



4차 산업혁명 신산업 기술 이해

4차 산업혁명과 3D 프린터



한국기술교육대학교
온라인평생교육원

학습내용

- > 3D프린터 조립
- > 보드 연결 및 마무리 세팅
- > 펌웨어 다운로드 및 프로그램 설치
- > 3D 프린팅

학습목표

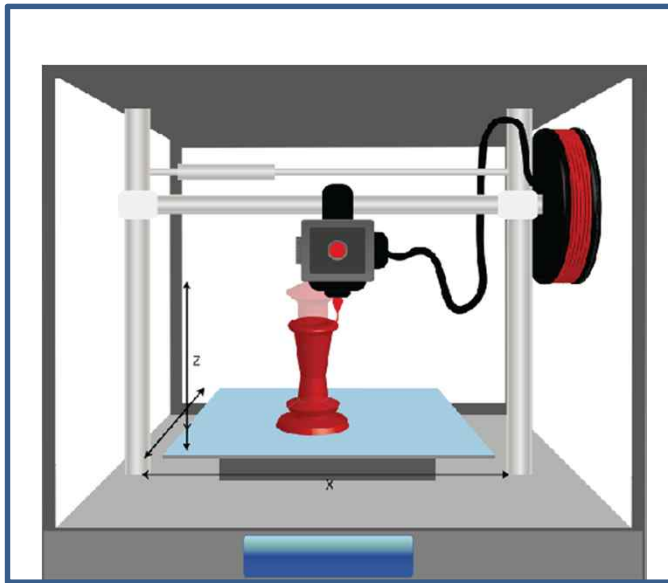
- > 3D프린터를 조립 할 수 있다.
- > 보드 연결 및 마무리 세팅을 할 수 있다.
- > 펌웨어 다운로드 및 프로그램을 설치할 수 있다.
- > 3D 프린팅을 할 수 있다.



3D프린터 조립

1. 3D프린터조립(이지봇)조립

- ① 이지봇은 저렴하고, 가볍고, 강하고, 정밀도와 직진성이 우수한 프로파일을 채용하였으며 NCS기반으로 제작하려고 노력
- ② X, Y축의 메인 가이드로 환봉·볼부쉬를 사용하여 기차가 레일 위에서 굴러가듯이 4개의 베어링을 사용해서 프로파일을 레일 삼아 유격이 없이 굴러가도록 제작



준비물

- | | |
|-------------|--------------|
| ① 육각 렌치 | ⑥ 절연테이프 |
| ② 니퍼 | ⑦ 커터 칼 |
| ③ 롱노우즈 플라이어 | ⑧ 십자드라이버 |
| ④ 펜치 | ⑨ 일자 드라이버(소) |
| ⑤ 30센티 자 | |



3D프린터 조립

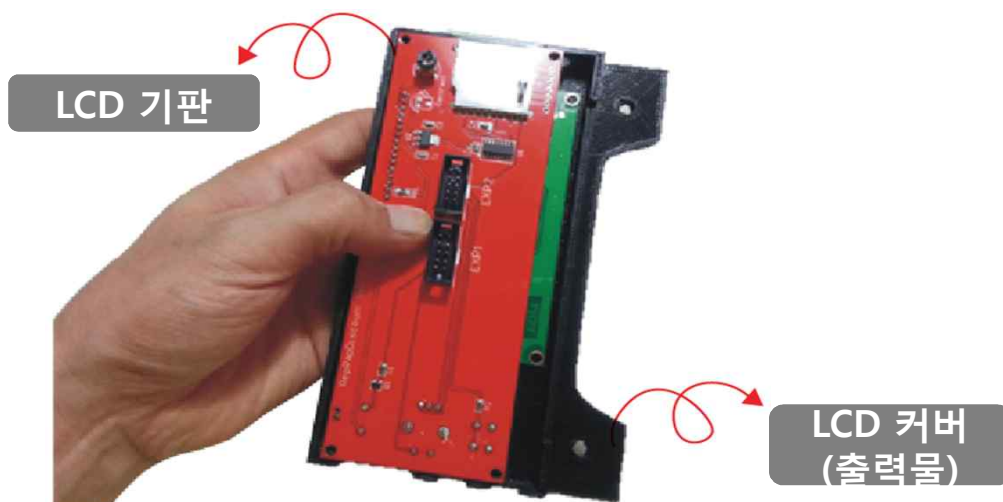
2. LCD조립

준비물

LCD기판, LCD커버, M3 X 10mm 2개, 육각렌치



- ① LCD에 노브(손잡이 다이얼)가 끼워져 있다면 노브를 빼서 옆에 둔다.



- ② LCD기판을 LCD커버(출력물) 뒷편에 대고 구멍을 맞춘다.

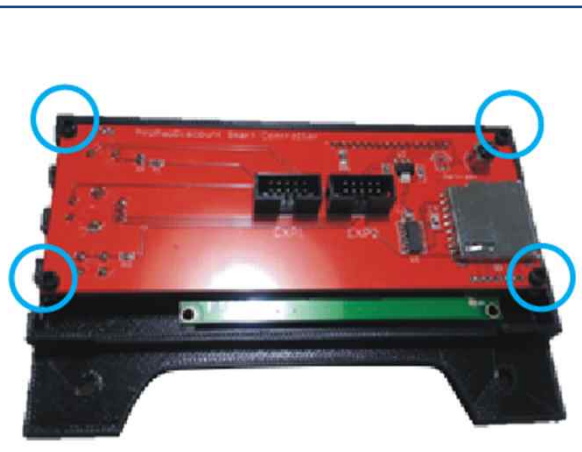


3D프린터 조립

2. LCD조립



③ M3 볼트를 육각렌치를 이용하여 시계 방향으로 조인다.



④ 그림과 같이 4곳을 고정한다.



⑤ 조립 후 노브를 전면에서 끼워주면 LCD기판 조립이 마무리된다.

⑥ 본체에는 프레임이 모두 완성된 후에 전면 상단 중앙부분에 M5X8mm 볼트 2개를 이용해서 장착한다.

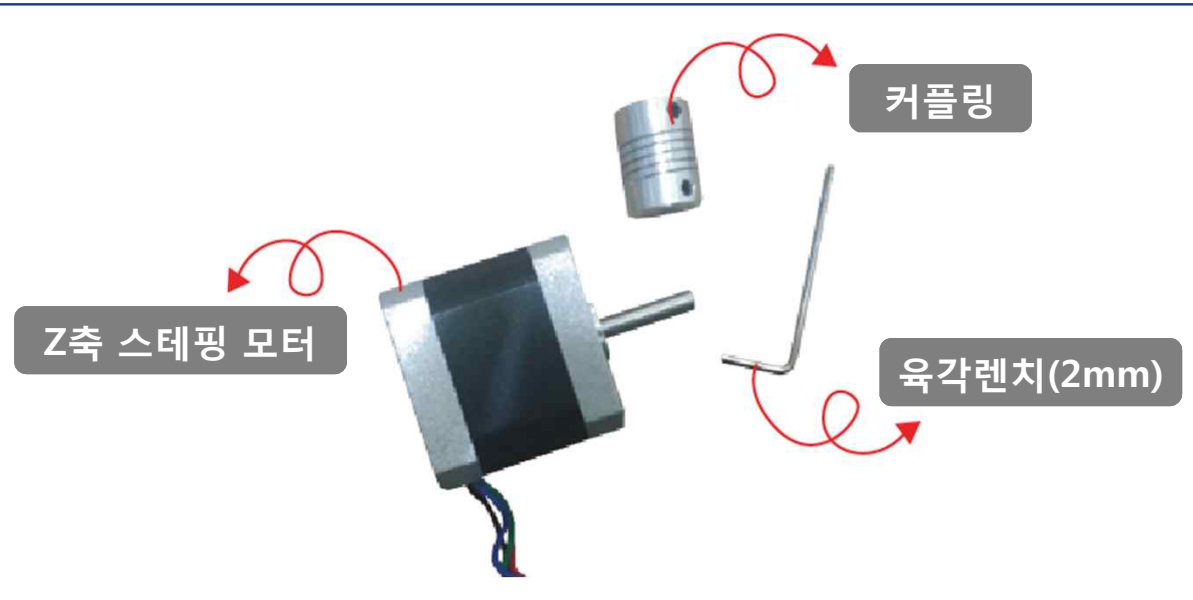


3D프린터 조립

3. 스테핑 모터에 커플링 연결하기

준비물

Z축 스테핑 모터 2개, 커플링 2개, 육각렌치 (2mm)



- ① 모터를 커플링의 5mm 구멍에 삽입한다.
- ② 체결 시 커플링 내부의 10mm 구멍이 시작되는 부분까지만 딱 맞추어 모터 축을 끼우고 하단의 무두볼트 2개를 체결한다.
- ③ 또 하나의 Z축 모터를 같은 방법으로 마무리한다.

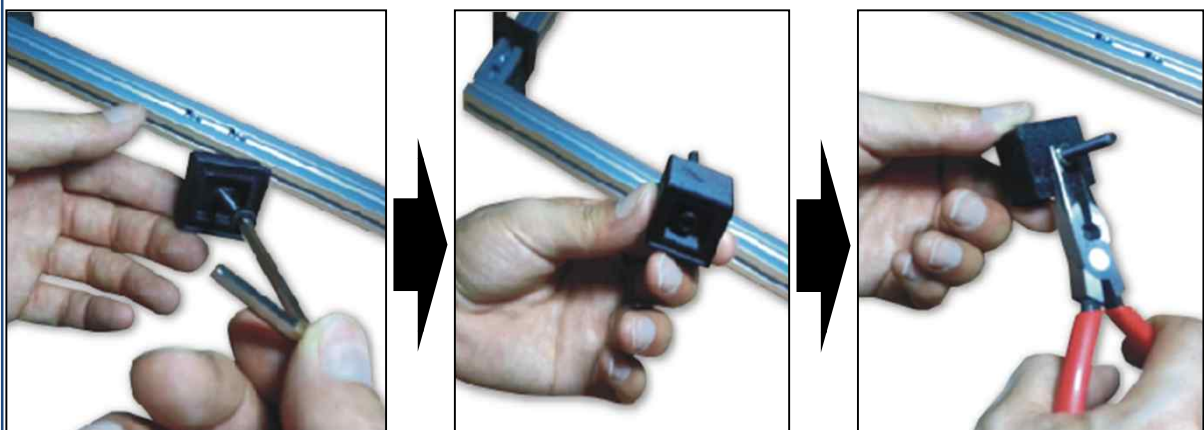


3D프린터 조립

4. 프로파일 다리 조립하기

준비물

M5X35mm 볼트 4개, M5너트 8개, 육각렌치(5mm)



- ① 5mm 너트를 끼워서 돌려 마무리하고 롱로우즈 등으로 체결한다.
- ② 5mm 너트를 한 개를 끼워준다.

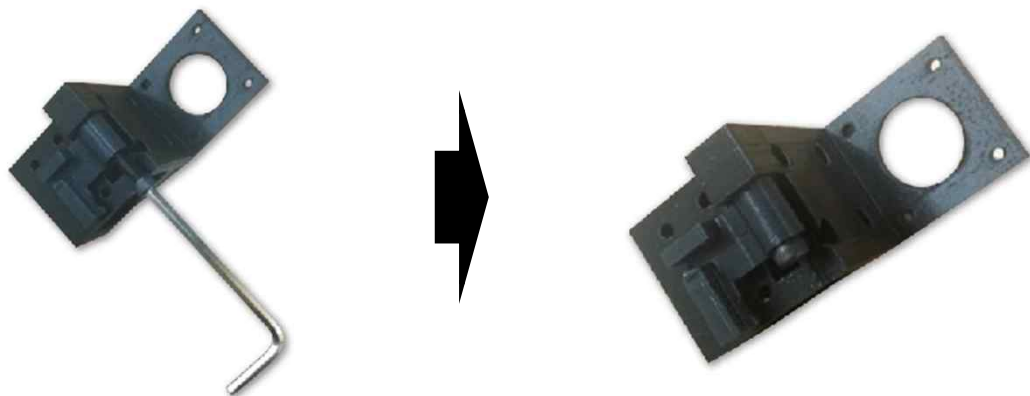
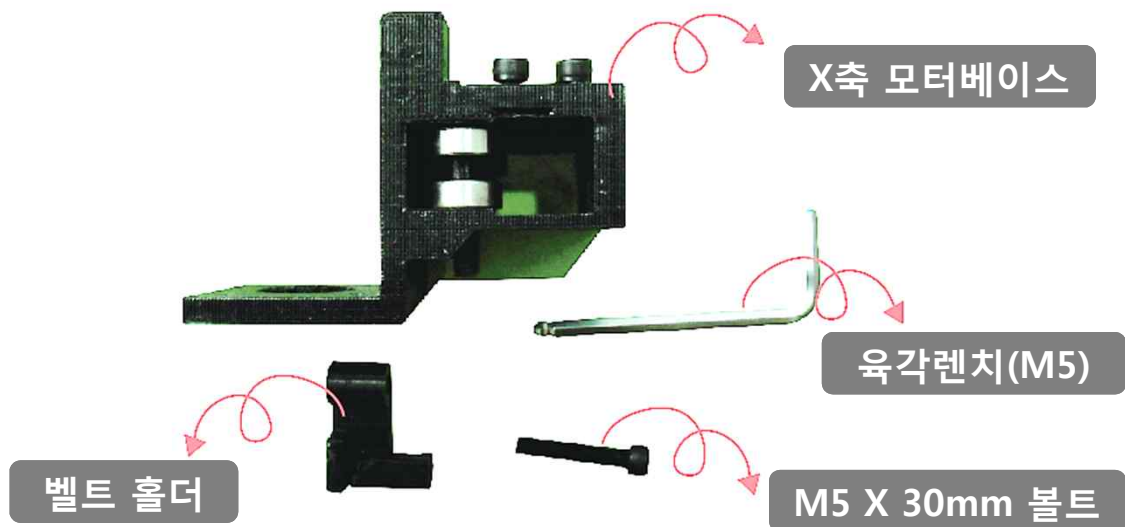


3D프린터 조립

5. X축 벨트 홀더 조립하기

준비물

X축 모터베이스, 벨트홀더, M5 X 30mm 볼트, 육각렌치(M5)

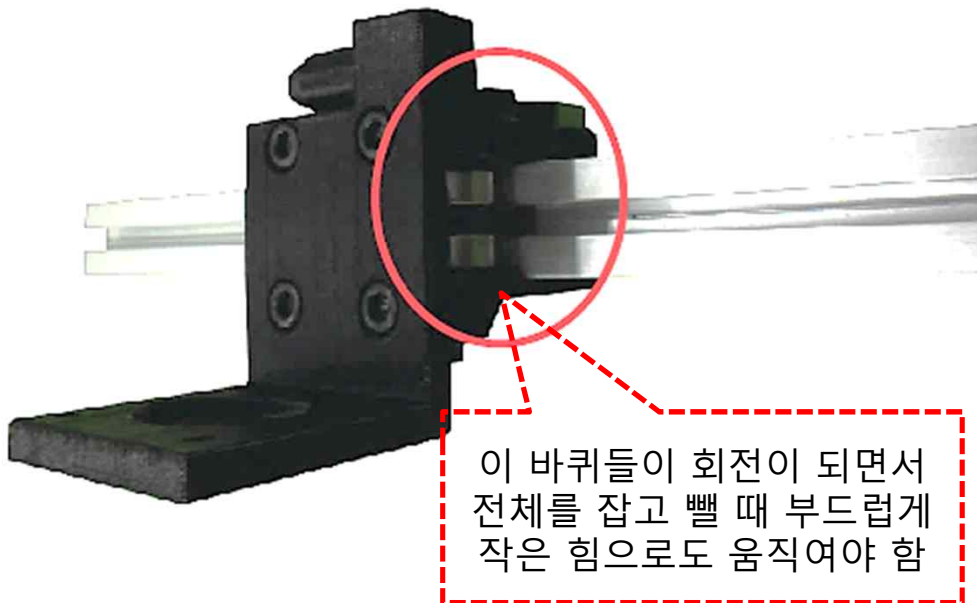


- ① M5볼트를 벨트 홀더에 삽입하고 X축 모터베이스 뒤편의 구멍에 힘을 주어 육각렌치로 볼트를 조여준다.
- ② 벨트 홀더가 뒷면과 수평이 되게 정렬한 상태에서 마무리한다.



3D프린터 조립

6. X축 롤러 가이드 조립하기



- ① X축에 베어링을 이용해서 4개의 바퀴를 만들어서 프로파일 면에 자연스럽게 굴러가도록 하는 시스템이다.
- ② 유격이 거의 없이 베어링이 잘 굴러가도록 조립한다.



3D프린터 조립

7. Y축 롤러 가이드 조립하기



- ① Y축에 베어링을 이용해서 4개의 바퀴를 만들어서 프로파일 면에 자연스럽게 굴러가도록 하는 시스템이다.
- ② 유격이 거의 없이 베어링이 잘 굴러가도록 조립한다.



3D프린터 조립

8. 하부 프레임 조립하기

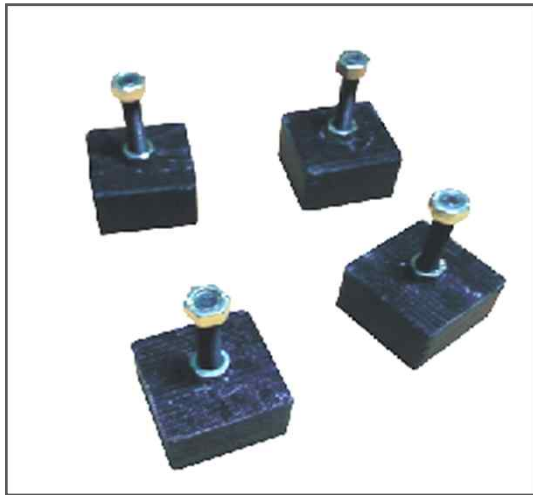


- ① 프로파일을 이용하여 하부 프레임을 제작한다.

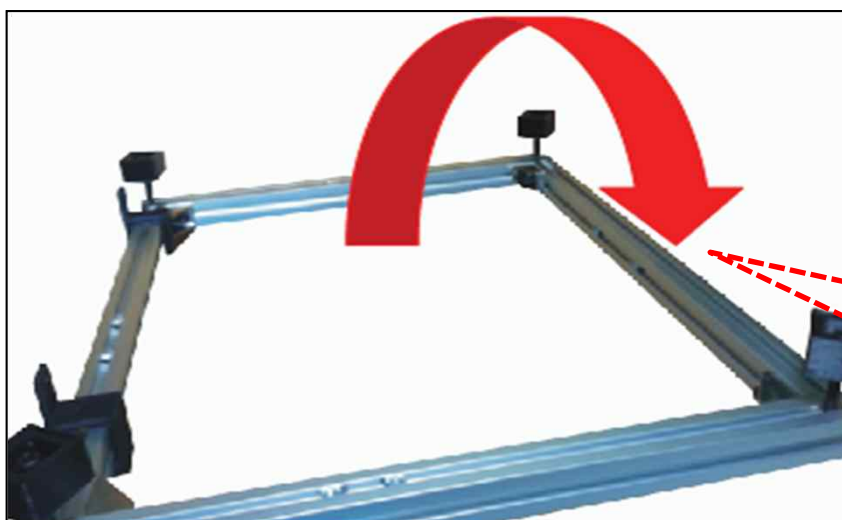


3D프린터 조립

9. 하부 프레임에 다리 조립하기



- ① 프로파일에 볼트 체결을 위한 너트를 삽입한다.
- ② 프로파일을 하부 프레임에 장착한다.



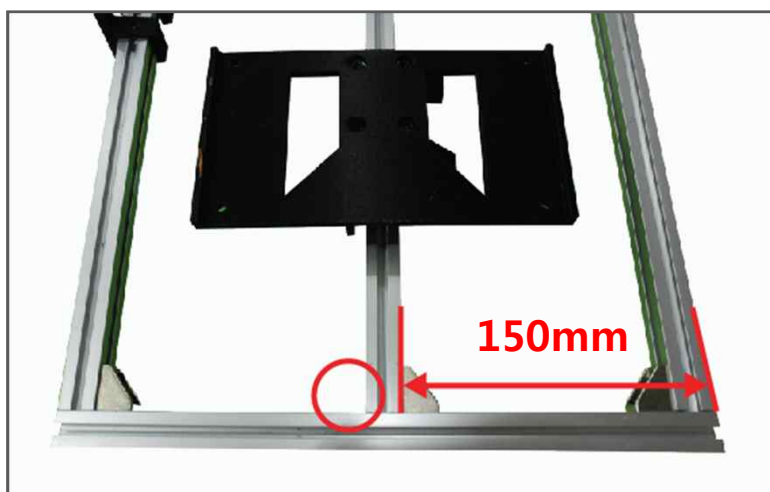
시계 방향으로
돌려
다리 고정

- ③ 너트의 육각형 중에서 좁은 쪽 구멍에 넣고 1.5cm 정도 넣어준 다음 플라스틱 부분을 잡고 시계방향으로 돌리면 다리가 고정된다.

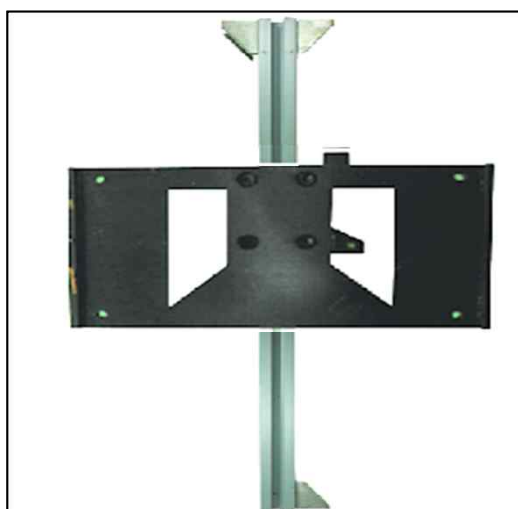


3D프린터 조립

10. Y축 롤러 가이드 조립하기



- ① 프레임의 우측면 끝을 기준으로 해서 150mm 떨어진 거리에 연필 등으로 표시를 하고 그 부분에 Y축 롤러 가이드 프로파일의 우측이 정확히 맞도록 고정한다.

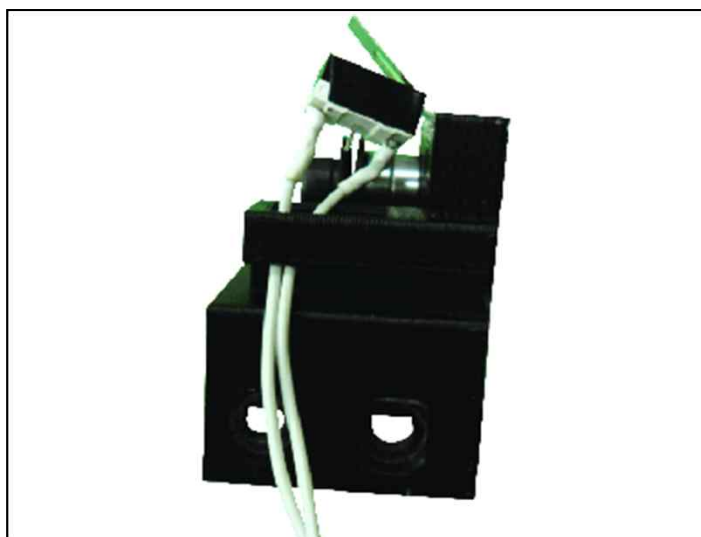


- ② 뒤편에 M5 X 8mm 볼트를 사용하여 내측의 사각너트에 2개의 브라켓을 장착한다.

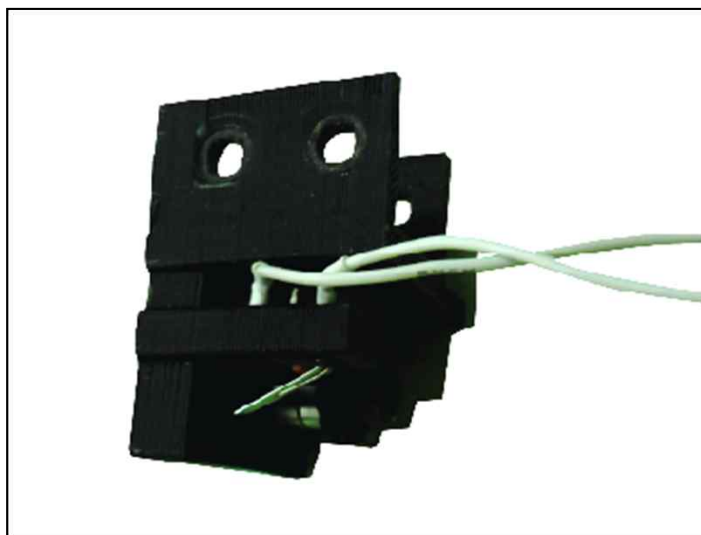


3D프린터 조립

11. Y축 리미트 스위치 준비하기



① Y축 리미트 스위치가 움직이지 않도록 고정한다.

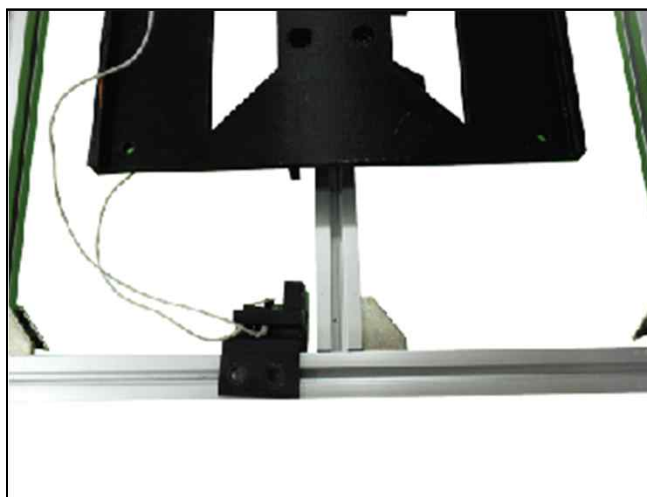


② 리미트 스위치는 각 축의 위치 정보 검출용으로 사용한다.



3D프린터 조립

12. Y축 리미트 스위치 하부프레임에 고정하기



- ① Y축 리미트 스위치 파트를 프로파일에 조립한다
이때 프로파일면에 완전히 밀착하여 조립한다.



- ② 상단과 하단에 각각 2개의 볼트를 체결하여 조립한다.

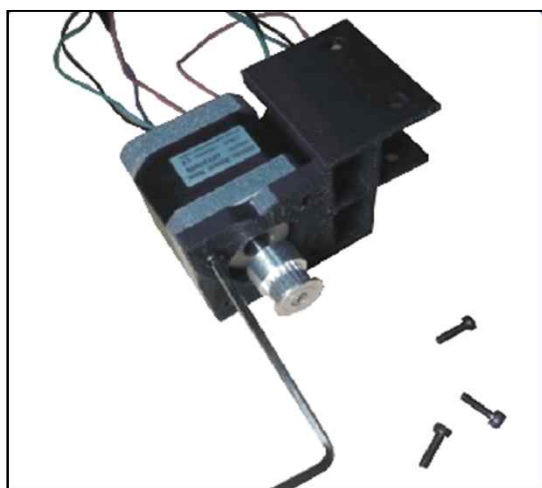


3D프린터 조립

13. Y축 모터 베이스에 모터 부착하기



- ① 스테핑 모터에 GT2풀리를 장착한다.
- ② GT2풀리의 측면에 있는 무두볼트 2개를 육각렌치를 이용해서 팍 조여준다.



스테핑 모터

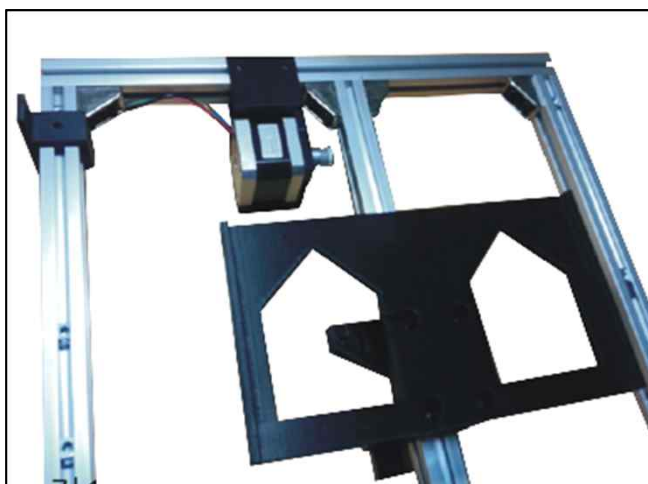
- 펄스 수와 모터의 회전각도가 완전히 비례
- 회전각도를 정확하게 제어
- 펄스 신호를 줄 때마다 일정한 각도씩 회전

- ③ M3 X 10mm볼트를 이용하여 모터를 장착한다.
- ④ 같은 과정으로 4개를 다 조이면 완성된다.

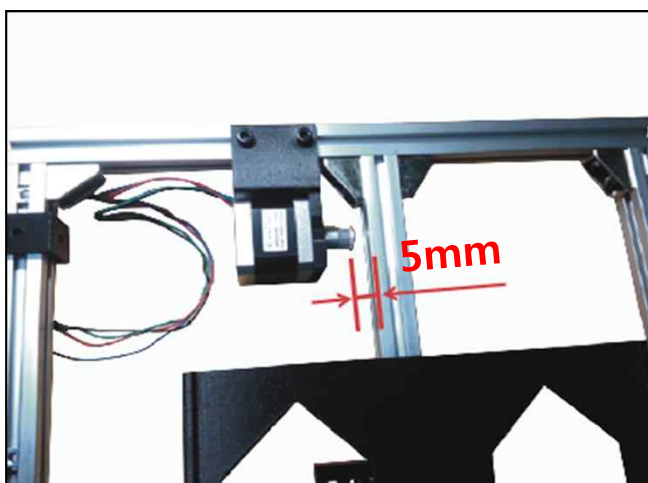


3D프린터 조립

14. Y축 모터 베이스에 모터 부착하기



- ① 준비된 Y축 모터 베이스를 X축 뒤편 프로파일 중앙 근처에 장착한다.

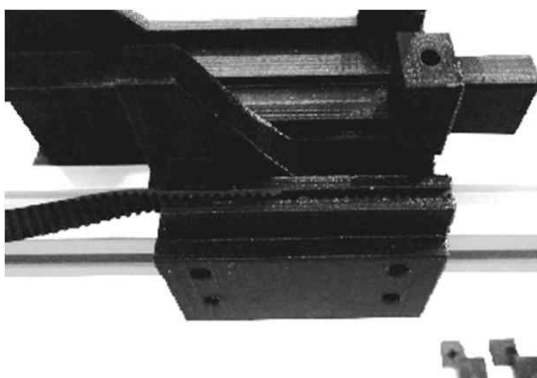


- ② 풀리 끝과 프로파일과의 거리가 5mm 정도 되게 위치를 잡고 상단 및 하단에 볼트 4개를 조여준다.

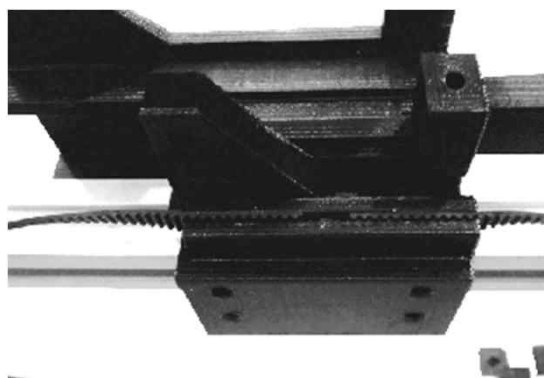


3D프린터 조립

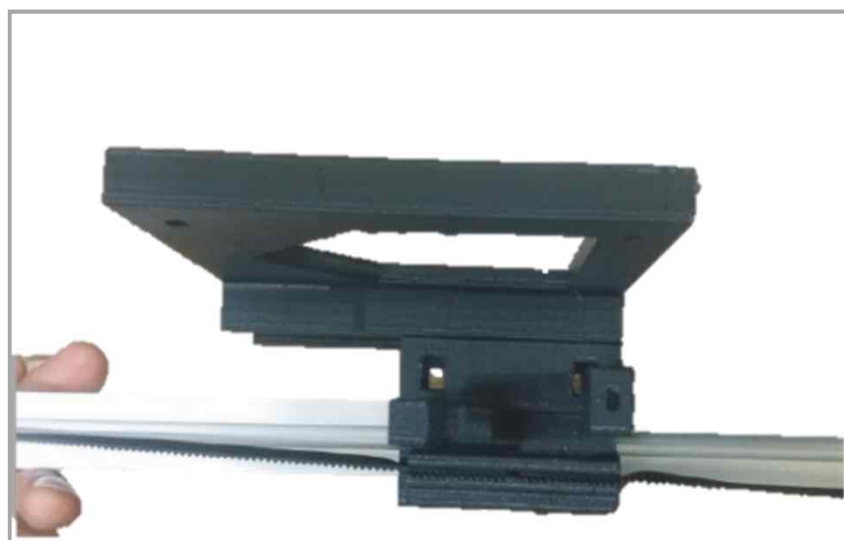
15. Y축 벨트 장착하기



① Y축 베드 하단에 기어 이빨처럼 홈이 파진 곳에 벨트를 건다.



② 벨트를 하단의 뒤편 부분에 2.5cm 정도 끼운다.

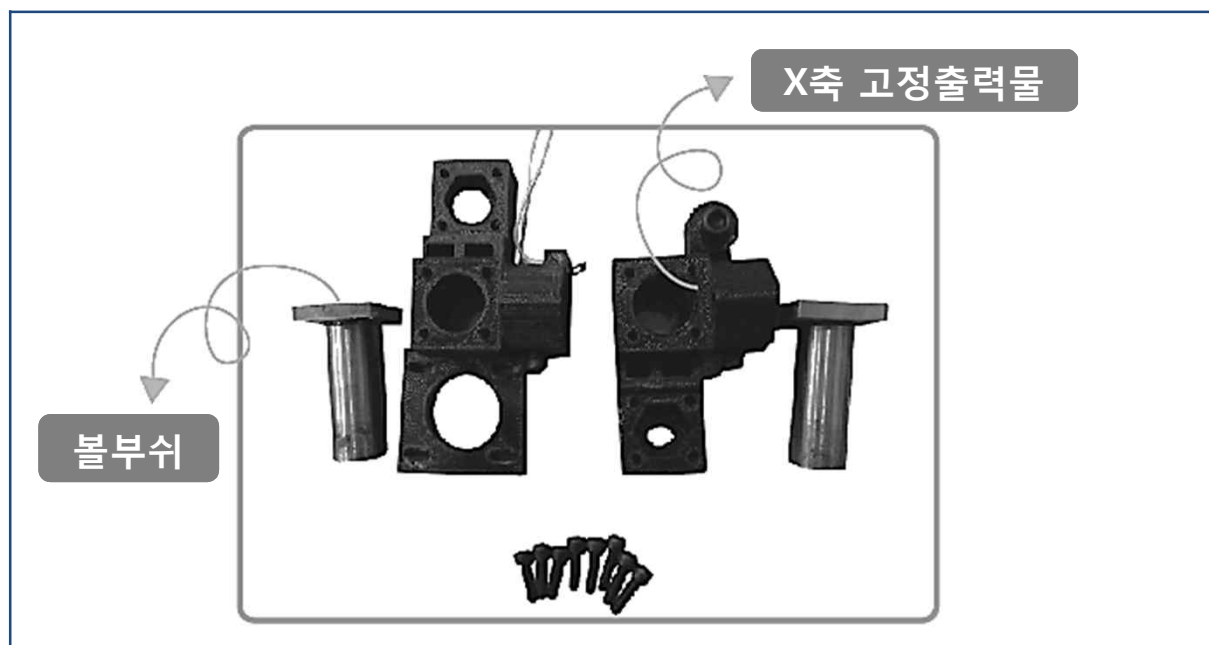


③ 벨트를 풀리에 감고 돌아와서 이빨이 파인 홈으로 밀어 넣는다.
④ 벨트의 장력이 약하다고 판단되면 이빨을 한 칸 정도 더 당겨서 마무리 한다.



3D프린터 조립

16. X축 고정 출력물에 볼부쉬 조립하기



① Y축 베드 하단에 기어 이빨처럼 홈이 파진 곳에 벨트를 건다.

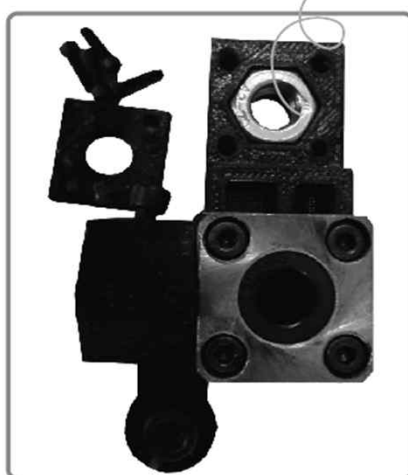


② 볼부쉬 체결이 마무리 된 모습이다.



3D프린터 조립

17. Z축 전산볼트 스크류용 너트 조립하기



M10 너트

① M10너트를 구멍에 넣고 커버를 덮는다.



② 나사를 체결한다.



3D프린터 조립

18. X축 모터에 풀리 조립하기





3D프린터 조립

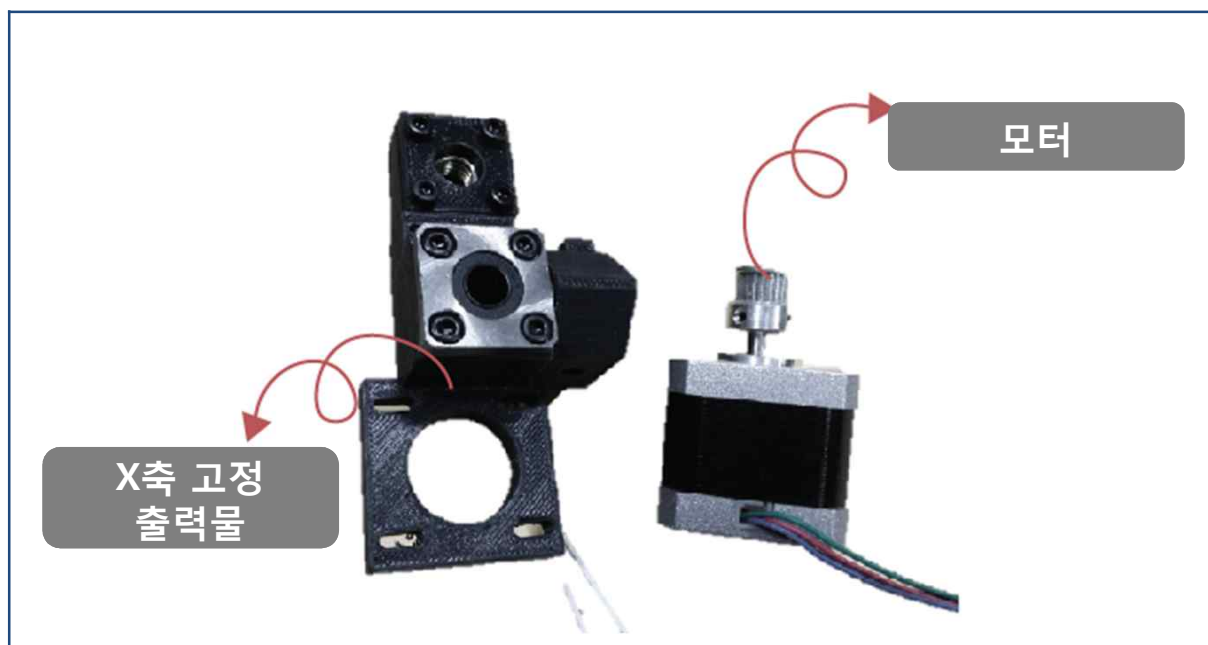
19. X축 아이들러 베어링 조립하기





3D프린터 조립

20. X축 모터 조립하기



① X축 고정 출력물에 모터를 고정한다.



② 모터의 배선은 바깥쪽으로 향하게 위치시킨다.



3D프린터 조립

21. 익스트루더 모터에 압출기어 조립하기





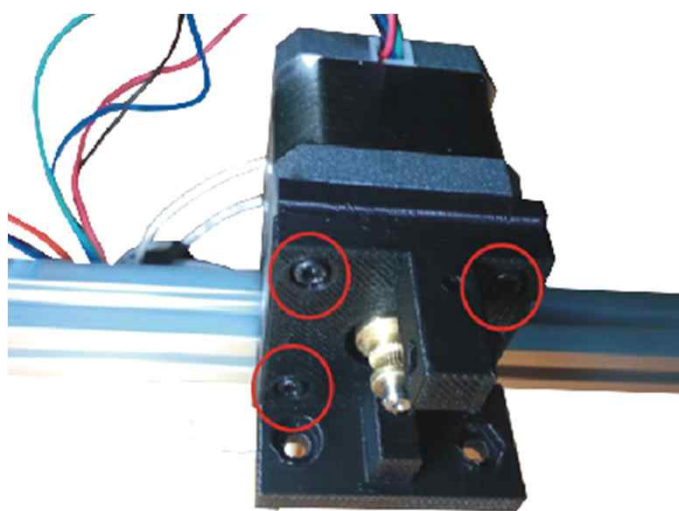
3D프린터 조립

22. 익스트루더 모터 장착하기



익스트루더 베어링 블록

① X축 롤러 가이드에 익스트루더 베어링 블록을 조립한다.

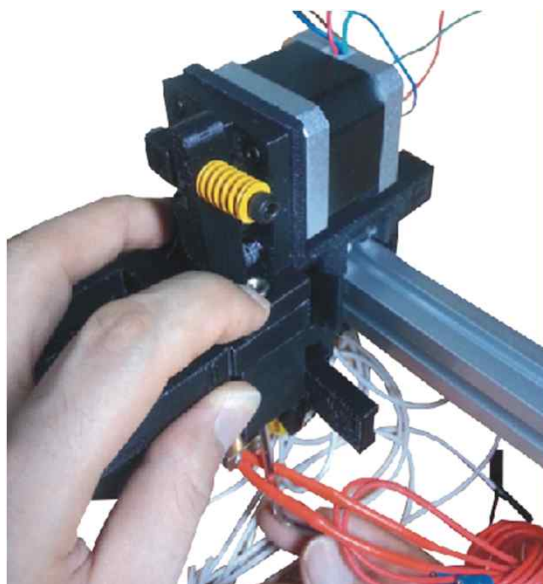


② 3곳에만 M3X17m 볼트를 체결한다.

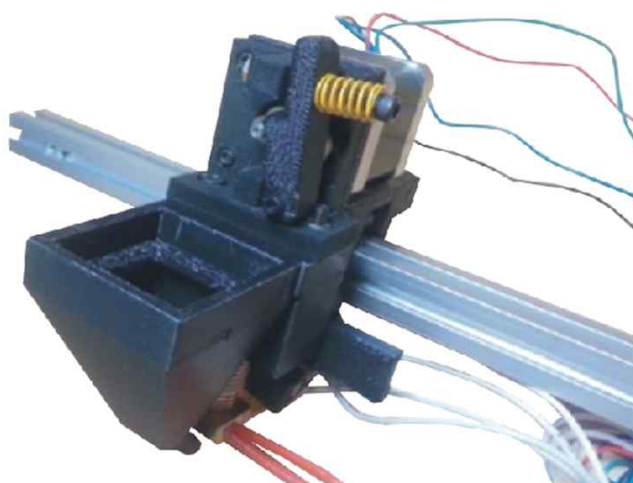


3D프린터 조립

23. 노즐세트와 X축 익스트루더 조립하기



① 노즐세트와 X축 익스트루더를 조립한다.



② 완성된 모습이다.



보드 연결 및 마무리 세팅

1. 램프스보드 점퍼 설정

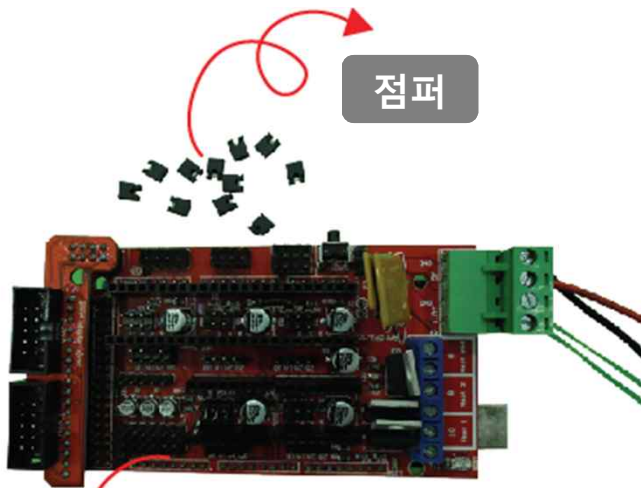
아두이노와 같은
마이크로 컨트롤러가
허용하는 전류보다
전류를 많이 사용함



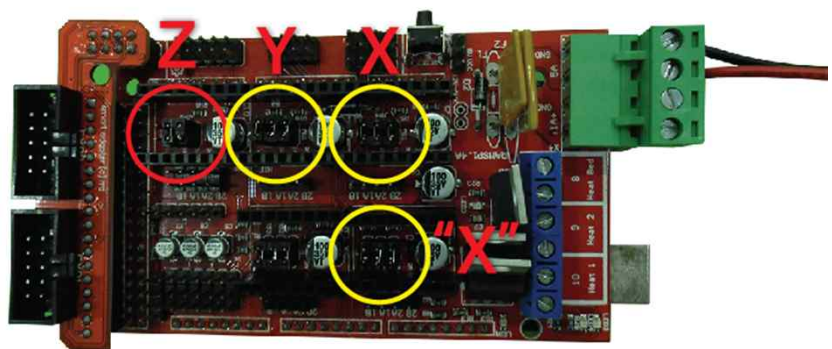
모터
드라이버

- 추가적인 회로역할
- 1step을 분할하여 미세한
컨트롤이 가능하게 지원
→ 1step 당 1.8도
= 306도/200펄스

점퍼



램프스보드

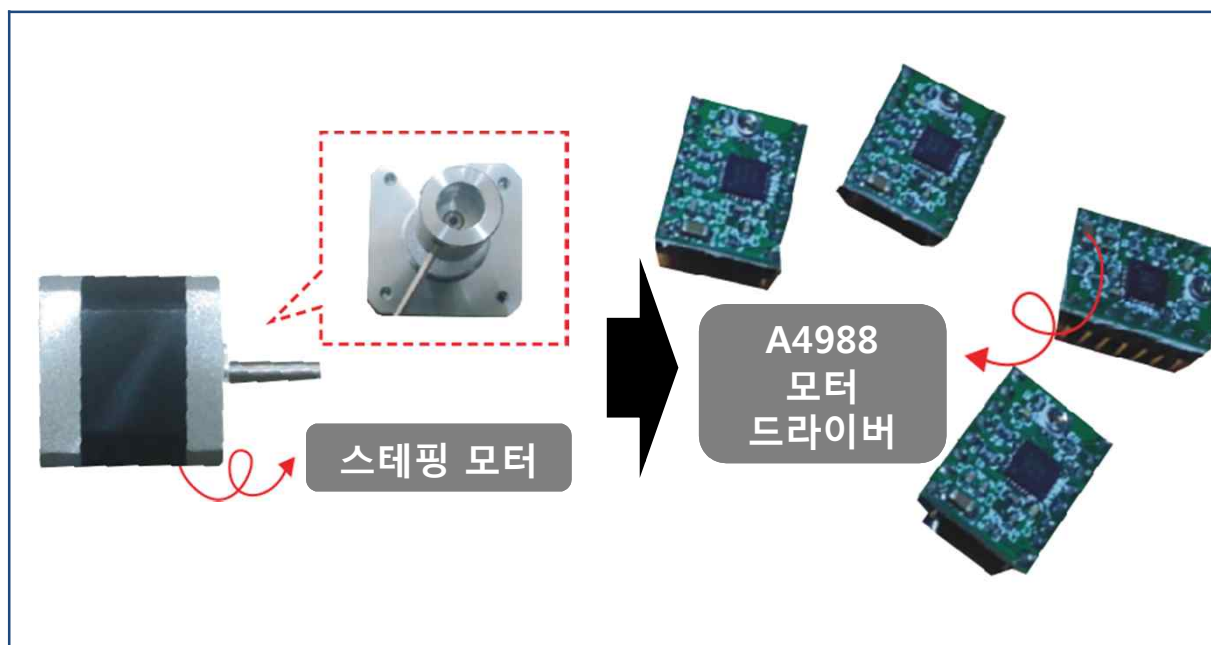


- X축, Y축, E(익스트 루더) : 점퍼를 모두 꽃아 1/16스텝
- Z축 : 1,2번만 꽃아 1/8스텝

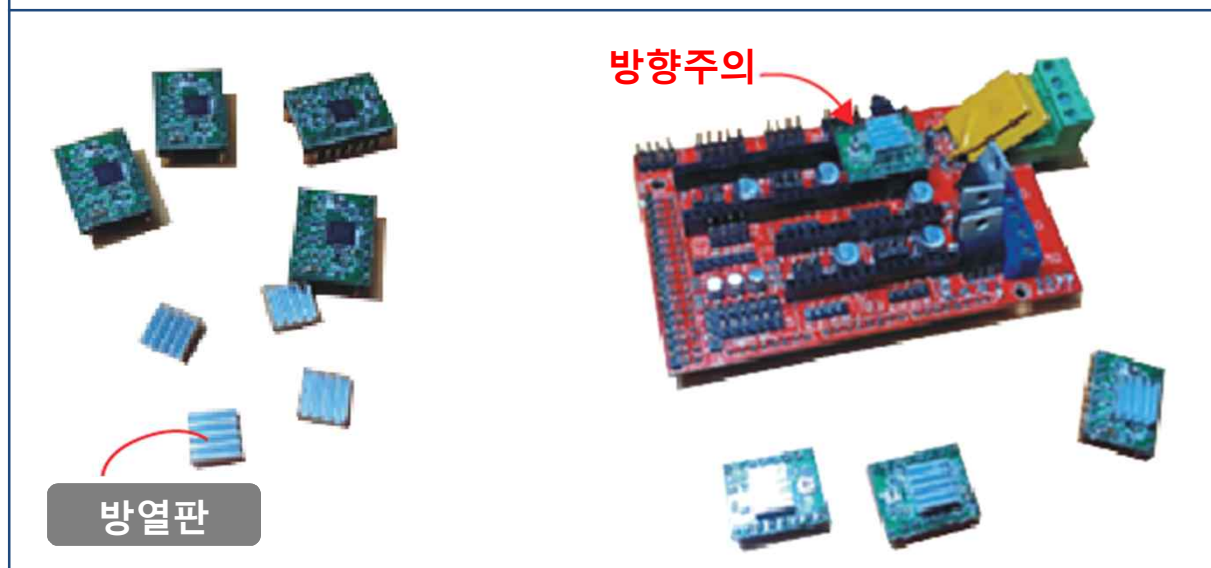


보드 연결 및 마무리 세팅

2. 모터드라이버 장착하기



- ① 스텝핑 모터를 구동하기 위해서는 모터 드라이버가 필요한데 이지봇에서는 A4988라는 모터 드라이버를 사용한다.



- ② 모터드라이브에 방열판을 결합하여 램프스보드에 장착한다.
③ 장착 시 방향에 주의해야 한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

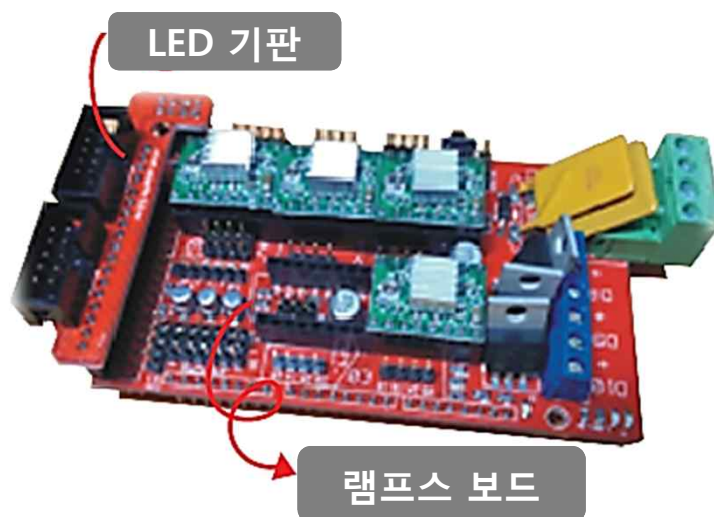
3. 아두이노 보드 장착하기



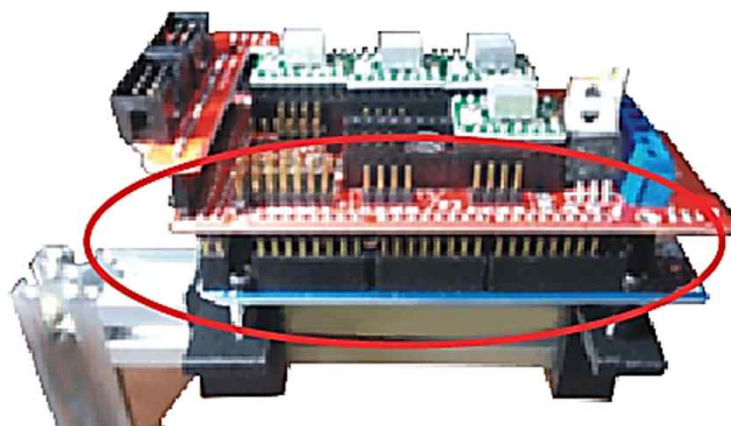


보드 연결 및 마무리 세팅

4. 램프스 보드 장착하기



① 램프스 보드에 LCD 연결용 기판을 삽입한다.

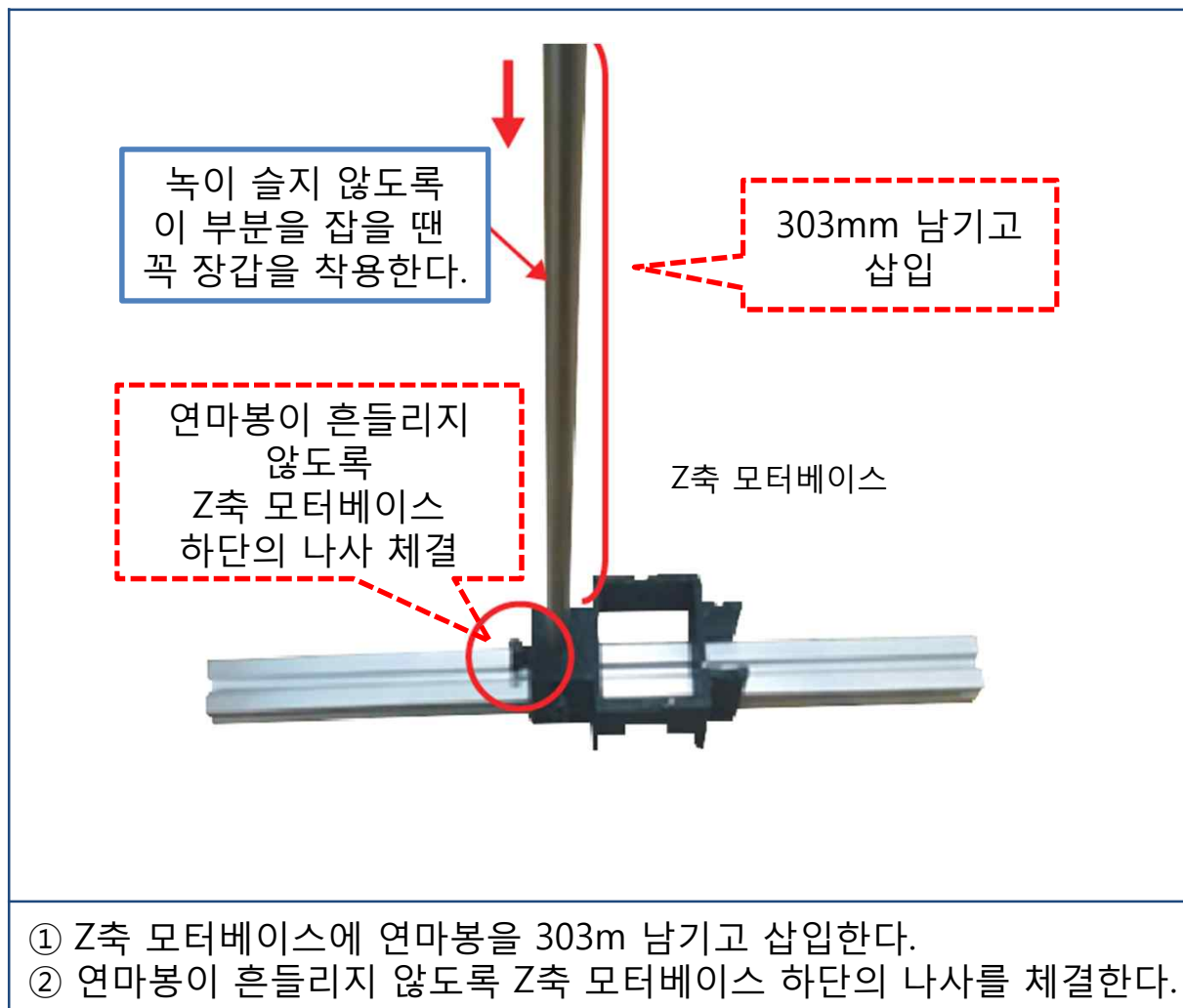


② 아두이노 보드에 장착한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

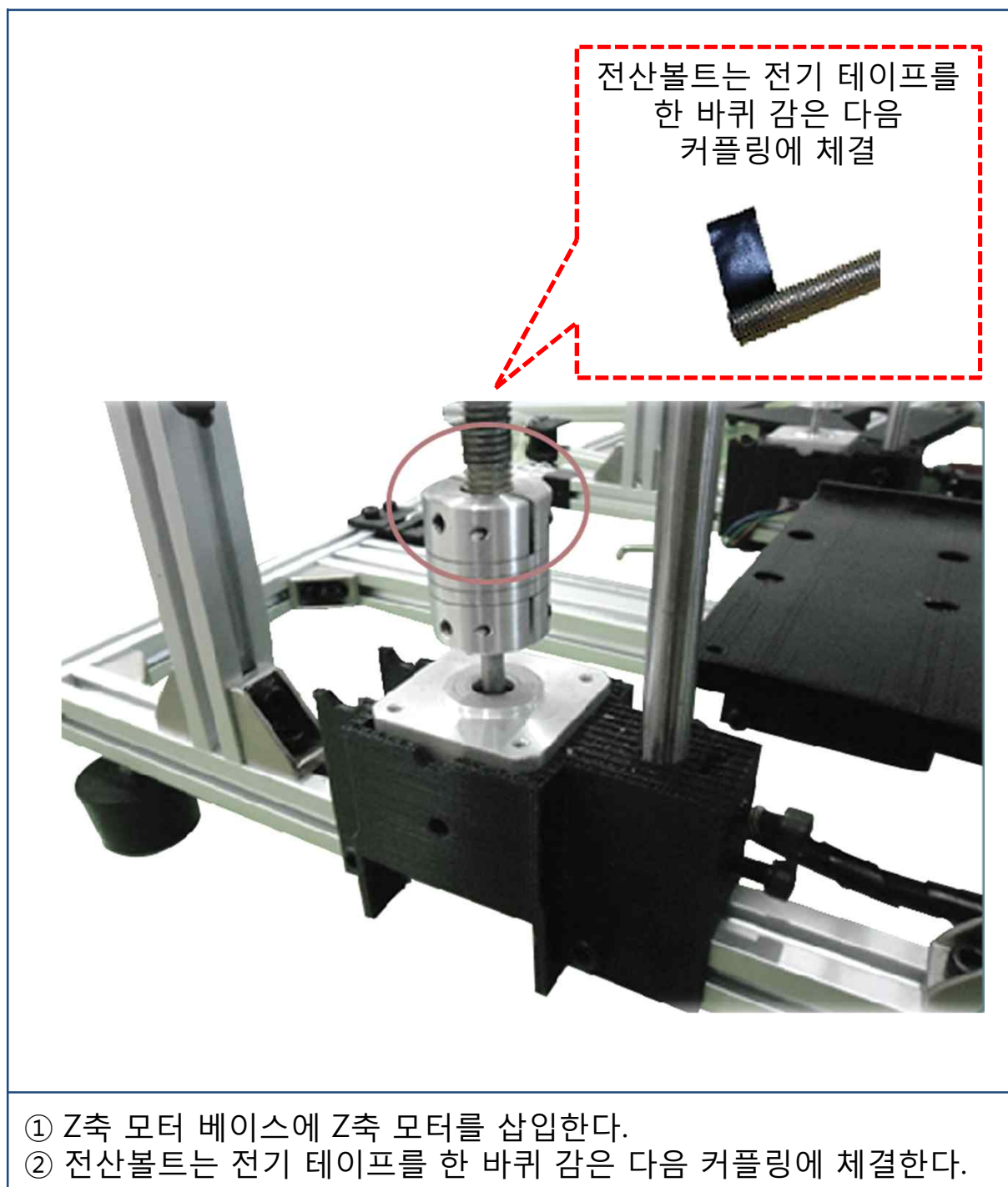
5. Z축 모터베이스에 연마봉 장착하기





보드 연결 및 마무리 세팅

6. Z축 모터 장착하기





보드 연결 및 마무리 세팅

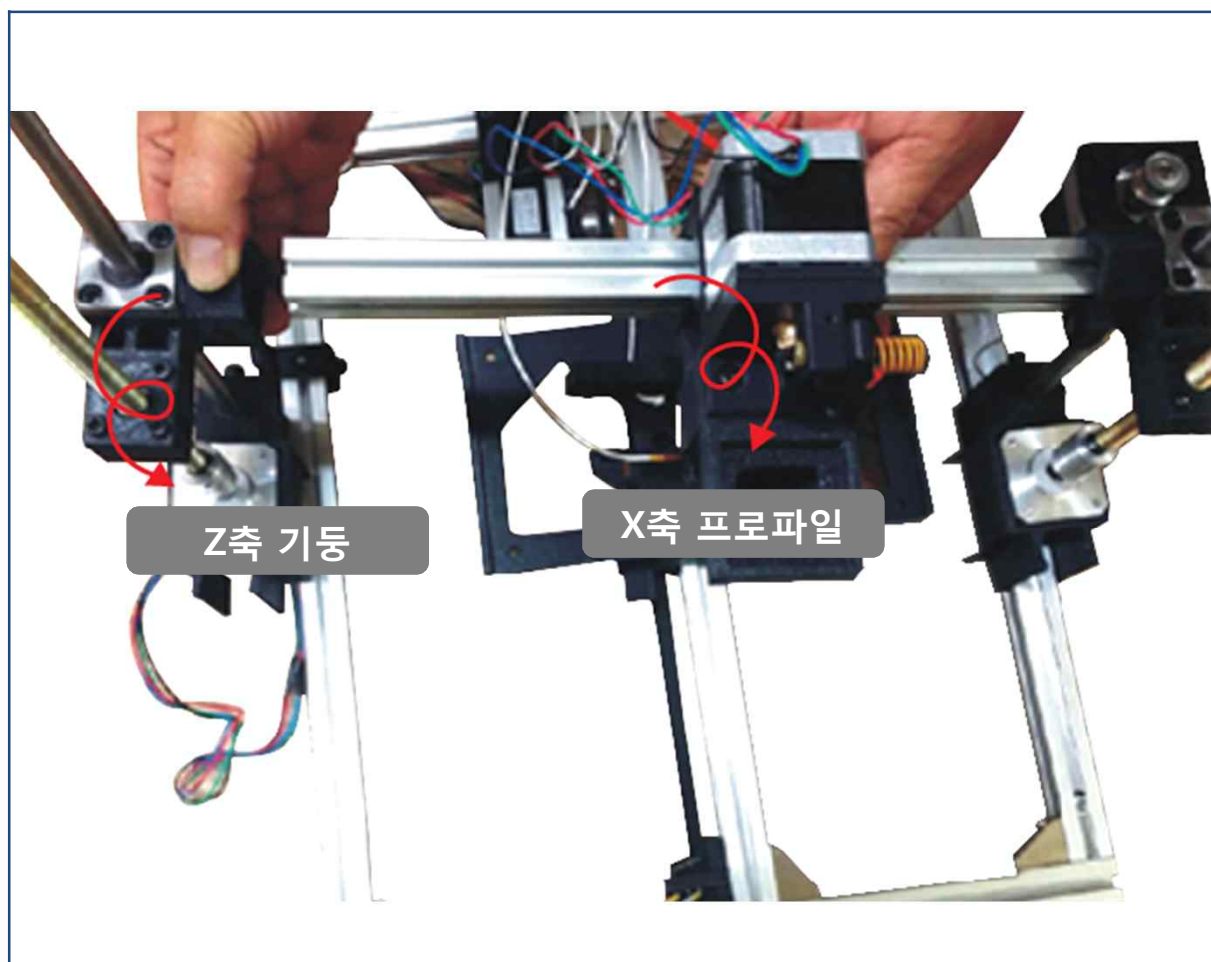
7. X축 고정 출력물 장착하기





보드 연결 및 마무리 세팅

8. X축 프로파일 장착하기



- ① X축 프로파일을 Z축 기둥에 삽입한다.

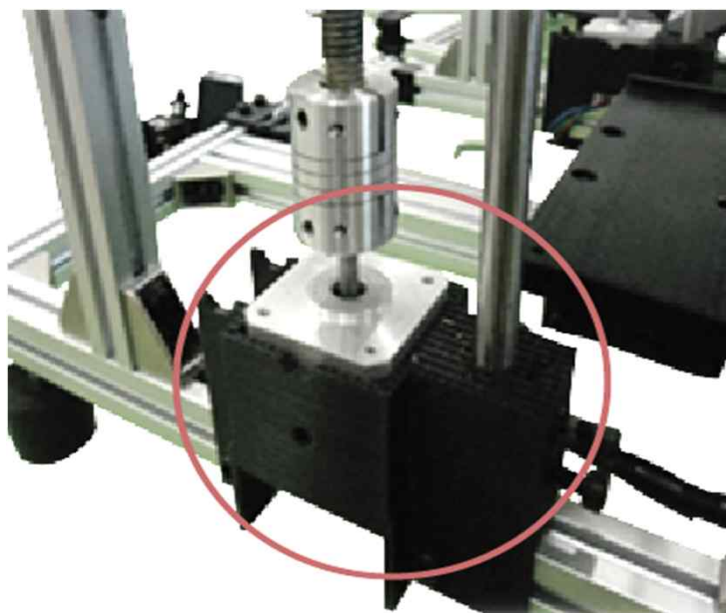


보드 연결 및 마무리 세팅

9. Z축 위치 셋팅하기



연마봉 센터

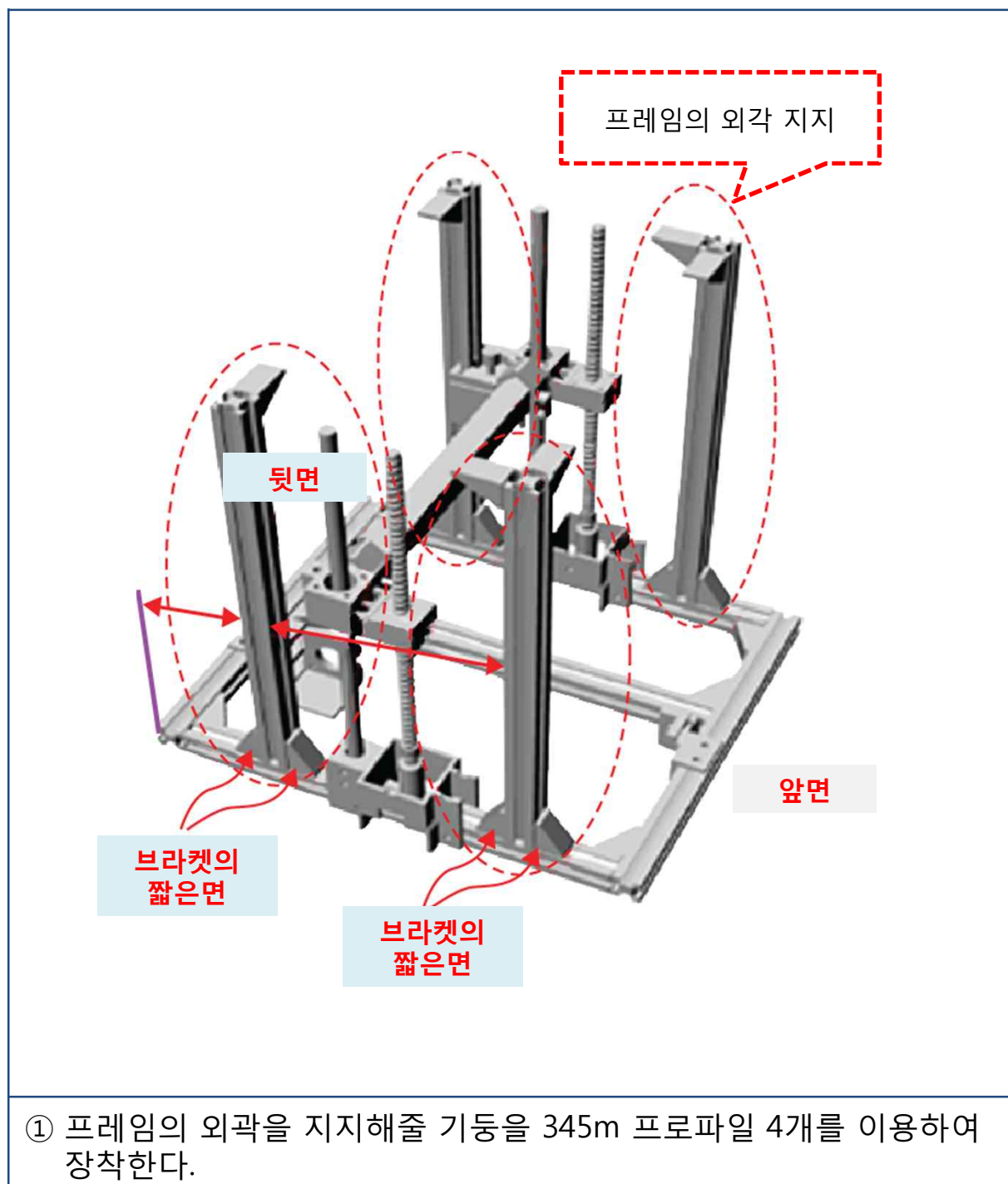


- ① 연마봉 센터까지의 거리가 165mm가 되도록 Z축 모터베이스를 하부 프레임에 고정한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

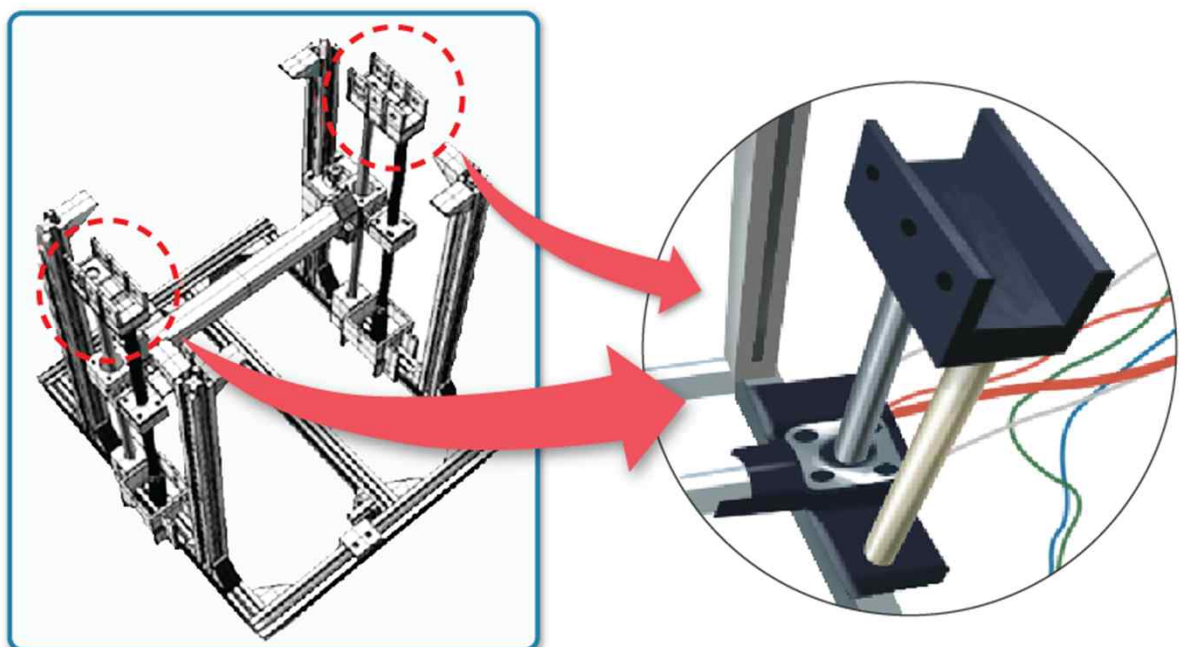
10. 프레임 기둥 세우기





보드 연결 및 마무리 세팅

11. Z축 상부 고정 출력물 삽입하기



- ① 연마봉이 약 2mm 덜 나오도록 Z축 상부 고정 출력물을 연마봉 상단에 삽입한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

12. 상부 프레임 조립하기

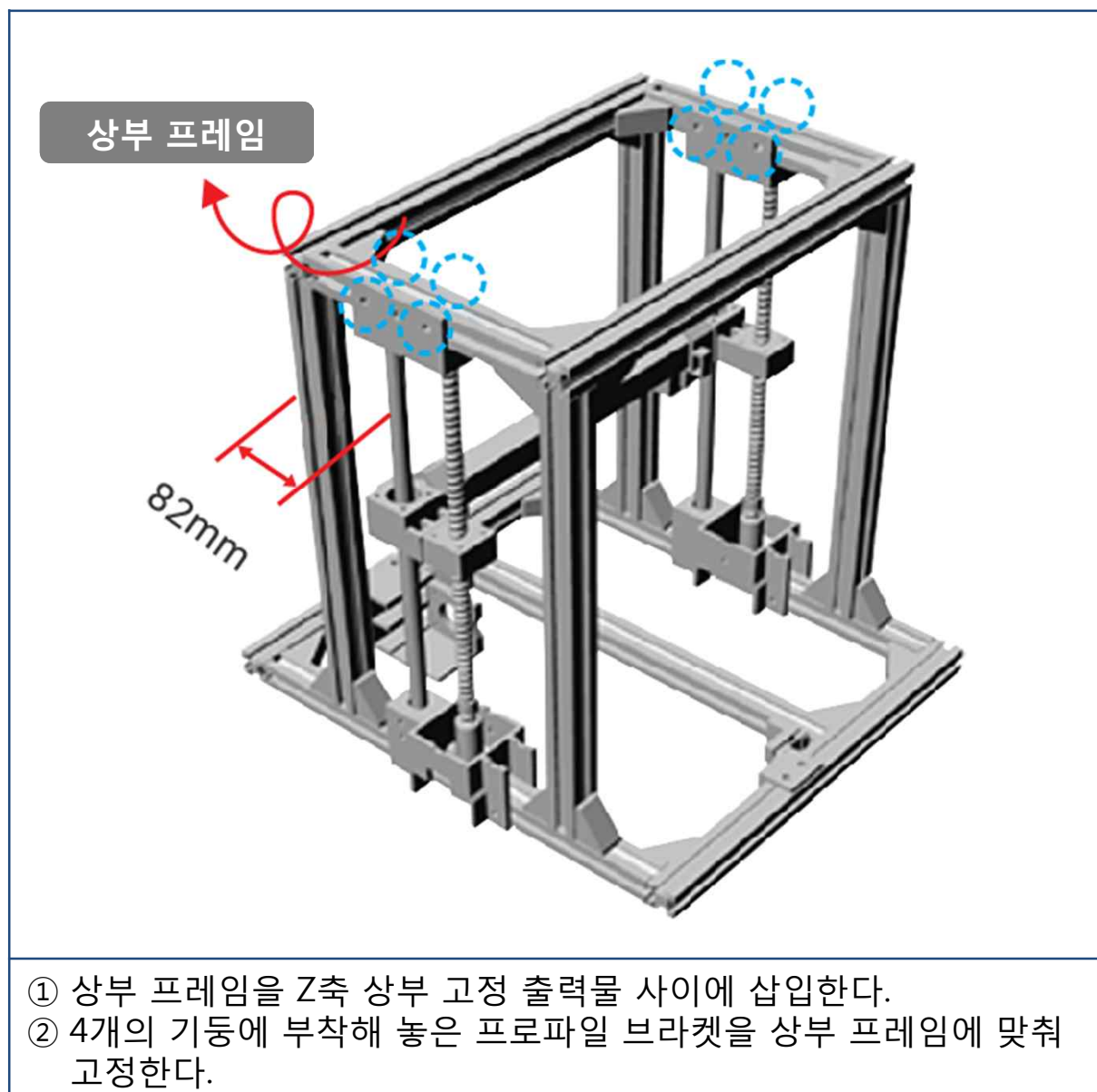


- ① 사각너트를 좌·우 측면에 각각 2개씩 삽입 후 상부 프레임을 조립한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

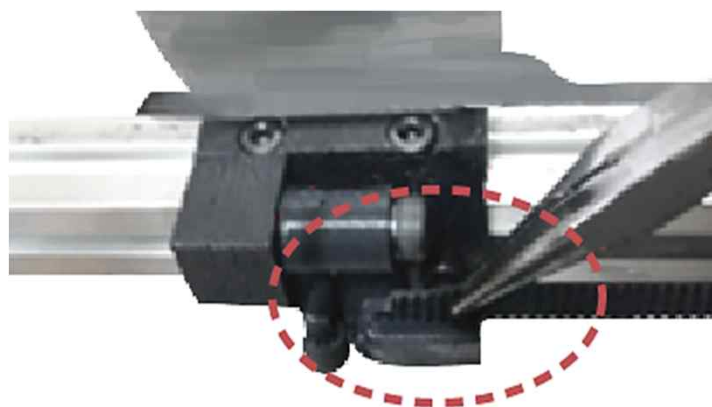
13. 상부 프레임 프린터 본체에 조립하기



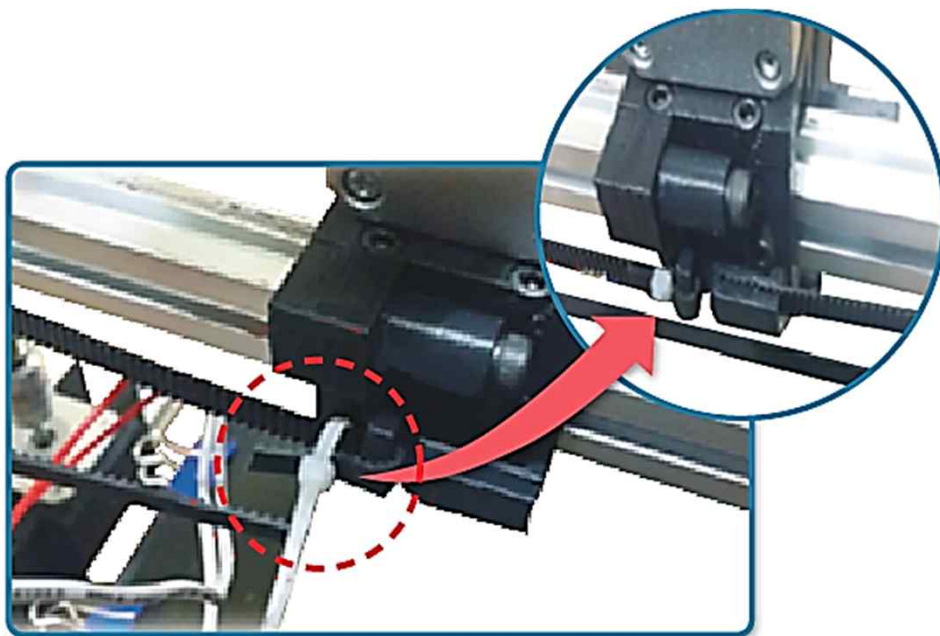


보드 연결 및 마무리 세팅

14. X축 벨트 장착하기



① 롱노우즈로 반 정도(3mm)만 잡고 당겨서 위치를 맞춘다.

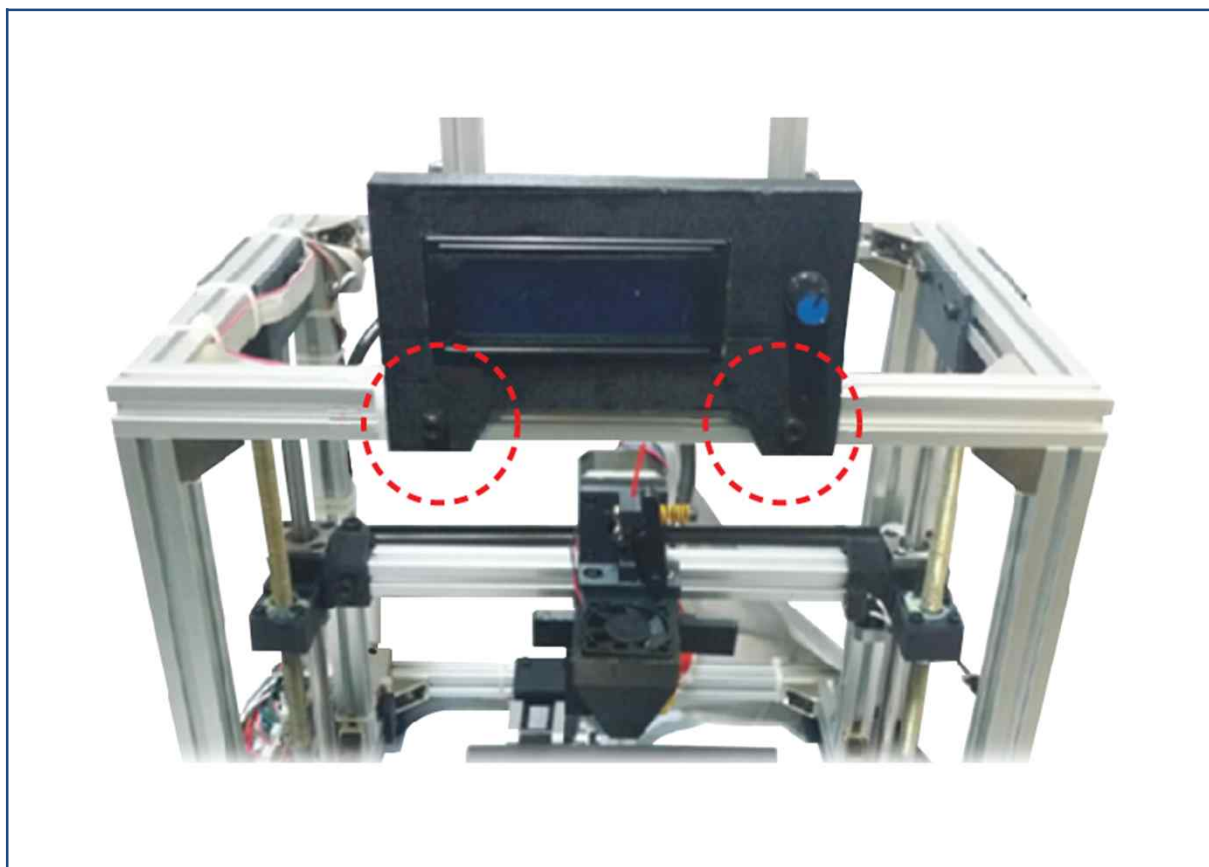


② X축은 한쪽은 타이로 묶고 다른 한쪽을 당겨서 위에서 끼우는 방식으로, 좌측 부분에 벨트 한쪽을 타이를 이용해서 먼저 고정한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

15. LCD 고정하기

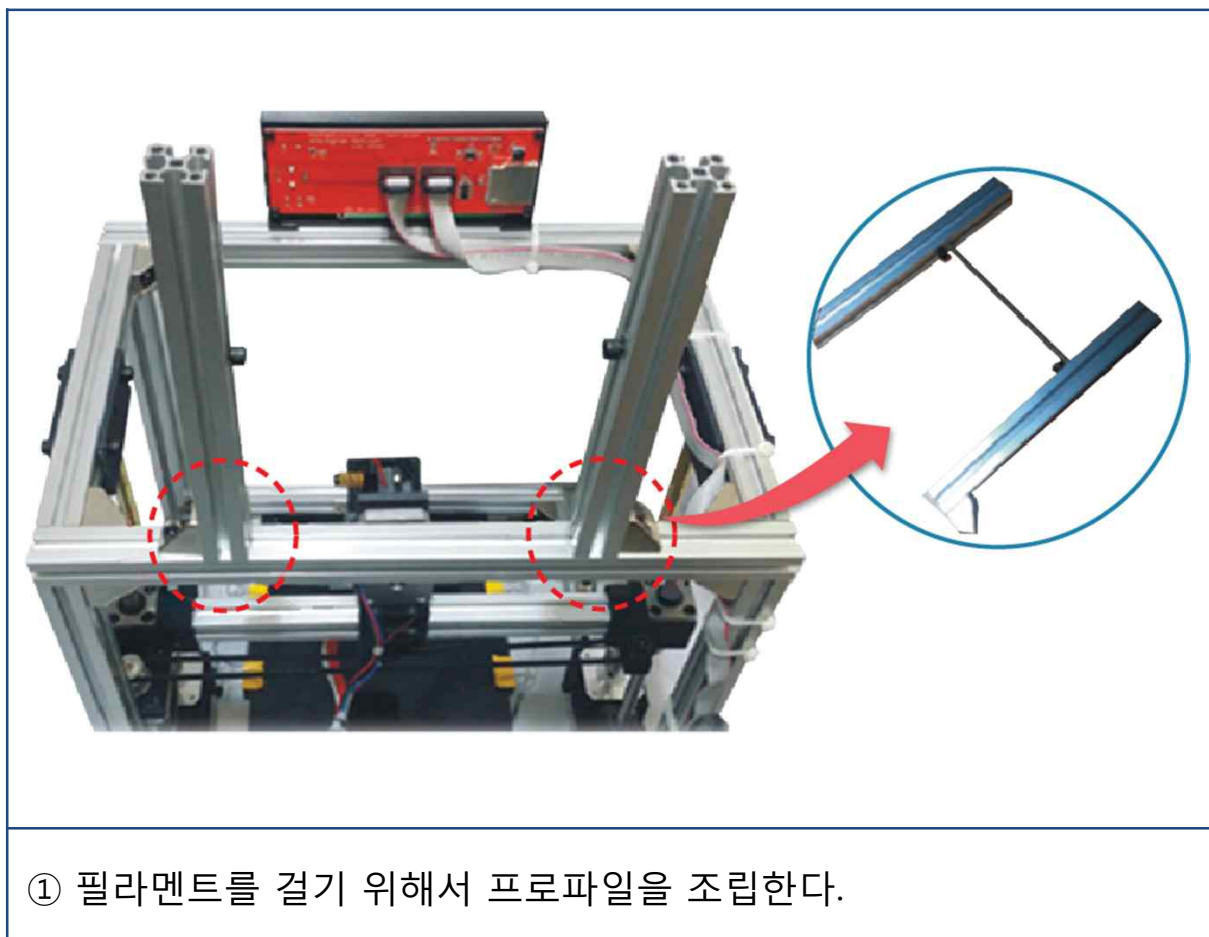


- ① LCD를 프레임에 고정한다.



보드 연결 및 마무리 세팅

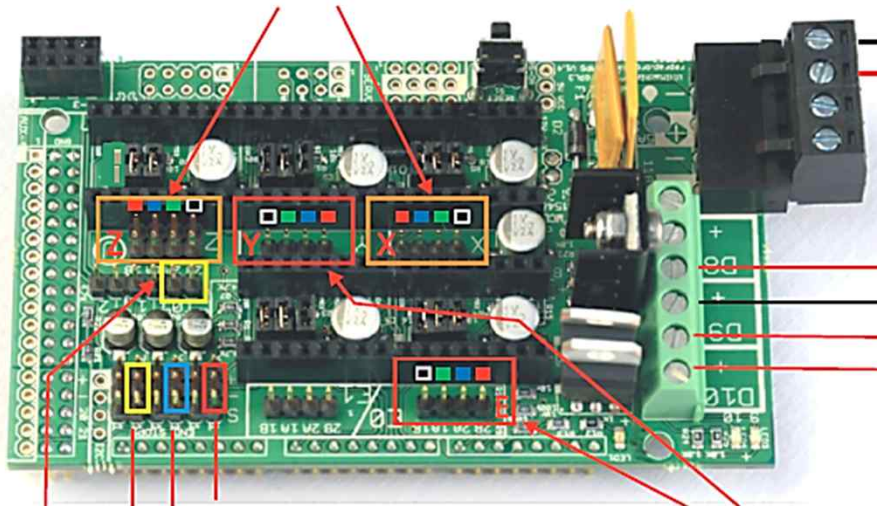
16. 필라멘트 걸이 설치하기





보드 연결 및 마무리 세팅

17. 램프스 보드에 결선하기



- ① 아두이노 보드에 실드인 램프스 보드를 장착하여 제어한다.

아두이노(Mega2560)

- 회로가 오픈 소스로 공개
- 다양한 스위치나 센서로부터 입력 값을 받아들여 LED나 모터와 같은 장치들로 출력 제어

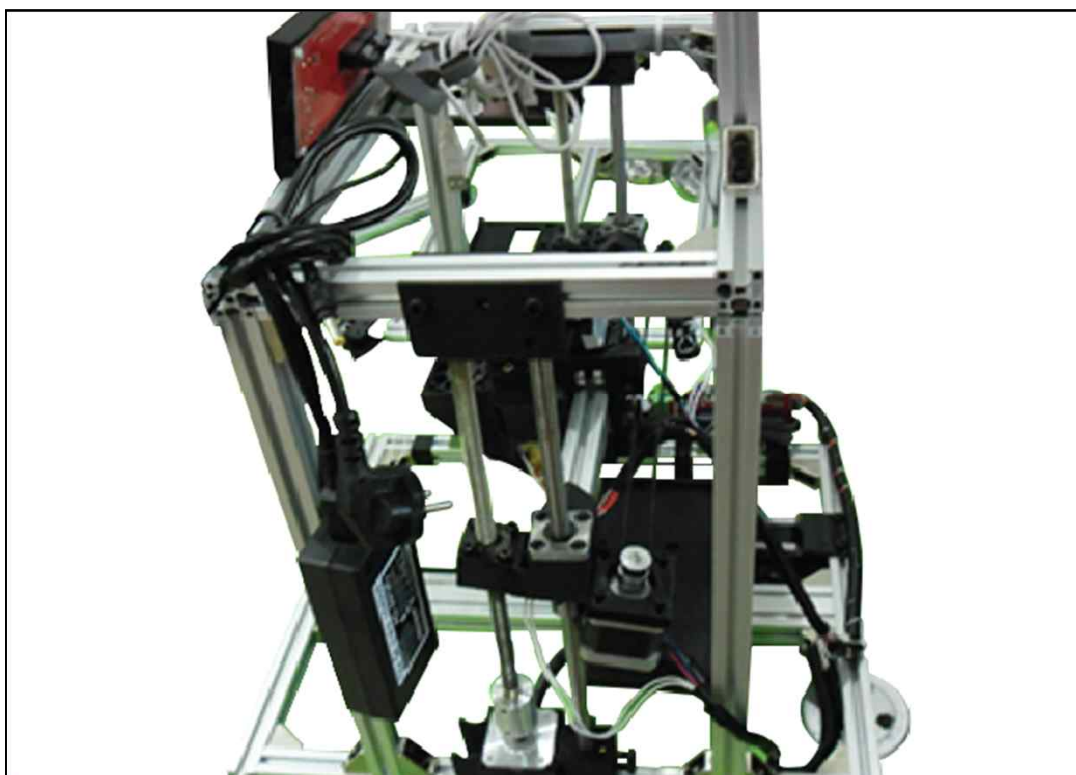
램프스 보드

- 스텝 모터·히터·써미스터·리미트 스위치의 단자들을 결선



보드 연결 및 마무리 세팅

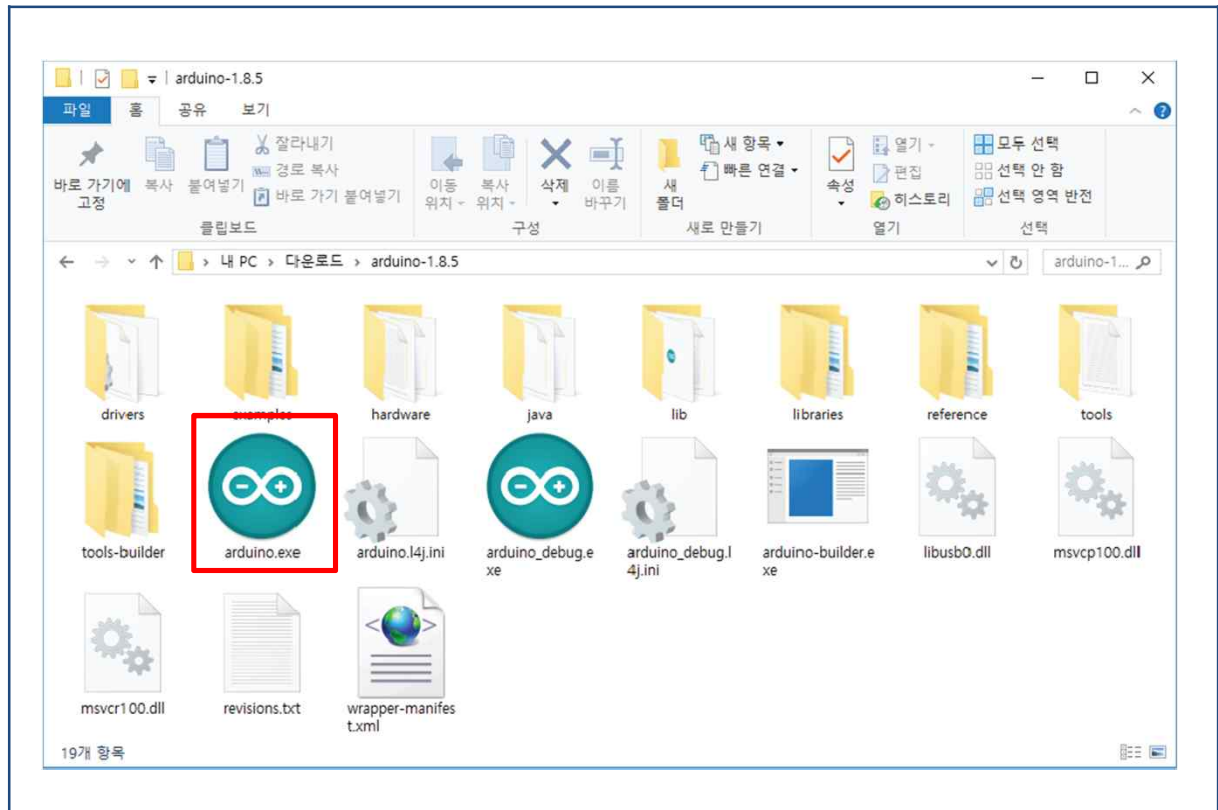
18. 배선 정리 및 조립 완료





펌웨어 다운로드 및 프로그램 설치

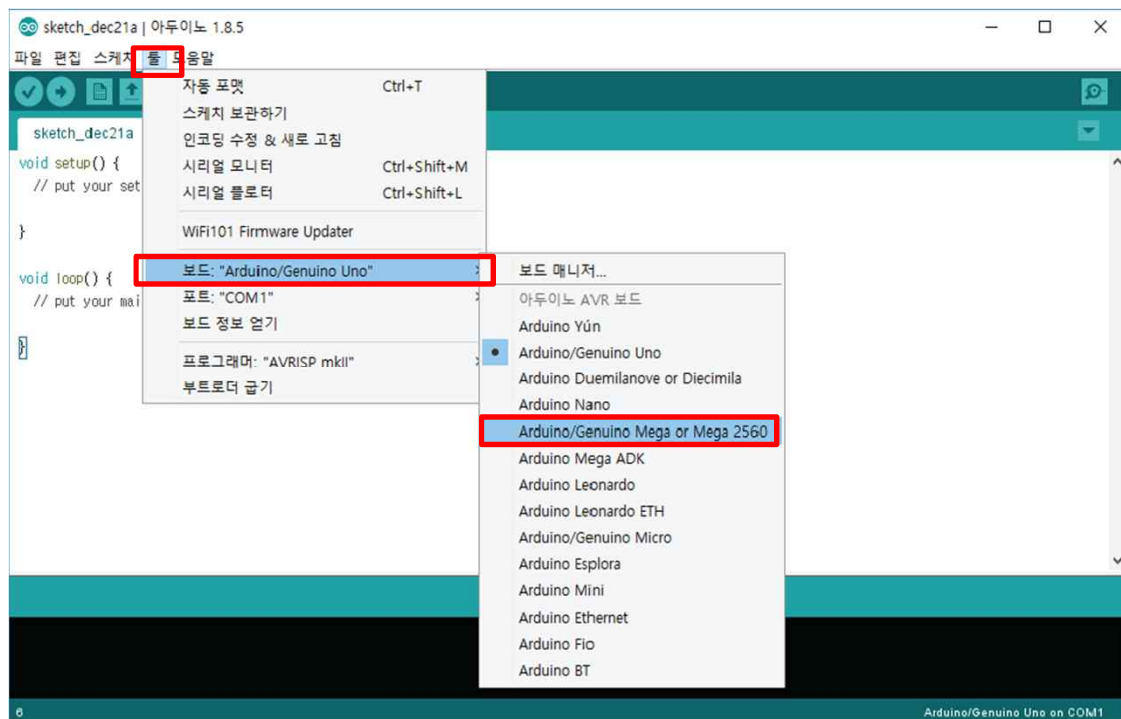
1. 펌웨어 다운로드를 위한 아두이노 설치





펌웨어 다운로드 및 프로그램 설치

2. 아두이노 보드 선택

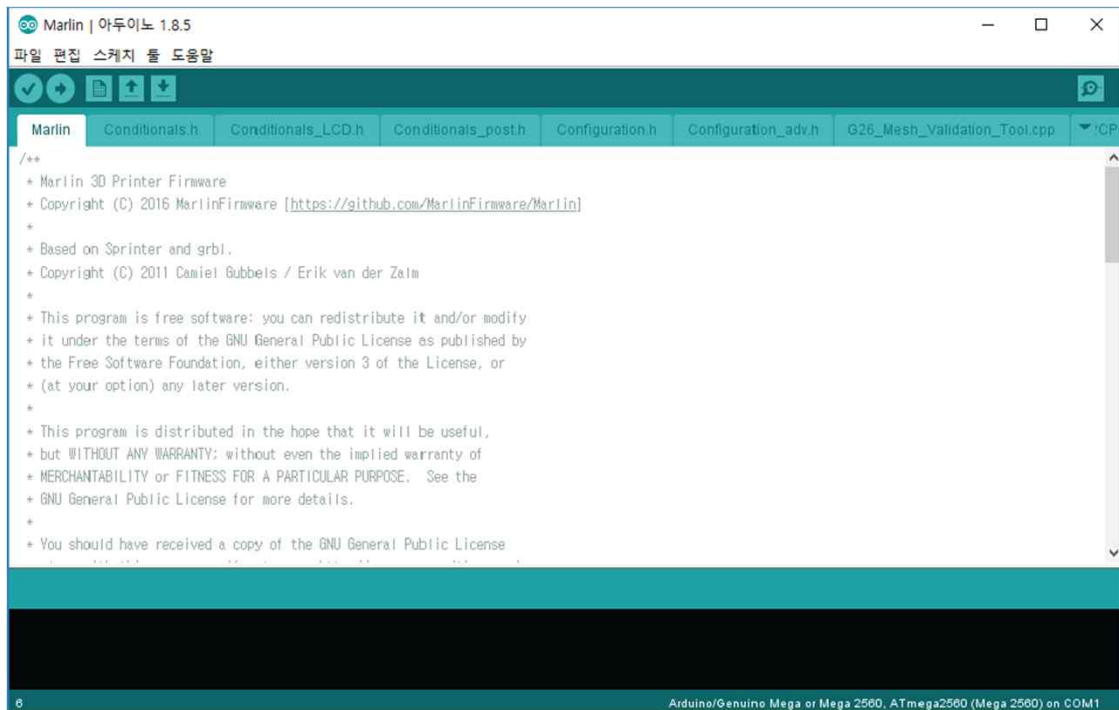


① 도구 - 보드 - Mega2560 선택한다.



펌웨어 다운로드 및 프로그램 설치

3. 3D프린터 펌웨어 프로그램 오픈하기



- ① Marlin이라는 3D프린터 펌웨어 프로그램을 오픈한다.



펌웨어 다운로드 및 프로그램 설치

4. 3D프린터 펌웨어 프로그램 업로드하기

The screenshot shows the Marlin 3D Printer Firmware IDE interface. The title bar indicates 'Marlin | 아두이노 1.8.5'. The menu bar includes '파일', '편집', '스케치', '툴', and '도움말'. The toolbar contains icons for opening, saving, and running. The file explorer on the left shows the project structure with files like 'Marlin', 'Conditionals.h', 'Conditionals_LCD.h', 'Conditionals_post.h', 'Configuration.h', 'Configuration_adv.h', and 'G26_Mesh_Validation_Tool.cpp'. The main editor window displays the 'Configuration.h' file, which contains the following text:

```
/**
 * Marlin 3D Printer Firmware
 * Copyright (C) 2016 MarlinFirmware [https://github.com/MarlinFirmware/Marlin]
 *
 * Based on Sprinter and grbl.
 * Copyright (C) 2011 Camiel Gubbels / Erik van der Zalm
 *
 * This program is free software: you can redistribute it and/or modify
 * it under the terms of the GNU General Public License as published by
 * the Free Software Foundation, either version 3 of the License, or
 * (at your option) any later version.
 *
 * This program is distributed in the hope that it will be useful,
 * but WITHOUT ANY WARRANTY; without even the implied warranty of
 * MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. See the
 * GNU General Public License for more details.
 *
 * You should have received a copy of the GNU General Public License
 */
```

The status bar at the bottom indicates the target hardware: 'Arduino/Genuino Mega or Mega 2560, ATmega2560 (Mega 2560) on COM1'.

- ① Marlin이라는 3D프린터 펌웨어 프로그램을 업로드한다.



3D프린팅

1. 3D 모델링

- 3D프린팅을 하기 위해서는 먼저 3D 설계 S/W로 모델링을 해야 함

3D 설계 프로그램

- ① SolidWorks
- ② Autodesk Inventor
- ③ NX
- ④ CATIA
- ⑤ CADian3D

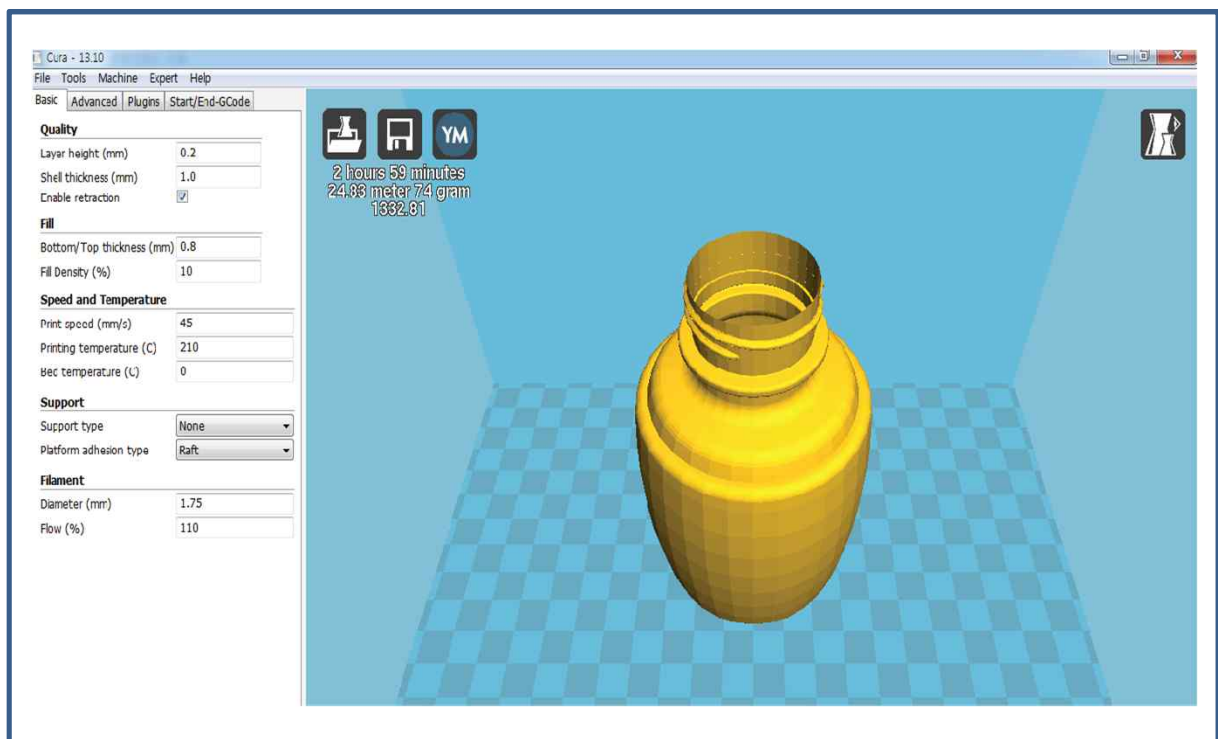




3D프린팅

2. 슬라이싱 프로그램

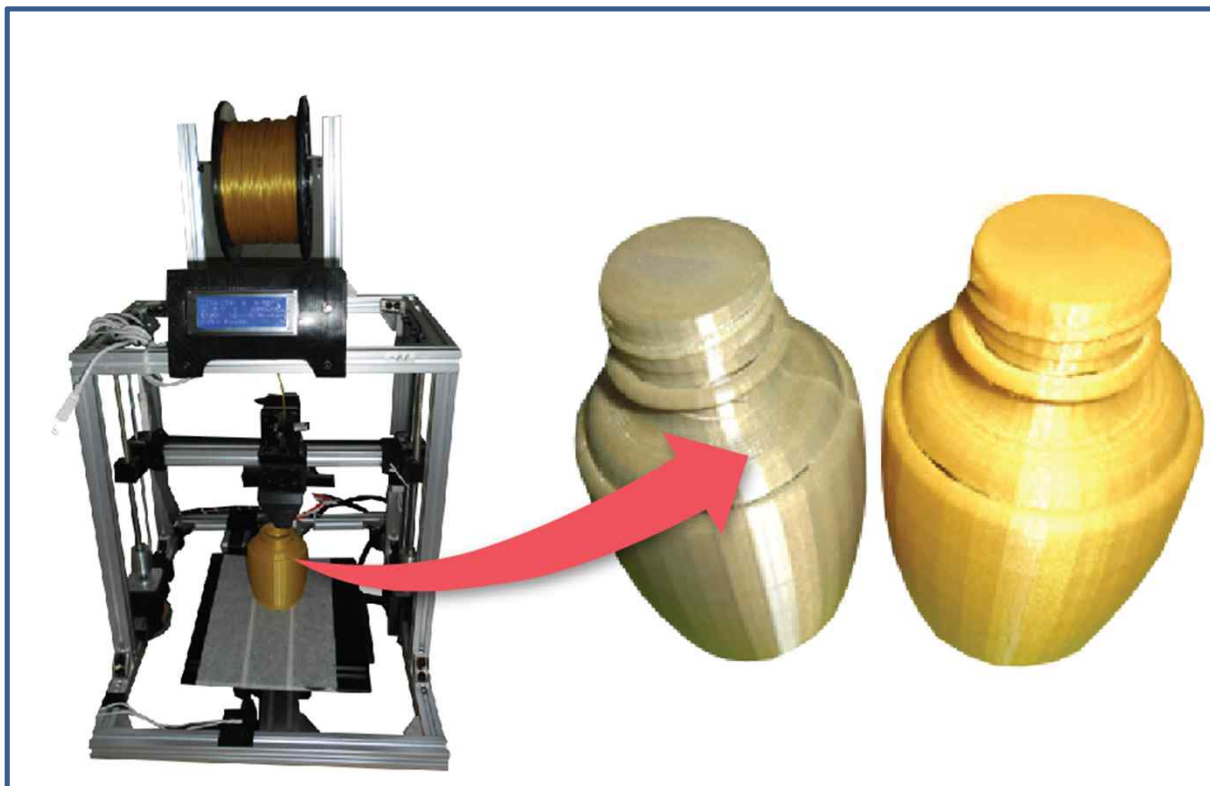
- 모델링이 끝나면 모델링파일을 stl파일로 변환 후 슬라이싱 프로그램을 이용하여 3D 프린팅을 할 수 있도록 환경을 설정하여 준다.
- 보통 장비별로 제공되는 프로그램이 있다.
- 예제에서는 오픈소스로 제공되는 큐라(Cura)를 활용하여 적층두께, 프린팅 속도, 서포트 등의 환경을 설정한다.





3D프린팅

3. 3D 프린팅 및 완성품





핵심정리

1. 3D 프린터 조립

- 1) LCD조립
- 2) 스테핑 모터에 커플링 연결하기
- 3) 프로파일 다리 조립하기
- 4) X축 벨트 홀더 조립하기
- 5) X축 롤러 가이드 조립하기
- 6) Y축 롤러 가이드 조립하기
- 7) 하부 프레임 조립하기
- 8) 하부 프레임에 다리 조립하기
- 9) Y축 롤러 가이드 조립하기
- 10) Y축 리미트 스위치 준비하기
- 11) Y축 리미트 스위치 하부프레임에 고정하기
- 12) Y축 모터 베이스에 모터 부착하기
- 13) Y축 모터 베이스 하부 프레임에 고정하기
- 14) Y축 벨트 장착하기
- 15) X축 고정 출력물에 볼부쉬 조립하기
- 16) Z축 전산볼트 스크류용 너트 조립하기
- 17) X축 모터에 풀리 조립하기
- 18) X축 아이들러 베어링 조립하기
- 19) X축 모터 조립하기
- 20) 익스트루더 모터에 압출기어 조립하기
- 21) 익스트루더 모터 장착하기
- 22) 노즐세트와 X축익스트루더 조립하기



핵심정리

2. 보드 연결 및 마무리 세팅

- 1) 램프스보드 점퍼 설정
- 2) 모터드라이버 장착하기
- 3) 아두이노 보드 장착하기
- 4) 램프스 보드 장착하기
- 5) Z축 모터베이스에 연마봉 장착하기
- 6) Z축 모터 장착하기
- 7) X축 고정 출력물 장착하기
- 8) X축 프로파일 장착하기
- 9) Z축 위치 셋팅하기
- 10) 프레임 기둥 세우기
- 11) Z축 상부 고정 출력물 삽입하기
- 12) 상부 프레임 조립하기
- 13) 상부 프레임 프린터 본체에 조립하기
- 14) X축 벨트 장착하기
- 15) LCD 고정하기
- 16) 필라멘트 걸이 설치하기
- 17) 램프스 보드에 결선하기
- 18) 배선 정리 및 조립 완료



핵심정리

3. 펌웨어 다운로드 및 프로그램 설치

- 1) 펌웨어 다운로드를 위한 아두이노 설치
- 2) 아두이노 보드 선택
- 3) 3D프린터 펌웨어 프로그램 오픈하기
- 4) 3D프린터 펌웨어 프로그램 업로드하기

4. 3D 프린팅

- 1) 3D 프린팅을 하기 위해서는 먼저 3D 설계 S/W로 모델링
- 2) 모델링이 끝나면 모델링 파일을 stl 파일로 변환 후
슬라이싱 프로그램을 이용하여 3D 프린팅을 할 수 있도록
환경 설정
- 3) 슬라이싱 프로그램으로 환경 설정을 한 후 조립된 3D
프린터로 프린팅 실시
- 4) 3D 프린팅 후 베드에서 완성된 제품을 분리하여 제거