



E D D I  
Electronic Design  
Development Institute

---

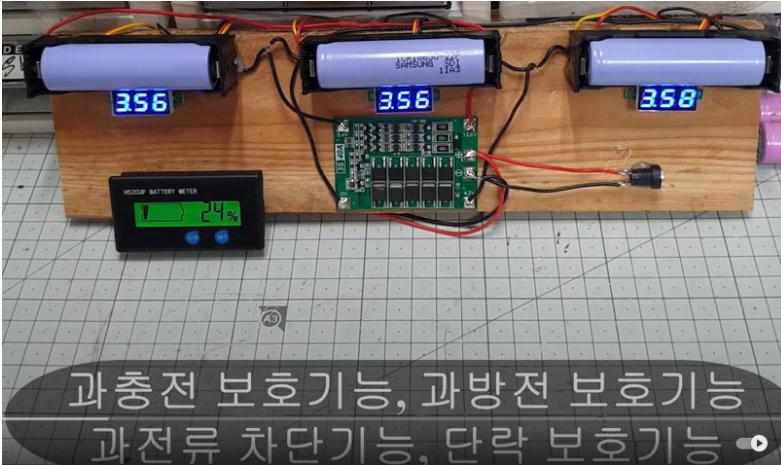
# 에디로봇아카데미

## 임베디드 마스터 Lv2 과정

제 1기

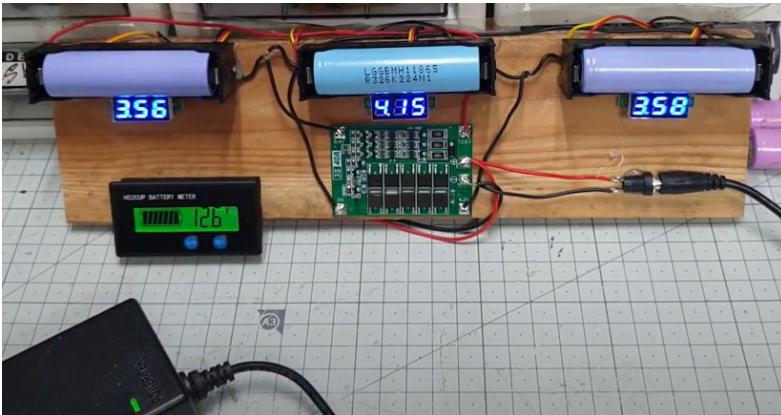
2022. 01. 14

박태인



과충전 보호기능, 과방전 보호기능  
과전류 차단기능, 단락 보호기능

과 충전 보호 - 아래 그림에서 중간 셀이 실제는 4.2V 정도 되는데 그래서 충전이 멈춤.  
다른 이유로 셀 간 전압 차가 너무 커서 충전이 멈추기도 함.



셀 하나가 4.2V에 도달

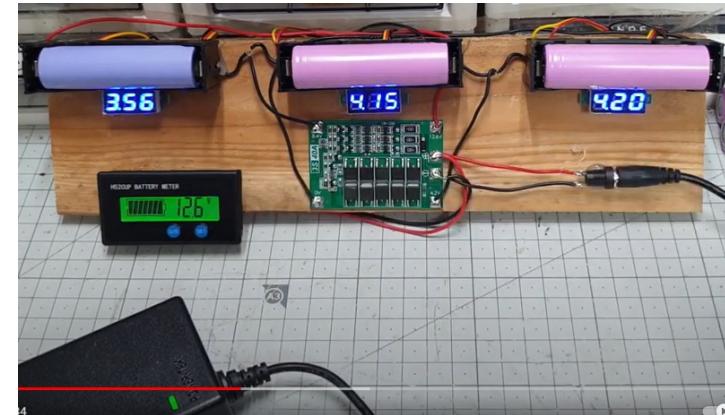
과충전 보호 기능  
↳ 4.2V 이상이 되면 충전을 중지 시킴

과방전 보호 기능  
↳ 종지전압 이하로 전압이 내려가지 않도록 방전을 막는 것

과전류 차단 기능  
↳ 옆의 bms의 경우 40A 이하의 부하가 있을 시 차단 됨

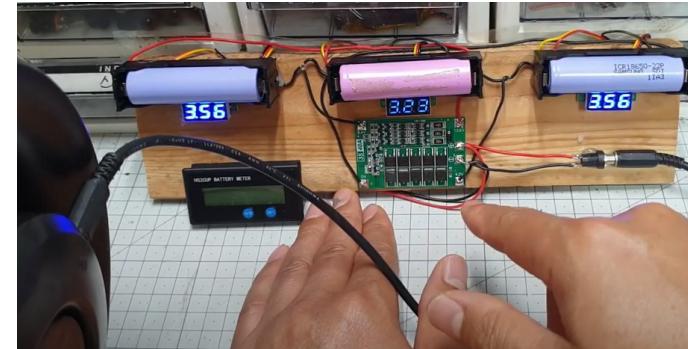
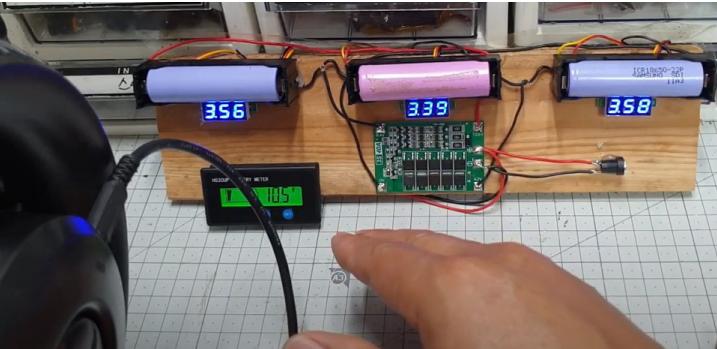
단락 보호 기능(ショート 보호)  
↳ 부하의 쇼트

의미 해석  
↳ 3S면 12.6V에서 충전이 중지 되어야 하는데,  
만약 12V, 11.8V 뭐 이런식 에서 충전이 중지 된다면  
과 충전 보호 기능 때문에 충전이 멈춘 것이다.  
-> 이럴 때는 밸런스를 잡아 주어야 충전이 된다.



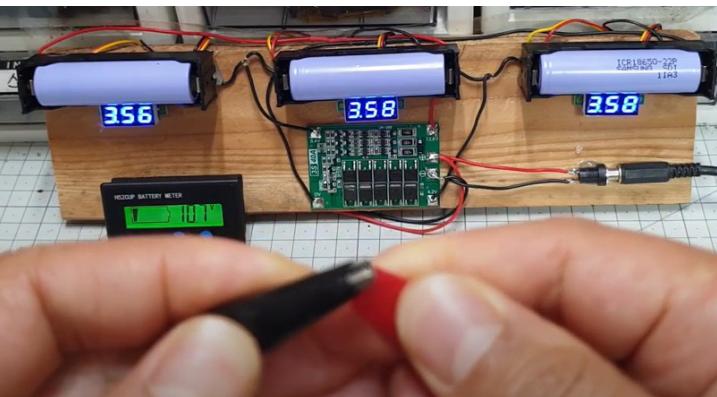
셀 전압 불균형

## 과 방전 보호

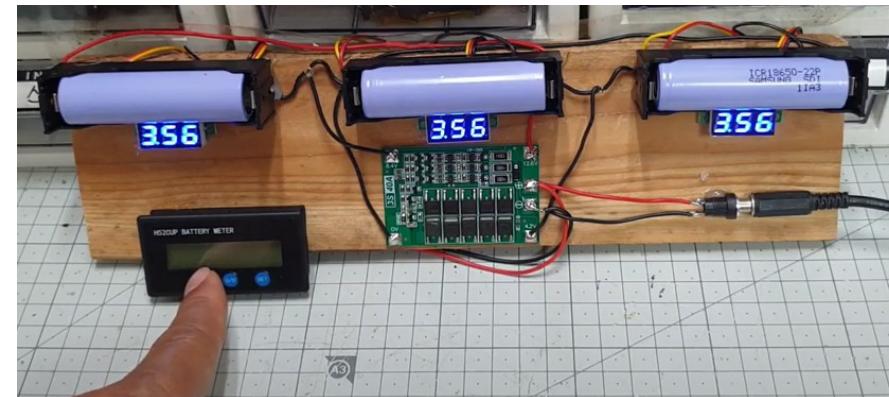


세 전압 중 하나가 종지 전압 아래로 떨어져도  
방전을 멈추게 된다. (돌던 선풍기[부하]가 멈춤)

## ショート 보호

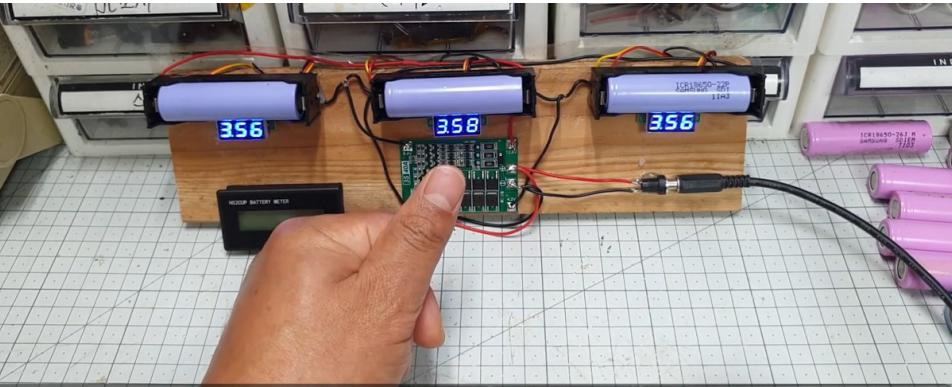


ショート!!



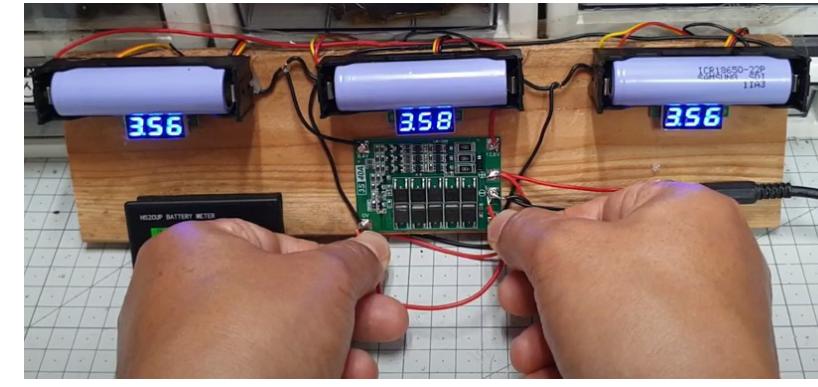
ショート 시켰더니 bms가 출력을 잠궈 버림.  
(잔량 게이지 off)  
본 상태로 풀어 줄려면 **다시 충전**을 해주어야 한다.

잠긴 회로 푸는 방법(다른 버전)



자동복귀 기능이 없을 때는 B-,P-를 스위치에 연결해 리셋 스위치 제작

B-와 P-를 스위치를 연결해서 리셋 스위치 역할을 하게끔 할 수도 있다.



혹은 위와 같은 방식으로 B-와 P-를 쇼트 시키면 reset 된다.  
(급할 때 야외에서)

## ✓ 불량 셀 걸러내는 방법



셀 전압 측정 시 전압이 안뜸

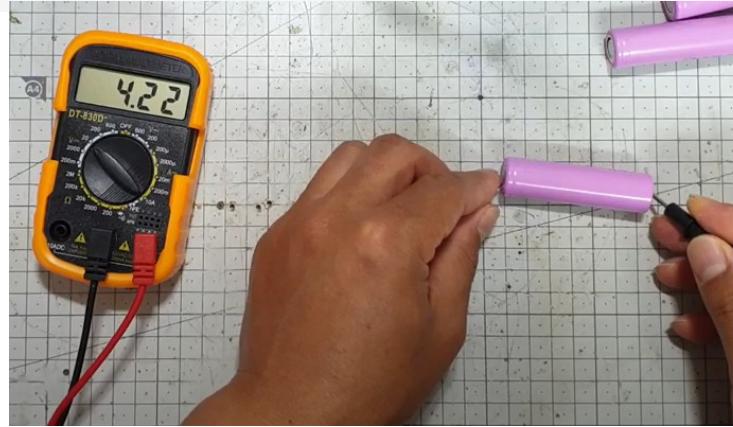


자작 충전 중  
(간혹 발열로 인한 화재로  
이어지기도 하니  
사람이 있을 때 하도록 하자)

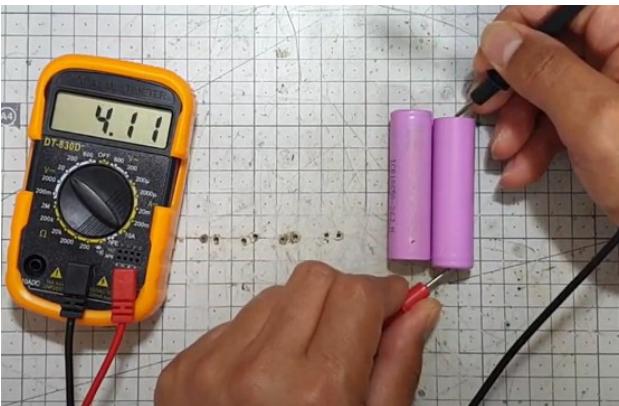
충전 중 만저 봤을 때  
미열 까지는 괜찮은데  
뜨거운 경우 폐기 처분 해야함



만충 상태



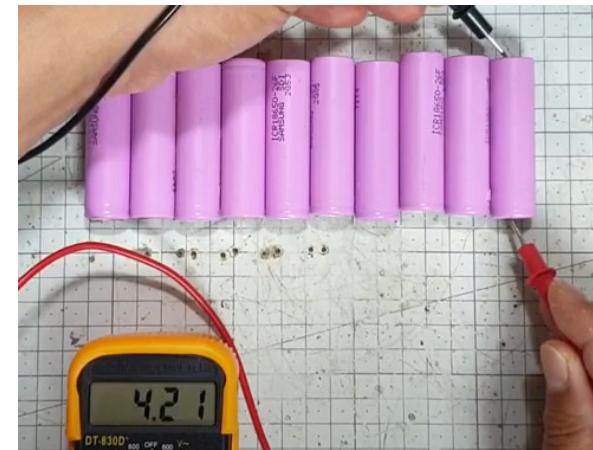
만충 한 후 배터리 각각 전압 측정(약 4.2V)



가끔 이렇게 만충이 되지 않는 것들이 나온다.

Ex) 4.17V, 4.11V

이런 것 들도 폐기 처분 해야 한다.



만충 했던 배터리를 **3일 정도 방치** 했다가

배터리가 **4.2V 보다 0.2V 이상으로 다운되는 전압**이 측정되는

배터리는 폐기처분.

# 여기서 갑자기 업무 방향 고민



- 앞의 bms는 차량용 배터리에 장착한다?
  - └ 그럴려면 각각의 셀에 (+) 단자를 뽑아 내야 하는데 불가능.
- 큰 그림에서 볼 때 14cell 직렬의 배터리 팩은 전체 시설물들에 전원 공급 하는 용도, 차량 용 충전기는 따로 제작
  - └ 시설물들이 필요한 전압 정보를 받을 것.
  - └ 필요시 쪽보드를 제작해 필요한 전압 제공 할 것.
- 그렇다면 안전하게 충전 할 수 있는 방법을 찾아 본다.
  - └ 다양한 IC 자료를 검색 했고 자료를 수집 했지만 결정한 방법은 아래의 IC를 활용한 충전기를 설계 및 제작해 보도록 한다.
  - └ MAX745 ev kit 자료 참고 할 것
  - └ 비교기를 활용해서 충전 완료에 대한 LED를 구현한다.

## MAX745

### Switch-Mode Lithium-Ion Battery-Charger

#### General Description

The MAX745 provides all functions necessary for charging lithium-ion (Li+) battery packs. It provides a regulated charging current of up to 4A without getting hot, and a regulated voltage with only  $\pm 0.75\%$  total error at the battery terminals. It uses low-cost, 1% resistors to set the output voltage, and a low-cost N-channel MOSFET as the power switch.

The MAX745 regulates the voltage set point and charging current using two loops that work together to transition smoothly between voltage and current regulation. The per-cell battery voltage regulation limit is set between 4V and 4.4V using standard 1% resistors, and then the number of cells is set from 1 to 4 by pin-strapping. Total output voltage error is less than  $\pm 0.75\%$ .

For a similar device with an SMBus™ microcontroller interface and the ability to charge NiCd and NiMH cells, refer to the MAX1647 and MAX1648. For a low-cost Li+ charger using a linear-regulator control scheme, refer to the MAX846A.

#### Features

- Charges 1 to 4 Li+ Battery Cells
- $\pm 0.75\%$  Voltage-Regulation Accuracy Using 1% Resistors
- Provides up to 4A without Excessive Heating
- 90% Efficient
- Uses Low-Cost Set Resistors and N-Channel Switch
- Up to 24V Input
- Up to 18V Maximum Battery Voltage
- 300kHz Pulse-Width Modulated (PWM) Operation
  - Low-Noise, Small Components
- Stand-Alone Operation—No Microcontroller Needed

#### Ordering Information

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX745C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX745EAP	-40°C to +85°C	20 SSOP

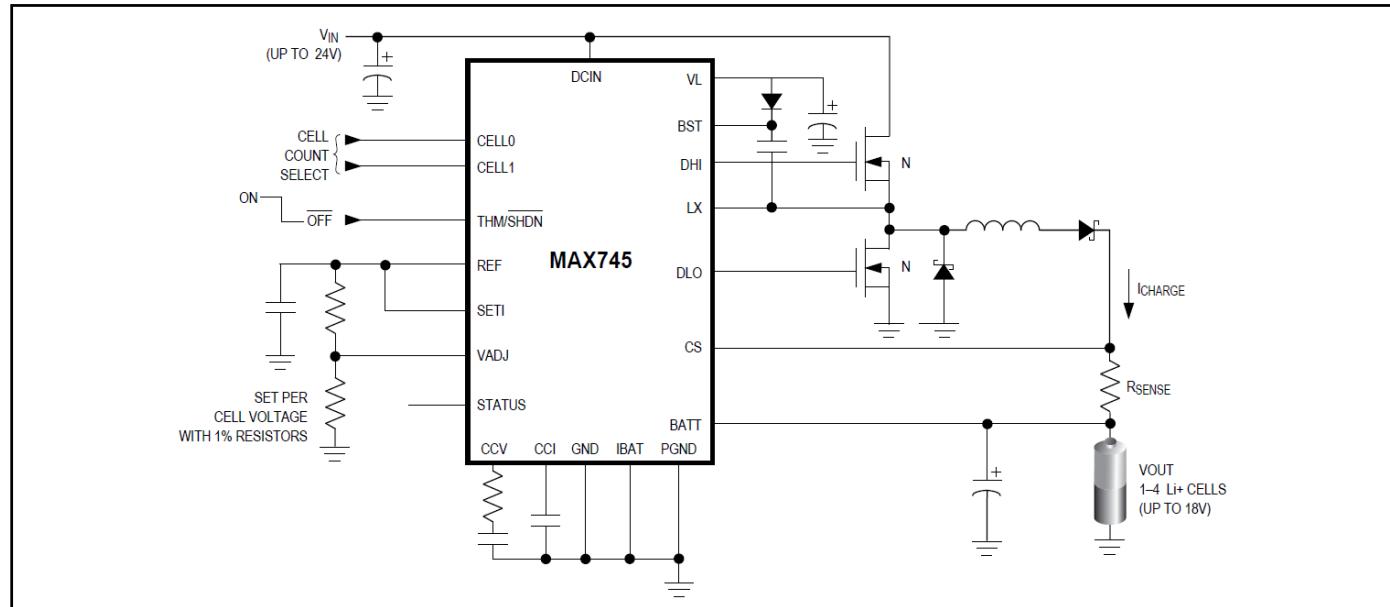
\*Dice are tested at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .

Pin Configuration appears at end of data sheet.

#### 전체적으로 진행 될 업무 방향

1. 일단은 14cell 짜리 큰 배터리팩 만들기 진행
2. 셀과 온도 센싱 CMU 보드 제작(SPI 통신으로 TMS570으로 데이터 전달 예정)
3. 자동차용 충전 회로 구성
4. SPI 통신을 통해 정보를 받은 TMS570이 중앙서버로 전압 및 온도 정보 전달 및 BMS 기능 구현

#### Typical Operating Circuit



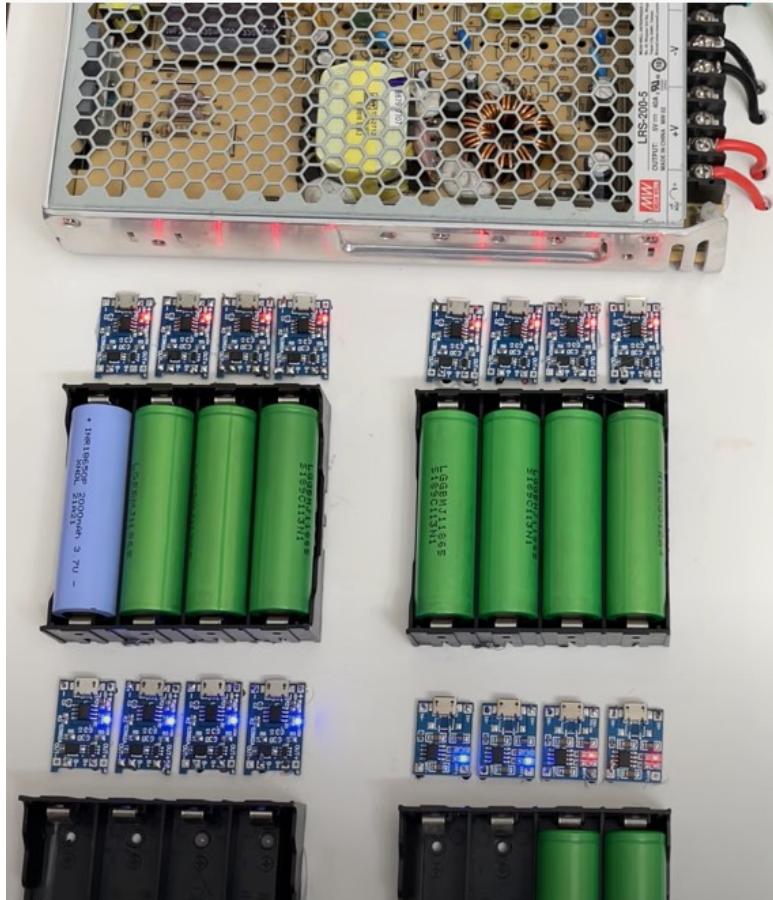
#### Applications

- Li+ Battery Packs
- Desktop Cradle Chargers
- Cellular Phones
- Notebook Computers
- Hand-Held Instruments



# 14cell 각 셀 충전기 DIY (한꺼번에 충전 가능)

만드는 이유 : 전체적인 와꾸 표현



현재 있는 제품들

DC/DC 컨버터, TP4056, 전선, 인두세트

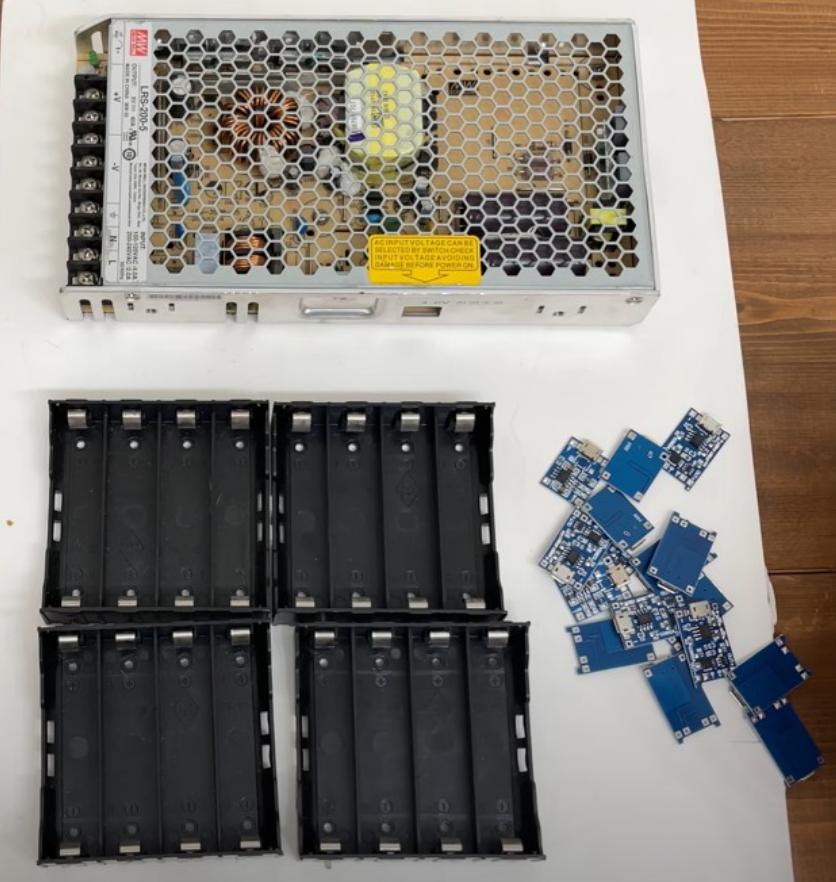
구매 및 구성해야 할 제품들

부드러운 끈, 홀더, 포맥스판, 서포터, 드릴(대여), 밸크로 테이프, 양면 테이프, 작은 피스  
전원선(AC 전원), 굵꽝한 전선(두꺼운 입력선을 위한), 이지스트리퍼(전선 중간 피복 까기)  
절연 테이프(노란색? 투명색?)

연한글씨 – 디바이스마트 구매  
진한글씨 – G마켓

노끈은 어떻게 구해보자.. 전기 테이프를 이용하던지?!? (양면으로 붙여서ㅋ)

대략적인 참고 모습

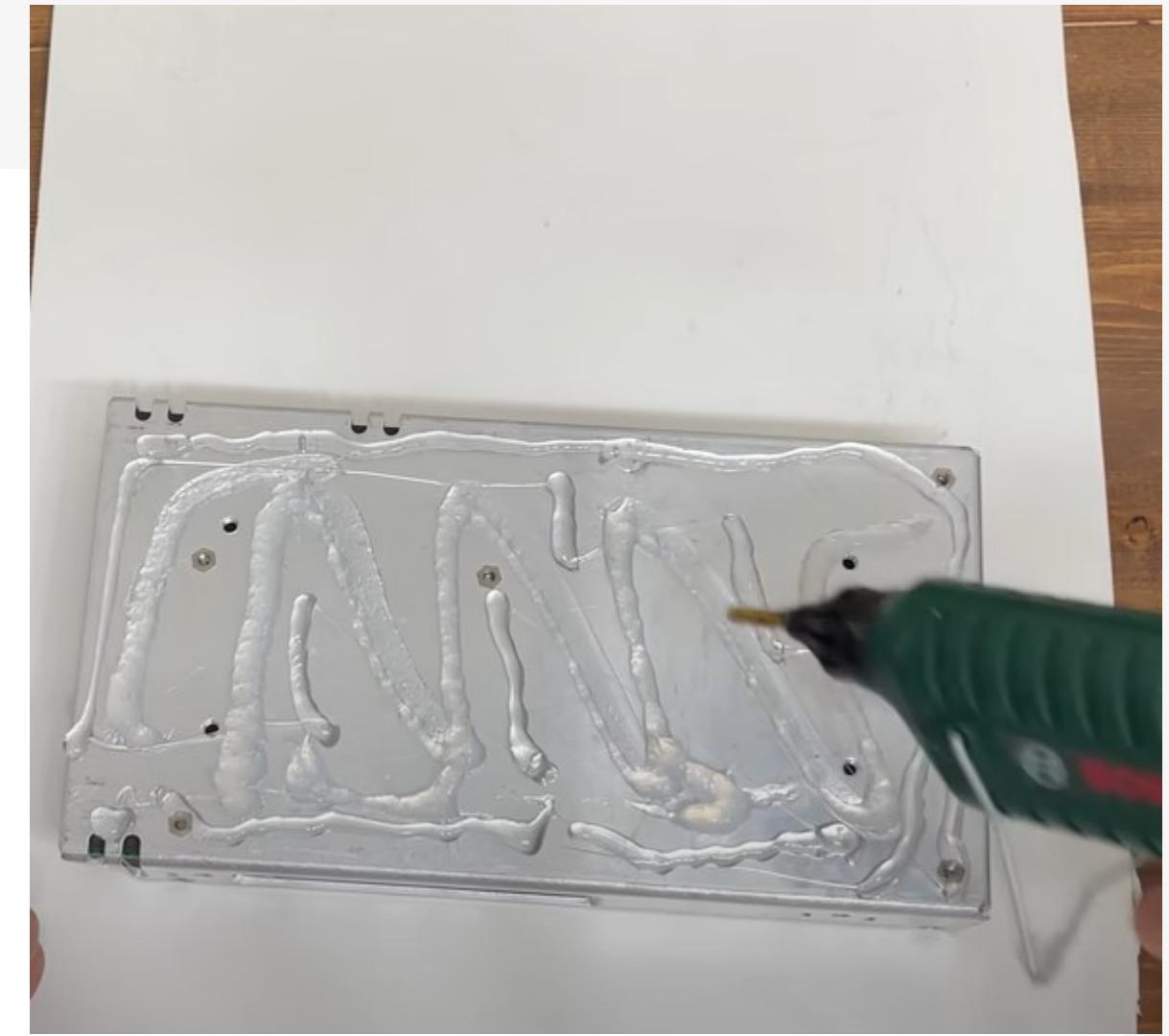


#### 준비 단계

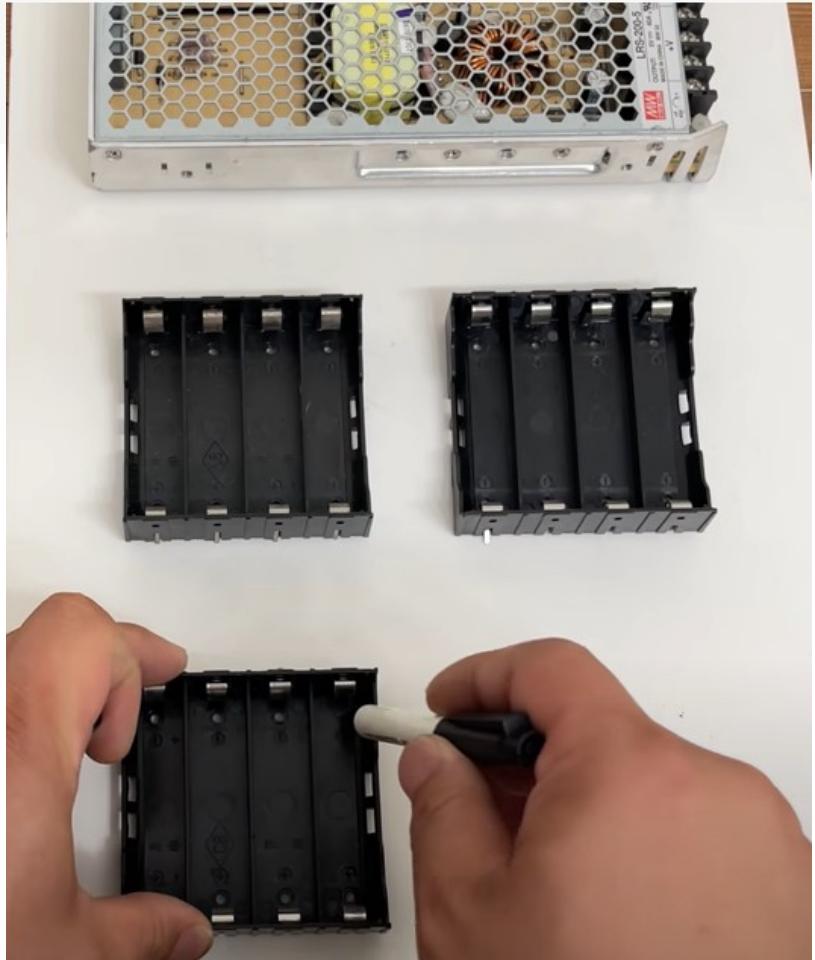
- 재료 : 파워(16A 이상 – 위는 16개를 1A씩 충전하므로), 18650 4구 헀더 4개, TP4056 (입력 5V를 하면 출력 4.2V(B+, -)해서 배터리 충전, 1A

-DC/DC 출력 5V는 TP4056 입력 단자에 다 연결하게 된다.

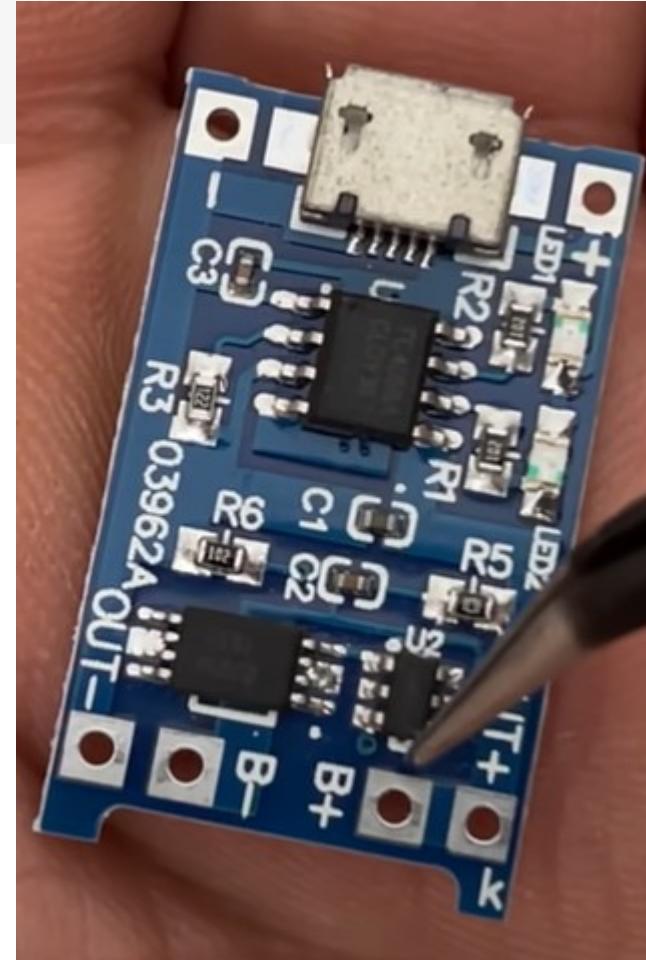
-따라서 B+, B-는 배터리 헀더에 연결하게 됨



- 파워는 실리콘이나 글루건으로 부착 하라는데 나는 그냥 일단은 밸크로 테이프를 이용하겠다.



- 각각 허더의 위치를 잡고 맞출 수 있도록 매직으로 표시

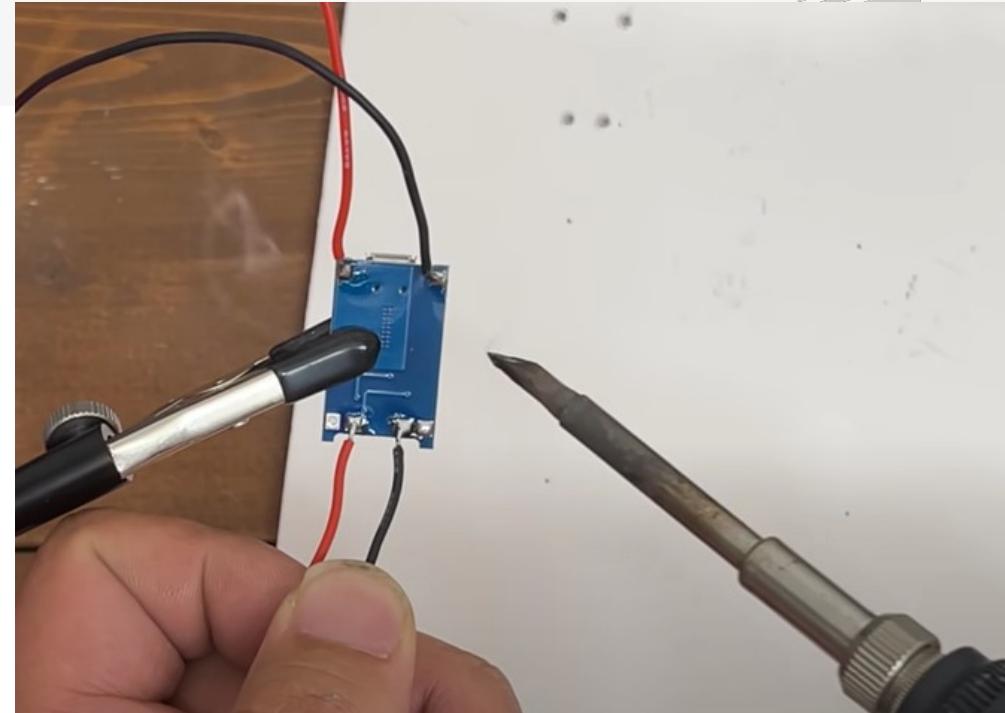


- 이 충전 회로의 입력 단자 2개, 출력단자 B+,B- 2개  
총 4곳의 구멍을 추가로 뚫을 예정

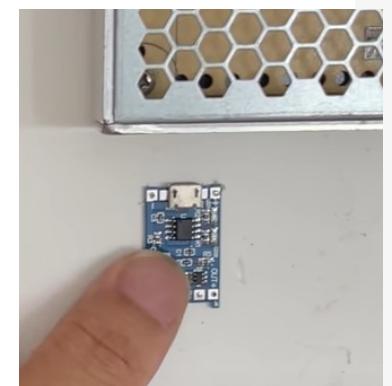
- 플러스 선과 마이너스 선에 각각 납땜을 한다.



- 표시를 하고 구멍을 뚫는데 작은 구멍이 없어서 작은 피스 같은걸 사용해서 뚫도록 한다.

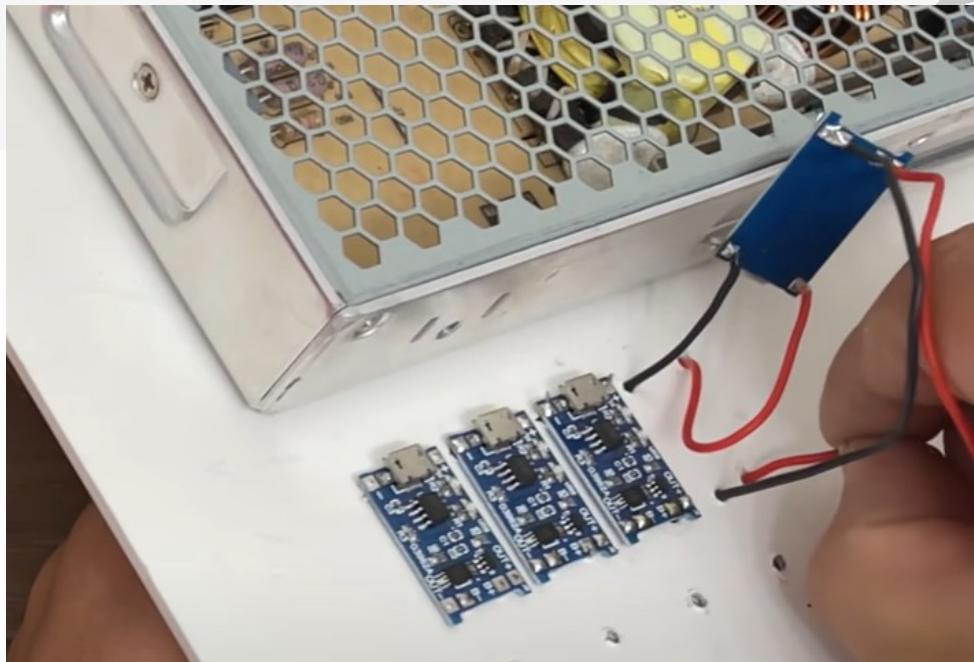


그리고 뚫어 놨던 구멍으로  
하나씩 넣어 준다.  
(아래와 같이)





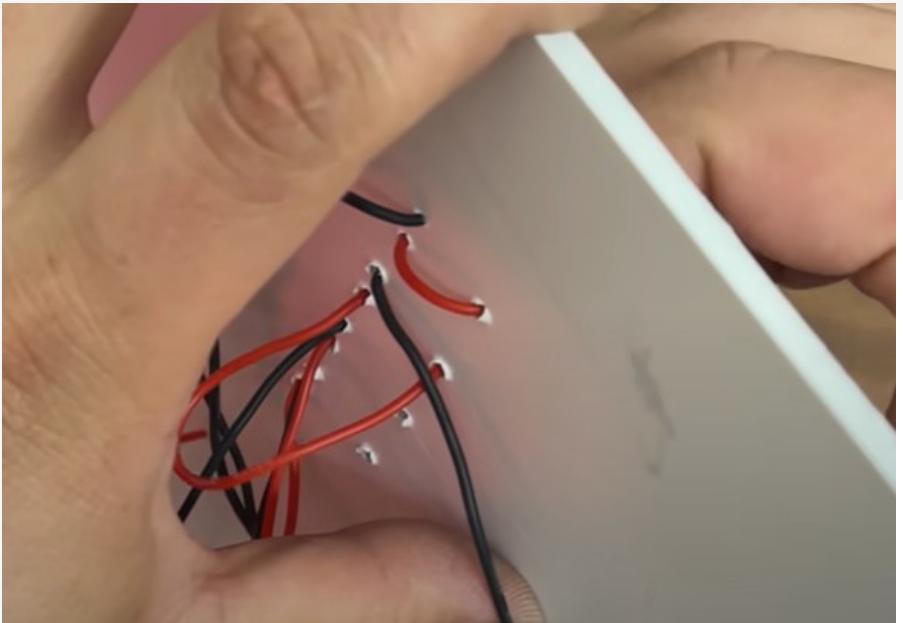
홀더는 밸이 들어가야 하기 때문에 밸에 사인펜을 묻혀서 콕 묻힌 다음 홀을 뚫는다.



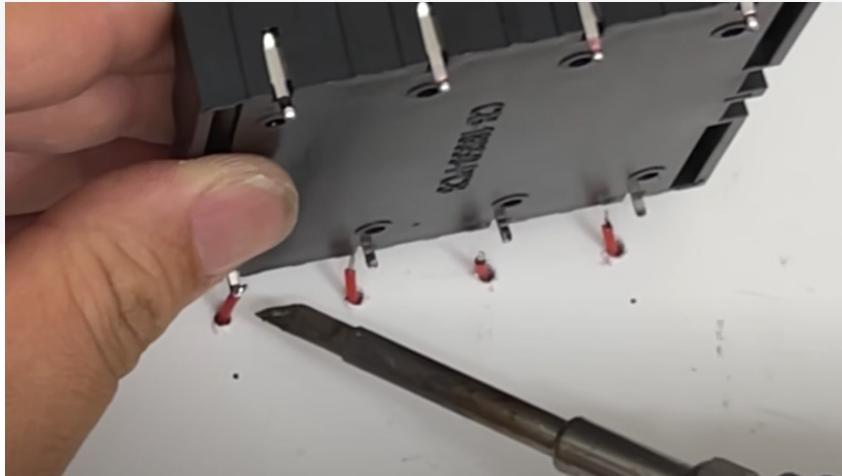
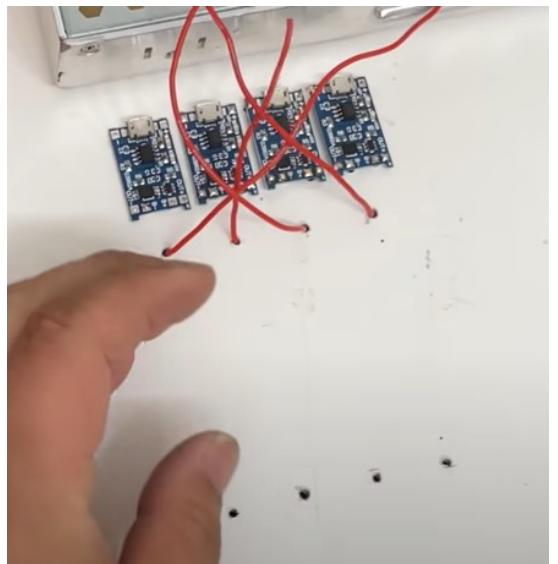
그 다음 회로를 먼저 4개를 위 처럼 배치 시켜 준다.



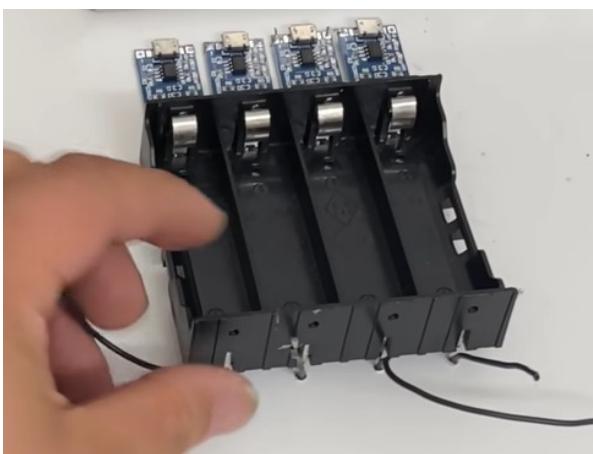
이런식으로



홀더 쪽에 연결할 +선을 먼저 위로 뽑는다. (아래처럼)



짧게 자르고 납땜을 한다.



쪽도 뽑아서 +와 마찬가지의 짓을 반복한다.



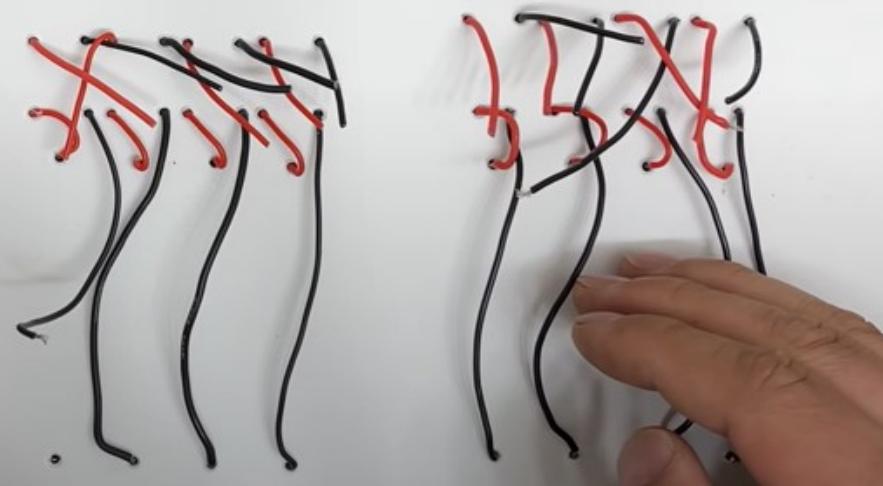
- 홀더를 더 단단히 고정하려면 아래에 글루건을 칠해도 괜찮다.



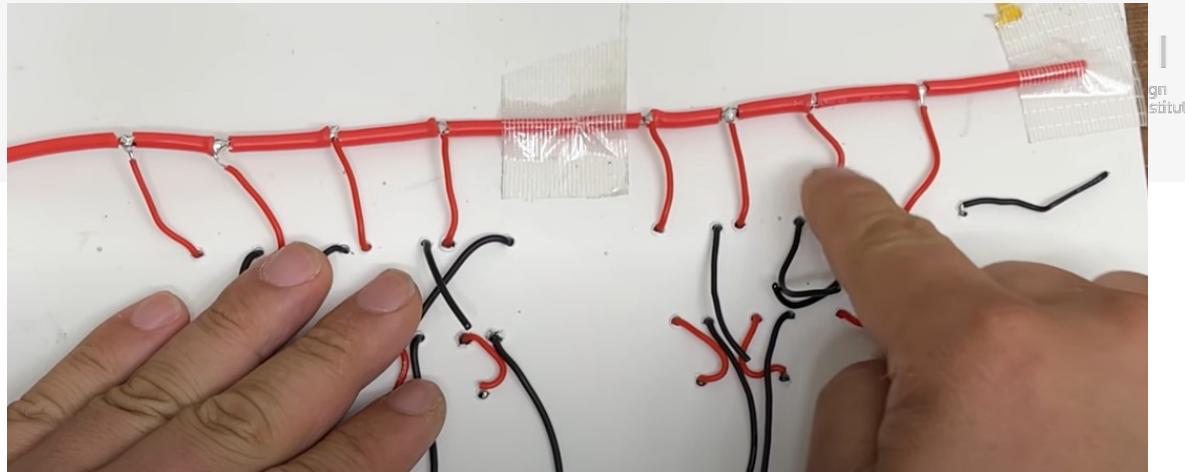
- 대충 이런 모양이 나오기 시작한다.



- 이것을 똑같이 반복해서 4개씩 몇시간을 걸쳐 16세트를 만든다.



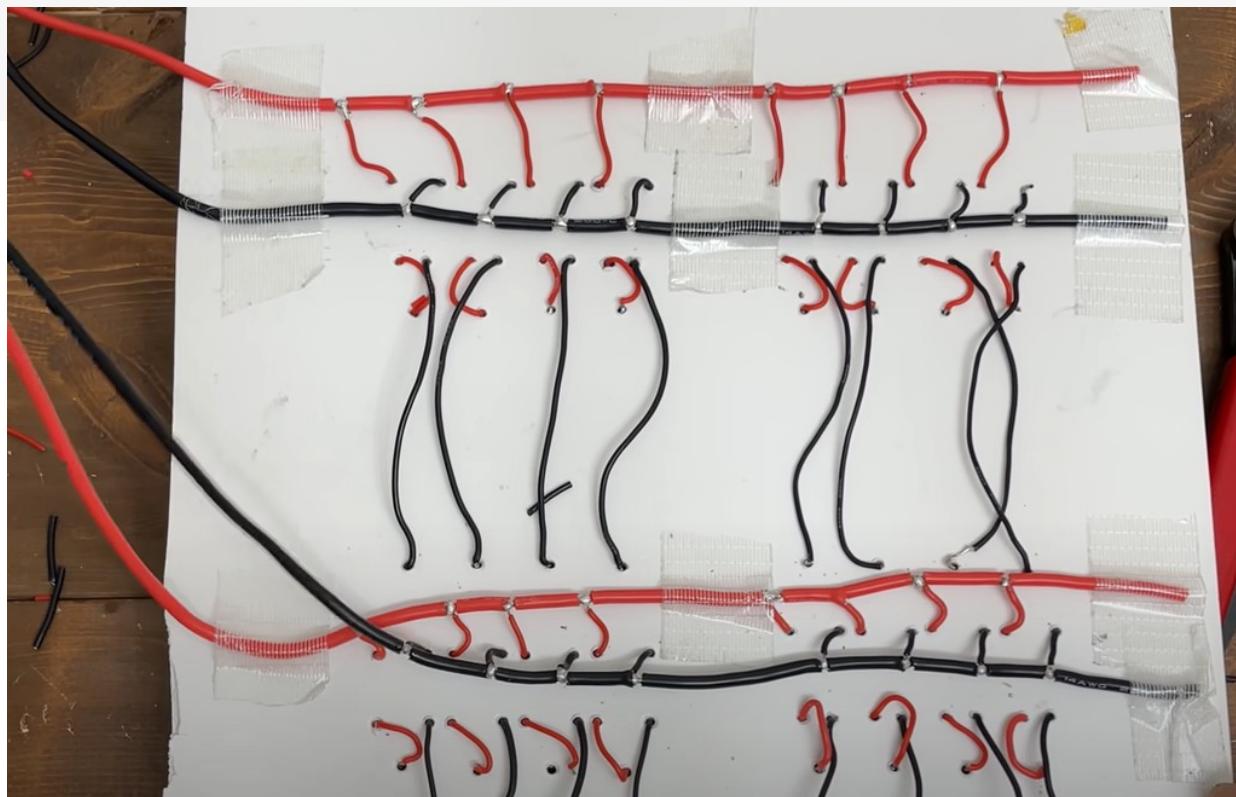
- 뒤쪽을 보면 훌더랑은 연결이 된 상태임을 알 수 있다.



- 이런식으로 입력선을 굽빡한 전선에 중간중간에 연결해 준다.(8개 + 선)



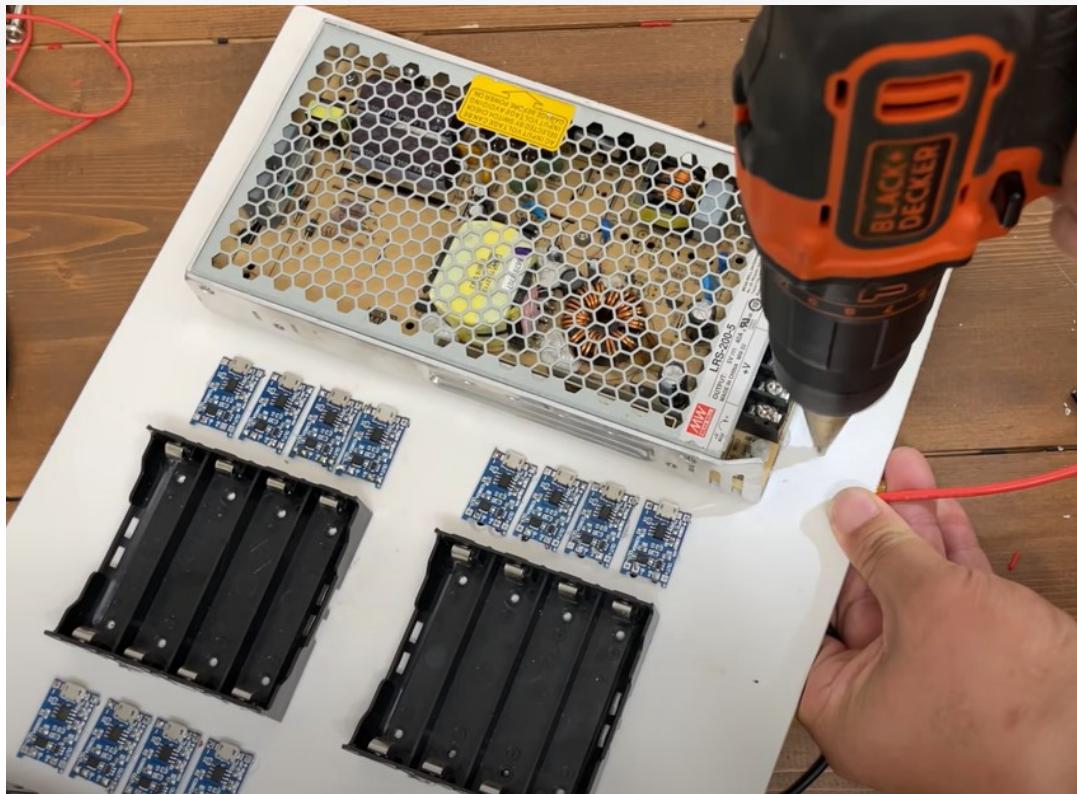
- 마이너스 선도 똑같은 짓을 반복한다.



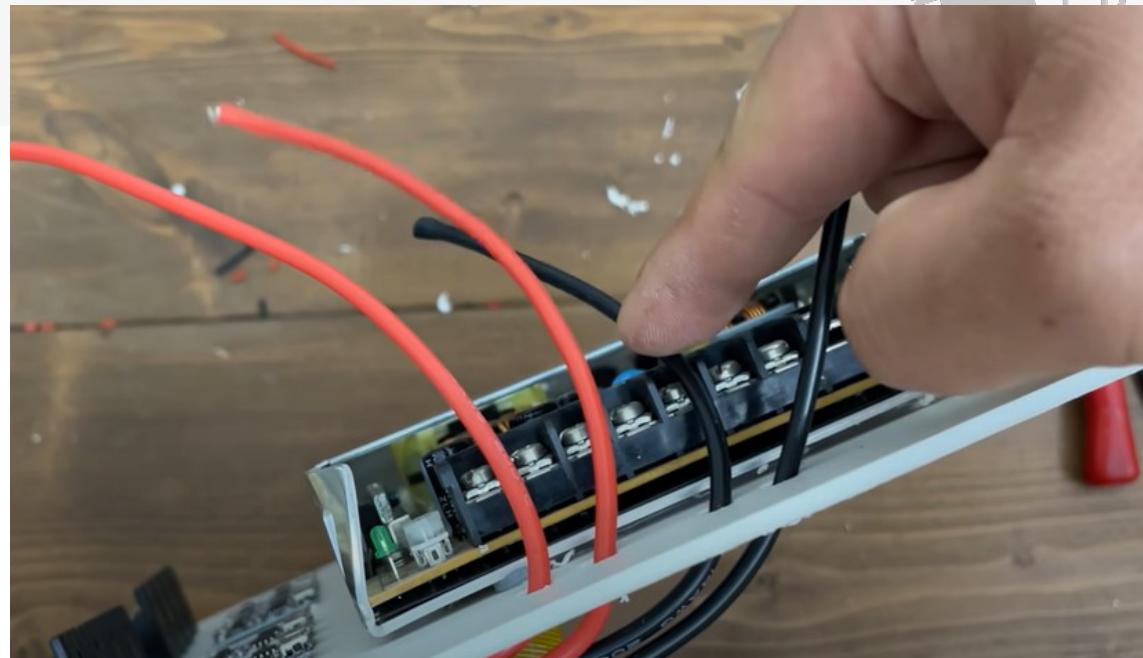
- 위쪽과 아래쪽의 플러스선 마이너스 선을 연결하는 짓을 반복한다.



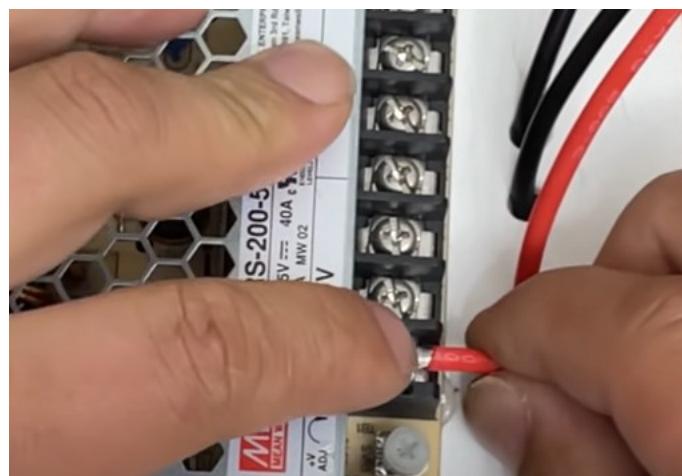
- 위험하니까 전체적으로 절연을 해주는 짓을 한다.



- 파워 앞에 전원을 뽑을 수 있도록 드릴로 구멍 뚫기



- 이런식으로 뽑아 버린다.



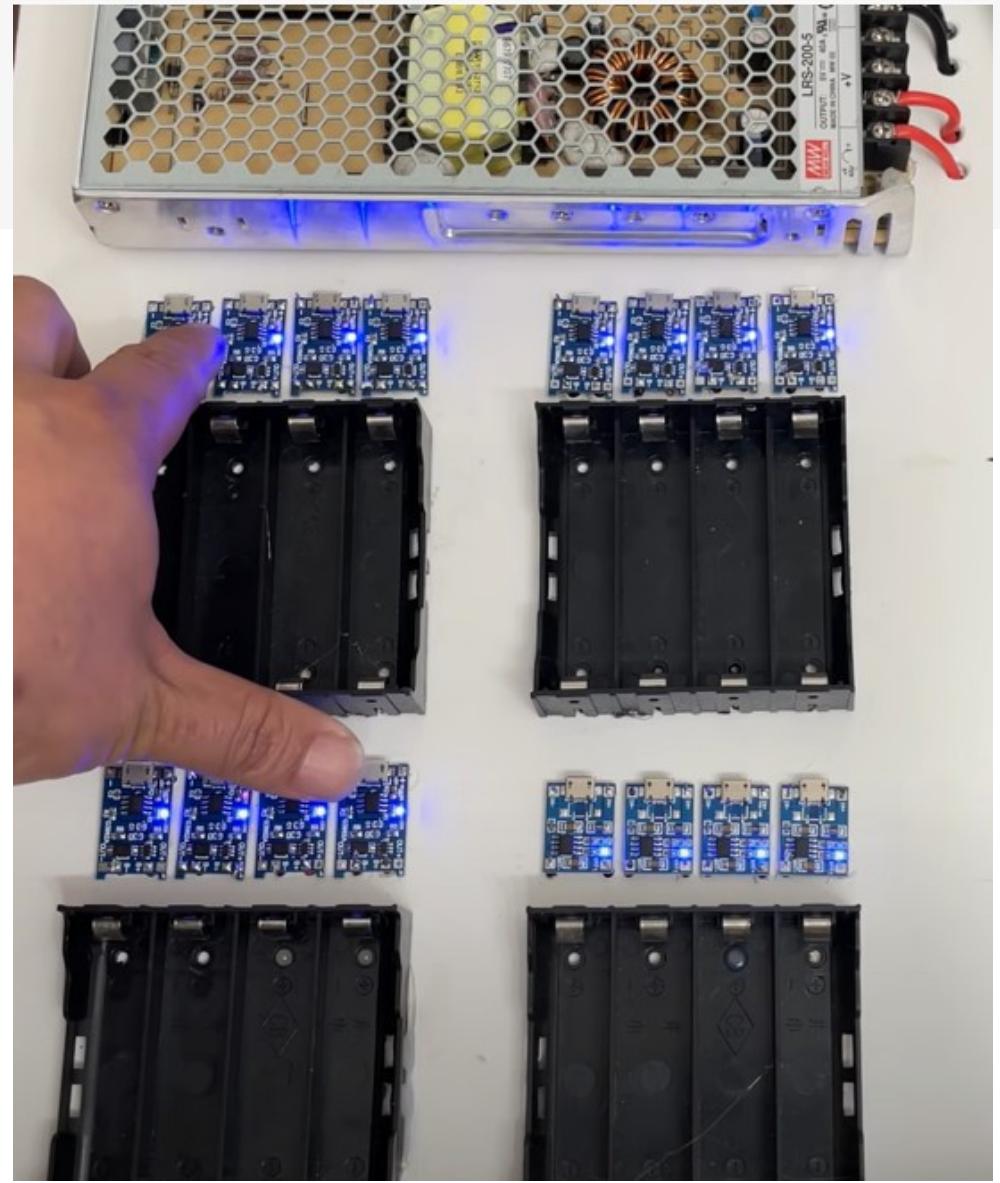
- 피복 벗겨서 각각 연결한다.



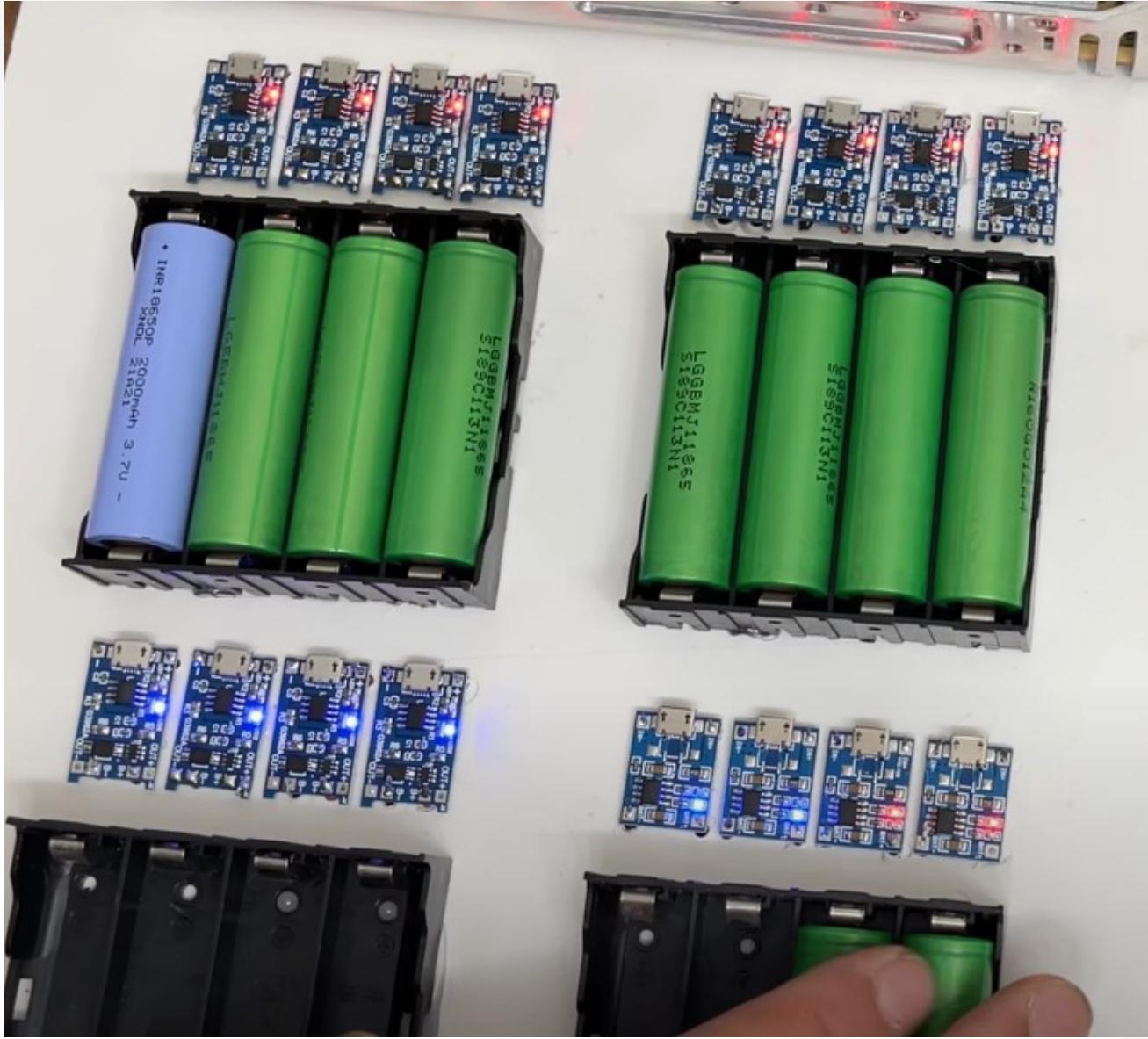
- 220V 쪽은 빠질 수 있으므로 링단자를 이용해서 연결 하도록 만듦



- 이런식으로 연결



- 연결 했을 때 이렇게 파란불이 들어오면 연결이 잘 됐다는 소리



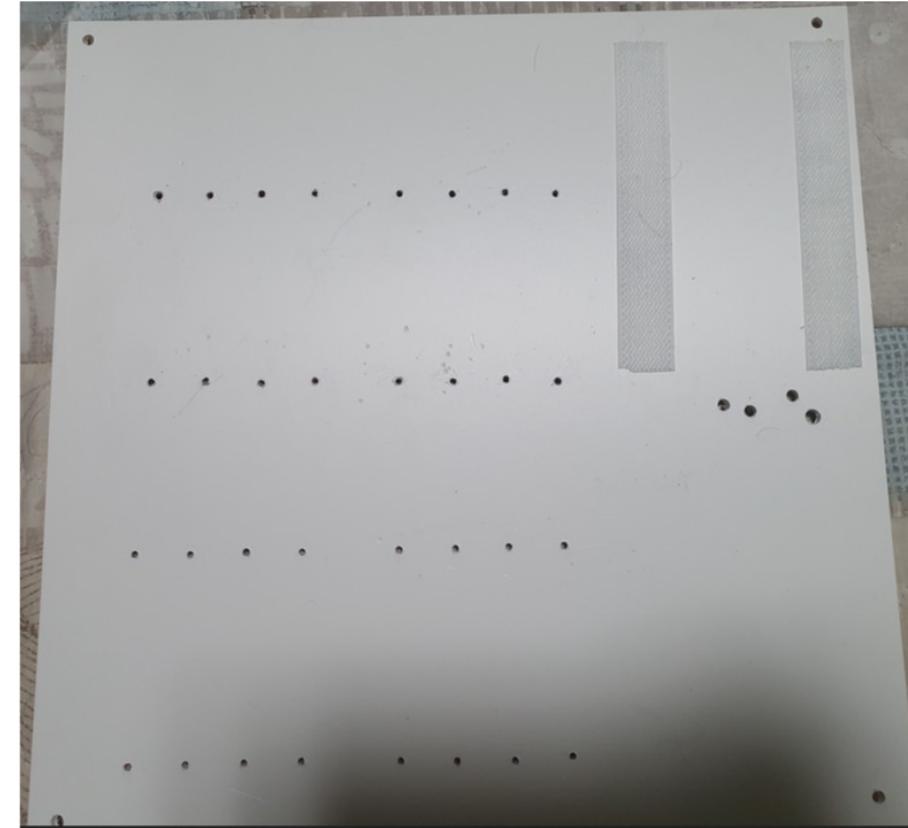
- 이렇게 빨간불이 들어오는 것은 충전을 하고 있다는 소리고 충전이 완료 되면 다시 파란색이 된다.

# 제작 과정

# 제작 과정



재료들 포맥스 위에 배치해 보기



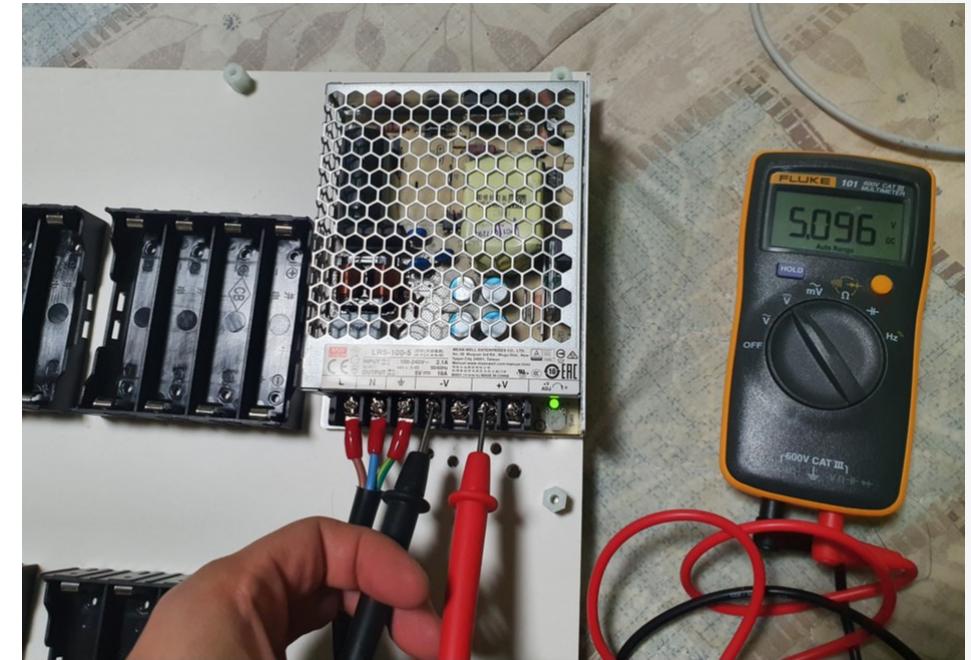
배터리 홀더 관련 홀 뚫기  
AC/DC 컨버터 고정 시킬 벨크로 테이프 고정  
및 앞에 홀 뚫기

# 제작 과정



홀 위에 부품들 배치 하기

AC/DC 컨버터에 사용할  
파워 잭 만듦



연결선 만든거 전원 연결해서 AC/DC  
컨버터에서 전압이 제대로 나오는지  
확인

# 제작 과정



충전모듈(TP4058) 연결 하기 위한 홀 뚫기 작업

여기 까지 제작 하였고,  
추후에 전선 연결 및 납땜 하여  
배터리모듈 제작 완료 할 예정