

사용자 맞춤형 자동 조정 모니터 스탠드

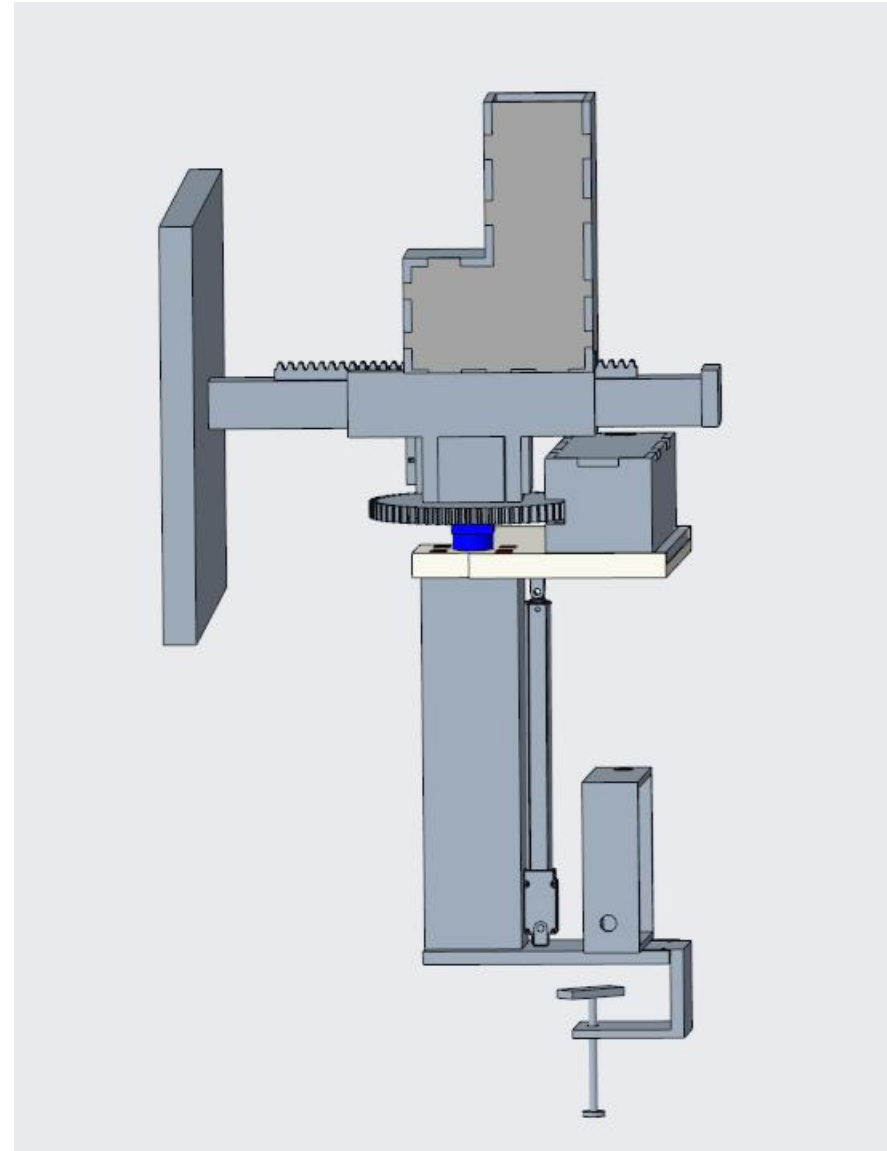
7조

201821101 강민석

201821101 강동재

201821101 조승윤

지도교수: 민준기 교수님



Needs

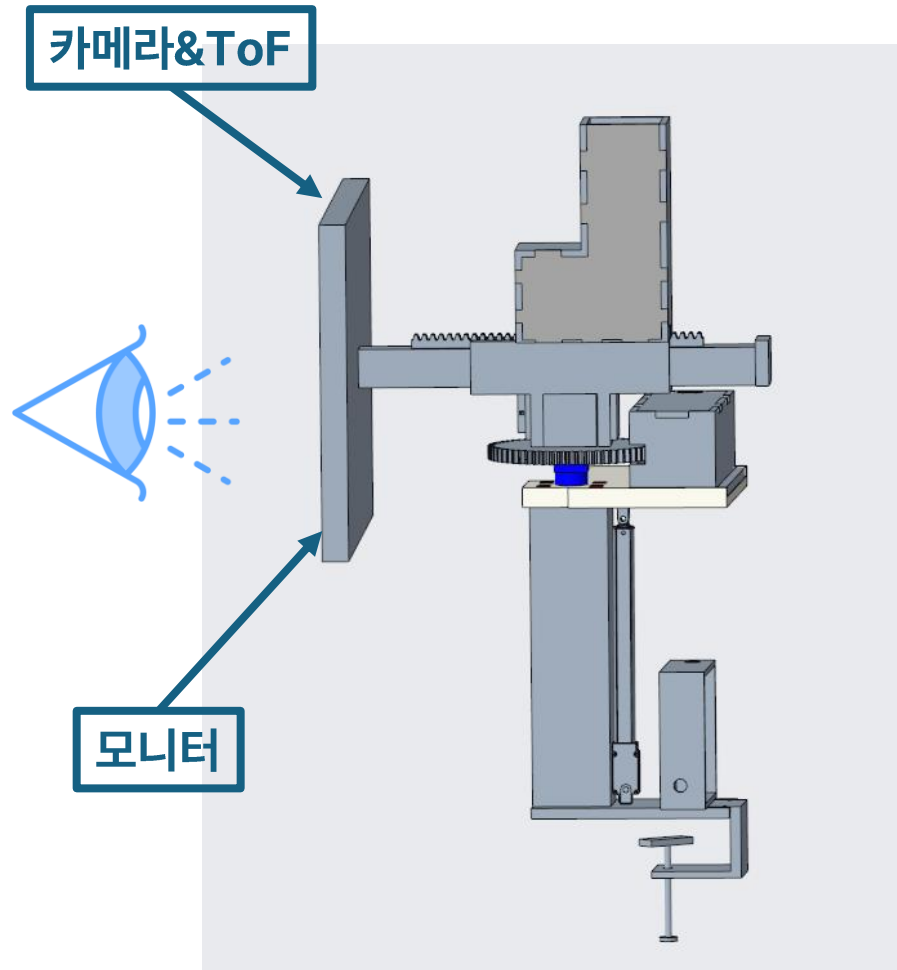


- 일반적인 환경의 **고정된 모니터**는 사용자의 자세에 맞춰 자유롭게 조정하기 어렵다.
- 불편한 자세를 장시간동안 유지하면 목, 어깨, 허리 등에 부담이 가중되고, 이는 **근골격계 질환**으로 이어질 수 있다.
- 모니터 암 등의 수동 조정 제품은 사용자의 자세에 맞추어 **즉각적인 조정이 어렵다**.
- 사용자의 자세 변경을 감지하고, 이를 바탕으로 자동으로 모니터의 위치를 조정하는 제품을 통해 이러한 문제점을 해결할 수 있다.

Previous Research

	일반 모니터암	도트힐 - 도트스탠드	Lenovo Auto Twist AI PC
사진			
특징	<ul style="list-style-type: none"> - 여러 개의 관절로 이루어져 있어 가동 범위가 매우 넓다. - 수동 조작이 필요하다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 잘못된 자세를 인식하고, 자동으로 모니터의 높이를 조절하여 올바른 자세를 유도한다. - ToF 센서만을 사용하여 정확도가 낮다. 	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자의 얼굴 위치를 감지하여 모니터가 자동으로 이동한다. - 목소리를 통한 제어도 가능하다.

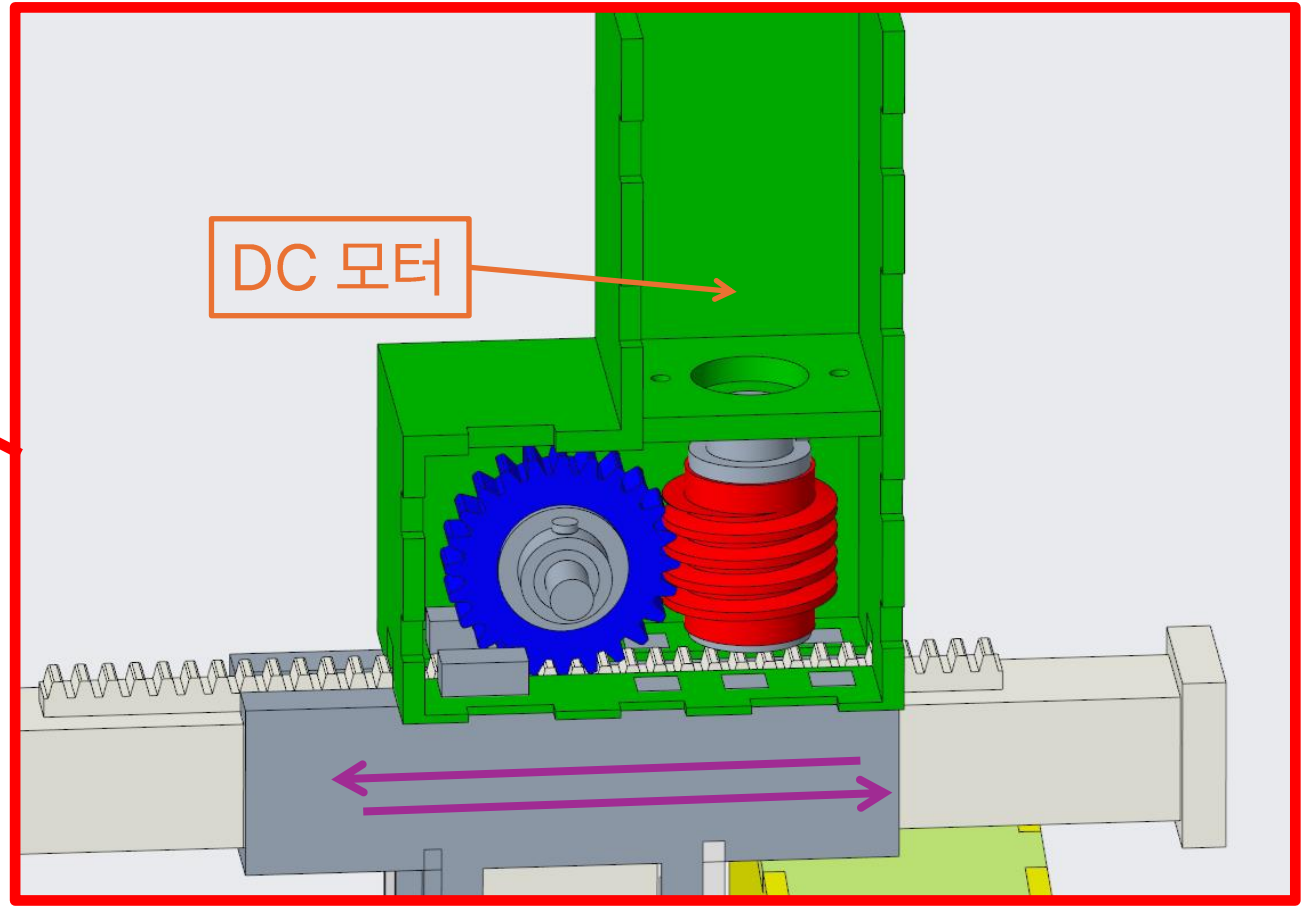
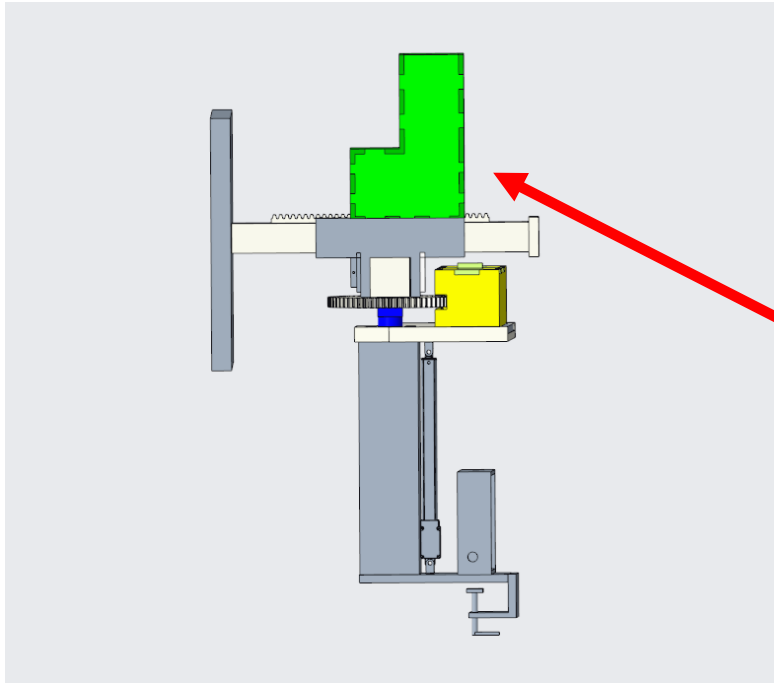
Working Principle: 개요



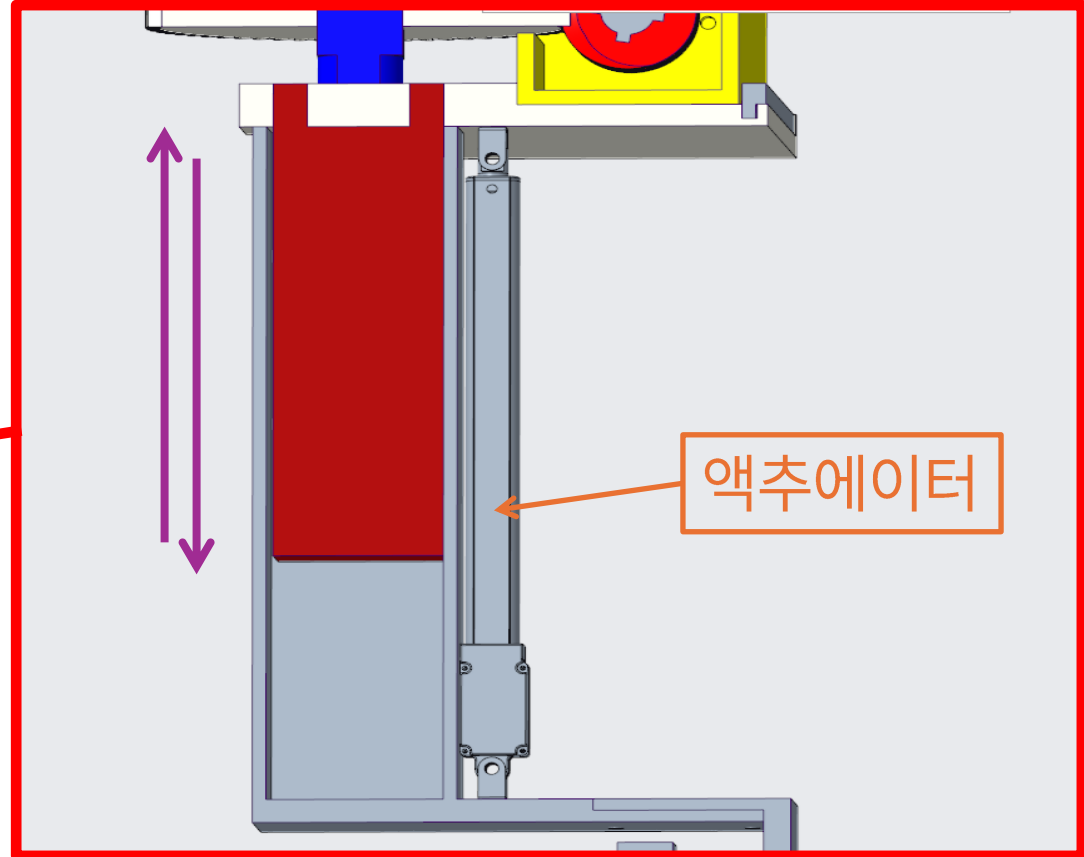
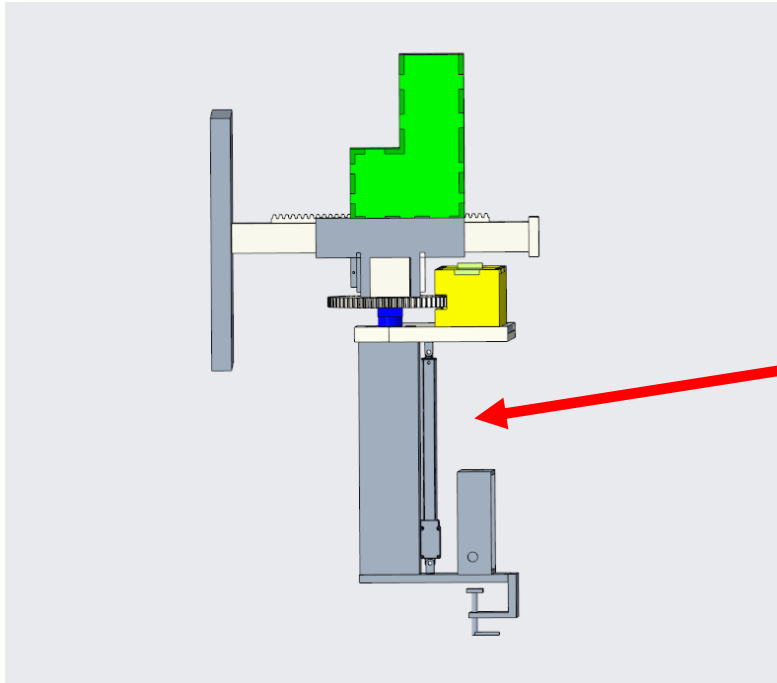
사용자의 현재 **얼굴 위치**를 기준으로
모니터를 **좌우, 상하 및 앞뒤** 방향으로 이동한다.

- * INPUT: 카메라 모듈, ToF 센서
- * OUTPUT: DC 모터x2, 액추에이터
- * 딥러닝 연산: ODROID-M1S
- * 구동부 제어: Arduino Uno

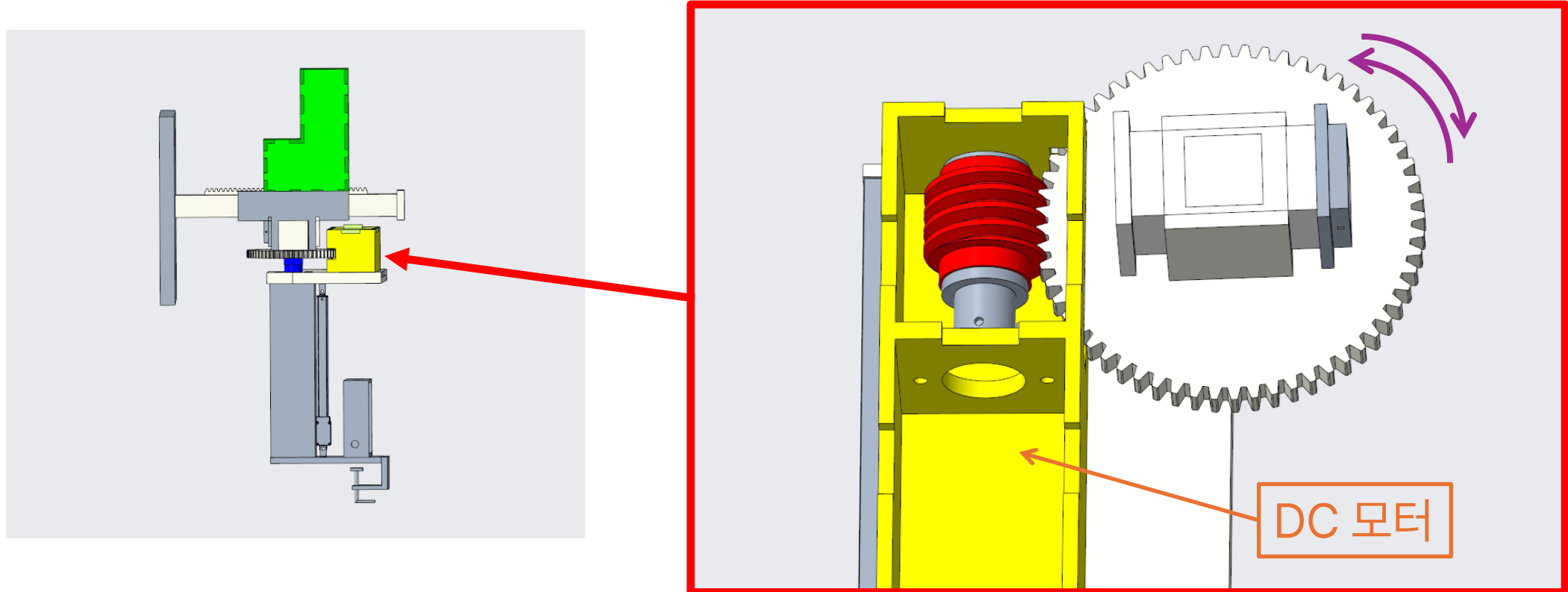
Working Principle: 앞뒤 병진 구동



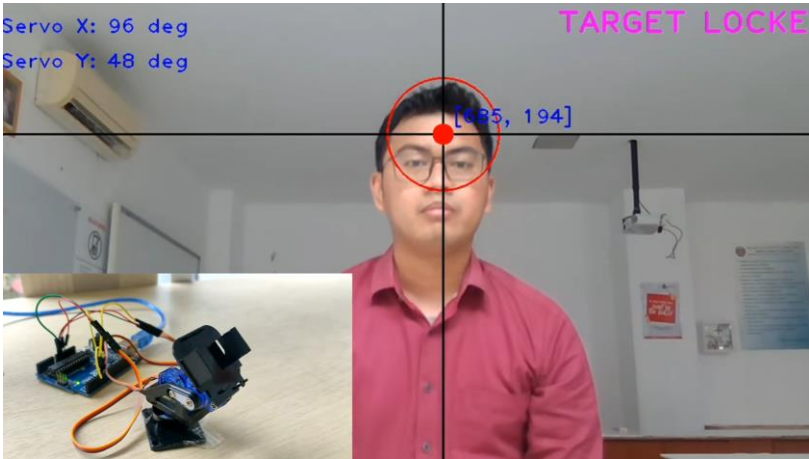
Working Principle: 상하 병진 구동



Working Principle: 좌우 회전 구동

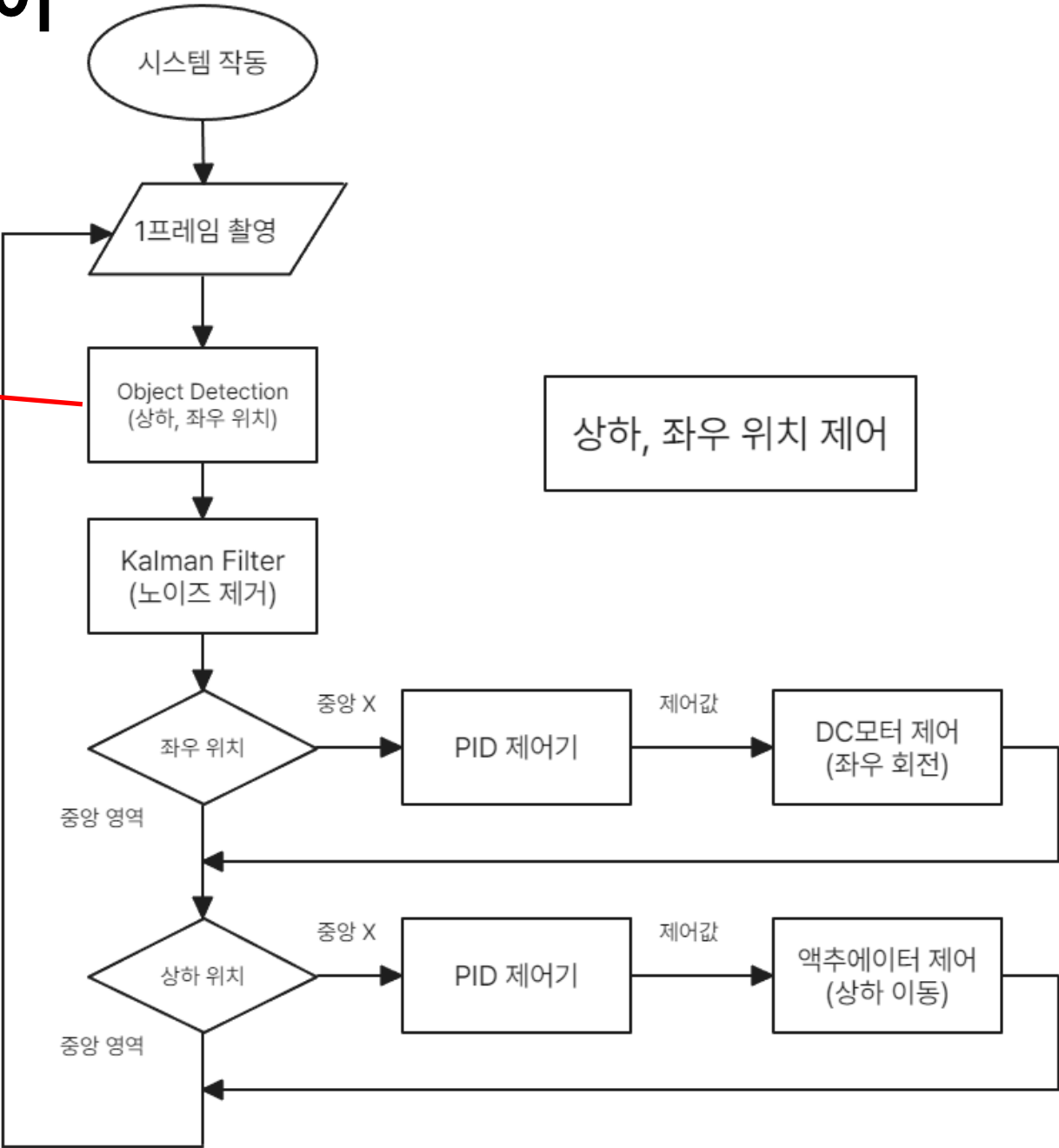


Working Principle: 카메라 기반 제어



Object Detection 모델을 통해 얼굴 좌표 계산

1. 카메라 모듈의 input에서 얼굴 좌표 계산
 2. 실시간 좌표를 PID 제어의 피드백으로 사용
 3. 얼굴이 화면 중앙 영역에 올때까지 제어



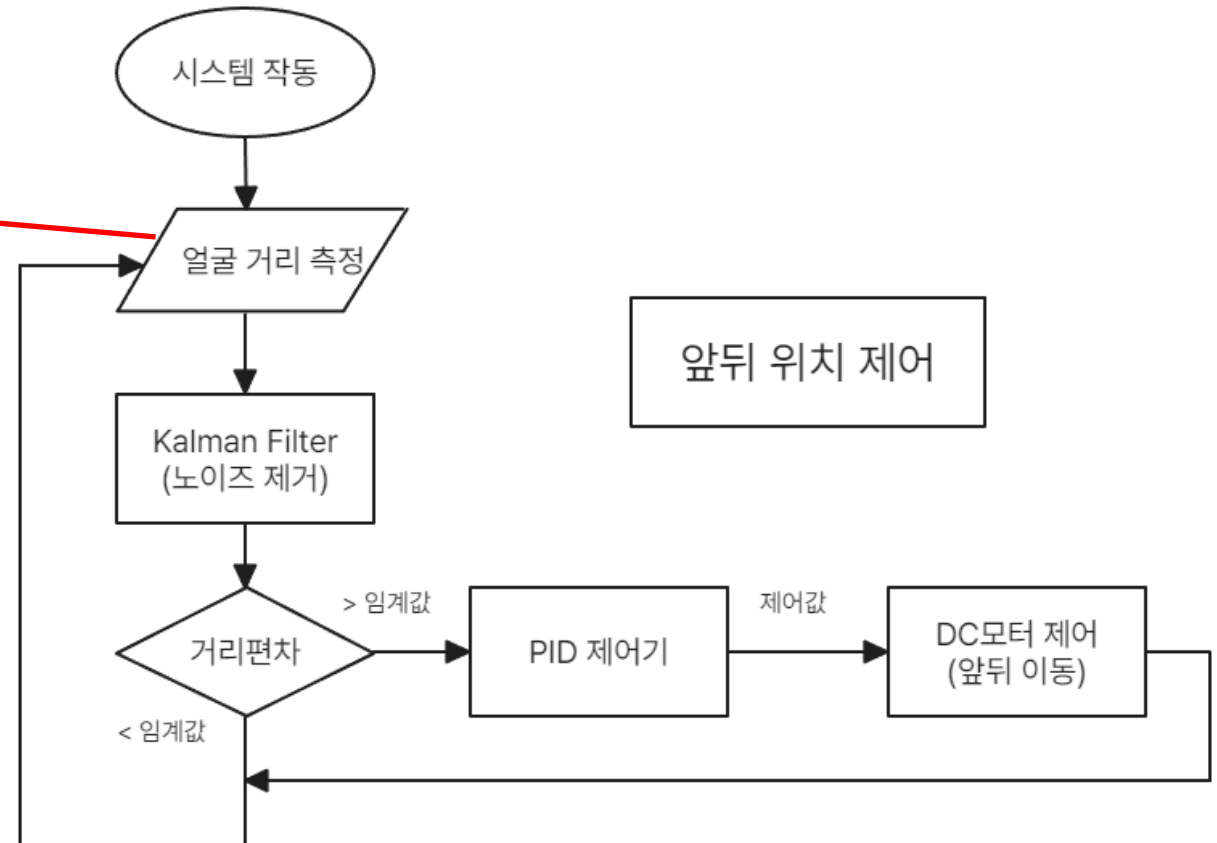
Working Principle: ToF 센서 기반 제어

9 / 14



ToF 센서를 통해 모니터와 얼굴 사이 거리 측정

1. ToF 센서의 input으로 얼굴과의 거리 측정
2. 실시간 거리를 PID 제어의 피드백으로 사용
3. 거리가 일정 범위 안에 들때까지 제어



Working Principle: 제어 및 연산부 분리

10 / 14

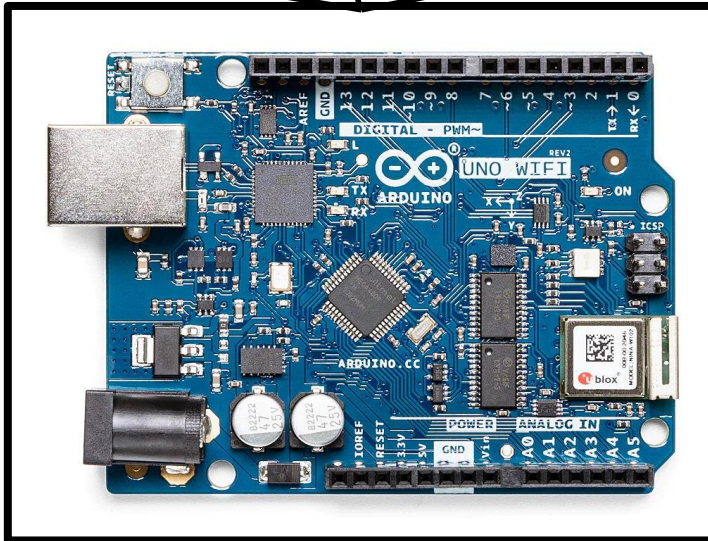
Arduino Uno

위치값 기반으로 모터 및 액추에이터 제어

DC 모터(1)

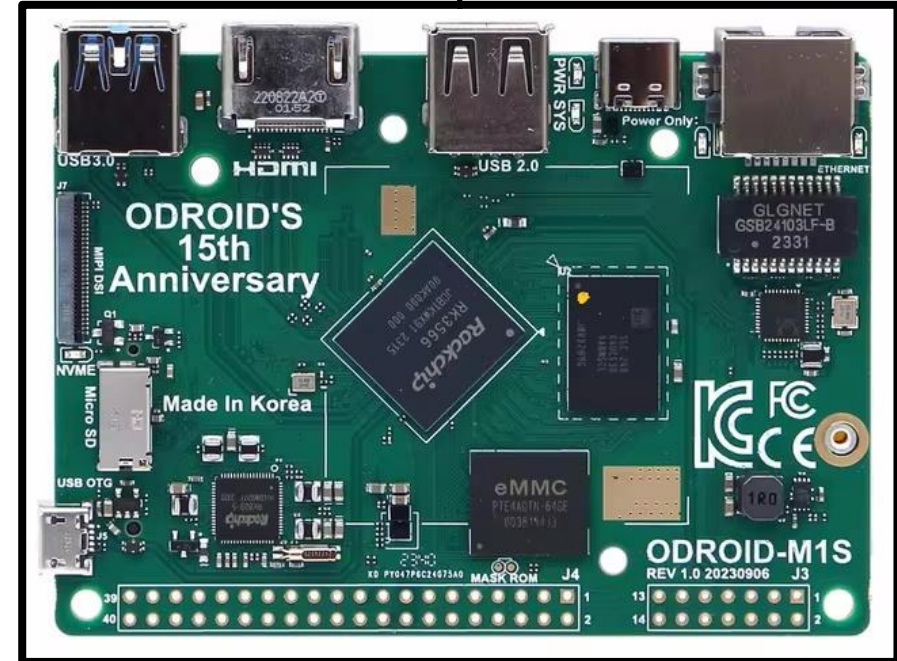
DC 모터(2)

액추에이터



←
시리얼 통신

카메라 모듈



ODROID-M1S

카메라 모듈의 실시간 입력값에서
사용자의 얼굴을 탐지하는 연산 수행

- 고성능이 필요한 Object Detection 모델 추론 연산부
- 연산량이 적고 실시간 응답이 필요한 PWM 제어부
- 연산 및 제어부 분리하여 안정적으로 구동부 제어 가능

Spec Sheet: Drive System

Drive System				
	Linear Drive	Rotational Drive	Linear Actuator	Total
Drive Ratio	3.14 mm/rot	6 deg/rot	-	-
Stroke Length	+75mm(Forward), -59mm(Backward)	36.22~360deg(CW) 120.48~360deg(CCW)	0~150 mm	-
Power Consumption	12V/2.5A/30W	12V/2.5A/30W	12V/0.25A/3W	~63W
Weight	715g	685g	150g	2,365g

Spec Sheet: Control System

Control System					
Processing Unit (ODROID-M1S)			Control Unit (Arduino Uno)		
Object Detection	Model	yolov8n-face	PWM	Duty Cycle	6~8%
	Input Resolution	640x640		Frequency	30Hz
	Accuracy	79.6~94.6%(mAP@0.5)	PID	Kp	2.0
	Optimization	RKNN Format, INT8 Quantized		Ki	0
Latency	Inference	~50ms		Kd	1.0
	Post Processing	~50ms	Communication		
	Total	~100ms	Protocol		USB Serial(UART)
Power Consumption		5V/3A/15W	Buad Rate		9600 bps

BOM

BOM(소요부품(자재) 명세서 – 제품 모델별 1개 기준 작성)								
사용자 맞춤형 자동 조정 모니터암						TOTAL	₩ 261,560	
번호	부품명	규격	부품 번호	소요량	수량단위	단가	가격	제조사/판매사
1	ODROID-M1S	0.8 TOPS@INT8, LPDDR4 4GiB	ODROID-M1S	1	EA	₩ 66,200	₩ 66,200	ODROID
2	카메라 모듈	30FPS@FHD, USB 2.0	HU205	1	EA	₩ 49,500	₩ 49,500	휴엔텍
3	DC 모터	DC 12V, 2.42A, 2kgf.cm	MB5171-1230L	2	EA	₩ 20,900	₩ 41,800	모터뱅크
4	리니어 액츄에이터	DC 12V, 0.25A, 60N	LM2036U	1	EA	₩ 40,900	₩ 40,900	모터뱅크
5	TOF센서	0.2m ~ 1.2m, 5V, UART	P012834899	1	EA	₩ 27,100	₩ 27,100	ICBANQ
6	모터 드라이버	70W+70W 5A, 듀얼채널	L298N	1	EA	₩ 5,800	₩ 5,800	디바이스마트
7	전원 어댑터	12V/5A	SW60-12005000	1	EA	₩ 17,000	₩ 17,000	디바이스마트
8	UART to USB-C	USB Type C	FT232	1	EA	₩ 13,260	₩ 13,260	디바이스마트

Improvemnt

번호	문제점	원인	개선사항
1	높이 조절이 15cm 까지만 가능하다.	액추에이터의 스트로크 길이가 15cm로 짧음.	더 긴 스트로크를 가진 액추에이터를 사용한다.
2	회전할 때 진동이 발생한다.	축을 감싸는 부분의 공차가 너무 큼	규격화된 축과 베어링을 사용한다.
3	무거운 모니터를 장착하지 못한다.	액추에이터의 출력이 60N으로 작으며, 모터의 무게가 무겁다.	가벼운 모터를 사용하고 ,높은 출력의 액추에이터를 사용한다.