

23' 동계 현장실습 개인 프로젝트 발표

생산기술연구소 자동화기술그룹 송찬의

목차

01

Introduction

02

Design Idea

03

Modeling

04

Roboguide
Simulation

05

Future works

06

Review

01. Introduction



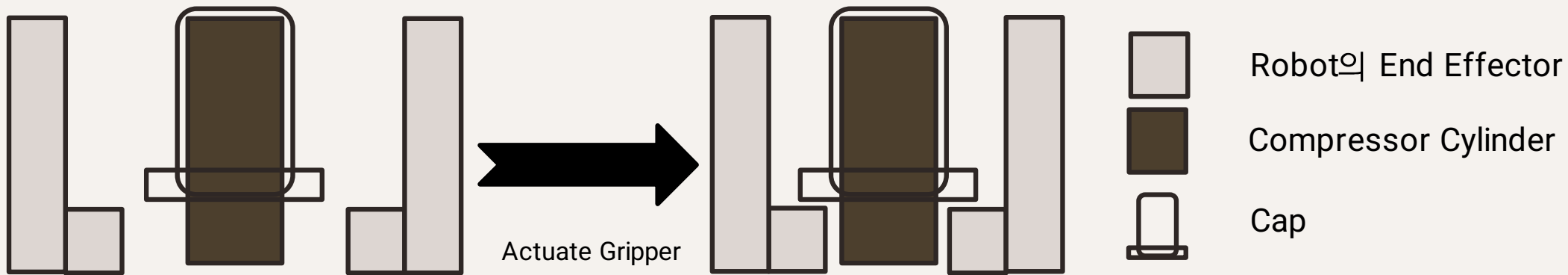
개인 프로젝트

Compressor의 Cap 제거 자동화

프로젝트 목표

- 자동화설비 3D CAD 모델링
- Roboguide를 통한 Cap 제거 자동화 Simulation

02. Design Idea



자동화 Idea

1. Robot의 hand를 Cap 사이에 진입시킨다.
2. Robot hand의 gripper를 acutate하여 hand 사이의 간격을 좁힌다.
3. 좁혀진 Hand가 Cap을 밀고 나온다.

자동화설계 중점사항

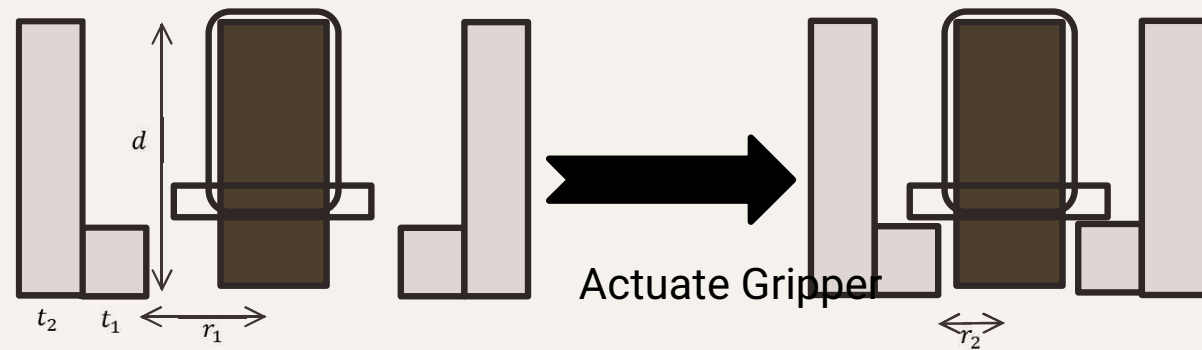
1. 적절한 Robot Hand의 간격 및 Dimension 설정
2. 적절한 Actuator 선정

03. Modeling

Modeling 방법

- Compressor Cylinder 및 Cap의 Dimension 측정
- 자동화가 작동하기 위한 Dimension 조건 계산
- 3D CAD 모델링을 통한 자동화 작동여부 3D로 확인

03. Modeling



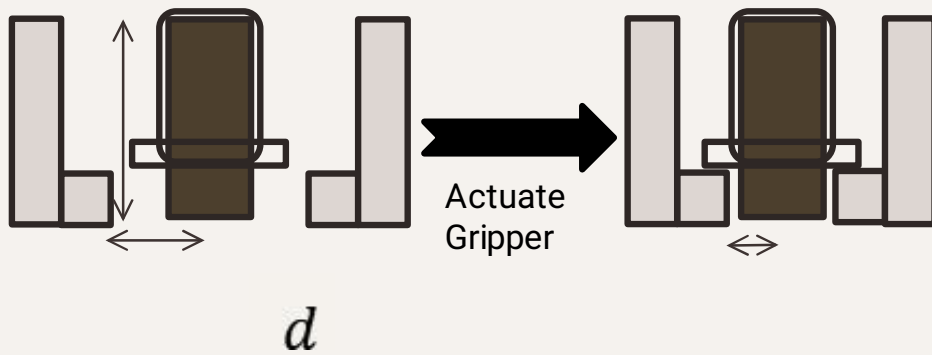
Dimension 측정

- 3D CAD 프로그램 (Solidworks) 활용
- 6종류의 Cylinder 및 4종류의 Cap

주요 설계 Dimension 수치 정의

- r_1 : actuator 작동 전 hand effector의 중심으로부터 거리
- r_2 : actuator 작동 후 hand effector의 중심으로부터 거리
- t_1 : hand effector의 갈고리부분 두께
- t_2 : hand effector의 본체부분 두께
- d : hand effector의 진입깊이

03. Modeling



자동화 가능한 설계 Dimension 조건 확인

Cap 최대반지름 $< r_1 < \text{장애물까지 거리} - t_1 - t_2$
Comp 벽면의 반지름 $< r_2 < \text{Cap 최대반지름} < r_2 + t_1$
Comp 벽면의 반지름 $< r_2 < \text{Cap 최대반지름} < r_2 + t_1$
Comp 벽면의 반지름 $< r_2 < \text{Cap 최대반지름} < r_2 + t_1$
Cap의 높이 $< d < \text{Comp 실린더의 높이}$

6개의 Cylinder 별 설계 Dimension 조건 확인

$7.25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$
$5.31 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_1$
$5.31 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_1$
$5.31 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_1$
$20.9 < d < 35$

03. Modeling

6개 Cylinder에 대해 모두 만족하는 설계 Dimension 설정

	r_1	r_2	r_2	r_2	d
	$9.7 < r_1 < 37.35$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
	$9.7 < r_1 < 38.5$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
44F Accu.	$9.7 < r_1 < 38.5$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
	$13.15 < r_1 < 45$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$23 < d < 26$
	$5 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$20.9 < d < 35$
48F Accu.	$9.7 < r_1 < 38.5$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
	$13.15 < r_1 < 45$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$23 < d < 26$
	$5 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$20.9 < d < 35$
55F Accu.	$9.7 < r_1 < 38.5$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
	$13.15 < r_1 < 45$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$23 < d < 26$
	$5 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$20.9 < d < 35$
44F Assy.	$9.7 < r_1 < 38.5$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
	$13.15 < r_1 < 45$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$23 < d < 26$
	$5 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$20.9 < d < 35$
48F Assy.	$9.7 < r_1 < 38.5$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$7.95 < r_2 < 9.7$	$20.2 < d < 28$
	$13.15 < r_1 < 45$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$23 < d < 26$
	$5 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$20.9 < d < 35$
55F Assy.	$13.15 < r_1 < 45$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$11.15 < r_2 < 13.15$	$23 < d < 26$
	$5 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$5.81 < r_2 < 7.25$	$20.9 < d < 35$
	$5 < r_1 < 18.65 - t_1 - t_2$	$6.35 < r_2 < 8.25$	$6.35 < r_2 < 8.25$	$6.35 < r_2 < 8.25$	$20.2 < d < 35$
	$5 < r_1 < 18.65 - t_1 - t_2$	$6.35 < r_2 < 8.25$	$6.35 < r_2 < 8.25$	$6.35 < r_2 < 8.25$	$20.2 < d < 35$

불가능. 최소 3개 이상의 r_2 값 필요

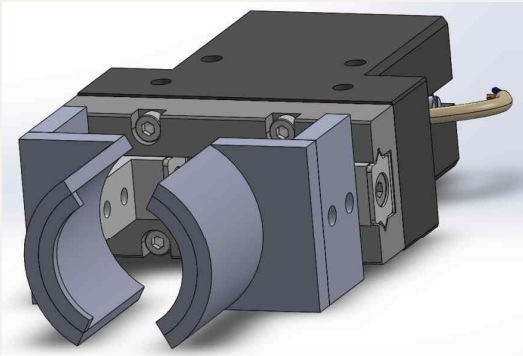
03. Modeling

해결방법: r_2 를 충분히 작게 하면 cylinder에 닿아 각 cylinder의 두께에 맞게 조정될 것

	r_1	r_2	r_2	r_2	r_2	d
	$9.7 < r_1 < 37.35$ 14.5	$7.95 < r_2 < 9.7 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$7.95 < r_2 < 9.7 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$7.95 < r_2 < 9.7 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.2 < d < 28$ 25	
	$9.7 < r_1 < 38.5$ 14.5	$7.95 < r_2 < 9.7 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$7.95 < r_2 < 9.7 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$7.95 < r_2 < 9.7 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.2 < d < 28$ 25	
	$13.15 < r_1 < 45$ 14.5	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$23 < d < 26$ 25	
44F Accu.	$13.15 < r_1 < 45$ 14.5	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$23 < d < 26$ 25	
	$25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$ 14.5	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.9 < d < 35$ 25	
48F Accu.	$13.15 < r_1 < 45$ 14.5	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$23 < d < 26$ 25	
	$25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$ 14.5	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.9 < d < 35$ 25	
55F Accu.	$13.15 < r_1 < 45$ 14.5	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$23 < d < 26$ 25	
	$25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$ 14.5	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.9 < d < 35$ 25	
44F Assy.	$13.15 < r_1 < 45$ 14.5	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$23 < d < 26$ 25	
	$25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$ 14.5	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.9 < d < 35$ 25	
48F Assy.	$13.15 < r_1 < 45$ 14.5	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$11.15 < r_2 < 13.15 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$23 < d < 26$ 25	
	$25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$ 14.5	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.9 < d < 35$ 25	
55F Assy.	$25 < r_1 < 16.06 - t_1 - t_2$ 14.5	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$5.81 < r_2 < 7.25 < r_2 + t_2$ 5.5->7.95	$20.9 < d < 35$ 25	
	$25 < r_1 < 18.65 - t_1 - t_2$ 14.5	$6.35 < r_2 < 8.25 < r_2 + t_2$ 5.5->6	$6.35 < r_2 < 8.25 < r_2 + t_2$ 5.5->6.35	$6.35 < r_2 < 8.25 < r_2 + t_2$ 5.5->6.35	$20.2 < d < 35$ 25	
	$25 < r_1 < 18.65 - t_1 - t_2$ 14.5	$6.35 < r_2 < 8.25 < r_2 + t_2$ 5.5->6	$6.35 < r_2 < 8.25 < r_2 + t_2$ 5.5->6.35	$6.35 < r_2 < 8.25 < r_2 + t_2$ 5.5->6.35	$20.2 < d < 35$ 25	

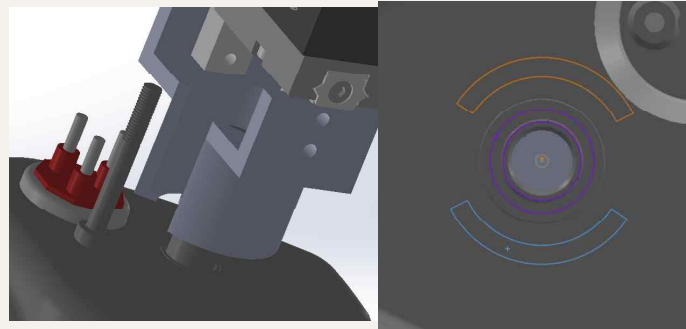
03. Modeling

3D CAD를 통한 자동화 작동여부 확인: 6종류 cylinder에 대해 각각 확인



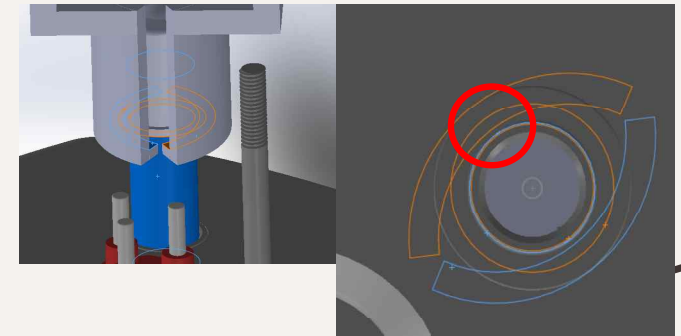
Hand 3D CAD 모델링
(Acutate 전/후)

- Stroke 18mm 필요
- AF316L-20 사용



Acutate 前 Hand Cylinder
진입가능여부 확인

- 장애물과 닿지않고 진입가능 확인
- 상단뷰에서 cylinder와 hand사이 충분한 거리 확인

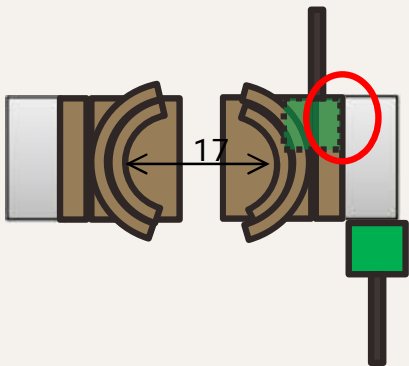


Acutate 後 Cap 제거가능여부 확인

- Cap과 Hand가 충분한 접촉면적을 가지는지 다양한 각도로 확인

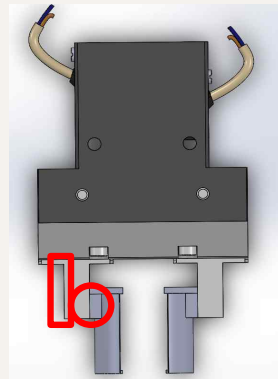
03. Modeling

모델링 시행착오



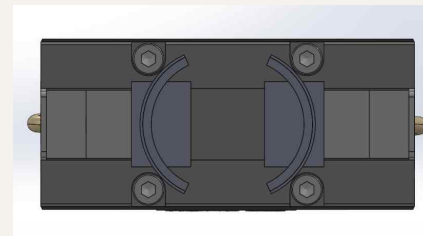
Slide Cylinder 사용시도

- r_2 제어 위해 actuator 이동경로 위에 slide cylinder 오도록 설치
- 설치공간 확보문제로 설계불가



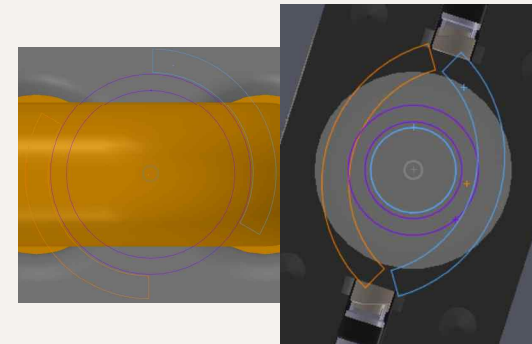
결합부 안정성 문제

- Hand effector를 볼트 1개를 통해서 안쪽으로 결합 시도
- 결합 안정성/가능성 문제



제작 불가능 dimension

- $t_2 = 0.5$ 인 effector 디자인
- 얇은 두께와 곡률, 체결문제로 활용 불가능

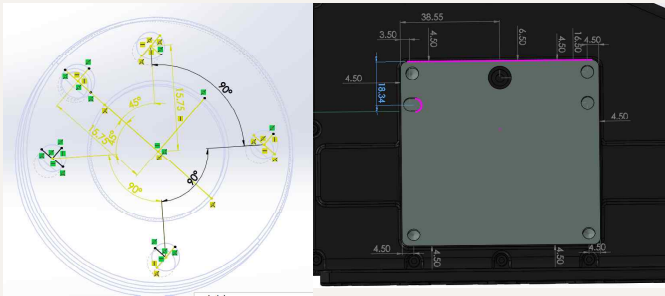


자동화 오류가능성

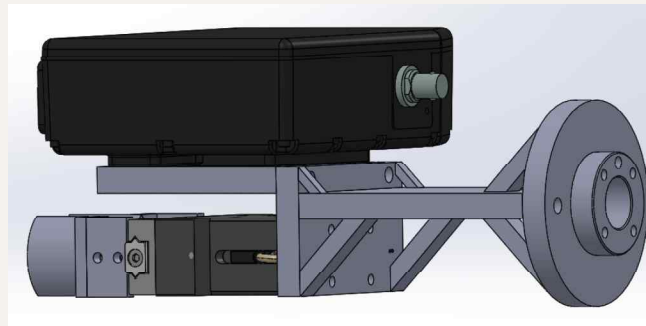
- Hand가 cylinder 진입 시 진입가능 경로가 좁음
- Hand actuate 이후 cap과 접촉면적이 적음

03. Modeling

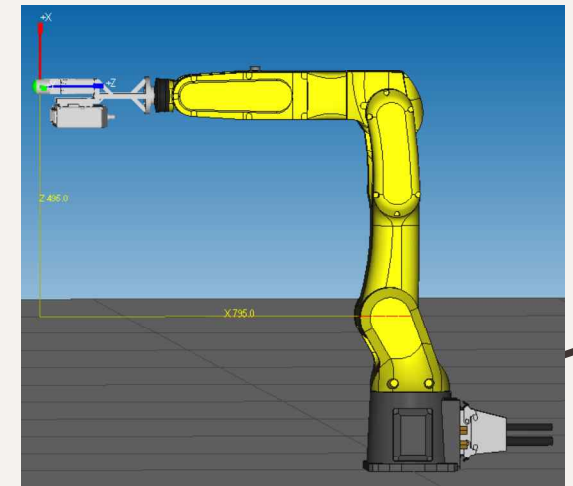
Hand Effector와 Gripper, Robot 연결부위 제작



로봇/3D Vision 결합부분 Dimension 측정

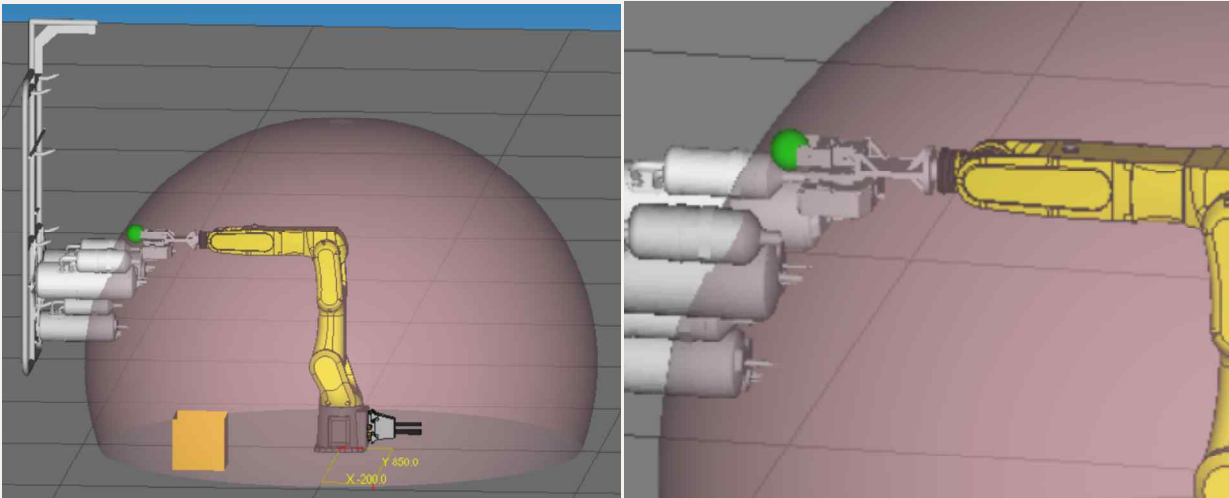


측정값 기반 디자인 및 3D 모델링

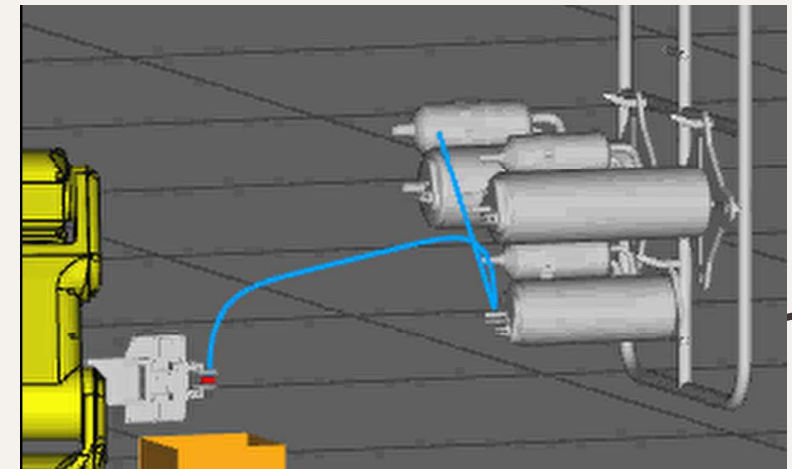


Roboguide를 통해 확인한 로봇과의 결합

04. Roboguide Simulation



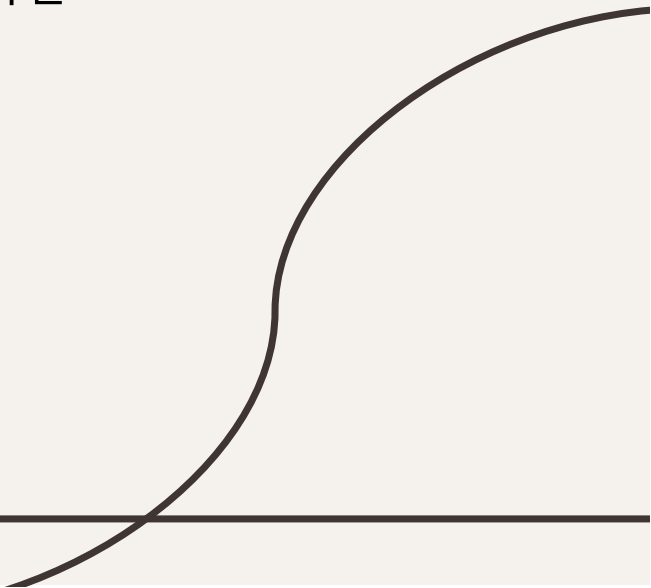
로봇 활동반경 확인



Cap 제거 시뮬레이션 영상

05. Future Works

프로젝트 보완점 & 추후 과제

- 3D 모델링한 부품들 사이의 볼트채결/결합을 고려한 설계
 - 3D 모델링한 부품들의 소재 설정
 - Cap 제거여부 확인가능한 센서 부착설계
 - 3D Vision의 정밀도와 연계한 설계된 End effector 디자인 적절성 확인
 - Roboguide 활용한 여러 개의 Cap 제거 시뮬레이션 및 주기 계산
 - 실제 제품양산을 통한 자동화가능여부 확인
 - 비용 계산을 통한 자동화과정의 수익성 확인
- 

06. Review

삼성전자 동계 현장실습 지원계기

- 기업의 문화체험
- 공학지식의 현장에서의 적용 확인
- 현장에서 근무하시는 선배들과의 인연 형성
- 로봇과 관련된 연구/업무 진행을 위해 생산기술연구소에 지원

실습을 진행하며 확인한 현장과 학교와의 거리

- 자동화기술그룹에 부서배치, 초기 예상했던 것과는 다른 업무를 진행
- 3D CAD 등 현업에 적용가능한 스킬을 가지고 있다는 것 확인
- 부품간 결합가능성 / 안정성 확인 등 디테일한 부분에서 설계능력이 부족함을 확인
- 역학 이론위주의 학교수업과는 달리 여러 부품에 대한 이해와 배경지식이 중요
- 부서 선배들이 학교에서 배웠을 것이라고 생각하고 계신 내용을 모르는 경우가 많음
- 반대로, 학교에서 학습할 지식을 사용할 일이 많지 않음

06. Review

좋았던 점과 아쉬웠던 점

- 대학원 진학여부 및 진학분야를 고민중이었던 개인 상황에 미루어봤을때, 관련해서 많은 조언을 듣기는 어려웠던 점이 아쉬움
- 공학의 수학적/이론적인 접근을 좋아하는 개인 성향상, 학교에서 배운 이론의 적용이 많지 않았던 점이 아쉬움
- 대기업이 아니면 경험하기 힘든 생산 라인을 여러 차례 확인할 수 있어서 좋았음
- 제조 및 생산과정에서 학교에서 배우지 못하는 디테일들을 확인할 수 있어서 좋았음
: 해당 지식들은 기업체 연계 과제진행시 큰 도움이 될 것으로 기대
- 스스로 기업의 업무를 부분적으로나마 따라하고 진행할 수 있다는 사실을 확인할 수 있어 자신감을 얻을 수 있었음
- 멘토님을 비롯한 파트원분들이 신경을 많이 써주시고 많이 가르쳐주시려 노력하셔서 좋았음



Thank You