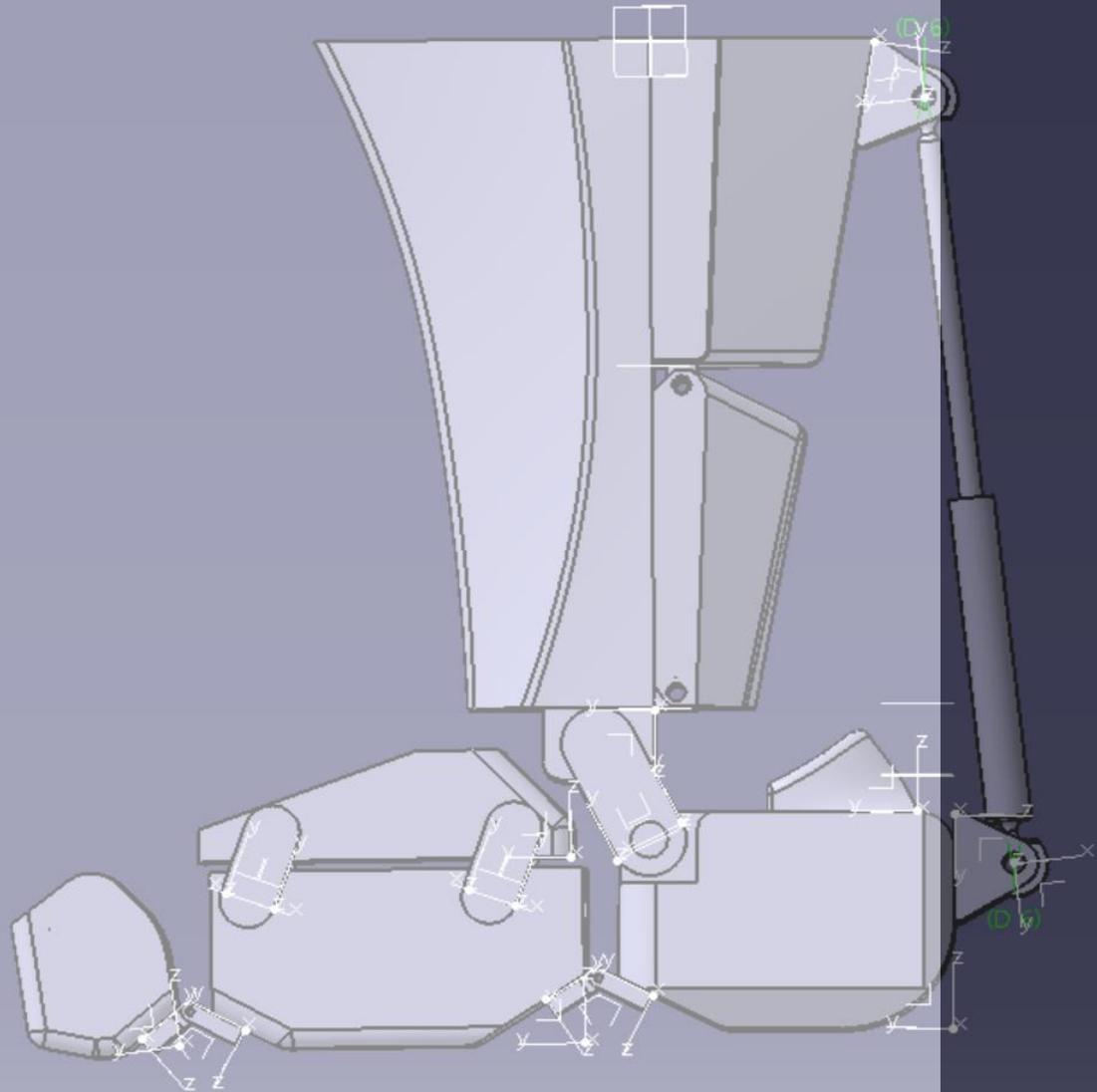


Buckets

Wearable Bionic Ankle boots

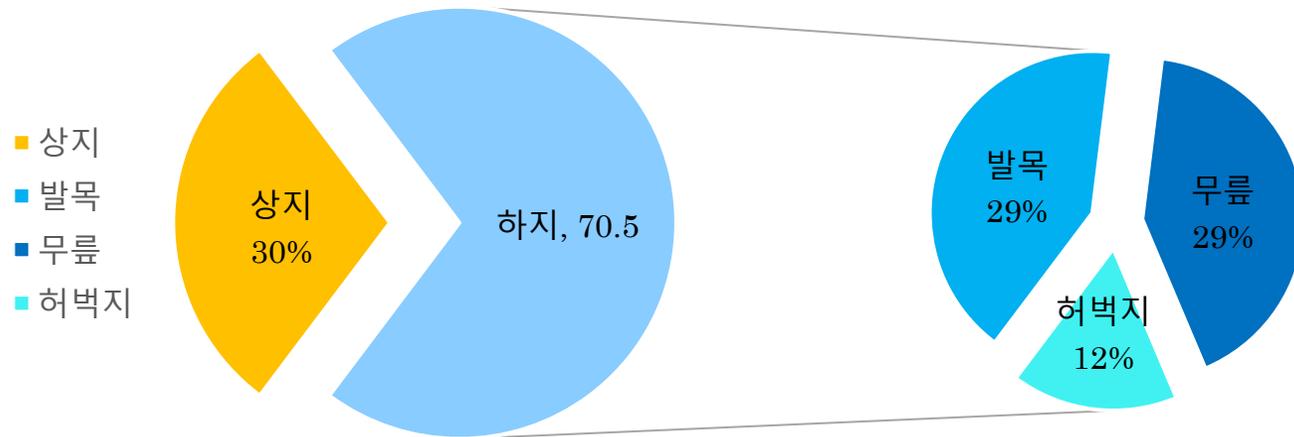
Contents

- 선정배경
- 모델링
- Kinematics Video
- 고찰
- 참고문헌.



선정배경

- ^{점점}스포츠에 대한 관심이 많아지는 추세에 맞추어, 익스트림 스포츠의 점유율도 증가하는 _중
- 그에 상응하여 유감스럽게도, 심각한 부상을 당하는 비율도 증가함.



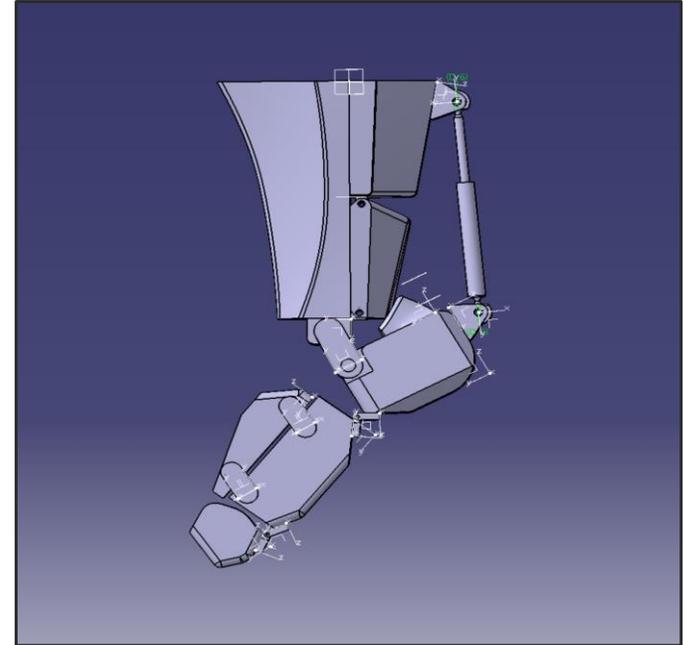
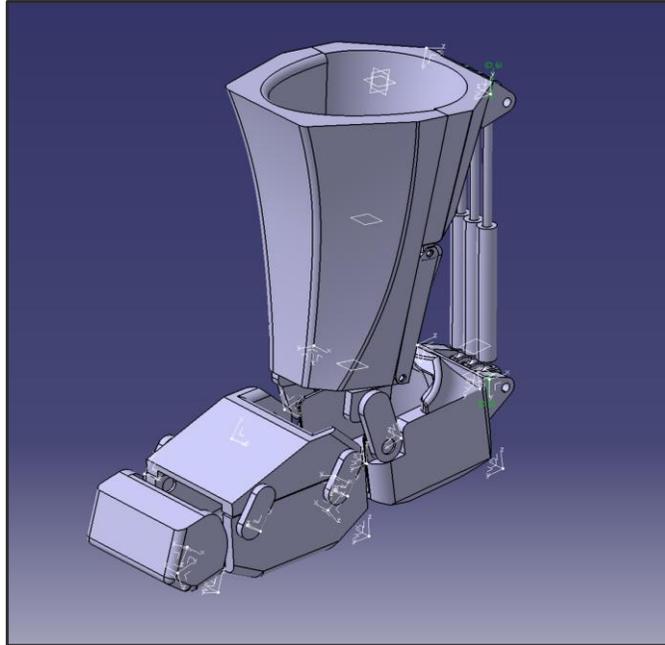
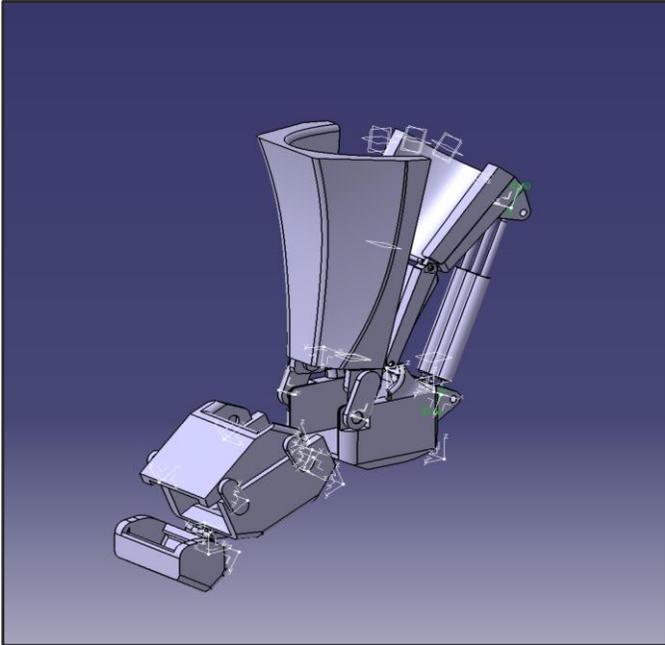
- **‘한국 남자 프로농구(KBL) 선수들의 시즌·비시즌 중 부상 분석’**
- 한국체육대학교 체육과학연구소에서 행한 조사에 따르면 운동선수의 주된 부상부위는 70.5%로 하체에 집중되어있음을 알 수 있다.

선정배경

- ‘점진적 만성적인 부상으로는 **아킬레스 건염과** 슬개건염의 빈도가 높았고, 근육부상으로는 햄스트링 부상이 있었다.’ 라는 내용에서, **발목 부위**에 위치하는 아킬레스 건의 역할이 스포츠활동에서 매우 중요함을 알 수 있었다.
- 이에 따라, 기능이 저하된 부위의 가동범위만을 *제한하는 기존의 보호대*에서 벗어나 손쉽게 사용이 가능한, *동력이 가해지는 로보틱스 보호대*를 만들기로 결정하였다.
- 이러한 사용자-커스텀 웨어러블 로보틱스 보호대 제작과정이, 헬멧을 본따는 것과 유사한 과정을 거치기에, 헬멧을 부르는 속칭 중 하나인 ‘buckets’로 팀이름을 작명하였다.

모델링

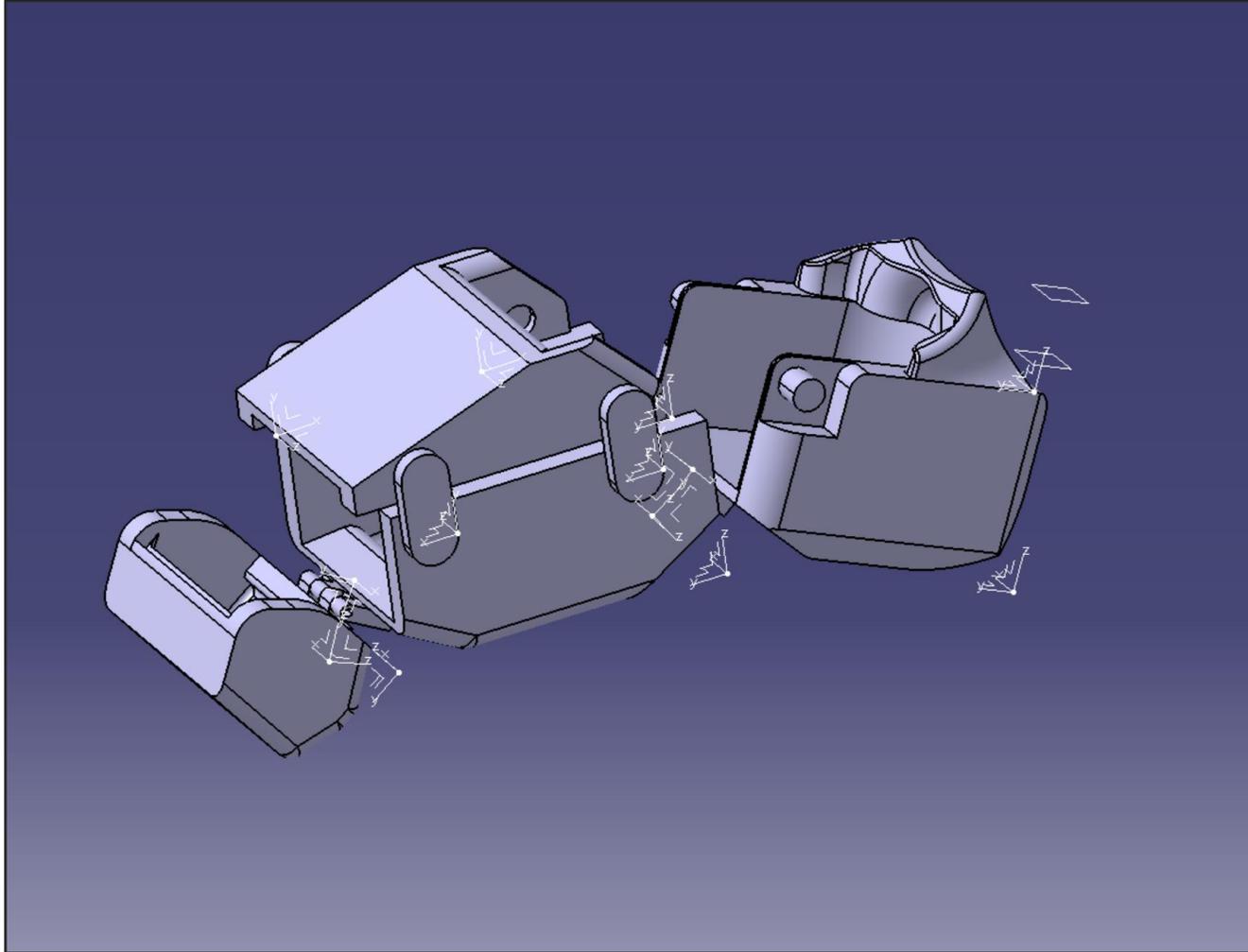
- 전체 모습 (opened, closed)



- 전체 product를 foot, ankle, shin, achiles tendon 으로 분할하여, 전체 13,3,3,4개의 파트로 총 23개의 partbody로 assembly design을 행하였다.
- 치수는 본인의 발에서 측정하여 구함

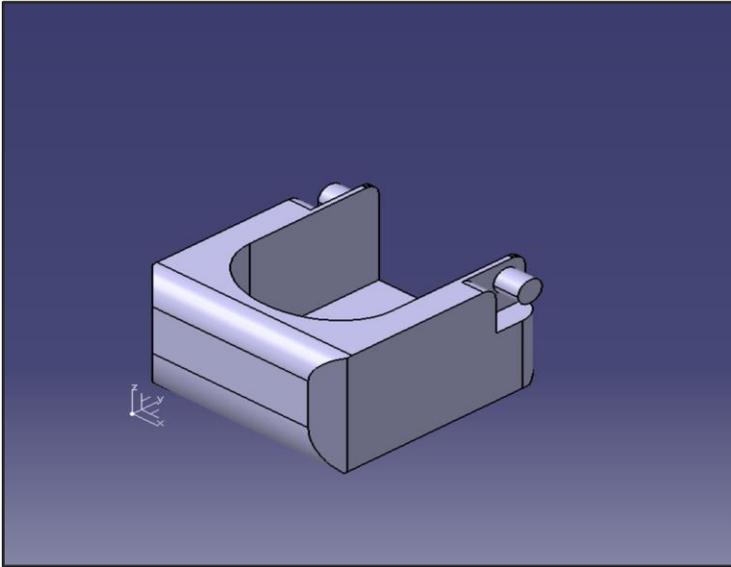
모델링 assembly (foot)

- Assembly (Heel, MidfootDown, MidfootUp, Toe, Pin1 x4, footlink1 x4, Heelcover)

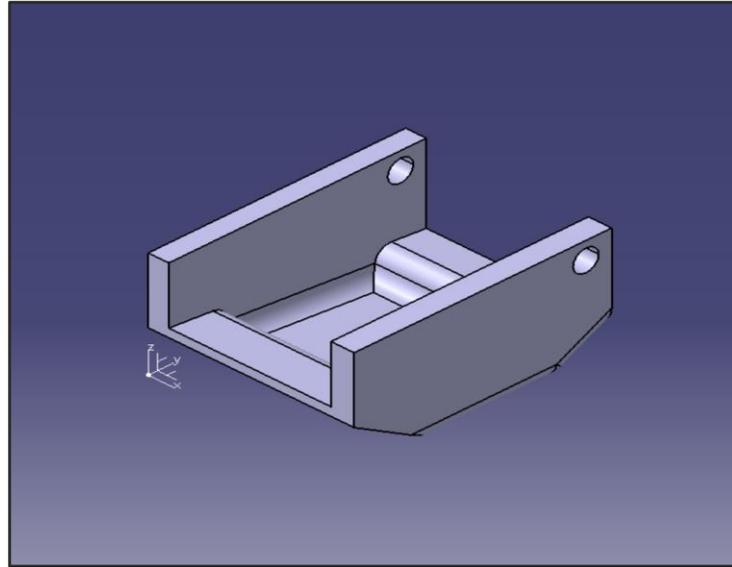


모델링 Parts (foot)

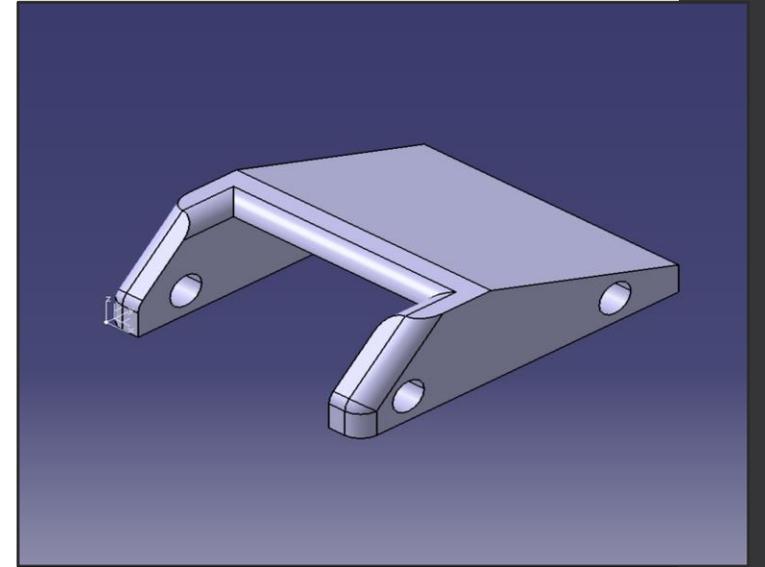
- Part (foot)



• Heel

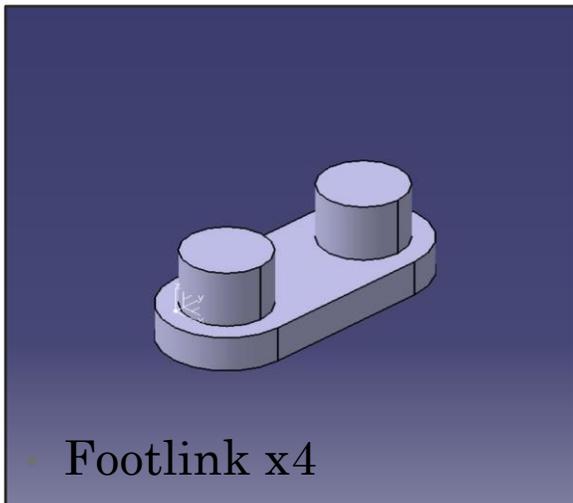
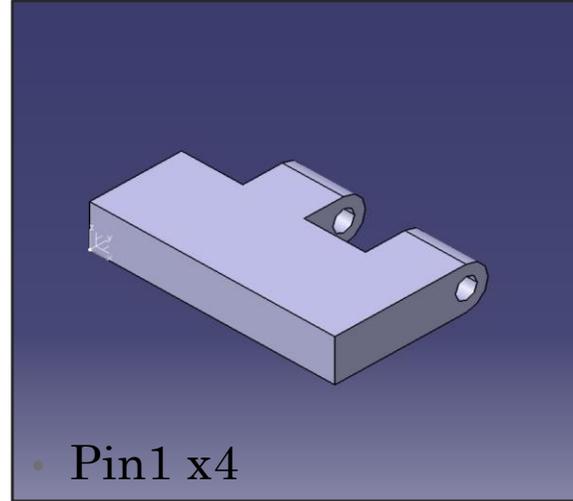
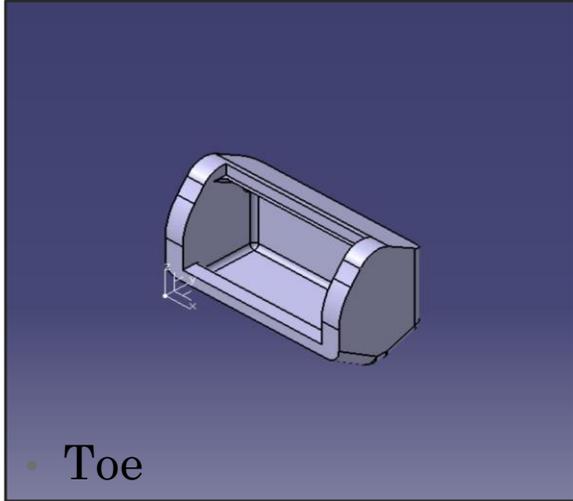


• MidfootDown



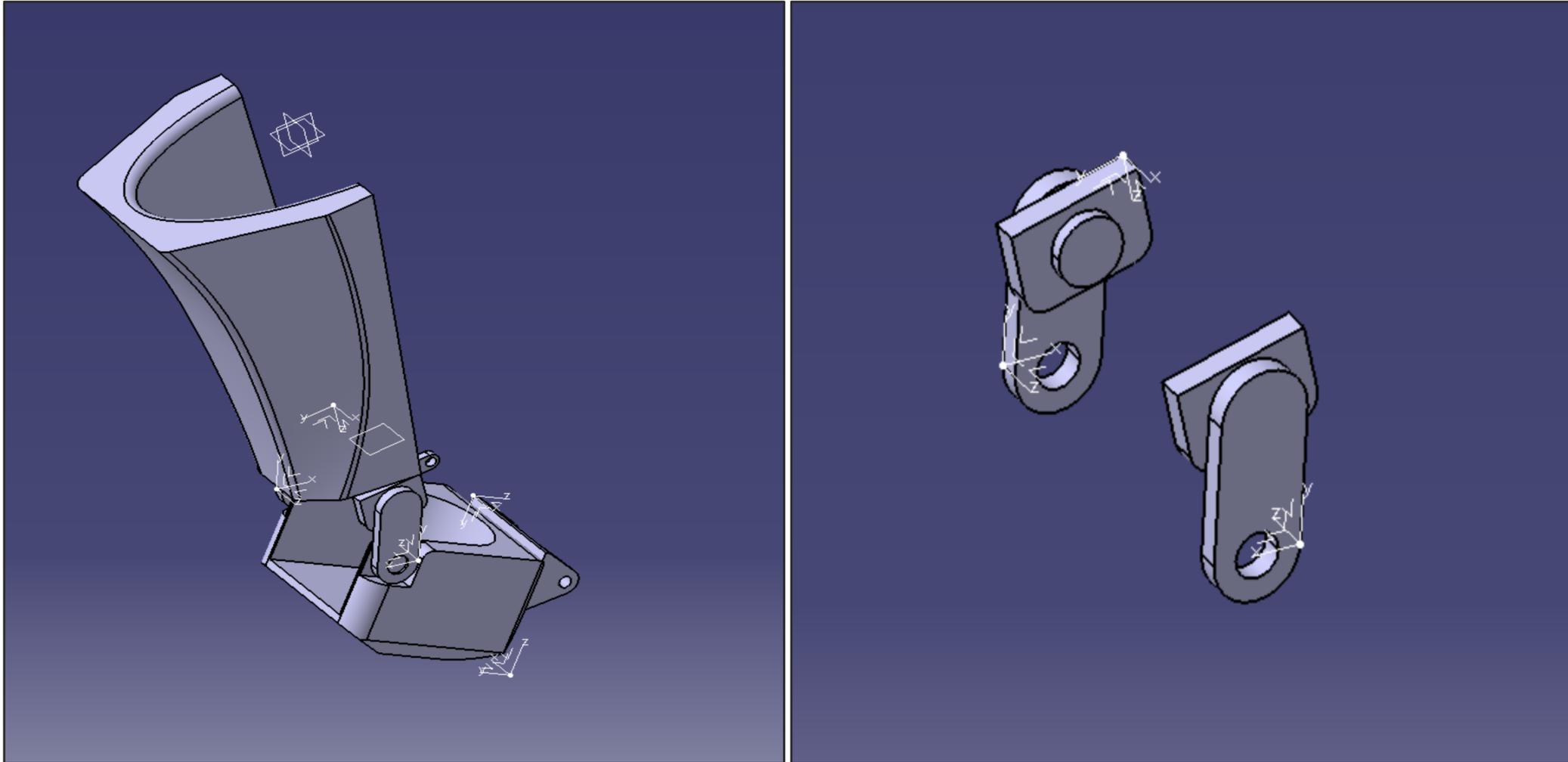
• MidfootUp

모델링 Parts (foot)

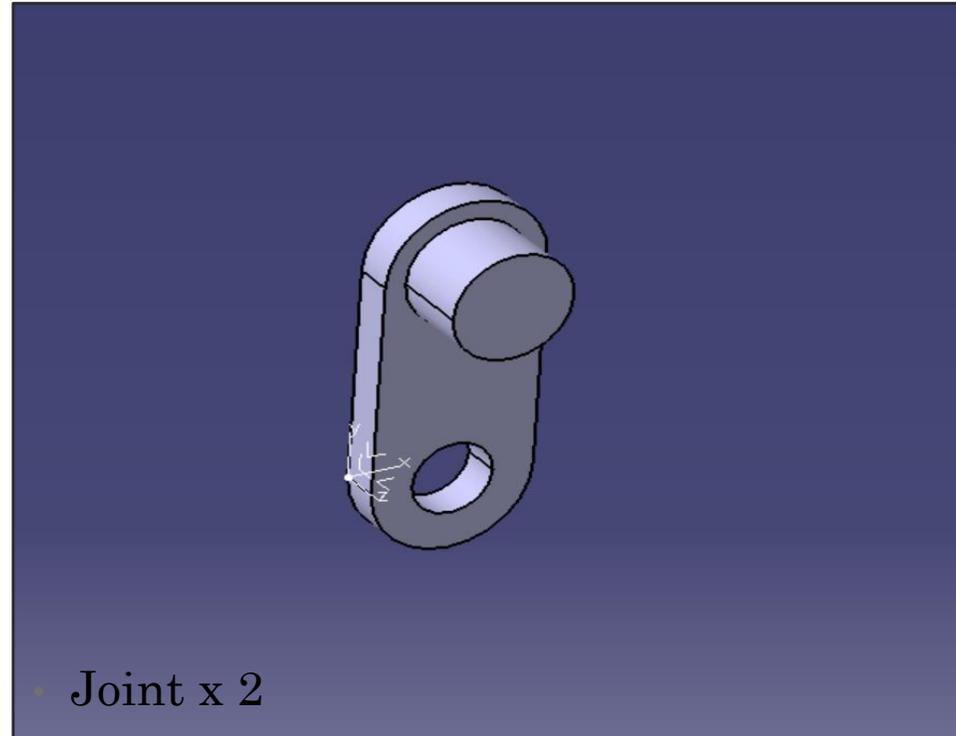
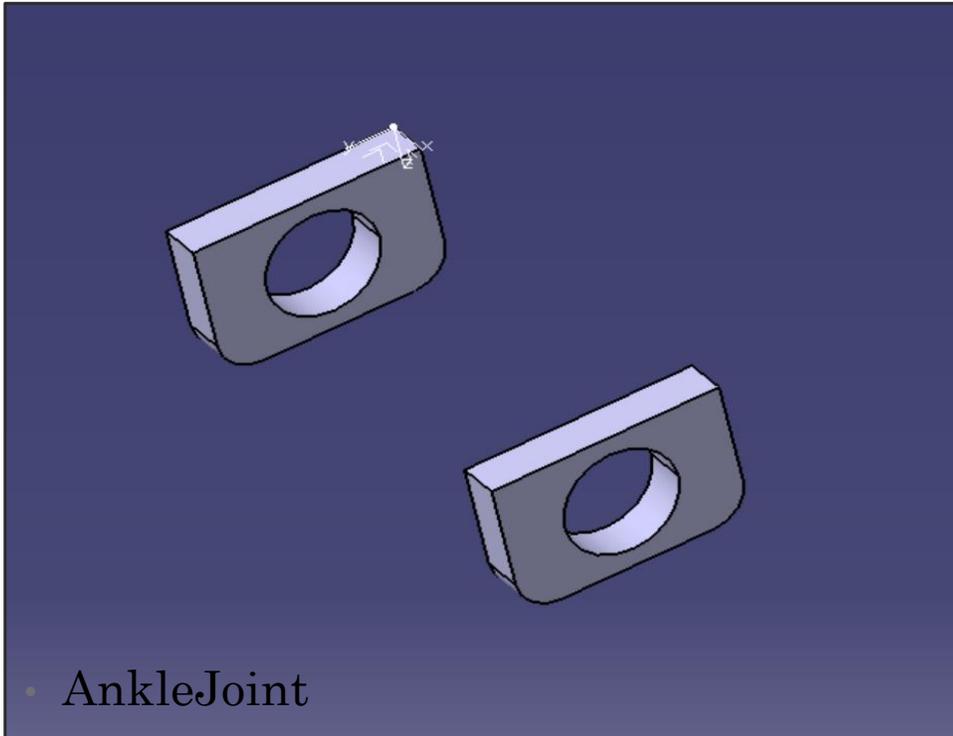


모델링 assembly (ankle)

- Assembly (Joint x 2, AnkleJoint)

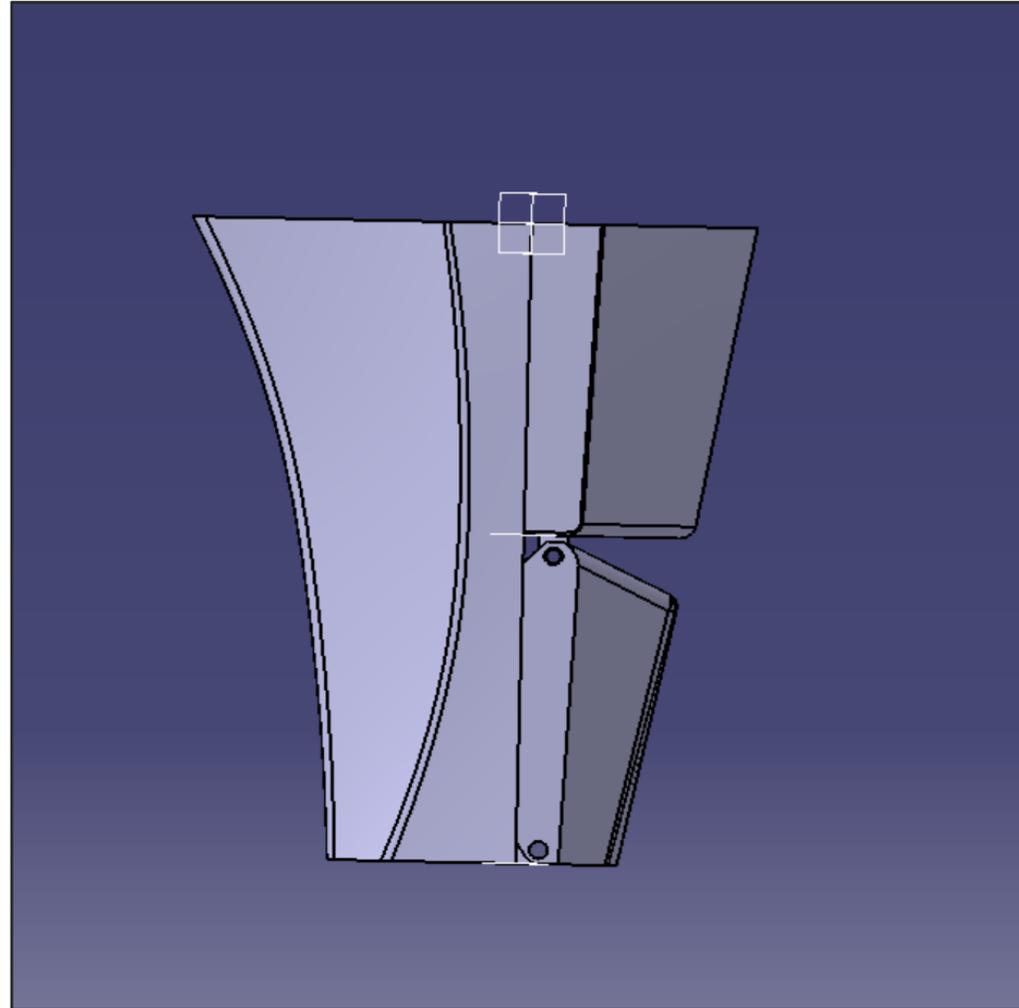
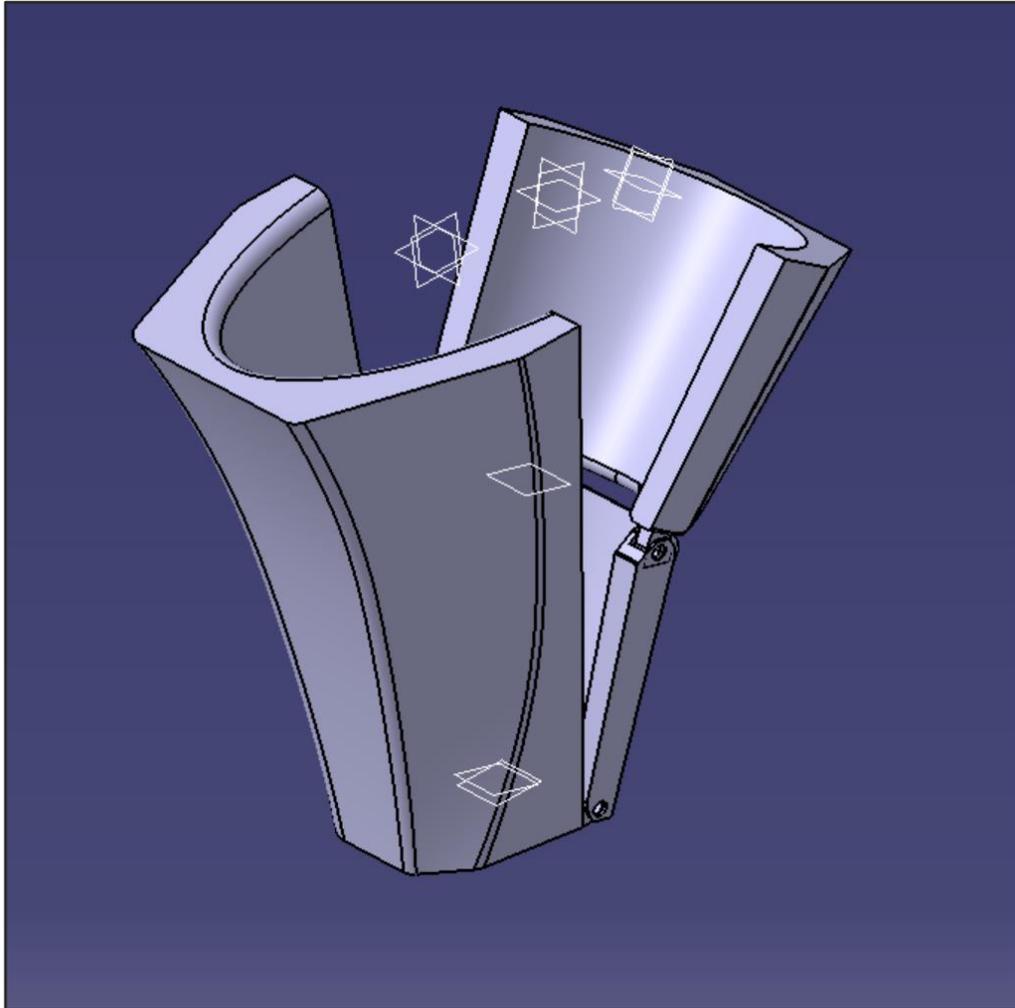


모델링 Part & Draft (ankle)

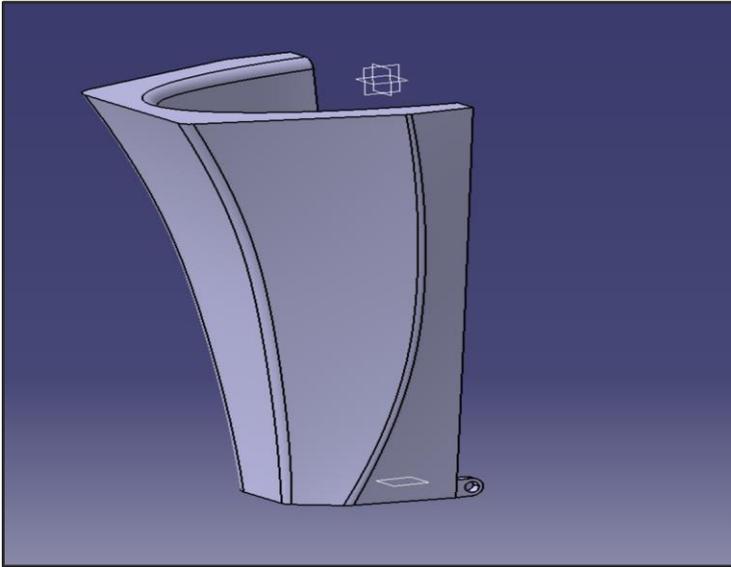


모델링 assembly (shin)

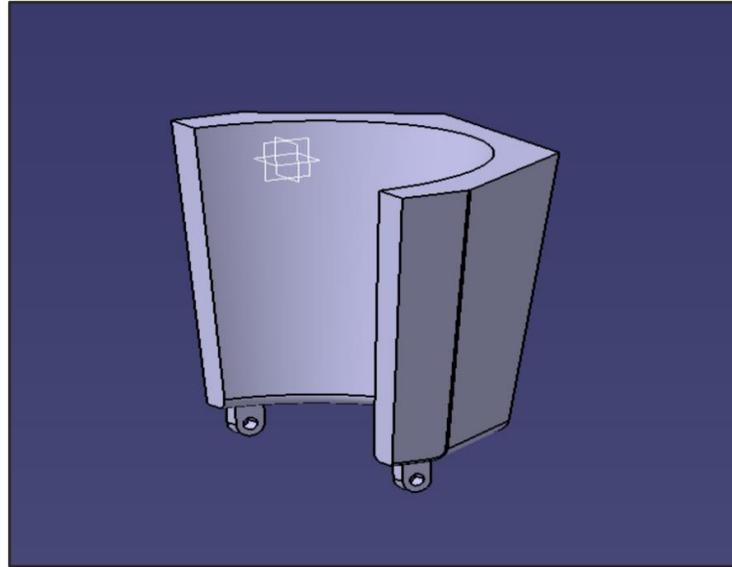
- Assembly (LowerBackShin, HigherBackShin, FrontShin)



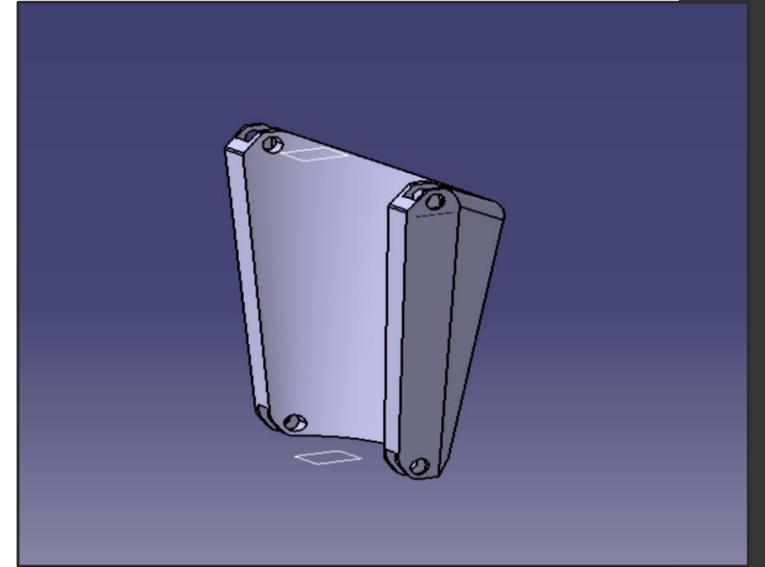
모델링 Parts (shin)



• FrontShin



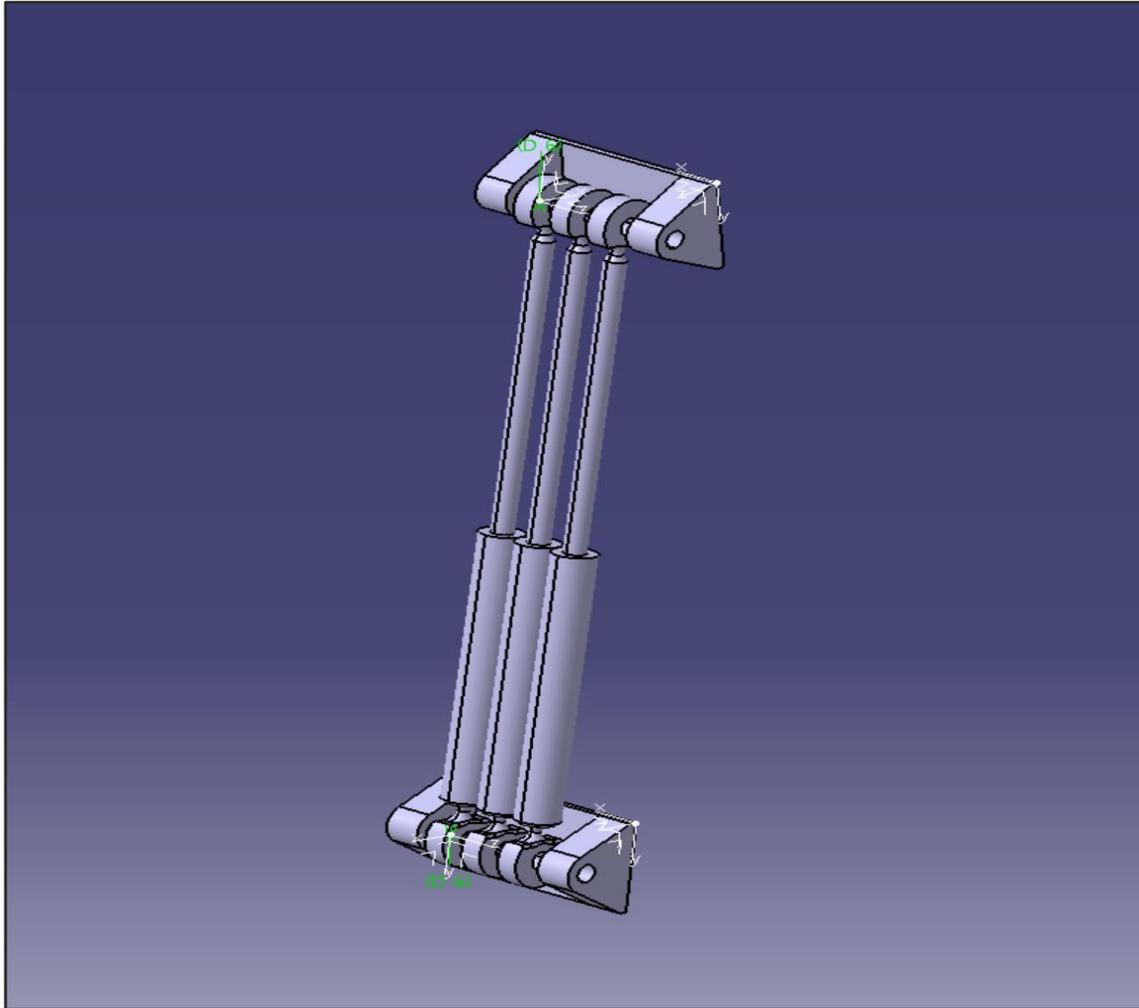
• HigherBackShin



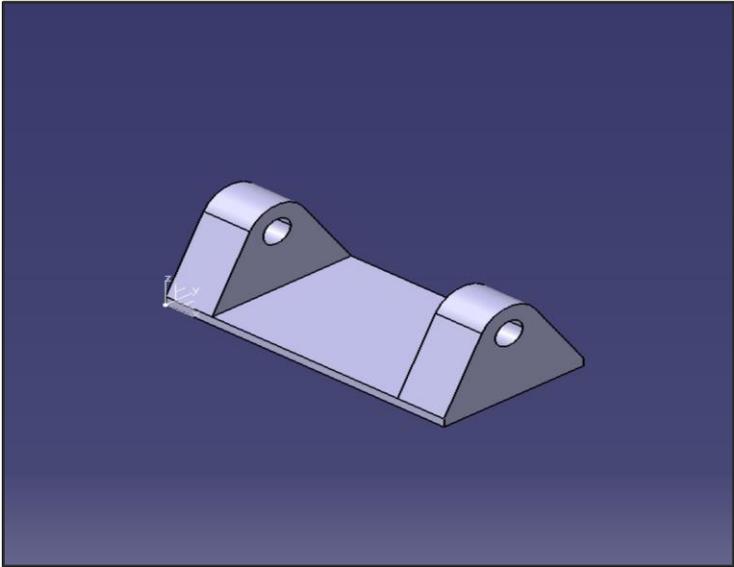
• LowerBackShin

모델링 assembly (achiles tendon)

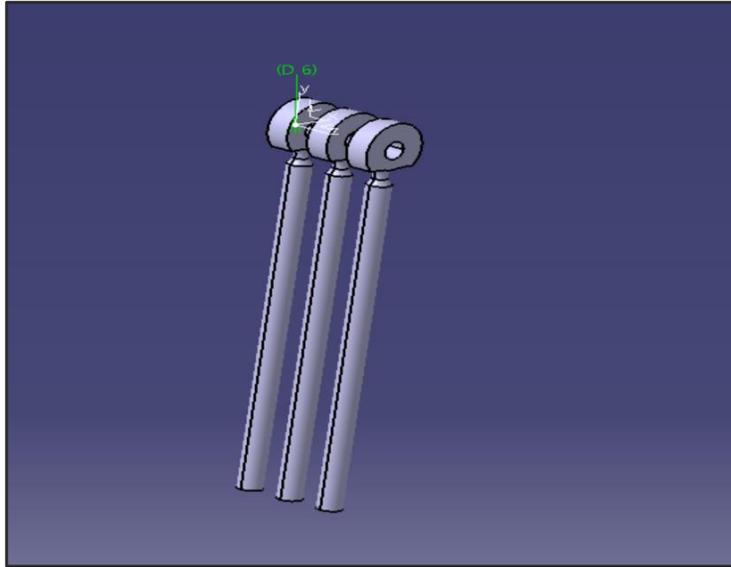
- Assembly (AtendonJointx2, AtendonUp, AtendonDown)



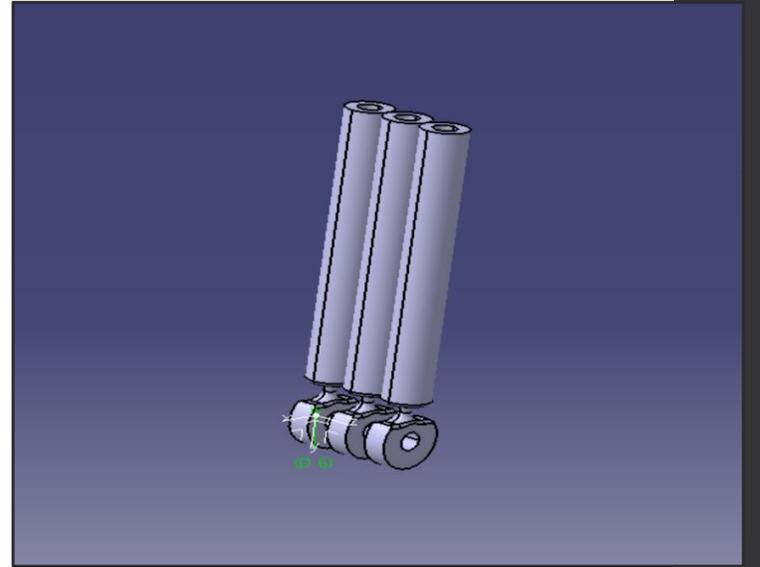
모델링 Parts (achiles tendon)



• AtendonJoint x2



• AtendonUp



• AtendonDown

Kinematics Video

- [CAD team project kinematics video - Buckets, Wearable Bionic Ankle Brace 2024.06/17 \(youtube.com\)](#)

고찰

- **Part design :**

- 곡선으로 이루어진 곡면과 선형적인 평면이 접하는 부분이 많아, 설계와 수치에 부합하게 수정하는 과정에서 어려움이 많았다. 또한, 인체에서 제한된 범위 내에서 회전하는 부분을 Revolution Joint로 구현하기 위한 Axis를 설계할 때 굉장히 얇은 수치를 필요로 하는 경우가 많아 어려웠다.

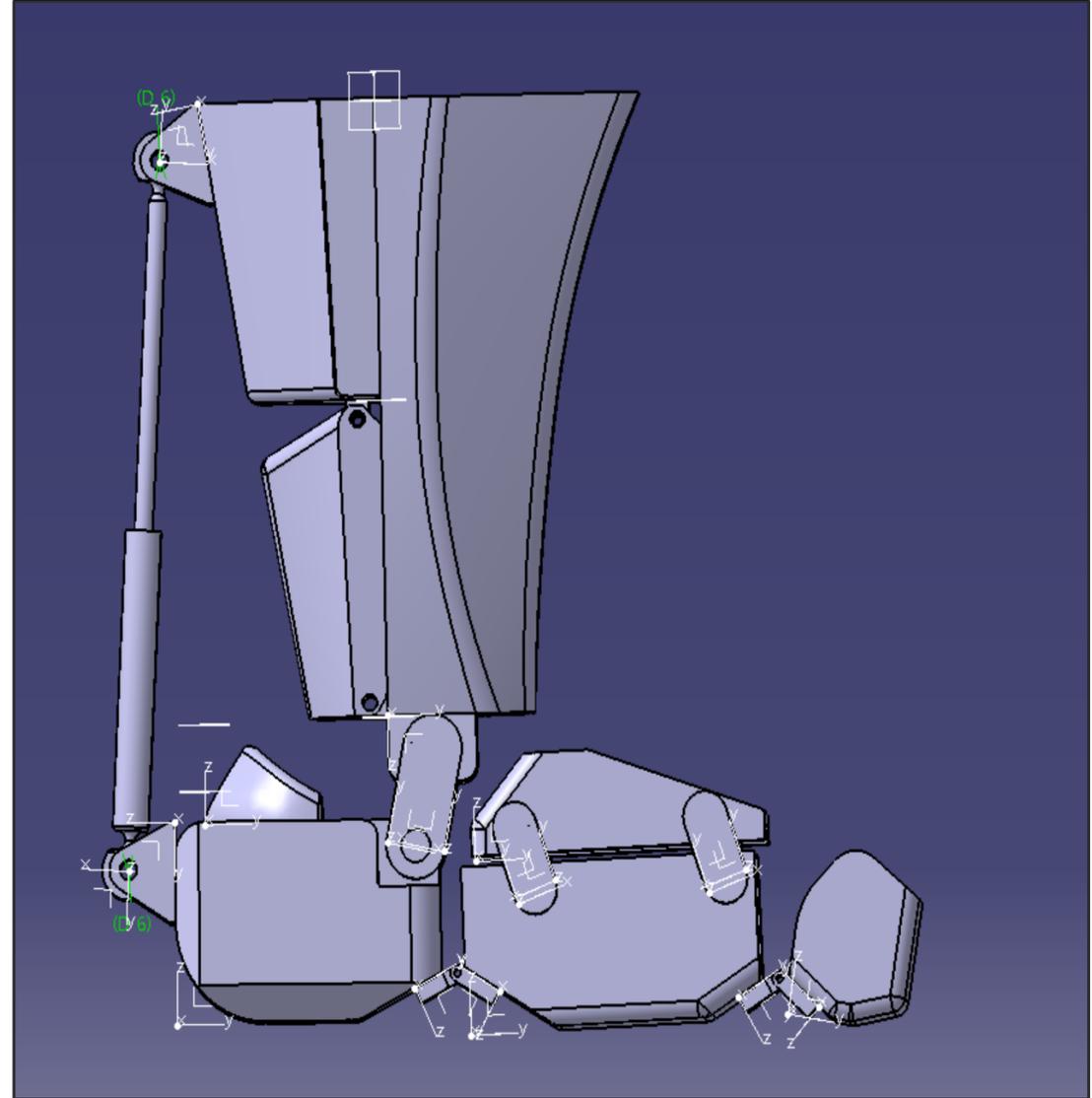
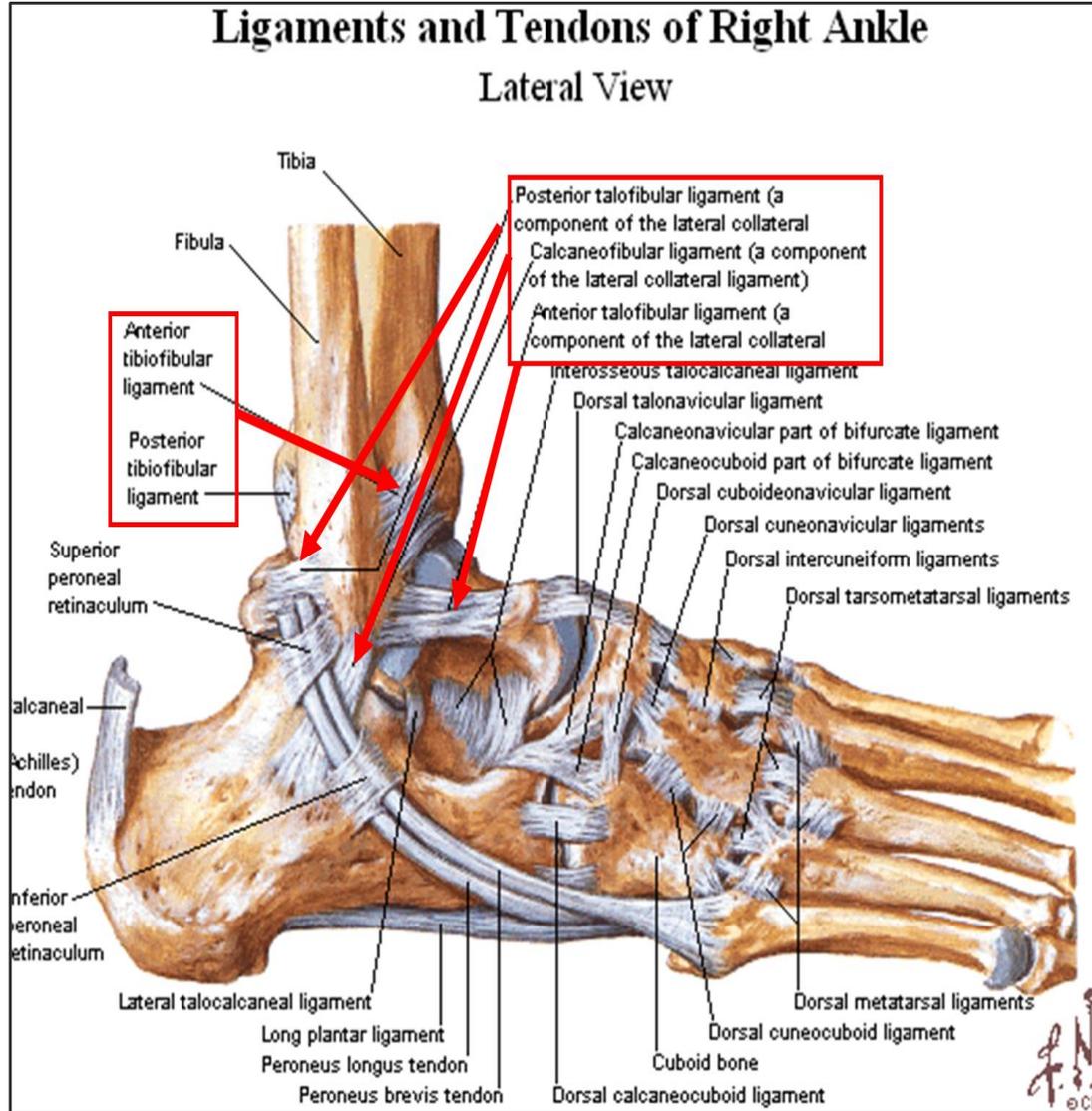
- **Assembly design :**

- 회전축과 Coincidence, Offset 을 조정할 때 다관절이 체결되는 복숭아뼈 부위에서 서로 침범하는 경우가 잦아 Assembly가 실패한 경우가 많았다.

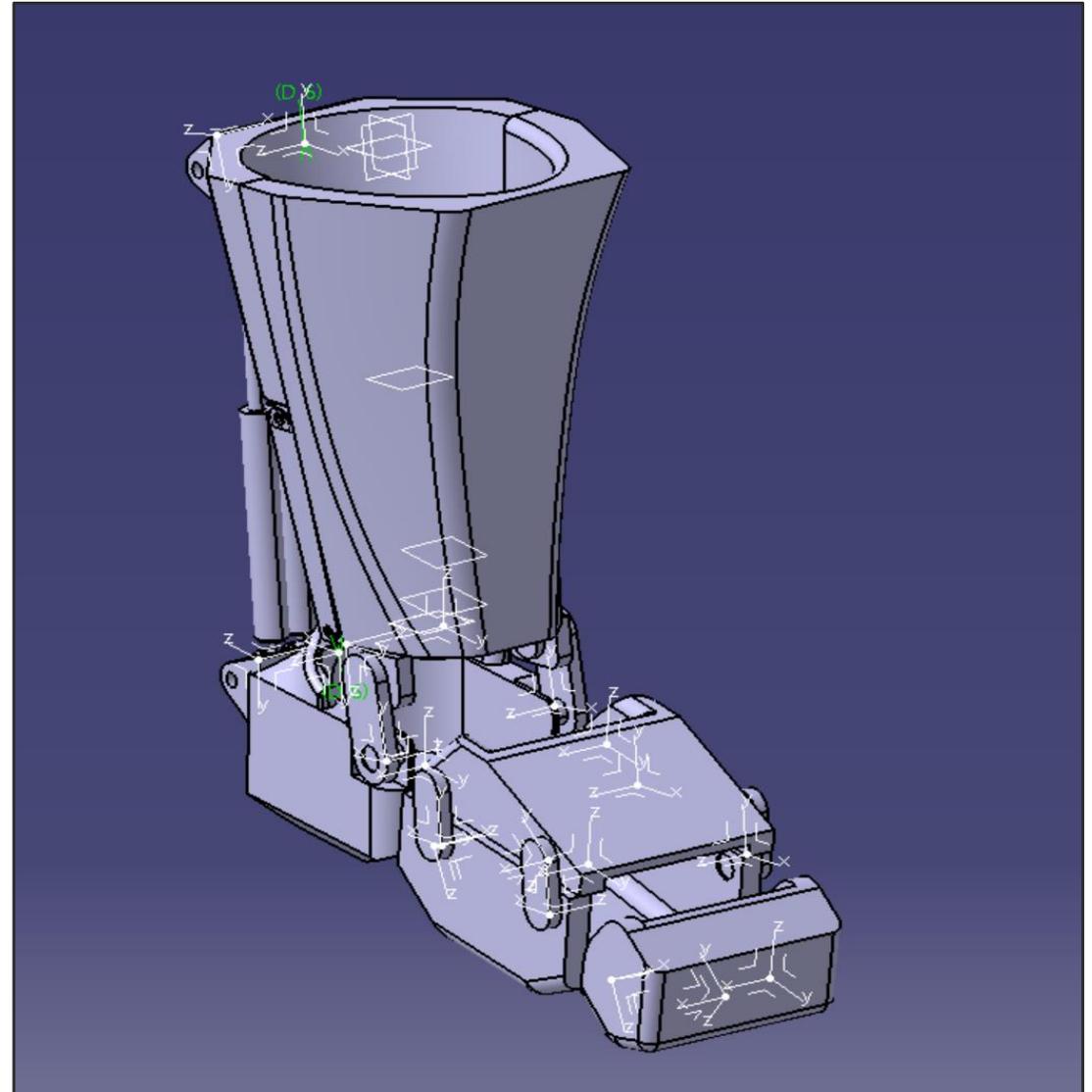
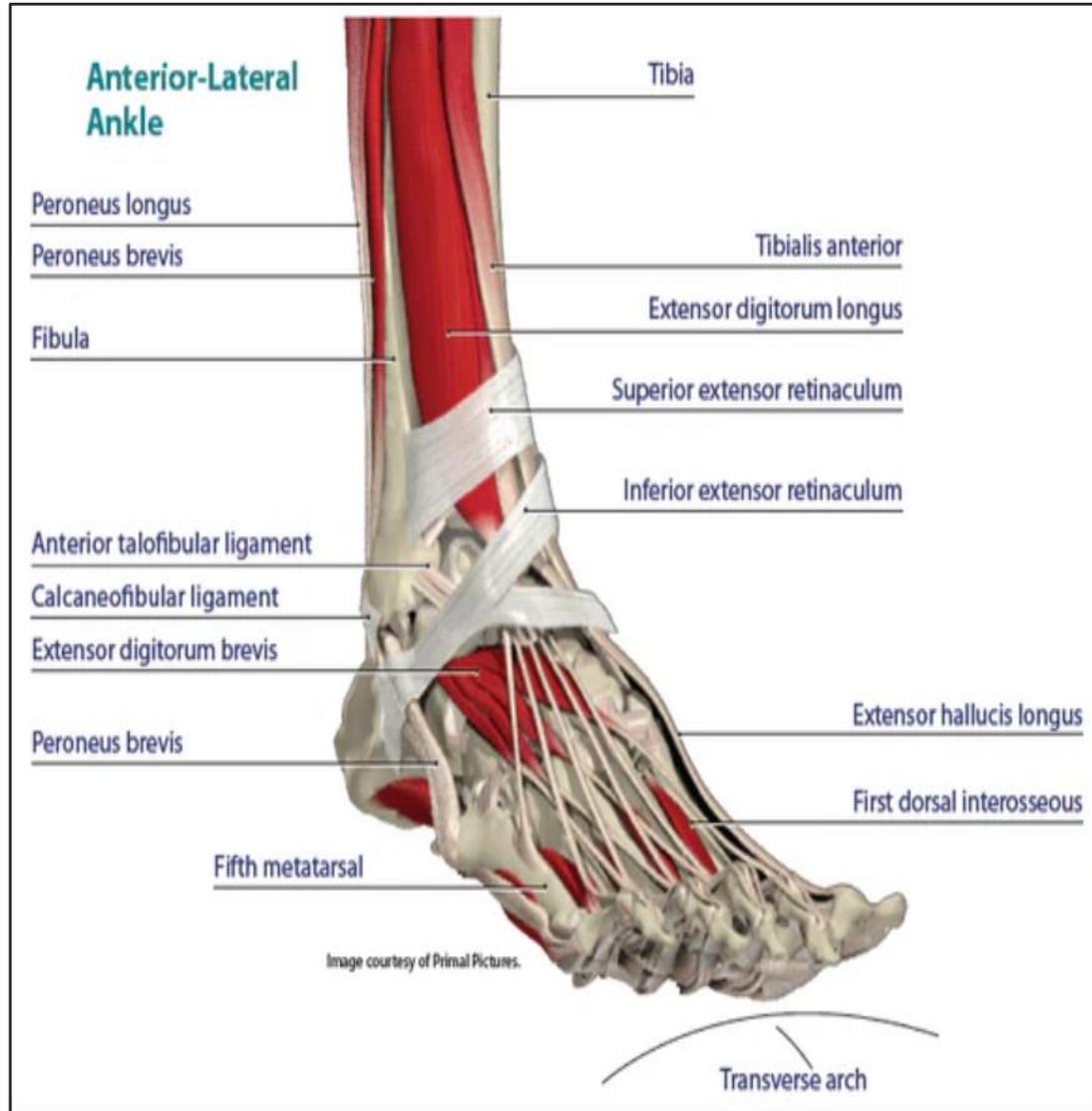
- **Kinematics :**

- 한 개의 노드에서 여러 Joint가 결합되는 경우에 Overconstrain 되는 경우가 수정하기 제일 어려웠다.

고찰



고찰



고찰

- 개선점 :
- Foot2(미드풋)에서 정강이 쪽으로 이어지는 (calcaneocuboid part of bifurcate ligament)를 구현하면 더 자유롭고 자연스러운 움직임이 구현될 것 같다.
- Foot2 up과 toe 부분에 (metatarsophalangeal joint,MTP Joint)를 추가하면 발가락 부분의 탄성적인 움직임도 구현 가능할 것 같다.
- Shin 부분을 O자 다리 모양으로 설계하면 아치구조에서 얻는 탄성적인 움직임을 얻을 수 있을 것 같다.
- Talonavicular Joint 부분을 Spherical Joint 형태로 구현하면 좋을 것 같다.

고찰

- 아쉬운 점 :

- 지면의 수직방향을 z 축, 발가락이 향하는 방향을 y 축이라 지정하였을 때, y 축에 대한 회내(pronation) 동작을 구현하는데 능력과 시간이 부족하여, x 축 기준 회전인 신전, 배굴 동작만을 구현한 것이 아쉽다.

참고문헌

- 정태중, 이상선, 손윤석, 홍성민 and 김대호. (2022). 한국 남자 프로농구(KBL) 선수들의 시즌·비시즌 중 부상 분석. 스포츠사이언스, 40(1), 139-144.
- Ankle Anatomy, A Patient's Guide to Ankle Anatomy, <https://eorthopod.com/>
- Marvel-Ironman(2008), mk2 제작과정 영상.

감사합니다