

---

(지우개 가루 청소기와 받침대)

2023064239 김민준

- 제작품 선정 배경
- 모델링 과정
- 제작품 이미지

# 제작품 선정 배경

- 평소 컴퓨터가 놓인 책상에서 공부를 하는데, 지우개를 쓰다 보면 지우개 가루가 많이 쌓이고 흩어져서 마우스, 키보드와 책을 번갈아 이용할 때마다 매번 지우개 가루를 정리해야 하는 불편함을 느낀다.
- 일반 지우개 가루 청소기를 사용해 보려고 했지만, 대부분 제품의 작은 기능에 비해 부피가 크고, 단순한 청소 기능만 제공해 책상 위 공간 활용성이 떨어진다고 느낀다.
- 그래서 지우개 가루를 빠르게 청소하는 기능과 동시에 아이패드나 핸드폰 혹은 필요한 물건을 잠깐 올려놓을 수 있는 독서대 형태를 결합한 '가루 청소기 + 독서/태블릿 받침대 형태로 설계하고자 함.

# 3D프린팅 방법으로 제작하는 장점 및 기존 제작공정과의 차이점.

- 금형 없이 바로 CATIA만 있으면 곡면 위주의 복잡한 형상도 단기간에 출력할 수 있어, 손잡이 형상, 독서대 받침 각도, 청소기 본체 형상을 자유롭게 설계할 수 있음.
- 기존 사출품은 한 번 제작된 후 사용자별 맞춤이 어렵지만 3d 프린팅 방법을 사용하면 기존의 모델링을 바탕으로 사용하면서 불편했던 점(각도, 높이) 을 바로 수정해 재출력 할 수 있고, 사용자 맞춤형 디자인을 반복적으로 개선하기에 유리하다는 점이 장점이자 차별점이라고 할 수 있음.
- 청소기의 특성상 임펠러를 통해 공기의 흐름을 제어해 흡입력을 조절할 수 있는데 3D프린팅을 활용하면 임펠러 형상과 각도를 달리한 여러 시제품을 제작해 흡입력 차이를 직접 체험해보며 설계를 발전시키는 실험이 쉽게 가능함.

# 모델링 과정(BASE)

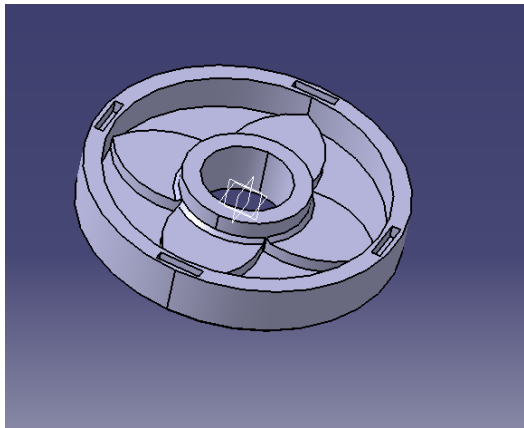
- 모델링 과정의 첫 단계에서 기존 지우개 가루 청소기의 사이즈를 받침대와 함께 출력하면 제작시간이 오래 걸릴 것 같아 전체 3D 모델을 스케일 60~70% 수준의 축소 결과물로 제작한다는 가정으로 스케치를 진행함.
- 시중 지우개 가루 청소기의 직경은 90mm 정도로 파악하였으며 이를 기준으로 약 80% 수준인 직경 70mm로 베이스를 스케치를 하고, 이후 BAMBUS Studio 스튜디오에서 필요에 따라 스케일을 전체 모델을 80~90% 범위에서 추가 스케일 조정하는 방향으로 결정함.
- 전체적인 모델링은 지우개 가루 청소기 조립 유튜브 영상 또는 지우개 가루 청소기 제품(쿠팡 판매 모델 포함)의 분해 구조를 참고하여 모델링함.



[https://www.coupang.com/vp/products/6091698502?vendorItemId=92765510701&sourceType=SDP\\_ALSO\\_VIEWED](https://www.coupang.com/vp/products/6091698502?vendorItemId=92765510701&sourceType=SDP_ALSO_VIEWED)

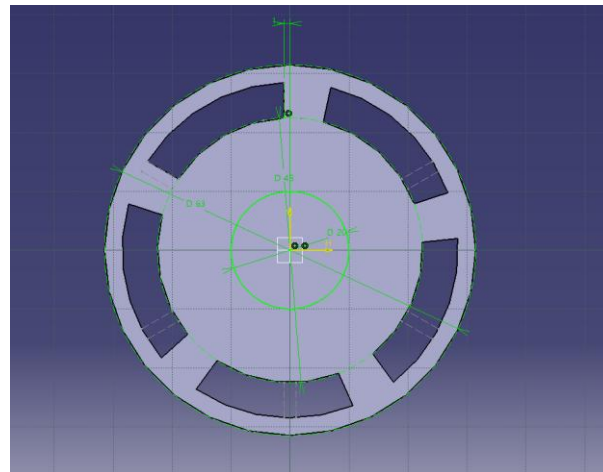
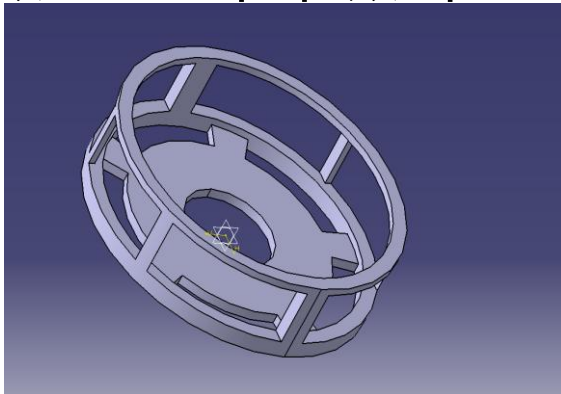
# 모델링 과정(BASE)

- 베이스 : 가장 아래에 위치한 부품으로 직경 70mm의 원판 형상을 기본으로 중앙에는 지우개 가루를 흡입하는 구멍을 두고, 주변에는 지우개 가루를 분리해주는 형상 및 상부 부품들과 연결되는 홈을 함께 설계하였다.



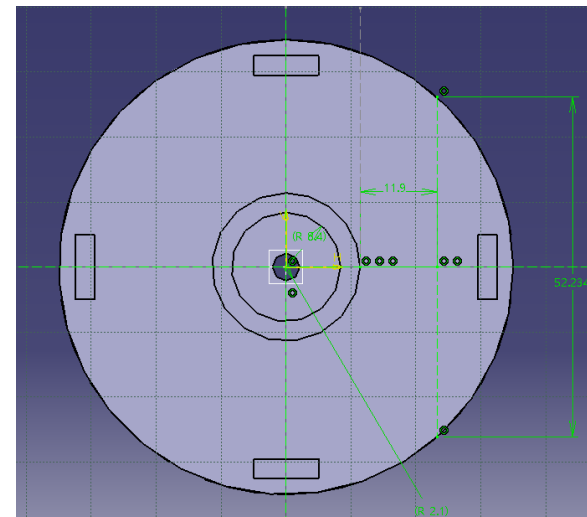
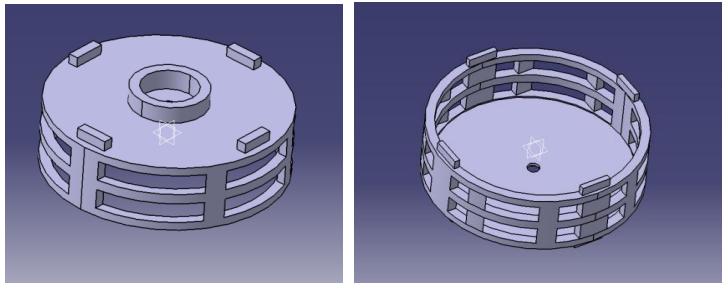
# 모델링 과정(FILTER)

- FILTER: 지우개 가루 및 먼지가 밖으로 배출되지 않도록 하는 필터이다. 옆면에 망을 직접 붙여 먼지 및 가루가 나가지 않도록 막을 수 있는 1차 막이다. 가운데에는 먼지 및 가루가 흡입되는 베이스와 같은 20mm 직경의 구멍을 뚫었고 주변에는 더 직경이 큰 원으로 면을 설계하였는데 이는 임펠러와 마주보는 면으로 임펠러 끝에서 생기는 고압 공기가 위,안쪽으로 새지 않고 설계한 유로로만 흐르게 하여 흡입력 손실을 줄일 수 있는 효과가 있다.



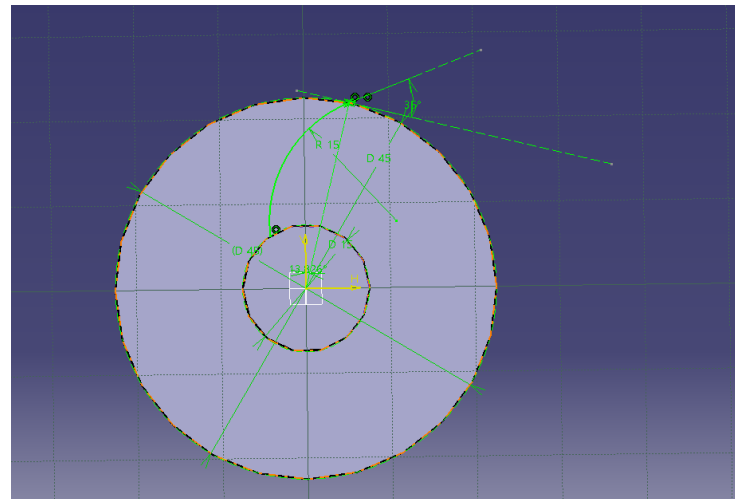
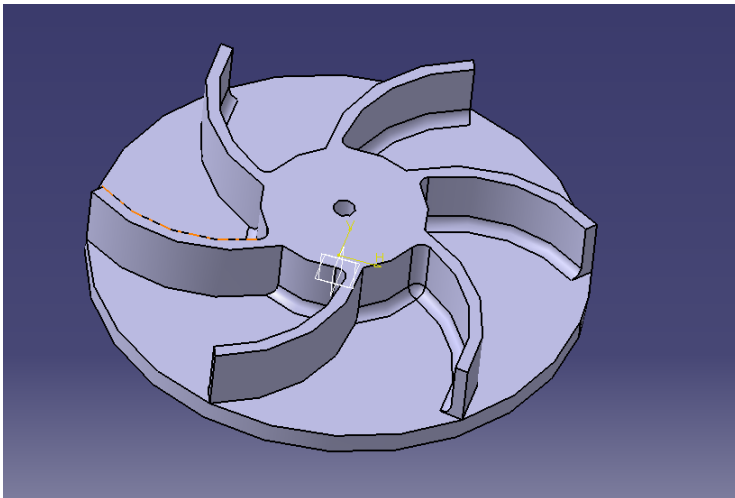
# 모델링 과정(plate and vent)

- Plate and vent: 첫번째 사진인 윗부분에는 임펠러에 연결되는 140사이즈 원형 모터를 장착하는 포켓을 설계하였으며 양쪽에 AA건전지 홀더 1구짜리 2개를 직렬로 연결할 수 있도록 공간을 배려했다. Vent(아랫부분)는 임펠러로부터 들어온 공기를 다시 내보내는 공기 순환을 할 수 있는 통로로 filter를 통해 먼지와 가루를 분류하고 2차적으로 먼지를 걸러내며 공기를 순환시킬 수 있는 통로이다.



# 모델링 과정(Impeller)

- IMPELLER: 지우개 가루 및 먼지를 흡입하는 핵심 부품이다. 임펠러의 형상이 매우 다양해 어떤 형상이 적절한지 조사하던 중, 직선형, 전방형 보다 후향형 블레이드가 난류와 소음을 줄이면서 효율적으로 압력을 만들 수 있다는 설명을 확인하였다. 소음과 흡입력의 차이에 따라 15~40도가 쓰이는데 흡입력을 더 강조하도록 35도로 설계하였다.
- 후향각이란?: 임펠러가 도는 방향을 기준으로, 날개 끝이 그 방향에 비해 얼마나 뒤로 젖혀져 있는지를 나타내는 각도로, 이 각도가 작을수록 공기를 상대적으로 부드럽게 밀어내 난류와 소음을 줄이는 대신, 같은 속도에서 유량은 조금 줄어드는 특성이 있다.(오른쪽 회전 기준 설계)



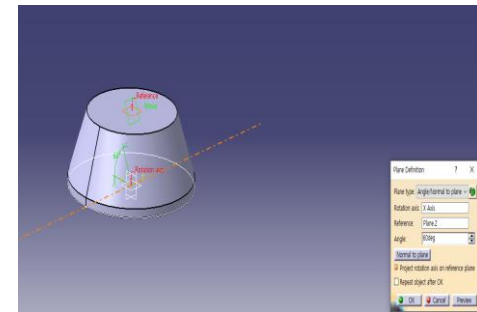
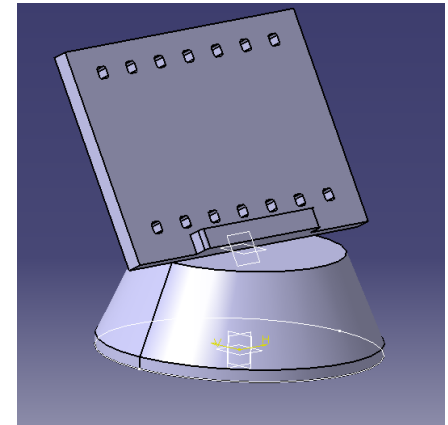
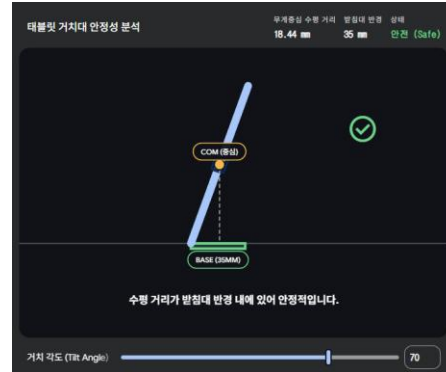
# 모델링 과정(DOME)

- DOME: 지우개 가루 청소기를 덮는 뚜껑이자 받침대가 놓이는 부품이다 . 받침대 아래 부분은 Multi-section-solid를 통해 디자인하였고 위의 받침대의 설정은 현재 사용하고 있는 아이패드 미니를 80퍼센트 정도로 스케일링 했을 때 무게 중심이 본판의 직경인 70mm(반지름35mm)안에 들어 올 수 있도록 받침의 각도와 세로, 가로 치수를 결정하였다.

아이패드 미니 80% 스케일링 적용(가로 배치 기준)

세로:107.84mm, 최소 요구 지지 높이 : 53.92mm

무게중심 거리 구하기:  $53.92 * \cos(\text{각도})$  / 무게중심이 35mm 안에 놓여야 한다.



50도 : 가능하지만,무게 중심 위치가 34mm로 한계치 도달

60도 : 안정권, 편한 시야각 확보

70도 : 매우 안정,단 기기 미끄러짐 하중 증가, 시야각 불편

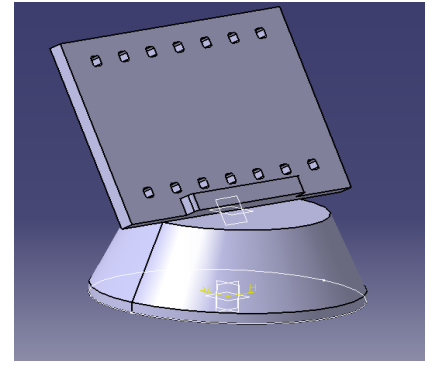
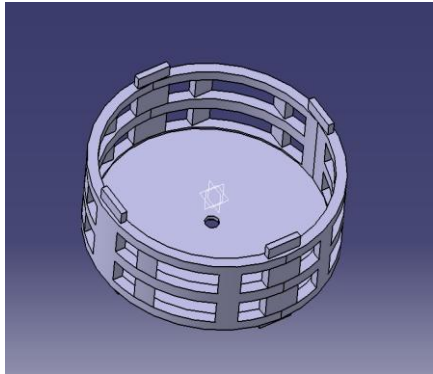
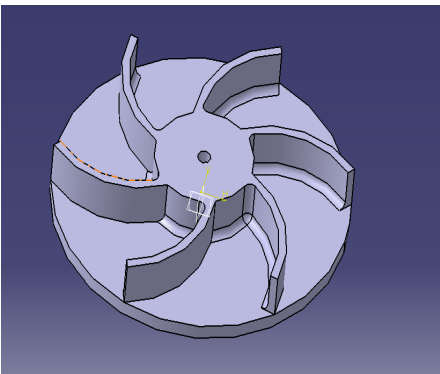
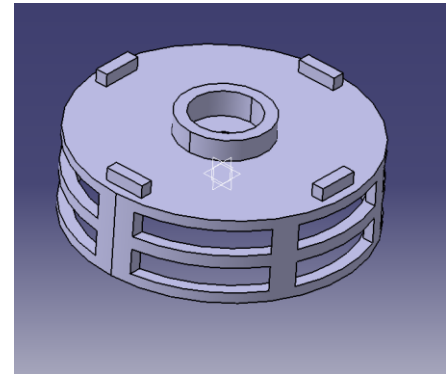
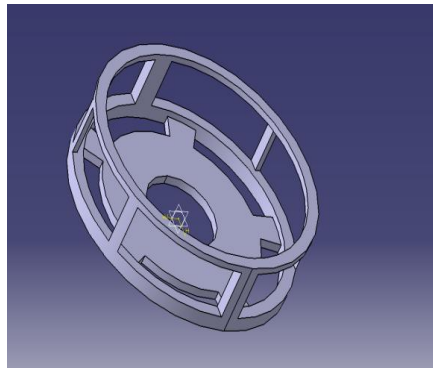
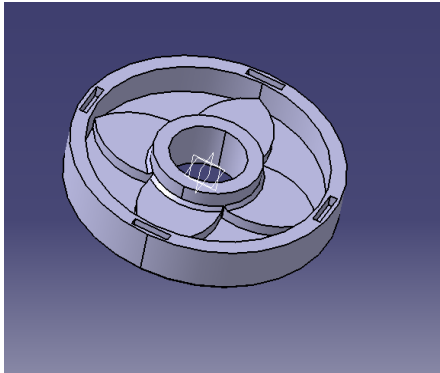
(무게중심 계산은 최소한의 필요조건일 뿐, 실사용 터치 하중 및 부품 질량을 고려한 추가적인 모멘트 계산이 필요함.)

# 제작시 예상되는 문제점.

- 지우개 가루 청소기와 받침대를 결합한 구조의 크기가 제작시간 4시간 이내에 구현하기에는 제한이 있기 때문에 실제 크기의 모델링에 스케일을 줄인 모델을 만들 수 밖에 없었음. 따라서 실제 소형 모터를 활용한 시제품을 만들 수 없어 임펠러 혹은 청소기의 기능적인 부분들을 실제 구현할 수 없음.
- 지우개 가루 청소기 내부의 공기 흐름과 흡입력 분포를 catia 모델링만으로 정확히 예측하기 어렵기 때문에, 실제로 만들었다더라도 흡입력이 약하거나, 특정 방향으로 가루가 흡입되는 성능 편차가 발생할 수 있음.
- 받침대의 역할을 하는 상부 구조가 커서, 제품 사용 중에 제품이 뒤로 넘어가거나 흔들릴 수 있어, 받침대의 아래쪽 청소기 본체 크기 대비 치수 결정, 무게 중심 위치, 받침 각도 조절의 조절이 필요함.
- 임펠러 설계 과정에서 용도에 적합한 임펠러의 형상을 분류하고 직접 제작하는데 날개의 후향각이라는 개념을 적용하거나, 제작을 하는데 쉽지 않았음. 또한 임펠러 디자인 설계를 했지만 스케일을 줄이다보니 직접 실행해보지 못한 점, 용도나 목적에 따라 여러 임펠러들의 차이점들을 시험해보지 못함.
- 지우개 가루 청소기를 이용하고 싶을 때 위에 받침대 부분을 탈착식으로 만들어 청소기를 사용할 때는 아래 본체만 사용할 수 있도록 하고 싶으나 BAMBU 스튜디오의 프린트 사이즈와 뽑는 물체들의 개수가 많아져 프린트되는 물체간의 중복이 우려됨.

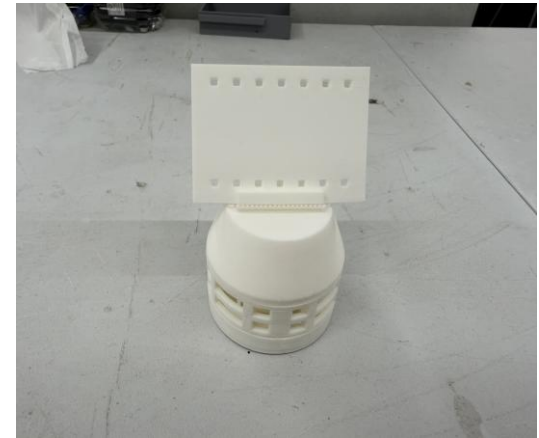
# 제작품 이미지

- CATIA V5 모델링 결과



# 제작품 이미지

- CATIA V5 모델링 결과 캡처



# 사용 재료량과 제작시간 확인

