

CAD 팀 프로젝트

회전

2015012879 임 소 연
2013020466 설 현 석

Spotlight

스포츠 라이트 : 환한 조명, 세간 또는 언론의 주목

(사전적 의미)



놀이동산에서 **회전**을 이용한 놀이기구 중 가장
사람들에게 인기 있는 두 가지의 놀이기구

처럼

사람들에게 주목을 받고 싶은
마음을..

목 차

01 모델링 계획

02 모델링 과정

03 모델 해석 결과

01 모델링 계획

회전운동으로 작동하는 두 놀이 기구의 비교



더블 락 스프링



다람쥐 통

01 모델링 계획

회전운동으로 작동하는 두 놀이 기구의 비교



더블 락 스피ن

01 모델링 계획

회전운동으로 작동하는 두 놀이 기구의 비교



다람쥐 통

01 모델링 계획

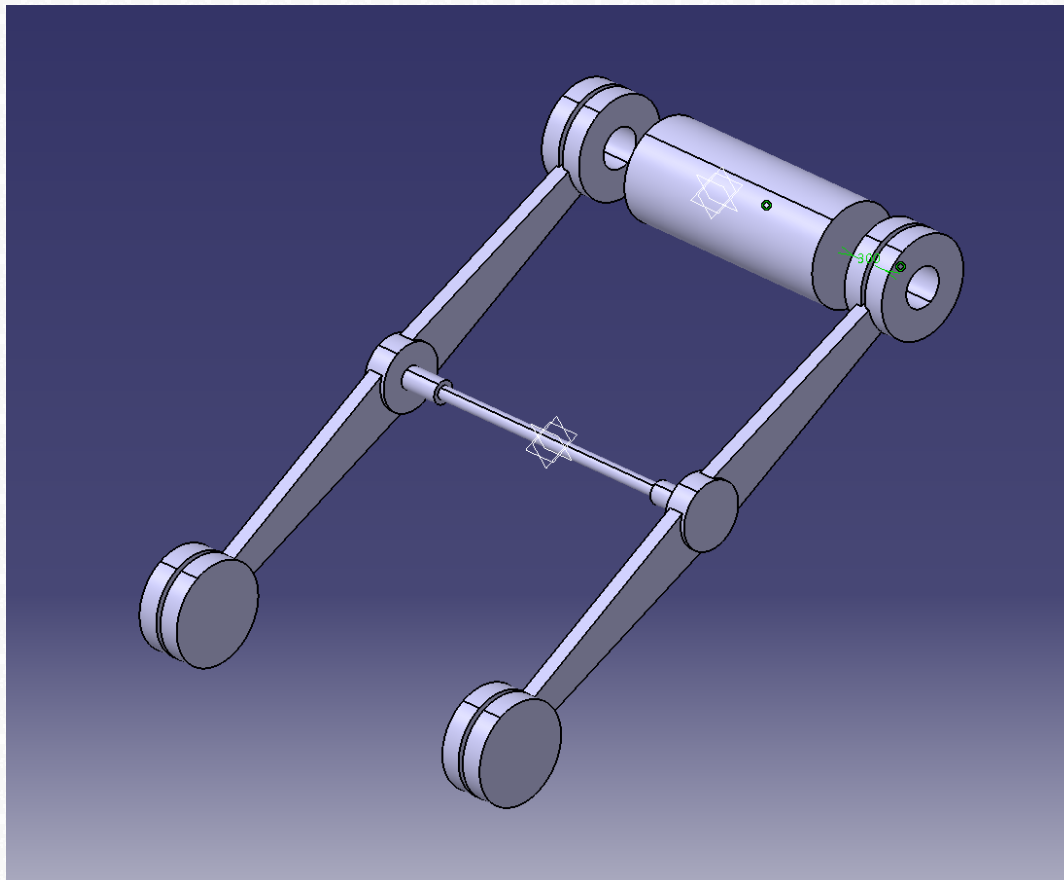
회전운동으로 작동하는 두 놀이 기구의 비교



회전 운동으로 작동하는 두 놀이 기구의 차이를 어떻게 규정 지을 수 있나?

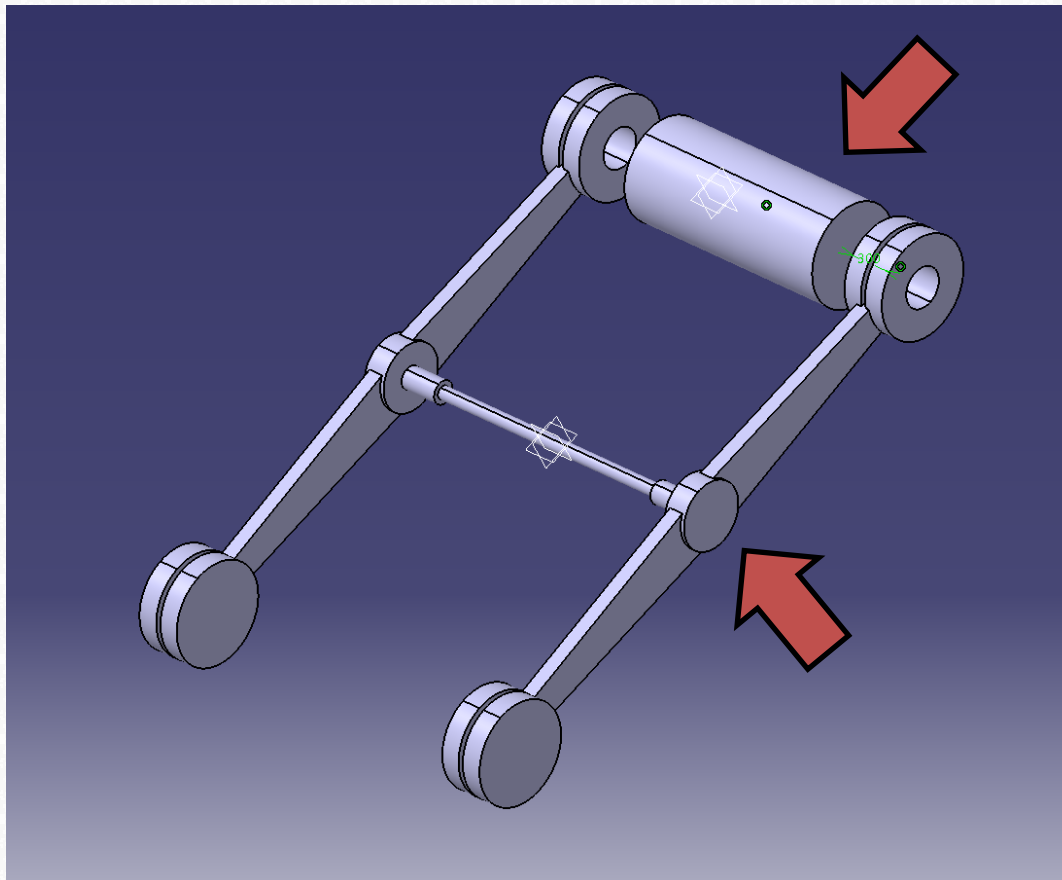
01 모델링 계획

더블 락 스프링의 회전 운동



01 모델링 계획

Kinematics로 joint를 생성
하여 운동을 하는 부분



01 모델링 계획

큰 봉의 회전을 위해 Revolute Joint 생성

좌석 과 봉 사이 **기어 연결**로 Gear joint 생성



랙 피니언 기어의 변형

랙 기어를 직선이 아닌
원형으로 변형하여
원래의 병진 운동이 아닌
회전 운동을 이끌어냄



01 모델링 계획

기어 란 회전축 사이에 회전이나 동력을 전달하기 위해 축에 끼운 원판 모양의 회전체에 같은 간격의 돌기를 만들어 서로 물리면서 회전하는 장치

미끄럼이나 에너지의 손실 없이 운동이나 동력을 전달할 수 있음

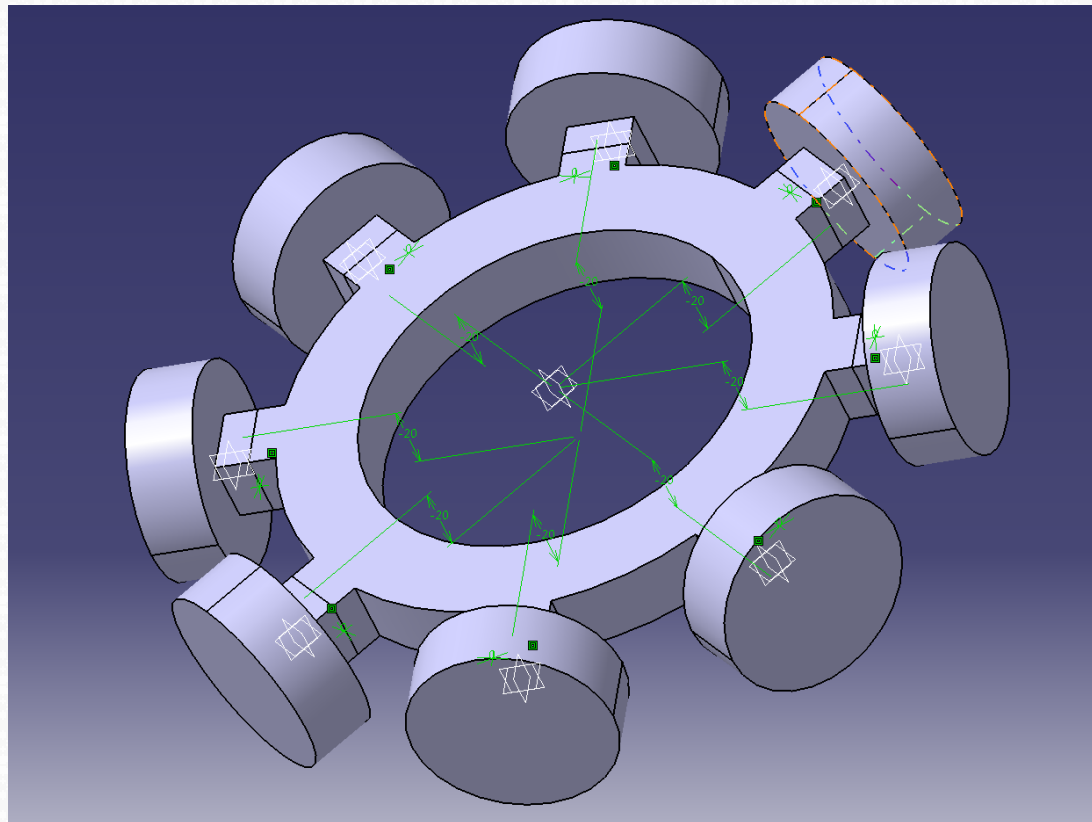
랙 피니언 기어 란



평 기어의 지름을 무한대로 한 경우를 랙, 이것과 물리는 기어를 피니언이라 함
랙과 피니언은 회전 운동을 왕복 운동으로, 왕복 운동을 회전 운동으로 변환시키는 데 사용함

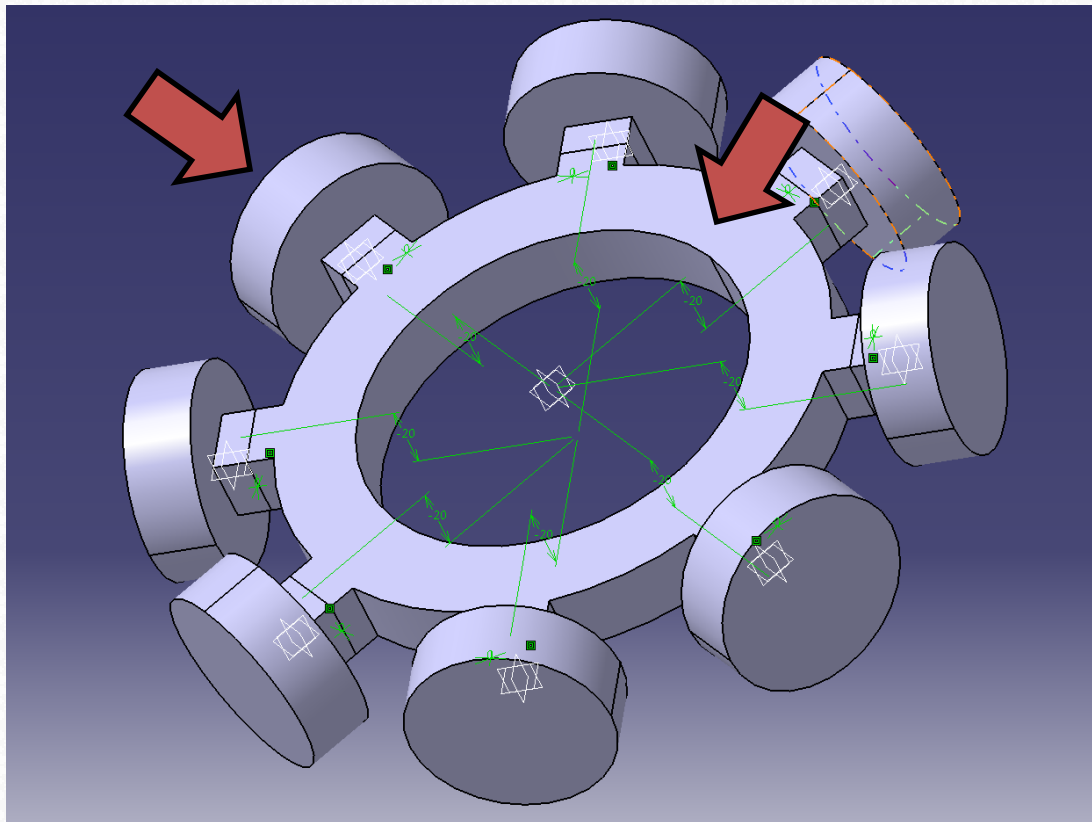
01 모델링 계획

다람쥐 통의 회전 운동



01 모델링 계획

Kinematics로 joint를 생성
하여 운동을 하는 부분



01 모델링 계획

중심의 큰 원의 회전을 위해 Revolute Joint 이용
작은 원통 간의 **기어 연결**로 Gear joint 생성



베벨 기어의 맞물림 이용



90°의 각도로 맞물려
회전하는 베벨 기어 사
용

01 모델링 계획

베벨 기어란



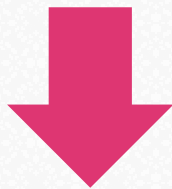
두 축이 교차하는 원추형의 접촉면에
이를 만든 것
회전 방향을 직각으로 전달하는 곳에
사용
이를 깎는 각도에 따라 나란히 깎은
것을 곧은이 기어, 경사지게 절삭한
것을 스파이럴 베벨 기어라 함

01 모델링 계획

결론

DMU Kinematics 기능을 이용한 Revolute joint 생성으로 회전 운동을 부여(공통)

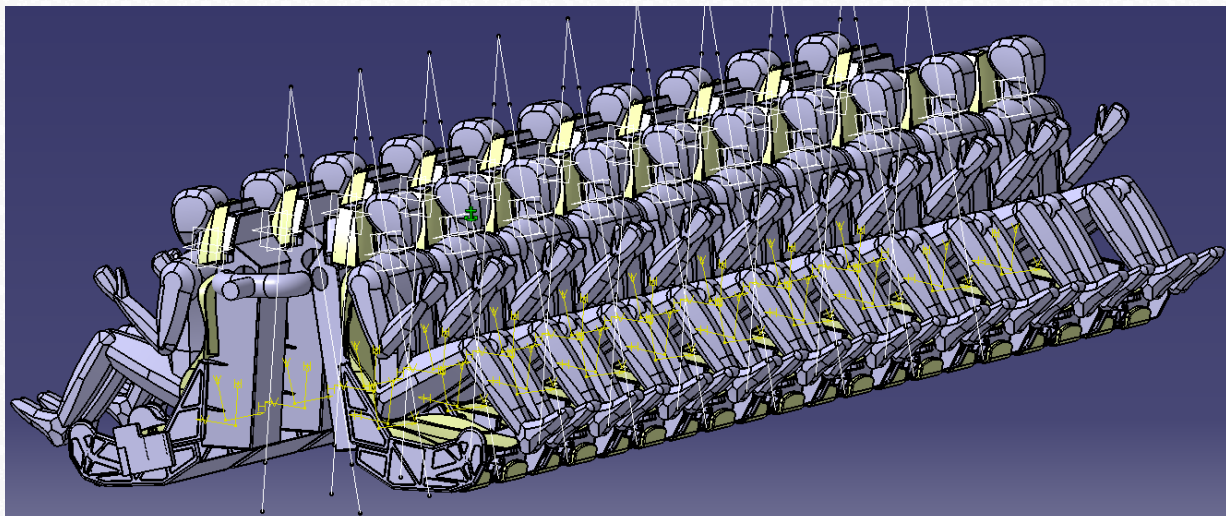
회전을 위해 서로 종류의 다른 기어의 사용과 그 기어의 변형(차이)



두 놀이기구의 **회전 운동 작동 메커니즘**을 이해

02 모델링 과정

더블 락 스펀 step 01



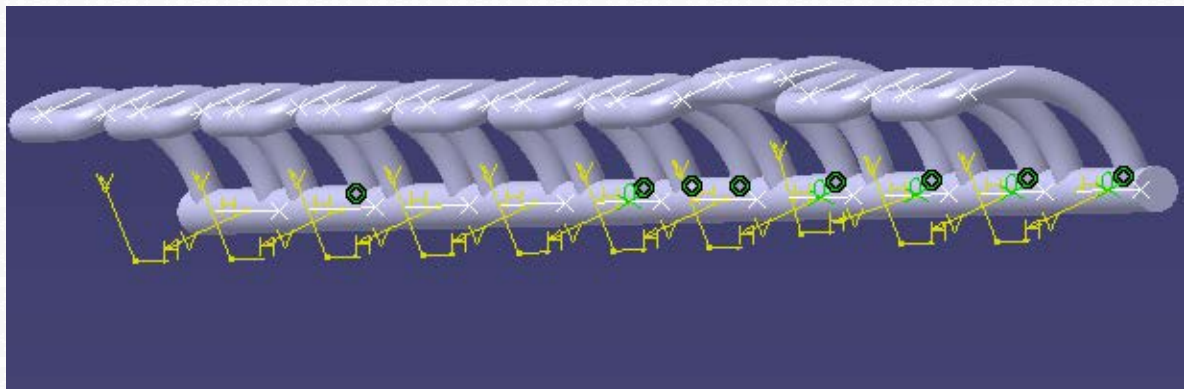
회전에 의해 놀이기구에 타고 있는 사람들의 움직임

중점이 되는 것은 놀이기구의 회전 운동

아웃소싱의 과정으로 사람과 의자를 구성하여 Assembly 기능으로 놀이 기구에 탄 사람의 모습을 구현

02 모델링 과정

더블 락 스프링 step 02

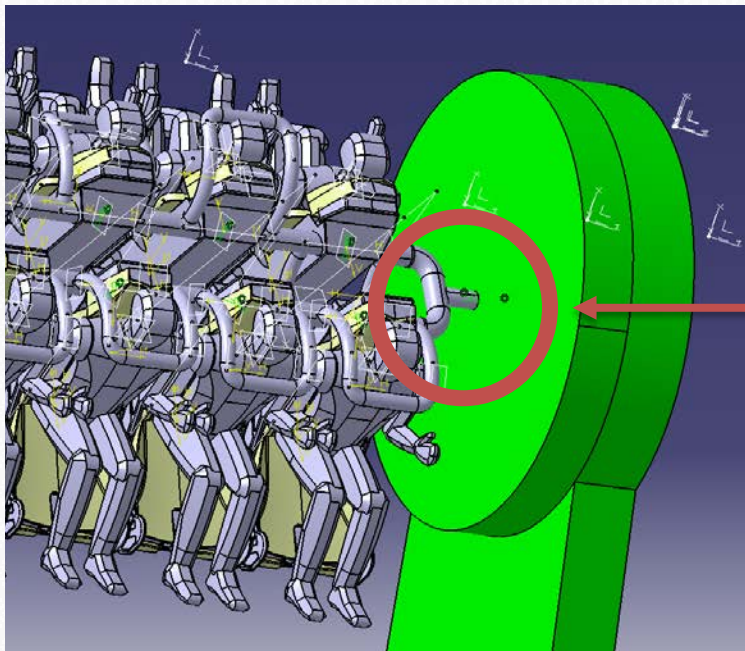


사람과 의자를 하나의 product로 구성하였고, 안전 바와 축의 기능을 하는 원기둥을 각각의 product로 구성하였다.

두 개의 rigid된 파트로 DMU Kinematics 기능을 이용하여 안전 바가 내려오는 것을 구현

02 모델링 과정

더블 랙 스프인 step 03



램과 피니언 기어를 이용하여
회전을 부여하고 싶었던 부분

양 측의 봉의 원의 중심에 랙 기어를
연결

랙 기어와 피니언 기어의 연결

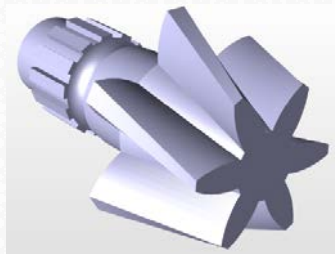
사람이 타고 있는 의자가 회전을
하기 위해 피니언 기어와 **또 하나의**
스퍼 기어의 연결이 필요

02 모델링 과정

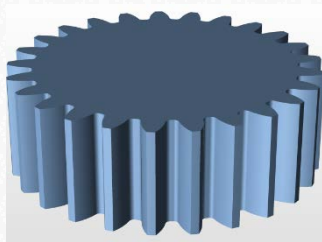
더블 락 스프링 step 04

랙 기어+피니언 기어+스퍼 기어의 연결

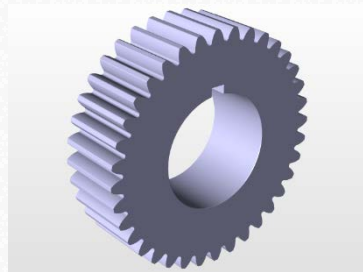
고정되어 있는 **랙 기어**의 역할을 하는 작은 원통 형태의 기어



램 기어를 따라 회전하는 **피니언 기어**



사람을 태운 축에 연결되어 있는 피니언 기어를 회전하는 **스퍼 기어**



02 모델링 과정

더블 락 스프인 step 04

서로 다른 3가지의 기어의 이용?

각각 다른 기어 비를 가지는 3가지 다른 종류 기어의 조합 어려움

더블 락 스프인의 **back 회전**을 구현하는데 기어의 적합성에 대한 의문
(Back 회전을 구현하기 위해서 속도의 감속이나 방향을 바꿔주는 역할을 하는 별도의 기어가 더 필요)

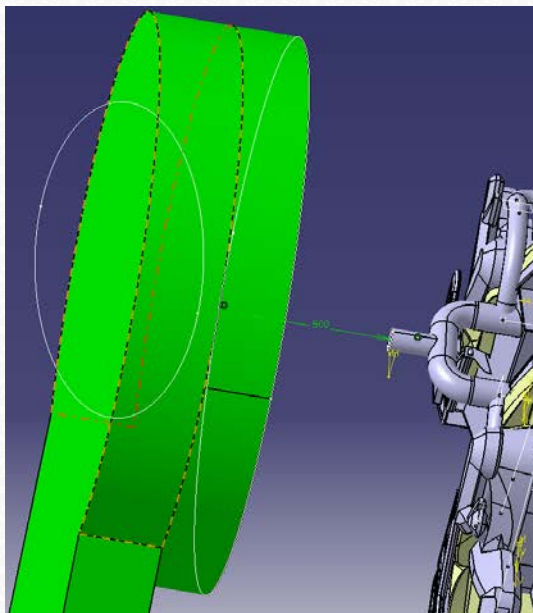
더 쉽게 운동을 구현할 수 있는 방법

Roll curve joint 의 이용

02 모델링 과정

더블 락 스프링 step 05

Roll curve joint



Curve의 생성

$$\theta = \tan^{-1} 2 = 63.4349488^\circ$$

$$D = 500 \times \sqrt{5} = 1118.034mm$$

평면yz에서 63.435° 의 각도를 가지는 평면에 지름 1118.034mm의 원을 curve로 이용

02 모델링 과정

더블 락 스프링 step 05

Roll curve joint

Curve의 생성

$$\theta = \tan^{-1} 2 = 63.4349488^\circ$$

$$D = 500 \times \sqrt{5} = 1118.034mm$$

카티아에서 수용 가능한 값 소수점 아래 셋째 자리까지

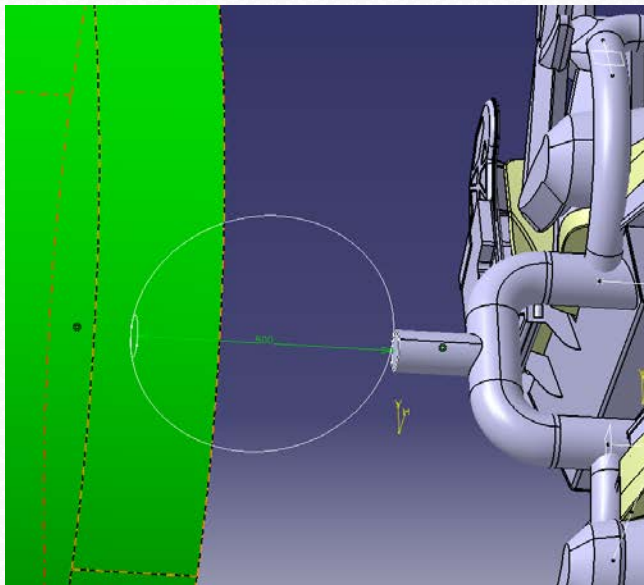
정확하게 커브의 연결이 되지 않으면
Assembly에서의 축 일치나 offset의 조건들이
DMU Kinematics에서 **조금씩 틀어지게** 되면서
시뮬레이션을 돌릴 수 없음

$\therefore \theta$ 와 D 값을 이용할 수 없음

02 모델링 과정

더블 락 스프링 step 06

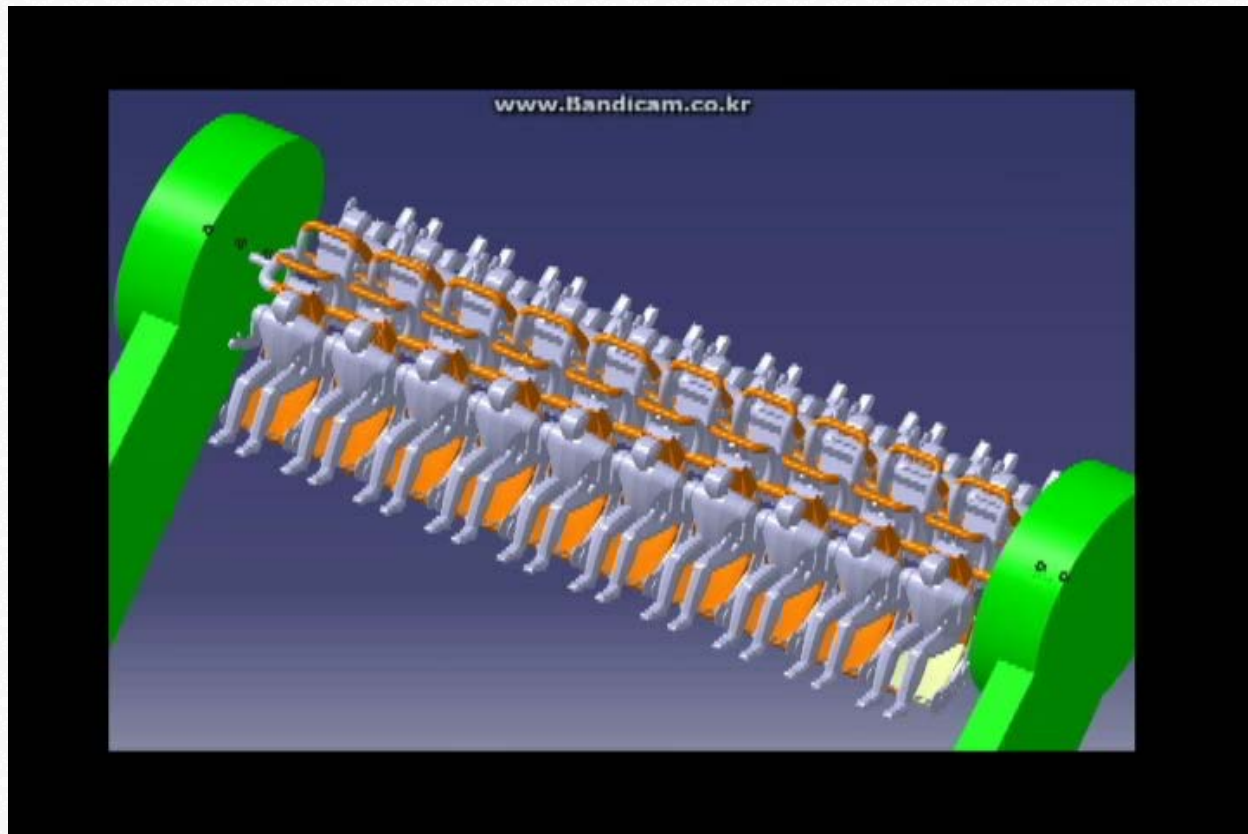
Roll curve joint



양 측의 봉(초록색)에 이음새와 동일한 크기의 원을 그려 두 원 사이의 각도를 0으로 만들어 DMU Kinematics가 작동하도록 만든다.

02 모델링 과정

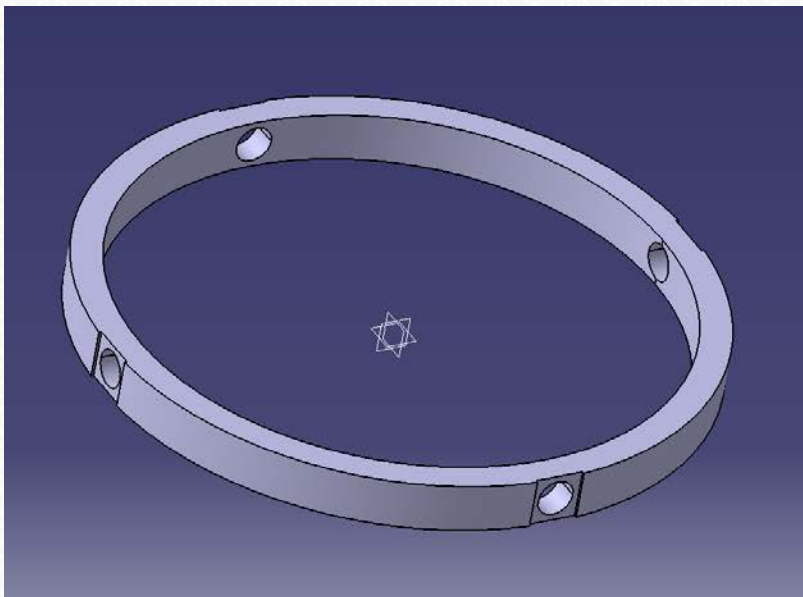
더블 락 스프링의 회전



동영상 <https://youtu.be/XKLMIgr-WNA>

02 모델링 과정

다람쥐 통 step 01



중심의 큰 원에 90° 의 각도의 베벨 기어를 사용할 수 있도록 circular pattern 이용

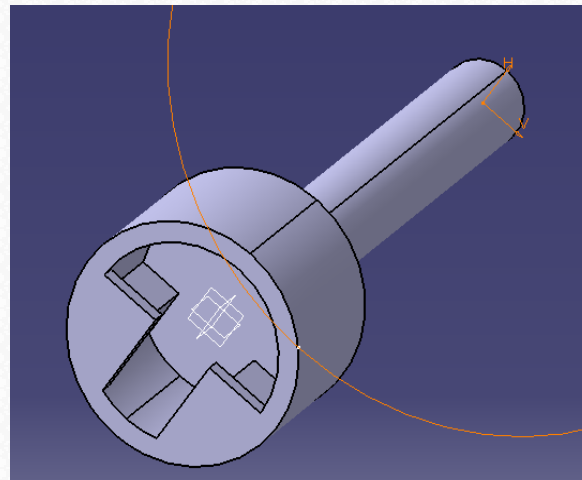
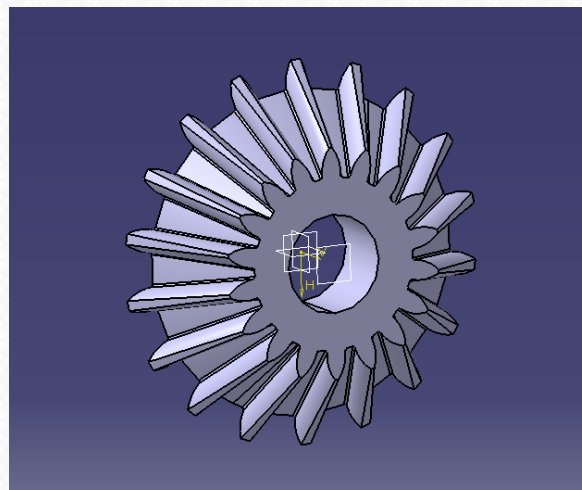
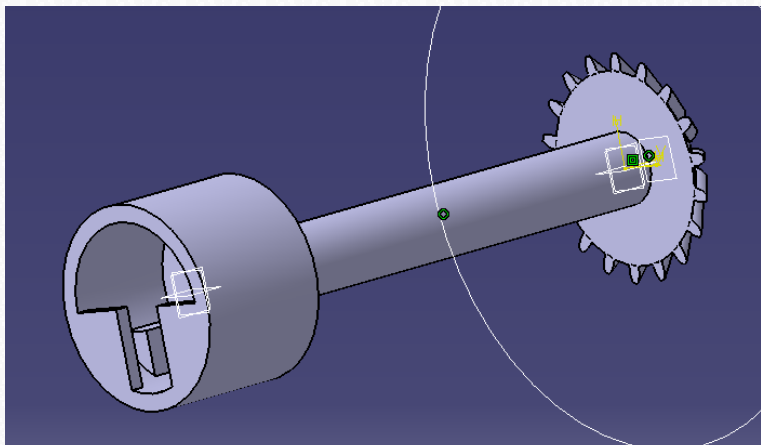
Assembly로 작은 원통과 결합을 위해 축이 생길 수 있도록 원형의 구멍을 냄

큰 원통의 회전이 작은 원통들의 큰 회전에 영향을 주도록 Revolute joint를 고려

02 모델링 과정

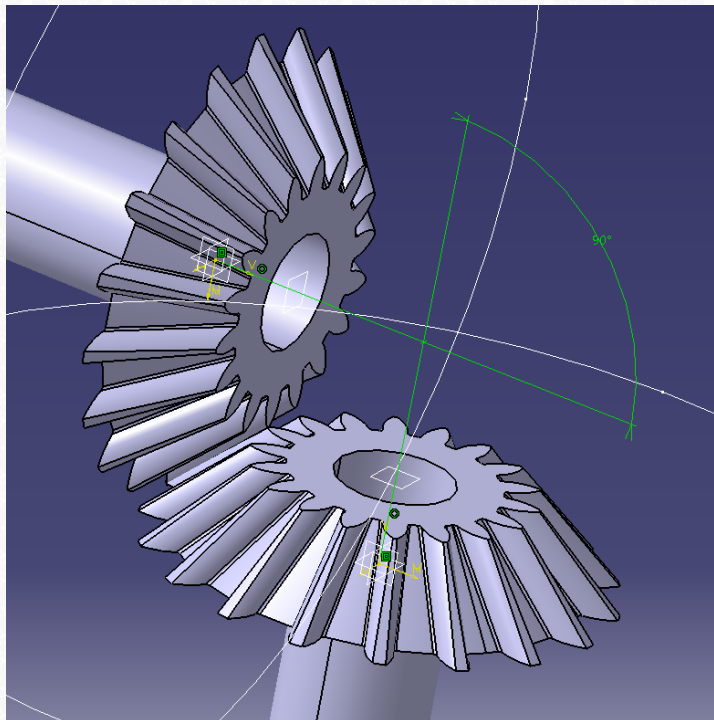
다람쥐 통 step 02

베벨 기어와 작은 원통의 조합으로
하나의 원통 회전이 기어에 의해
연쇄적인 회전 운동으로 나타나도록 구성



02 모델링 과정

다람쥐 통 step 03



90°각도의 베벨 기어의 맞물림으로
gear joint를 생성 시도

아웃 소싱한 베벨 기어의 수정 불가

DMU Kinematics 작동 불가

기어의 효과를 구현하기 위한 다른 방법?

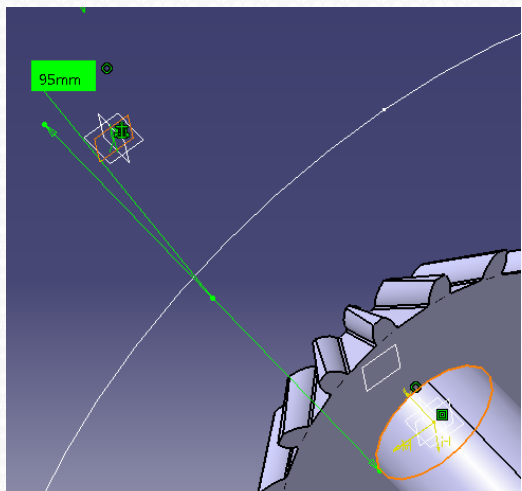
02 모델링 과정

다람쥐 통 step 04

기어의 효과를 구현하기 위한 다른 방법?

Roll curve joint 의 이용

Curve의 생성



$$2 \times 95 \times \tan 45^\circ = 190mm$$

지름이 190mm인 원을 작은 원통의 축의 밑단에 그려 joint를 부여할 수 있도록 함

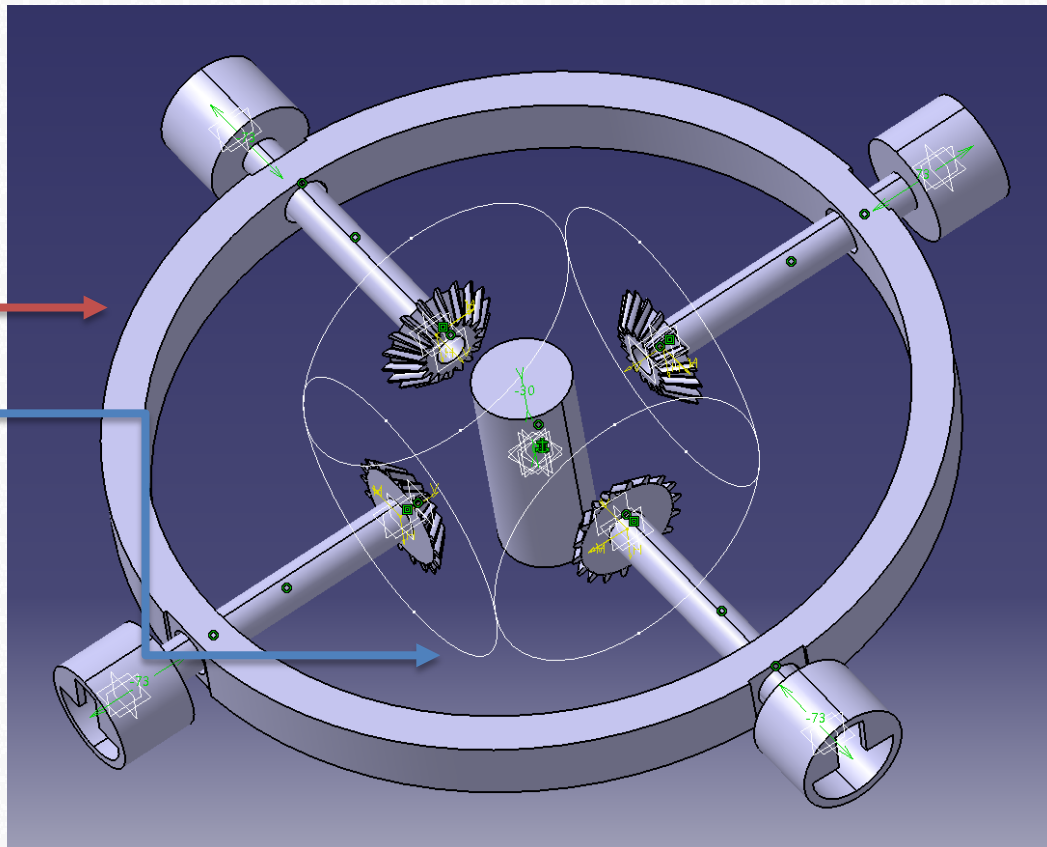
02 모델링 과정

다람쥐 통 step 05

Revolute Joint 이용

Roll curve joint 이용

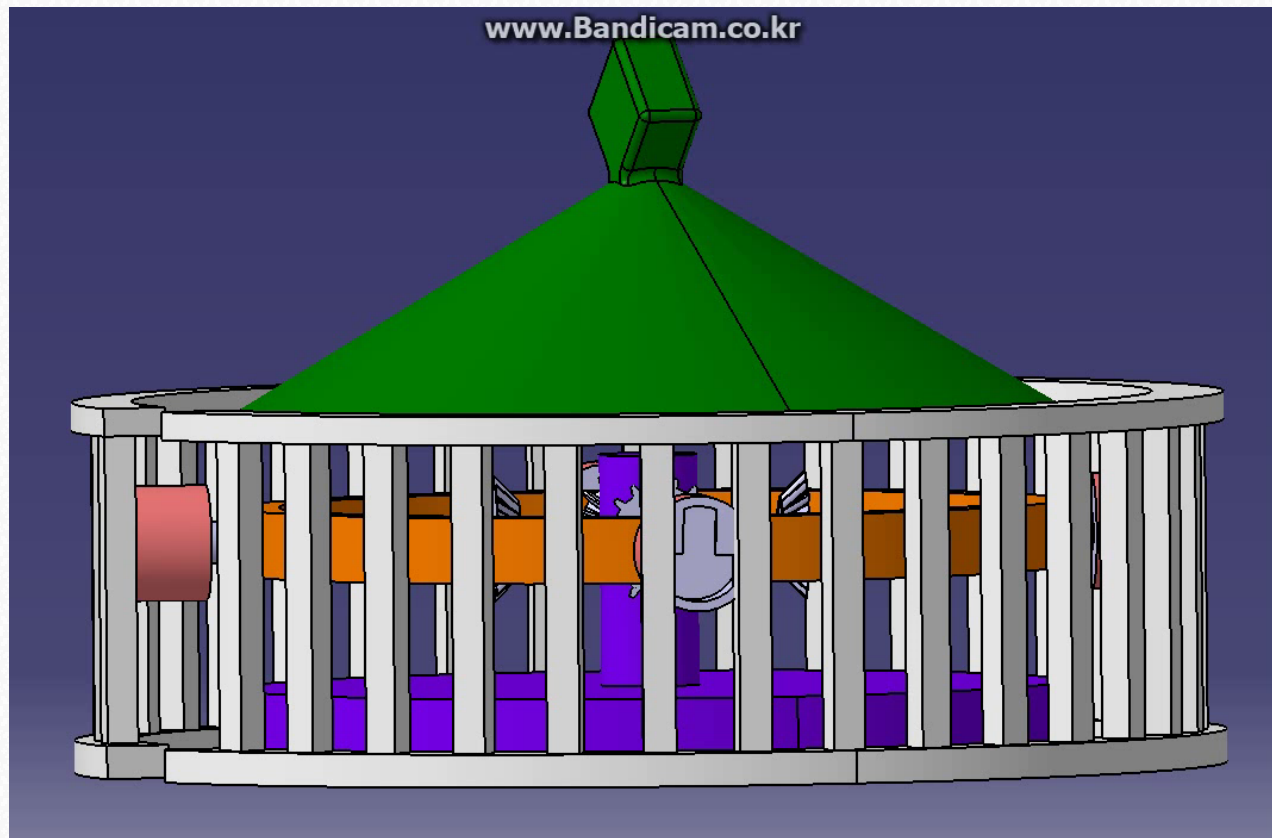
다람쥐 통의 완성



02 모델링 과정

다람쥐 통 회전

동영상



03

모델링 해석 결과

랙과 피니언 기어로 구동하려
했던 **더블 락 스프인**의 회전 운동

90°의 각도를 갖고 맞물리는 **베벨**
기어로 구동하려 했던 **다람쥐 통**



Roll curve joint 의 이용

Roll curve joint 의 이용

서로 다른 원리와 방식으로 작동하는 기어들의 움직임이
DMU Kinematics 기능의 **Roll curve joint** 를 이용하면
같은 원리로 회전을 하게 됨

기어가 기어 비에 따라 서로 맞물려 회전한다는 것이
DMU Kinematics기능에서는 곡선이 서로 맞물려 회전하는
Roll curve joint 로 단순화 할 수 있음

놀이기구의 회전도 실제로는 더 복잡한 움직임을 보이지만
우리는 DMU Kinematics로 단순한 회전으로 그 메커니즘을
이해



감사 합니다.



Q&A