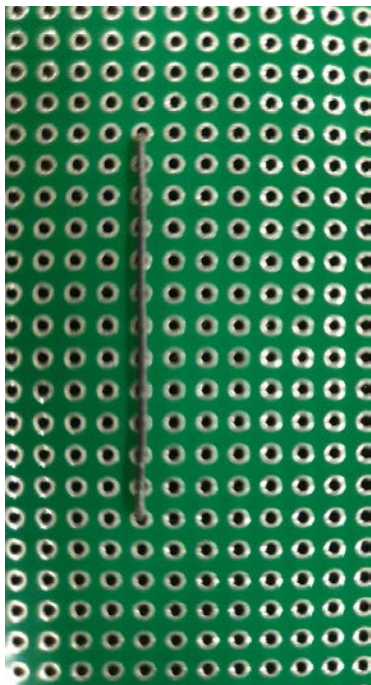
인두팁 클리너



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

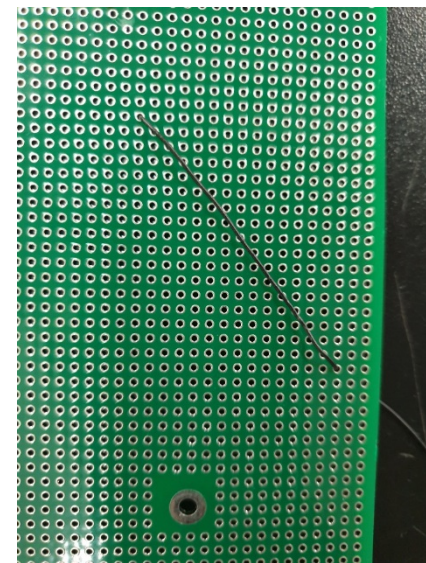
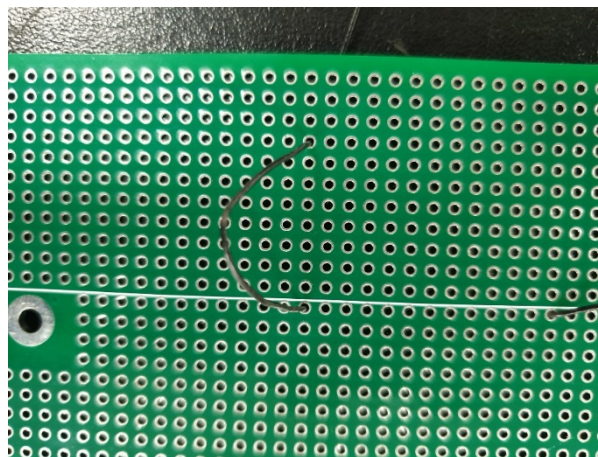
## 전선 배치

- 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** ! 거리가 가까워서 신호레벨상 필요 없지만 제대로 동작 안하면 확인)
- 블루투스 모듈을 핀 소켓에 끼운 채로 납땜하지 마세요  
(**가열**로 인해 블루투스 모듈의 소자가 망가질 수 있습니다.)
- 멀티미터를 사용하여 연결한 선이 정상적으로 신호가 통하는지 확인  
(단계적으로 한 선 연결마다 체크 다 연결 후 찾는 건 힘듭니다.)
- **LED에서 긴 쪽이 Pin 또는 VCC(+), 짧은 쪽이 GND(-)**
- LED를 **납땜 전**에 보드에 꽂아서 불이 정상적으로 점등 되는지 확인  
(**하드웨어를 처음 받으면 점검필수!**)
- 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 철저 & 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 부분이 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 실험전날 자정전까지 e-mail 제출

예비 발표 조는 발표 자료(영상) 만들어서  
화요일 24시까지 조교 이메일로 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!!!