



졸업작품발표 최종결과보고서

팀명: 님아 그 손을 만지지 마오

팀원: 정대혁(14) 채규남(12) 윤병호(12)

작성자: 정대혁(14)

발표자: 정대혁(14)



차례

1. 프로젝트 요약
2. 선정배경
3. 기대효과
4. 프로젝트 목표
5. 프로젝트 세부범위
6. 프로젝트 역할 분담과 추진일정
7. 예산
8. 최종사양
9. 전체블록도
10. 상세설계블록도
11. 제작및구현결과
12. 작품사진
13. 시험및개선결과
14. 작품UCC
15. 결론
16. 참고문헌



프로젝트요약

프로젝트명	한 붓
프로젝트 요약	현대 사회에서 손이라고 하는 것은 둘이 있어도 모자를 만큼 중요한 것입니다. 그런 손이 하나가 있거나 아니면 하나도 없다고 생각해본다면 어떠신가요? 말로 표현할 수 없는 불편함만이 느껴질 겁니다. 그런 상황을 해결하기 위한 것이 바로 “의수” 입니다. 의수는 현재 세계적으로도 성행하며 발달되고 있는 기술입니다. 근섬유의 미세한 움직임이나, 손에 명령을 내리기 전에 나오는 뇌파를 잡아서 착용자가 원하는 대로 로봇 팔을 움직일 수 있게 해주죠, 이러한 기술에 저희도 도전해 보려고 하는 바입니다.
팀원	정대혁(14) 윤병호(12) 채규남(12)
개발기간	2018.3.1 ~ 2018.11.7
총예산	약 95만원

선정배경 : 시장및기술동향

재활의료기기 기술 동향 및 전망

| 저자 | 허 영 PD / 메디칼디바이스
정해근 책임 / 전자전기평가팀
류제청 박사 / 재활공학연구소

SUMMARY

/// 목적

- ★ 재활의료기기는 고령자 및 장애인의 의료재활과 원활한 사회복귀를 위해 손실된 근골격계의 기능을 정상으로 회복시키기 위한 연구임.
- ★ 재활로봇은 노약자, 장애인 (재활)치료를 요하는 환자 등 건강한 사람들에 비해 추가적인 서비스가 제공되어야 하는 사람들을 대상으로 하는 재활복지 로봇으로 규정(재활로봇의 분류 및 용어, 2011).

/// 산업 전망

- ★ 재활로봇의의료기기는 재활활동을 주도적으로 수행하거나 보조하는 기능을 하는 로봇으로 노인과 장애인의 기능 및 일상생활활동을 보조하여 사회 복귀를 도울 수 있고,재활치료를 요하는 환자들의 신경학적 재활치료 비용증가 문제와 치료기간 및 강도유지 문제를 해소해 줄 수 있으며 노인과 장애인의 재활과 사회복귀를 돕는 기기로서 고령화 되고 있는 미래에 잠재력이 높은 분야임

/// 기술동향

- ★ 대량의 제품화, 상품화가 가능한 기술 개발은 정부 주도가 아닌 민간의 시장경제 원리에만 맡겨도 충분한 발전 가능성이 있으나, 다품종 소량의 특성을 가지고 있는 재활로봇은 민간의 노력만으로는 높은 발전을 기대하기 어려움.
- ★ 선진국에서는 국가주도의 다양한 연구개발 사업이 진행되고 있으며 미국은 NIH를 중심으로, 일본은 후생 노동성이 중심이 되어 연구비를 지원하고 있음.

선정배경 : 시장및기술동향

융합 Weekly TIP | 01

2015
August
no.05

Technology | Industry | Policy
융합 Weekly TIP

발행일: 2015.09.07 | 발행처: 융합연구정책센터

Technology | Industry | Policy

신체기능 복원 및 재활 기술 동향

박형순 | 한국과학기술원

선정 사유

- ❖ 의료기술의 발달로 인간의 수명이 증가하고 사고후 환자의 회생률이 증가함에 따라 고령화와 사고 등으로 인한 신경계 관련 질환 환자수도 증가하는 추세임
 - 또한 출산률의 저하로 고령자 및 장애인을 돌볼 수 있는 젊은 인력은 감소할 것으로 예상되어 신체 기능 복원 및 재활 기술의 개발에 대한 사회적인 요구가 증가하고 있음
- ❖ 신체기능 복원 및 재활 기술은 정부의 핵심 R&D분야 중의 하나임
 - 미래부는 2013년 미래부 BT분야 5대 투자전략*에서 의료용 로봇을 포함하는 차세대 의료기반 분야를 중점 투자분야로 선정
 - * 신약개발, 줄기세포, 뇌연구, 유전체, 차세대 의료기반
 - ※ 미래부, 바이오 기반 창조경제 실현을 위한 미래부 BT분야 투자전략 보도자료, '13.11.7
 - 창조경제 실현을 위한 융합기술 발전전략 중 15대 국가전략 융합기술에 포함
 - ※ 국가과학기술심의회, 창조경제 실현을 위한 융합기술 발전전략, '14. 2. 27
 - 2016년도 미래부의 기술분야별 투자전략 중 생명 보건의료분야 투자전략에서 융합의료기기 및 뇌공학분야 등을 유망 신기술 분야로 선정
 - ※ 미래부, 경제혁신·재도약을 위한 선제적 미래투자 전략 보도자료, '15. 3. 24
- ❖ 이에 따라 최신 동향자료를 활용하여 신체기능 복원 및 재활기술의 동향과 전망에 대해 조사함

선정배경 : 시장및기술동향

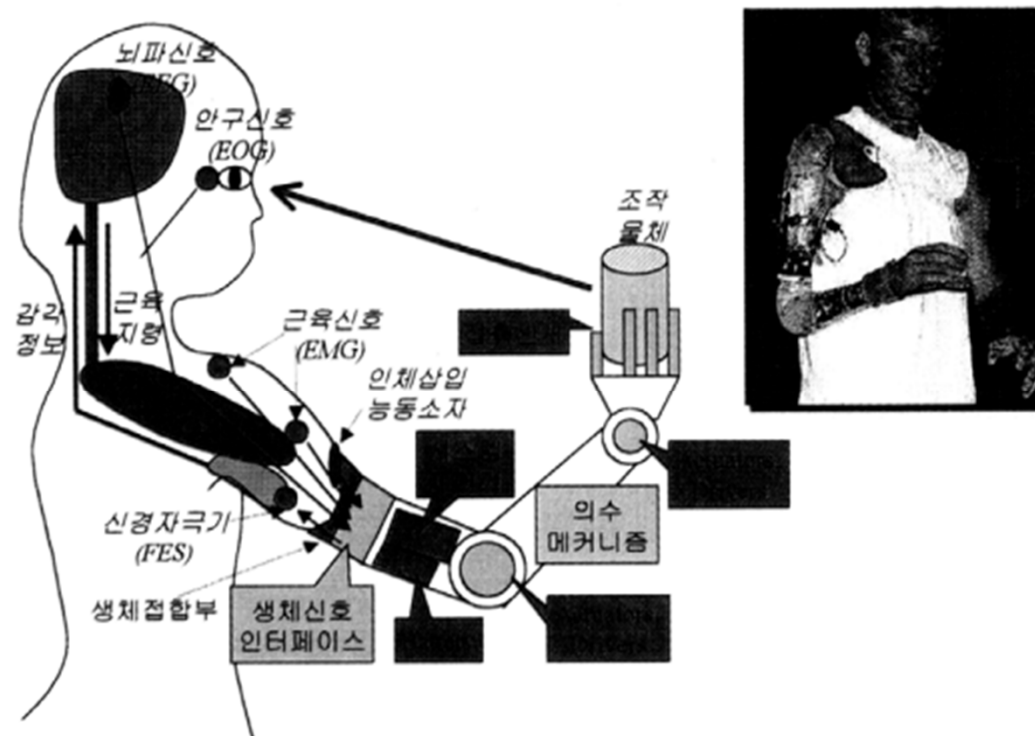
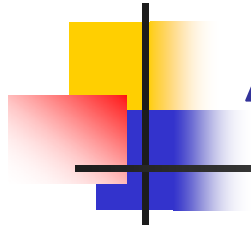


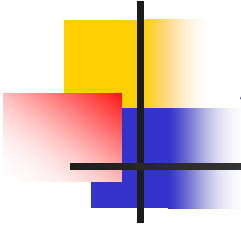
그림 1-1. 생체 신호를 이용한 인공의수 로봇 시스템의 개념

출처 : 전자기술연구원, 산업자원부



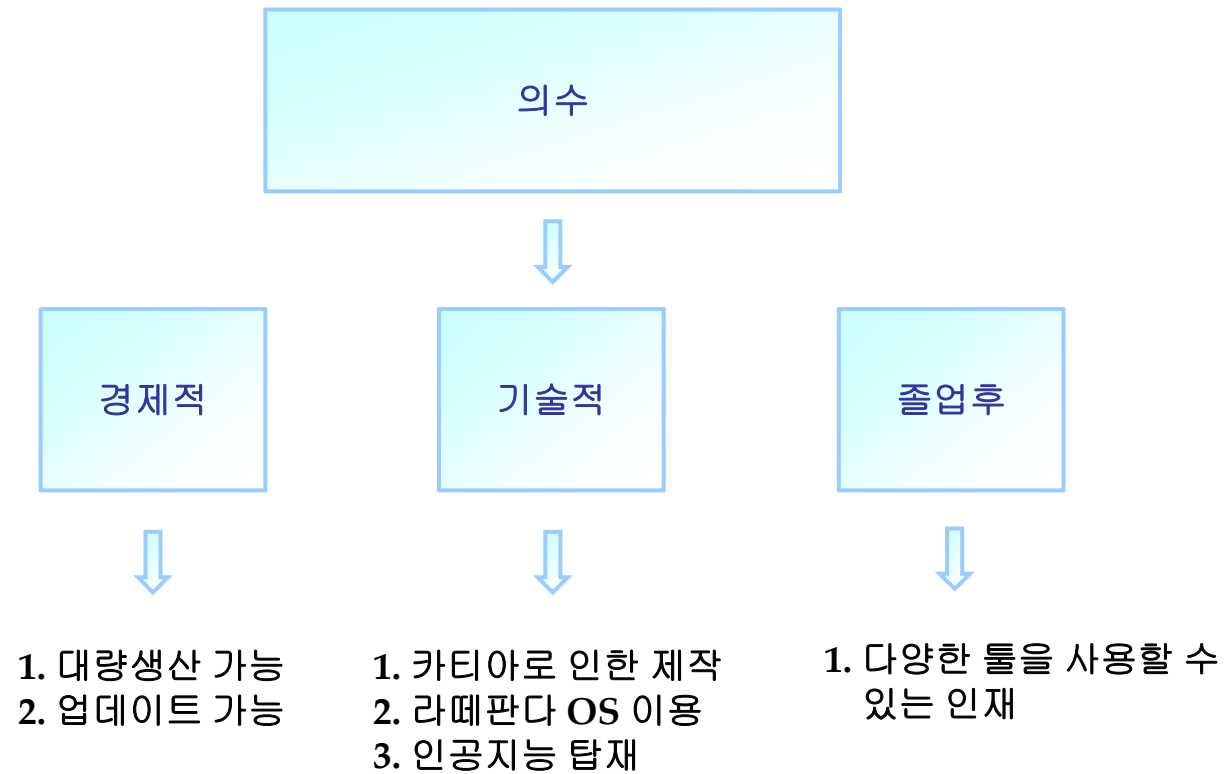
선정배경 : 문제점기술

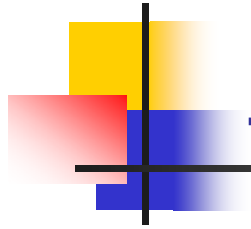
문제점	해결방안
규격화된 제품	셀프 트레이닝 시스템
고가의 제품	대중화된 자원
단순한 용도	웨어러블 시스템



선정배경 : 개발필요성

1. 규격화된 제품과 비교하여 가능한 셀프 트레이닝 시스템
2. 고가의 제품대신 접근이 쉬운 대중화된 소재를 이용한 제작
3. 기존까지 의수의 “손” 으로서 기능만 고려, 라떼판다 탑재로 윈도우 사용가능 다양화된 용도





프로젝트 목표

프로젝트 목표

S/W :python(tensorflow)를 이용한 신경망 제작

H/W:라떼판다와 근전도센서를 이용한 의수제어

기구부:모터를 이용한 와이어 제어 ,3d프린터를 이용한 의수제작



프로젝트 세부범위

S/W

- 운영체제: Window10
- 컴파일러: Python
- 이용할 인공지능알고리즘 CNN 합성곱신경망(CNN, Convolutional Neural Network)
- 구글의 TensorFlow 이용계획예정

- 인공지능 알고리즘
- Data 10개(근전도 4~5개 플렉시블 센서 5개) output 5개(손가락 개수)
- Layer층 3개
- 이용할 함수 soft_max함수 sigmoid 함수 crossentropy함수

- 목표 CNN알고리즘을 이용한 의수제어



프로젝트 세부범위

H/W

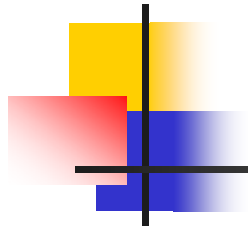
- 라떼판다를 이용한 근전도 값 샘플링
- 사용할 근전도센서 근육, 근전도 센서 키트 EMG (MyoWare Muscle Sensor Development Kit)
- 모터드라이브를 사용한 모터 및 와이어 제어
- 서보모터(servo motor)를 이용할 계획
- 와이어재료:미정
- 와이어가 끊어질 위험이 있으므로 베어링 사용할 예정



프로젝트 세부범위

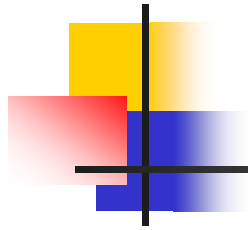
기구부

- Catia를 이용한 어셈블리어 구현 및 의수 디자인
- Catia version Catia V5 R20
- 디자인은 thingiverse(오픈소스하드웨어)를 참고할 예정
- 3d프린터를 이용한 의수 출력
- 출력물 재질 PLA



프로젝트 팀 : 역할분담

팀원	역할	비고
정대혁	조장, 모터부 샘플링을 담당.	
윤병호	프로그래밍 전반 담당	
채규남	프레임 전반을 담당	



프로젝트 추진일정

시작일	종료일	할 일	담당자	산출물
3/1	3/25	프로젝트계획서	팀원전체	프로젝트계획서
3/26	4/28	개념설계	팀원전체	개념설계보고서
4/29	6/2	상세설계	팀원전체	상세설계보고서
6/3	9/27	제작 및 구현	팀원전체	제작및구현보고서
9/28	11/1	시험 및 개선	팀원전체	시험및개선보고서
11/2	11/8	최종보고서	팀원전체	최종보고서

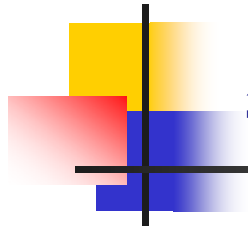


예산

품목	세부규격	수량	단가	총액
라떼판다-4G 64GB	Width : 3.6 inch Height : 1.2 inch Length : 4.3inch	1	212,300	212,300
PSL-IEMG2(소형 2채널 근전도 및 근전도 포락선 측정 모듈)	56mm X 35mm	1	143,000	143,000
Flex Sensor 4.5[SEN- 08606]	4.5인치	5	15,600	78,000
HobbyKing HK15298 High Voltage Coreless Digital Servo MG/BB	width:40.20mm height:36.40mm depth:20.20	5	34,200	185,900
합계				619,200

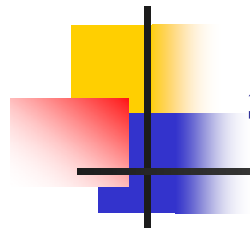
최종사양: H/W(모터구동부)

분야	세부분야	최종사양	목표기능
H/W	제어보드 (라떼판다)	프로세서 : 인텔 체리 테일 쿼드코어 1.8GHz 오퍼레이팅 시스템 : Pre_installed Full Edition of Windows 10 캐시 메모리 : 2MB 램 메모리 : 2GB DDR3L-4GB DDR3L CO-PROCESSOR : Atmega32u4 Arduino Compatible	<ol style="list-style-type: none"> 1. 탑재된 아두이노로 다중 모터 제어 (모터 드라이브 사용 예정) 2. 윈도우 기반으로 파이썬과 아두이노 연동이 간편 3. 다른 개발 보드보다 빠른 처리속도 4. 윈도우 OS 기반이기 때문에 다양한 기능을 목표로 할 수 있음.
	모터 (HK15296)	width:40.20mm height:36.40mm depth:20.20	<ol style="list-style-type: none"> 1. 소형 모터로 크기가 작아질 수 밖에 없는 의수 속에서 손가락 제어에 용의함
	근전도 센서 (PSL-iEMG2)	전원입력범위 : DC 4.5V ~ 5.5V 소비 전류 : 50mA이하 중폭도 : 500(오차2%이내) 출력범위 : 0~3.3V 절연 내압 : 1kV DC(5sec.) 사이즈 : 56mm * 35mm CMRR : 60dB	<ol style="list-style-type: none"> 1. 간편한 사용방법으로 근전도값 샘플링 간편



최종사양: S/W

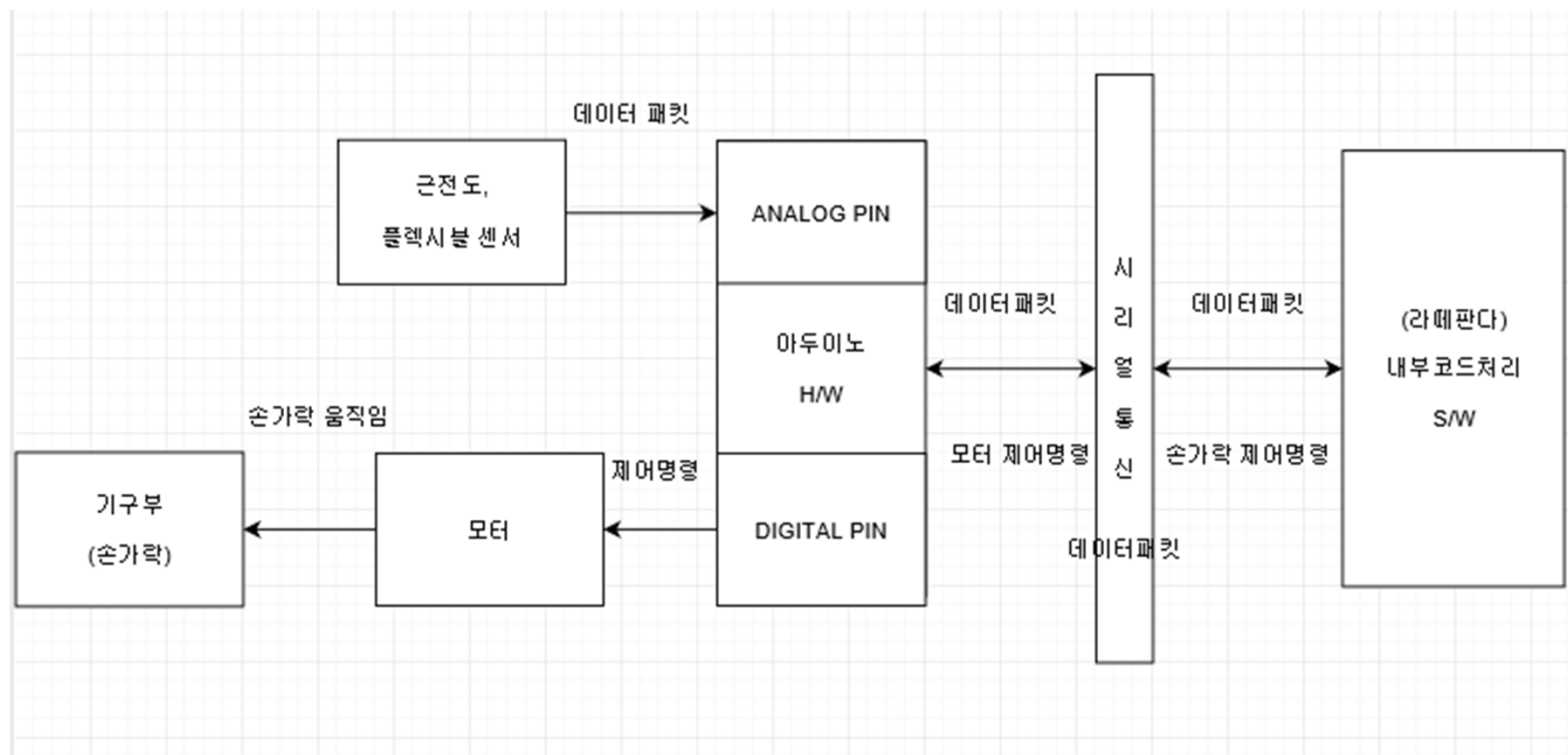
분야	세부분야	사양
S/W	데이터수집	Serial 통신 근전도센서 및 플렉시블 센서 데이터 수집 one hot 인코딩으로 저장 입력값(근전도 값 2개 플렉시블 데이터 5개) 배열 (0,0,0,0,0,0,0)로 해당하는 정답에 1로 표시
	데이터 학습	저장된 데이터값을 불러와 학습을 시킨다. 입력값(근전도 값 2개 플렉시블 데이터 5개) 출력값:손가락제어 명령
	시험	훈련된 데이터가 아닌 실제 들어오는 값으로 테스트 입력값:(근전도 값 2개 플렉시블 데이터 5개)+학습된 가중치 출력값:손가락제어 명령



최종사양: 기구

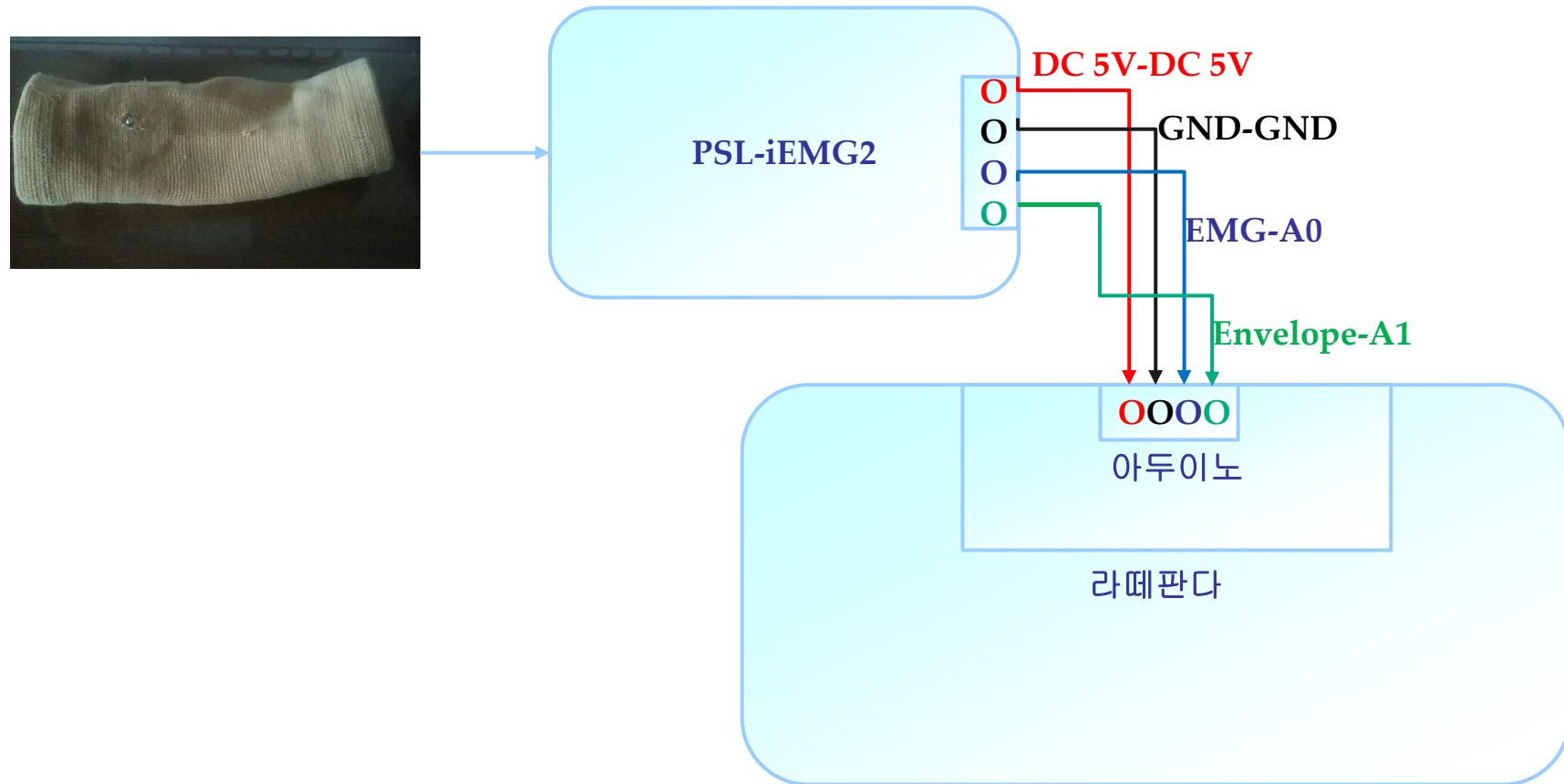
분야	세부분야	사양
기구부	관절고정핀	재질 : PLA 지름 : 4mm 길이 : 22mm
	손바닥	재질 : PLA 윗길이 : 90mm 아랫길이 : 110mm 두께 : 40mm
	베어링	재질 : steel 내경 : 4mm 외경 : 16mm

전체 블록도



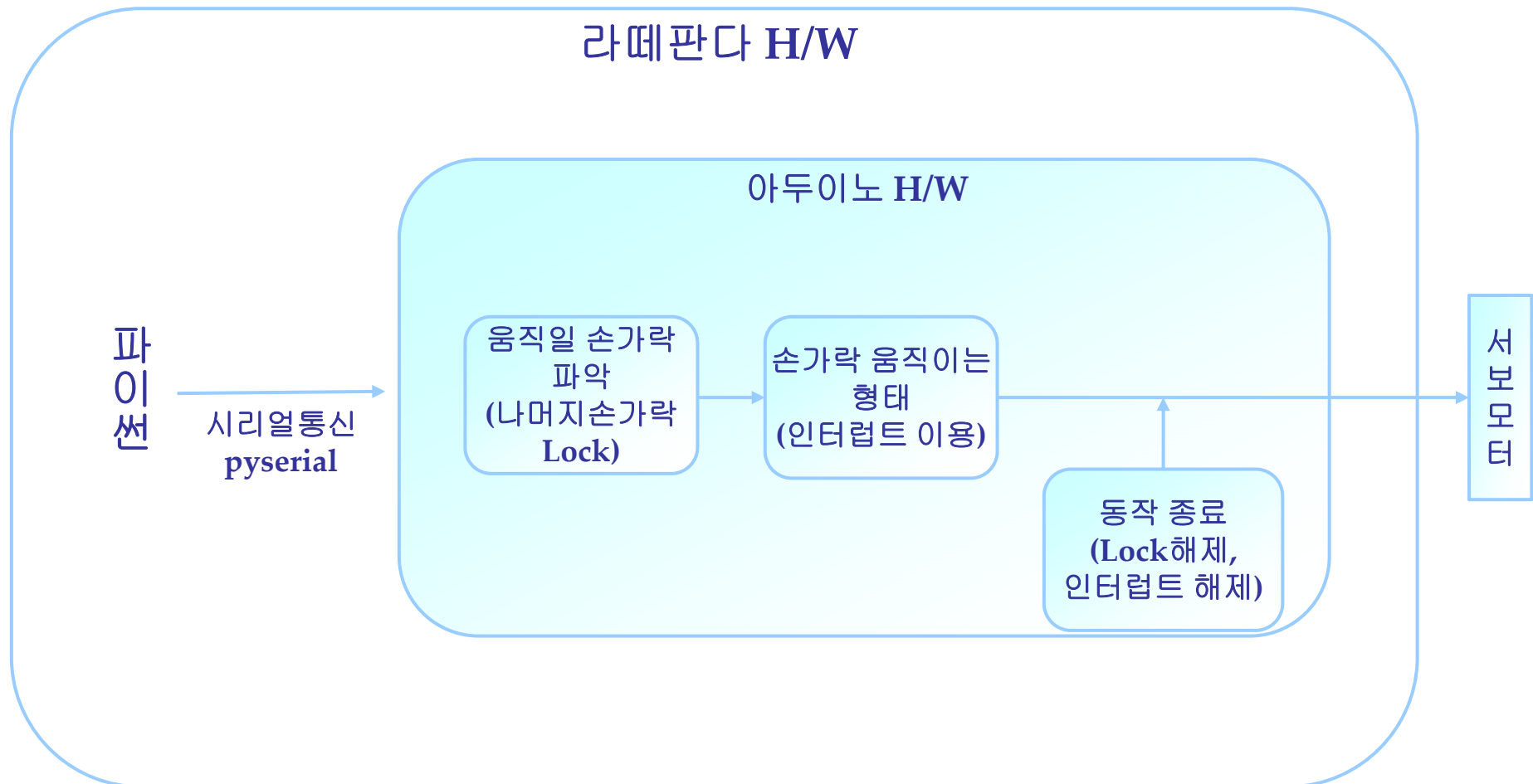
상세설계 블록도 : H/W(모터구동부)

근전도 값(PWM) 전송 부



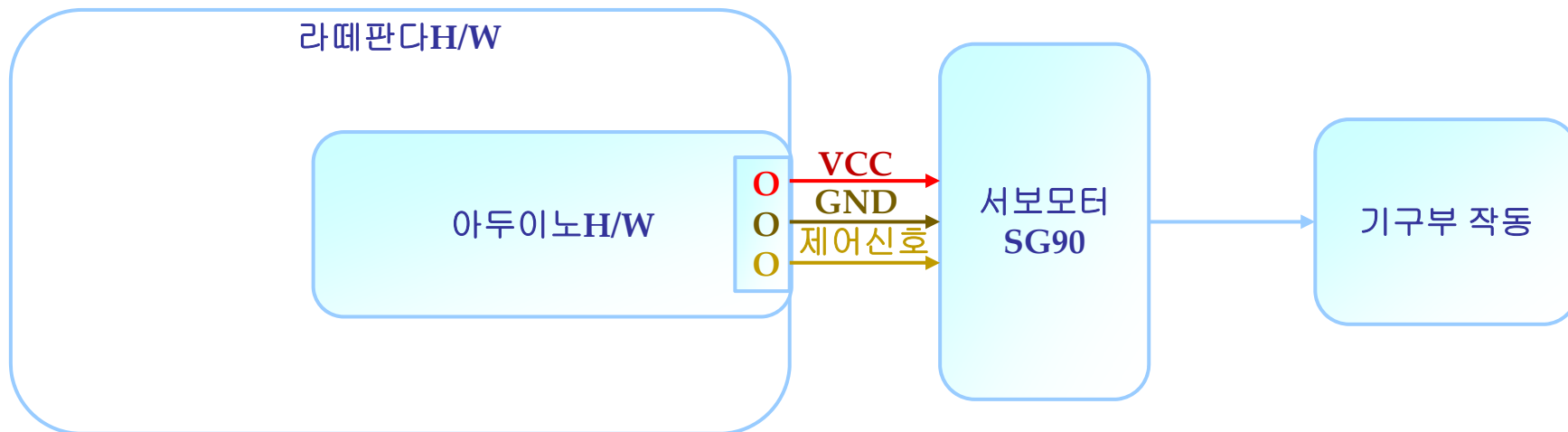
상세설계 블록도 : H/W(모터구동부)

아두이노 모터 제어부



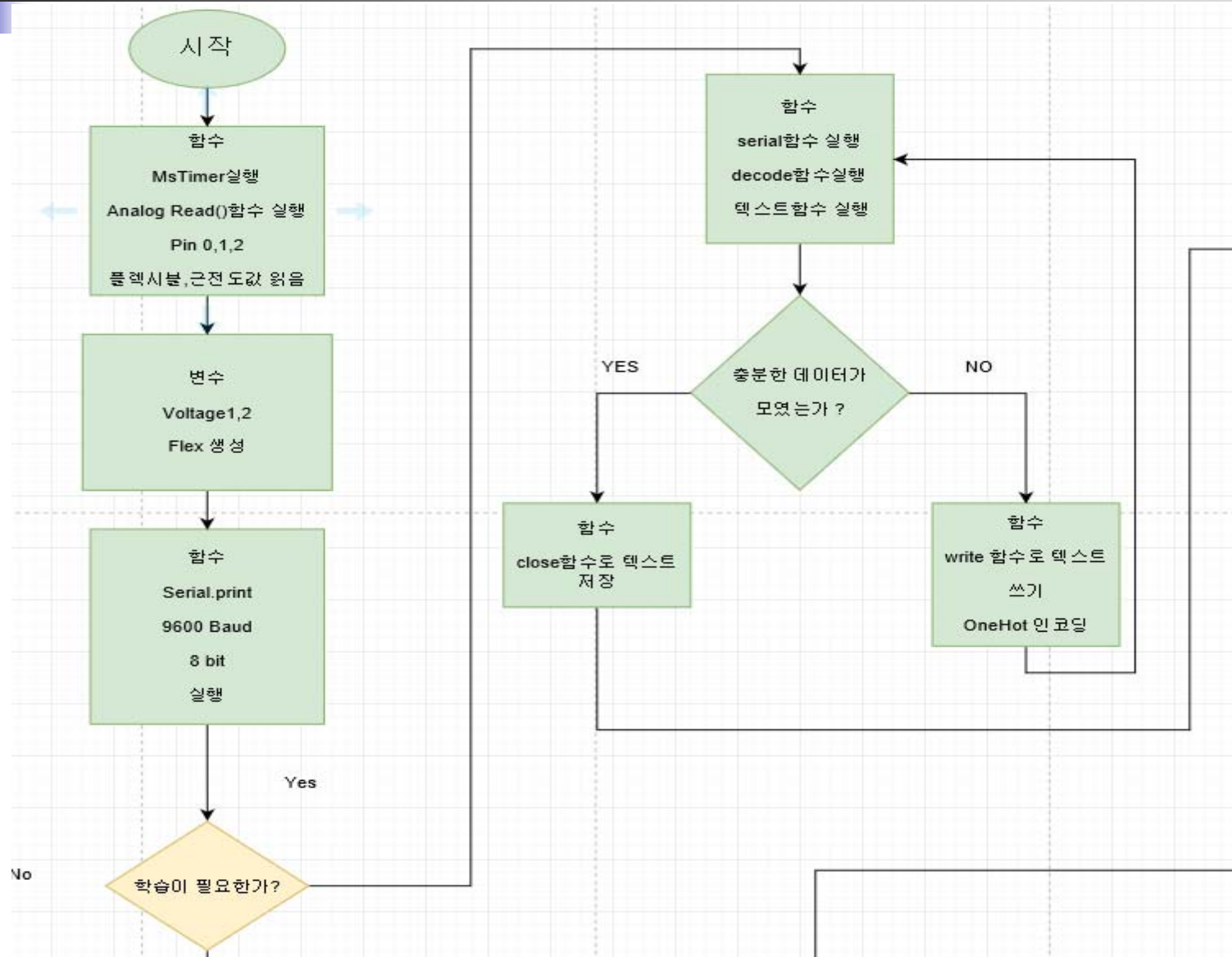
상세설계 블록도 : H/W(모터구동부)

모터 동작부

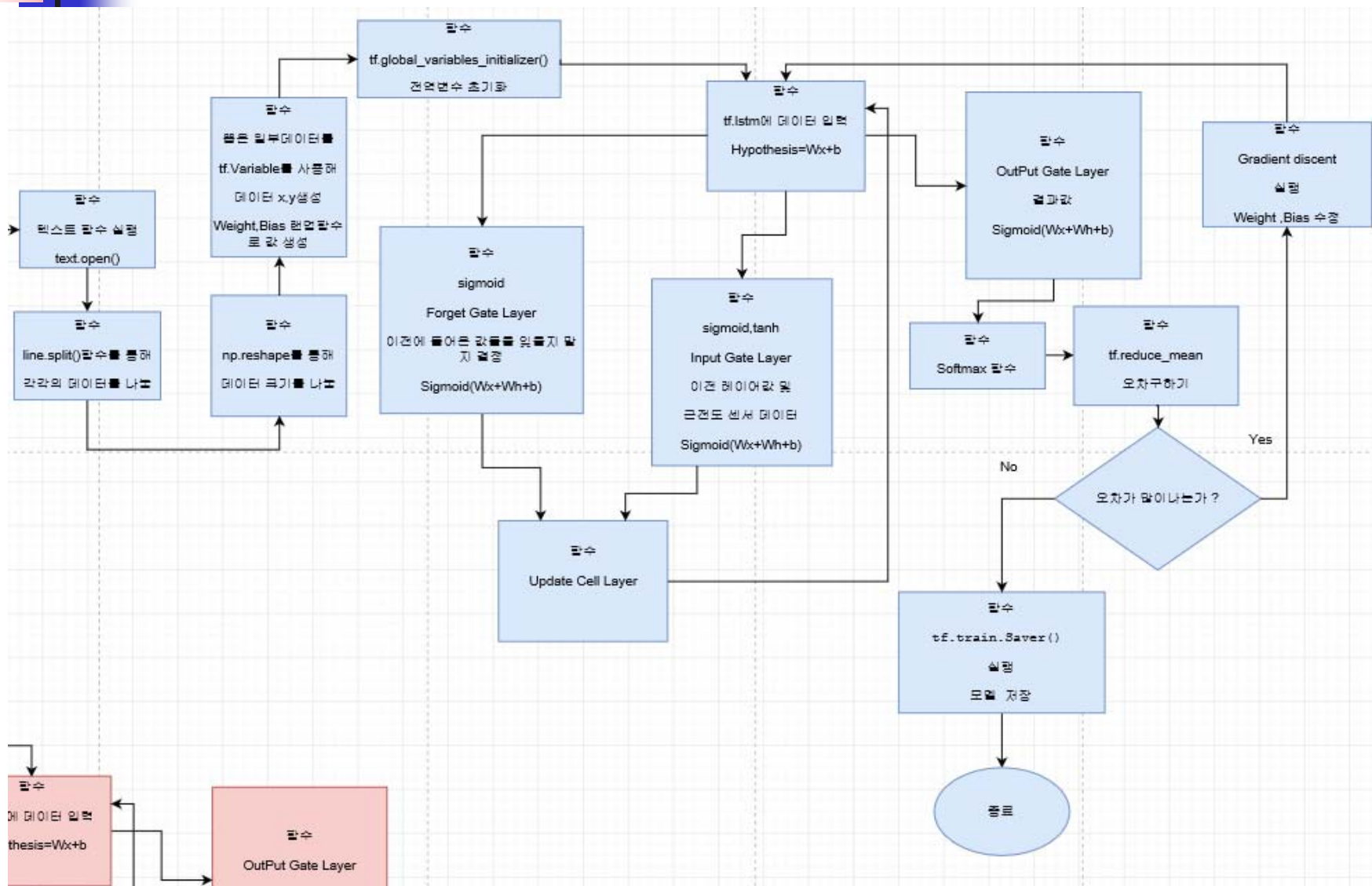




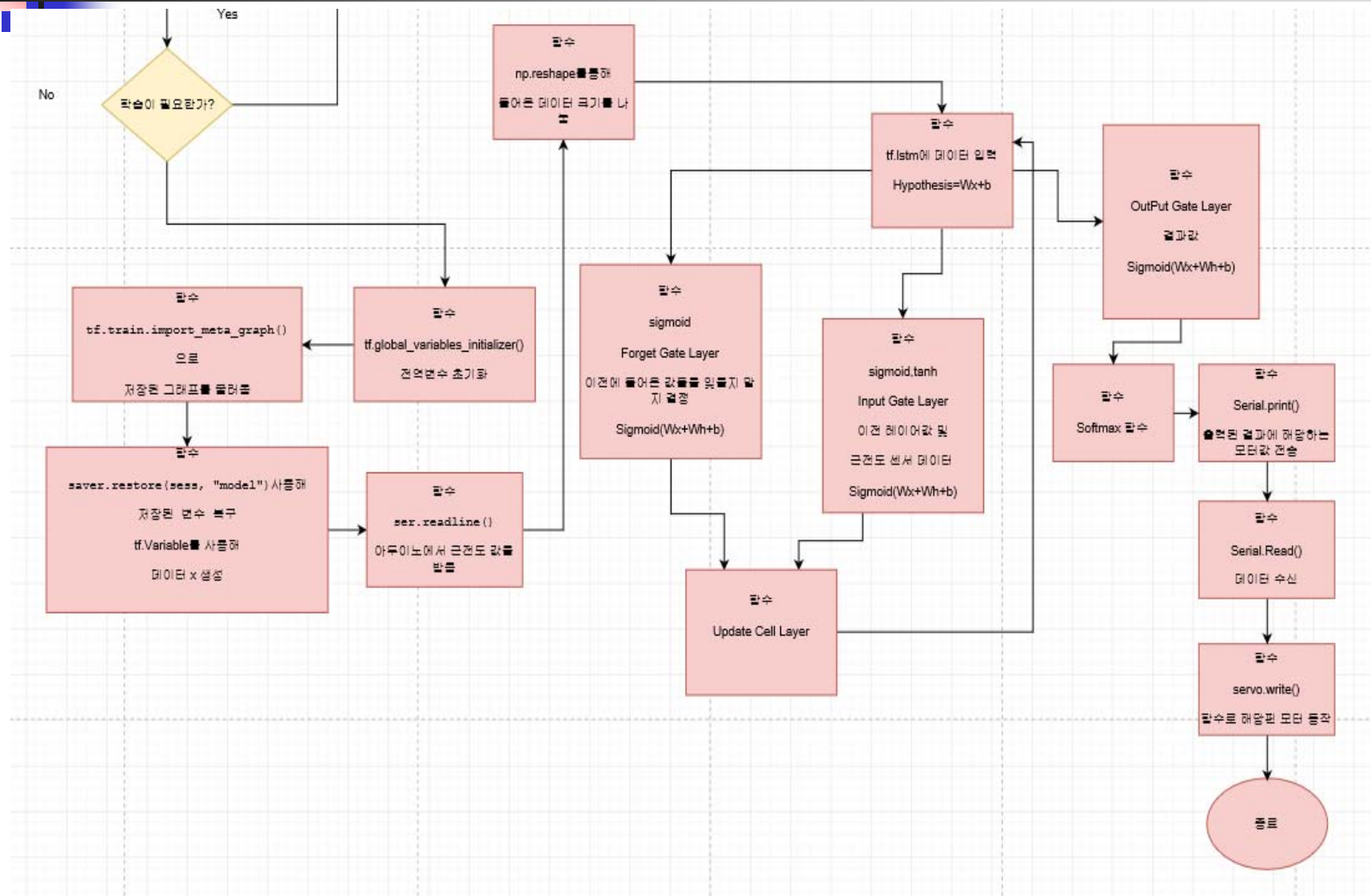
상세설계 블록도 : S/W





상세설계 블록도 : S/W



상세설계 블록도 : S/W

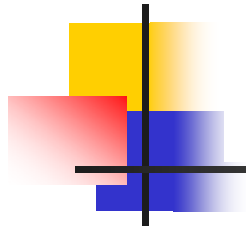


제작및구현결과 : H/W(모터구동부)





분야	세부분야	결과물	설명	개발틀	파일첨부	사진첨부
손가락 구동부	라떼판다	손가락 코드	모터 핵심코드, 알고리즘	라떼판다	 손가락 알고리즘	
	모터(HK15296)	모터 회로도	모터 연결 회로도	라떼판다 (아두이노)	 손가락 구동부 전체	
	근전도센서 (PSL-iEMG2)	근전도 회로도	근전도 센서 연결 회로도	센서키트		

제작및구현결과 : 기구

분야	세부분야	결과물	설명	개발툴	파일첨부	사진첨부
기구	엄지	엄지.pdf	엄지 관절 및 몸통	CATIA	 엄지.p	 엄지.p
	중지	중지.pdf	중지 관절 및 몸통	CATIA	 중지.p	 중지.p
	검지 및 약지	검지.pdf	검지와 약지 관절 및 몸통	CATIA	 검지.p	 검지.p
	새끼손가락	새끼.pdf	새끼손가락 관절 및 몸통	CATIA	 새끼.p	 새끼.p
	손바닥(검지중지)	손바닥(검지중지).pdf	검지와 중지 쪽 손바닥	CATIA	 손바닥(검지중)	 손바닥1.
	손바닥(약지새끼)	손바닥(약지새끼).pdf	약지와 새끼 쪽 손바닥	CATIA	 손바닥(약지새)	 손바닥2.
	손목	손목.pdf	손바닥과 팔뚝을 연결	CATIA	 손목.p	 손목.p
	팔뚝1	팔뚝1.pdf	실이 엉키지 않게 장치	CATIA	 팔뚝1.p	 팔뚝1.p
	팔뚝2	팔뚝2.pdf	실이 엉키지 않게 장치	CATIA	 팔뚝2.p	 팔뚝2.p
	팔뚝3	팔뚝3.pdf	IPS패널 거치 및 기타 외형	CATIA	 팔뚝3.p	 팔뚝3.p
	팔뚝4	팔뚝4.pdf	서보모터 거치대 설치	CATIA	 팔뚝4.p	 팔뚝4.p
	서보모터거치대	servobed	서보모터 거치 및 팔뚝고정	CATIA	 servobed.pdf	



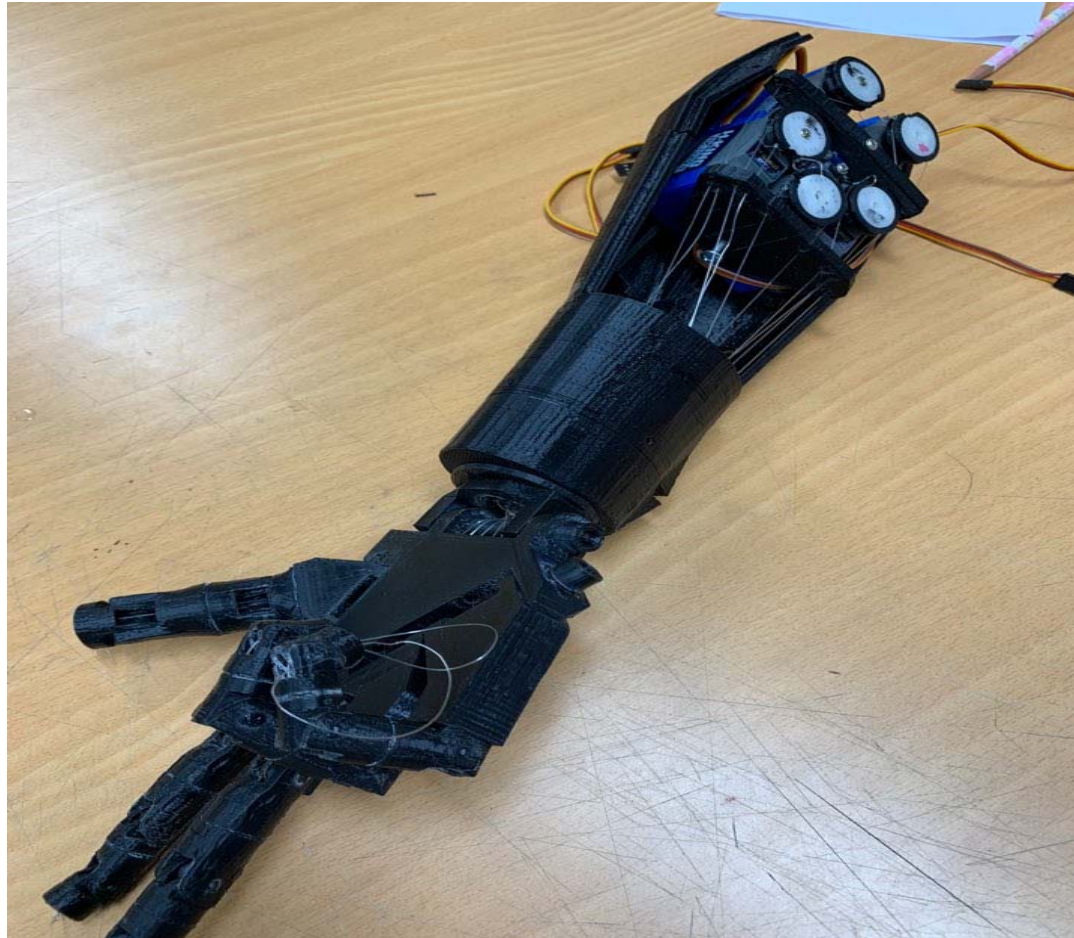
제작및구현결과 :S/W

분야	세부분야	결과물	설명	개발툴	파일첨부	사진첨부
S/W	데이터 통신	serial.pdf	데이터 통신	arduino	 PDF 파일	
	데이터수집	emg_graph.pdf	근전도 데이터 수집	python	 PDF 파일	
	학습	RNN.pdf	근전도 데이터 학습	python	 PDF 파일	
	시험	load_model.pdf	데이터 시험	python	 PDF 파일	

작품사진 : 사시도



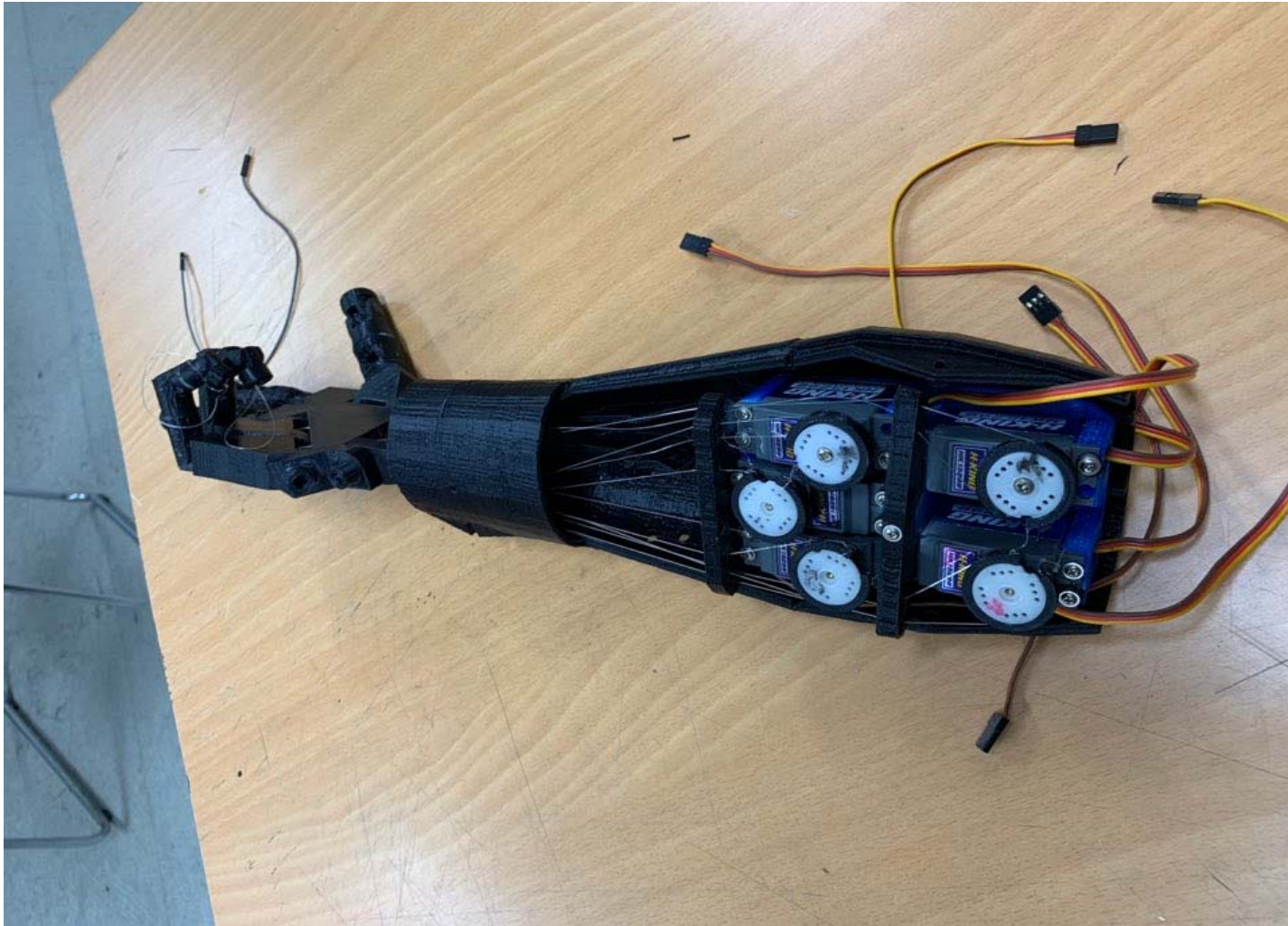
작품사진 : 정면도



작품사진 : 측면도



작품사진 : 평면도



시험및개선결과 : H/W(모터구동부)

분야	시험 번호	시험항목	시험결과 및 개선사항	시험동영상
H/W	1	손가락이 올바르게 작동하는지 시험	손가락의 작동에 실패하였으며 그 이유는 모터에 연결한 낚시줄의 장력에 있었다. 기구부와 협력하여 장력을 조정하여 개선에 성공하였다.	https://youtu.be/ghFXVRk3ALs
	2	외부전원 회로도가 올바르게 작동하는지 시험	LED의 켜짐 여부로 확인했으나 실패하였으며. 그 이유는 회로 납땜의 실수였다. 새 기판에 납땜하여 개선에 성공하였다.	

시험및개선결과 : S/W

분야	시험 번호	시험항목	시험결과 및 개선사항	시험동영상
S/W	1	근전도데이터 예측값	단순한 근전도데이터로만 예측이되서 파라미터를 추가 및 아두이노를통해 데이터 입력시험	https://www.youtube.com/edit ?ar=1&o=U&video_id=sEKvby gl-cQ

시험및개선결과 : 기구

분야	시험 번호	시험항목	시험결과 및 개선사항	시험동영상
기구	1	엄지부분 장력	엄지 손바닥쪽 관절이 굽혀있을때 펴지지 않음 -> 실을 풀어서 다시 묶음	https://youtu.be/6pCyJf6eapM
	2	검지부분 장력	검지 손가락이 다 펴지거나 굽혀지지 않음 -> 실을 풀어서 균형을 맞춘후 다시 묶음	
	3	중지부분 장력	중지 손가락이 움직이지 않음 -> 모터를 초기화후 실을 다시 풀러 묶음	
	4	약지부분 장력	약지 손가락이 모터가 움직이는 대로 다 움직임	
	5	새끼부분 장력	새끼 손가락이 모터가 움직이는 대로 다 움직임	

유튜브주소
모터구동부 시험영상 : https://youtu.be/ghFXVRk3ALs 기구부 시험영상 : https://youtu.be/6pCyJf6eapM S/W 시험영상 : https://www.youtube.com/watch?v=Ocybni2hGnk https://www.youtube.com/watch?v=SWTWVIDouY8 https://www.youtube.com/watch?v=AS6UBpl5Kcs 시험영상 : https://youtu.be/YucE8rsjk08

1. 작품제작 결과

- 손가락의 구동에 성공했고 근전도 센서 및 플렉서블 센서를 응용하는 의수제작에 성공
- 의수 프레임을 가져와서 사용했으나 개선할 점을 찾아내어 작품에 맞게 수정에 성공

2. 자체평가결과

- 어려운 기술에 도전하여 나쁘지 않은 결과를 냈다고 생각하지만 초기에 상정했던 결과보단 안 좋음
- 단순히 의수만이 아닌 다른 부분에도 적용할 수 있는 기술을 많이 익힘
- 당초에 상정했던 것보다 어려운 기술이 많이 필요하여 많은 공부가 되었음.



참고문헌

1. 모두의 아두이노 : 다카모토 다카요리 저, 장진희 역, 출판사:길벗,2016.06.13
2. 밑바닥부터 시작하는 딥러닝 : 사이토 고키 저, 개앞맵시 역, 출판사:한빛미디어,2017.01.03
3. Deep Learning : Goodfellow, Yoshua Bengio, Aron Courville 저 출판사 : 홍릉 Science lan