Voltera V-One Manual

Taeseok Kim

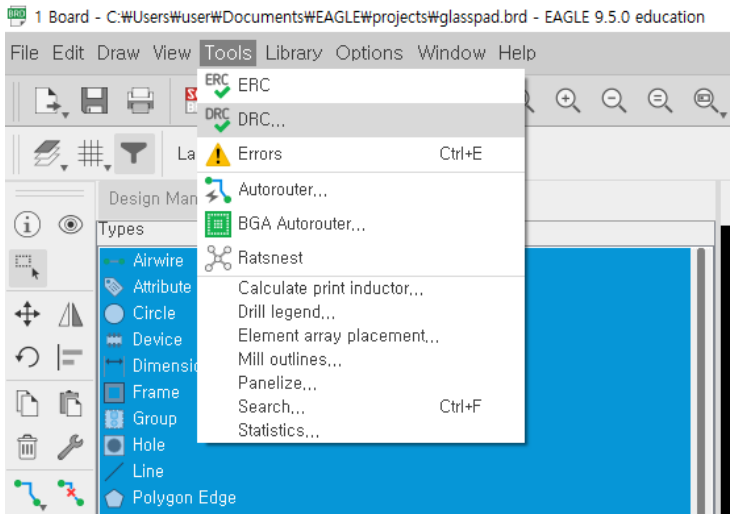
Department of Mechanical Engineering
Korea Advanced Institute of Science and Technology

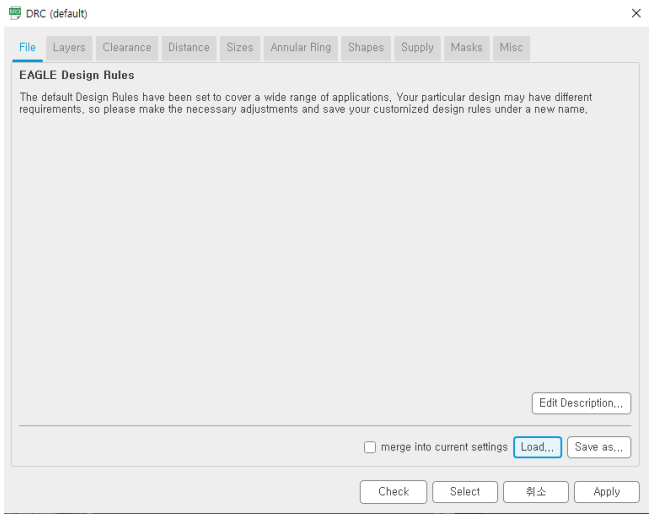
Printing preparation

1. Circuit Design

   * Voltera V-One은 Gerber File을 입력으로 받으며, Conductive Ink Printing 의 경우는 GTL(Top Copper) or GBL(Bottom Copper) 와 TXT(Drill) 파일을 입력으로 받는다.

   * Autodesk Eagle을 사용할 경우, Board Design Rule을 적용하면 Printing 가능한 조건을 맞추어 준다. (최소 선폭, 부품 간 마진 등.) Design Rule File은 https://www.voltera.io/docs/export/eagle/ 혹은 Google에 Voltera Eagle로 검색하여 DRC(Design Rule Check) File을 Download 한다. DRC 항목에서 Download 한 File을 Load한 후 Apply를 눌러주면 Design Rule이 적용된다.





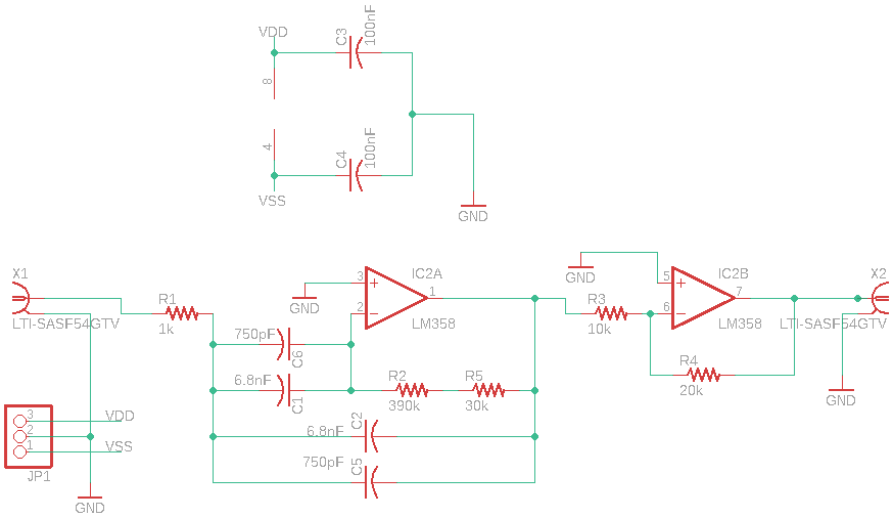
Printing preparation

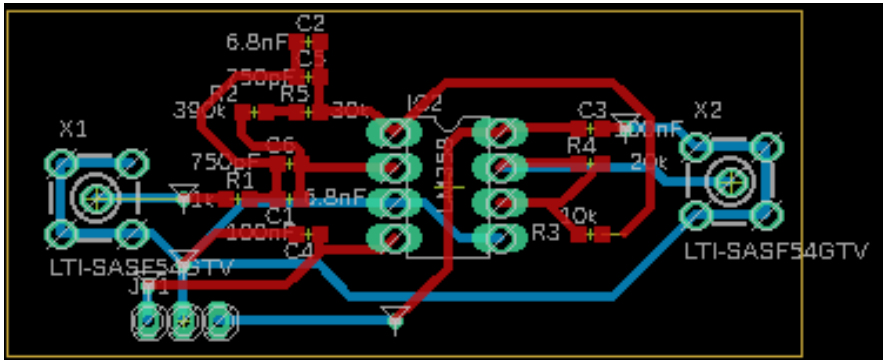
1. Circuit Design

   * 예시로 Active bandpass filter 회로를 만든다. 회로도와 Board Design은 아래와 같다

   * Top면과 Bottom 면을 연결하기위해 rivet을 사용할 것이다. Via는 0.7mm(작은 rivet), through hole pad는 1.6mm(큰 rivet)로 드릴 사이즈를 정한다.

   * 최소 선 폭은 10mil 이지만, 잉크 도선의 안정성을 위해 20mil 이상으로 하는 것이 좋다. 또한 pad 또한 큰 부품을 사용하는 것이 좋다.

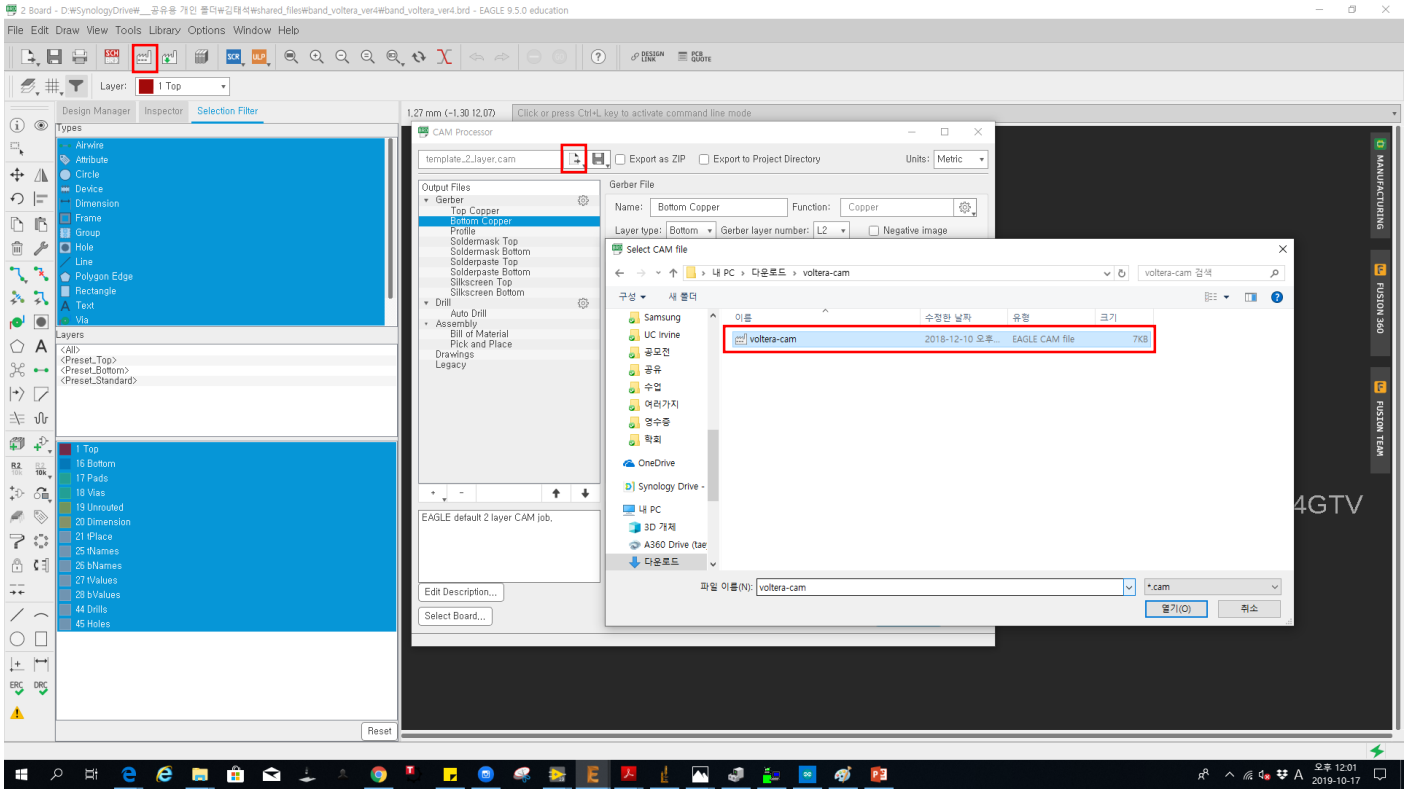




Printing preparation

2. Gerber File Export

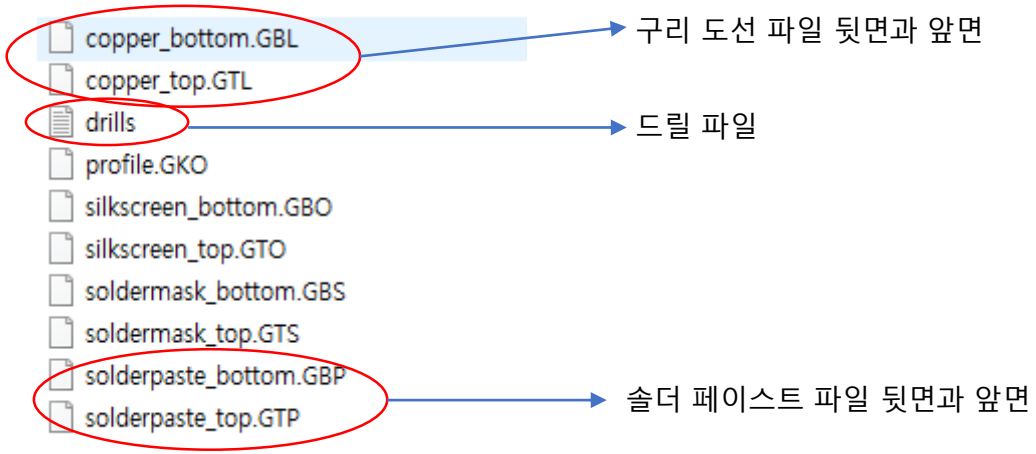
* Geber File을 만들기 위해 CAM Processor를 실행한다. 어떤 Geber File을 만들지 정하는 명세서인 CAM 파일이 필요한데, Voltera V-One에서 제공하는 cam File을 다운로드하여 사용한다. 다운로드 위치는 Design Rule 파일과 같다.



Printing preparation

2. Gerber File Export

*** 출력되는 File은 다음과 같다. 이 중 Voltera에서 사용하는 파일은**

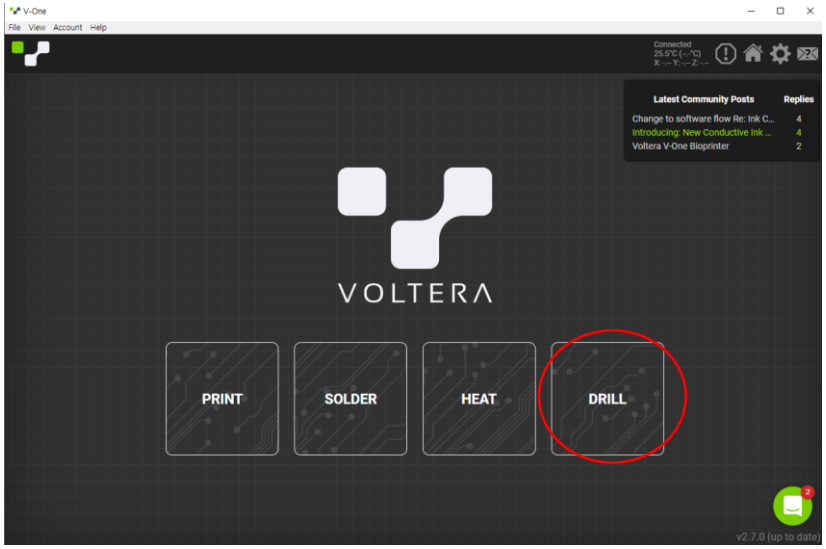


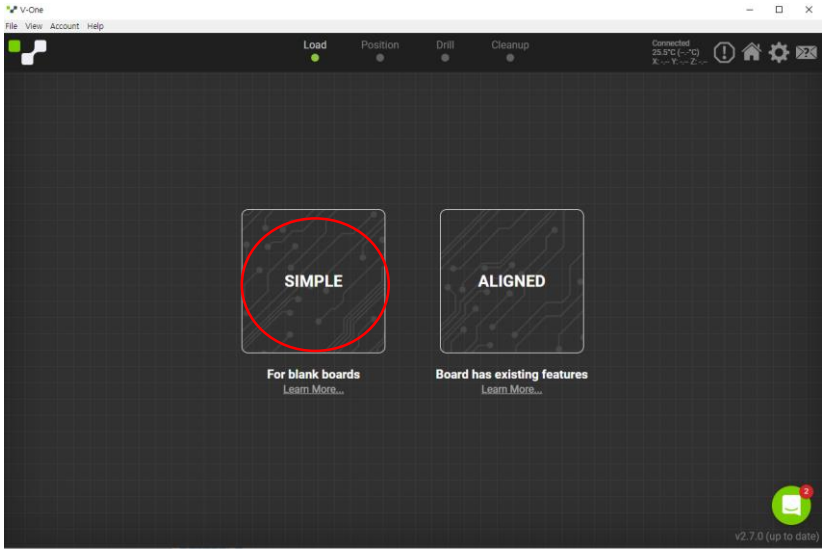
Conductive ink printing : GBL or GTL 과 TXT 파일
Sodering : GBP or GTP 파일

Drilling

3. Drill

*** Drill을 먼저 하면 Conductive Ink를 Printing 하기 위한 Align이 쉽다. 최초 작업은 Simple로 하면된다. (Simple : 아웃라인의 위치를 대략적으로 확인하고 하는 작업)**



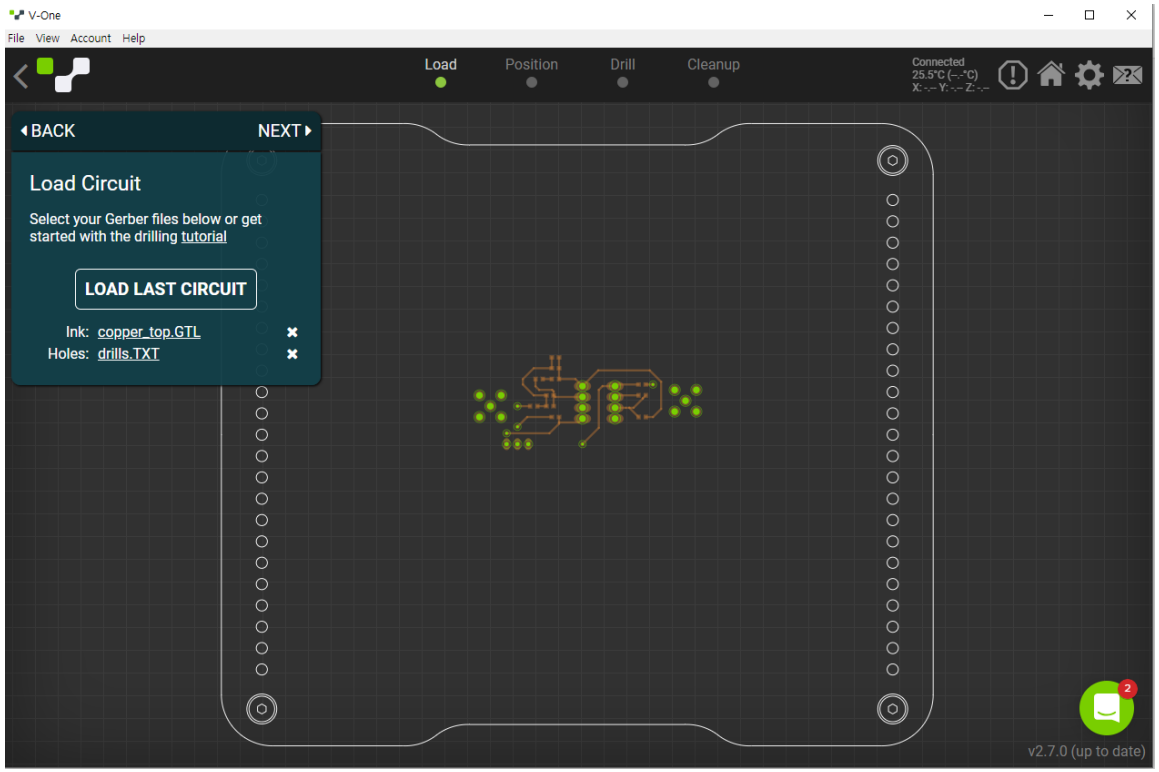


Drilling

3. Drill

*** Drill을 하기 위해서는 GTL or GBL 파일과 TXT 파일 2개가 필요하다. GTL 파일과 GBL 파일은 앞면과 뒷면 관계이므로 바꾸면 드릴의 위치가 좌우 반전된다.**

*** NEXT를 누른 후 동영상에서 설명하는 대로 Drill 작업을 수행한다.**



Drilling

3. Drill

Drill의 단계 – 각 단계별로 동영상으로 잘 설명되어 있다. 여기서는 주의 사항을 설명한다.

Quality Checklist

- 센서 청소가 잘 되지 않으면 Probe align 하는 과정에서 오류가 발생할 수 있다.

Clamp Board

- Bed를 보호하기 위해 반드시 밑판을 장착해야 한다. Clamp Bar, 볼트는 위에서 2번째, 밑판은 Voltera 위에서 첫번째 서랍에 있다.

Mount Probe

- Probe 는 Voltera 서랍 위에서 2번째 칸에 있다.

Position Circuit

Measure Height

Remove Prove

Drilling

3. Drill

Drill의 단계 – 각 단계별로 동영상으로 잘 설명되어 있다. 여기서는 주의 사항을 설명한다.

Select Holes

- Hole이 사이즈 별로 드릴 bit를 교차하여 Drilling을 한다. Voltera에서 지원하는 Drill은 제한되어 있어서 0.7 0.8 0.9 1.0 1.6 mm 로만 Hole을 만들 수 있다. 가령 1.0mm drill bit로 1.3mm의 hole을 만드는 기능을 제공하지 않기 때문에, drill로 작은 hole을 만들고 따로 drill tool을 이용해서 더 큰 hole을 만들도록 한다.

Insert Drill Bit

- Drill bit를 고정하기 위한 볼트를 조이기 위한 렌치는 서랍 위에서 1번째 칸 드릴 밑판과 같이 있다.

Mount Drill

- Drill은 위에서 첫번째 서랍에 있으며, Drill에 꽂는 DC Jack은 Voltera 서랍 위에서 첫번째 칸에 있다.

Drill More Holes

- 모든 종류의 Hole을 뚫을 때까지 반복한다.

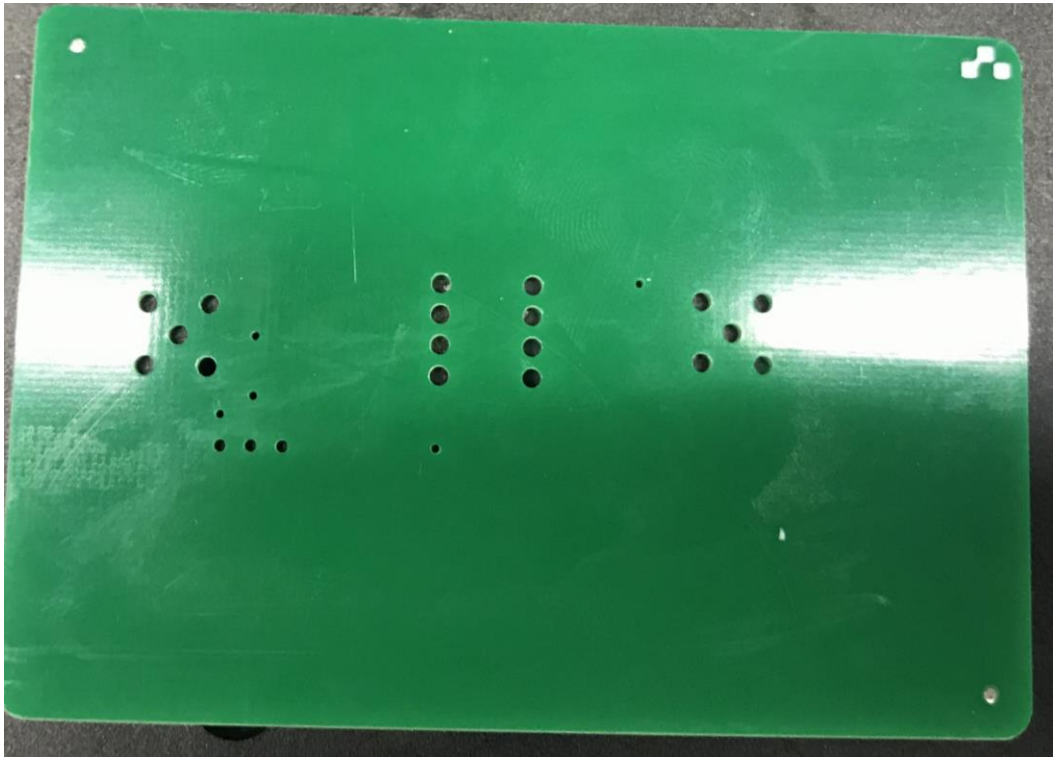
Cleanup

- 진공청소기로 발생한 chip들을 제거한다. 바로 제거하지 않으면 실험실 주위로 먼지가 퍼지므로 빨리 제거하는 편이 깔끔하다.

Finish

Drilling

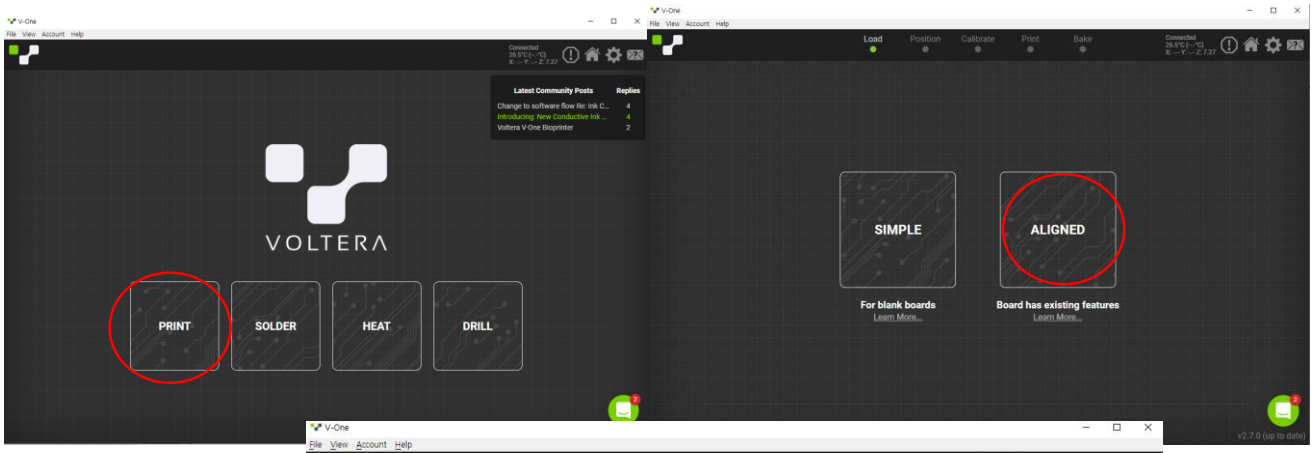
3. Drill

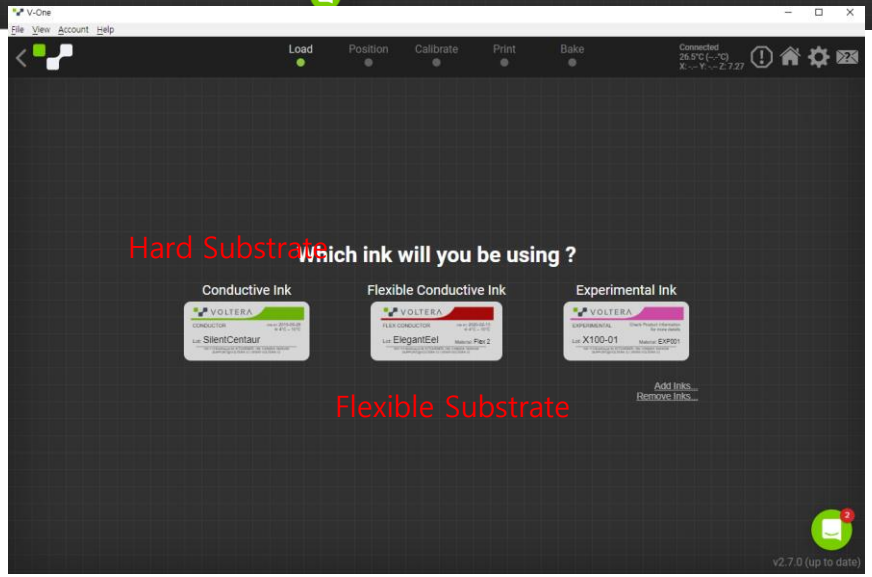


Conductive Ink Printing

4. Print Conductive Ink

앞에서 만들어 놓은 Hole에 맞추어 Conductive Ink를 Print 해야하므로 Aligned 모드로 Printing 한다.



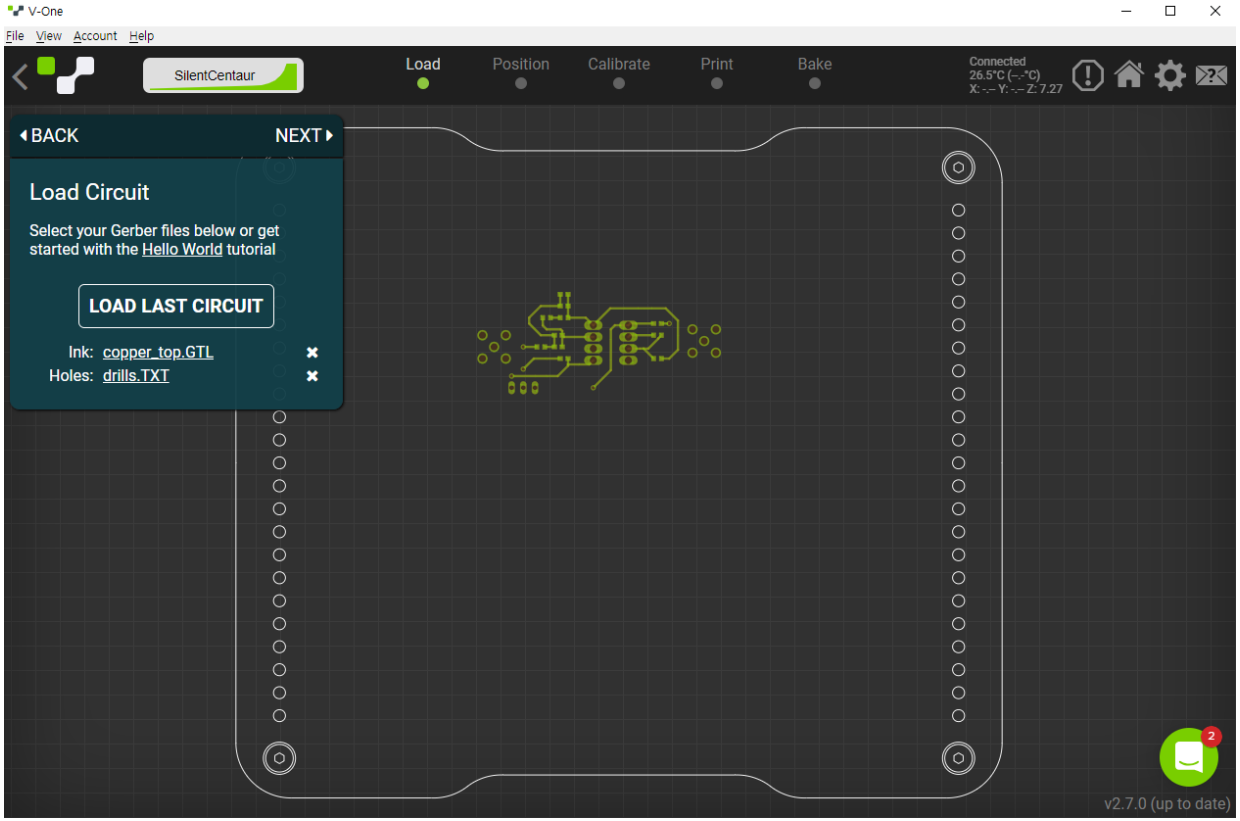


Conductive Ink는 3113호 냉장고에 있다.

Conductive Ink Printing

4. Print Conductive Ink

필요한 파일은 Drill과 같다. Copper File을 불러온 후 Printing Step을 계산하기위해 시간이 다소 걸릴 수 있다.



Conductive Ink Printing

4. Print Conductive Ink

Printing 의 단계 – 각 단계별로 동영상으로 잘 설명되어 있다. 여기서는 주의 사항을 설명한다.

Quality Checklist

- 센서 청소가 잘 되지 않으면 Probe align 하는 과정에서 오류가 발생할 수 있다.

Clamp Board

- Bed를 보호하기 위해 반드시 밑판을 장착해야한다. Clamp Bar, 볼트는 위에서 2번째, 밑 판은 Voltera 위에서 첫번째 서랍에 있다.

Mount Probe

- Probe 는 Voltera 서랍 위에서 2번째 칸에 있다.

Align Circuit

- Circuit의 특정 요소의 위치를 기준으로 Align한다. Hole을 기준으로 하는 쪽이 좋다.

Measure Height

Remove Prove

Mount Conductive Ink

Calibrate Conductive Ink

Print Conductive Ink

- Conductive Ink가 tip 끝에 묻을 경우 Printing이 잘 되지 않을 수 있다.

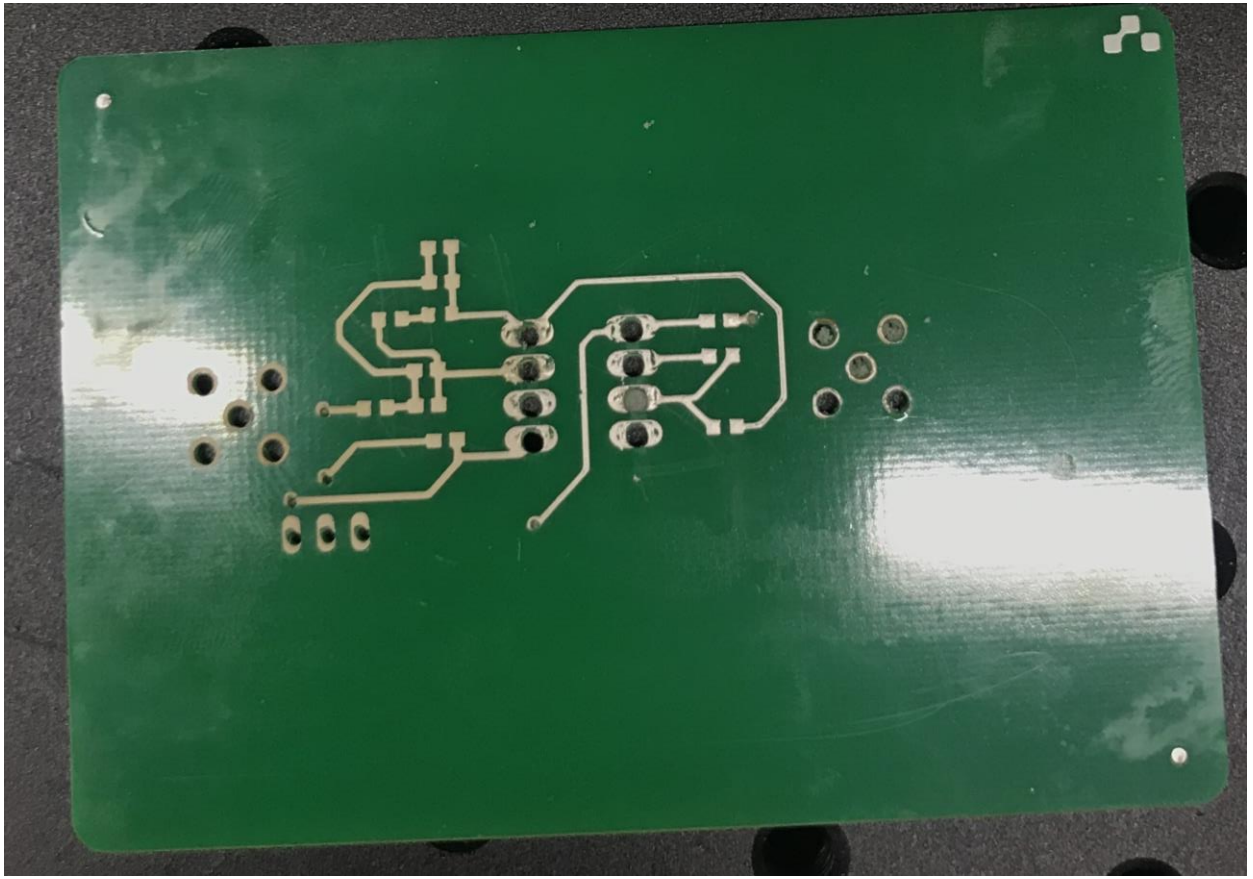
Bake

- Conductive Ink 가 경화되도록 기판을 뒤집어서 열을 가한다. 뒤집었을때 Ink가 Bed에 닿지 않도록 한다. Conductive Ink를 닦에 낼 때는 Isopropanol, 경화 후에는 Acetone을 이용하여 닦아낸다.

Conductive Ink Printing

4. Print Conductive Ink

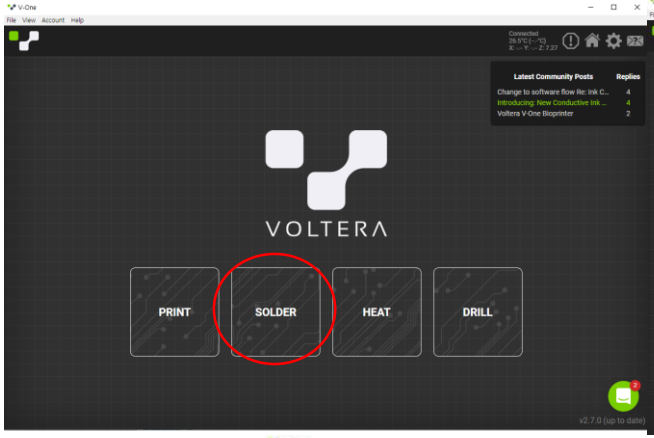
뒷면의 경우도 동일한 방법으로 한다.

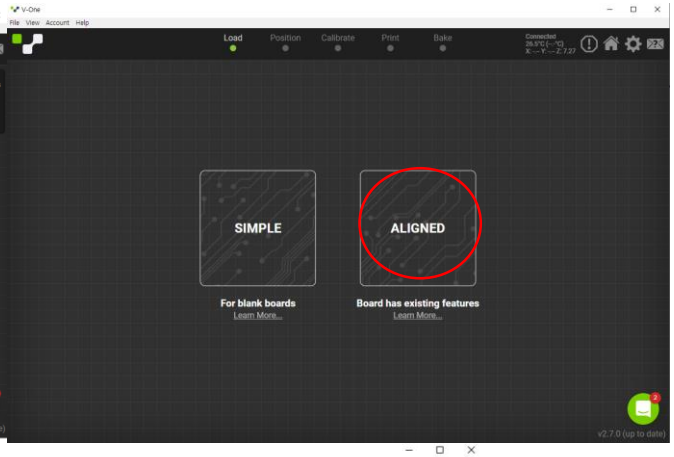


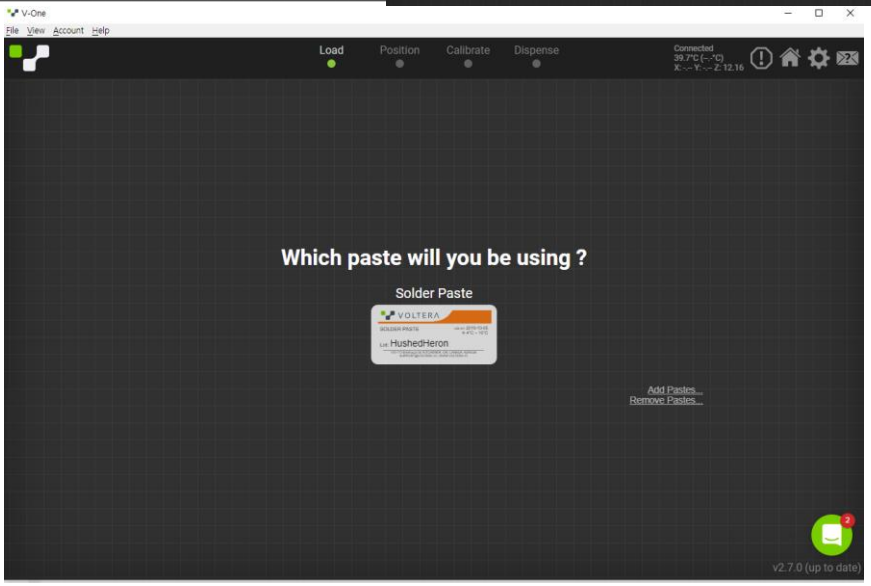
Soldering

5. Soldering

앞에서 만들어 놓은 Hole에 맞추어 Soler paste를 Print 해야하므로 Aligned 모드로 Soldering 한다.





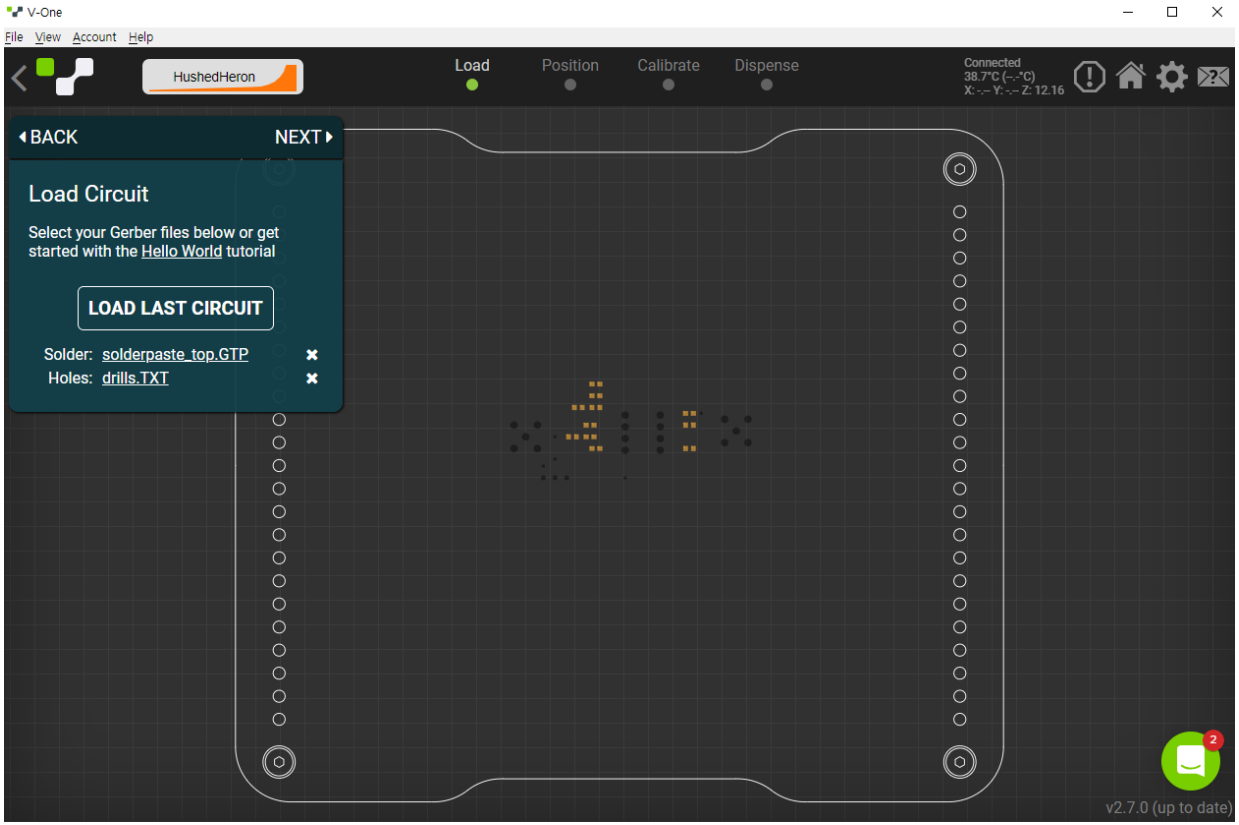


Solder Paste는 3113호 냉장고에 있다.

Soldering

4. Print Conductive Ink

필요한 파일은 GTP or GBP 파일과 TXT파일이다. Solder Paste File을 불러온 후 Printing Step을 계산하기위해 시간이 다소 걸릴 수 있다.



Soldering

5. Soldering

Solering 의 단계 – 각 단계별로 동영상으로 잘 설명되어 있다. 기본적으로 Printing과 같다. 여기서는 주의 사항을 설명한다.

Quality Checklist

- 센서 청소가 잘 되지 않으면 Probe align 하는 과정에서 오류가 발생할 수 있다.

Clamp Board

- Bed를 보호하기 위해 반드시 밑판을 장착해야한다. Clamp Bar, 볼트는 위에서 2번째, 밑 판은 Voltera 위에서 첫번째 서랍에 있다.

Mount Probe

- Probe 는 Voltera 서랍 위에서 2번째 칸에 있다.

Align Circuit

- Circuit의 특정 요소의 위치를 기준으로 Align한다. Hole을 기준으로 하는 쪽이 좋다.

Measure Height

Remove Prove

Mount Solder Paste

Print Conductive Ink

- 팁의 높이와 토출량을 잘 조절하여 적정량을 프린팅 하도록 한다.

Bake

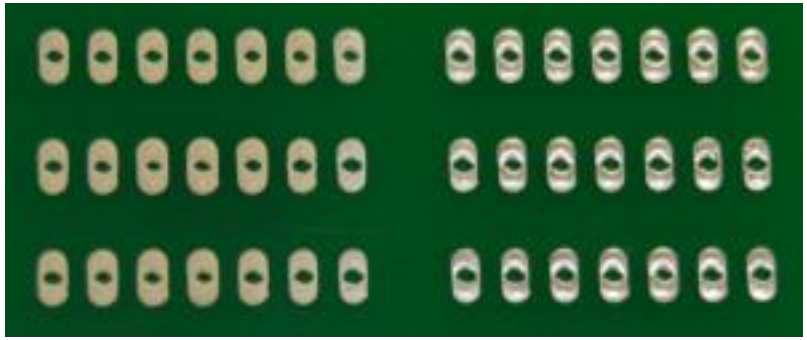
- 기판을 뒤집을 필요는 없다.

Soldering

5. Soldering

Hand soldering

Conductive Ink 위에 Hand Soldering을 하기 위해서는 Burnishing이 필요하다. Burnishing Sponge로 반짝반짝해질 때까지 문질러 주어야 한다.



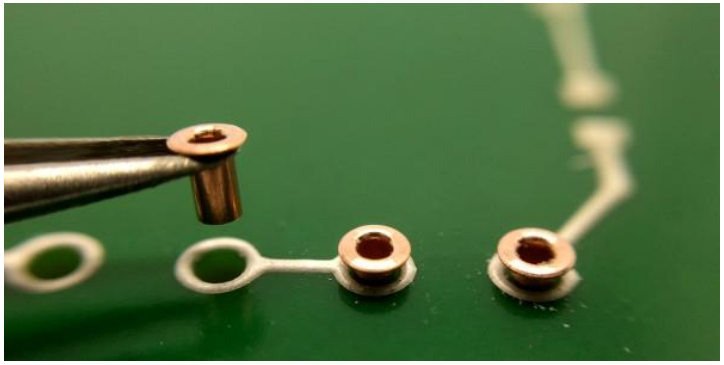
- Conductive Ink에서의 Soldering에서는 온도가 매우 중요하다. 180℃를 유지하도록 한다.
- 땜납은 Voltera 전용 땜납을 사용하여야 한다. Voltera 땜납은 위에서 두번째 서랍에 있다.
- Conductive Ink와 인두가 직접 닿지 않고 땜납을 사이에 두고 납땜하도록 한다.
- SMD 파트 들은 손땜이 잘 되지 않는다. 가급적이면 through hole 타입 혹은 SMD 타입으로만 회로를 만드는 쪽이 시간을 절약할 수 있다.

Rivet working

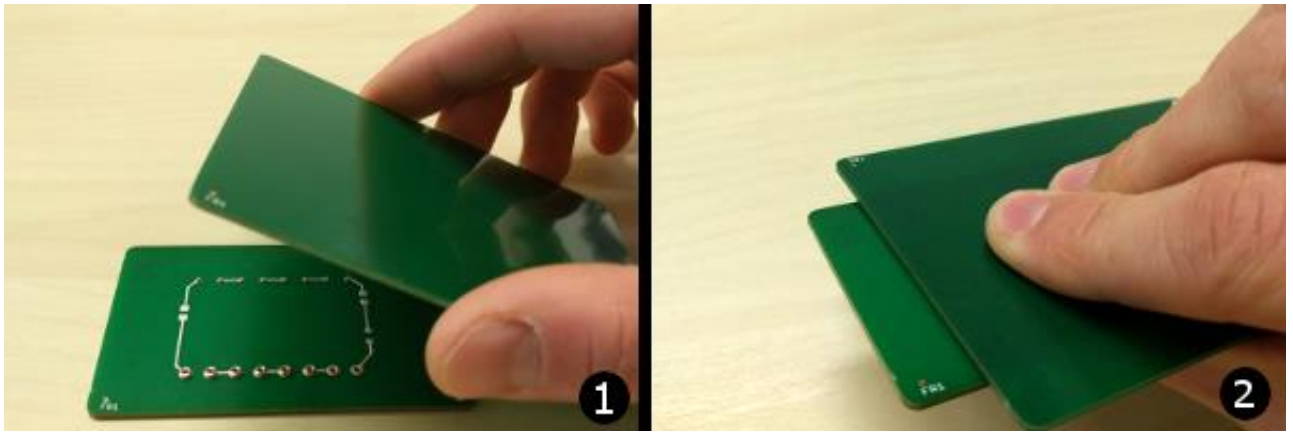
6. Riveting

. Insert Rivet

Rivet은 사이즈가 0.7mm용과 1.6mm 용 2개지로 0.7 hole에 사용되는 rivet은 via로 1.6 hole에 사용하는 rivet은 through hole type Soldering 용으로 사용한다.



Flip the Board



Rivet working

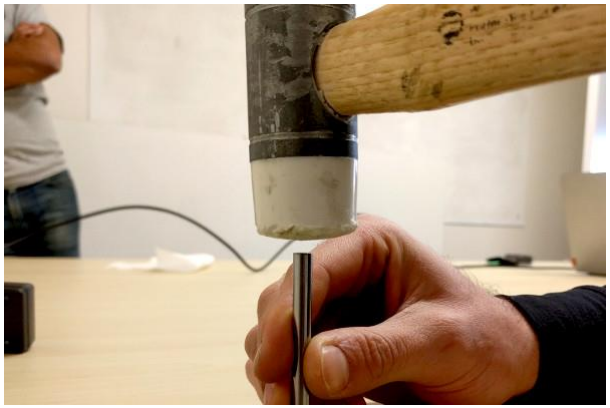
6. Riveting

Position Rivet Tool

Rivet Tool은 1번째 서랍에 있다.

Strike Down

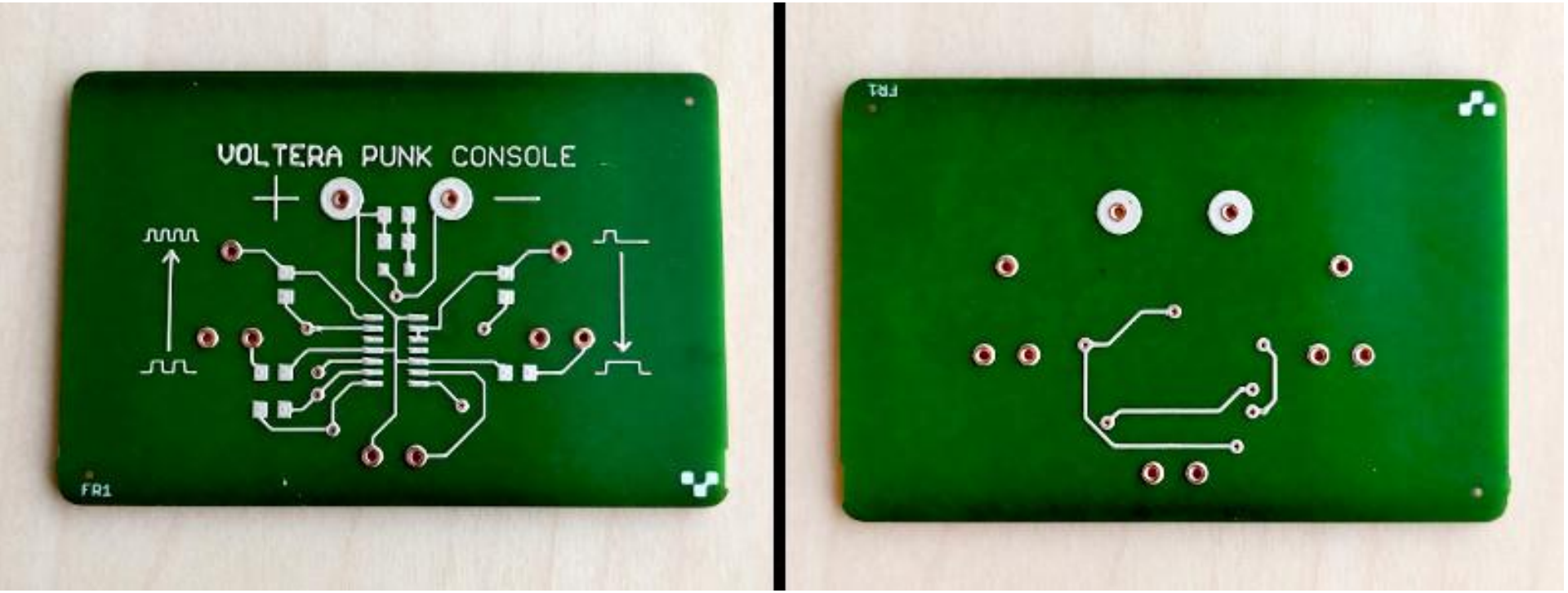
Rivet을 너무 세게 두드리면 Conductive Ink가 깨질 수 있다.



Rivet working

6. Riveting

Multimeter로 앞뒤의 통전을 확인하는 것이 좋다.



Parts

Parts 별 위치

서랍 위에서 첫번째

서랍 위에서 두번째

Rules

1. Drill 작업에서 밑판을 반드시 깔도록 한다.

2. Drill 작업 후 먼지들은 진공 청소기로 청소한다.

3. 전도성 Ink가 bed에 묻혀질 경우에는 heating 전에 반드시 닦도록 한다. Heating 전에는 기본적을 잘 닦이는 편이지만 Isopropanol을 사용하면 더욱 잘 닦인다.