

3D PRINTER GUIDENCE

공업디자인학과에서는 현재 3D프린터를 비치해 학생들의 목업 제작 편의를 보조하고 있습니다.

하지만 사용법 미숙지, 또는 부적절한 사용으로 인해 시설이 훼손되고, 타 학생들에게 피해가 가는 상황이 반복, 지속됨에 따라 이를 방지하고자 3D프린터 사용 매뉴얼을 제작하게 되었습니다.

학생 여러분들은 반드시 매뉴얼을 숙지하고 준수해 모두가 안전하고 편안한 3D프린터 사용을 할 수 있도록 협조해주시기 바랍니다.

1

사용 전 안내

3D프린터

필라멘트

Bambu Studio

2

출력 전

G-code

SD카드

3D프린터 예약

3

출력 준비

순서도

세부설명

4

출력 후

청소


베드

Device self test

유의사항

사용 전 안내

학과 내 설치된 3D프린터에 대한 간단한 안내

모델명	Bambu Lab X1-Carbon
외형	
파일 인식 기기	Micro SD card
슬라이서 프로그램	Bambu Studio


현재 학과에서 사용중인 3D프린터 모델입니다. 반드시 기기에 맞는 준비를 갖춘 뒤에 예약 및 사용을 해주시기 바랍니다. 제조사별로 고유의 슬라이서 프로그램을 제공하며, 호환되지 않는 프로그램을 사용할 경우 기기오류 및 고장의 원인이 될 수 있으니, 반드시 제조사에 맞는 프로그램을 사용해주시기 바랍니다.



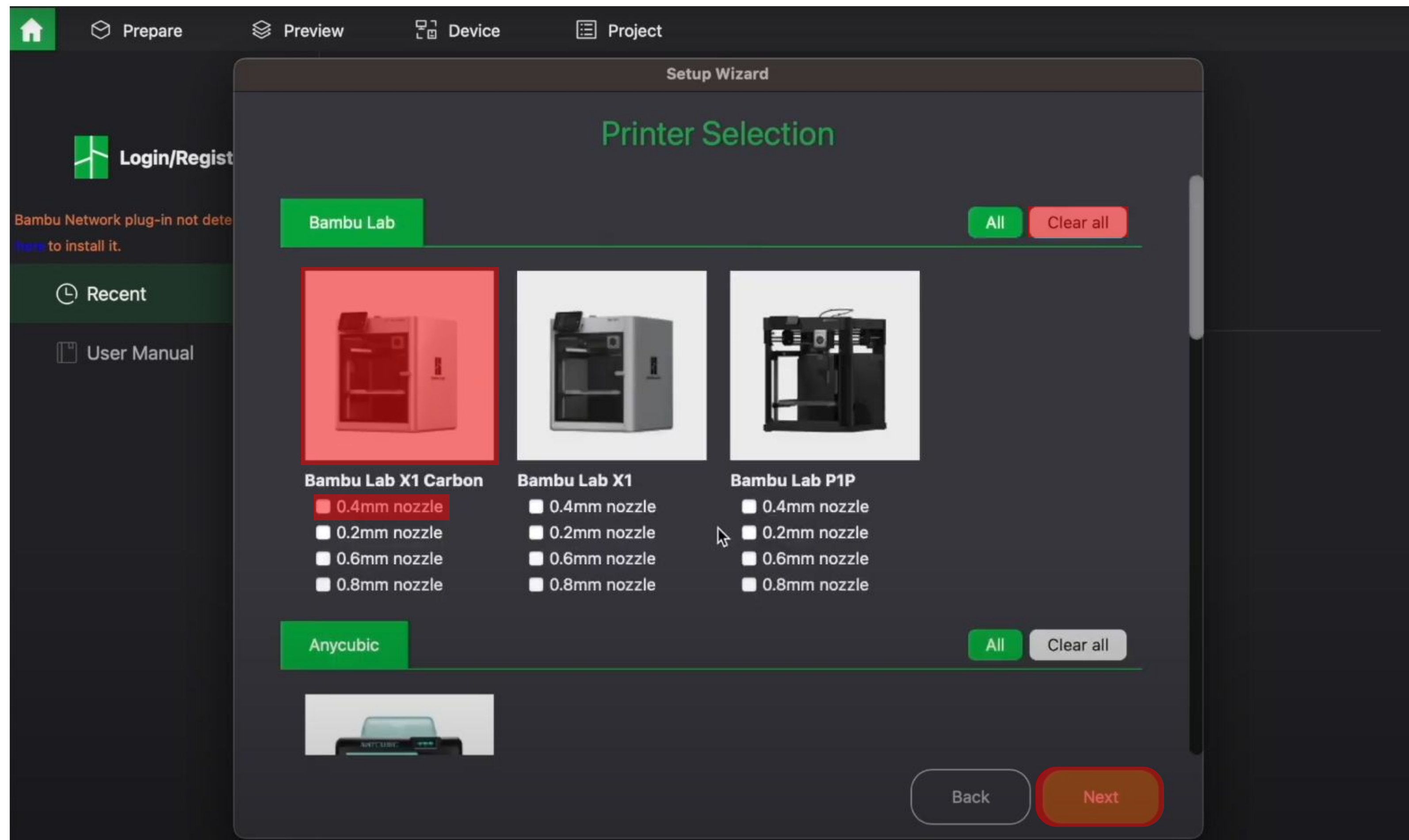
(PLA+)

※ABS 사용금지(인체에 유해, PLA와 다른 설정값)※

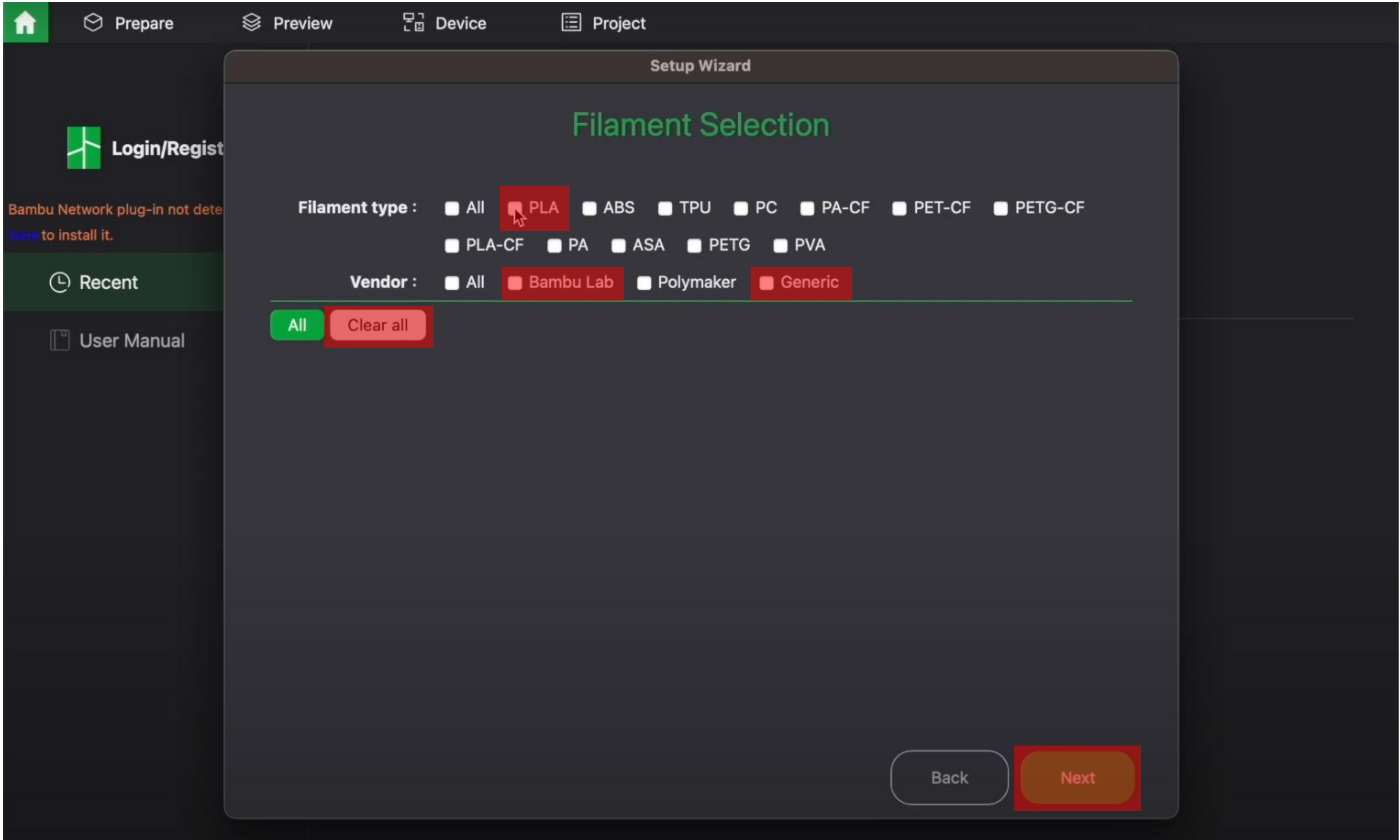
현재 학과 내에서는 **PLA+**만을 3D프린터 필라멘트로 사용중에 있습니다. 여러 필라멘트를 사용할 경우에 온도 설정, 필라멘트 혼합으로 인한 기기 고장 등의 문제가 발생할 수 있으므로 개인의 필라멘트 사용을 금지합니다.

3D프린터	Bambu Studio
아이콘	
제작사	Bambu Lab
다운로드 링크	https://bambulab.com/en/download/studio
파일 확장자	.gcode

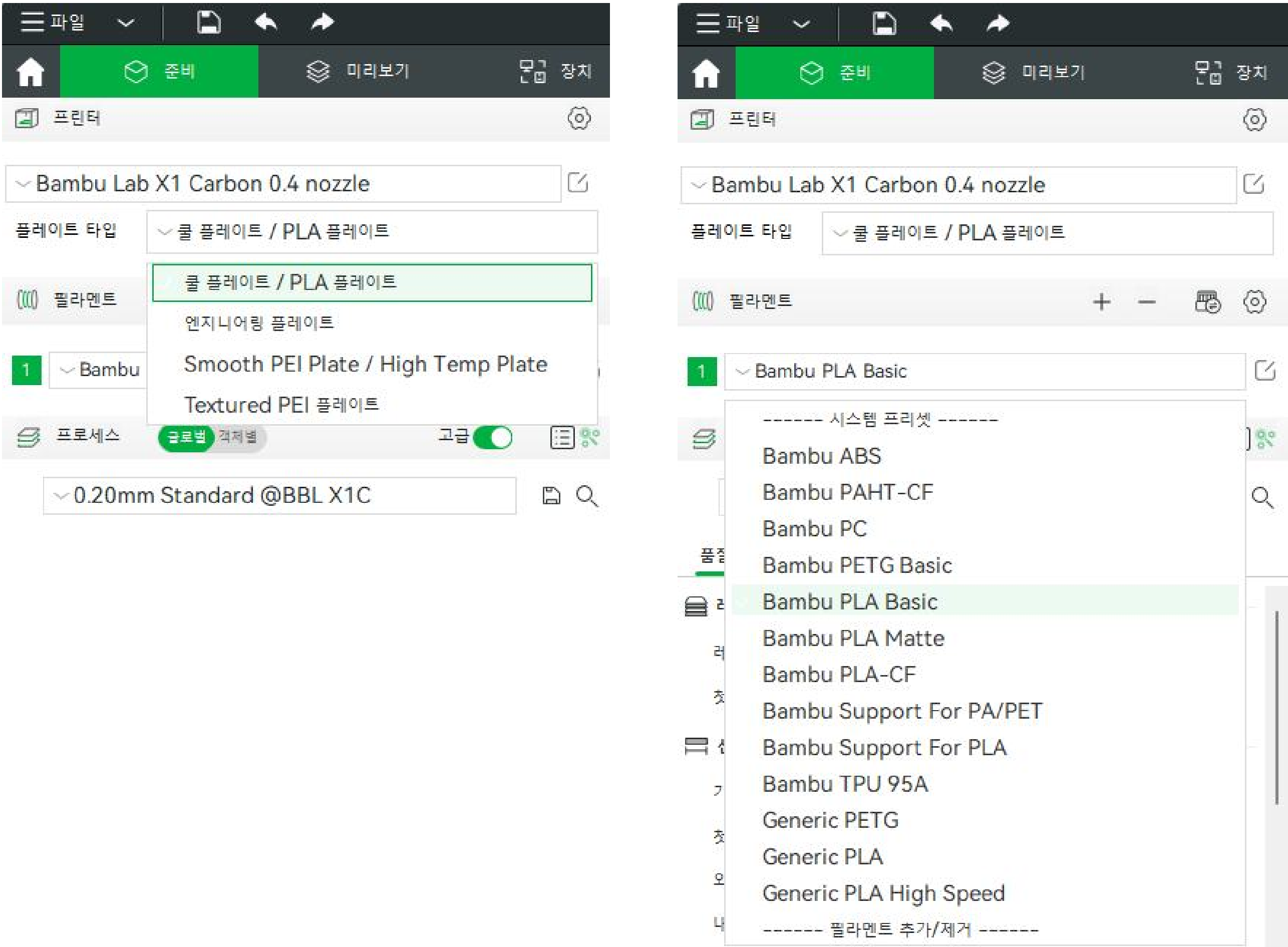
3D프린터 출력을 위해서는 출력경로가 담긴 **G-code파일**이 필요합니다. Bambu Lab의 G-code파일 생성은 Bambu Studio를 사
용하며, 참조된 링크를 따라 다운받아 사용하시면 됩니다. 일반적으로 **STL파일**을 사용하여 G-code파일을 생성하니, 각자 사용하시는
모델링 툴(라이노, 퓨전, 블렌더 등....)에서 모델링을 STL파일로 추출한 뒤에 매뉴얼에 따라 생성해주시면 됩니다.



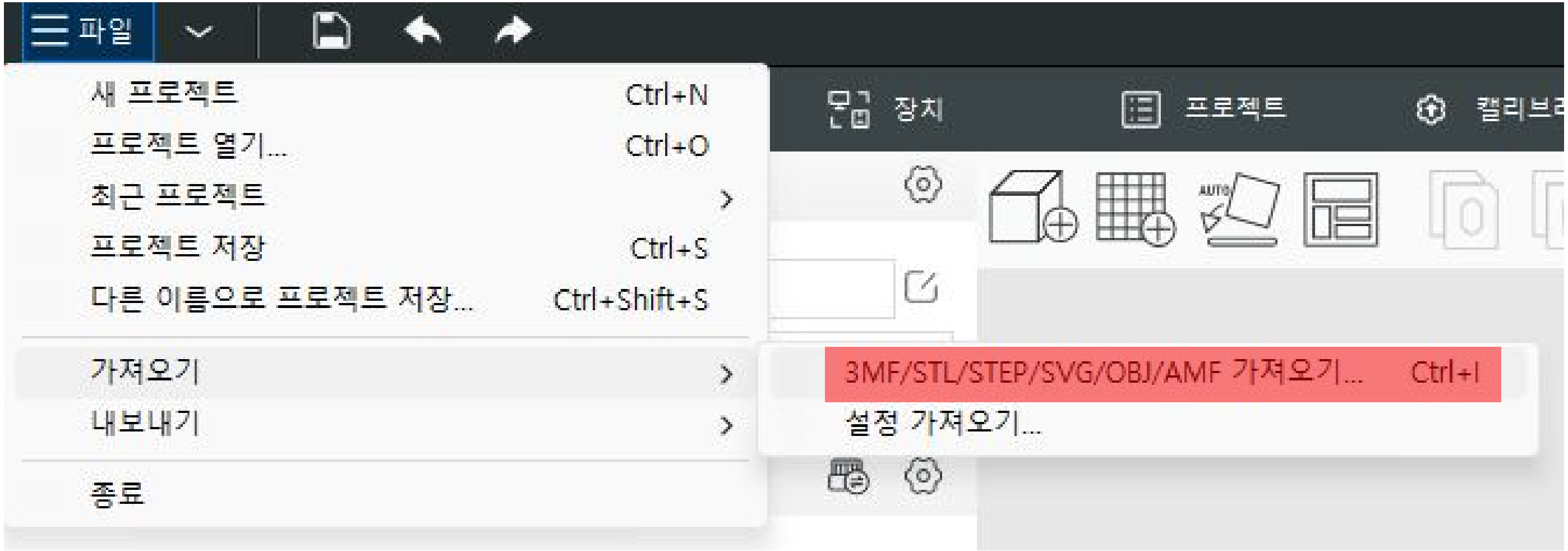
설치를 진행하면 프린터를 선택하는 화면이 등장합니다. **Clear all**을 누른 후 학과에 구비된 **Bambu Lab X1 Carbon**의 **0.4mm 노즐**을 선택 후 다음으로 넘어갑니다.



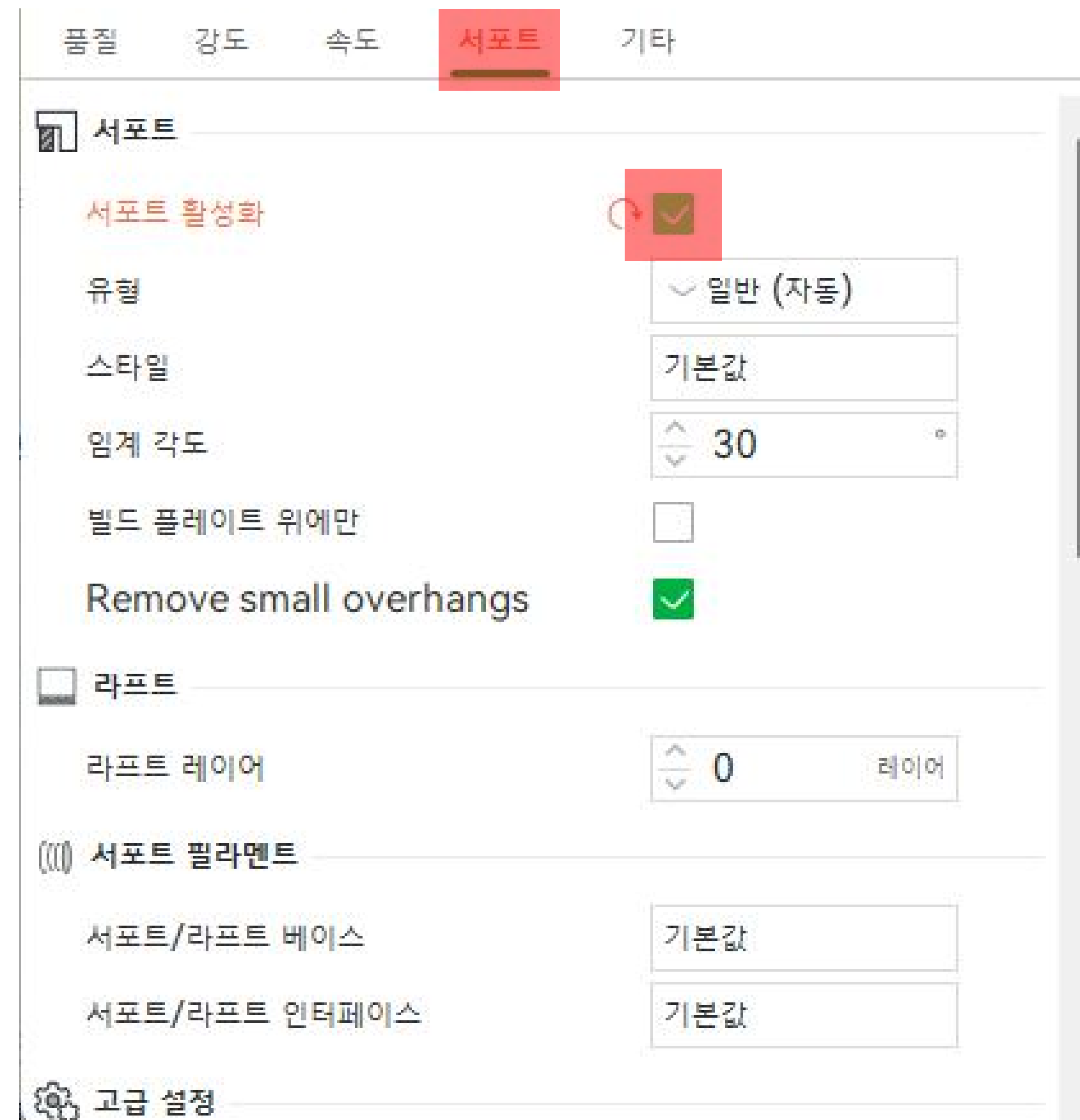
사용 필라멘트를 설정하는 페이지로 넘어갑니다. 가끔 아무 필라멘트도 나오지 않는 경우가 발생하는데, 설치 마법사를 끄고 몇 번 다시 시도하면 해결됩니다. 앞단계와 마찬가지로 **Clear all - PLA - Bambu Lab - Generic** 순으로 체크박스 체크한 후 자동으로 설정되면 **Next**로 넘어갑니다. 학과에서는 PLA 필라멘트만 사용하기 때문에 다른 필라멘트는 선택하지 않습니다.



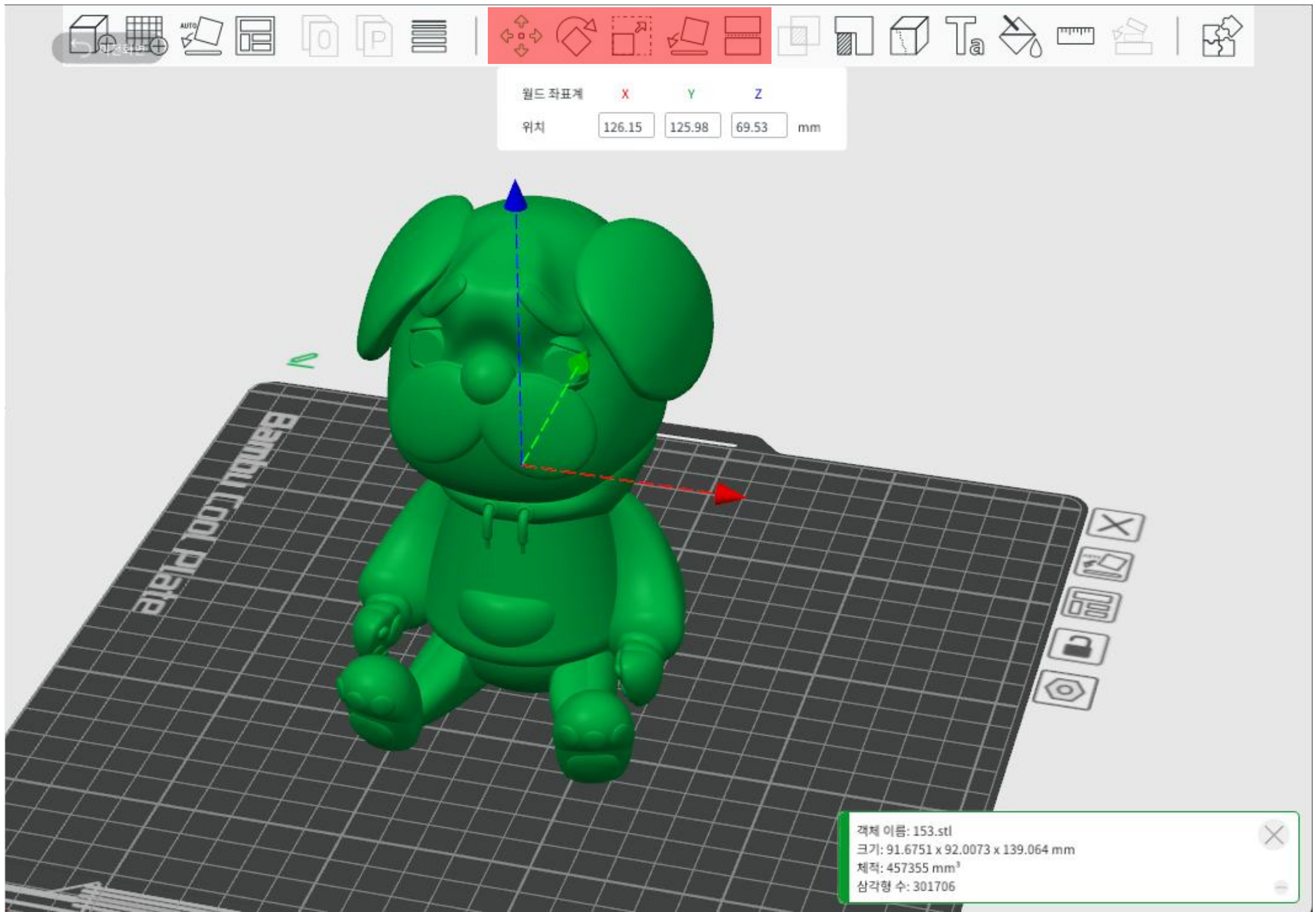
준비 카테고리에서 플레이트 타입 - 쿨 플레이트 / PLA 플레이트로 설정합니다. 다음으로 필라멘트에서 Bambu PLA Basic 또는 Gereneric PLA를 선택합니다.



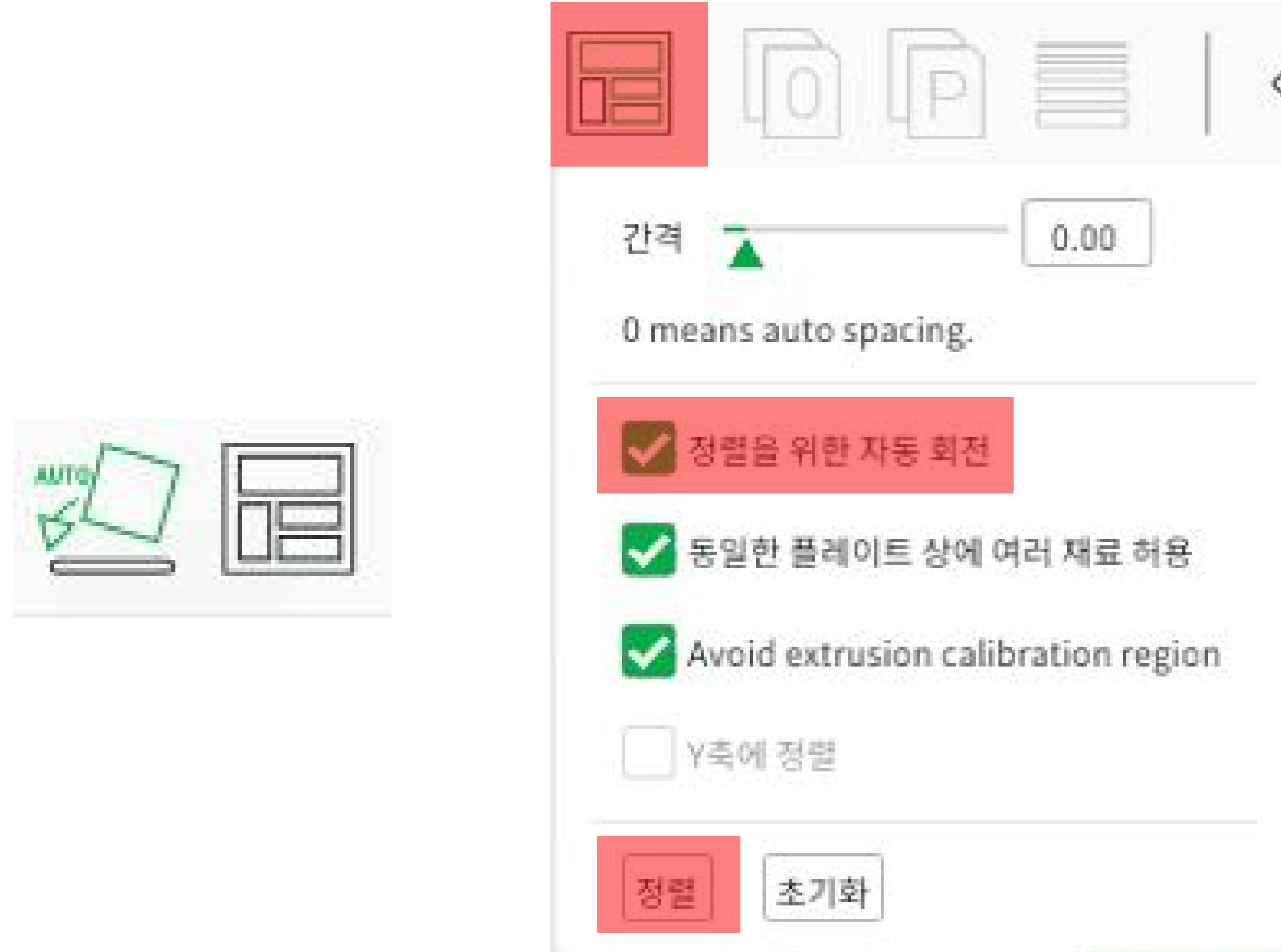
STL파일을 화면 중앙으로 **드래그 앤 드롭**하시거나, 좌측 상단의 **파일 - 가져오기 - 3MF/STL ...** 버튼을 통해 모델링 파일을 여실 수 있습니다. 화면 조작은 **좌클릭: 회전**, **휠 클릭상태, 우클릭: 이동**, **휠: 줌 인&아웃**입니다.



Bambu Studio는 초기 설정에서 서포트 활성화가 꺼져 있습니다. **반드시 서포트를 활성화 해 주셔야 합니다.**
임계 각도는 30~60 사이로 설정하면 됩니다.

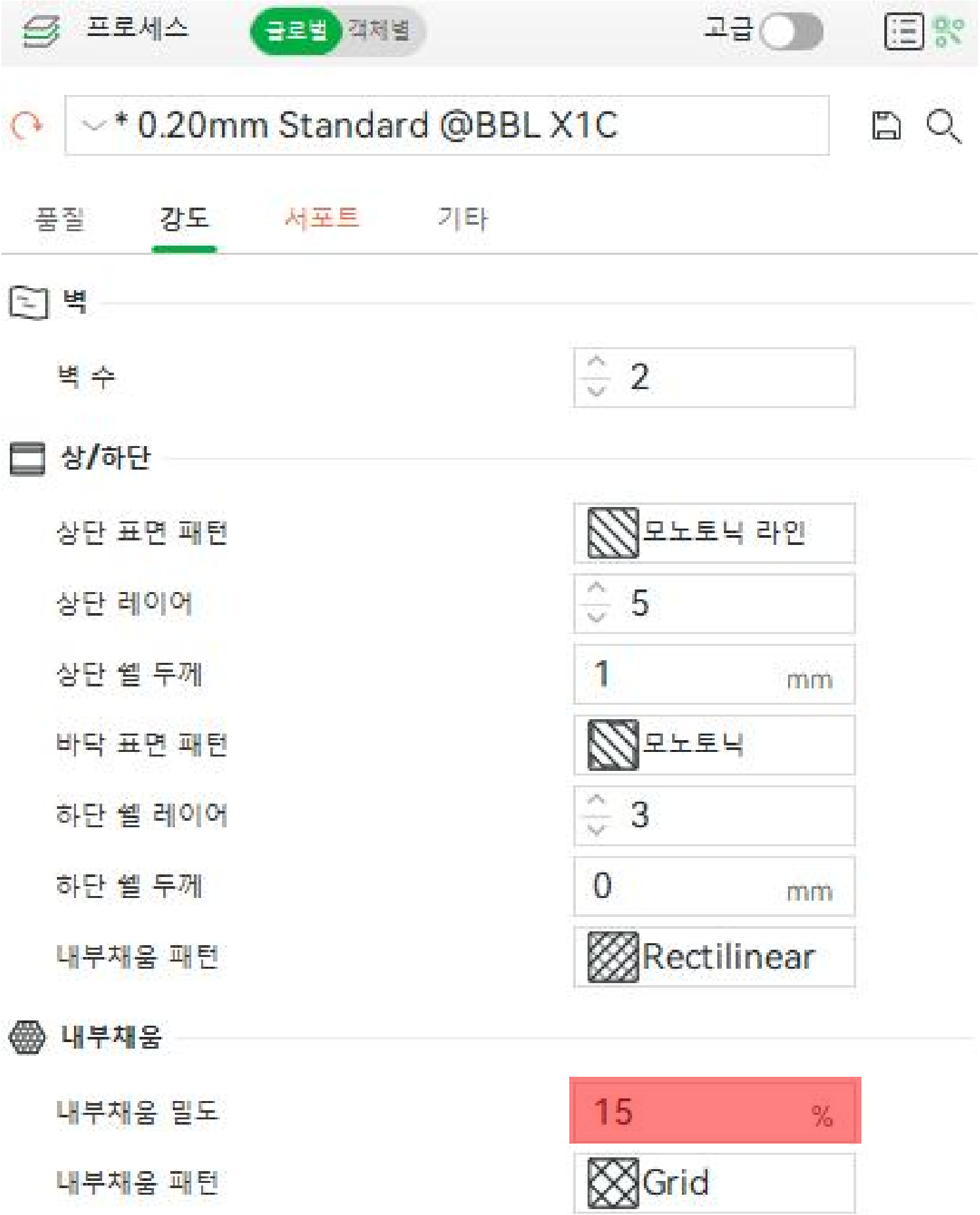


모델을 선택하면 상단의 패널들이 활성화되며, 각각 이동 , 회전, 스케일, 선택면을 바닥으로, 자르기를 지원합니다.



최적화된 출력 동선을 제공하는 모델 자동 회전과 정렬은 상단의 좌측 패널에서 조작할 수 있습니다. **특히 다중 모델의 경우 안정적인 출력과 속도 최적화를 위해 반드시 진행해주셔야 합니다.**

정렬 시에 정렬을 위한 자동 회전을 체크하면 자동 회전을 따로 진행할 필요 없이 함께 진행됩니다.



내부채움 조절은 좌측 패널의 **강도 - 내부채움** 카테고리에서 밀도와 패턴을 조절할 수 있습니다.
내부 외의 상/하단의 패턴, 레이어 개수, 두께 등의 다양한 조절이 가능하며, 원하는 목적에 따라 세부적으로 설정할 수 있습니다.

칼리브레이션

Upload

플레이트 슬라이스

플레이트 출력하기

색상으로 보기

라인 유형

라인 유형	시간	퍼센트	사용한 필라멘트	보이기
내벽	16m28s	7.0%	5.90 m 17.89 g	✓
외벽	27m53s	11.9%	5.46 m 16.56 g	✓
오버행 벽	48s	0.3%	0.08 m 0.23 g	✓
내부채움	1h10m	29.8%	27.17 m 82.33 g	✓
내부채움	16m18s	6.9%	3.67 m 11.14 g	✓
상단면	1m53s	0.8%	0.12 m 0.37 g	✓
하단면	1m18s	0.6%	0.14 m 0.41 g	✓
브릿지	2m23s	1.0%	0.33 m 1.01 g	✓
겹 인필	33s	0.2%	0.01 m 0.02 g	✓
서포트	49m31s	21.1%	9.71 m 29.43 g	✓
서포트 접촉면	7m56s	3.4%	0.83 m 2.52 g	✓
커스텀	7m0s	3.0%	0.12 m 0.36 g	✓
이동	32m57s	14.0%		
리트랙션				
리트랙션 복귀				
닫아내기				
재봉선				✓

전체 예상치

Total Filament: 53.54 m 162.27 g

Model Filament: 43.00 m 130.33 g

비용: 4.06

준비 시간: 6m45s

모델 출력 시간: 3h48m

총 시간: 3h55m

861

139.00

+

1

0.20

전체 예상치

Total Filament: 53.54 m 162.27 g

Model Filament: 43.00 m 130.33 g

비용: 4.06

준비 시간: 6m45s

모델 출력 시간: 3h48m

총 시간: 3h55m

설정을 완료한 후, 우측 상단의 플레이트 슬라이스를 통해 모델을 잘라냅니다. 슬라이스가 완료되면 우측에 추가로 나타난 미리보기 하단에서 **필라멘트 사용량**과 **소요 시간**을 확인할 수 있습니다.

저희 학과는 한 사람의 3D프린터 고장 및 독점 사용을 방지하고자 **출력 시간이 15시간 이상을 넘어가는 경우** 출력을 제한하고 있으며, **필라멘트 사용량**이 필라멘트 잔여량보다 많을 경우 출력이 중도에 중단되기 때문에 이 또한 반드시 확인 후 출력하셔야 합니다.



모든 정보를 확인하셨다면 우측상단의 **플레이트 슬라이스 파일 내보내기**를 선택 - 다시 클릭하면 됩니다. 플레이트 출력하기는 컴퓨터와 프린터가 연결되어야 하기 때문에 선택하지 않습니다.



사진과 같이 확장자에 .gcode와 .3mf가 **순서 상관없이** 함께 있으면 정상적인 파일입니다.

(Bambu Lab은 한글을 인식하지 못하므로, 파일 저장시에 영문 파일명이 구분에 용이하나 프린터 디스플레이의 미리보기 화면으로 구분할 수 있습니다.)

프린터 자체의 하드웨어 문제가 아닌 대부분의 출력 문제는 프로그램 내부 설정으로 해결 가능합니다. 자의적인 프린터의 하드웨어 설정 변경은 이용자가 매번 바뀌는 학과시설 특성상 고장의 원인이 되니 가급적 프로그램을 통해 설정을 조절합니다. 출력시간 또한 설정의 세부 조절로 줄일 수 있기 때문에 출력에 문제가 생

기거나 설정에 어려움을 겪는 경우 311호 방문하여 근로자에게 문의하시길 바랍니다.

단, Bambu Studio를 사용한 경우 **gcode가 없는 기본 3mf파일**이 있어야 근로자가 도움을 드릴 수 있습니다.

.gcode 파일은 설정의 변경이 불가능하기 때문에 Ctrl+S로 3mf 파일의 개별 저장을 권장드립니다.

출력 전

학과 내 설치된 3D프린터에 대한 간단한 안내



마이크로SD카드

Bambu Lab은 **마이크로SD카드**를 사용합니다. 개인 마이크로SD카드를 구매하여 사용하시면 됩니다.

고장 시

사용 불가능

↑

배치도 확인

	뱀부 - 1		
일자	사용가능		
예시	사용자 이름/학번	파일명	전화번호
	이름/G00000000		010 0000 0000
	예상 완료시간	필라멘트 현황	배드 상태
	13:20	잔여량 보통	양호

↓

소요 시간X
(ex. 6시간 소요, 13시 출력 시작 시 → 19:00으로 작성)

↓

예약 전 상태 점검 후 작성

3D프린터 예약일지 작성방법

창가

레이저
커팅기

6 5 4 3 2 1

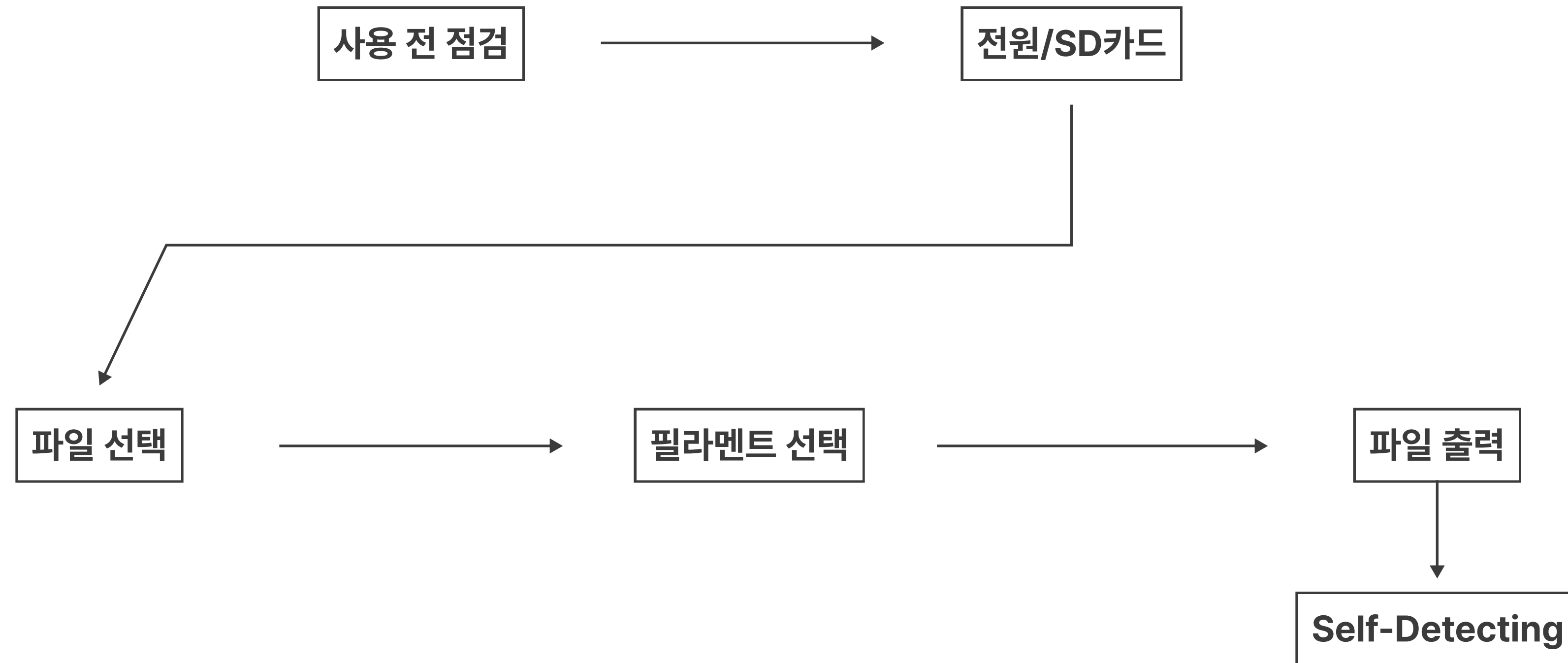
복도

312-1호실 Bambu Lab 배치도

파일 저장이 완료가 되셨다면, 사용하려는 3D프린터의 카드키를 대여받아 사용해주시면 됩니다. **312-1호실의 경우 근로학생 없이는 출입이 불가능**하니, 반드시 **오후 6시(근로 마감 시간)** 이전에 과사무실에 방문하여 근로학생의 안내를 받아 카드키 대여 후 사용해주시길 바랍니다.

출력 준비

학과 내 설치된 3D프린터에 대한 간단한 안내



학과에 구비된 BambuLab 프린터는 히팅박스과 오토레벨링, 기본 고속출력을 지원하기 때문에 사전 설정에 크게 신경써야 할 부분이 존재하진 않습니다. 다만 오류 발생 시에는 어떠한 문제가 발생했는지 꼭 촬영을 해주셔야 문제 해결에 도움을 드릴 수 있습니다. 오류 메시지는 디스플레이 화면에 팝업으로 나타납니다.



3D프린터를 사용하기에 앞서 **베드 시트**의 상태와 **필라멘트 잔여량**을 확인하고 예약일지에 작성을 해주셔야 합니다.

3D프린터에 문제가 발생했을 시에 책임소재를 명확하게 하기 위함이니 학생여러분들의 협조 부탁드립니다.

필라멘트 잔여량은 정확히 눈으로 확인하기 어렵기 때문에 근로자가 주기적으로 교체하나,

걸쇠를 열고 덮개를 열어 확인했을 때 4개의 필라멘트가 모두 잔여량이 적은 경우 311호 방문 후 근로자에게 필라멘트 교체를 요청하면 됩니다.

전면부 도어를 개방해 시트 상태를 확인합니다.



대여한 카드키를 카드키 리더에 넣어 프린터의 전원을 켜 뒤,
SD카드를 방향에 주의(**밀면이 아래로**)해 장착합니다.

이후 디스플레이의 폴더 아이콘 클릭 후 우측 패널에서 사용하고자 하는 **필라멘트**를 선택합니다. (물음표로 표기되어도 사용 가능합니다)
다음으로 **Print now**를 선택하면 출력이 시작됩니다. 이때, **Bed Leveling** 체크박스를 해제해서는 안됩니다.



Print now를 실행하게 되면 프린터가 자체적으로 출력을 준비합니다. 디스플레이 우측 패널을 통해 현재 단계를 알 수 있으며, 좌하단의 패널에서 진행 상황 파악과 출력 일시정지/정지를 조작할 수 있습니다. **이외의 설정은 조작하지 않아야 하며**, 준비단계가 끝나면 우측 사진과 같이 진행됩니다.



출력 시 다양한 오류가 발생할 수 있습니다. 우측 패널 또는 디스플레이 중앙에 오류 메시지가 등장하게 되는데, **해당 내용을 알아야 문제를 파악하고 해결할 수 있기 때문에 Ignore 또는 Clear를 누르지 않은 상태로 사진을 찍어 근로자에게 전달하면 도움을 받을 수 있습니다.** 해당 오류 메시지는 프린트 전단계에서 time-lapse 체크박스를 켜 상태로 SD카드 없이 출력했기 때문에 저장공간이 없어 기록되지 않음을 의미합니다. 가장 일반적인 스파게티 발생부터 필라멘트 제거기 걸림, 노즐 막힘, 필라멘트 부족, 도어 개방 필요, 스크류 걸림 등 매우 다양한 오류가 나타날 수 있으니 프린터를 조작하려 하지 말고 오류 발생 상태 그대로 근로자에게 상황 전달 부탁드립니다.

출력 후

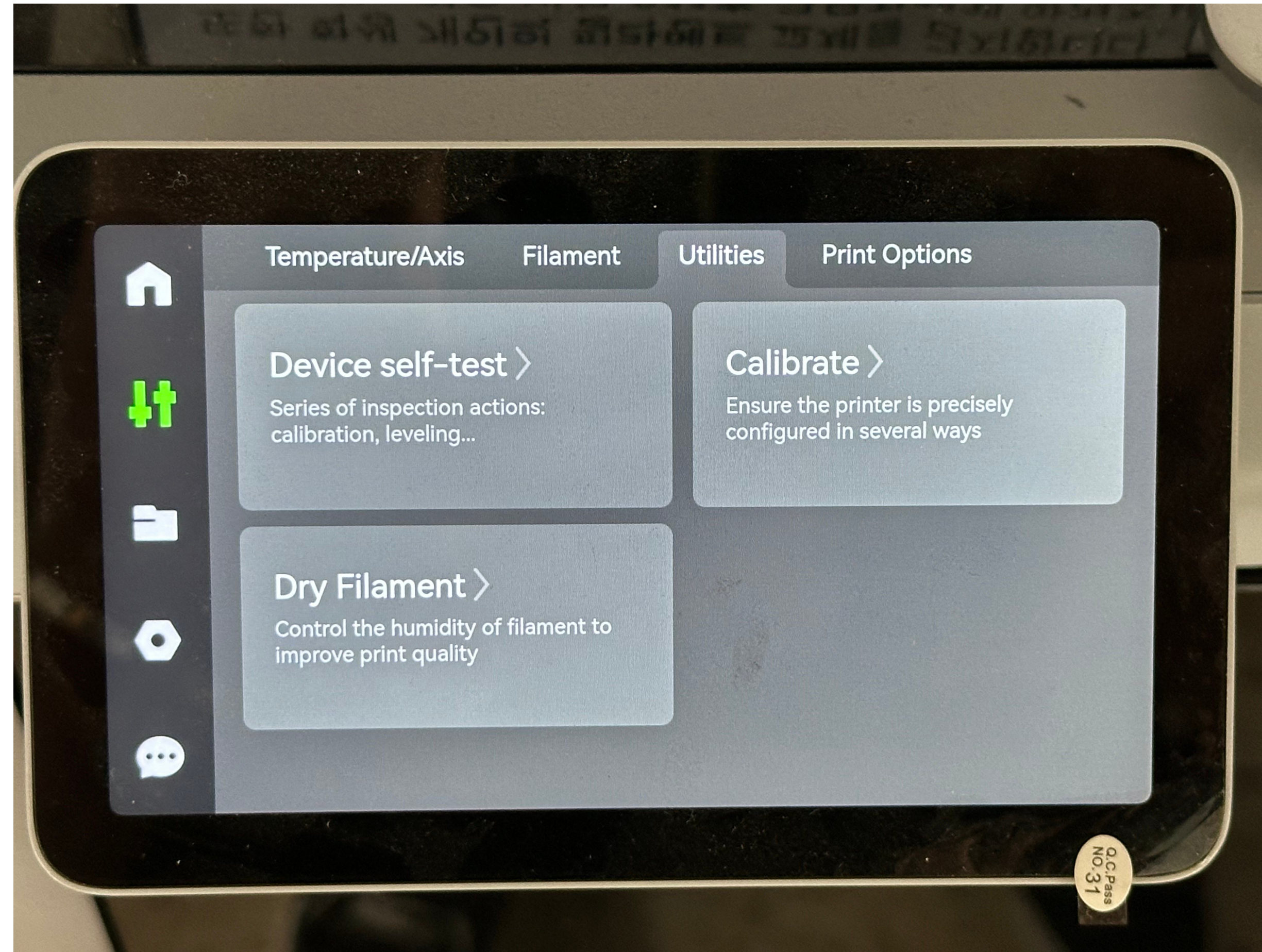
학과 내 설치된 3D프린터에 대한 간단한 안내

베드 좌측
필라멘트도 같이 정리



출력물 회수 시 베드도 함께 정리합니다.

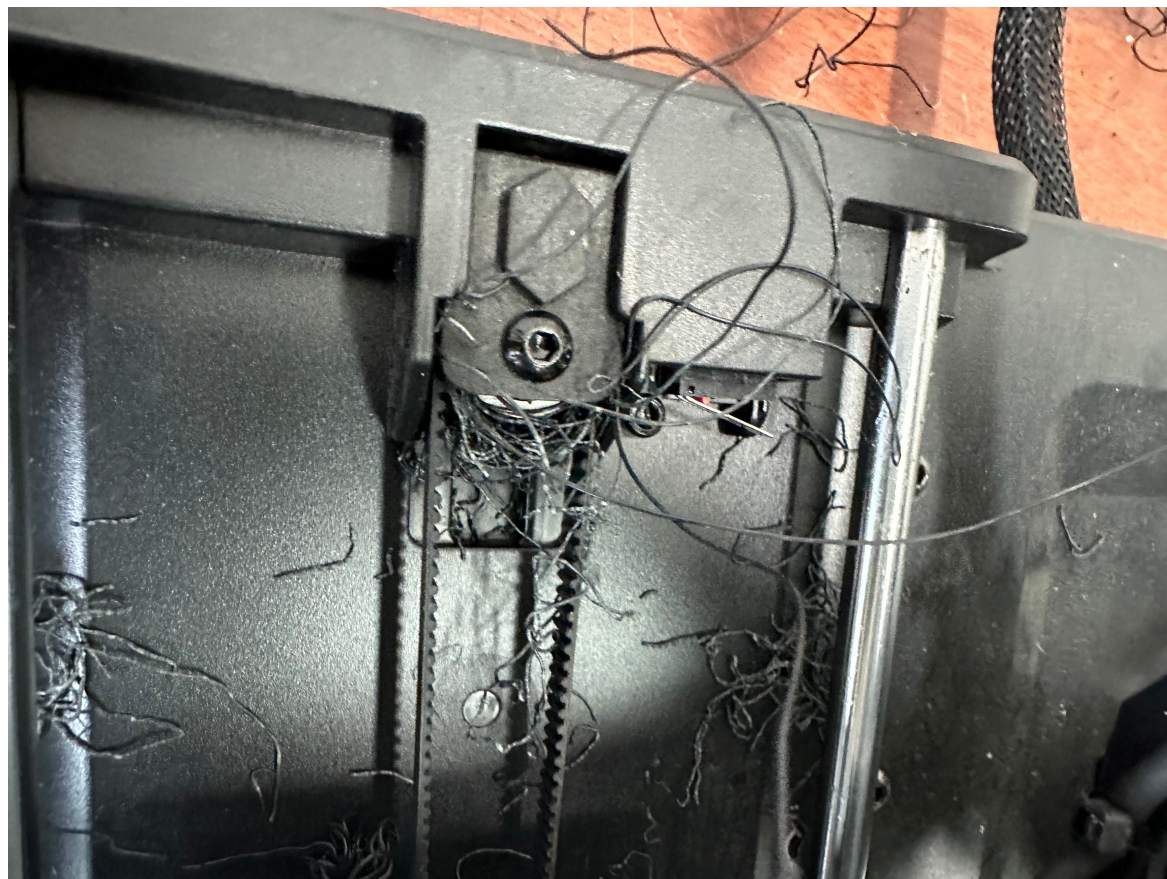
베드 좌측의 필라멘트, 출력물 주위의 필라멘트까지 떼어내어 출력 전과 같은 깨끗한 빈 베드를 원 위치에 부착해주세요.



출력물 회수와 베드 청소를 마친 후 SD카드를 회수하고 좌측 두번째 패널-Utilities-Device self test를 시작합니다.
해당 과정은 프린터가 다음 출력을 위해 재조정하는 과정이며, 레벨링과 노즐 관리를 겸하는 점검 기능입니다.

대략 5~10분정도 소요되는 점검을 마친 후에 카드키를 근로자에게 직접 전달합니다.

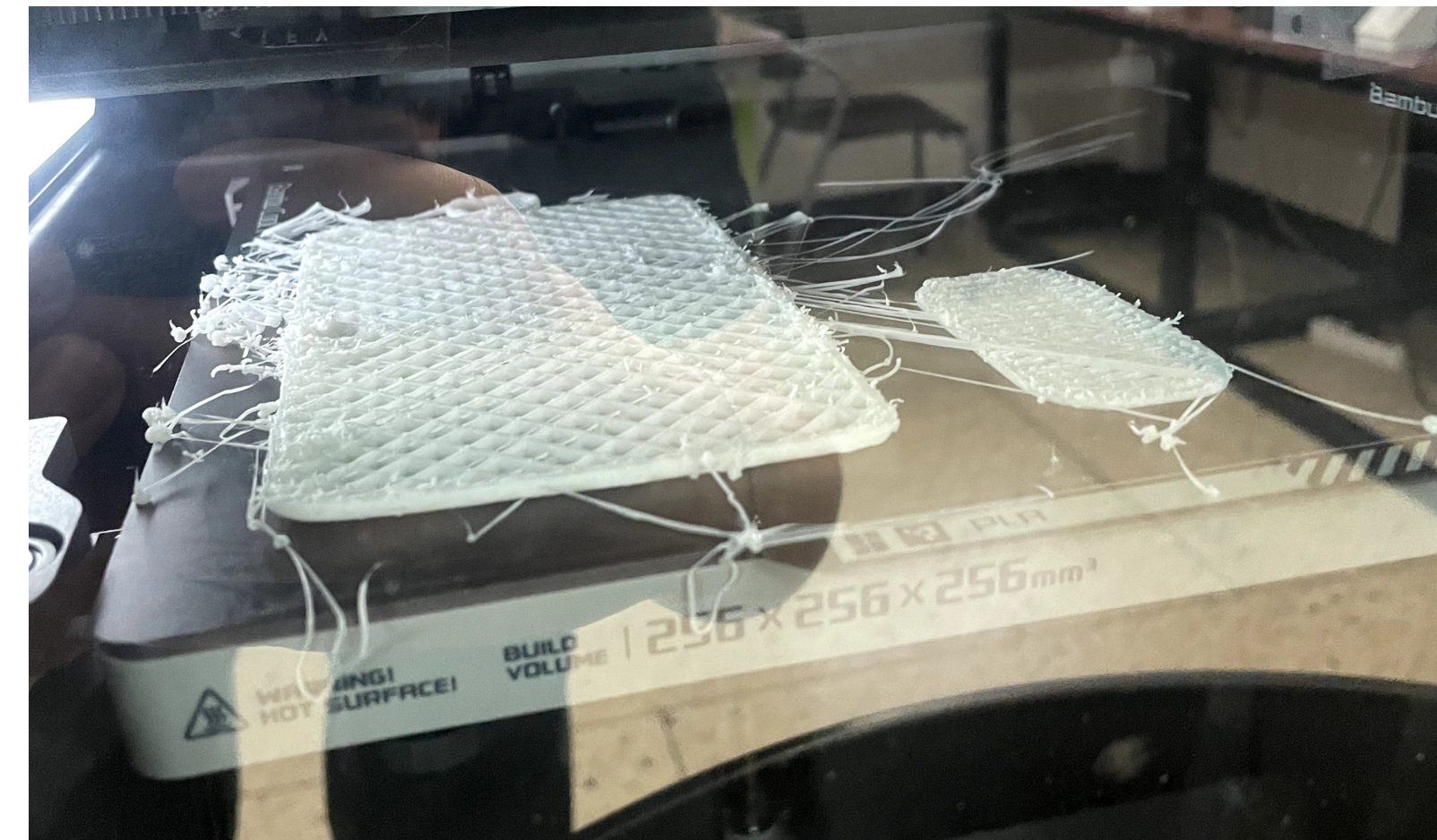
1. 개인 필라멘트는 온도 및 속도조절을 다르게 설정해야해서 사용할 수 없습니다.
- 고장의 원인이 될 수 있으며, Bambu Lab은 Ender 시리즈와 필라멘트 호환이 되지 않습니다.



2. 다른 사람이 이용하는 프린터의 전면 도어가 개방 또는 닫힘 상태일 때 건드리면 안됩니다.
- 특정 상황에서는 전면 도어를 열고 출력을 진행해야 합니다.
3. 작업 중 문제사항이 생기면 바로 311 근로에게 알려주세요.
4. 작업물의 양이 작은경우 남아있는 필라멘트를 활용해주세요.

5. 뱀부 3D프린터기를 배정받는 1학기 디페브 수강생, 2학기 졸업예정자는 **Ender 시리즈 사용이 제한됩니다.**

6. 첫 레이어가 안정적으로 베드에 안착했는지를 확인해주세요.
- 해당 사진처럼 문제발생시 중단 후 다시 시작해야합니다.
디스플레이의 오류 화면과 아래와같이 내부를 찍은 뒤 근로자에게 알려주세요.



7. 사용이 완료되어있거나, 공용책상위에 올라와있는 개인 작업물은 미리 챙겨주시길 부탁드립니다.
- 공용공간이다보니 분실의 위험이 있으며, 쓰레기로 간주하여 버리는 일이 발생할 수 있습니다. 이는 311 근로의 책임이 아님을 알려드립니다.