

# 프로젝트 포트폴리오

아두이노와 립모션을 활용한 Robot Arm 제어  
및 관련 하드웨어 설계 및 제작 프로젝트

성명 : 조보람

## 목 차

- 프로젝트 개요
- 개발 범위
- 참여 분야
- 개발 환경/사용기술
  - Processing
  - Arduino
  - openCV
- 프로젝트 설명

## ● 프로젝트 개요

- A. 프로젝트 주제: 아두이노와 립모션을 활용한 Robot Arm 제어 및 관련 하드웨어 설계 및 제작을 위한 프로젝트를 진행.
- B. 프로젝트 가치: Robot Arm의 설계와 제작 그리고 제어를 통해 소프트웨어와 하드웨어의 융합을 이뤄내어 팀원들에게 실질적인 Engineering Project 경험을 제공할 수 있음. 또한 앞으로 더욱 더 주목을 받을 메카트로닉스와 로보틱스에 필요한 소프트웨어와 하드웨어적 기술을 연마할 수 있음. 이러한 시대적 필요성을 바탕으로 상기 프로젝트를 진행하게 됨.
- C. 프로젝트 목표

1단계 - Robot Arm 설계 및 프로토타입 제작
● 서보 모터 구입
● 아크릴 판 구입
● Robot Arm 설계
● 아크릴 판 제단
● 서보 모터 장착
● Robot Arm 하드웨어 완성
● 아두이노와 서보 모터 라이브러리를 이용한 서보 모터 제어
2단계 - Robot Arm 제어
● Zigbee와 블루투스를 이용한 통신체계 구축
● 립모션을 이용한 Robot Arm 제어
3단계 - 3D 모델링과 프린터를 이용한 설계 및 제작, 영상처리 애플리케이션 추가
● SolidWorks를 이용한 3D 모델링
● 3D 프린터를 이용한 Robot Arm 하드웨어 제작
● Robot Arm에 영상처리 애플리케이션 추가 (센서 라이트)
4단계 - 영상처리를 통한 Robot Arm 제어 및 아두이노 애플리케이션 추가
● Unity와 C#으로 로봇팔의 움직임을 사용자가 볼 수 있도록 화면에 출력
● 영상처리를 통해 특정 물체를 잡도록 Robot Arm 제어
● 로봇팔을 이동시킬 이론구동장치 구상 및 설계 후 부품구매
● 아두이노를 통해 DC모터와 서보모터 제어
● 립모션 Processing을 사용하여 서보모터와 동일하게 제어 구현

- **개발 범위**

- Processing과 Arduino를 사용한 leap motion, servo motor 제어
- openCV를 사용하여 색깔 검출한 뒤, 원하는 물건 선택

- **참여 분야**

Arduino를 사용하여 servo motor 제어 및 open CV를 사용하여 물건 선택

- **개발 환경 및 사용 기술**

- **Sketch(Arduino)**

Arduino를 통해 servo motor 를 제어하기 위해 Arduino에서 기본적으로 제공하는 Sketch 프로그램을 사용하였습니다.

- **Processing**

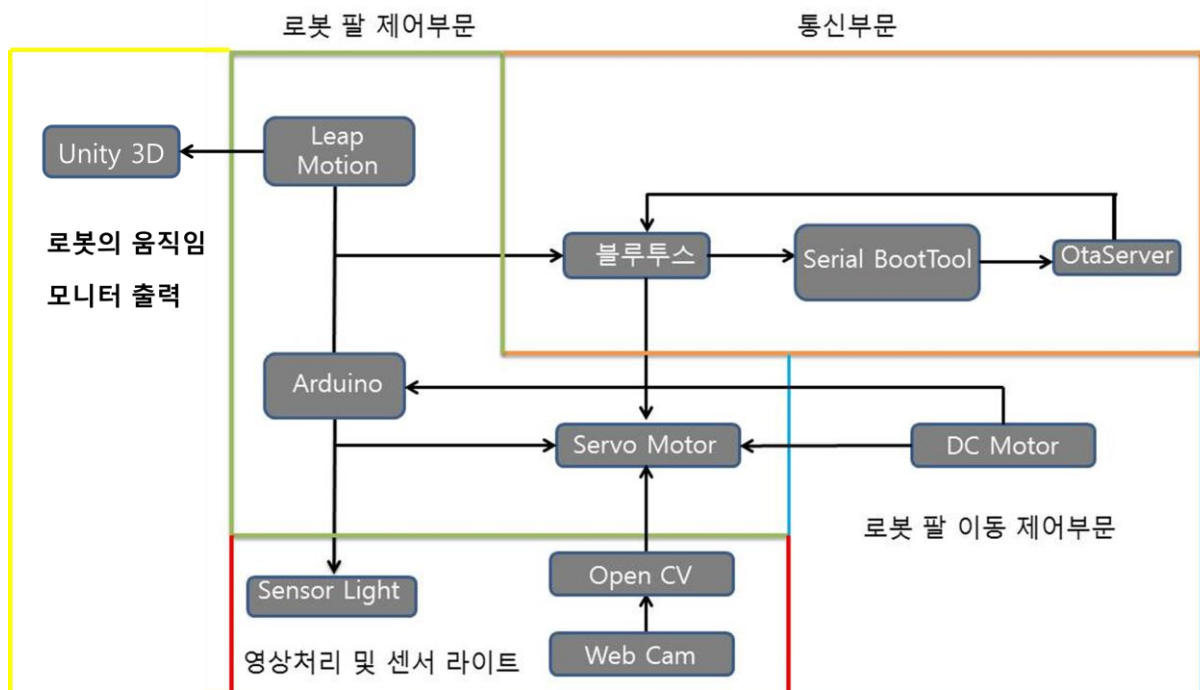
Leap motion 을 사용하기 위하여 처음에는 visual studio를 사용하여 leap motion을 제어 했지만, 연속적으로 제어하기 위해 라이브러리가 제공되는 processing 프로그램을 사용하였습니다.

- **openCV**

openCV를 통해 색깔 검출을 해서 자신이 원하는 색깔의 물건을 선택하여 집을 수 있게 하기 위하여 openCV를 사용하였습니다.

- **프로젝트 설명**

- **System Architecture**



## 1) 통신

- ① Robot Arm에 3개의 동적 자유도를 부여하기 위하여 서보 모터는 Robot Arm의 하드웨어 구성 요소인 Arm 1, Arm 2, Base 그리고 Head Arm 부분에 장착.
- ② 각 서보 모터는 아두이노 UNO 회로판에 연결. 립모션 API를 이용하여 사용자의 손의 움직임을 받아들이고 움직임에 대한 수치적 데이터로 변환.
- ③ 변환된 데이터를 블루투스 및 통신부문 구성요소를 통하여 아두이노와 연결된 서보 모터로 보냄.
- ④ 립모션에서 입력받은 데이터 값을 블루투스 동글에 전송한 후 아두이노와 연결된 DC모터와 서보모터로 보냄

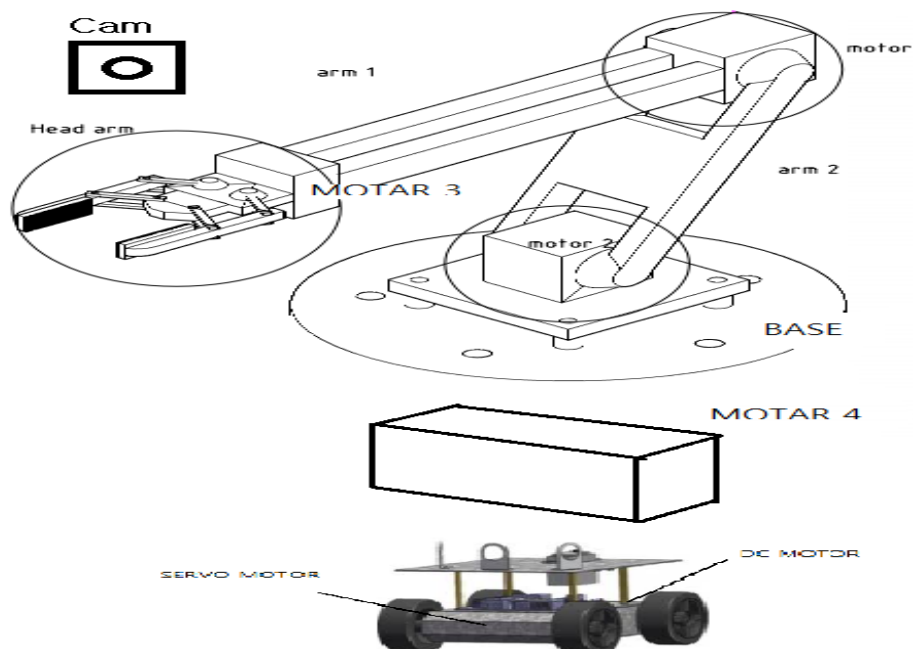
## 2) 제어

- ① 립모션에 입력된 사용자의 손 동작을 기반으로 아두이노는 9V의 전압을 서보 모터에 공급함으로써 Robot Arm을 제어함.
- ② 센서 라이트를 이용해서 주위 환경의 명암에 따라 자동으로 라이트가 켜져 Robot Arm의 작업 환경을 보조할 수 있도록 설계 함.

- ③ 영상처리 (Open CV)를 이용한 특정 객체를 잡기 위한 솔루션 적용.
- ④ 로봇 팔 밑에 바퀴를 설치해주고 아두이노 모터제어를 통해 바퀴를 움직여주므로 로봇팔의 고정적이고 거리적인 한계를 보강
- ⑤ Leap motion으로 받은 데이터를 받아 움직이는 가상의 3D 로봇팔을 만들어서 사용자의 편의성을 높여줌

- 전체 구조도

- 4개의 서보모터로 Robot Arm의 상,하,좌,우의 움직임과 Hand 부분의 상하 움직임,
- Grap 모션을 할 수 있다. 또한 카메라를 이용한 Open CV애플리케이션을 통해 특정
- 물체의 인식과 그 물체를 잡기 위한 서보모터 제어가 가능하다.

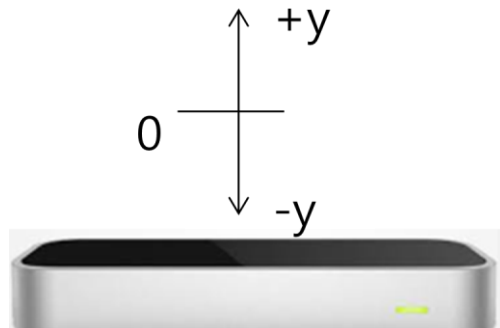


- 동작별 SW 구성도 ( 상,하 동작 )

- ① 사용자의 상,하 움직임을 Leap motion이 받아 들임



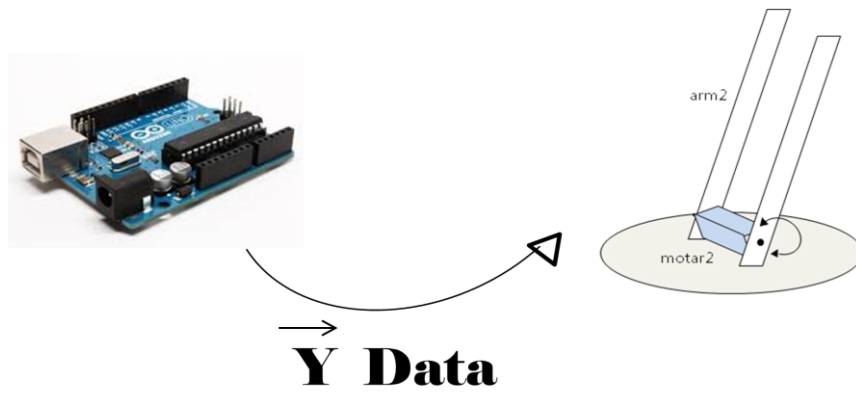
- ② Leap motion program은 동작을 할 때의 사용자의 손의 위치를 x축 벡터 상수 데이터로 변환



- ③ 변환된 데이터를 ZigBee module과 Bluetooth를 통해 아두이노로 전달



- ④ 아두이노로 전달 받은 데이터를 기반으로 서보모터를 작동 시킴



- ⑤ Robot arm의 상,하 움직임



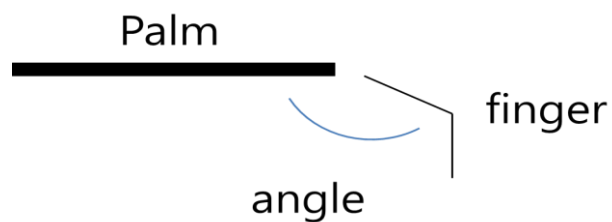


- 동작별 SW 구성도 ( grap 동작)

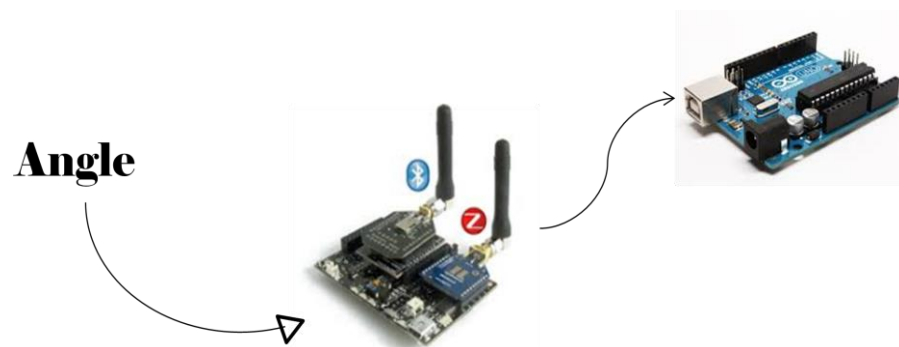
- ① 사용자의 grap 동작을 Leap motion이 받아 들임



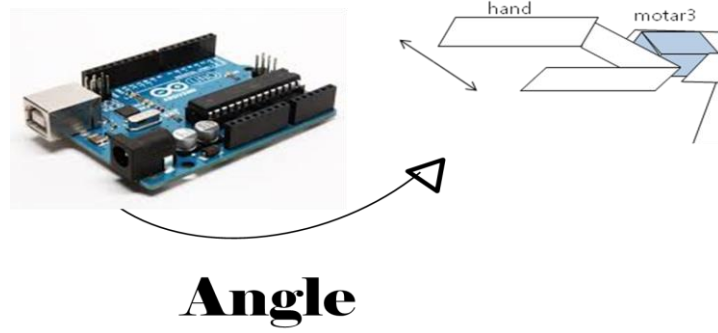
- ② Leap motion program은 동작을 할 때의 사용자의 손가락의 위치 (손바닥과 손가락의 각도) 를 벡터 상수 데이터로 변환



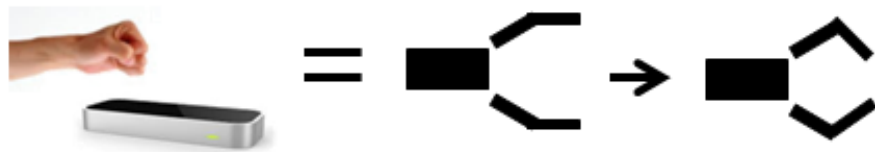
- ③ 변환된 데이터를 ZigBee module과 Bluetooth를 통해 아두이노로 전달



- ④ 아두이노로 전달 받은 데이터를 기반으로 서보모터를 작동 시킴

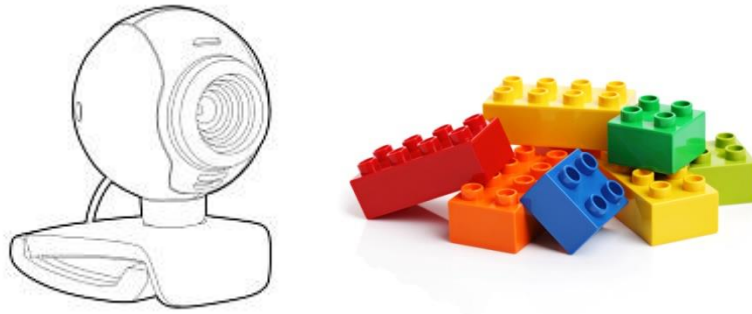


- ⑤ Robot arm의 grap 움직임을

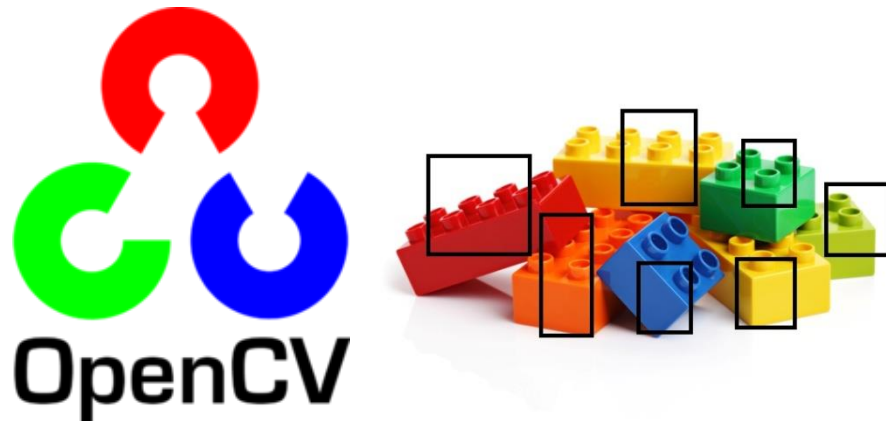


- 동작별 SW 구성도 ( Open CV 애플리케이션을 통한 제어 )

① 로봇팔에 설치된 Web cam으로 물체들의 영상을 입력 받음



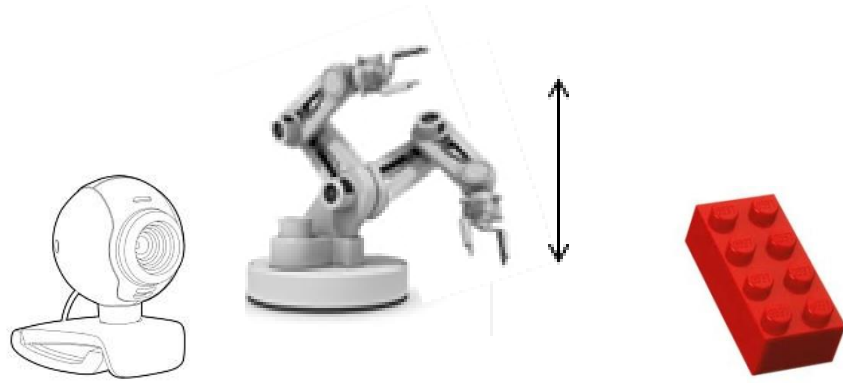
② Open CV를 통해 입력 받은 영상에 존재하는 각각의 객체들을 인식



③ 입력받은 물체 중 특정 객체를 선택



④ Open CV를 이용해 Web Cam을 통해 입력 받는 특정 객체의 특성 (색깔)을 기억하고 화면에 특정 영역까지 영상이 확장될 때까지 로봇 팔이 움직이도록 설정



- ⑤ 화면에 특정 영역까지 객체의 색깔로 찾다면, 로봇 팔의 Gripper 부분이 작동하도록 하여 특정 객체를 집음

