

Medical Robot System Using Sensor Glove and Haptic System

팀명 : ZEST
팀원 : 문영진, 김강호, 김영준, 박재원, 박찬기, 유경태, 하준우
지도 교수 : 백상열



C O N T E N T S

01

1. 개발동기
 2. 필요성
-

02

1. 해결방안
-

03

1. 제품기능
 2. 수행과정 및 연구내용
 3. 시연영상
 4. 기대효과
-

04

Q&A 질의 응답 시간



Advantages of Robot Surgery



01 High precision

02 Fast recovery time due to small cuts

03 Short surgery time

04 Low risk of infection

Market Size of Surgical Robot



Global Surgical Robots Market

제목: 서울아산병원, 연간 로봇수술 국내 첫 4천 건 이상
등록일: 2022.04.15

서울아산병원, 연간 로봇수술 국내 첫 4천 건 이상

암, 심장, 장기이식 등 중증 질환 총 4,370여 건... 2020년 대비 지난해 1.5배 증가

세브란스, 단일 의료기관 세계최초 로봇수술 3만례 달성

△ 17개 임상과 다방면에서 세계적 수준의 활약

△ 세계최초의 단일공(SP) 로봇수술 술기 개발

은평성모병원 로봇수술 2000례 돌파... 고난도 수술 활성화

로봇수술센터 다빈치지 2대 운영, 연간 700례 수술 인프라 구축
부인암, 신장암, 식도암, 갑상선암 구강 로봇수술 등 적용 영역 확대

Surgical Robots Industry of Korea

의료용 로봇은 위와 같은 장점들이 있고 이런 장점들에 힘입어 그 시장이 빠른 속도로 성장중이다.

홈 > 뉴스 > 전문서비스 로봇

일본 시립병원에서 로봇 수술 관련 사망 사고 발생

병원측, 유족과 화해... 긴급대응체제 강화 등 조치

지난 20일 NHK, 요미우리신문 등 매체에 따르면 오사카부 중부에 위치한 스이타시(吹田市) 시립 '스이타시민병원'은 지난 2020년 10월 27일 60대 남성 환자의 폐 일부를 절제하는 내시경 수술 과정에서 외과의사가 로봇 원격 조작을 잘못하는 바람에 의료가구가 환자의 대동맥을 손상시키는 의료사고가 발생했다.

환자는 과다 출혈이 일어나고 17일 만에 저산소증으로 사망한 것으로 전해졌다. **로봇 원격 조작을 잘못하는 바람**에 알려졌다.

need for an **Intuitive Robot**

로봇수술, 촉감 못 느끼는 게 가장 큰 단점

온라인 중앙일보 |

마지막으로 언급할 것은 **향후 새로운 수술로봇들이 개발되는 방향**이다. 이 부분이 5년 이내 가까운 미래에 실제 의료에 사용될 가능성이 높은 성능들이다. 필자가 언급하는 내용들은 가까운 미래에 개발될 것이기도 하지만 현재 수술로봇기의 한계점들을 극복하고자 개발 중인 것이기도 하다.

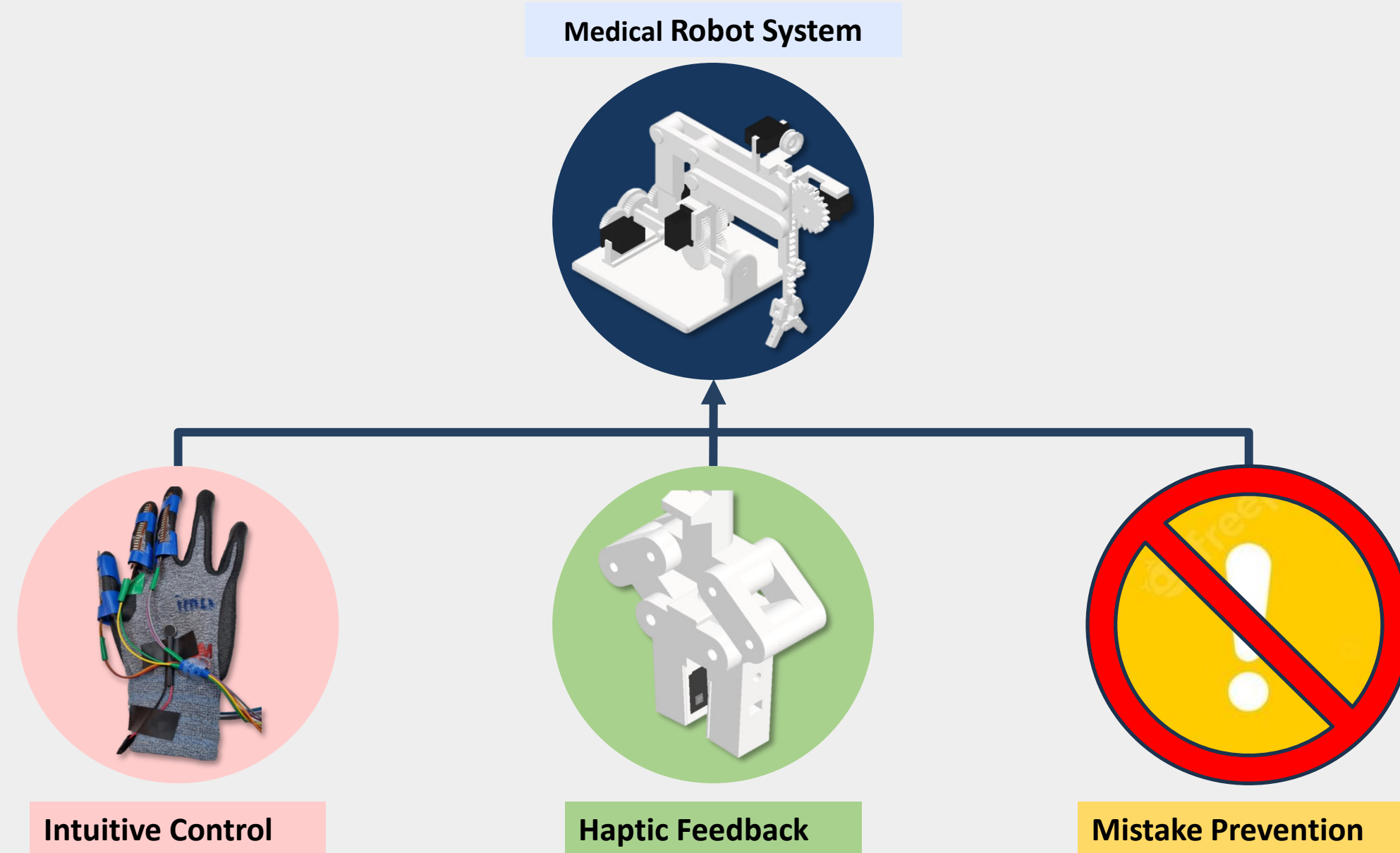
첫 째는 **햅틱(Haptic sense) 기능**이다. 이는 로봇의 수술 팔에서 느낄 수 있는 촉감 및 힘을 수술하는 외과 의사에게 전달 부분이다. **현재 수술로봇 시스템에서는 이것이 불가능**하다. 현재까지 연구에서는 팔에서 느끼는 장력을 시각적으로 색깔이나 숫자로 표기되는 스케일로 변환해 의사에게 보여주는 것을 연구하고 있으나 이는 일차원적인 연구일 것이다. 실제 조정판에서 그 느낌을 외과의사가 손에서 간접적으로 느껴서 수술이 개복 수술과 같이 용이할 수 있게 하도록 개발하는 것이다.

need for **Haptic Technology**

BUT 현재의 의료용 로봇은

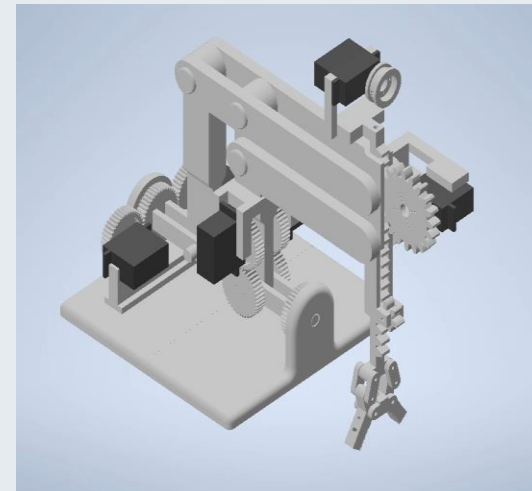
1. 복잡한 조작 방법을 갖고 있으며
2. 촉각을 느끼지 못한다.

따라서 직관적인 조작 방법을 가진, 촉각을 느낄 수 있는 의료용 로봇의 필요성이 대두되고 있다.

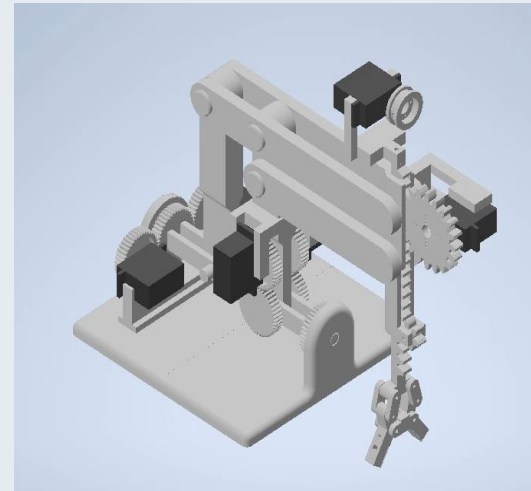


Sensor Glove를 통한 직관적인 조작, Haptic(촉각) Feedback system, 안전성 향상을 위한 실수 방지 기능을 가진 의료용 로봇 기기를 만들고자 한다.

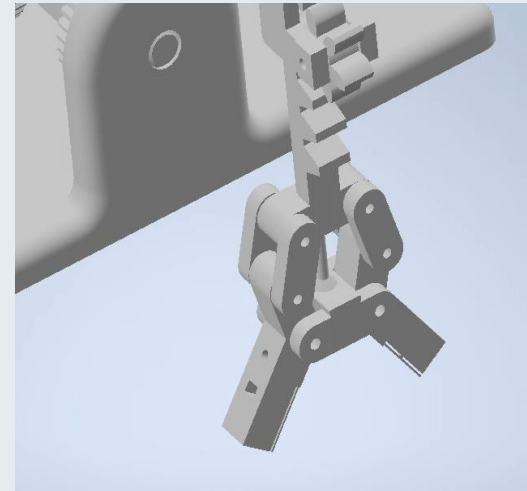
1. Motion



Yawing & Tilting Motion

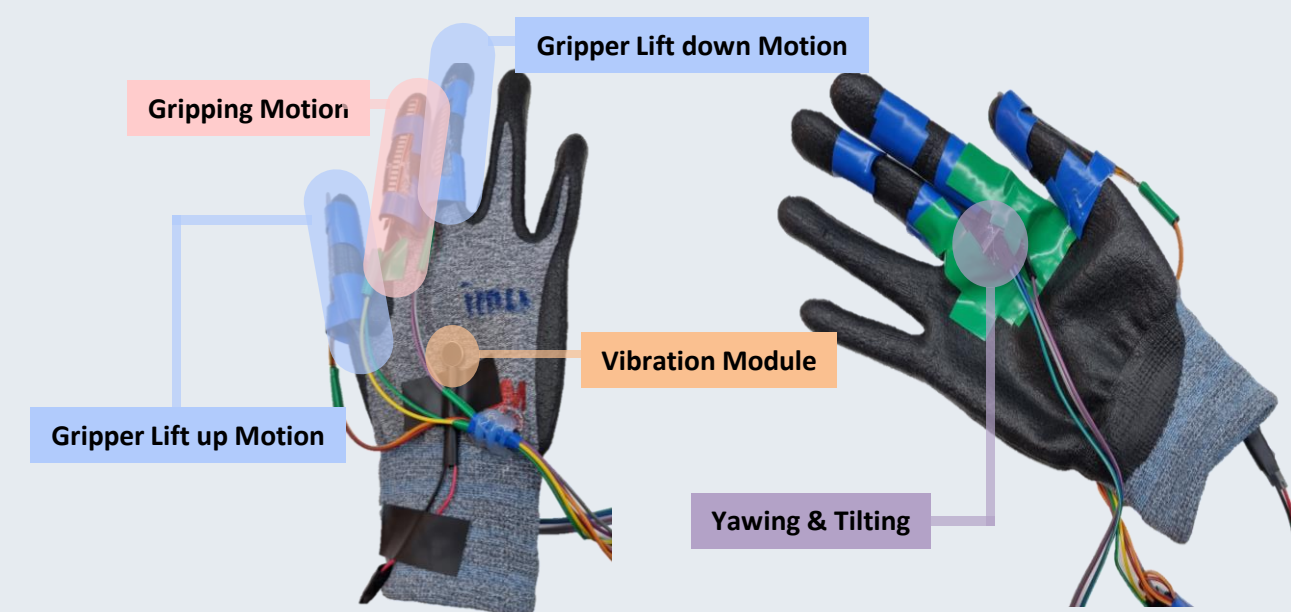


Translation

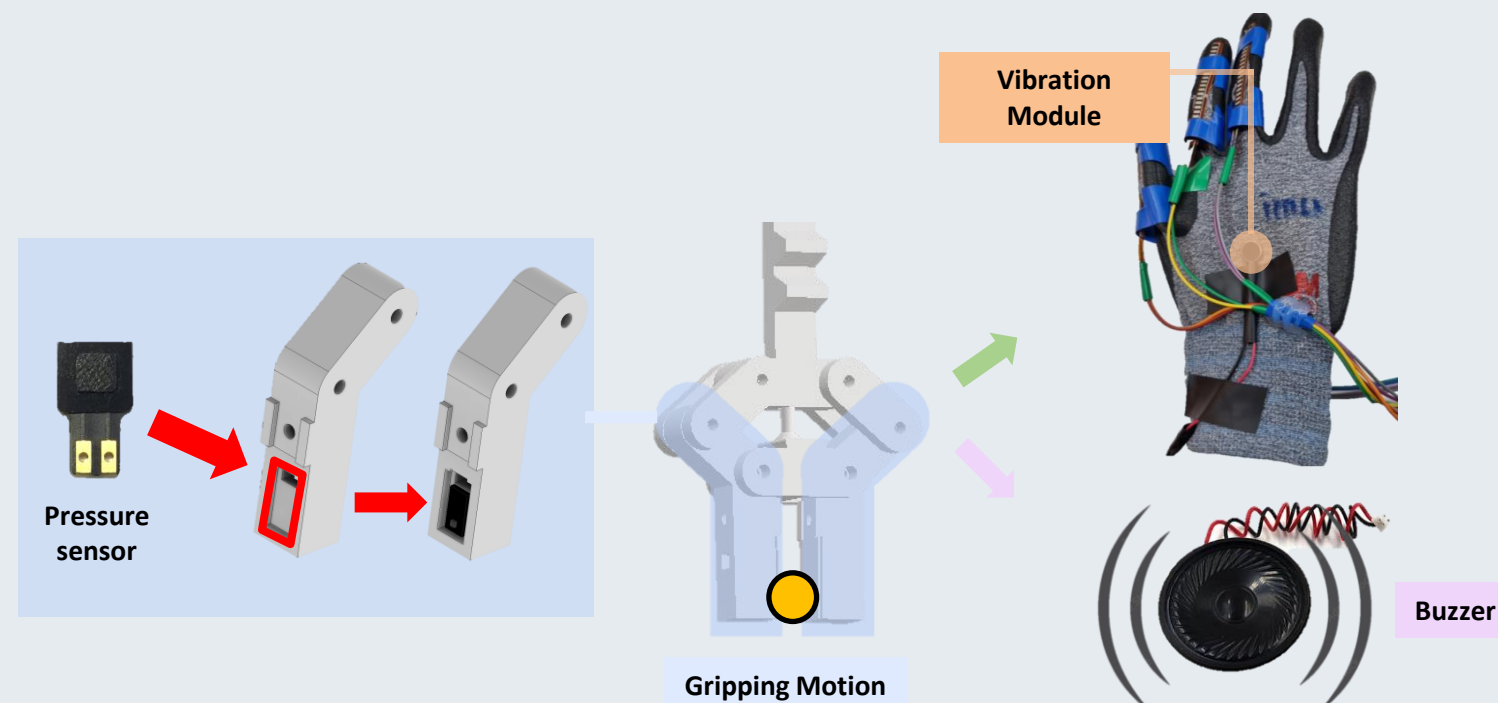


Gripping Motion

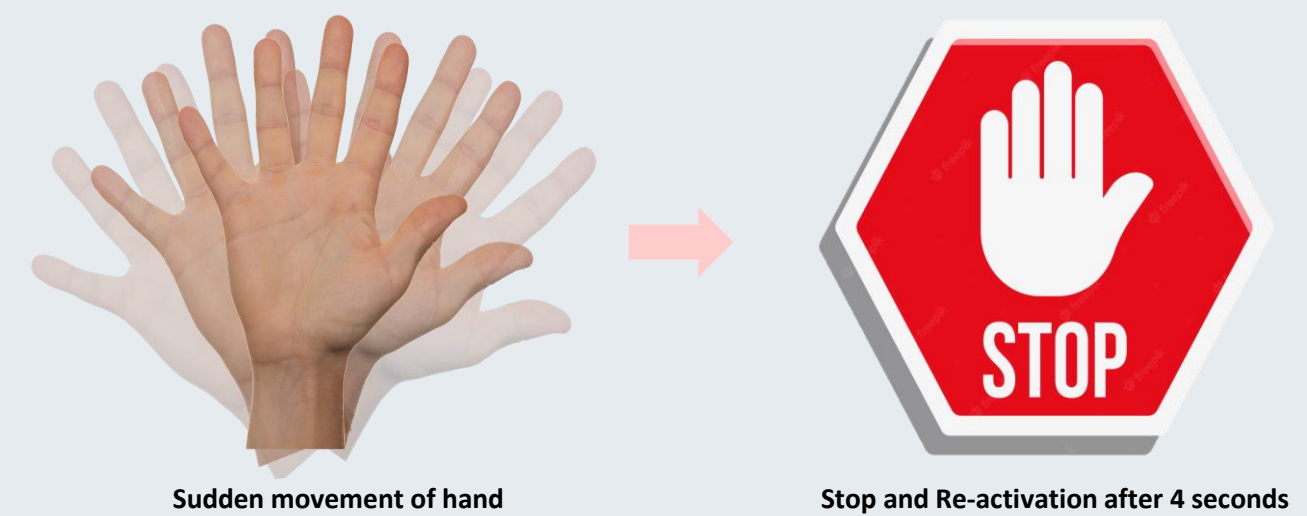
2. Sensor Glove를 통한 직관적인 조작



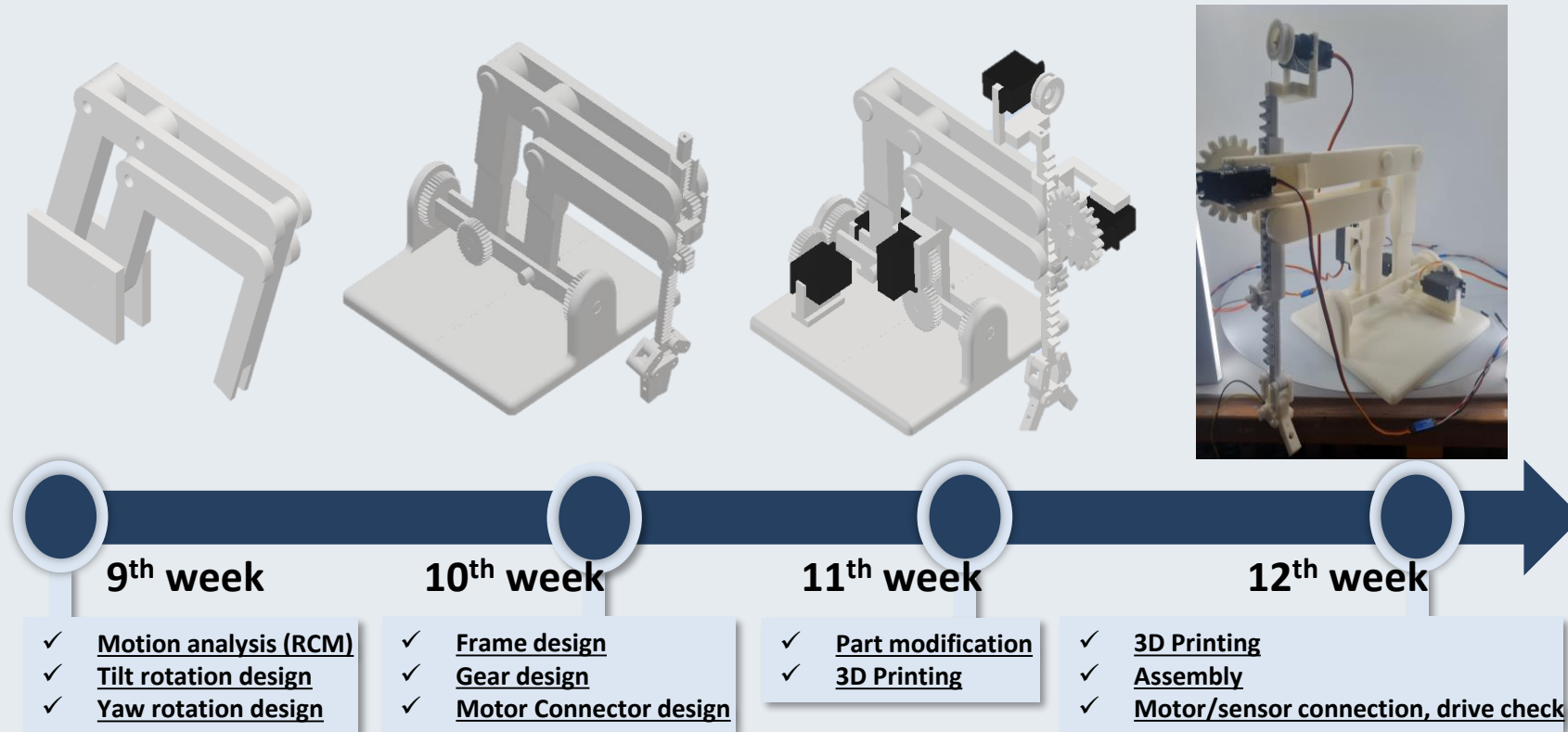
3. Haptic Feedback System



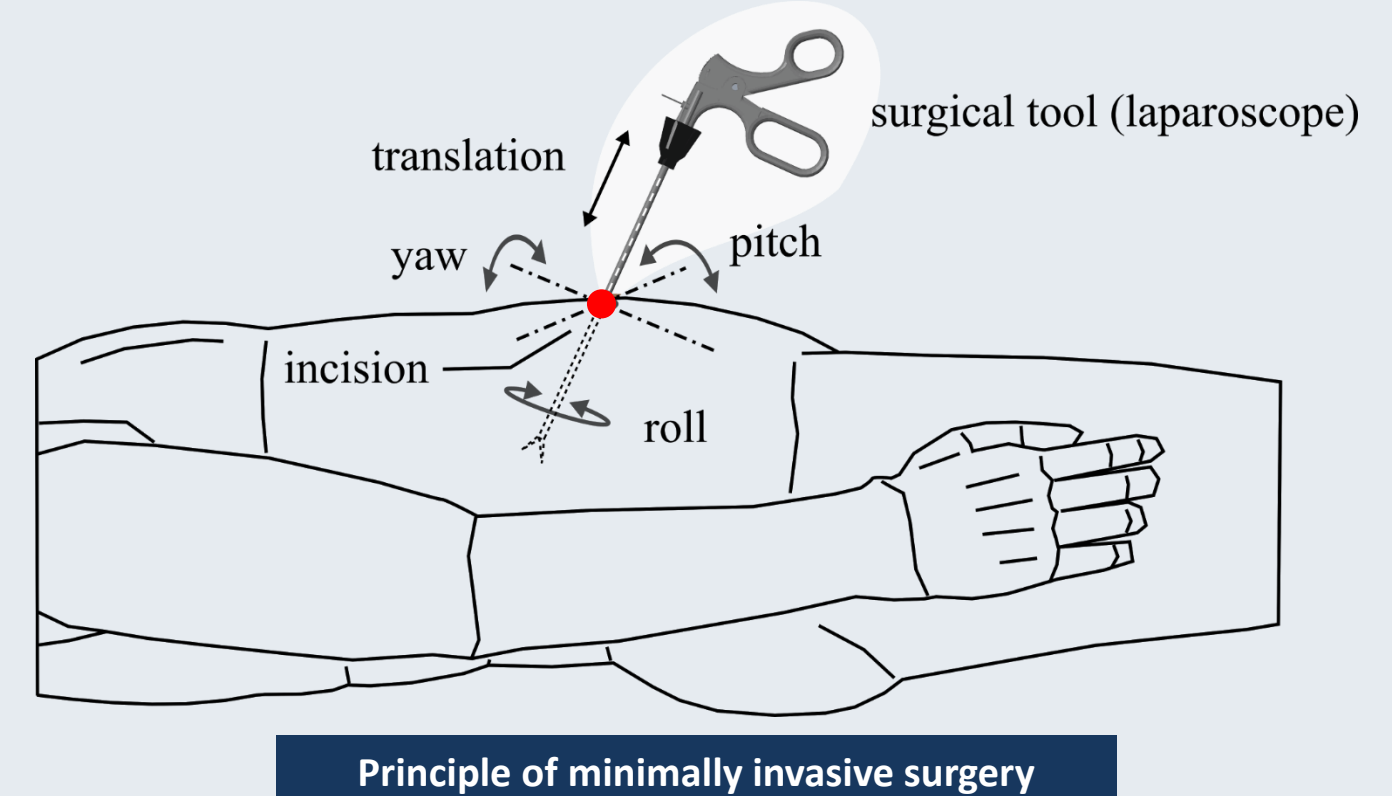
4. 실수 방지 기능



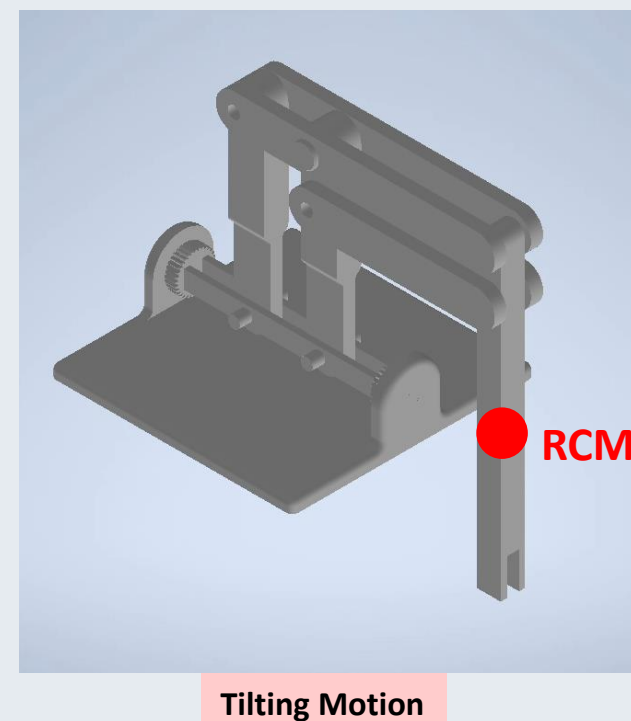
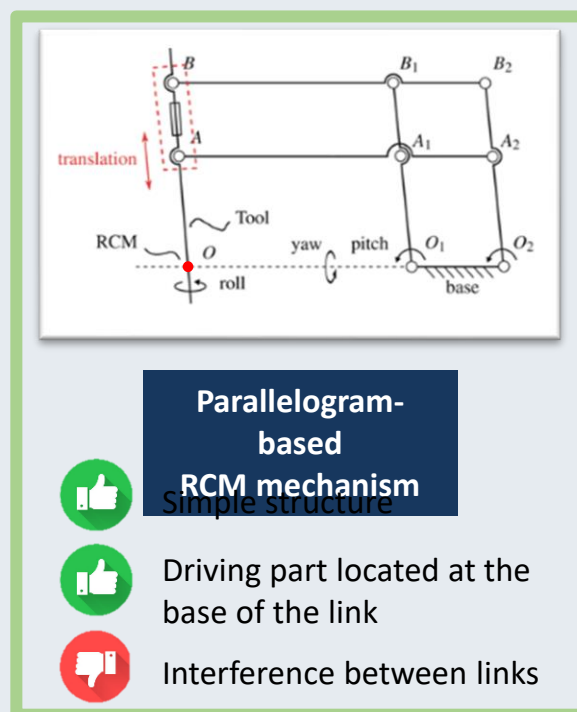
수행 과정 (Timeline)



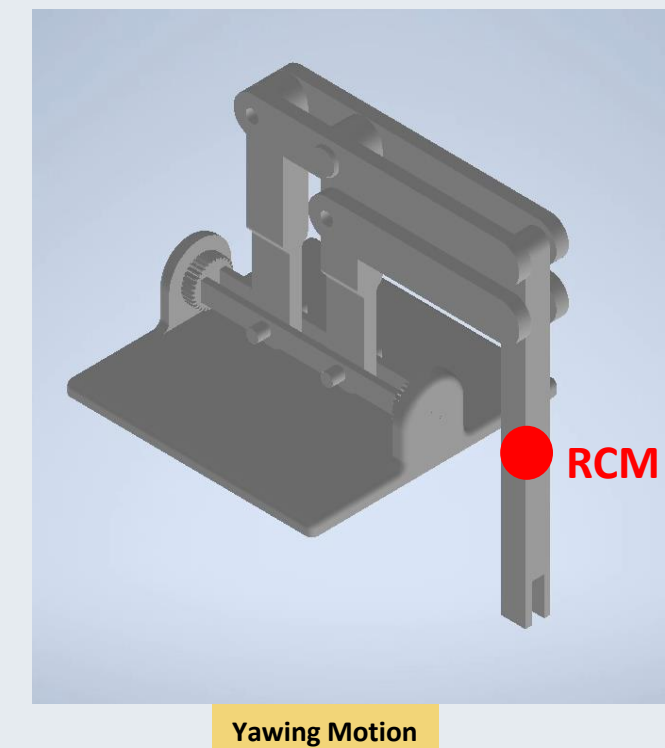
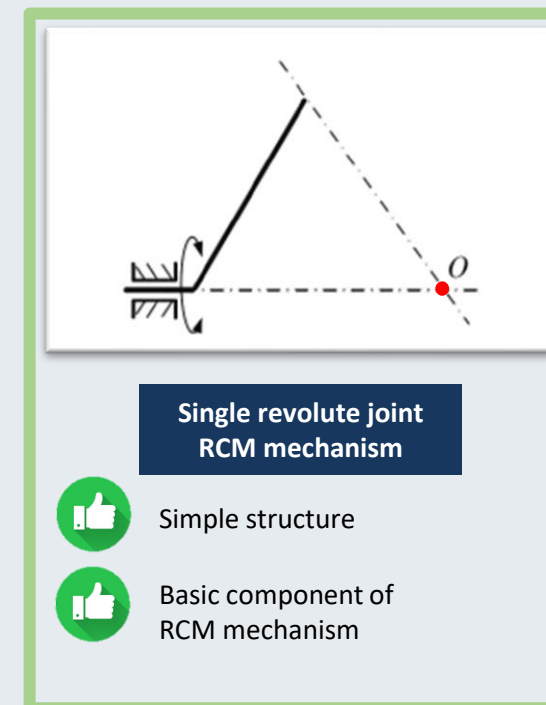
연구 내용 (Remote Center Motion)



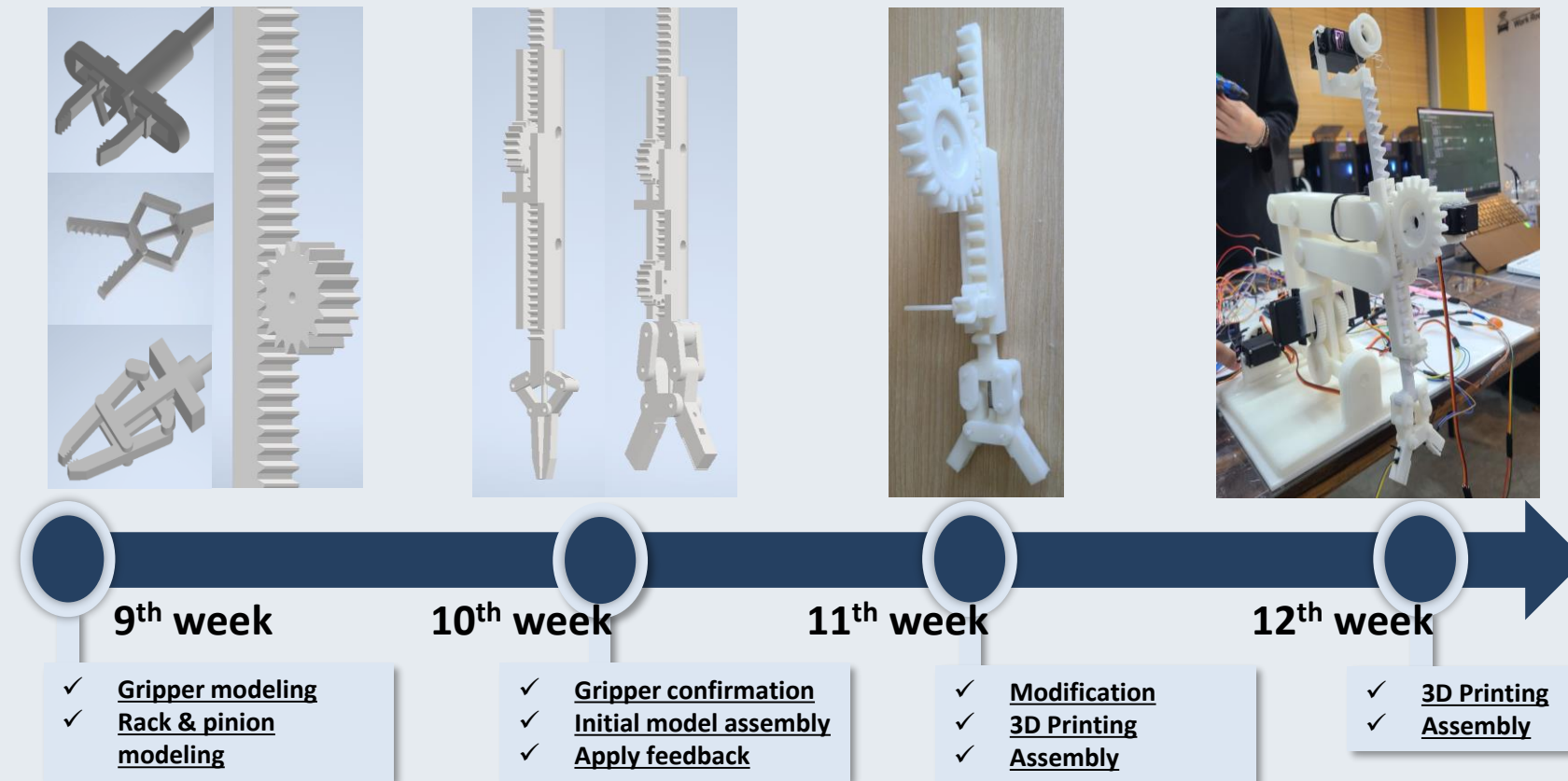
연구 내용 (Tilting Motion)



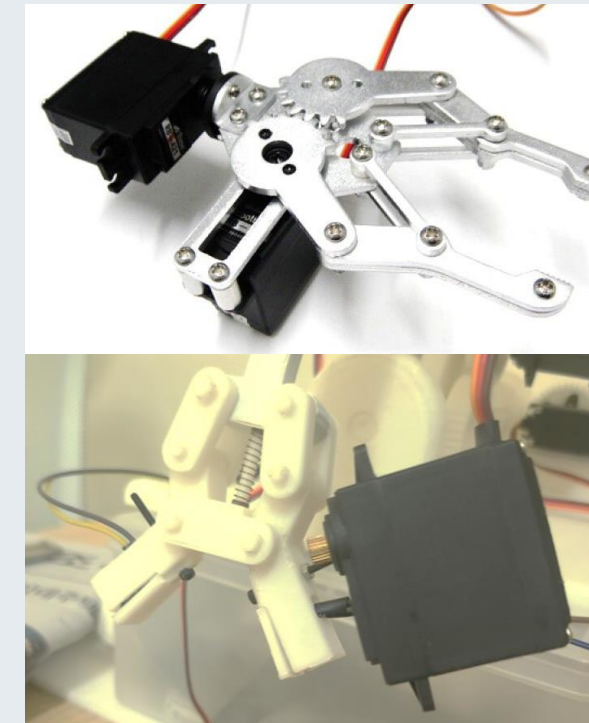
연구 내용 (Yawing Motion)



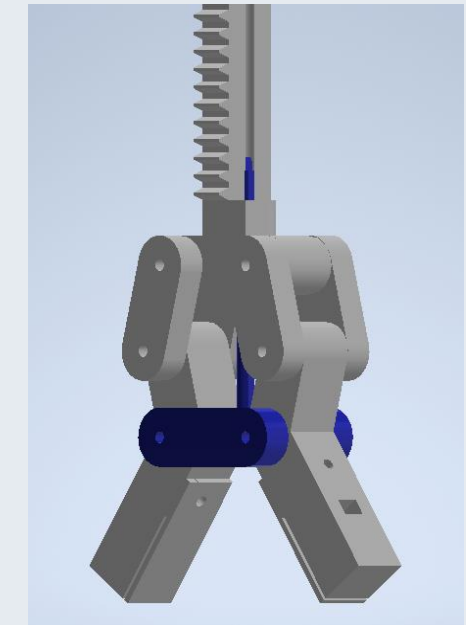
수행 과정 (Timeline)



연구 내용 (Gripper with Tendon)

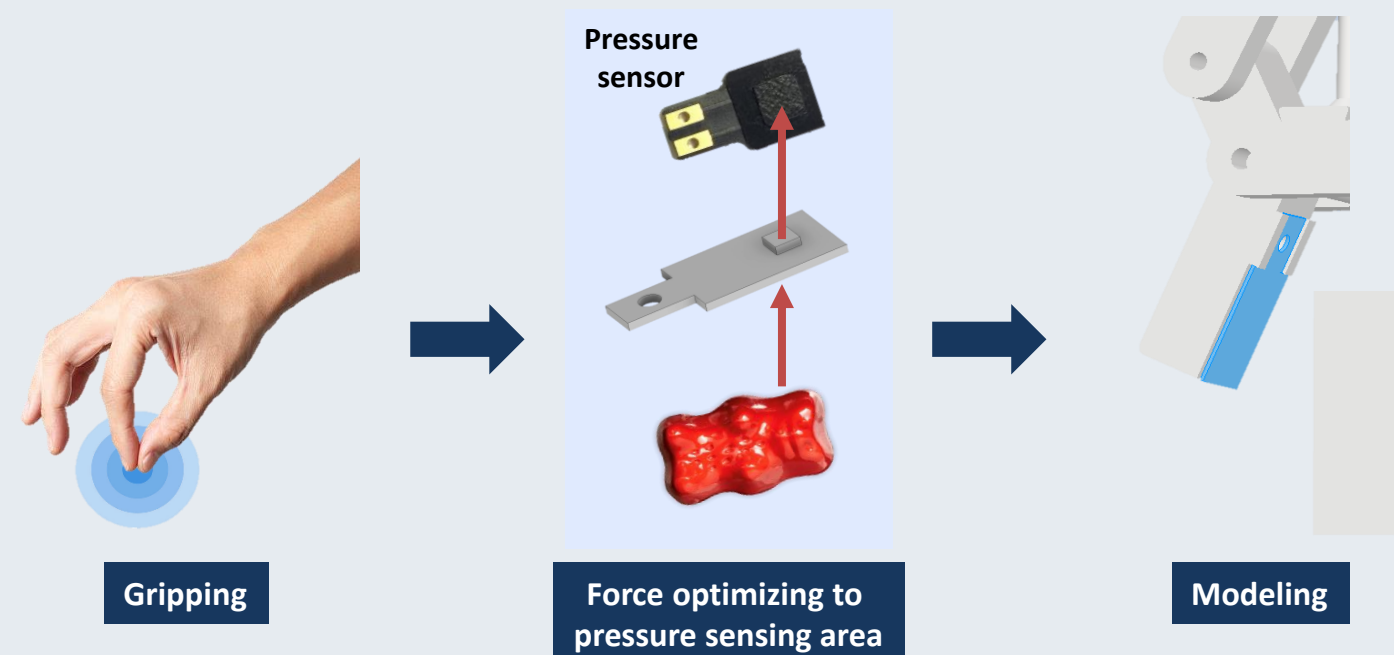


Small gripper



Tendon driven force

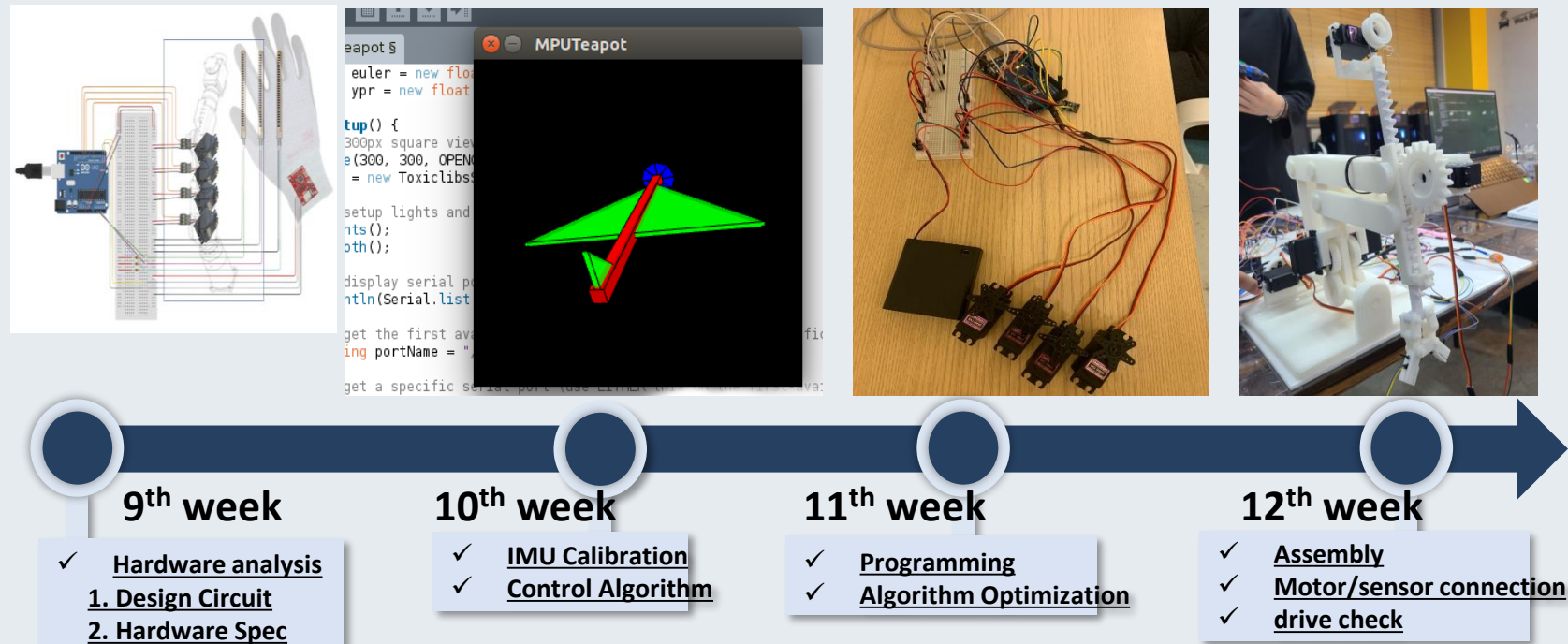
연구 내용 (Pressure Sensing Structure)



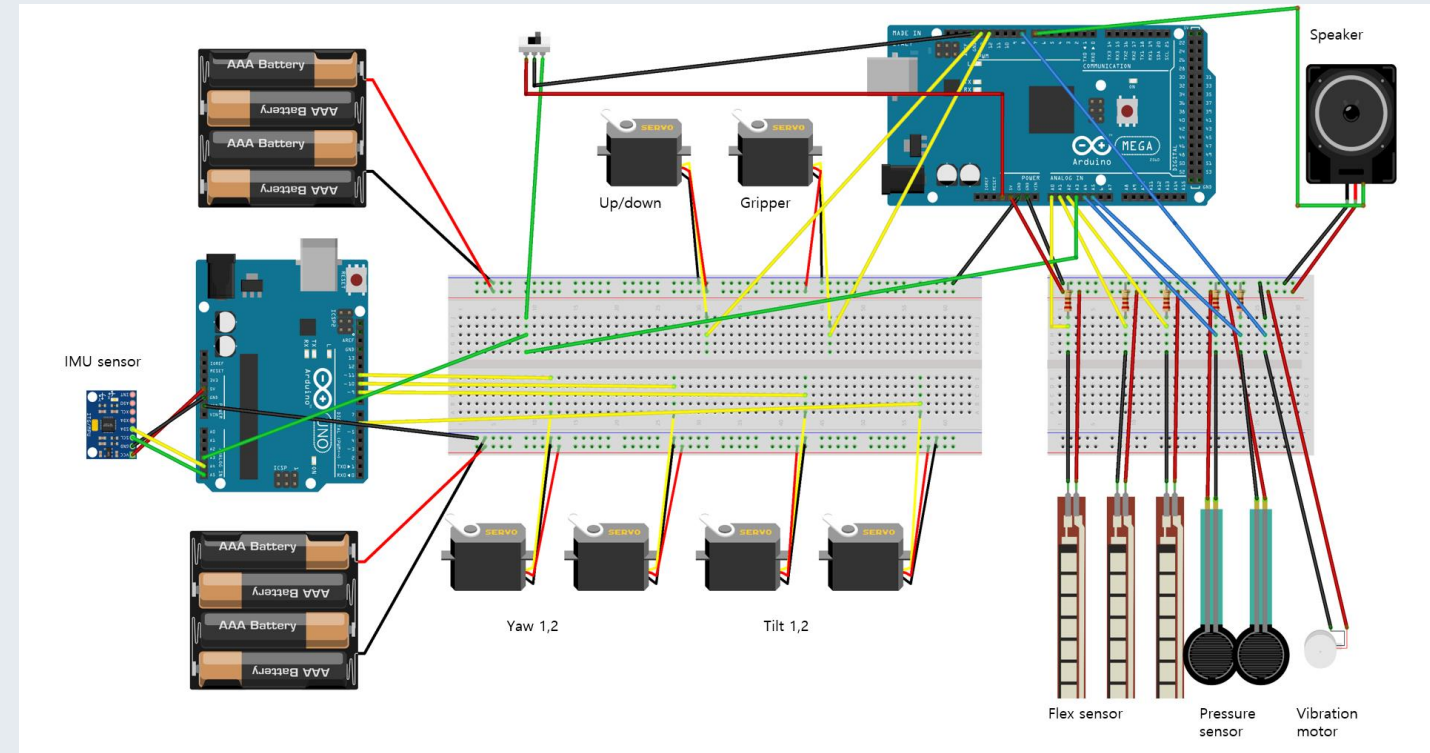
3-2

수행 과정 및 연구 내용 (HW&SW Part)

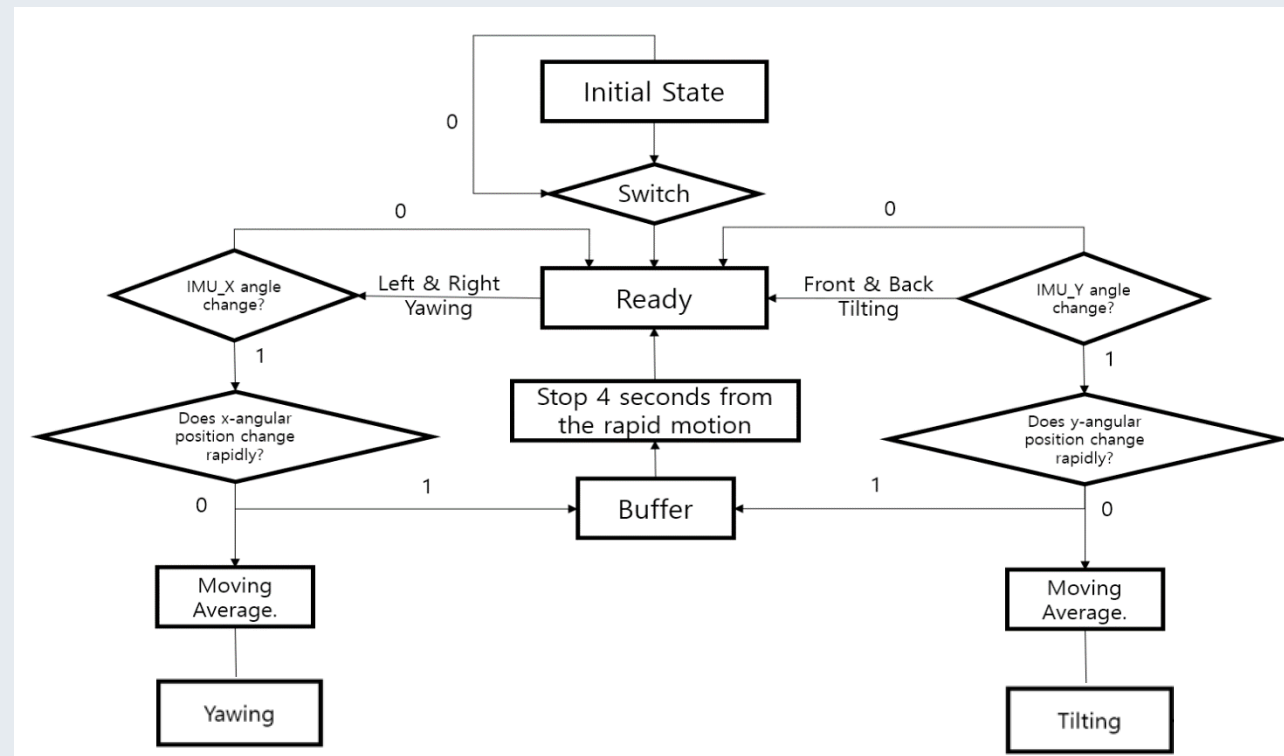
수행 과정(Timeline)



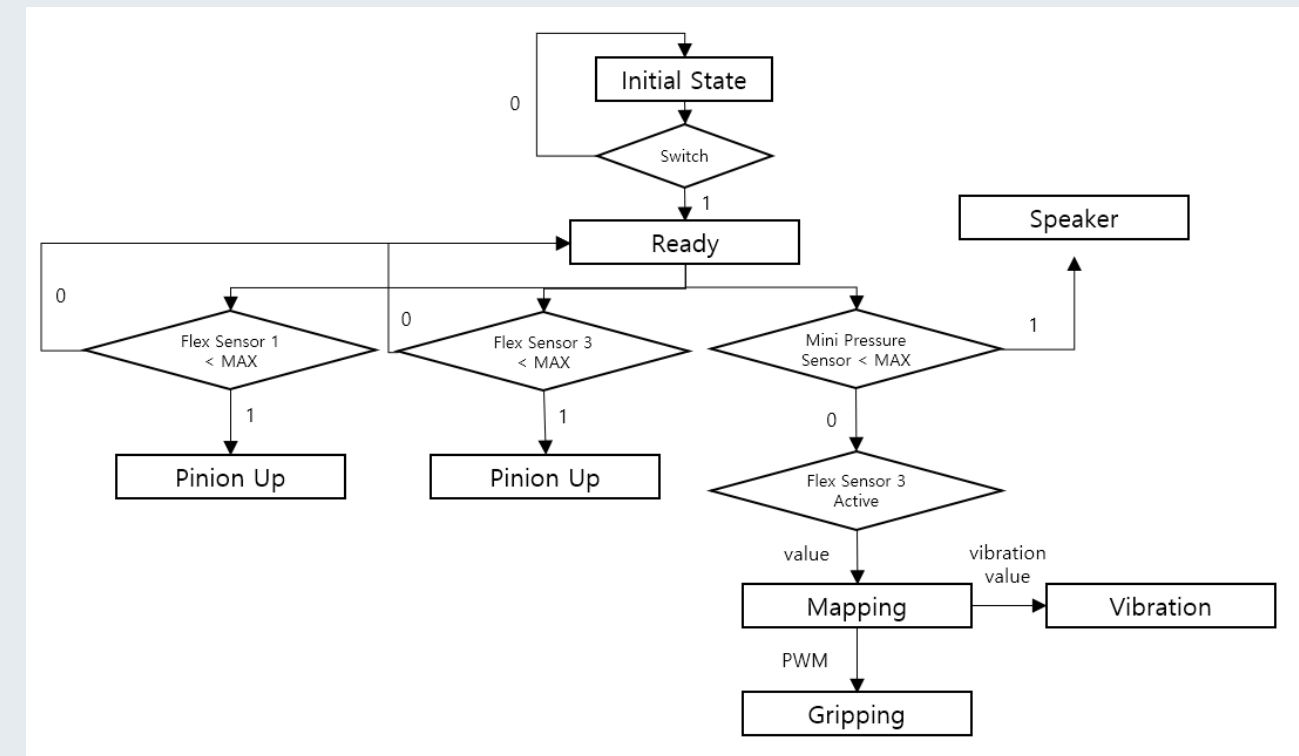
연구 내용 (전체 회로)



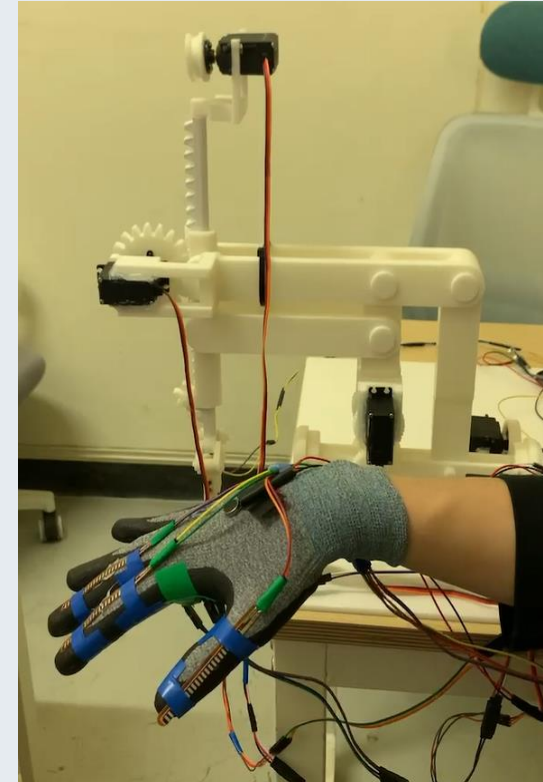
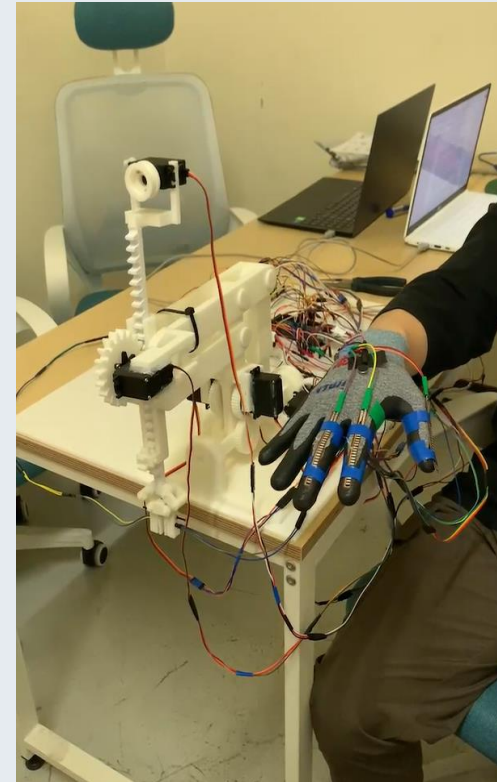
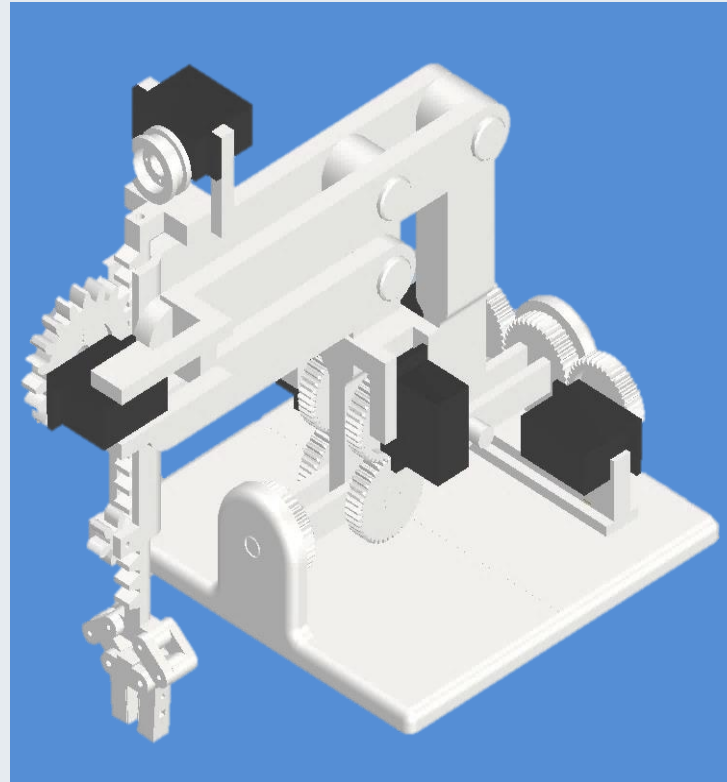
연구 내용 (보드1 알고리즘 flow)



연구 내용 (보드2 알고리즘 flow)



수행 과정(Timeline)

13th week

- ✓ Additional motors
- ✓ Motor/sensor re-connection
- ✓ drive check

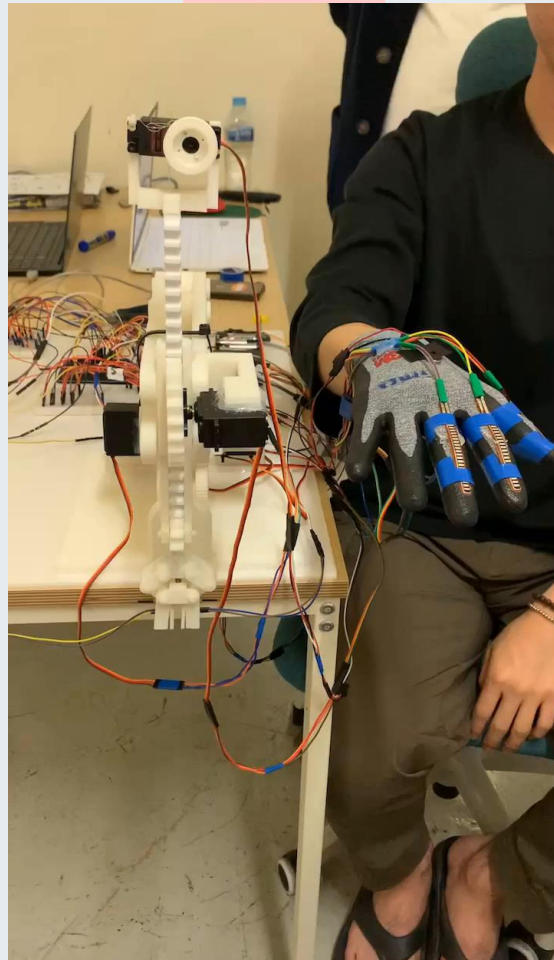
14th week

- ✓ Debugging
- ✓ Demonstration video

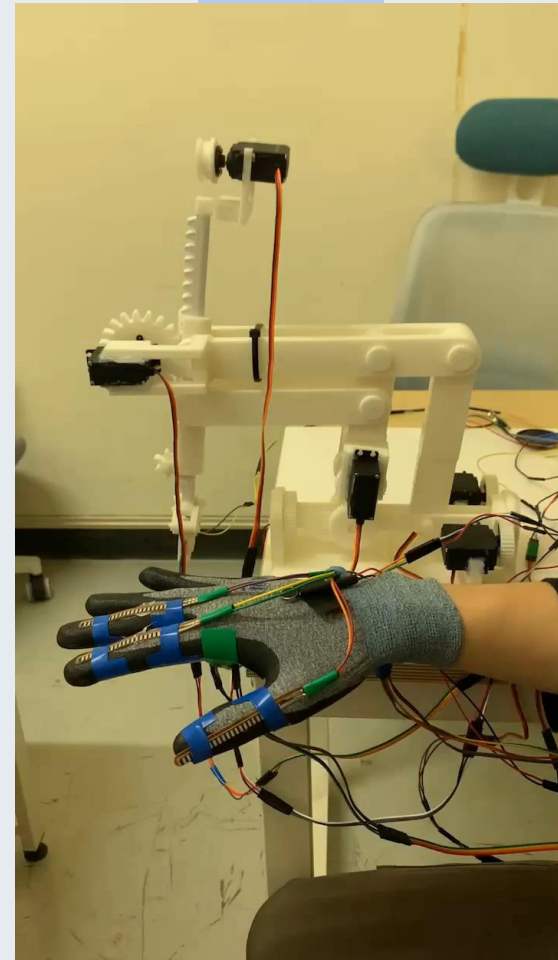
15th week

- ✓ Presentation preparation
- ✓ Report writing

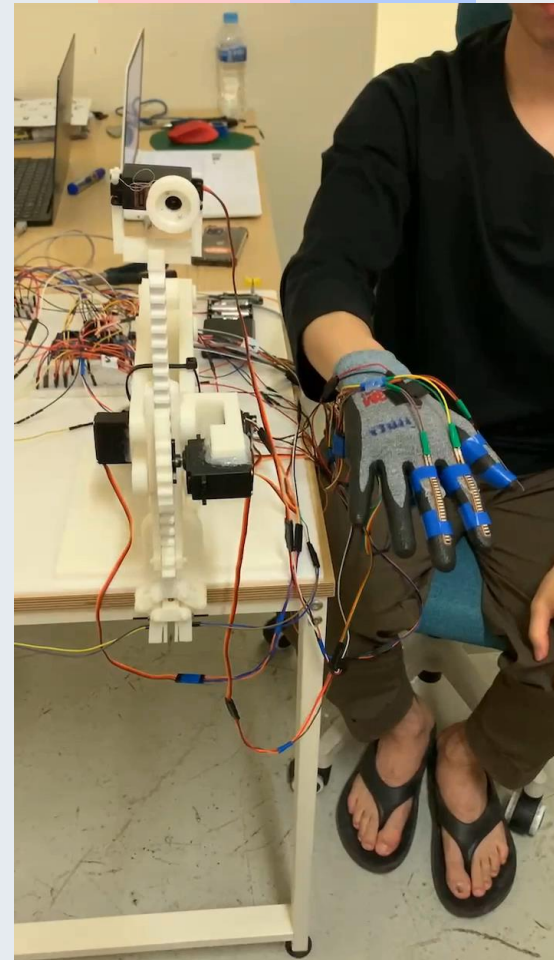
Yawing



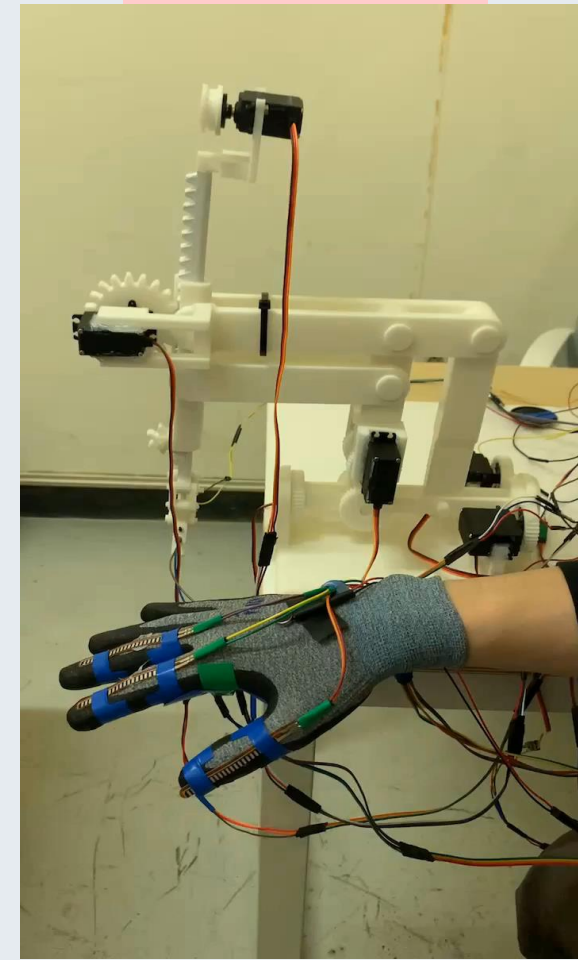
Tilting



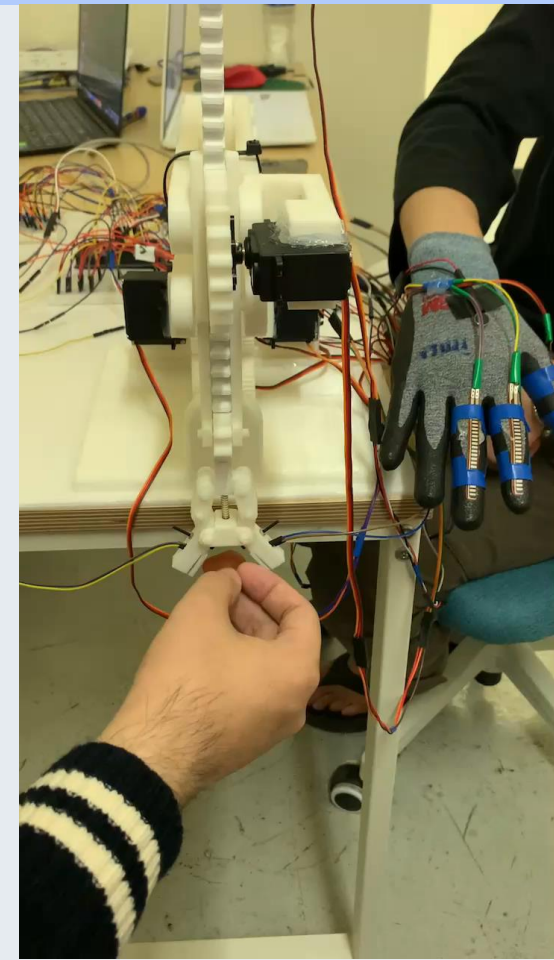
Yawing Tilting



Linear Motion

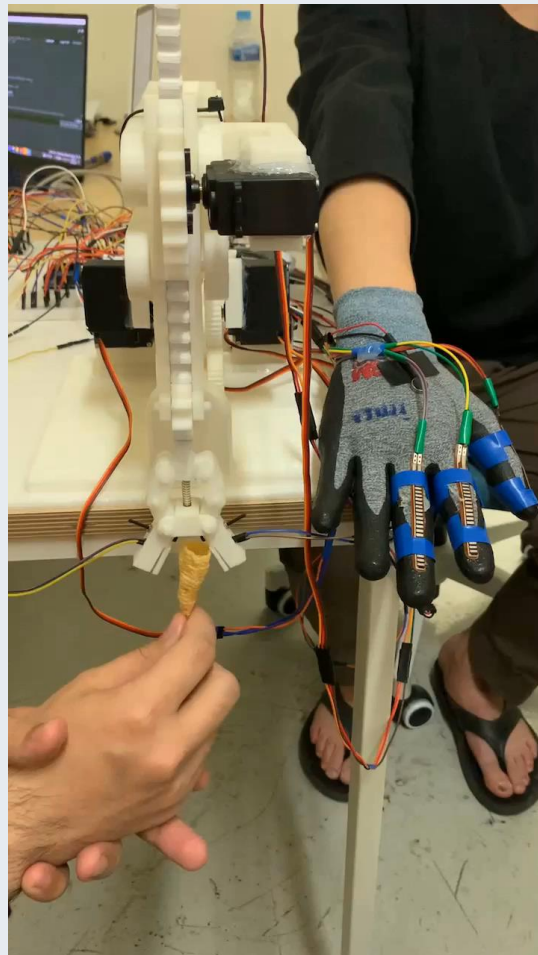


Gripping Motion (Jelly)

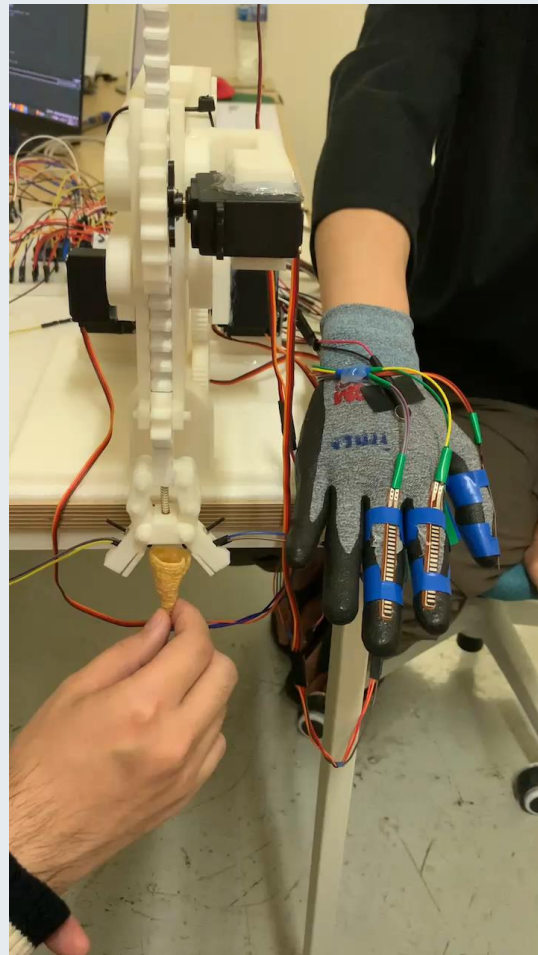


Haptic Feedback

Gripping without pressure sensing

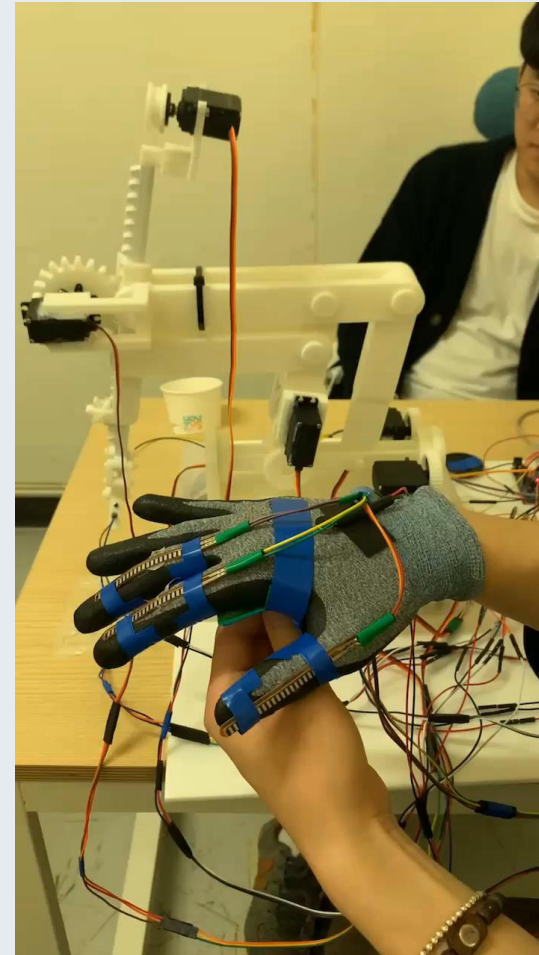


Gripping with pressure sensing

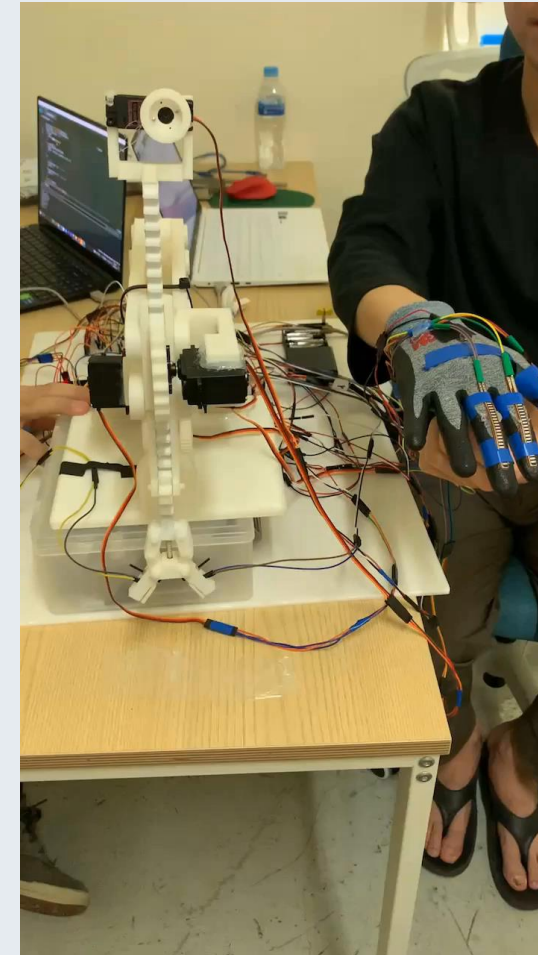


Mistake Prevention

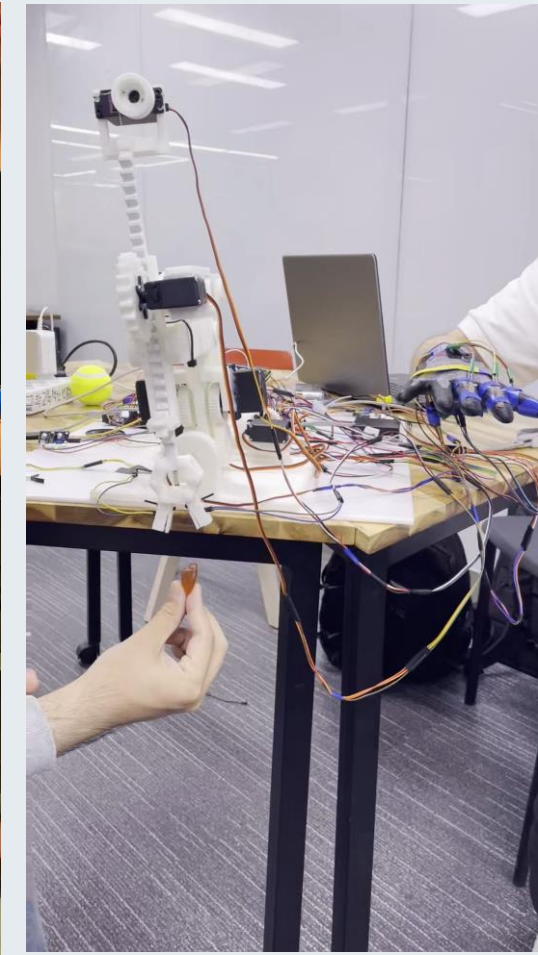
Tilting mistake prevention



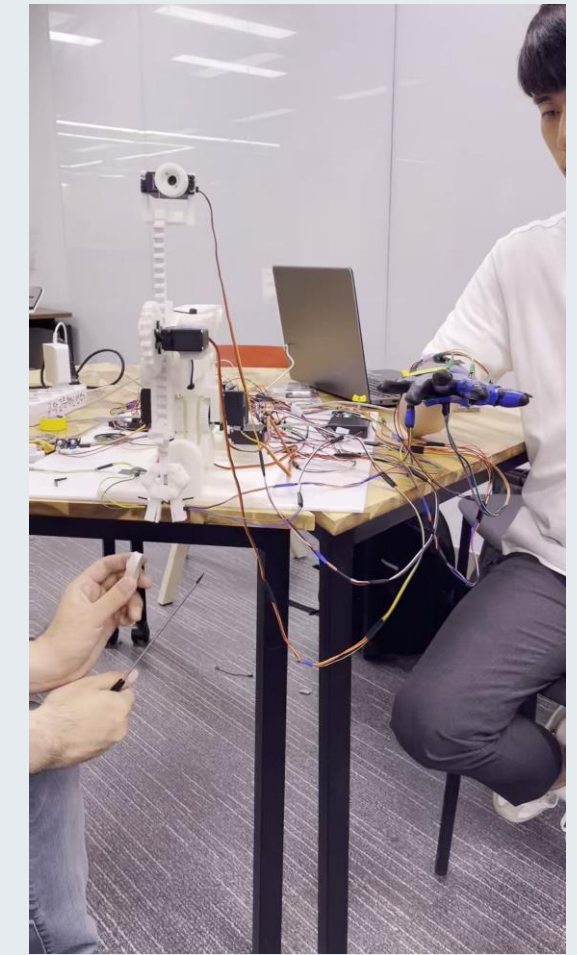
Yawing mistake prevention



Object Moving



Peg Test



Low gear quality



- ✓ High backlash
- ✓ Significant vibration

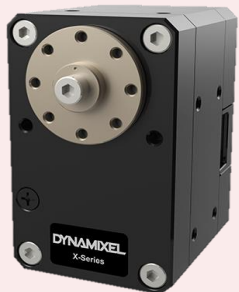
- ✓ High force
- ✓ Smooth rotation

Weak motor output



MG996R

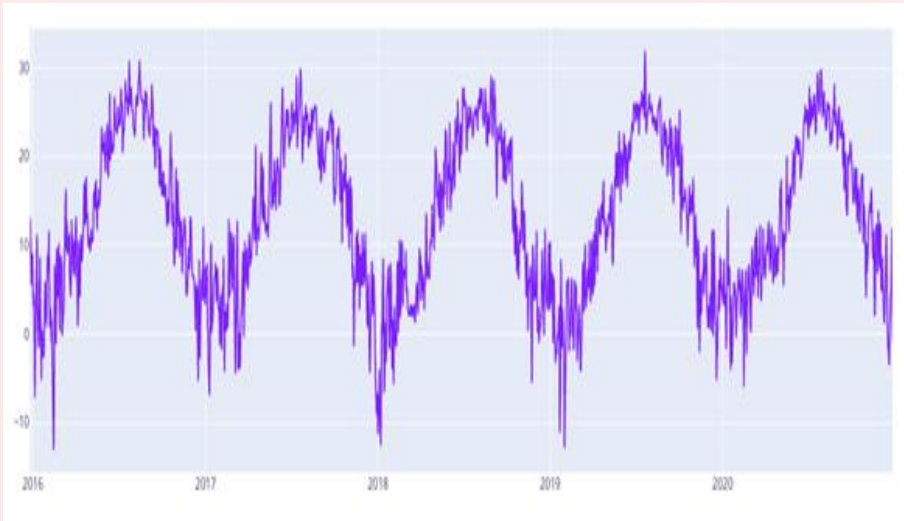
Maximum Stall Torque	9.4kgf·cm
Operating Speed	58rev/min



XM430-W210-R

Maximum Stall Torque	30.59kgf·cm
Operating Speed	77rev/min

Instability of sensor readings



Sensor threshold problem

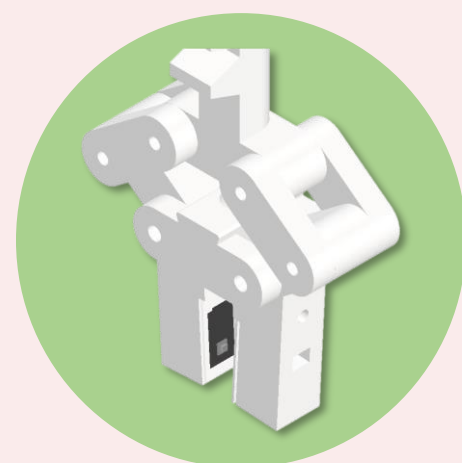


Application Limit

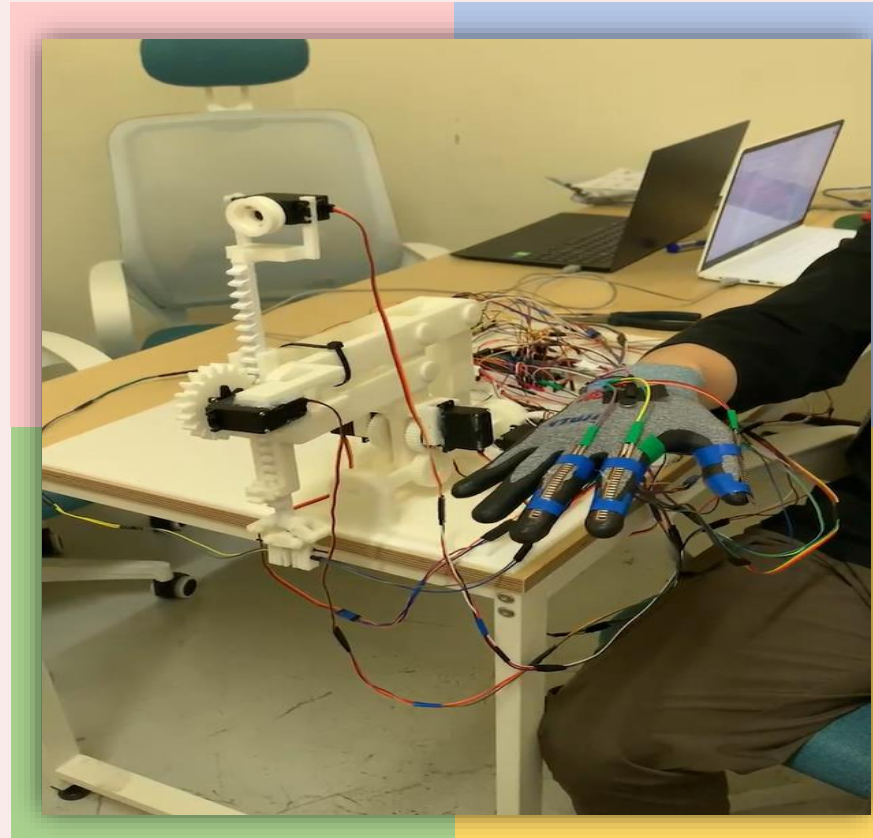




Intuitive control



Haptic feedback



Cost Saving



Safety

**Future Direction of
Medical Robot**

Q&A

발표 내용에 대해 궁금한 점이 있다면 자유롭게 질문해주세요!



팀원별 역할

Name	Student ID	Role
문영진	2017311721	(HW&SW) 예산 서류 처리, 회로 구성 및 제어 알고리즘 개발, 코드 작성
김강호	2018312955	(HW&SW) 회로 구성 및 제어 알고리즘 개발, 코드 작성
김영준	2018312458	(BASE) 기구 베이스 설계, 3D 프린팅 및 조립
박재원	2017312936	(BASE) 기구 베이스 설계, 3D 프린팅 및 조립
박찬기	2017314862	(HW&SW) 회로 구성 및 제어 알고리즘 개발, 코드 작성
유경태	2018311278	(GRIPPER) 기구 그리퍼 설계, 3D 프린팅 및 조립
하준우	2018310468	(GRIPPER) 기구 그리퍼 설계, 3D 프린팅 및 조립