차량 거동 대응형 2축 Gimbal 컵홀더

2022086008 이지승

- 제작품 선정 배경
- 모델링 과정
- 제작품 이미지

제작품 선정 배경
-제작 동기 및 목적

<문제 인식>

1. 차량 주행 중 발생하는 노면 진동 및 관성력(급가감속, 코너링 등)으로 인한 종이컵 내부 음료 이탈 현상 발생.
2. 운전자의 주의 분산을 막고 실내 오염을 방지할 수 있는 안정적인 거치 구조 필요.

제작품 선정 배경
-제작 동기 및 목적

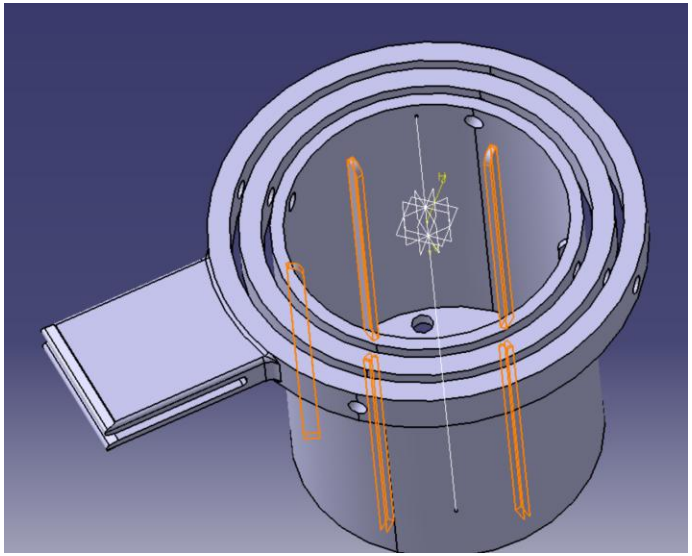
<설계 목적 및 해결 방안>

1. 중력 하중을 이용해 항상 수평을 유지하는 수동형 자세 제어 메커니즘인 ‘2축 짐벌(2-Axis Gimbal)’ 구조 적용
2. 차량 거동에 따른 물리적인 흔들림(Pitching 및 Rolling)을 상쇄하는 송풍구 거치형 컵홀더 설계

3D 프린팅 사용 장점

<복잡한 내부 형상의 일체형 구형(Complexity is Free)>

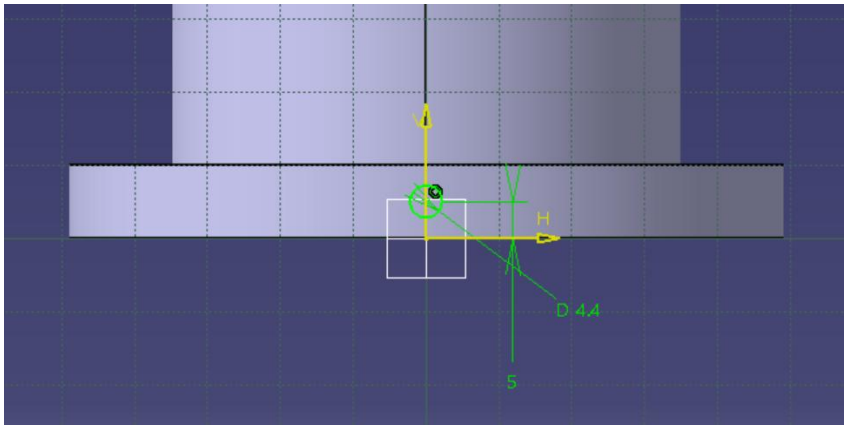
1. 컵 본체 내부에 컵을 탄성적으로 지지하는 NVH(소음/진동) 저감용 텐션 리브(Rib) 설계.
2. 사출 성형 시 금형 이탈이 불가능한 '언더컷(Undercut)'형상이나, 3D 프린팅의 적층 방식을 통해 추가 비용이나 공정 없이 일체형으로 구현

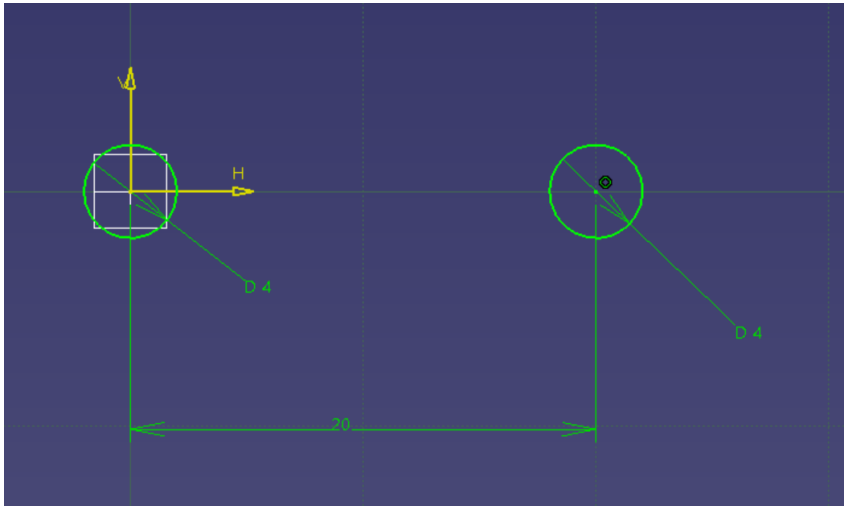


3D 프린팅 사용 장점

<신속한 조립 공차 검증(Rapid Prototyping)>

1. 짐벌 관절의 핵심인 핀(Pin)과 구멍(Hole)의 정밀한 조립 간극(Clearance)확보 필수.
2. 별도의 금형 제작 없이 즉각적인 출력을 통해 최적의 회전 마찰력을 갖는 공차(0.2~0.4mm)를 신속하게 테스트 및 설계에 반영함.

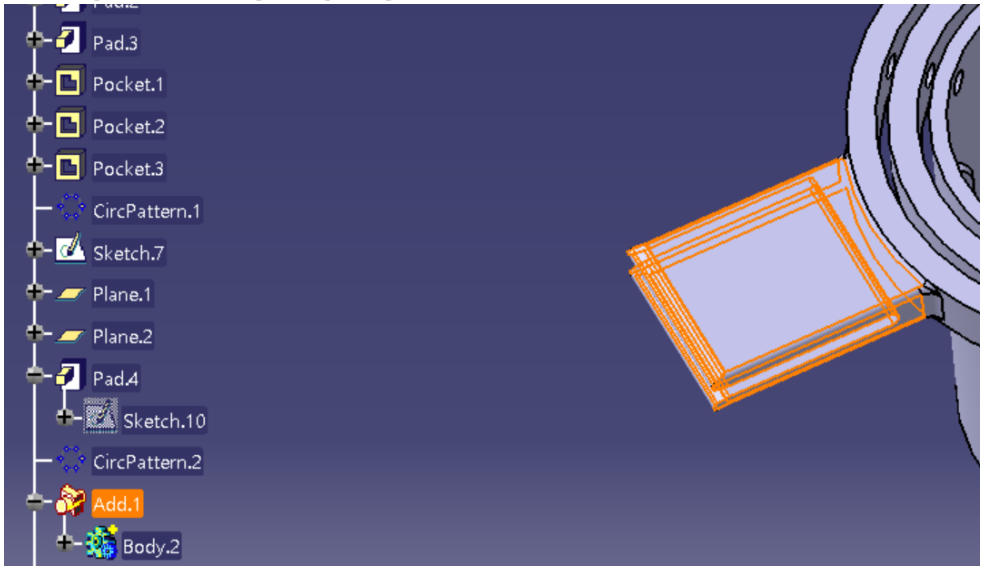




CATIA 기능의 다양성 및 독창성

<Multi-body 설계 및 Boolean 연산 적용>

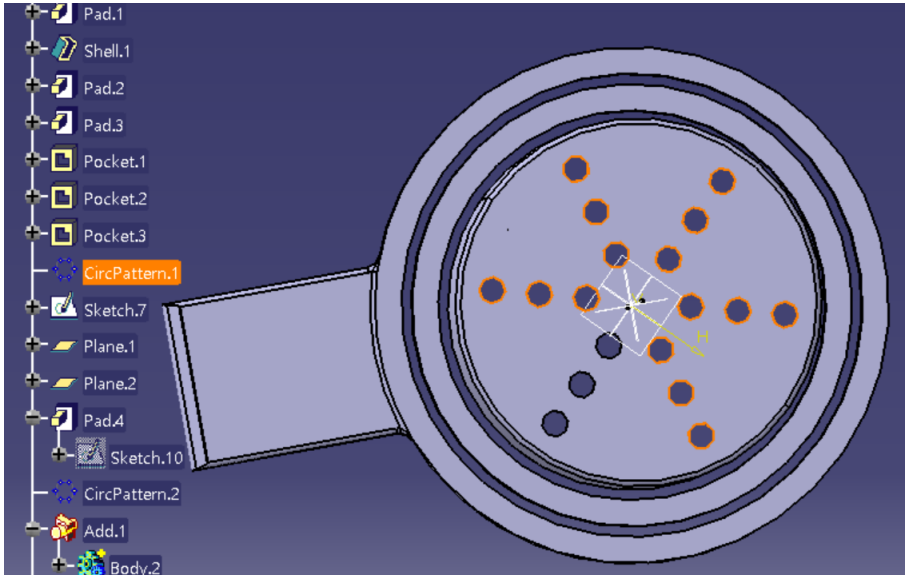
1. 송풍구 장착용 탄성 클립(Clip)과 외곽 링(Outer Ring)을 독립된 Body로 개별 설계 후 'Boolean Add' 연산으로 결합.
2. 파트별 수정이 용이한 트리(Tree)구조를 구성하여 설계 유지보수성 극대화.



CATIA 기능의 다양성 및 독창성

<Circular Pattern 및 지오메트리 활용>

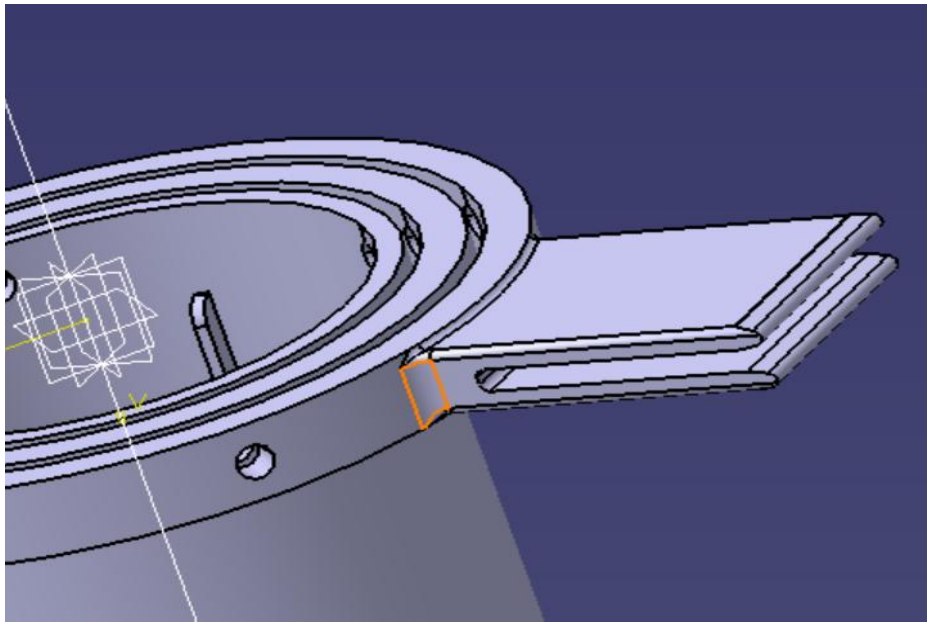
1. 컵통 내부의 텐션 리브 4개 및 바닥면 경량화 타공(구멍) 패턴을 ‘Circular Pattern’을 활용하여 Z축 기준으로 정밀하게 배열함.



CATIA 기능의 다양성 및 독창성

<응력 집중(Stress Concentration) 완화 설계>

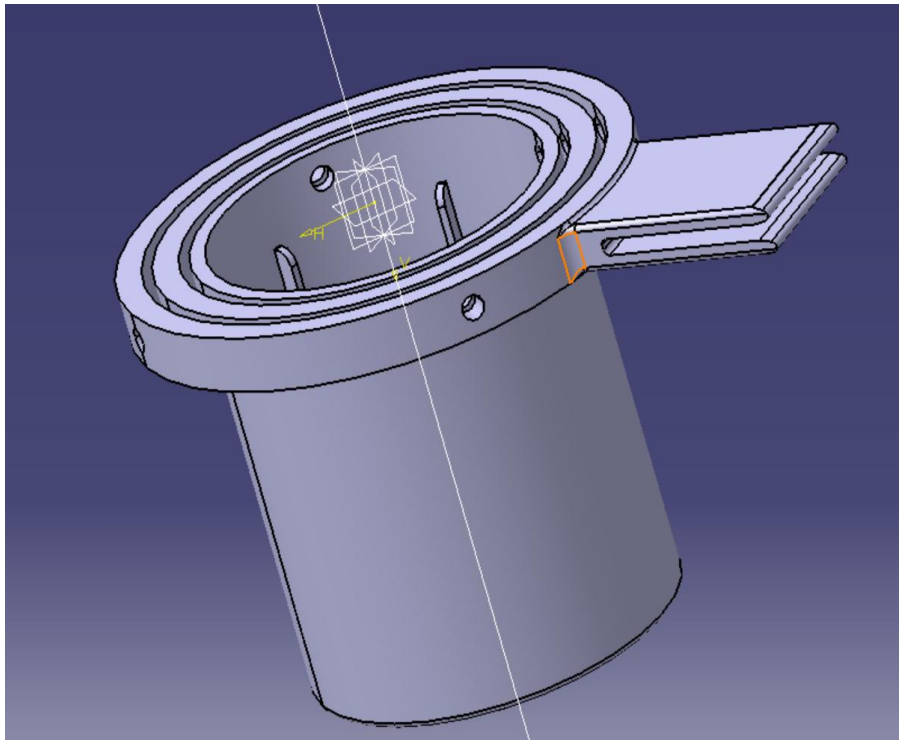
1. 송풍구 클립 체결 시 굽힘 응력이 집중되는 뿌리(Root) 부분에 ‘Edge Fillet(R2.0)’을 적용하여 피로 파괴 방지 및 구조적 안정성 확보.



모델링 과정

<아웃소싱>

1. 생소할 수 있는 2축 짐벌 원리에 대해 유튜브 참고 영상만 보고 도면의 경우 독창적으로 생성함.

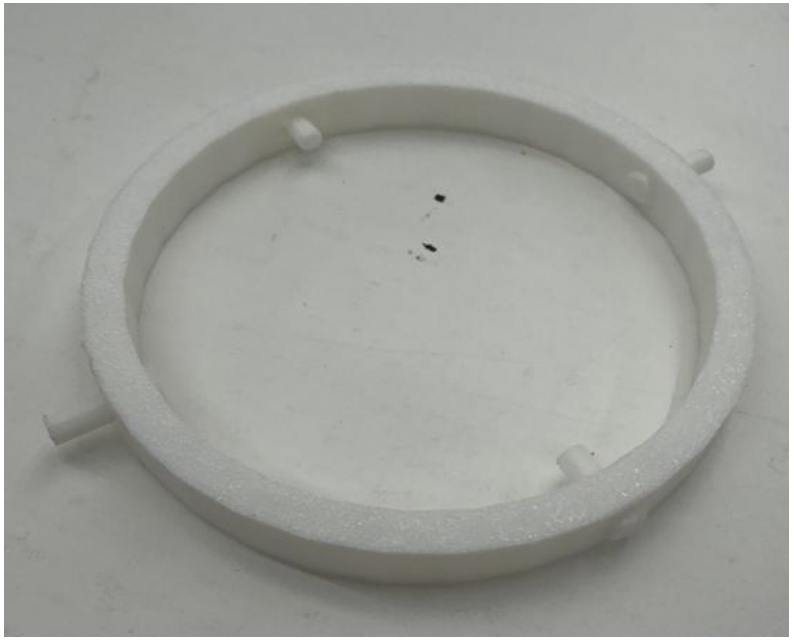


모델링 과정

<수축률에 따른 조립 공차(Tolerance) 불량>

1. 적층 후 냉각 시 발생하는 열 수축으로 인해 핀이 구멍에 들어가지 않거나 훨거워질 가능성 존재.

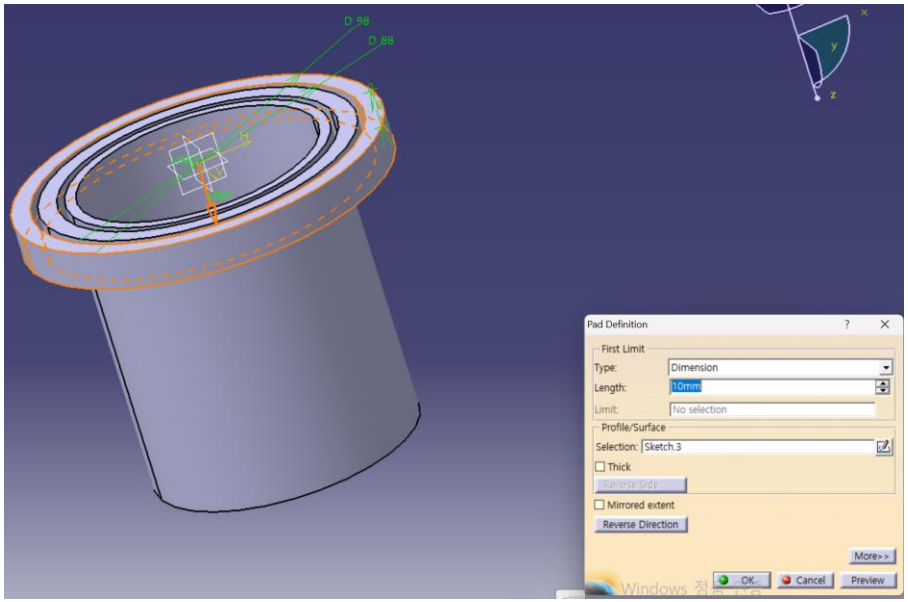
2. 해결안 : 공차 여유를 둔 별로의 핀(Peg) 부품을 모델링하여 억지 끼워맞춤 방식으로 조립 안정성 확보.



모델링 과정

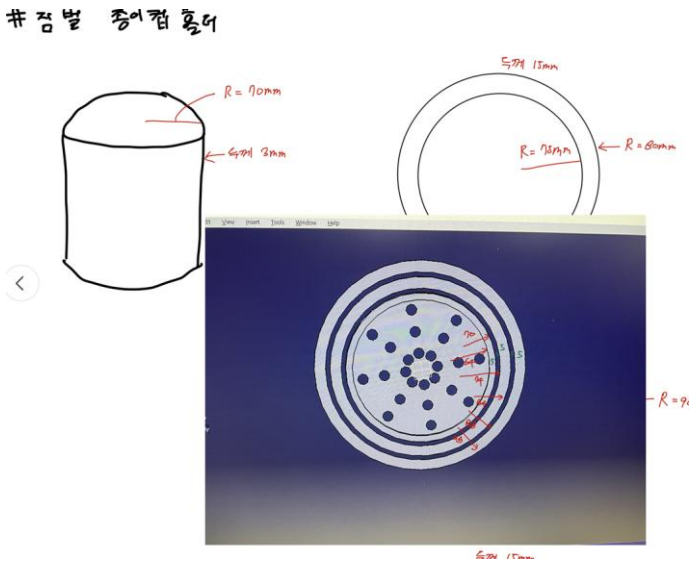
<간섭(Interference)으로 인한 가동 범위 제한>

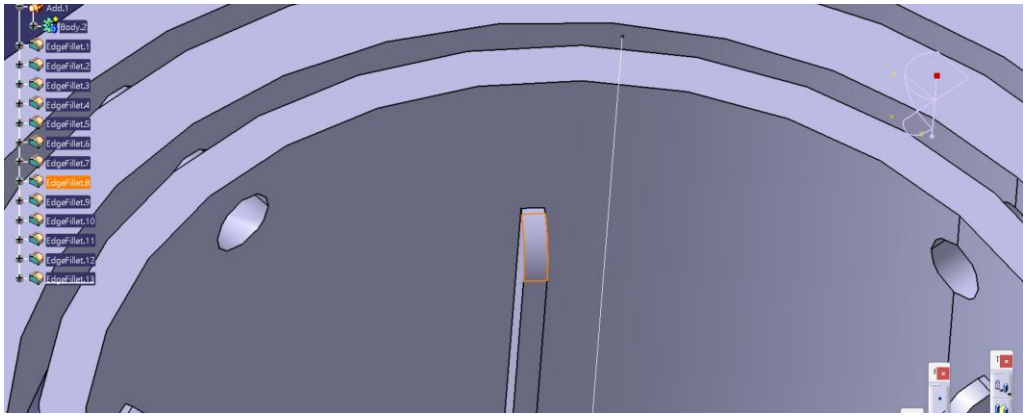
1. 짐벌 링의 상하 두께로 인해 과도한 기울기 발생 시 링과 본체 간의 물리적 충돌(간섭) 발생 가능.
2. 해결안 : 링의 두께의 길이를 최적화 함

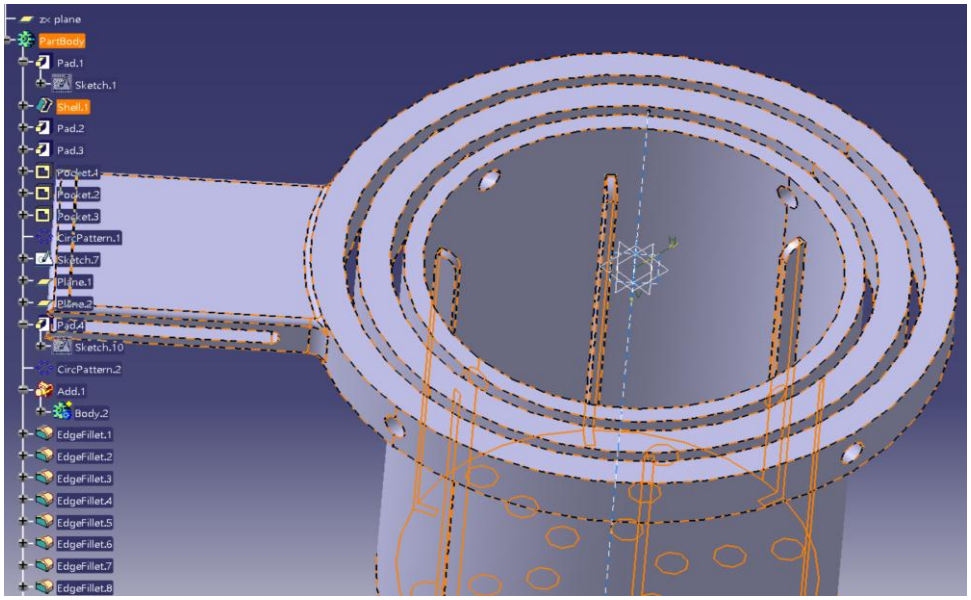


모델링 과정

<추가사진>

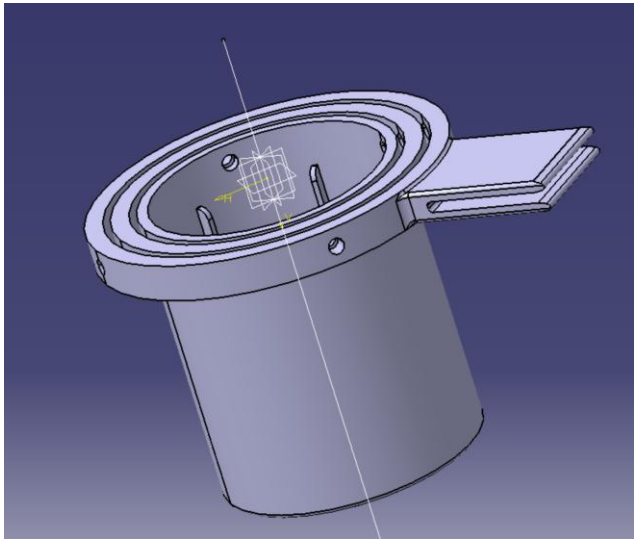
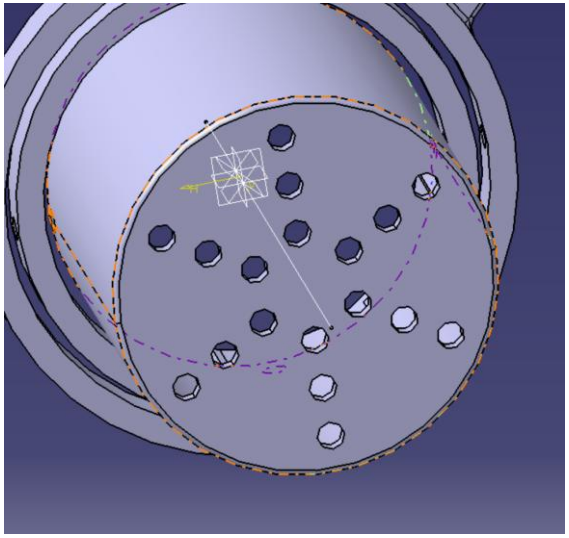
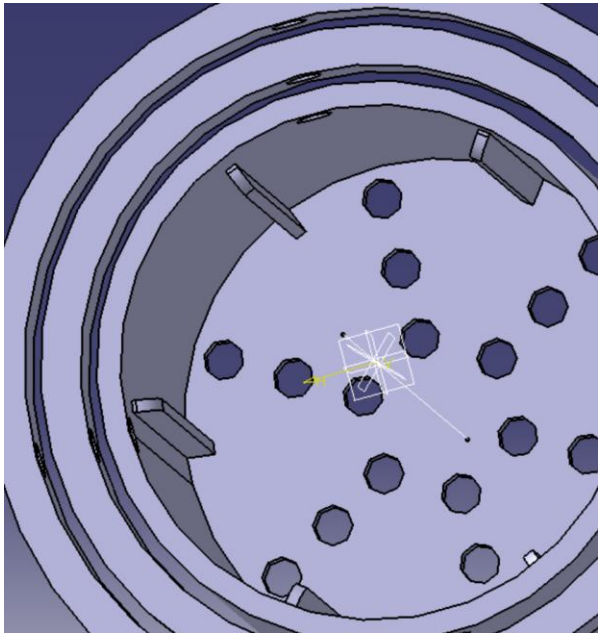


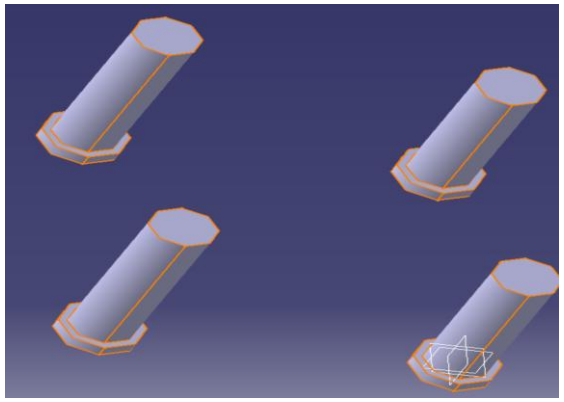

Add.1
Body.2
EdgeFillet.1
EdgeFillet.2
EdgeFillet.3
EdgeFillet.4
EdgeFillet.5
EdgeFillet.6
EdgeFillet.7
EdgeFillet.8
EdgeFillet.9
EdgeFillet.10
EdgeFillet.11
EdgeFillet.12

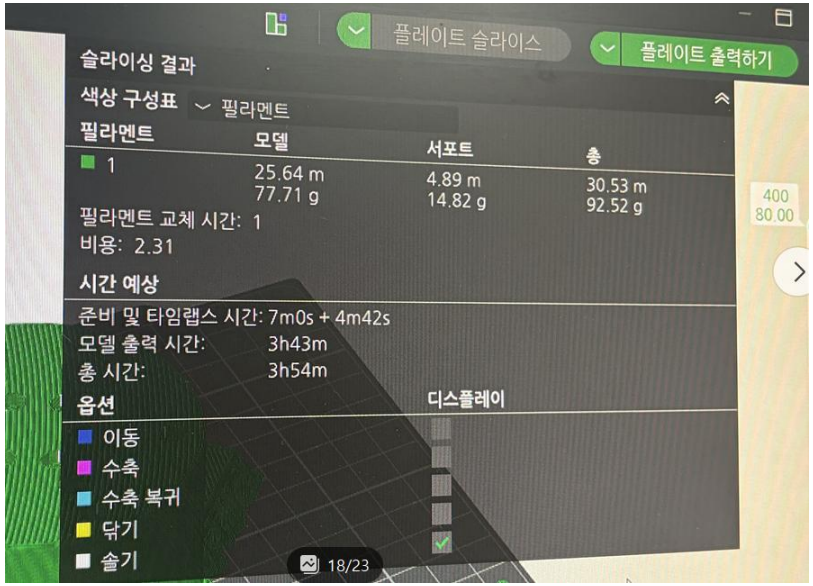
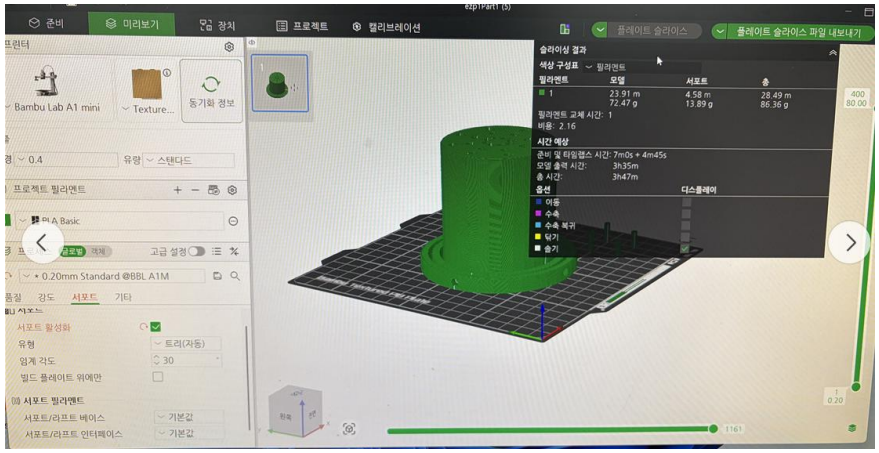

zx plane
PartBody
Pad.1
Sketch.1
Shell.1
Pad.2
Pad.3
Pocket.1
Pocket.2
Pocket.3
CircPattern.1
Sketch.7
Plane.1
Plane.2
Pad.4
Sketch.10
CircPattern.2
Add.1
Body.2
EdgeFillet.1
EdgeFillet.2
EdgeFillet.3
EdgeFillet.4
EdgeFillet.5
EdgeFillet.6
EdgeFillet.7
EdgeFillet.8

제작품 이미지

- CATIA V5 모델링 결과 캡쳐



사용 재료량과 제작시간 확인

- 3D 프린터 소프트웨어를 사용하여 실제 출력 전에 확인하는 과정