
(제목: 맞춤 제작 노즐 미니 청소기)

2022007029 정재훈

- 제작품 선정 배경
- 모델링 과정
- 제작품 이미지

제작품 선정 배경

일상 속 불편함

현재 거주 환경에서 사용 중인 미니 청소기의 본체 규격은 만족스러우나 제공되는 번들 노즐의 구성이 한정적임.

특히 차량 내부의 복잡한 틈새나 시트 하단 청소 시 기존 노즐로는 한계가 있음을 느껴 전용 노즐의 직접 제작을 결정함.

구석진 사각지대 청소를 위한 딥-리치 앵글 노즐을 제작

단면적을 줄임으로써 좁은 틈에 박힌 먼지를 더 강력하게 빨아들이기 위해 플랫 프로파일 틈새 노즐을 제작

3D 프린팅 공법의 이점

1. 제작 편의성 및 시간 단축

복잡한 외주 공정 없이 아이디어 구상부터 최종 결과물 출력까지 단 하루 만에 완료 가능한 압도적 속도감을 확보함.

카티아(CATIA)를 활용한 정밀 설계 후 즉시 출력하여 실물과의 공차를 확인하고 수정하는 반복 설계 과정이 매우 용이함.

2. 사용자 정의 맞춤형 제작

기성품 시장에 존재하지 않는 나만의 사용 목적에 100% 부합하는 하우징 규격과 형상을 구현함.

본체와의 완벽한 결합을 위해 실제 규격을 측정하여 0.1mm 단위의 정밀한 조립성을 확보함.

산업 공정 대비 경쟁력

1. 일반 사출 성형과의 차이점

사출 성형은 금형 제작에 수주에서 수개월의 시간과 막대한 초기 비용이 발생하여 단일 사용자용 부품 제작에는 부적합함.

3D 프린팅은 별도의 금형 없이 데이터 전송만으로 즉시 제작이 가능하며 1인 맞춤형 생산(On-demand Manufacturing)에서 최고의 경제성을 가짐.

2. 공정 효율성

금형 분리를 위한 구배 각도 설정 등 복잡한 제조 고려 사항에서 비교적 자유로워 설계 의도를 더욱 충실히 반영할 수 있음.

필요한 시점에 필요한 수량만큼 제작하여 재고 관리나 추가 가공이 필요 없는 직관적인 공정임

모델링 과정

아웃소싱한 부분은 없음

직접 모델링

청소기 외부 하우징 전체, 베요넷 결합부, 커스텀 노즐 2종(플랫 틸새형, 앵글형)

모델링 과정

1. 실물 측정 및 스케일링

디지털 캘리퍼스를 활용하여 실물 미니 청소기의 각 파트(본체, 먼지통) 치수를 정밀 측정함.

3D 프린팅 출력 시간 단축과 프로토타입 제작 효율성을 위해 측정된 실물 치수의 50% 스케일(1/2 축소)을 적용하여 모델링함.

2. 베요넷 마운트(Bayonet Mount) 기구 설계

본체와 먼지통 사이의 기밀성을 유지하면서 탈부착이 용이하도록 베요넷 구조의 핀(Lug)과 L자형 홈(Slot)을 설계함.

50% 축소 모델임을 고려하여 조립 시 파손되지 않도록 핀의 두께를 구조적으로 보강함.

모델링 과정

3. 유체역학 기반 노즐 최적화

딥 리치 노즐 설계 시 유동 저항을 최소화하기 위해 곡률 반경(R)을 노즐 직경(D)의 2배인 $R=2D$ 이상으로 설정함.

완만한 곡선 경로를 통해 와류 발생을 억제하고 흡입력 손실을 최소화하는 유선형 내부 유로를 구현함.

4. 플랫 틸새형 노즐 (멀티섹션 설계 최적화)

카티아(CATIA)의 멀티섹션(Multi-sections Solid) 기능을 활용하여 원형의 본체 연결부에서 납작한 직사각형의 노즐 끝단까지의 형상을 매끄럽게 연결함.

이러한 유선형 설계는 공기가 급격한 단면적 변화 없이 흐르도록 유도하여 유동 박리를 방지하고, 연속 방정식($A_1V_1=A_2V_2$)에 따라 노즐 끝단에서의 유속을 극대화함.

제작 시 예상되는 문제점

1. 치수 공차 문제

50퍼센트 축소 과정에서 베요넷 결합부의 허용 오차가 매우 정밀해짐에 따라, 출력물의 열수축으로 인해 조립이 뻑뻑해질 가능성이 있음.

2. 적층 방향에 따른 강도 취약성

얇은 노즐 끝단이나 결합용 핀이 적층 결 방향으로 하중을 받을 경우 파손될 위험이 존재함.

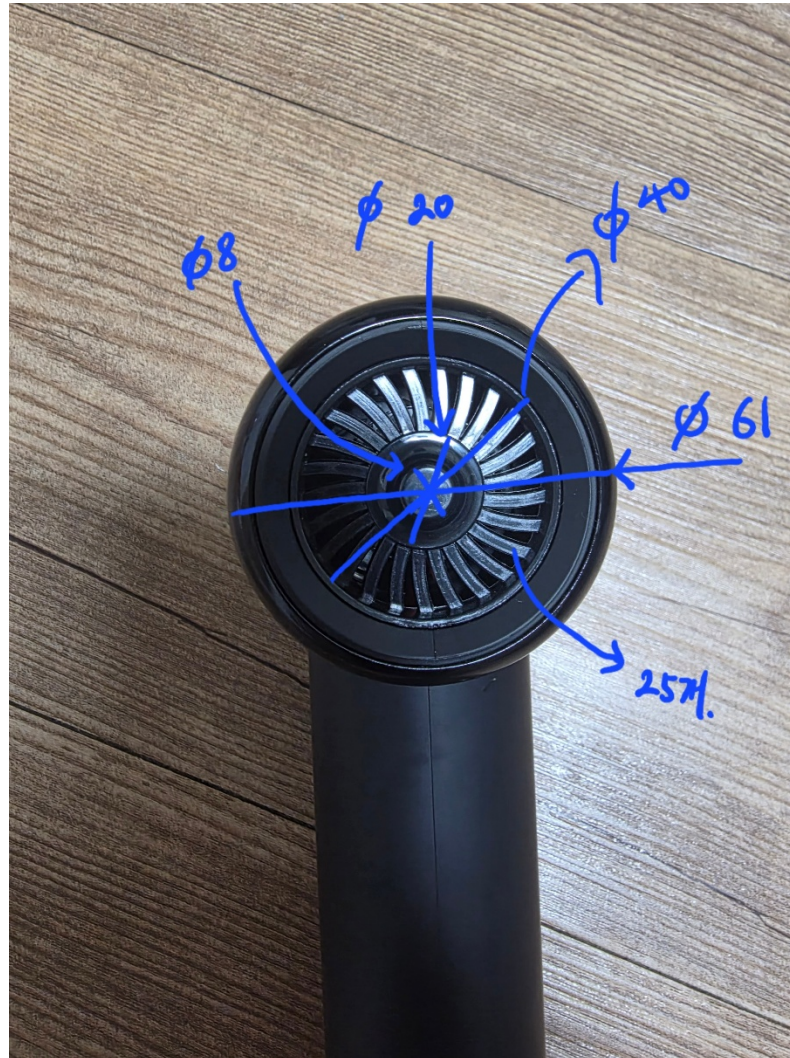
3. 표면 조도 영향

FDM 방식 특유의 적층 결이 노즐 내부에 미세한 마찰 저항을 발생시켜 공기 흐름에 영향을 줄 수 있음.

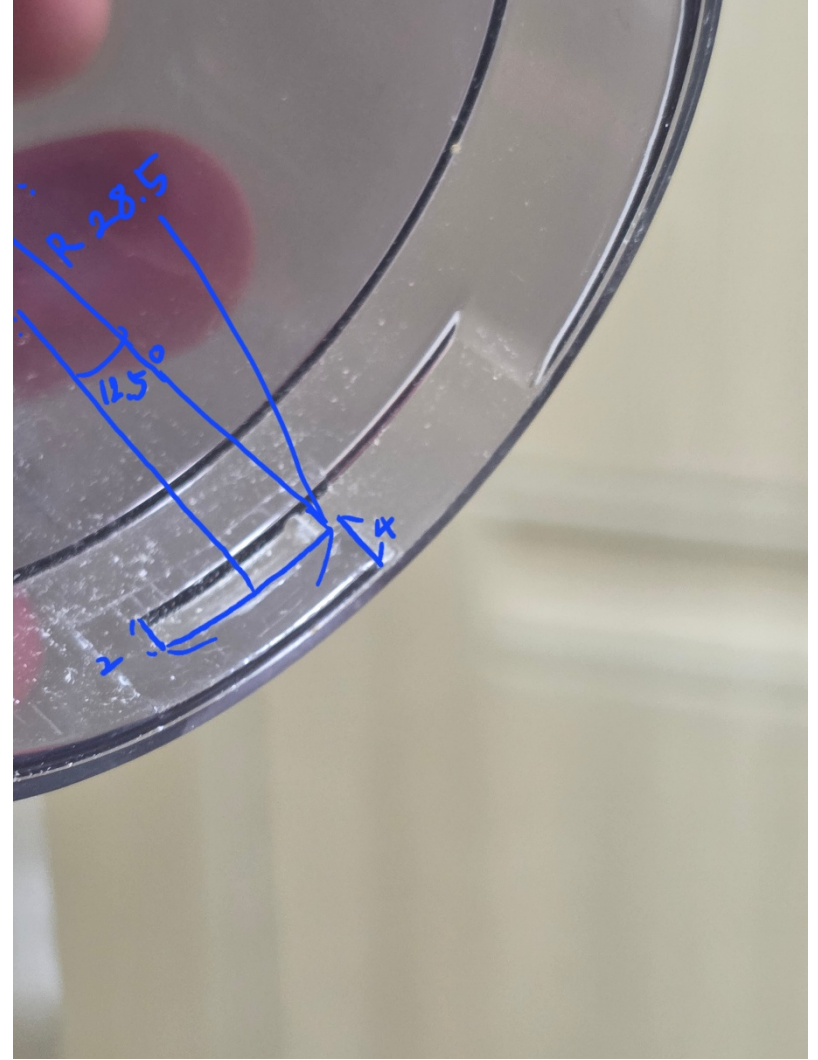
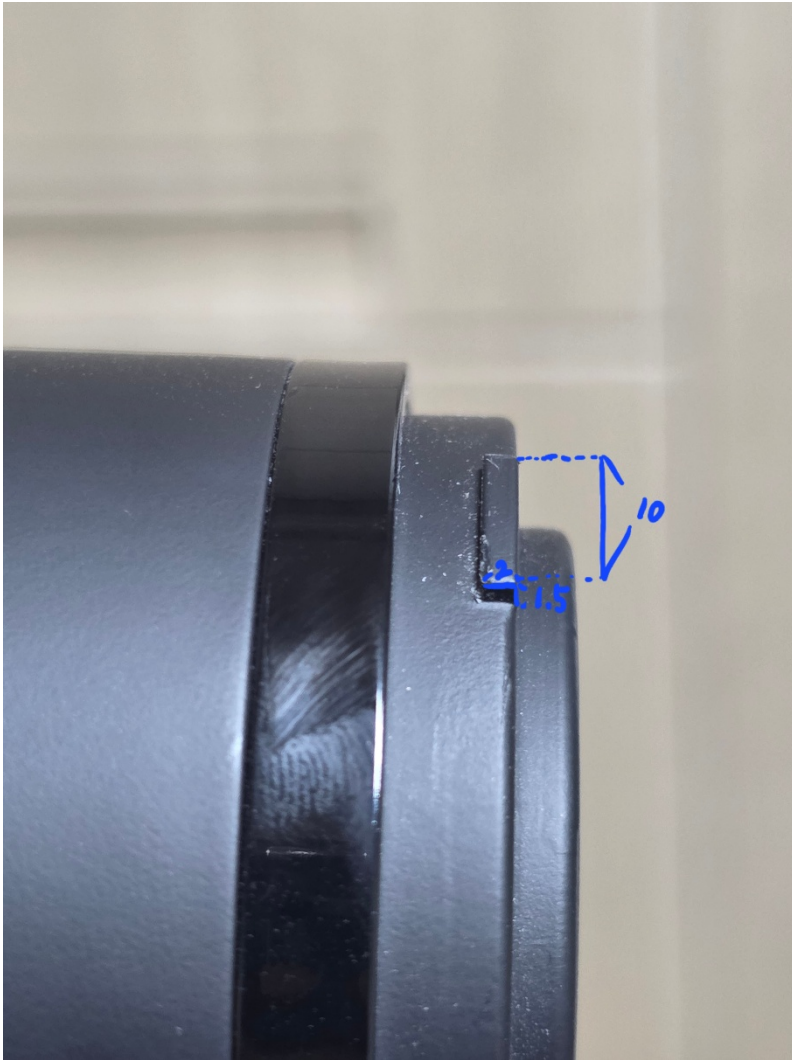
모델링 과정



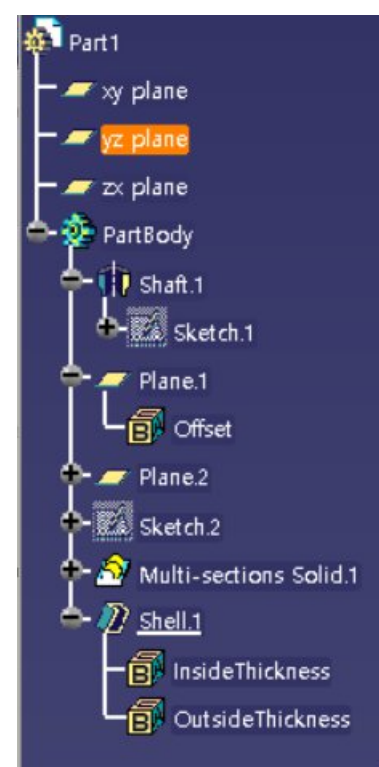
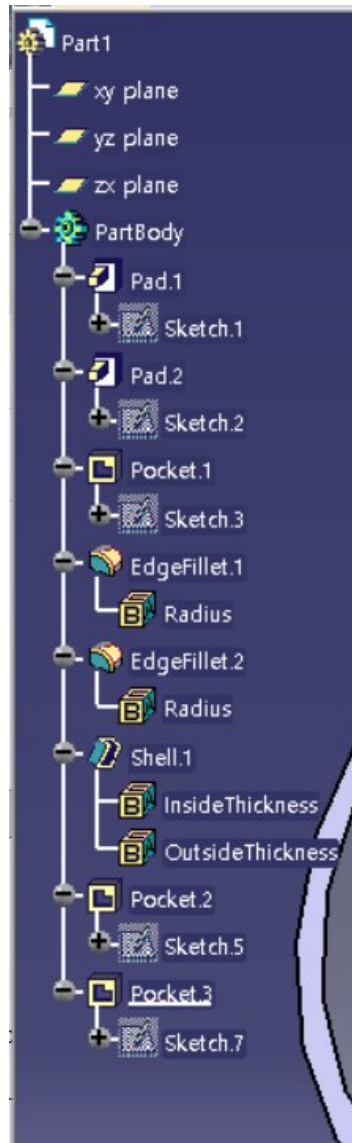
모델링 과정



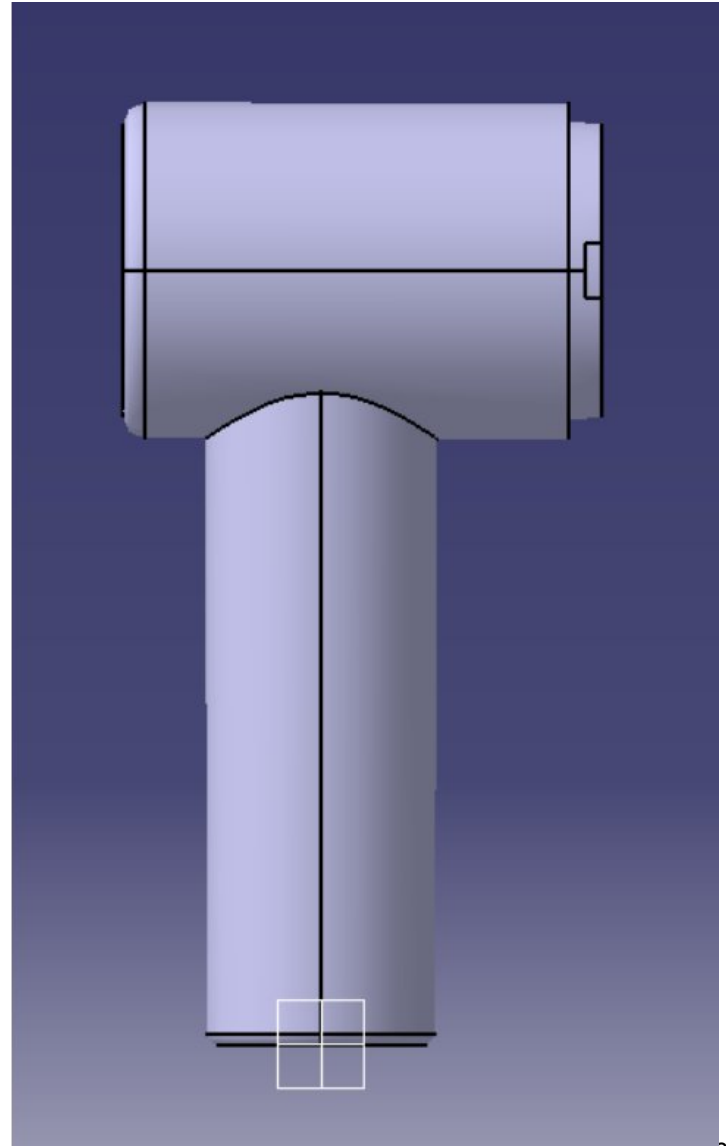
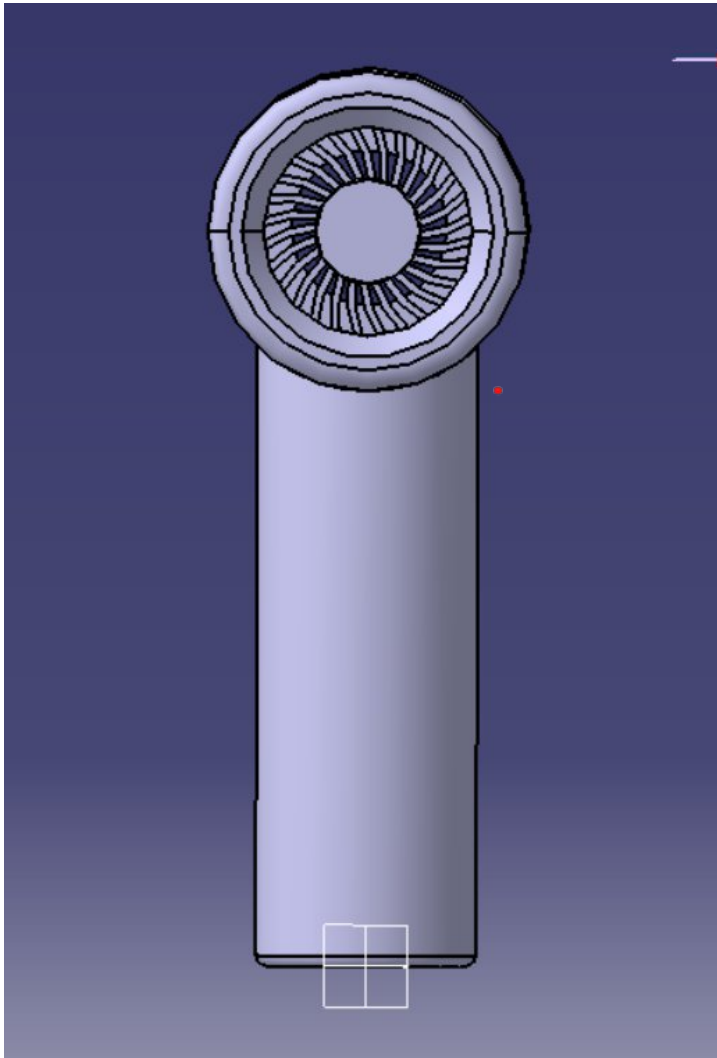
모델링 과정 (베요넷 마운트 구조도)



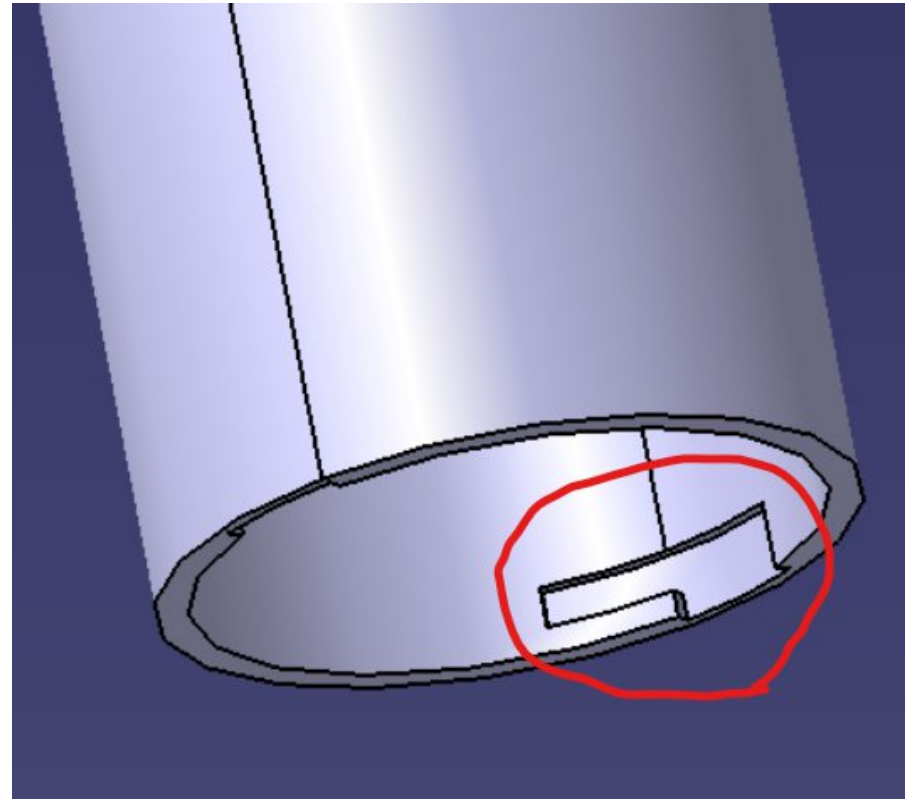
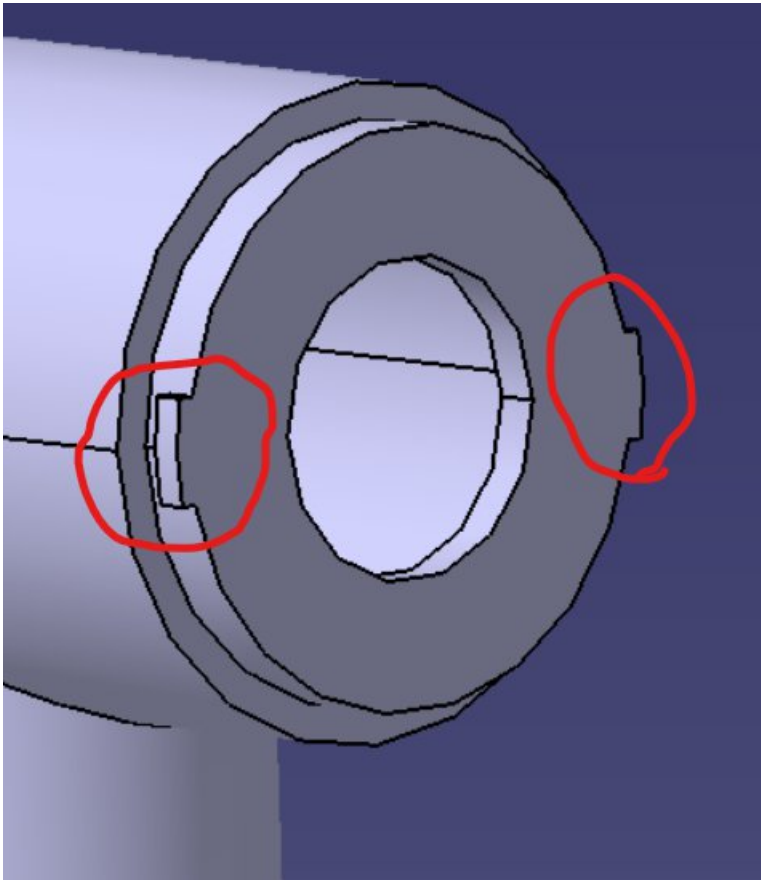
모델링 과정



모델링 과정

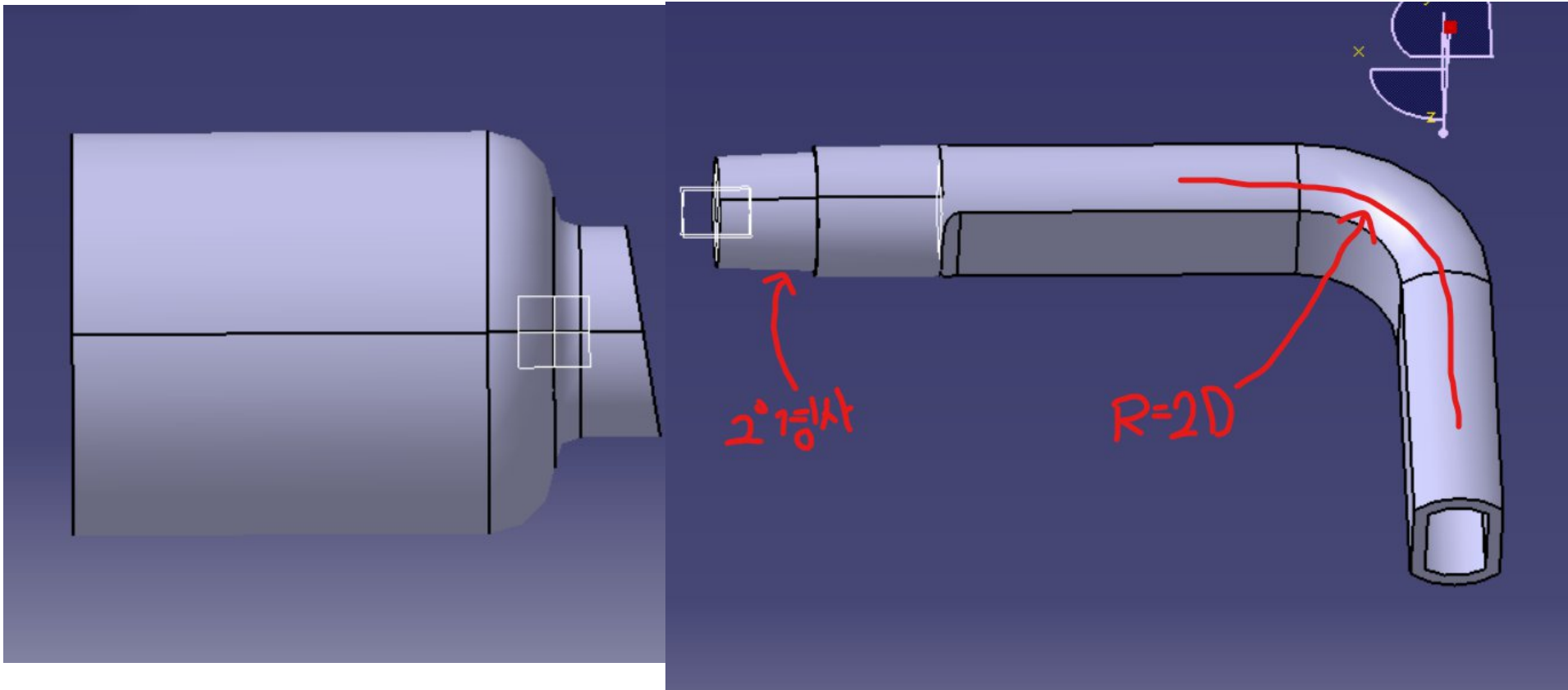


모델링 과정(베요넷 마운트 구조도)



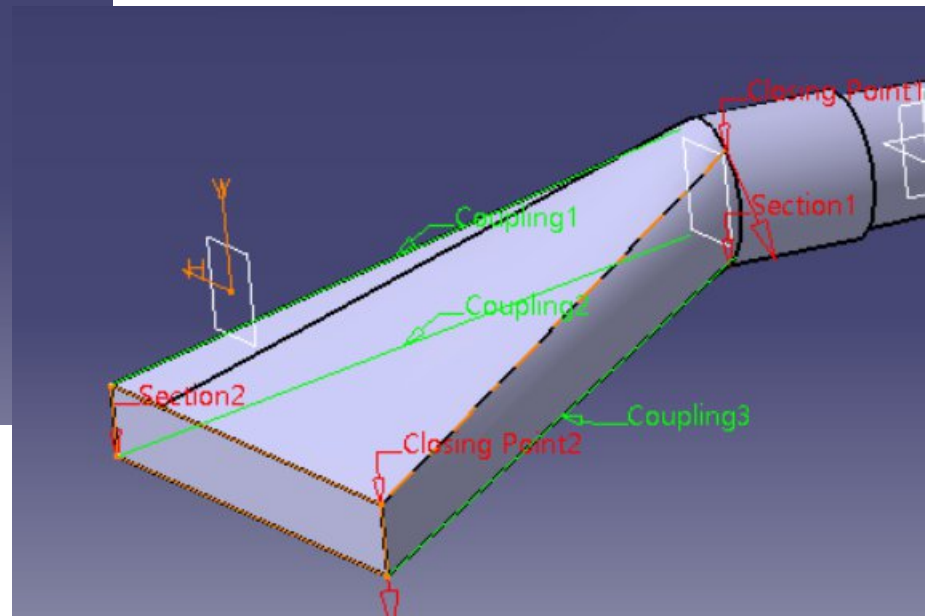
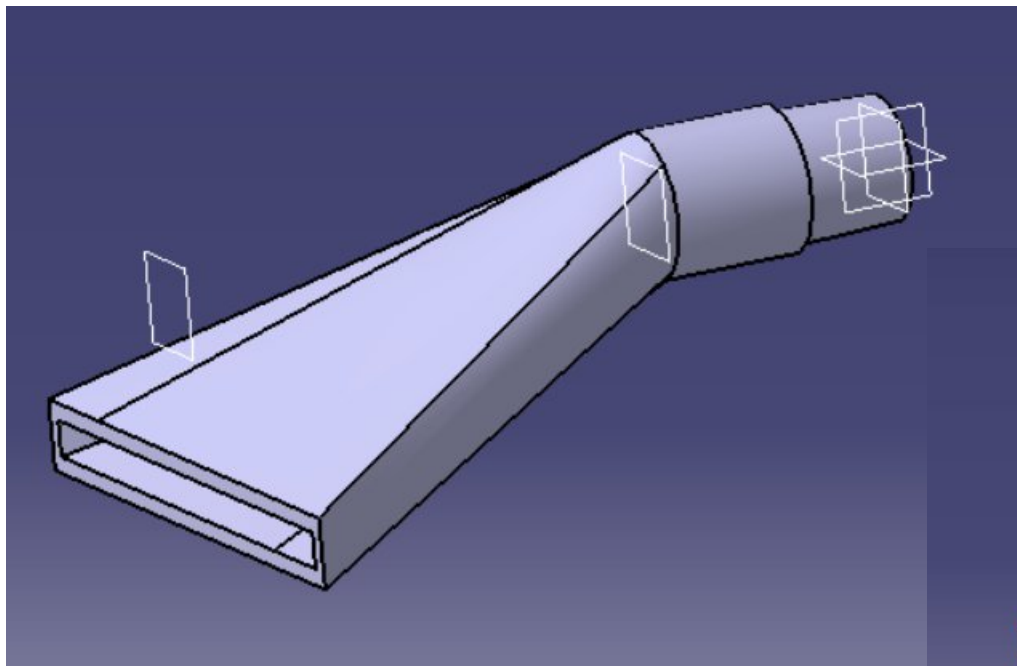
모델링 과정

고정을 위한 2도 경사, 유동 저항 최소화를 위한 반경 조절



모델링 과정

클로징 포인트를 조절하고 커플링을 이용해 원과 직사각형 사이의 멀티 섹션 기능 이용



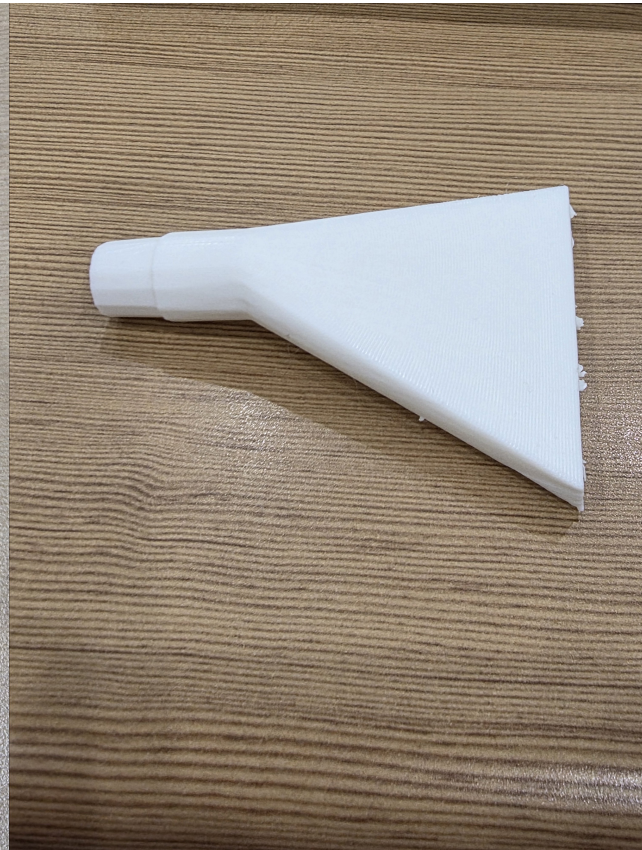
제작품 이미지



제작품 이미지 (베요넷 마운트 구조도)



제작품 이미지



제작품 이미지



사용 재료량과 제작시간 확인(총합 3시간 50분)

