시계 설계

APPLE

김정용 박성우 곽재민

목차

- 1. 모델 소개 및 선정 이유
- 2. 설계 과정
- 3. DMU Kinematics
- 4. 어려웠던 점
- 5. 질문

선정한 모델 시계

수업 시간에 배운 Part design, Generative shape design, Assembly design,
DMU kinematics
를 모두 사용하며 특히 DMU kinematics를 좀더 심화적으로 이해할 수 있는 모델을 생각하였었다. 시계는 시침, 분침, 초침이 모두 일정한 비율로 서로 다르게 움직이므로 적당하다고 생각하여 시계를 모델로 선정하게 되었다.

설계 과정

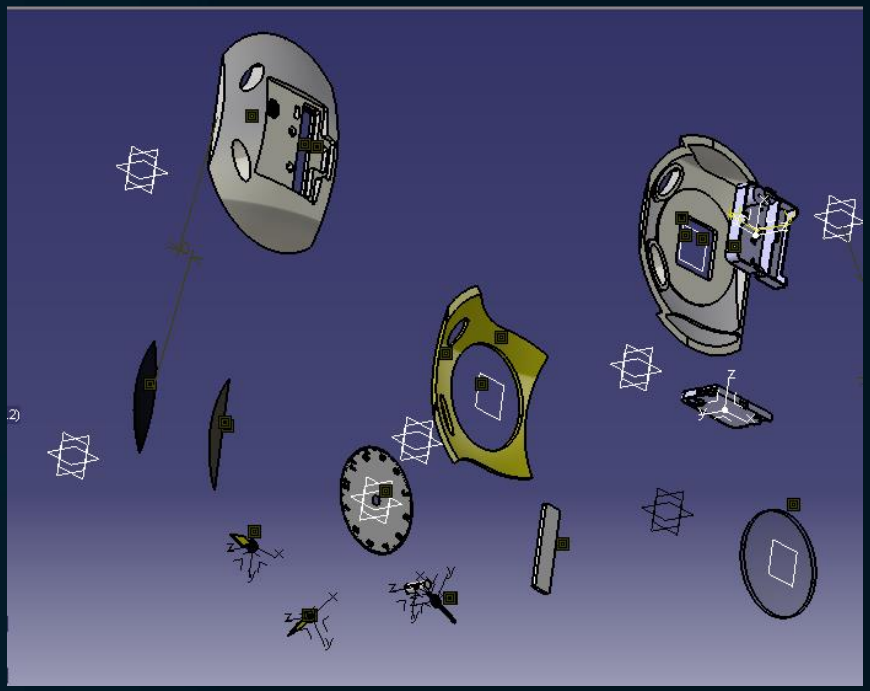
- 1. 측정
- 2. 모델링

측정

측정 기구 : 자

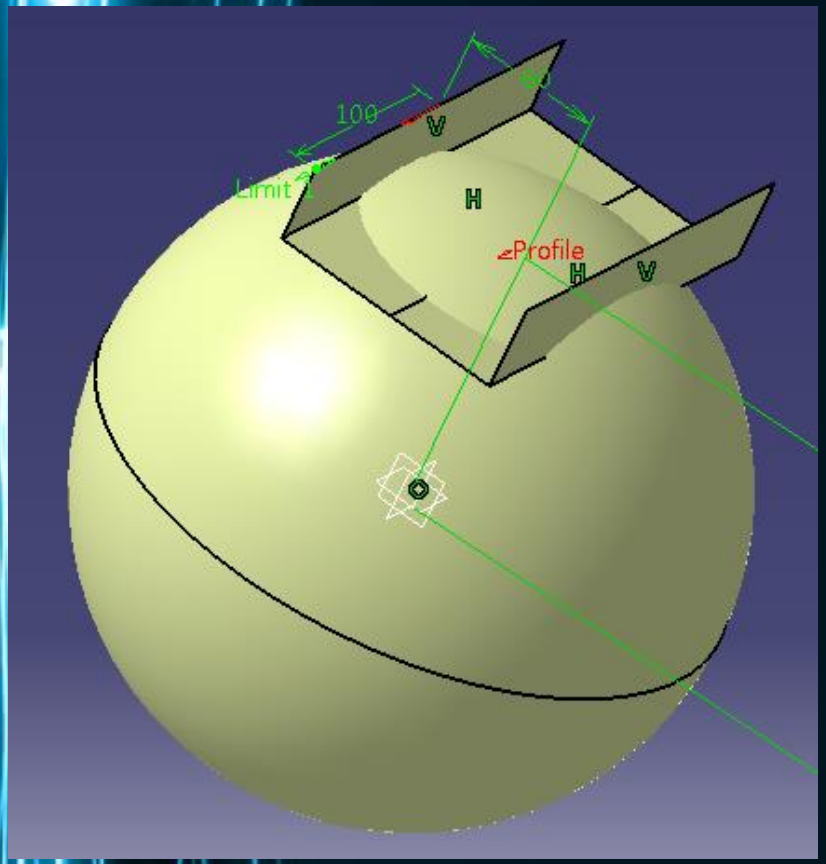
모델에 곡면이 많아서 자 하나 가지고는 사실상 정확한 측정이 어려웠다.
마땅한 장비가 없었고 또한 각도기를 사용하기도 어려운 모양이었기 때문에 수학 공식을 이용해서 길이를 구하기도 하였다.
(코사인 제2법칙, 타원공식 등)

모델링 순서

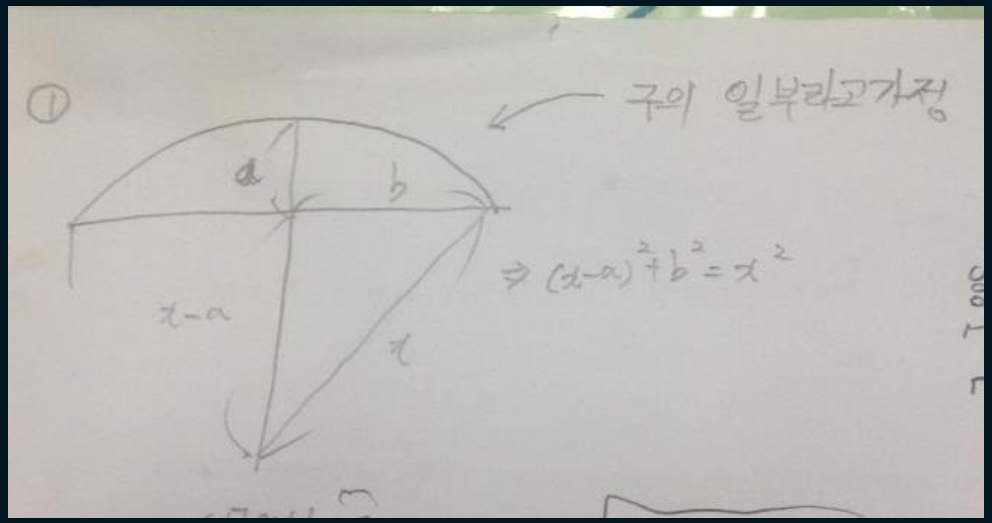


1.몸통(뒤)
2.몸통(앞)
3.노란색 커버
4.유리
5.시계 발판
6.내부통(앞)
7.내부통(뒤)
8.시침,분침,초침
9.머리,뚜껑

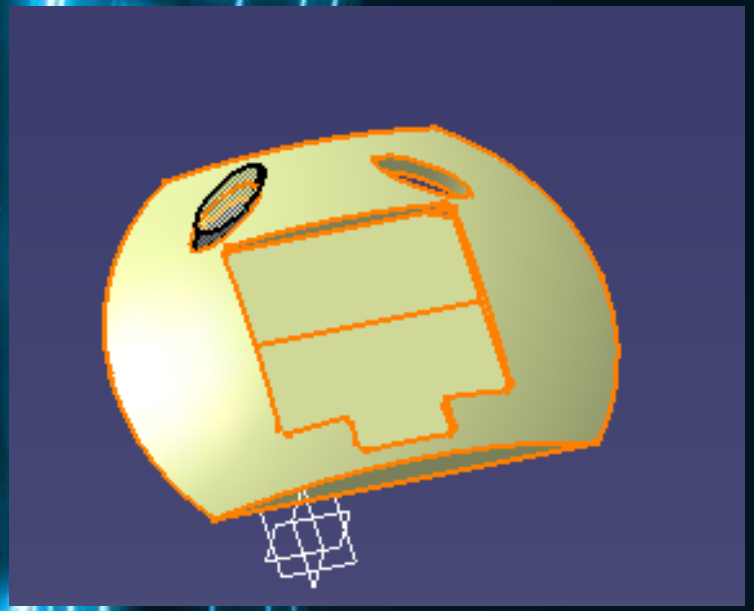
1.몸통 (뒤)



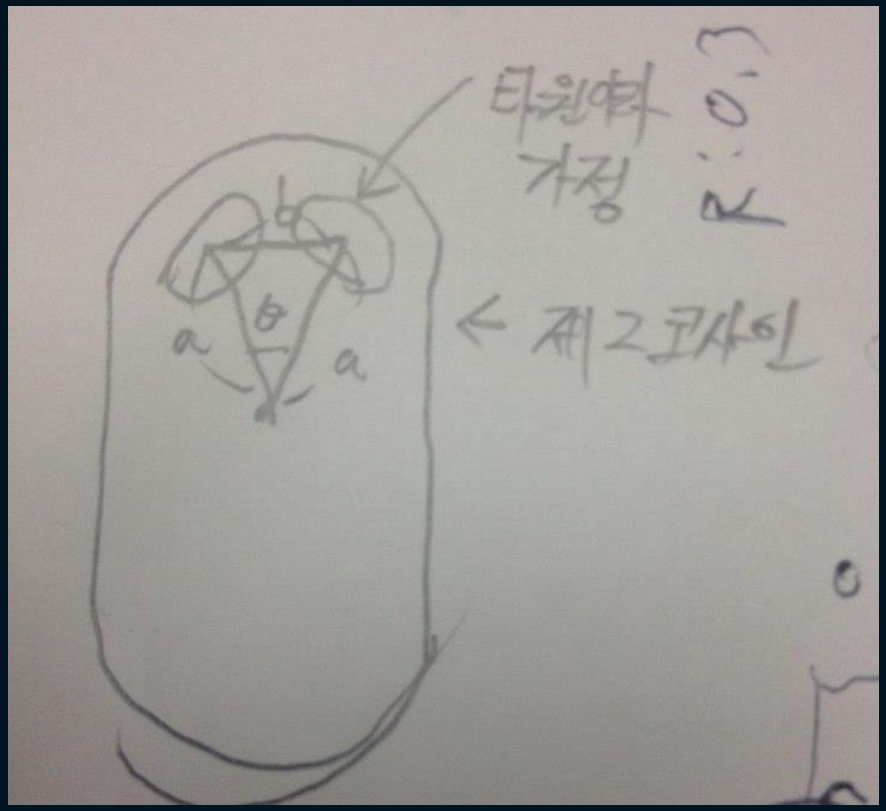
구의 일부라 가정하고 Extrude



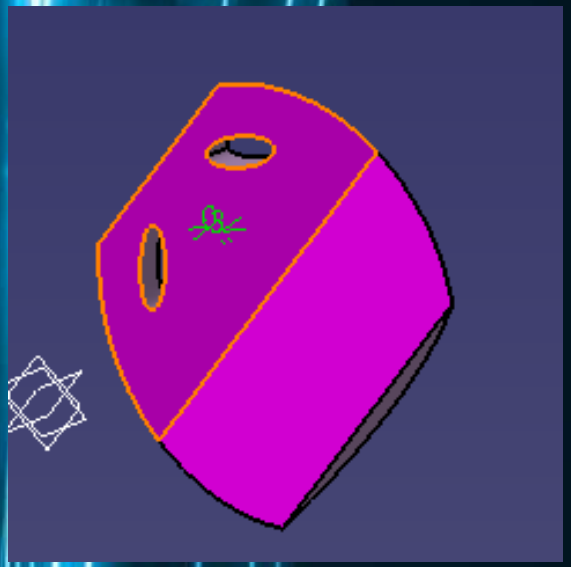
구의 반지름 구하는 과정
(x-a)^2 + b^2 = x^2



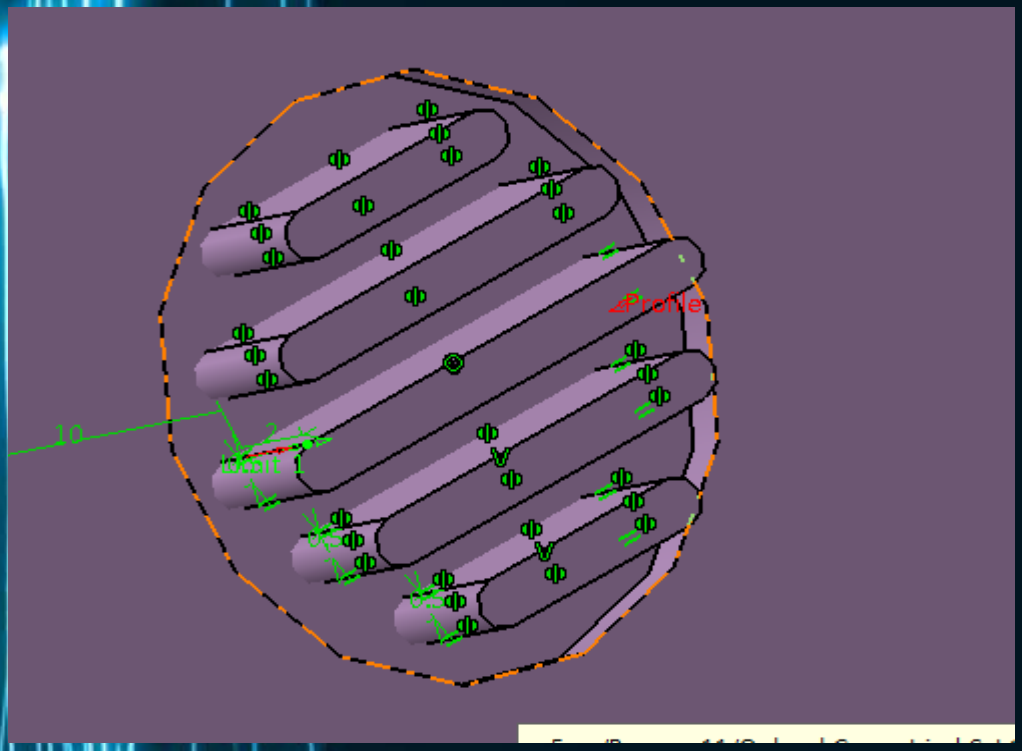
Trim 으로 타원 부분과 사각형 부분을 자른다.

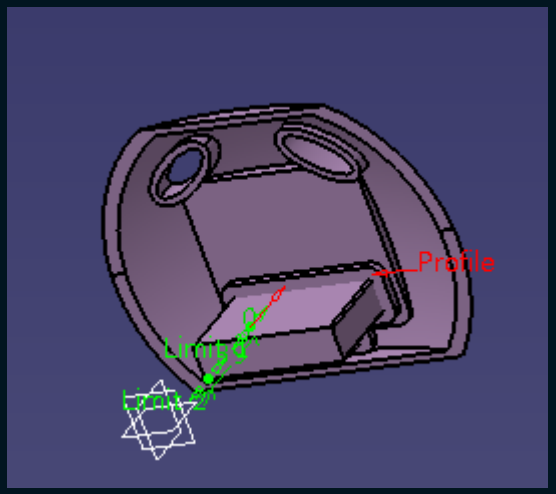


각도는 제2코사인 법칙을 이용해서 구함



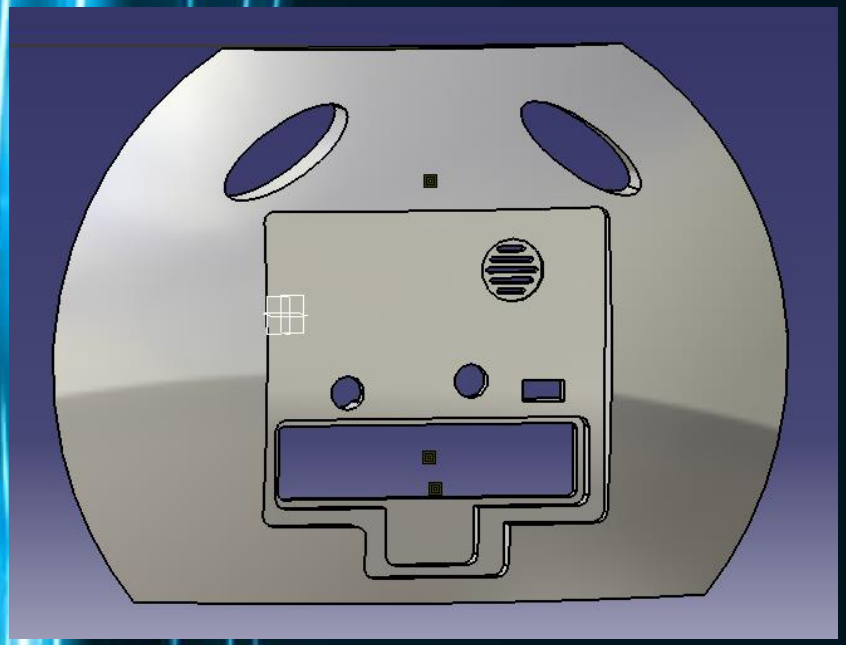
Shell로 내부를 팜

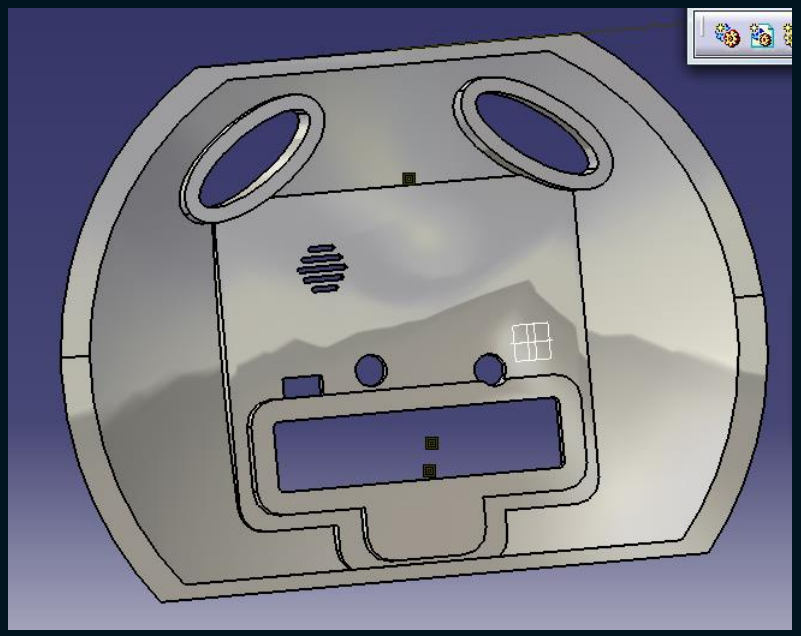


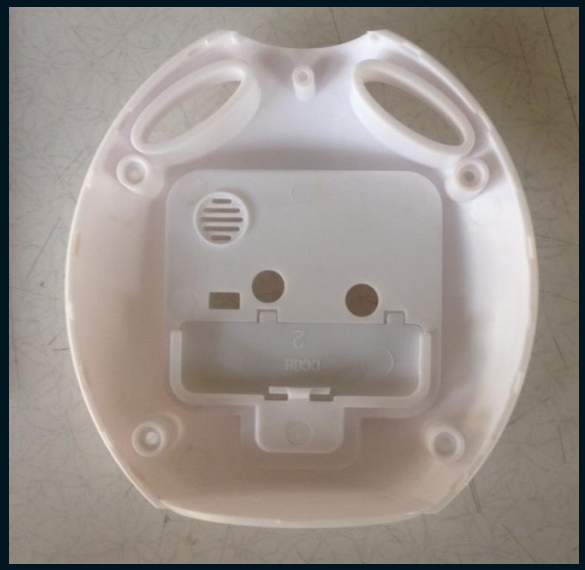


Volume extrude -> remove

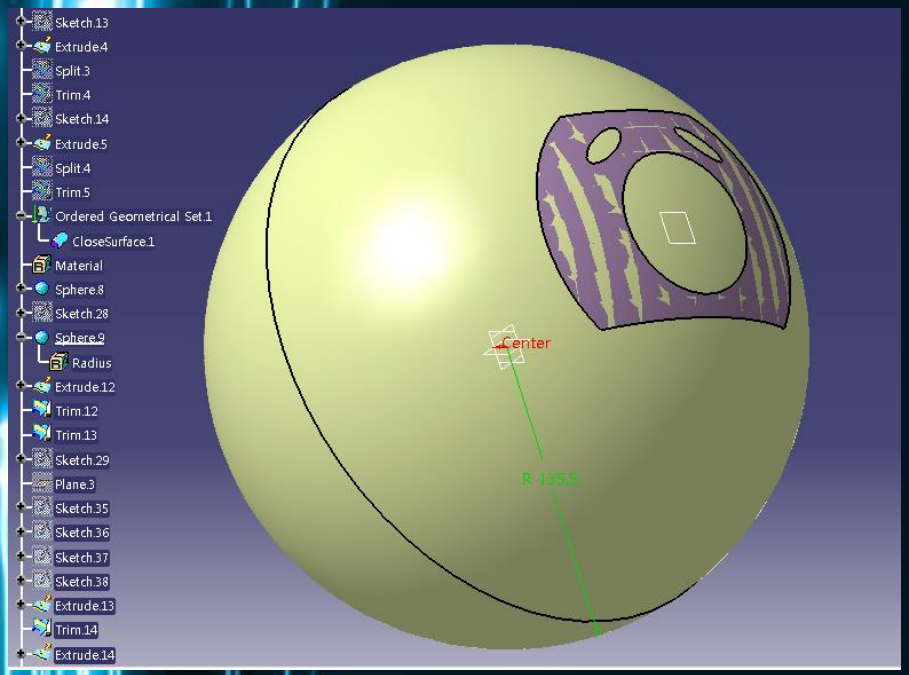
완성품과 실제모델 비교

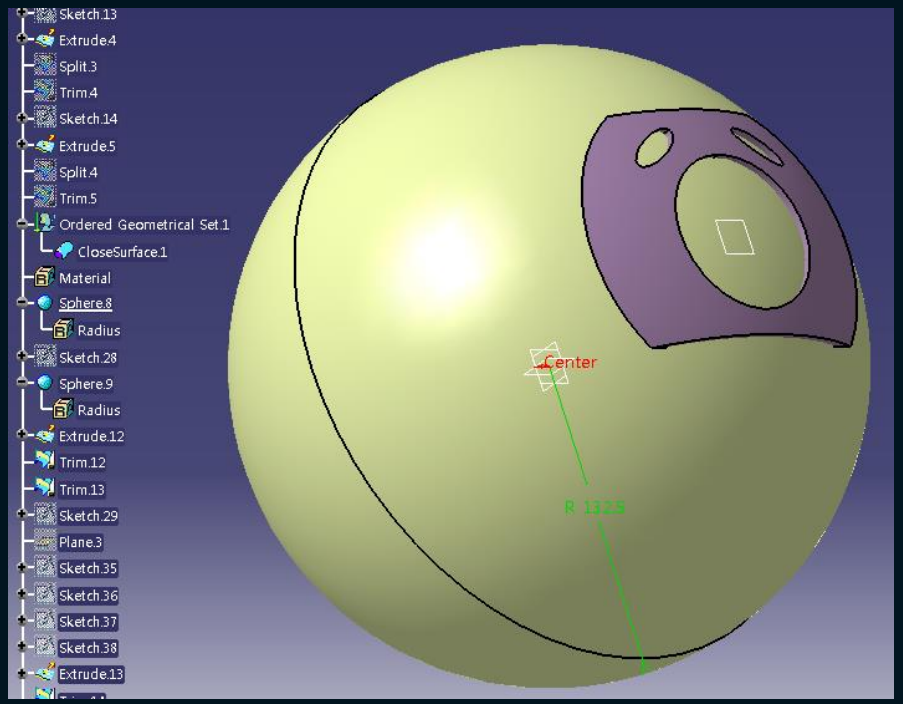




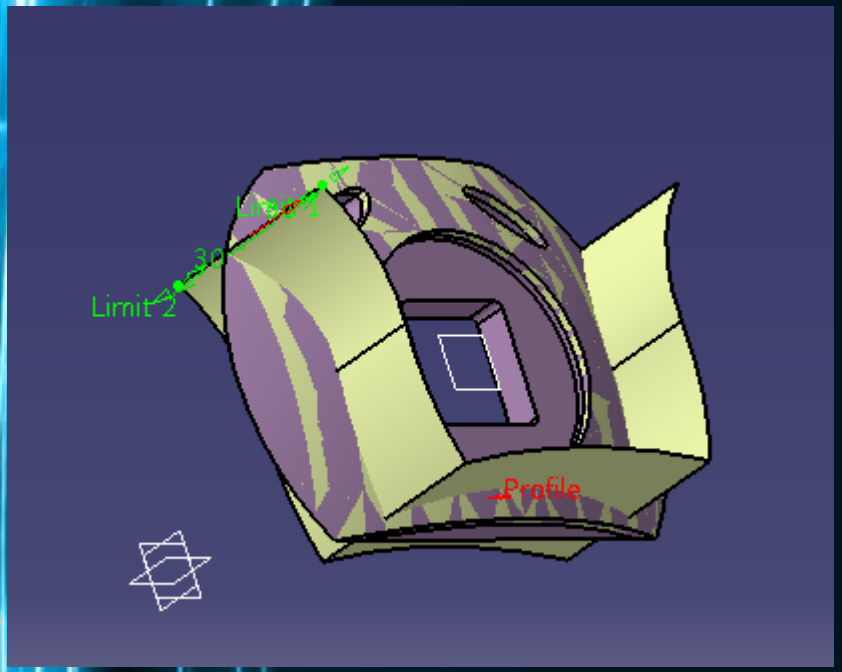


2.몸통 (앞)



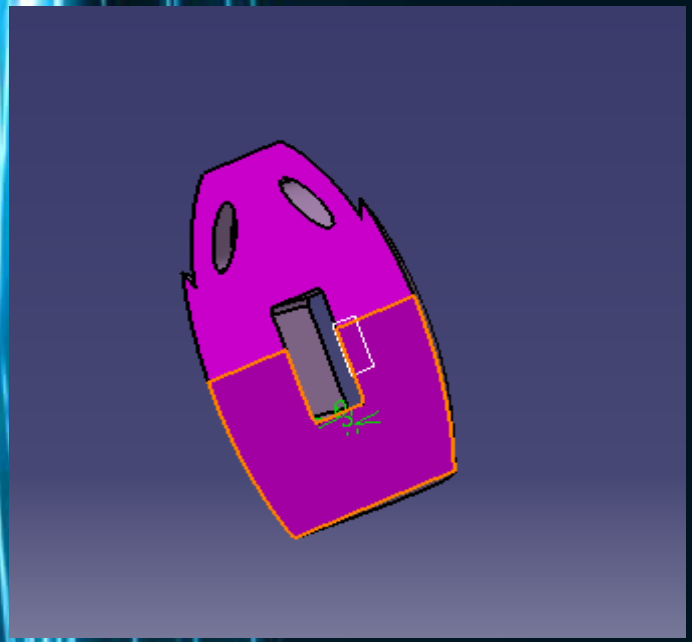


가장 큰 구를 만들고 그 다음 작은 구를 만들어서 extrude로 면을 짤라냄



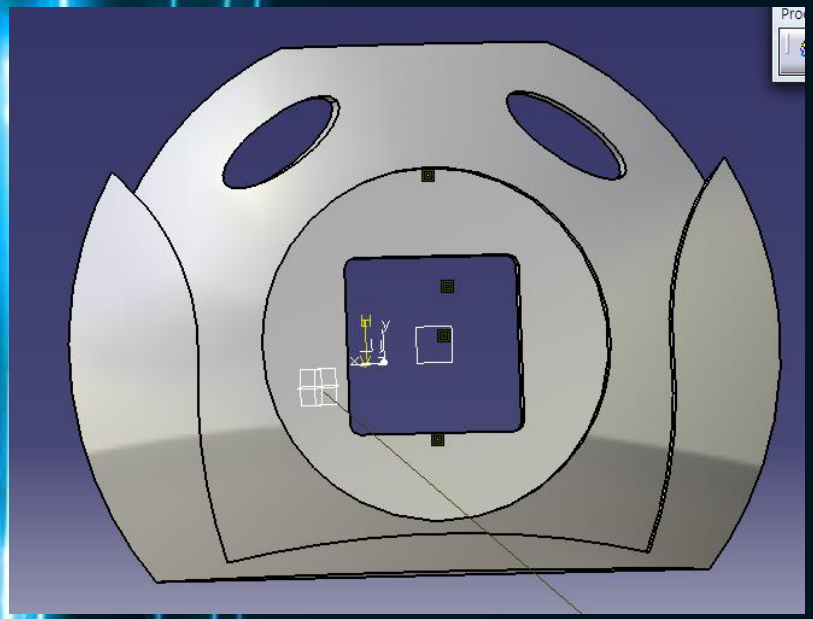
면의 곡선은 profile으로 맞추어서
면을 만들고 split

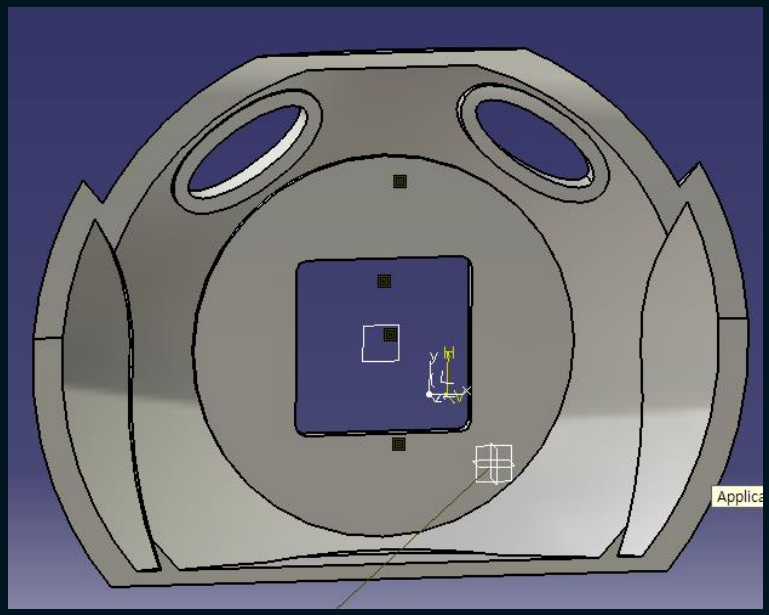
나머지 구멍은 몸통 뒷면과 비슷하게
Extrude -> remove

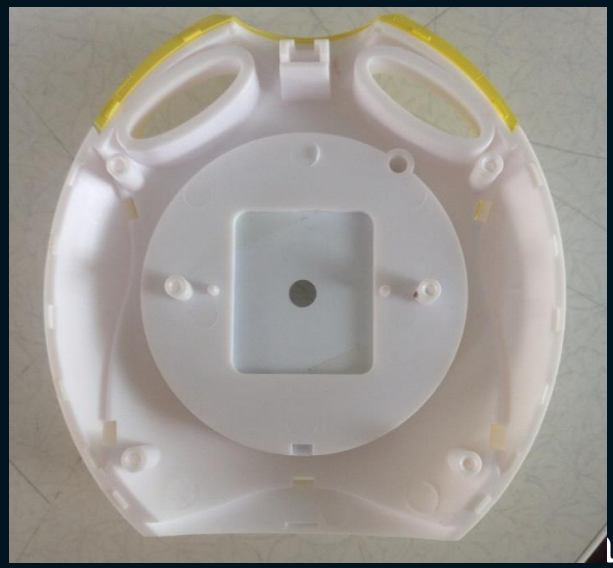


마지막으로 내부를 shell로 파냄

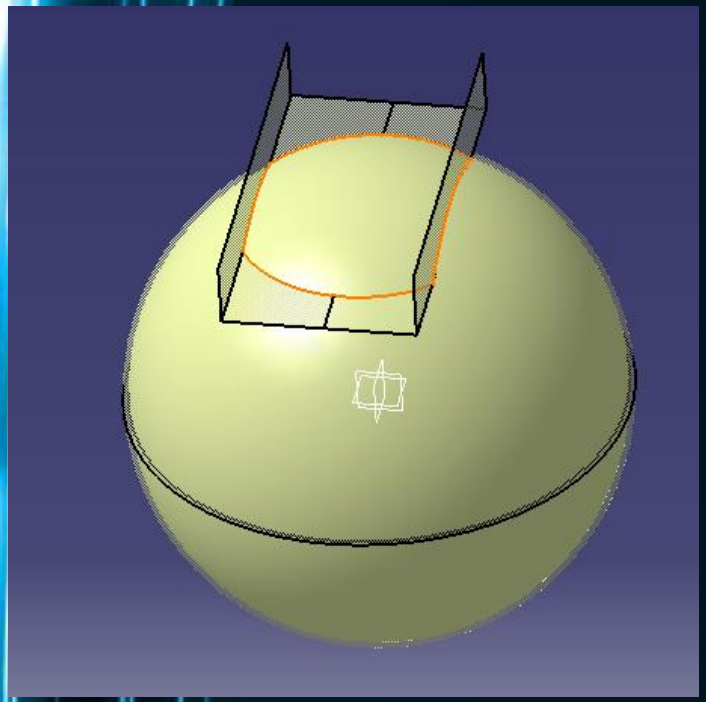
완성품과 실제 모델 비교

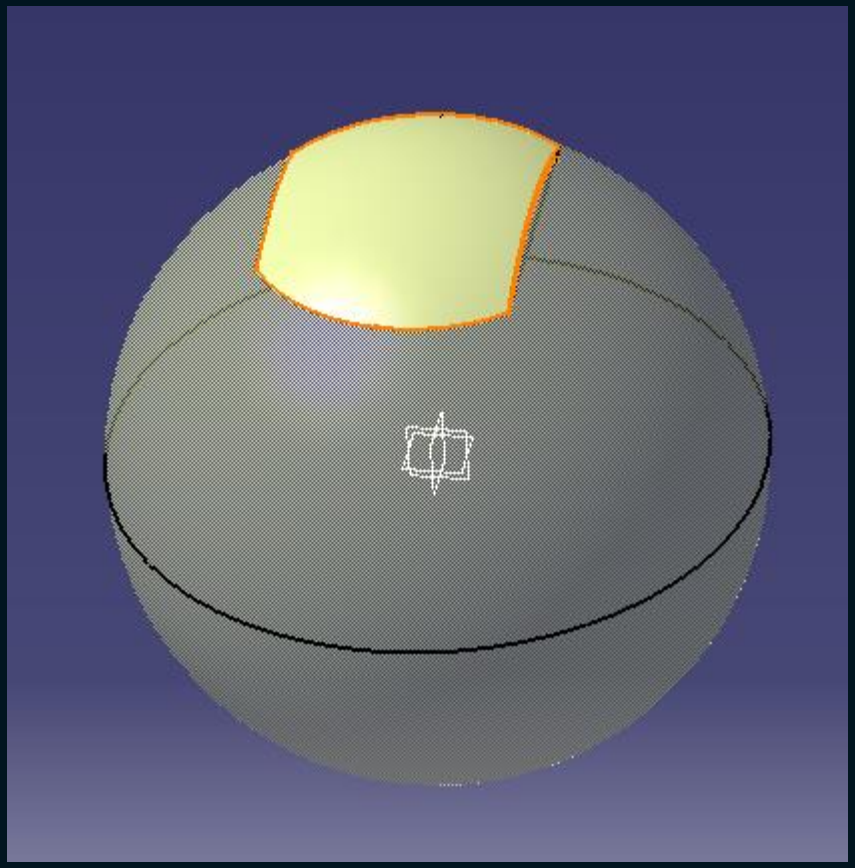




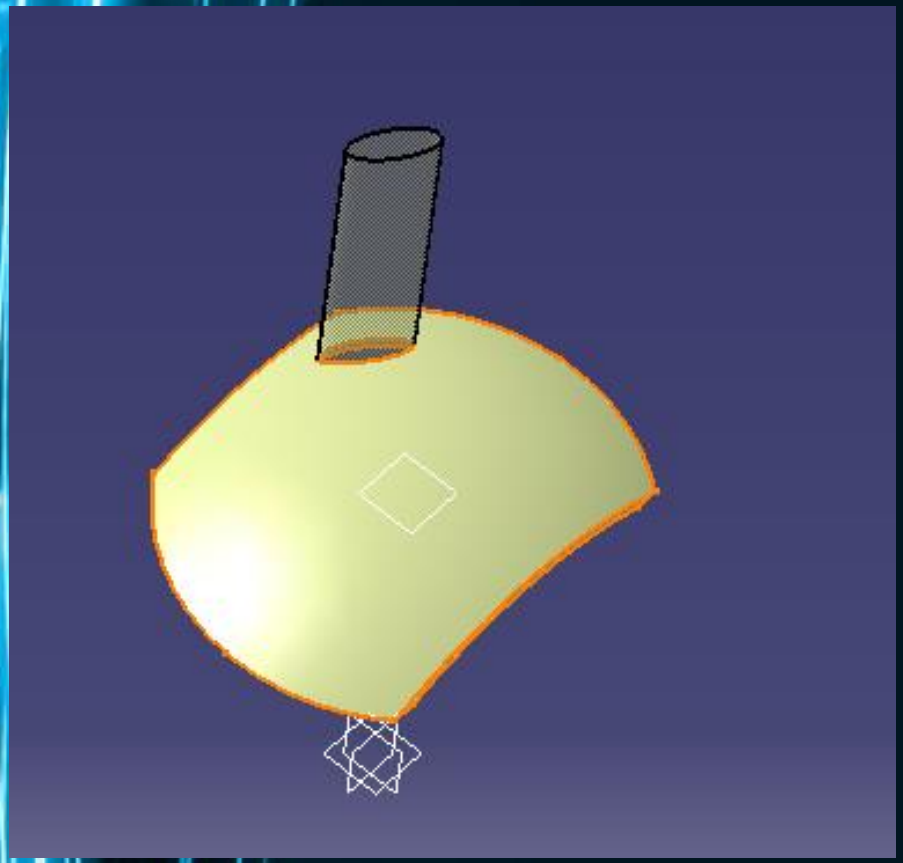


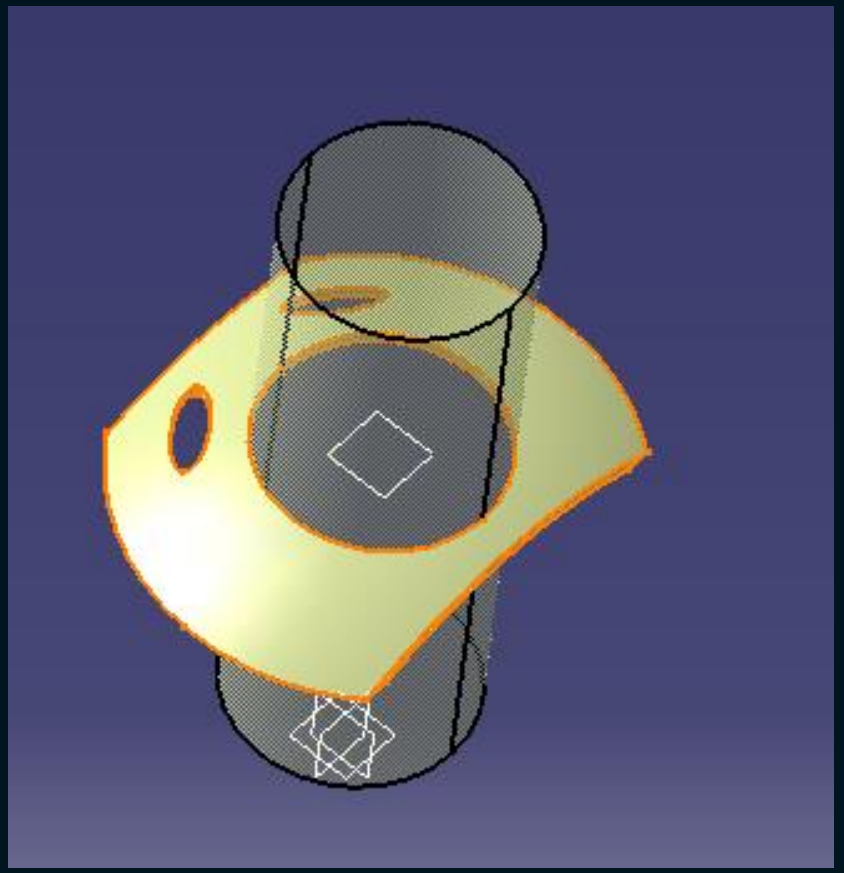
3.노란색 커버



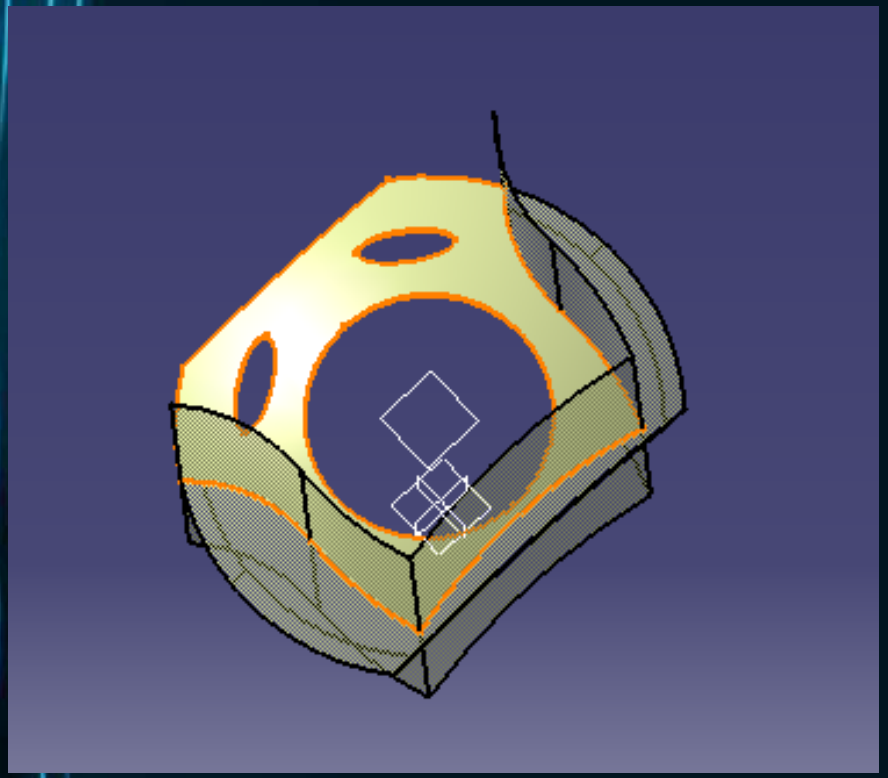


구 2개로 면을 생성한 후 extrude 한 후 trim





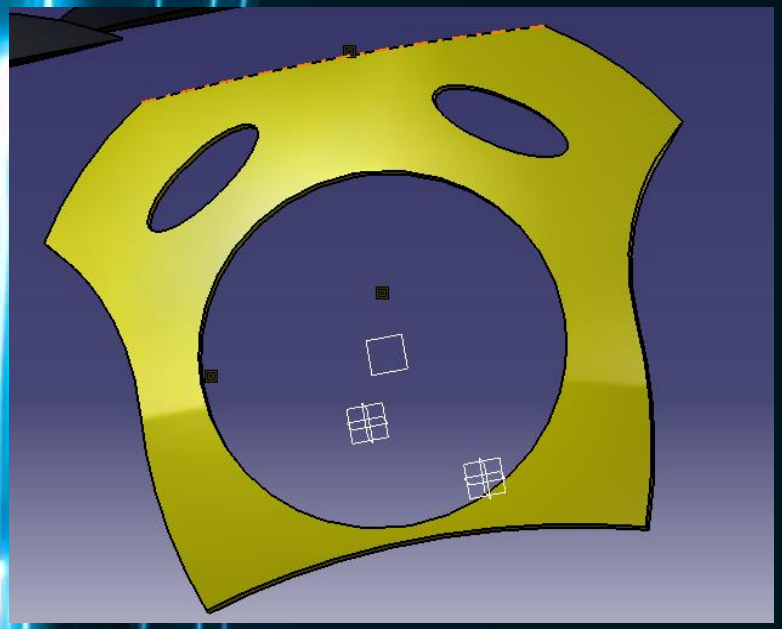
위와 비슷하게 extrude 한 후에 trim
길이는 제2코사인 법칙을 이용해서 구함

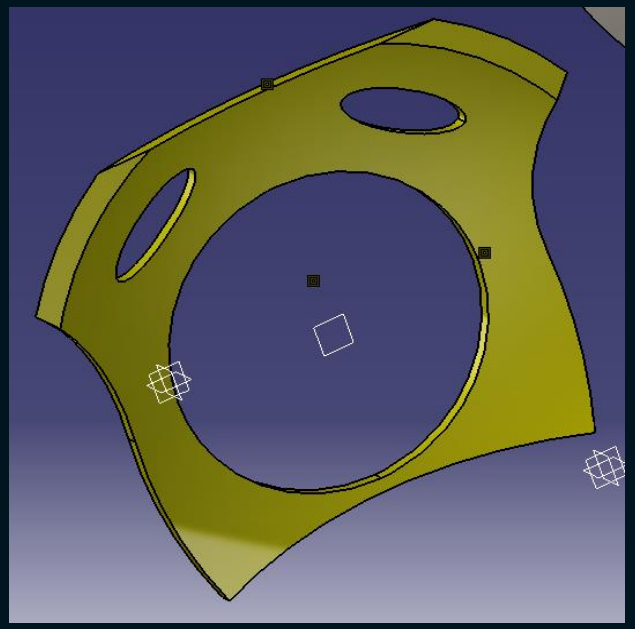


Profile로 절단면을 생성 한 후에

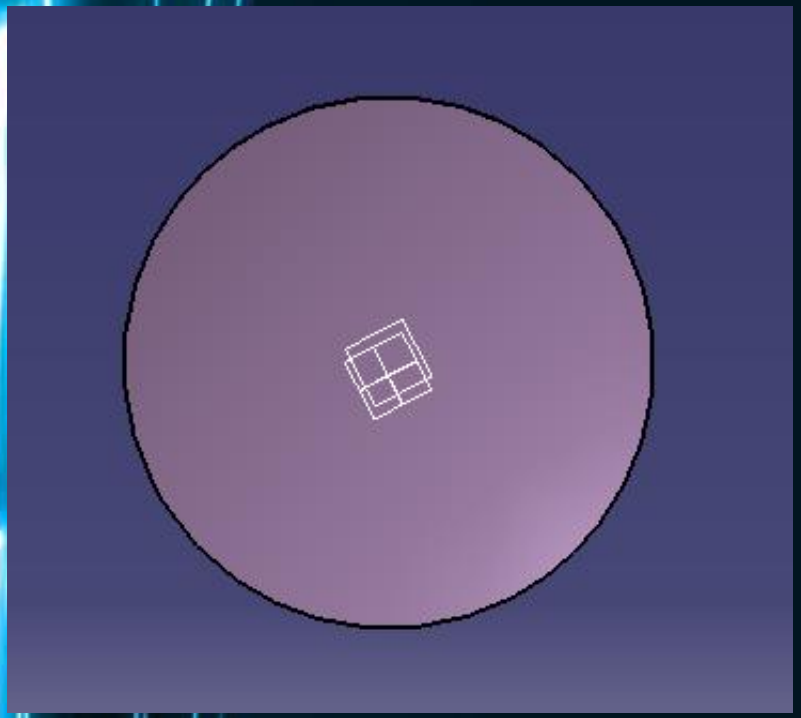
Trim을 통해 제거

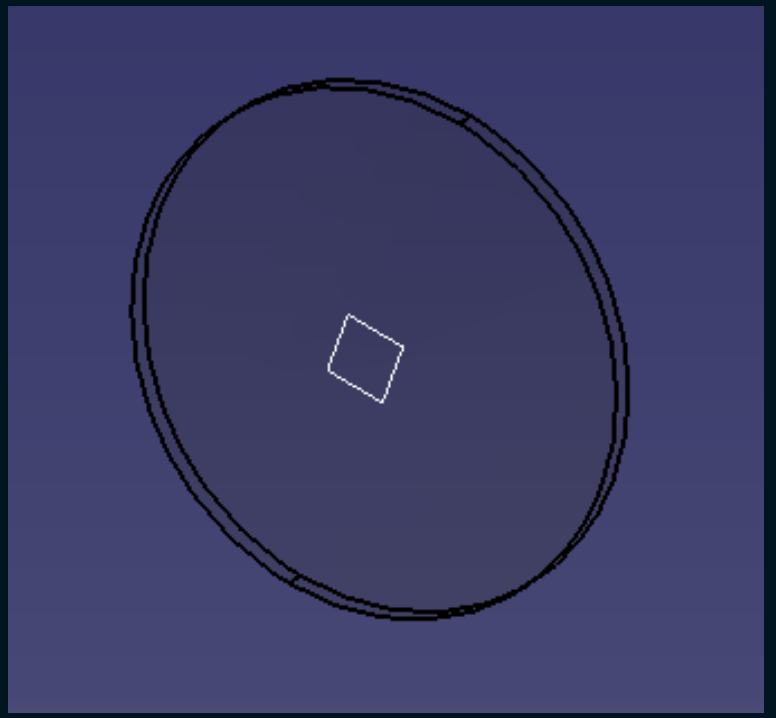
완성품과 실제모델 비교





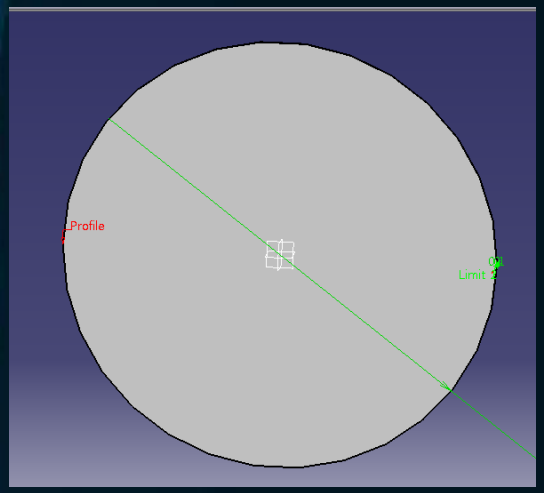
4.유리





커버와 동일한 방법으로 면을 만들
고 재질을 유리로 바꾸어줌

5.시계발판



원을 그리고 volume extrude

폰트 만드는 순서

1. Drawing 모드로 간다
2. 좌표계 위에서 텍스트 입력(폰트는 bolt(굵게) 설정)
3. Dxf 파일로 저장한다.

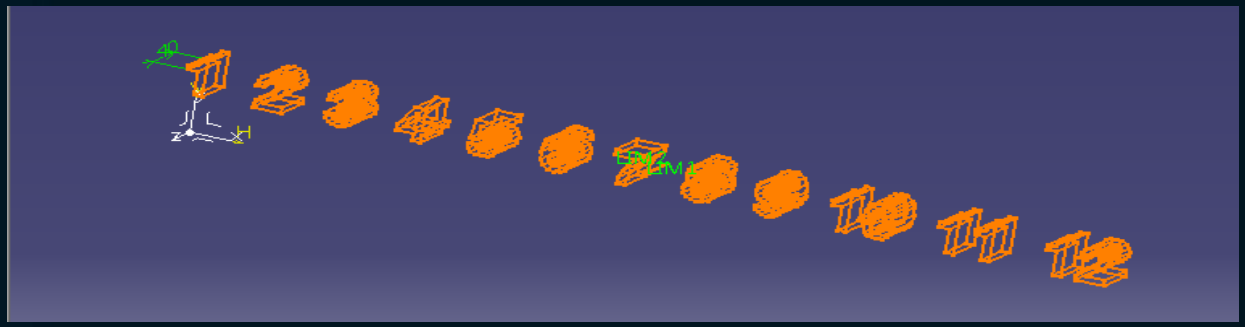
4.저장한 dxf파일을 부른다.

5.트리에서 메인 뷰를 복사한다.

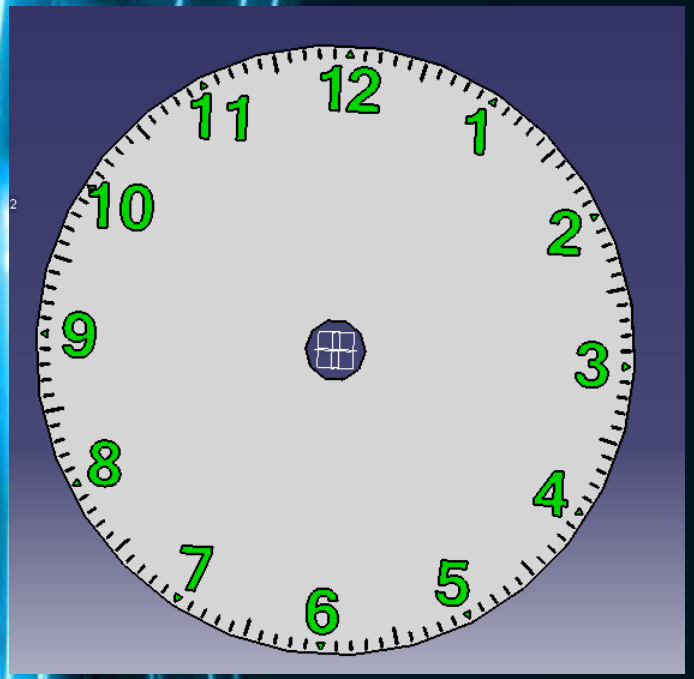
6.Part design에서 붙여넣는다.

7.폰트를 다시 복사해서

8.스케치 (원래 zx방향) 복사해서



9.Volume pad 한다.(generate 에서는 volume extrude)



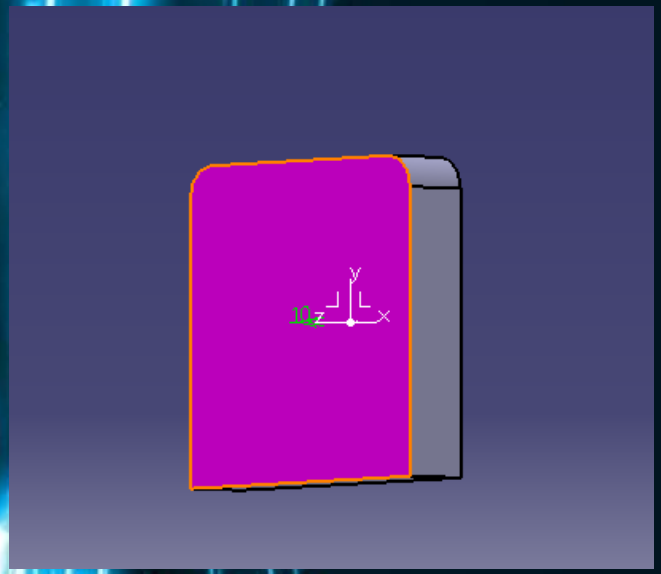
폰트를 설정해서 각을 맞춘다.

그 후에 volume extrude -> remove ->

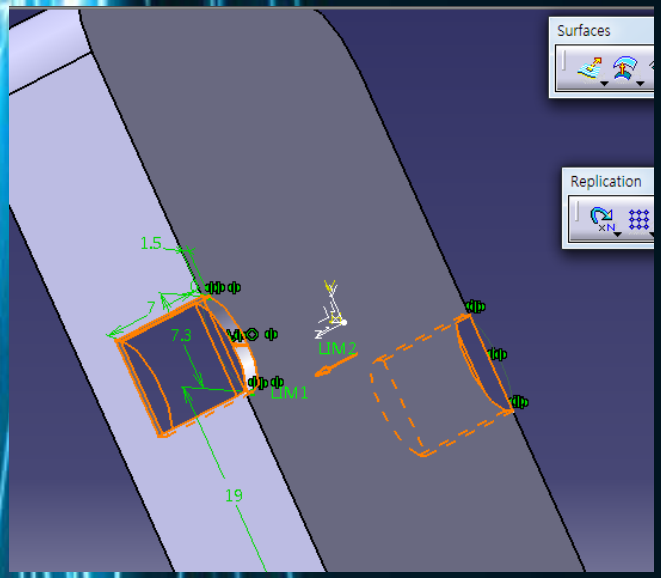
Volume extrude(색을 입히기 위해)

완성품과 실제 모델 비교

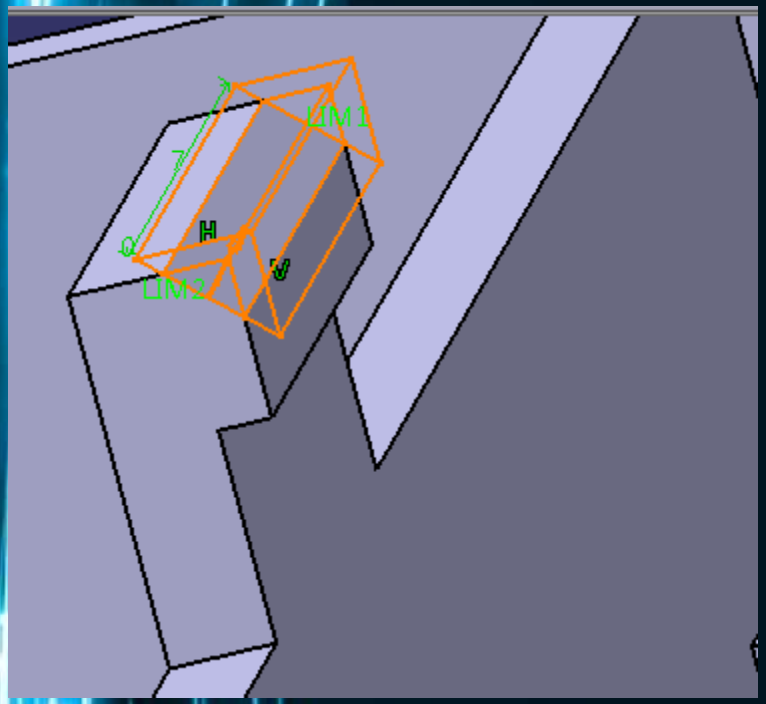
6.내부통(앞)



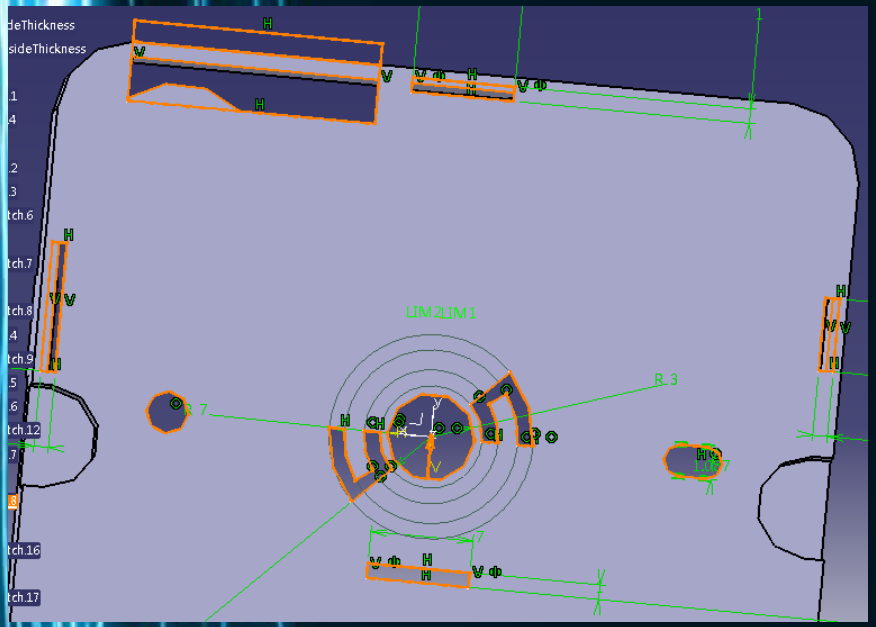
밑면을 sketch 한 후 shell로 내부를 판다.



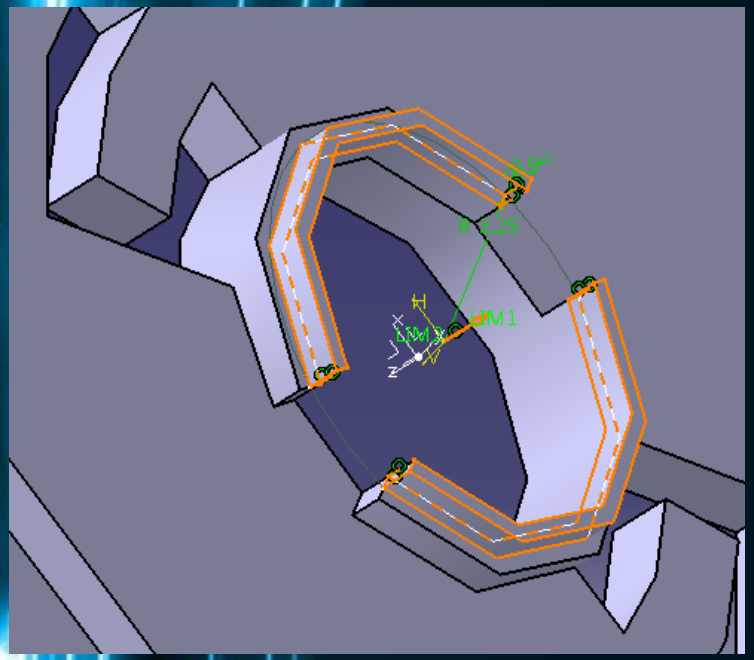
옆면 부분의 모양을 만들기 위해
pocket 시켜 준후 다시 패드 한다.



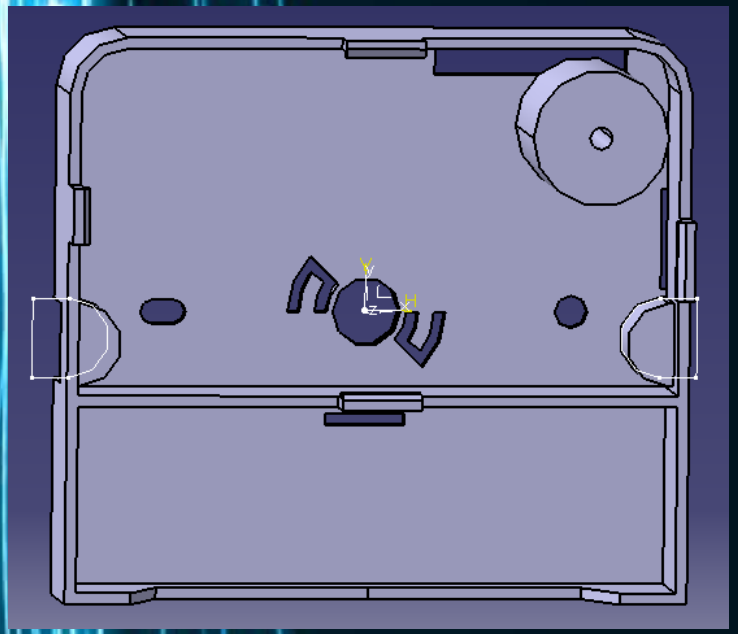
윗면과 접촉시키는 부분을 만들기 위해 다음과 같이 패드 시킨후 옆면에서 삼각형 모양으로 포켓 시킨다.

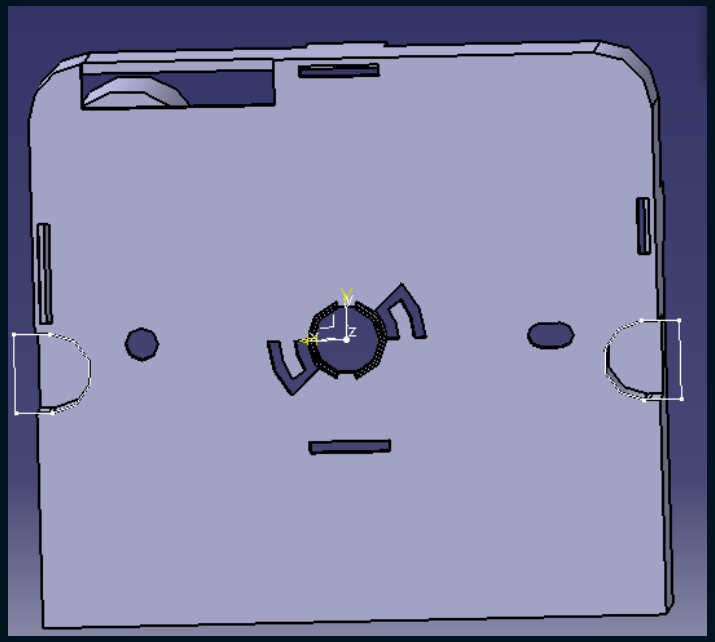


뒷면에 다음과 같이 스케치 한후 포켓 해준다.

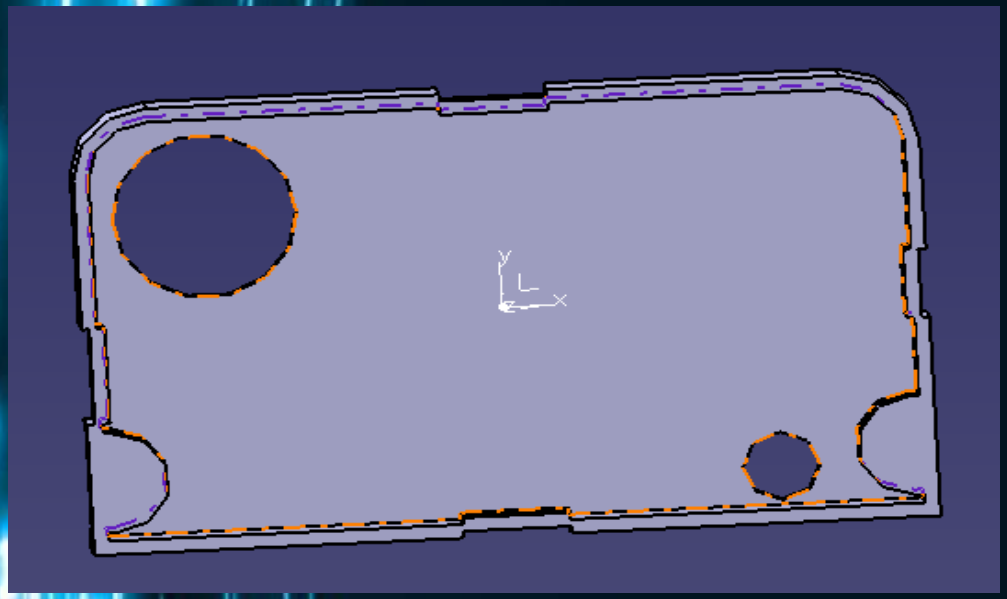


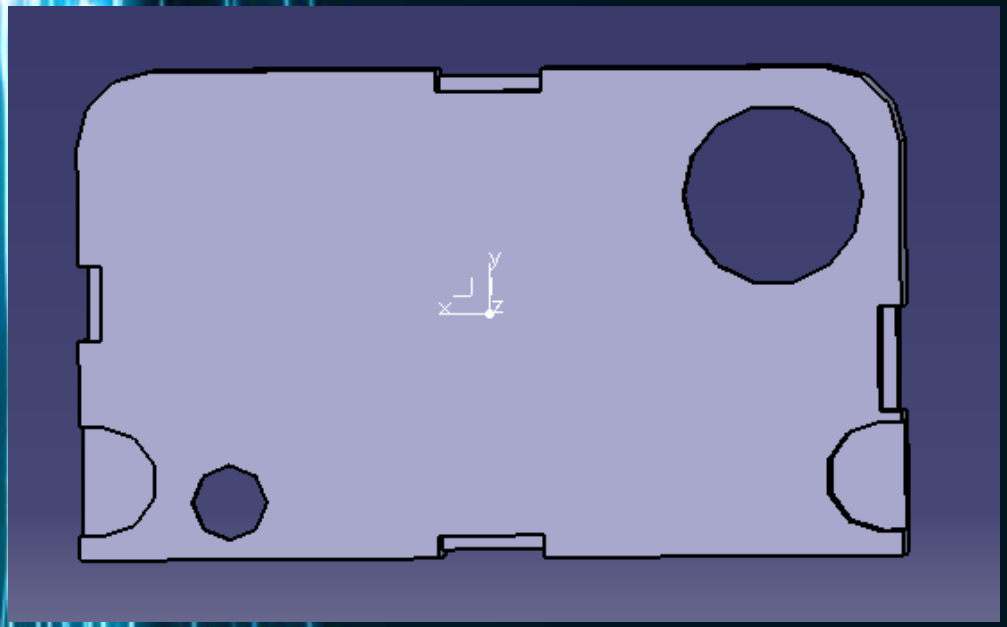
사이에 다음과 같은 모양으로 두번 Pad 시킨다.





7.내부통(뒤)

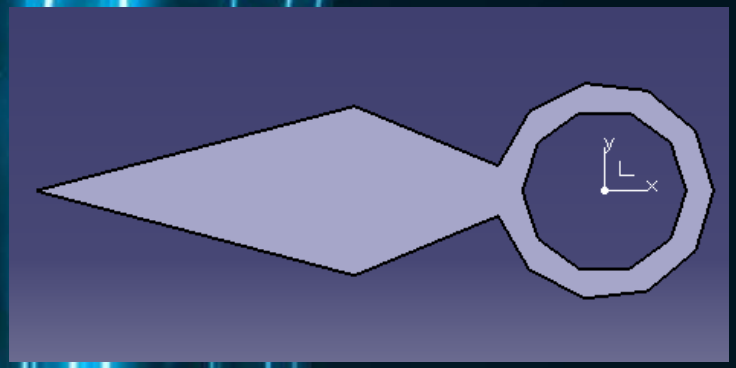


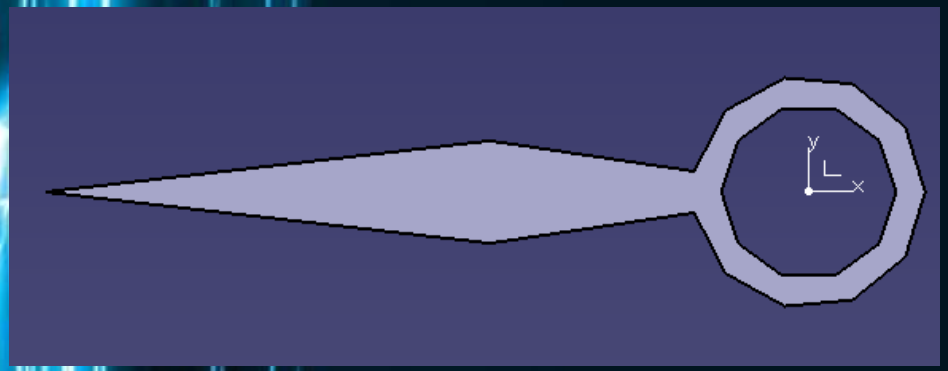


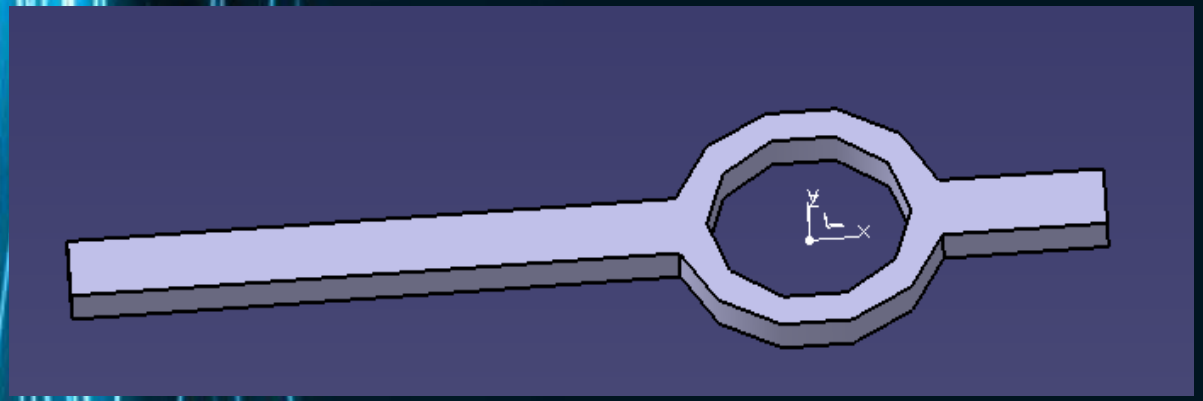
바닥 부분과 만드는 방법의 거의 동일 하다. 끼워 맞는 부분의 치수만 잘 맞도록 하면 된다.

완성품과 실제모델 비교

8.시침,분침,초침



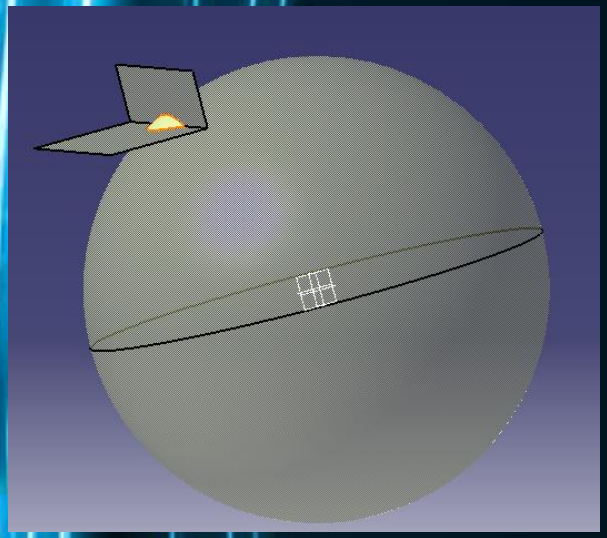




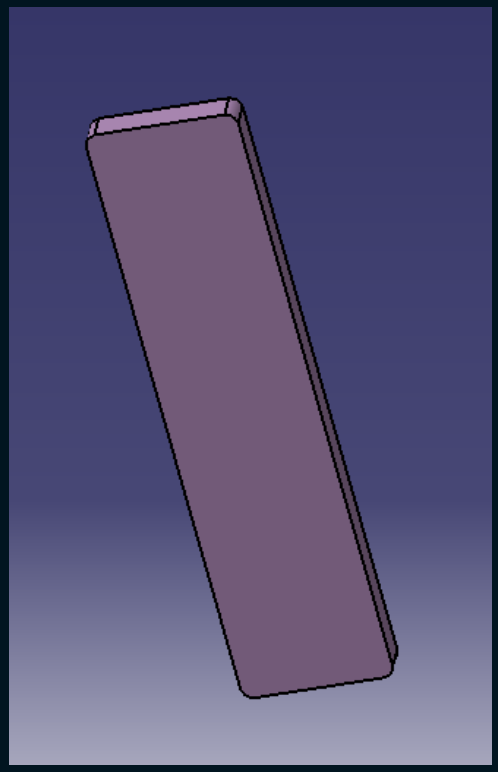
밑면을 스케치한후 Pad
크기에 유의해서 만든다

완성품과
실제모델 비교

9.머리,뚜껑



구를 생성한 후에 면을 그려
Trim 시킨다.
이와 반대 면을 하나 더 만들어서
붙이면 된다.

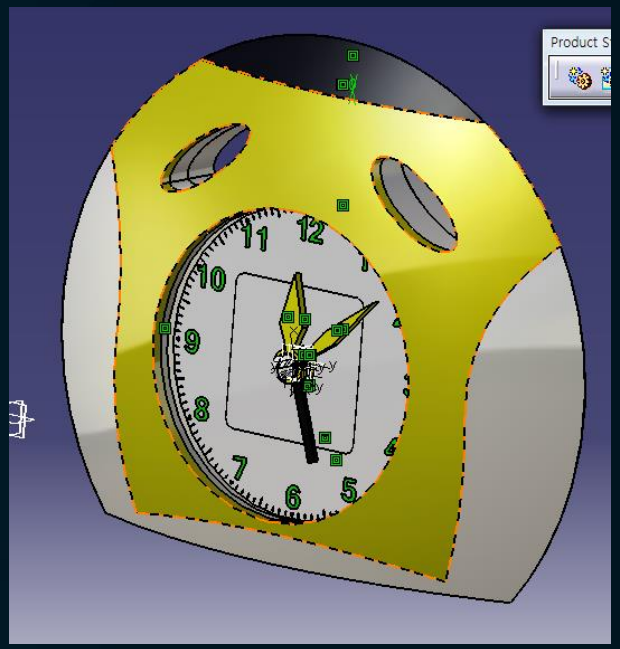


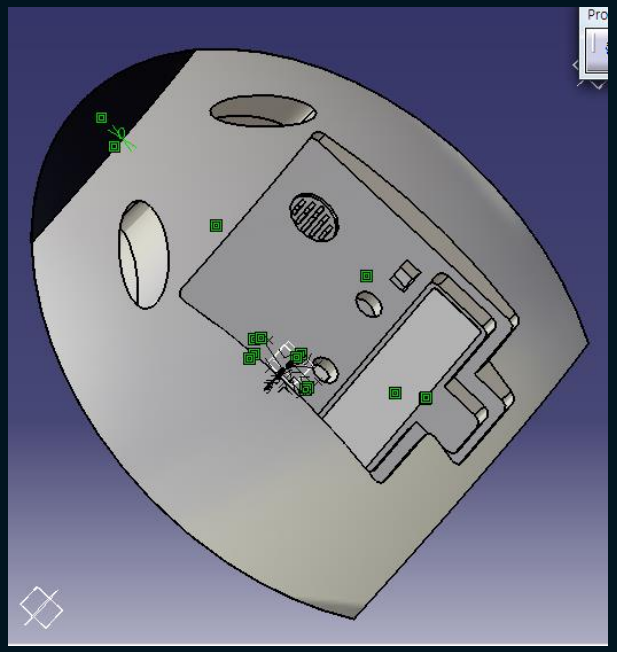
뚜껑

완성품과
실제모델 비교

Assembly design

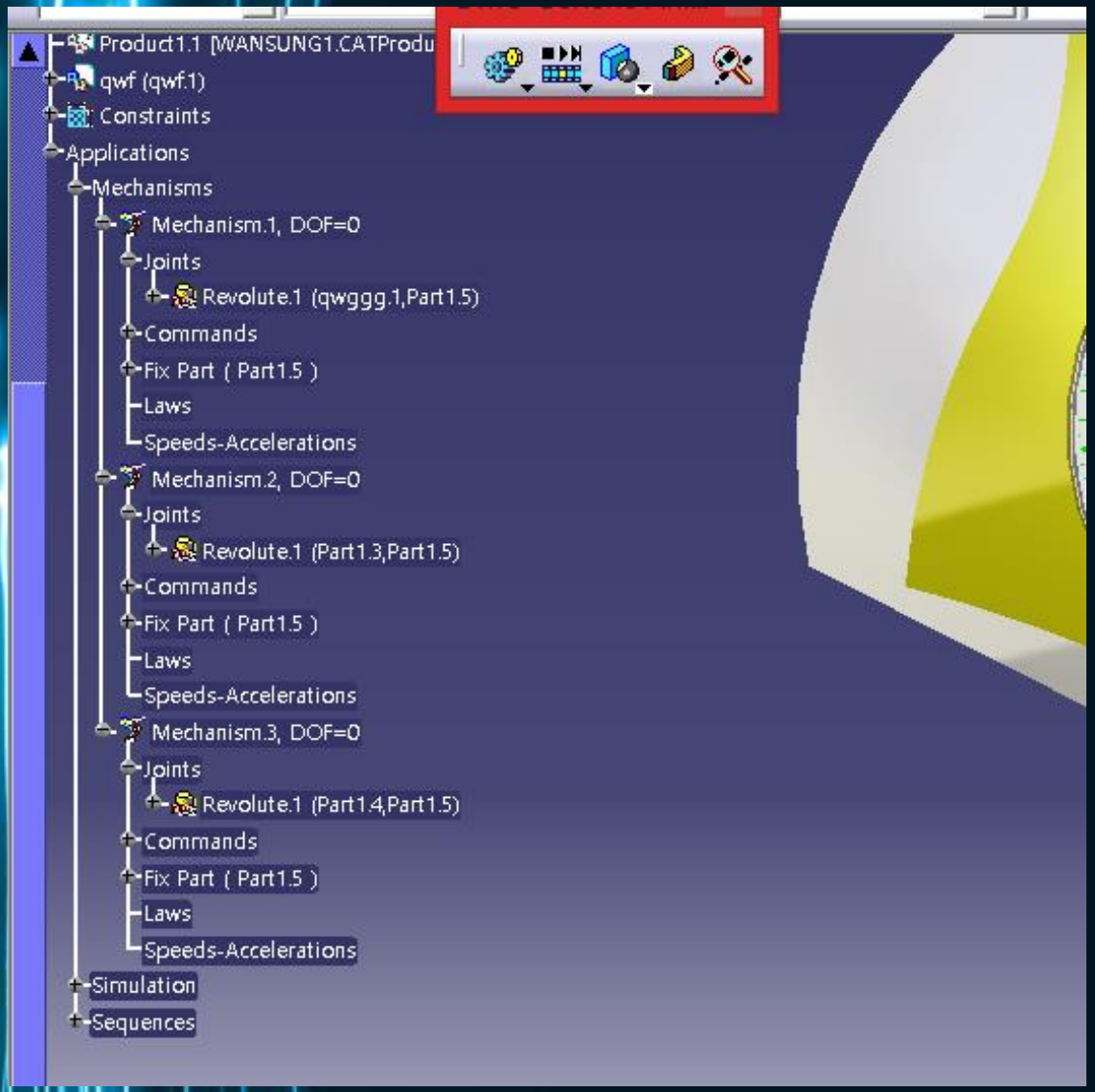
Assembly design 후 실제 모델과 비교



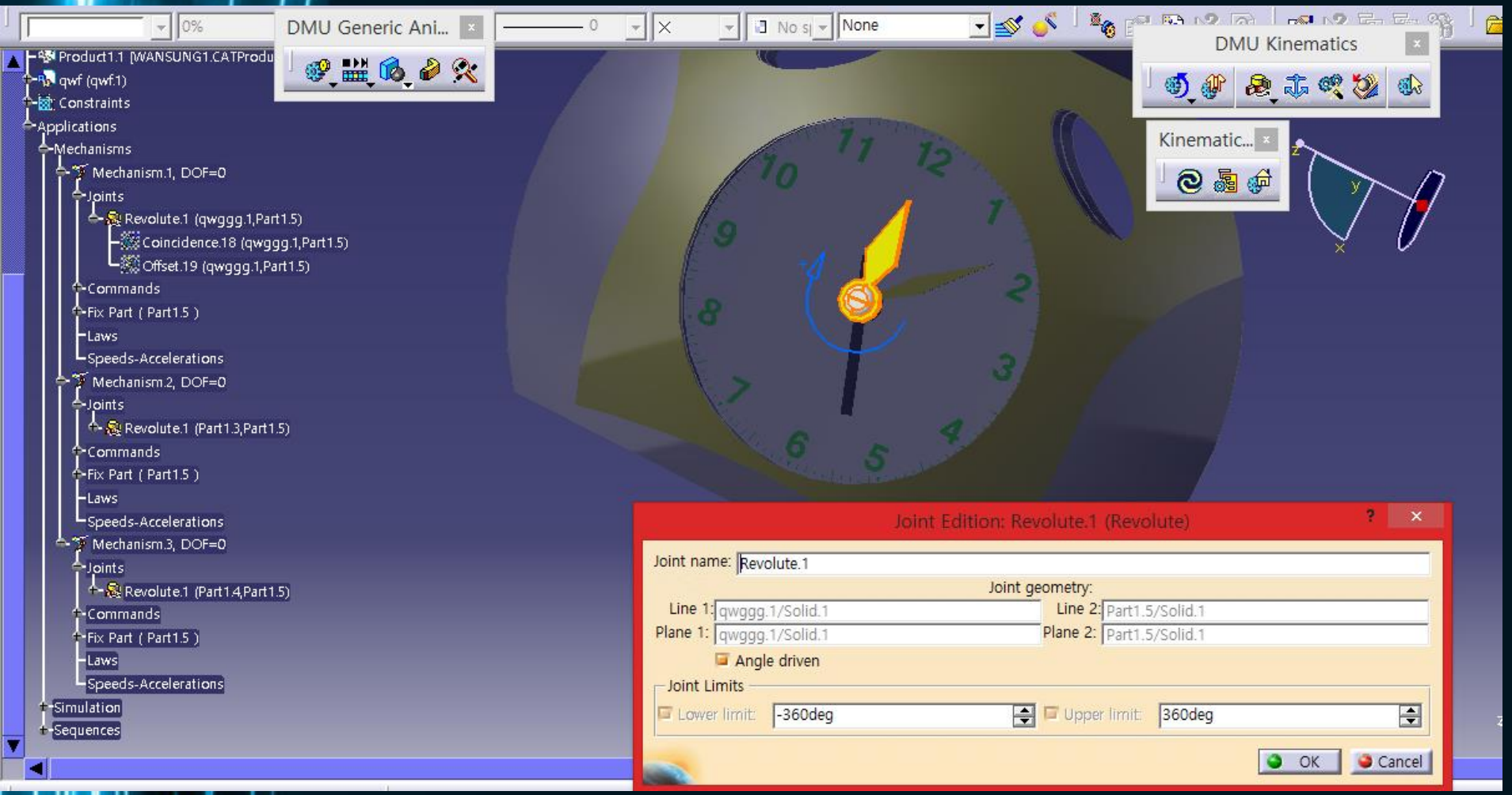


DMU Kinematics

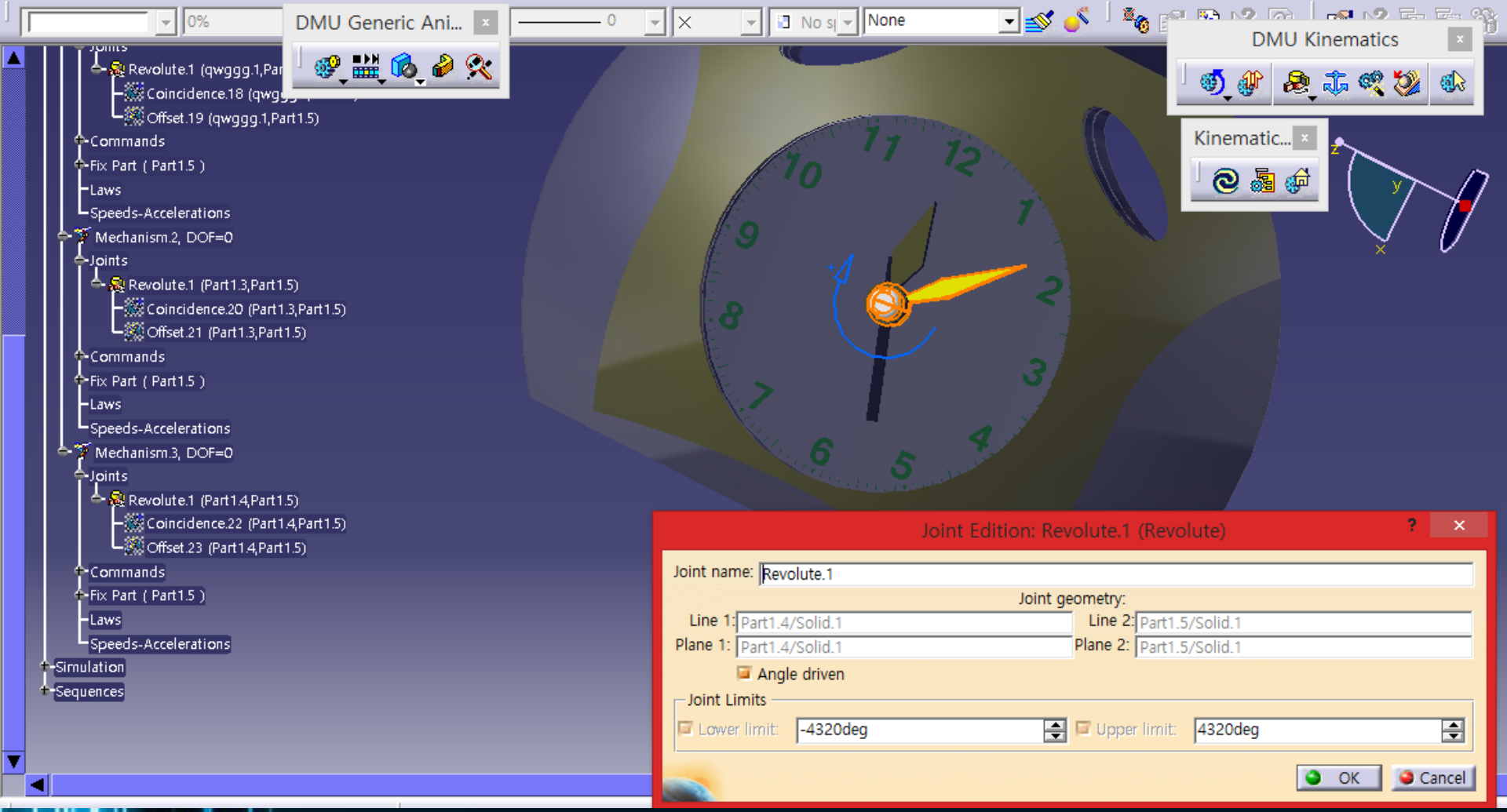
DMU Kinematics



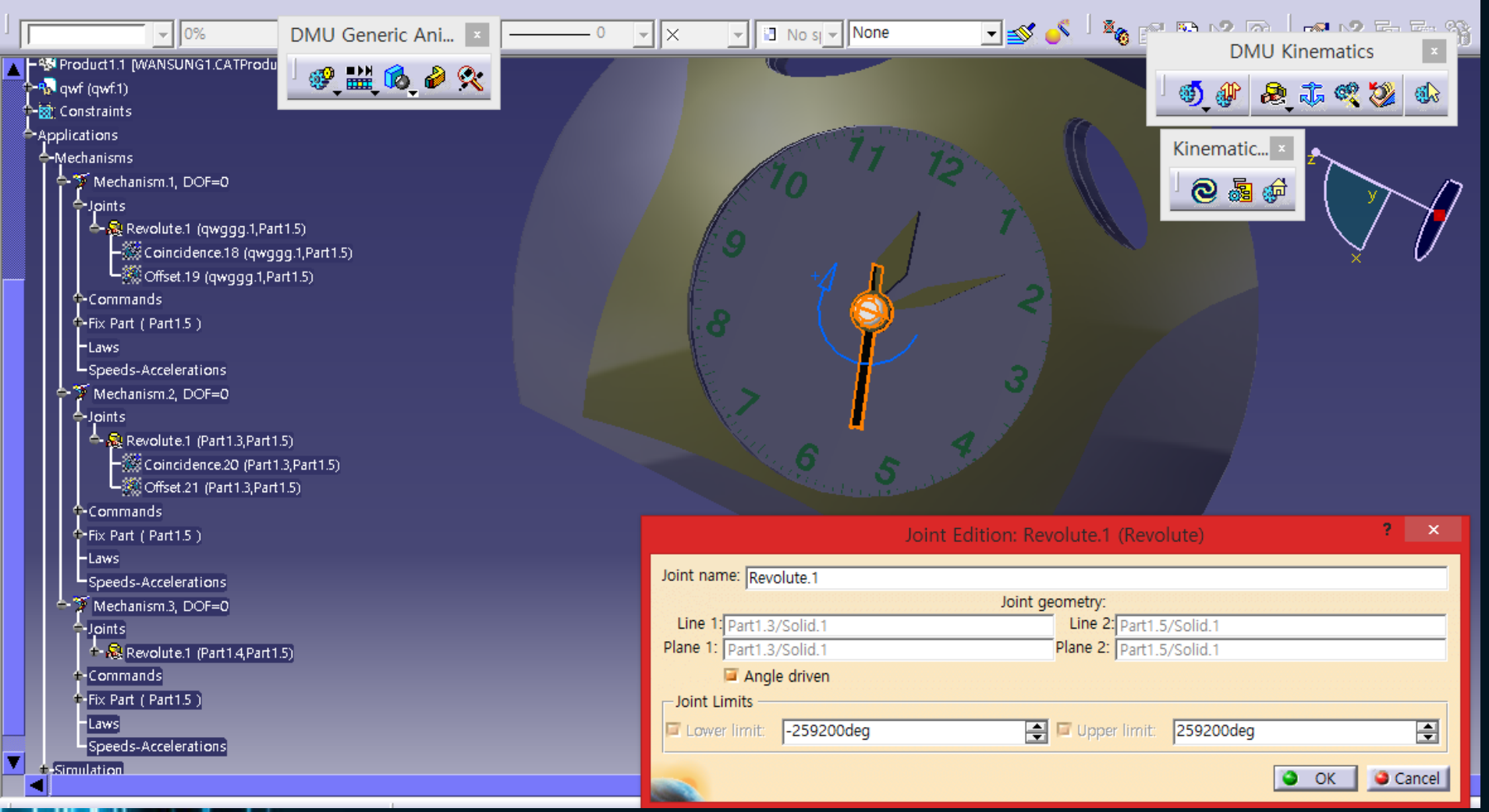
시침 , 분침 , 초침의
mechanism을 각각 만든다.



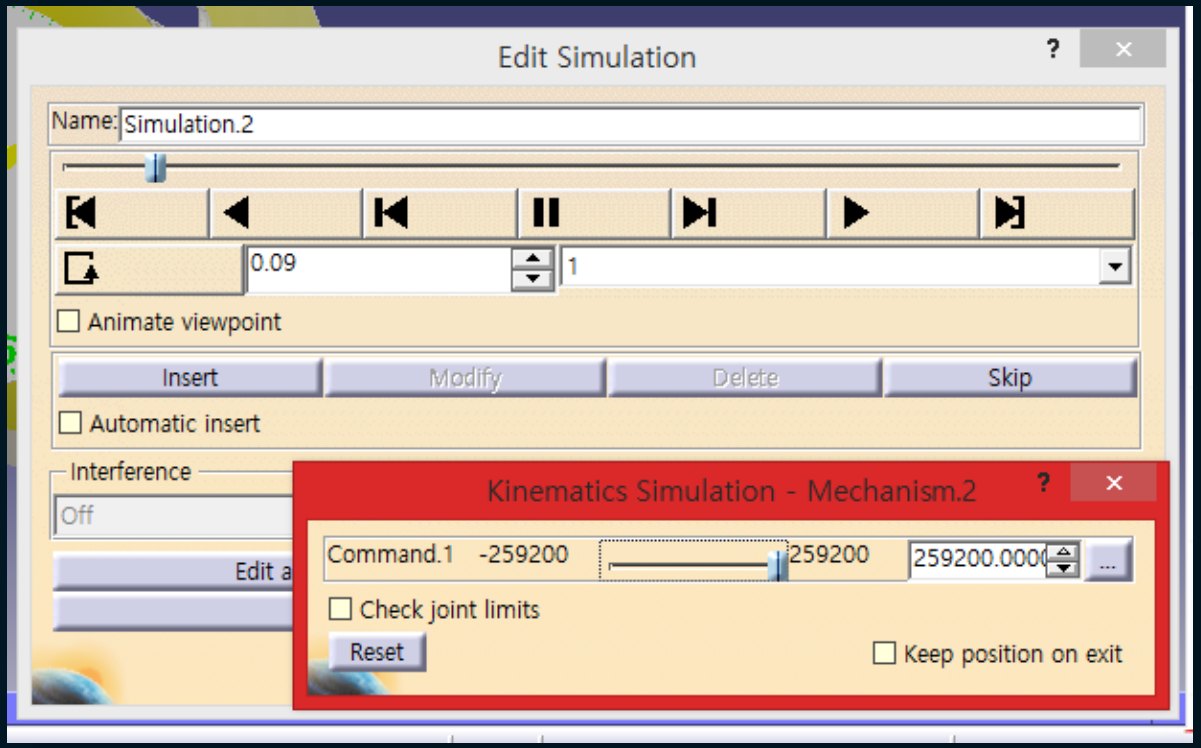
mechanism (시침) 을 360도로 설정



mechanism (분침) 은 360*12 도로 설정
(시침이 12시간 동안 360도 돌 때 분침은 360*12도 돌으므로)



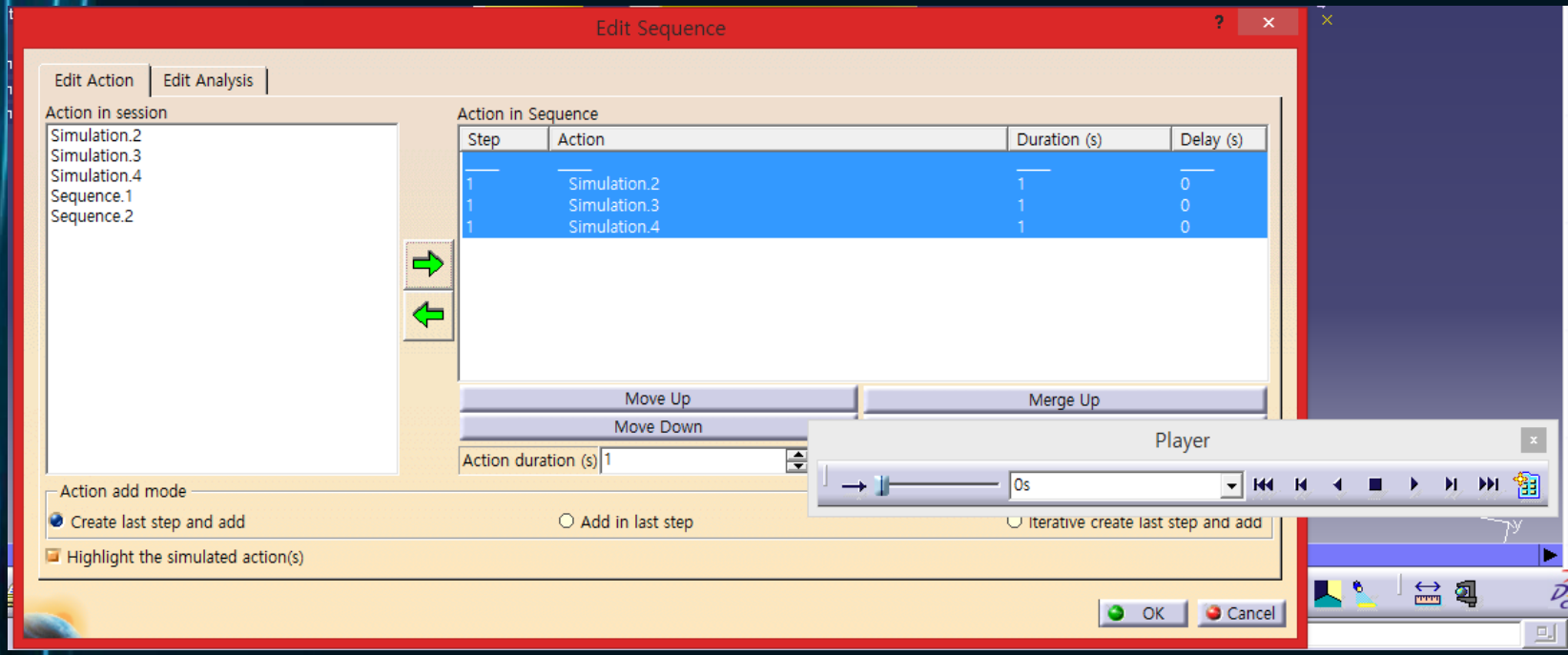
mechanism (초침) 은 360*12*60 으로 설정
(시침이 12시간 동안 360도 돌 때 초침은 360*12*60도 돌으므로)



초침 simulation 에서 0도를 기준으로 오른쪽으로 돌면 반시계, 왼쪽으로 돌면 시계방향 이므로 오른쪽으로 움직여 도는 만큼 시뮬레이션을 인식한다.
이것을 insert 하면 도는 만큼 돌게된다.

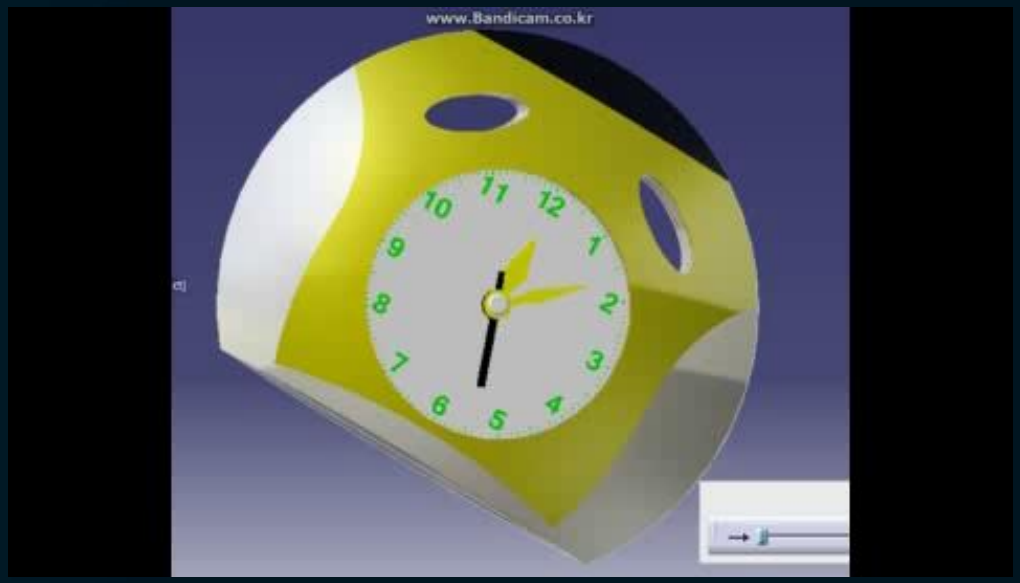
시침, 분침도 같은 방법을 적용

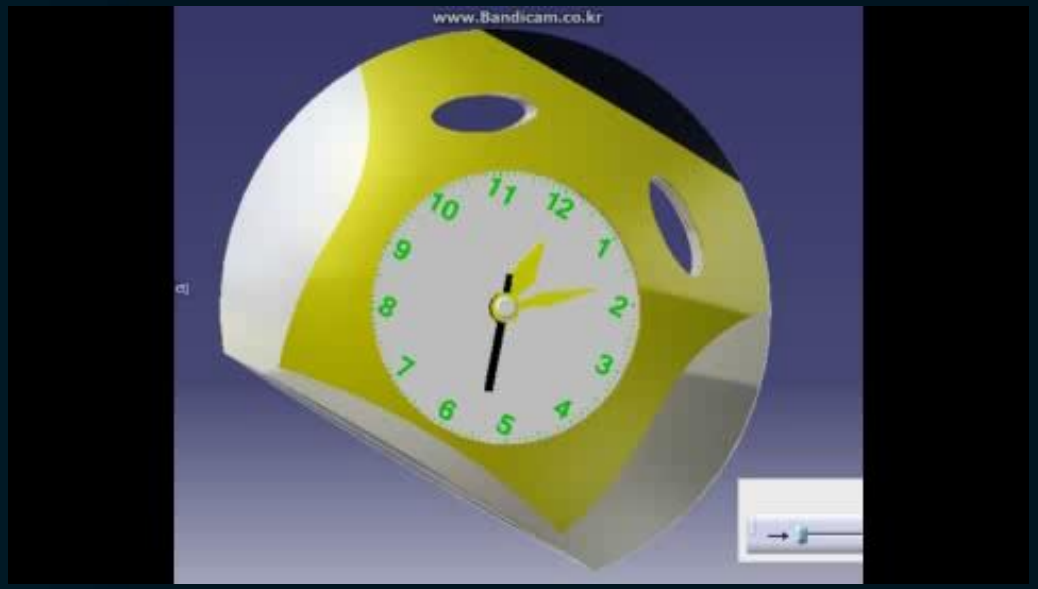
DMU Generic Animation 배너에서 Edit Sequence 를 클릭 후
방금 전의 simulation을 insert 후 OK



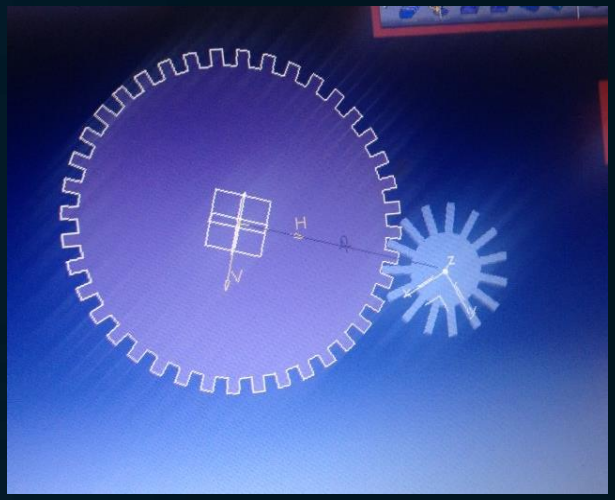
Simulation 3개 들어간 후 다음과 같이 한다.
Action duration 에서 빨리 돌리고 싶으면 가능한 적게, 천천히 돌아가고 싶으면 큰 수를 설정하면 된다.
설정 후 Move up을 누른 후 OK

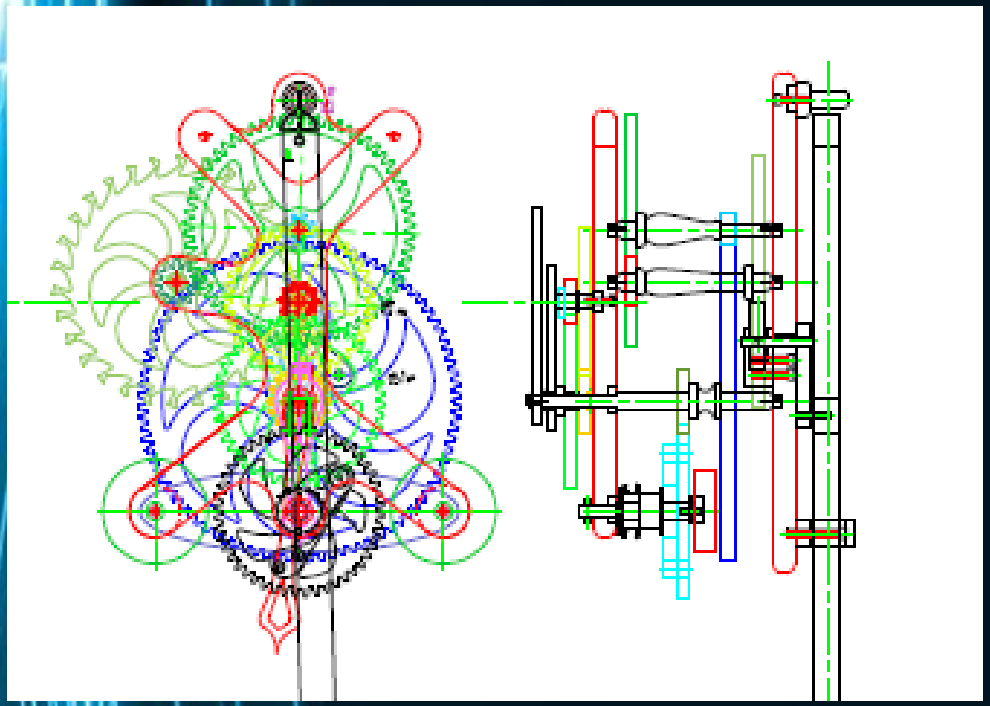
Kinematics 동영상





어려웠던 점





시계 톱니바퀴를 작동시키려고 했으나 kinetic 구동이 잘 안되고 접합 부분도 잘 맞지 않았다.

또 톱니를 여러 개 맞물려서 하려고도 시도 했으나 톱니의 크기와 바퀴의 비례수를 고려해야 하기 때문에 제작하기 어려웠다.
그래서 인터넷에서 시계 태엽에 관한 도면을 여러 개 찾아서 참고 했으나 너무 난해하게 나와있어 해결 하지 못했다.

결국 우리는 시침, 분침, 초침이 kinetic 하도록 하였다.

질문