

기계설계프로젝트 최종보고서

수중 탐사 물고기 로봇
(Under water exploration fish robot)

팀명 : M. I. T.

지도교수 : 이 동 활 교수님

2014. 6. 10

대구대학교 공과대학 기계자동차공학부

제 출 문

기계자동차공학부 학부장 귀하

본 보고서를 "수중 탐사 물고기 로봇" 의 연구결과보고서로 제출합니다.

2014. 6. 10

연구기관 : 대구대학교 기계자동차공학부

연구기간 : 2013. 9. 1 ~ 2014. 6. 10

지도교수 : 이 동 활 교수님

연구책임자 : 강 민 구

공동연구자 : 김 경 민
김 도 훈
변 기 석
이 장 민

요 약 문

1. 과제명

수중 탐사 물고기 로봇

2. 정량적 개발목표

실제로 사용될 예정인 강이나 바다가 아닌 수조에서의 시연이 경우 상대적으로 낮은 스펙으로 제작을 할 것이다. 로봇의 크기는 210[mm]X140[mm]X90[mm] 그리고 무게는 500g 잠수성은 깊이 2m 잠수시간 15분으로 설정하였고 1회 충전 시에 3시간의 작동이 가능하도록 제작 한다. 각 성능은 수조의 상황과 내부 부품들의 사양, 성능에 맞춰 개발하겠다.

3. 개발 내용 및 범위

이 연구에서는 2D 도면, 3D 모델링, 최적화를 통해 리모델링함으로써 초기 디자인과 최종 디자인의 결과를 비교하여 제작하는 것을 범위로 한다. 회의 중 더 유용한 방법이 생기면 그 방법대로 새로이 모델링하며 수정해 나아간다. 그리고 모델링의 결과를 초기 디자인과 새로 고안한 디자인들의 장점들만을 채택하고 종합적으로 비교하여 최적화 시킬 디자인을 선택한다.

수중에서는 물 밖에서의 원격제어가 되지 않으므로 로봇이 자체적으로 판단하여 정확한 임무 수행이 가능하여야 한다.

4. 결 과

물고기로봇을 완성하였지만 미흡한 부분이 많았다. 먼저 외형의 전체적인 크기와 무게는 초기 목표보다 작아졌다. 직선 주행 시 몸체부분의 흔들림 문제, 장애물 회피 시 모터의 힘이 부족해 회전이 잘 되지 않는 부분 등이 있었다. 시연속도인 40mm/s에 근접한 속도 달성하였다. 방수기능은 IP67에 근접하는 IP56에 도달하였다.

4. 결 론

수면 위에서 물고기 로봇의 활동은 자유자제로 운동이 가능하며 리밋스위치를 사용하여 방향전환을 하여 장애물을 회피할 수가 있는 기능을 탑재하였다. 또한 온도센서를 사용하여 7SEGMENT에 온도를 표시하는 기능 또한 가능하다. 배터리 부분은 처음 설계한 배터리가 생각보다 오래 가지 못하여 설계목표의 작동시간을 맞추기 위하여 보다 큰 배터리를 사용하게 되었다. 잠수기능에 대해 많은 실험을 해보았지만 아쉽게 재원의 부족으로 실패하였다.

전체적으로는 약 90%의 성과 달성하였다.

목 차

제1장 서론	5
제1절 과제의 목적.....	5
제2절 과제의 정량적 목표.....	5
제3절 필요성 및 기대효과.....	6
제2장 과제도출 과정	7
제1절 후보과제.....	7
제2절 과제선정 결과.....	10
제3장 연구내용	12
제1절 이론적 연구	12
제2절 특허조사분석 및 시장조사.....	14
제3절 실험결과 및 분석.....	19
제4절 가능성 실험.....	31
제4장 상세설계	32
제1절 기본설계.....	32
제2절 사양서	33
제3절 시스템 구성도.....	37
제4절 시제품 조립도.....	38
제5절 회로도	40
제6절 프로그래밍	41
제5장 제작	43
제1절 제작 일정 및 제작 과정.....	43
제2절 기구부 제작 과정.....	44
제3절 설계부 제작 과정.....	46
제6장 성능평가	49
제1절 정량적 목표.....	49
제2절 평가결과 및 분석 결론.....	49
제7장 결론	51
제1절 결론 및 결과.....	51
제2절 문제점 및 향후계획.....	52

제1장 서론

제 1 절 과제의 목적

학부과정에서 습득한 기술을 집약적으로 표현하는 것으로 요소기술을 체계적인 과정을 통해 적용시키는 것이다. CAD, CATIA, 유체역학 등 의 역학지식 및 프로그램을 활용하여 설계하고, 제작하는 것을 목적으로 한다.

제 2 절 과제의 정량적 목표

물고기형 로봇을 제작을 할 경우 바다, 강, 호수 등 지형에 따라 여러 가지 제약조건이 생긴다. 우리가 처음 계획한 로봇은 강에서 작동을 하는 로봇으로 구상을 하였다. 하지만 우리가 시연을 하는 공간은 수조로 강이나 바다와는 다르게 협소하고 다른 제약조건이 생긴다.

우리의 물고기로봇 크기는 가로길이 210mm, 세로길이 140mm, 높이 90mm로써 이 크기는 수족관의 크기에 맞추어 설계되었으며 회로기판의 크기 또한 고려되었다. 무게는 700g으로 리튬이온전지, 모터 등 우리가 가격 및 효율에 맞춰 선택한 제품의 사양에 맞춰 구성된 모델의 예상무게로 정하였다.

잠수성능은 깊이는 2M, 잠수시간은 60분 동안 잠수가 가능하도록 설계를 한다. 이 사양은 우리가 생각하는 방수의 목표인 IP67 수준에 도달하는 조건이다.

작동시간은 리튬이온전지의 충전량과 모터 및 회로에서 소모하는 전력 값 등을 비교, 계산하여 1회 충전 시 3시간정도 움직임이 가능하게 설계하였다.

이동속도는 수조라는 환경에 맞게 빠른 움직임이 요구되지 않는 환경이므로 15~20mm/s의 속력을 낼 수 있게 제작한다.

장애물을 인식하는 센서는 터치식 센서를 이용하여 수조에 닿았을 때 반응하도록 설계 할 것이다.

제 3 절 필요성 및 기대효과

탐사를 목적으로 하는 물고기 로봇으로 다양한 센서를 갖춘 물고기 로봇이 멀리 떨어져 있거나 사람이 접근하기 어려운 장소의 수질 상황을 적시에 파악할 수 있다면 사고를 방지하고 또한 관리대책을 수립하는 데 매우 유용한 정보가 될 것이다. 물고기 로봇은 원격조정이 가능한 일종의 자동수중잠수정 (AUV, Autonomous Underwater Vehicles) 이며 위치제어에 필요한 기술은 원격제어 비행기의 개념과 유사하다.

➔ 물고기 로봇의 필요성 및 기대 효과

① 물의 오염정도 파악

해당 생물체의 생태계를 연구 및 보호하는데 활용가능하다. 오염감지센서를 통하여 바다, 강, 호수 등에서 오염정도 및 농도를 파악하는 것에도 사용할 수 있다. 자원채취기능을 추가하여 사람이 가지 못하는 좁은 곳이나 깊은 곳을 탐사할 수도 있다. 또한 관절의 자유도를 높여서 실제 물고기와 더욱 유사한 구동방식을 구현이 가능하도록 설계하여 수족관에서 다양한 품종의 물고기를 구현시킬 수 있으며. 지도 기반 항법 및 SLAM은 수중 자동 항법 및 수중 무기 체계에 응용할 수 있다.

② 해파리 제거 및 적조현상 제거

강한 산성이나 염기성을 띄고 있는 산업용수, 수심이 깊은 곳과 같이 사람이 들어가 작업하기 어려운 환경에서도 수중 청소가 가능할 수 있을 뿐 아니라, 물고기의 부레와 같은 장치를 장착해 수중 작업 중 오작동이 발생하면 스스로 수면 위로 떠오르는 것 같은 여러 작업이 가능하다. 이러한 다양한 기능들을 통하여 앞으로의 해양산업(항만물류, 수산가공)과 영상IT(지능형 로봇), 기계부품소재산업(해양시스템)과 관광, 컨벤션센터(해양관광) 등이다. 부산시는 융합 분야인 해양로봇의 연구개발 지원을 통해 지역 산업의 글로벌 경쟁력을 확보해 나아갈 수 있을 것이다.

제2장 과제도출 과정

제 1 절 후보과제

1. 지문인식 마우스

지문인식을 통한 사용자별 로그인 가능한 마우스, 정보화 사회에서 개인정보, 아이디어 등이 중요시 되는 요즘 보안이 중요하기 때문에 유출이 가능한 비밀번호보다 안전한 지문인식을 사용하는 것이 필요하다. 하지만 기존의 마우스보다 비용이 증가할 것이다.

2. 우산 건조기

회전, 열, 흡입 방식의 우산건조기. 기존에는 비닐을 이용한 제품들이 있으나 비닐 값이 많이 나가고 비닐 사용 후 처리가 문제가 되었다. 하지만 우산건조기를 사용하면 친환경적이며 보다 위생적이다. 하지만 건조시키는데 시간이 많이 들고, 초기 비용이 많이 들며 고장의 우려가 있다.

3. 터치 좌변기

공공화장실의 좌변기에 물을 내리는 기능에 터치 기능을 추가. 공공화장실에 많은 사람들이 좌변기를 사용하는데 위생적이지 못하다고 생각하여 터치기능을 추가하였다. 하지만 기본적으로 손이 닿는다는 측면은 변함이 없으므로 실용적이지 못하다.

4. 휴대폰 난로

휴대폰에 잭을 연결하여 휴대폰 배터리의 전력을 이용하여 난로를 사용. 겨울철에 휴대폰의 전력을 이용하여 어디에서나 사용이 가능하다. 하지만 난로를 들고 다녀야하는 번거로움이 있으며 혹시 모를 폭발의 위험성이 있어 안전성에 문제가 있다.

5. 배터리 충전 케이스

휴대폰케이스에 충전기를 결합하는 방식으로 충전기를 들고 다닐 필요가 없다. 요즘 스마트폰을 많이 사용하는데 배터리가 빨리 소모되어서 충전기를 들고 다니는 경우가 많은데 번거로운 점이 많다. 그래서 케이스에 충전기를 결합하여 케이스가 분리 가능하게 만들어 휴대성을 높인다. 하지만 케이스가 두꺼워질 염려가 있다.

6. 분실방지 시스템

물건에 작은 칩을 이용하여 GPS추적으로 도난, 분실을 방지할 수 있다. 하지만 그로인해 추가 비용이 발생한다.

7. 운전자 신호등 시간표시 장치

보행자 신호등의 경우에는 시간이 표시되어 있으나, 자동차 신호등의 경우 시간이 표시되어 있지 않아서 사고의 위험성이 있다. 따라서 자동차 신호등을 설치하여 운전자들의 안전을 보다 높일 수 있다. 하지만 추가 비용이 들고 초기 설치 시 운전자들이 적응을 하지 못할 경우, 사고의 위험이 더욱 높아 질 수 있다.

8. 일으켜 세워주는 휠체어

환자를 휠체어에서 침상이나 의자로 이동할 경우 환자를 들어서 옮겨야 하는데 힘이 많이 들고 안전상에도 문제가 있다. 그래서 휠체어 의자를 일으켜 세워 환자를 옮기는 것이 더욱 수월하게 하는데 의의가 있다. 하지만 추가 기능이 생기는 만큼 휠체어의 무게가 커지고 오작동시 환자가 위험해질 수 있다.

9. 천장 크레인

공장 및 물류센터에서 무거운 물건이나 많이 옮기는 곳에서 쓰이는 기계로 사람이 수동으로 조작한다. 따라서 기존에 크레인은 사람이 직접 조작하여 팔레트 등을 옮겼으나, 이러한 반복 작업은 자동화 시스템을 이용하는 것이 더욱 효율적이다.

10. 장애인전용 주차구역 불법 주차 감지 방지 시스템

장애인전용주차구역에 일반 운전자들이 비양심적으로 주차를 많이 하는 경우가 많다. 따라서 장애인 차량에 센서를 부착 후 주차구역에 센서 리더기 및 카메라를 설치하여 장애인차량을 판별하고 장애인 차량일 경우 모터를 사용하여 사용 시 방지턱이 내려가서 주차가 가능하도록 함으로써 장애인 불법주차를 방지 할 수 있다.

11. 페이지 터너

병실의 환자가 누워서 책을 볼 경우 학습에 도움, 연주자의 악보 페이지 넘길 때 등 손이 필요한데 사용할 수 없을 경우 페이지 터너(연주자가 연주를 할 때 옆에서 책장을 넘겨주는 사람을 '페이지 터너' 라고 한다)를 사용한다.

12. 프린트 브러쉬

장소의 제약을 받지 않고 아무 곳에서도 사진을 찍는 즉시 종이 같은 평면에 곧바로 인쇄할 수 있고 블루투스 기능을 통해 파일 인쇄도 가능해 장소의 제약 없이 사용 가능하다.

13. 야간 과속방지턱

야간에는 과속방지턱을 멀리서 식별하기 어렵기 때문에 과속방지턱에 LED전구를 장착한다. 이 LED전구를 발광시키는데 사용되는 에너지는 압전소자를 이용해 자가발전이 가능하도록 설계해서 야간 사고위험과 실용성을 높일 수 있다.

14. 로봇 물고기

수중 탐사를 하는 물고기 로봇으로서 사람이 가기 힘든 지역을 무인으로 탐사하고, 물의 온도를 측정하여 사람을 대신함으로써 사고 위험성을 줄이고 보다 더 편리하게 탐사할 수 있게 하려는 목적으로 구상하였다.

제 2 절 과제 선정 결과



14가지의 아이디어를 실용성, 경제성, 안전성, 창의성, 기술성 5가지 부문에 대해 점수를 매겨보았다. 점수는 조원들의 생각을 종합하여 평균을 내어 점수를 정하였다.

	실용성	기술성	경제성	안전성	창의성	총점
지문인식마우스	14	16	8	19	14	71
우산건조기	14	19	12	15	9	69
터치좌변기	10	15	13	18	9	65
휴대폰난로	8	15	12	4	14	53
배터리 충전케이스	16	10	15	14	13	68
분실방지시스템	16	14	9	20	12	71
신호등시간표시	15	9	13	15	14	66
기상휠체어	14	10	8	16	10	58
천정크레인	16	14	14	16	11	71
장애...감지	14	8	7	14	15	56
페이지터너	15	20	13	18	20	<u>76</u>
프린트 브러쉬	14	16	10	20	19	<u>79</u>
야간 과속 방지 턱	12	17	20	13	18	<u>80</u>
로봇물고기	16	20	14	20	15	<u>85</u>

※ 항목 당 20점, 총점 100점 만점

페이지터너, 로봇물고기, 프린트 브러쉬, 야간 과속방지턱 4가지의 아이디어가 높은 점수로 선정이 되었다.

<14개 아이디어 중 4개의 후보 압축>

	후보 1	후보 2	후보 3	후보 4
시제품 명	프린트 브러쉬	페이지 터너	과속 방지턱	물고기 로봇
선정 이유	프린터기의 휴대성과 실용성의 극대화	장애학우의 학습보조장치 및 연주 보조장치	야간에 식별이 용이한 과속방지턱 - 사고위험을 줄인다.	생태계관찰 및 해양오염을 무인측정
주요 기술	① RMPT 손 떨림 보정 기술 ② OptoNav x좌표, y좌표, 회전을 측정	① 압력센서 적정압력을 찾는 기술 ② 순차적 작동 회로	① 압전소자 압력으로 전기발생 ② 적외선 센서 차량 통행을 감지	① 관성항법장치 위치 및 평형 제어 ② 오염감지센서 오염 농도를 파악
채택 여부	×	×	×	○

제3장 연구내용

제 1 절 이론적 연구

국내외 기술의 현황에 대해 조사하여 우리의 생각과 비교하여 더 나은 점이나 개선방안에 대해 생각을 해보기 위해 국내외 물고기 로봇에 대해 조사 해보았다.

국내 개발 현황

개발 기관	그림	특징
한국 생산 기술연구원	 <p data-bbox="502 1077 632 1111"><익투스></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 국내 최초 제어 가능 수중 물고기 로봇 · 1회 충전시 4시간 유영(자동충전 가능) · 최고 100m 수심까지 잠수 가능 · GPS, 수심센서, 음향탐신기(Sonar)로 자기 위치 인식 가능 · 댐 균열 조사, 수중 오염물질 감시, 수중 탐사 등에 활용 가능 · 길이 42cm, 무게 1.2kg
서울대	 <p data-bbox="517 1402 617 1435"><로피></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 국내 최초 개발. 기술개발 단계 · 실제 물고기의 해부학적 구조를 모방 · 길이 : 94cm, 무게 : 12kg · 안전속도 : 1.5m/s, 최고속도 : 3m/s
전남대	 <p data-bbox="467 1693 667 1727"><돌고래 로봇></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 인간과의 감정적 상호작용 추구 · 3개의 마이크로프로세서 사용 · 온도, 적외선, GPS, sonar 센서 사용 · 4개의 water pump를 사용해 방향 전환 가능
건국대	 <p data-bbox="209 1861 293 1895">건국대</p>	<ul style="list-style-type: none"> · Piezo-composite actuator(LIPCAs) 사용 - 출력: 0.0048N - 속도: 3.2cm/s - 전원은 11.1V 배터리 3개 사용

해외 개발 현황

개발 기관 (국가)	그림	특징
University of EsSex(영국)	 <p><EsSex Robotic Fish></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 바닷속 오염도를 측정 · 현재 영국 아쿠아리움에 전시 · 스페인 기온 항구에서 시험 가동 · 2010년 영국 템즈강에 방사예정 · 7~8시간 가동 후 재충전 · 가격은 약 2만파운드
MIT(미국)	 <p><Robotuna></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 물고기중에 가장 빠른 참치(최대 속도 약 80km/h)를 모사함 · EAP(Electro active polymer) 사용 · 유전자알고리즘을 이용하여 수중에 vortex를 형성하여 효율 증가
Ryomei Engineering (일본)	 <p><Carp koi></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 로봇 잉어, 2006년 개발 · 길이 : 80cm, 무게 : 12Kg · 무선통신을 통한 원격제어 가능 · DO 센서 장착
Mitsubishi (일본)	 <p><Coelacanth></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 고대 물고기 재현 · 길이 : 70cm, 무게 : 12Kg · 무선 통신을 통한 원격제어 가능 · 테마 공원에서 교육용으로 사용
BUAA-CASI A (중국)	 <p><Robotic fishSPC-03></p>	<ul style="list-style-type: none"> · 수중 고고 탐사 목적으로 개발 · 움직임이 실제 물고기와 유사 · 무선 통신을 통한 원격 제어 가능 · 길이 1.23m ,최고 속도 : 4Km/h · 2~3시간 동작 가능

제 2 절 특허조사분석 및 시장조사

1. 특허 분석
특허분석 범위

대상국가	국내
특허 DB	한국특허정보원 (www.kipris.or.kr)
검색기간	19930101 ~ 2013현재
검색범위	자유검색, 제목 및 초록

특허분석

개발기술명	수중 탐사 물고기 로봇	
IPC코드		
검색키워드	수중탐사로봇, 물고기로봇	
검색건수	95건+ 125건	
유효특허건수	8+ 8	
핵심특허 및 관련성	특허명	무인수상로봇
	보유국	한국
	등록년도	2010년07월20일
	관련성(%)	50%
	유사점	무인, 카메라촬영
	차이점	케이블 이용, 유도폭발장치 설치
	대표도면	

	특허명	가스 충전 물고기 로봇
	보유국	한국
	등록년도	2011년12월22일
	관련성(%)	50
	유사점	동력을 사용한 구동
	차이점	가스 충전을 이용한 충전 방식
핵심특허 및 관련성	대표도면	

시장 분석 및 개발현황

국내 로봇산업은 산업용 로봇이 근간을 이루어 왔으나 점차적으로 비 산업용 로봇의 지능형 서비스로봇 산업이 활성화 될 것으로 보인다. UN 경제보고서에 의하면 국내 산업용 로봇은 생산 규모로 볼 때 세계 4위 수준으로 반도체, 자동차 등 제조업의 경쟁력 강화에 일조를 하고 있으며 로봇 밀도는 세계2위를 차지하고 있다. 그러나 국내 산업용 로봇은 기술 및 로봇 핵심 부품의 대외 의존도가 높아 선진국에 비해서 경쟁력이 낮고, 최근의 경기 침체로 인해서 활력을 잃어가고 있는 상황이다. 이런 가운데 업계에서는 지능형 서비스 로봇의 가능성을 타진하고 있는데 머지않아 가정용로봇을 선두로 서비스로봇의 상용화 가능성이 매우 높은 것으로 보인다. 또한 여러 벤처 기업이 2000년 이후 가정용, 오락용, 교육용, 서비스로봇 등의 상용화를 위하여 노력하고 있다. 로봇 개발 뿐 아니라 로봇의 대중화를 위해 세계 FIRA 로봇 축구대회, IROC 로봇올림픽아드, 지능로봇 경진대회 등 다양한 행사 등을 진행하고 있다. 또한 산업용 로봇에 대한 연구가 수행되고 있고, 한국기계연구소에서는 부분적으로 산업용 로봇에 대한 연구가 진행 중에 있다.

제 3 절 실험결과 및 분석

<동기부여>



부산 벡스코 피쉬로. (2013. 9. 28)

위의 사진은 부산 벡스코에 견학을 갔을 때 보았던 '피쉬로'라는 이름의 물고기 로봇이다. 이 로봇이 잠수와 부상을 하는 방식은 추를 이용하여 추의 무게중심을 이동시킴으로써 추가 앞으로 기울게 되면 꼬리의 힘을 이용하여 잠수가 가능하도록 설계하고, 추가 뒤쪽으로 기울게 되면 사진과 같이 부상이 가능하도록 설계하였다.

이 물고기 로봇은 모든 회로 등을 무게중심을 조절할 추 안에 넣어서 몸통부분에는 물의 이동이 자유롭도록 처리하였다. 이 피쉬로와 같은 경우에는 몸통부분이 방수가 되지 않아도 되기 때문에 잠수가 용이했다.

우리 팀은 기존의 물고기 로봇이 사용하는 추를 사용하지 않고 잠수가 용이한 물고기 로봇을 만드는 것을 목표로 잡고 이론과 실험을 하였다.

<부력 이론적 계산>

$$\rho = 998.2kg/m^3$$

$$g = 9.81m/s^2$$

$$V_1 = 12 \times 9 \times 6 = 648cm^3 = 0.000648m^3$$

$$V_2 = 4 \times 2 \times 3.5 = 28cm^3 = 0.000028m^3$$

$$V_3 = (7 + 10) \times 10/2 \times 0.3 = 25.5cm^3 \\ = 0.0000255m^3$$

$$\text{부력}(F) = \rho g(V_1 + V_2 + V_3) = 6.87kgm/s^2$$

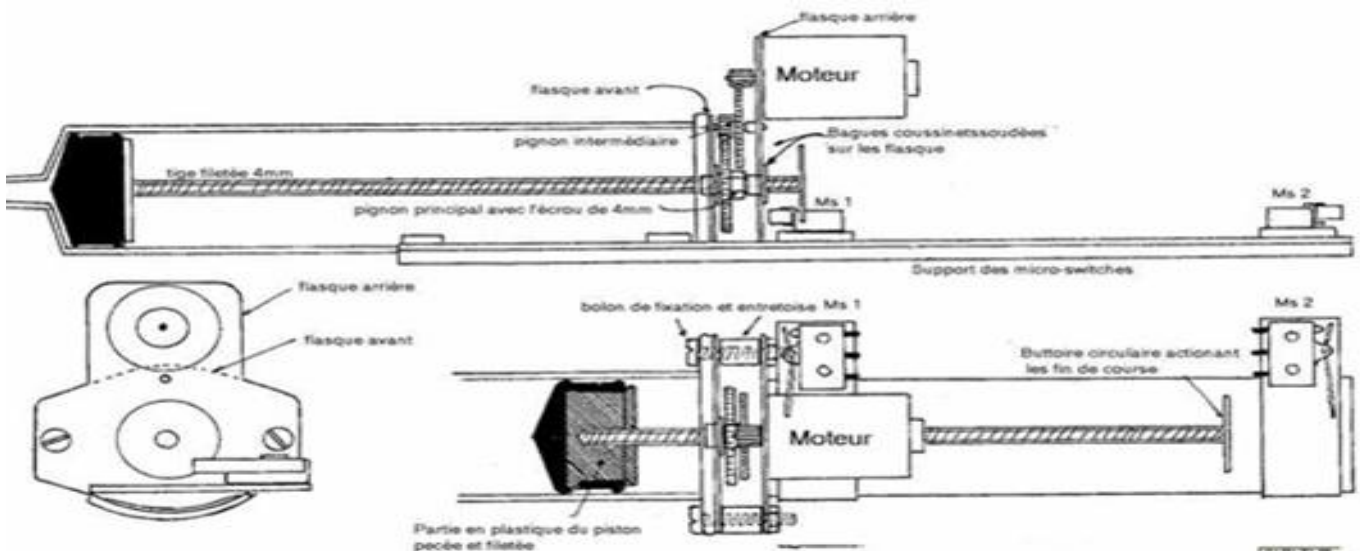
$$700g\text{일 때} \rightarrow \text{무게} = 6.86kgm/s^2$$

● 물의 부력과 물고기 부력을 이론적으로 계산을 해본 결과 물고기 로봇의 부력은 6.87 kgm/s^2 값이 나왔으며 물의 부력은 6.86 kgm/s^2 의 이론적 값이 나왔다.

둘이 비교해본 결과 양측 부력의 값은 비슷하게 나왔으며 물고기 로봇이 물의 한 90%~95% 잠수가 될 것으로 추측을 할 수가 있다. 이러한 이론적 계산을 통해 잠수의 가능성을 통해 다양한 방법의 실험을 가능 할 것이다.

부력 실험

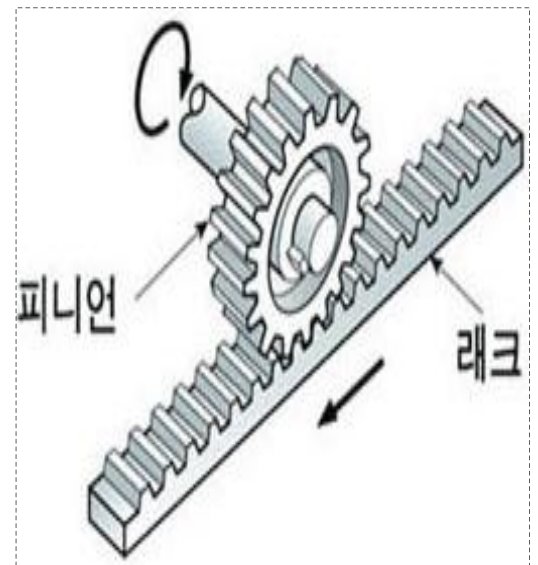
<주사기 + 기어 방법>



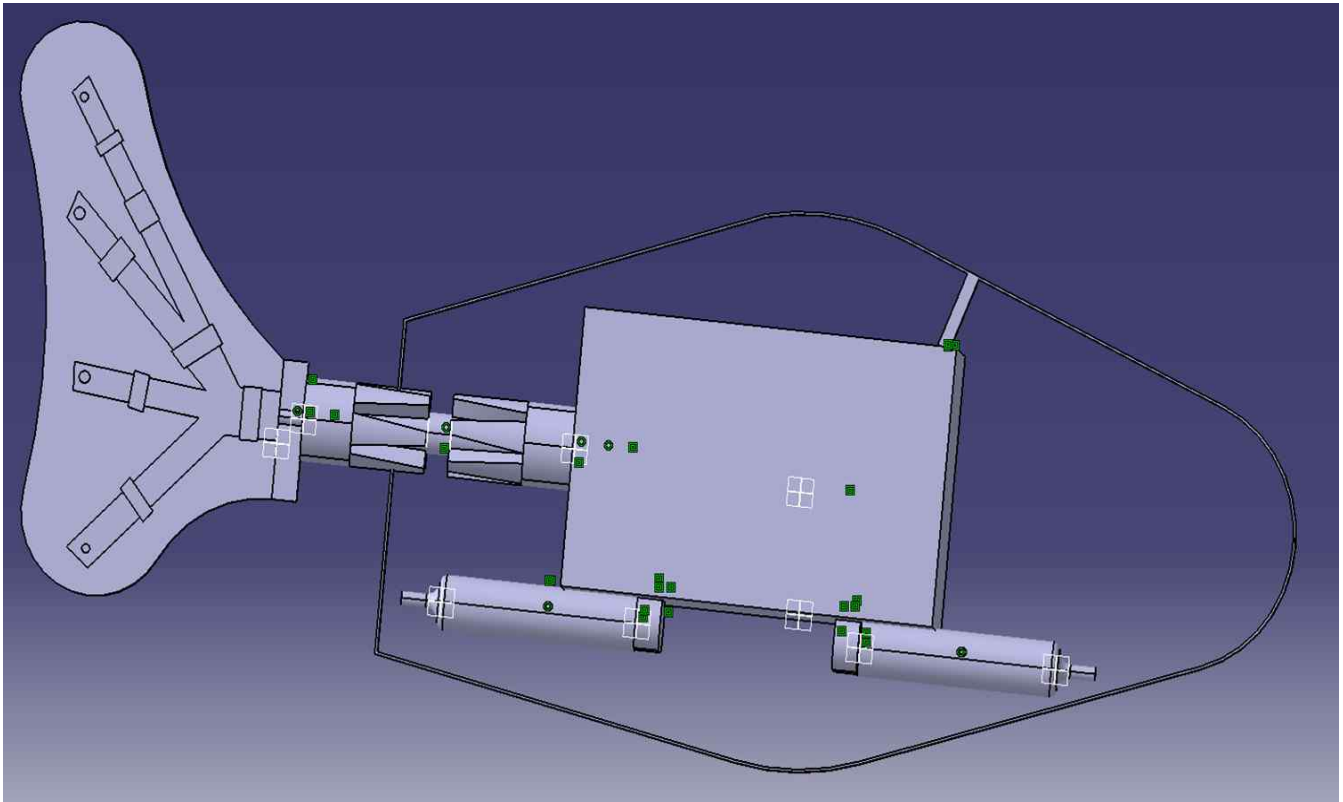
→ DC 또는 RC 서보모터를 이용하여 동력을 공급받아 작동한다.

→ 평기어를 이용하여 모터의 회전운동을 주사기(피스톤)의 직선운동으로 변경한다.

→ 구조에 따라 평기어가 아닌 래크와 피니언를 이용할 수도 있고 이 경우에는 주사기의 밀대 부분을 래크로 변경 하여야 한다.



<초기모델 구상>



앞, 뒤로 2개의 주사기를 부착하여 물의 유동으로 무게중심에 변화를 주어 물고기의 기울기를 변화 시킨다.

기본적으로 직선으로 헤엄을 치기 때문에 앞으로 기울 경우 잠수가 되고 뒤로 기울 경우에는 상승이 되는 구조이다.

<내용>

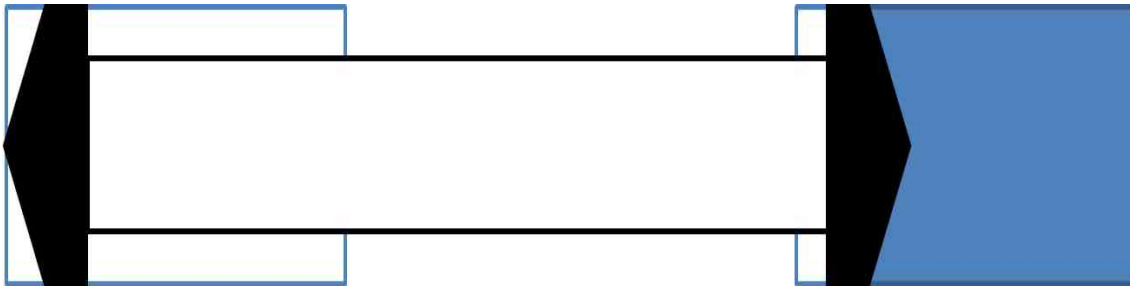
주사기의 밀대 부분을 당길 때와 밀 때의 범위를 설정해주지 않으면 밀대부분이 빠질 염려가 있으므로 밀대의 최소, 최대 부분에 터치센서나 리밋스위치를 부착한다. 최소치를 1번 최대치를 2번으로 하여 물을 배출 할 때는 1번에 접촉신호가 올 때까지 모터가 작동하고 물을 빨아들일 때는 2번에 접촉신호가 올 때까지 모터가 작동하도록 한다.

기어를 제작, 변경하기가 까다로우므로 먼저 기어를 정하고 그 크기와 이의 개수에 따라 모터의 제어 속도 값의 변경이 필요하고 기어의 크기가 물고기의 구조적인 변경이 필요하다.

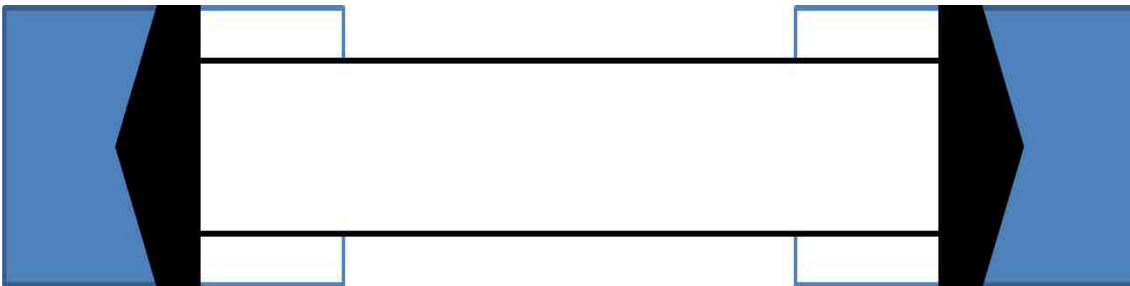
DC모터, 비방수 RC모터를 사용할 경우 방수의 문제가 생김으로 주사기 부분과 기어부분 모두 방수가 필요하다.

최대로 피스톤이 활성화 되었을 때의 경우의 길이가 상당할 것이고 앞, 뒤로 2개의 피스톤이 사용됨으로 방수를 해야 할 부분이 더욱 커질 것이다. 이에 해결법으로 유압피스톤이 중립을 잡는 것처럼 앞, 뒤의 피스톤을 연결하여 3단계로 나누어 구분을 해야 한다.

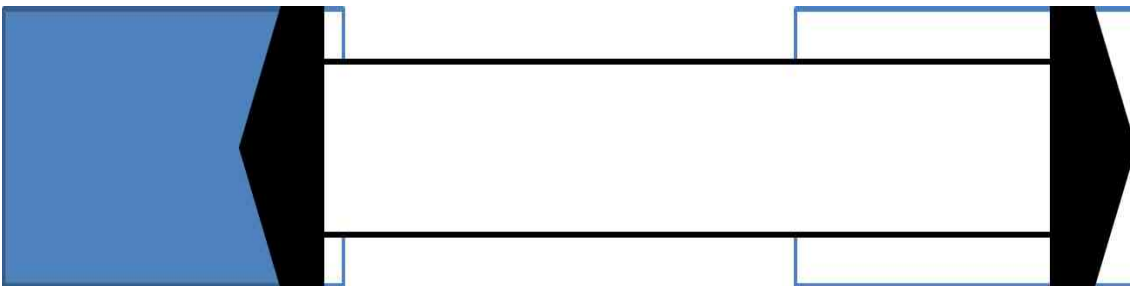
<피스톤 균형 원리>



A상태



B상태



C상태

각각 A, B, C상태 3가지로 구분을 한다.

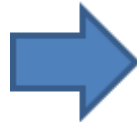
B상태는 중립으로 일반적인 상황에서 사용하는 상태로써 앞뒤의 밸런스가 맞아 어느 쪽으로 기울지도 않는다.

A상태는 앞쪽으로 기울어진 상황으로 잠수 시에 사용한다.

C상태는 뒤쪽으로 기울어진 상황으로 상승 시에 사용한다.

1차 실험

<피스톤탱크방식>



내 용 : 주사기에 모터를 달아서 피스톤을 밀고 당기기가 가능하도록 제작. 주사기를 밀어 내면 부력팩에 부피가 증가하여 부양하게 되며 피스톤을 당기면 부력 팩에 부피가 감소하여 상승하게 됨

문제점 : 밀폐용기의 면적에 의하여 제대로 된 부양 및 잠수가 제대로 이루어지지 않았으며 또한 밀폐용기 내부에 조립을 불가능 하였으며 외부에 노출 시 물속에서의 부력에 대한 영향이 그다지 크지가 않았음

결 과 : 부력장치에 부적절함

2차실험

<자바라방식>



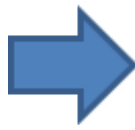
내 용 : 모터를 사용하여 자바라 호수가 압축 및 수축이 가능한 방식이다. 또한 부산로봇경진대회에서 부산대학교 피쉬로에서 자바라 방식을 사용하여 부력을 해결한 방법이다. 피스톤탱크방식과 비슷한 방법이며 부력 팩에 부피가 증가하여 부양하게 되며 피스톤을 당기면 부력 팩에 부피가 감소하여 상승하게 됨

문제점 : 자바라와 부력 팩을 내부에 조립하게 될 시 밀폐용기의 내부에 공기로 채워져 있으므로 피스톤 방식과 유사한 문제점이 따른다.

결 과 : 부력장치에 부적절함

3차 실험

<압축공기>



내 용 : 밀폐용기에 압축공기 스프레이를 분사하여 내부에 압력을 조절

- 1차 실험 : 수동으로 물속에서 밀폐용기에 압축공기 분사

→ 결 과 : 분사 힘이 너무 강해서 로봇에 충격이 우려됨

-2차 실험 : 밸브를 제작하여 압축공기의 힘을 제어

→ 결과 : 밸브에서 공기가 새어나가는 현상이 지속적으로 발생함에 있어 문제를 겪고 있음, 계속하여 실험 진행 중

결 과

1차, 2차, 3차 부력실험은 모두 가능성이 현저하게 낮은 실험결과가 초래 되었다.

가장 큰 문제점은 밀폐용기(락앤락)을 사용하여 몸체를 제작하였기 때문에 내부의 공기 압력과 수중에서의 압력을 조절하기가 어려웠으며 부력에 대해서 좀 더 많은 시간을 활용해야 했지만 그러하지 못하였기 때문에 이런 결과가 발생하게 되었다.

하지만 3차 실험에서 밸브를 통한 압축공기의 제어에 대해 문제점을 해결하게 된다면 가능성이 있는 실험이다.

<꼬리 모양에 따른 속도 실험>

※ 꼬리를 움직이는 RC서보모터는 "Delay 300"으로 하여 실험함

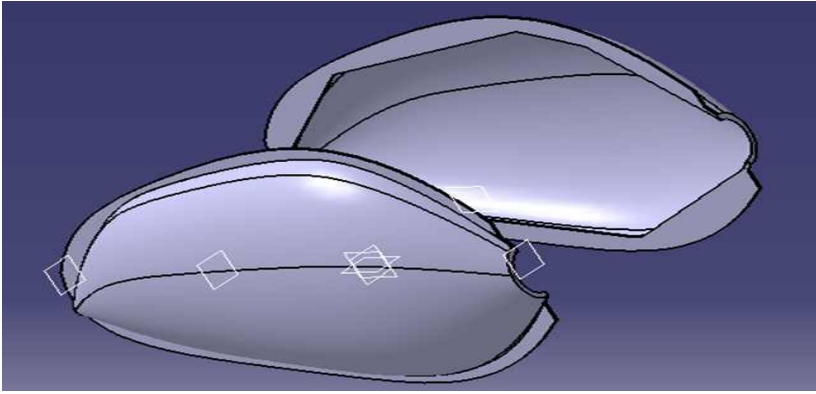
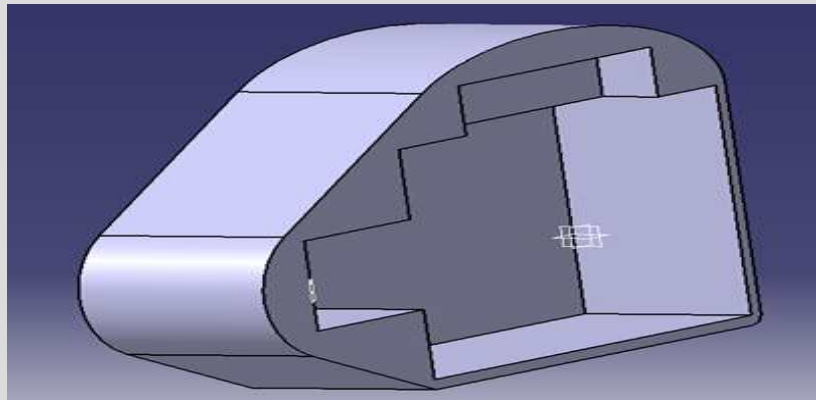
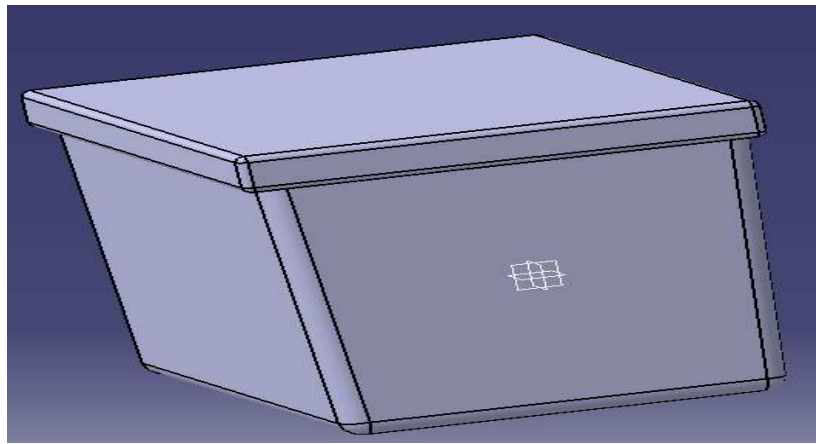
번호	꼬리모양		속도	설명
1			43mm/s	위아래의 길이가 같고 뾰족한 모양
2			56mm/s	위아래의 길이가 같고 뿔뿔한 모양
3			38mm/s	위아래의 길이가 다르고 뾰족한 모양

실험 결과

2번 꼬리모양이 다른 꼬리모양보다 효율적인 속도를 가진다. 따라서 2번 모양의 꼬리를 채택하여 제작하였다.

<몸체 외형에 따른 속도 실험>

※ RC서보모터 뒤쪽에 부착, "Delay 300"으로 하여 실험함

번호	몸체 외형	Balance	설명
1		유영불가	아크릴 재질
2		유영불가	포맥스 재질
3		안정적임	밀폐용기 락앤락

실험결과

제작을 한 1, 2번의 경우 흔들림이 심하고 기존의 밀폐용기인 3번의 경우 상대적으로 안정적인 동향을 보여 채택을 하였다.

제 4 절 가능성실험

 <p data-bbox="331 1010 564 1048"><초기부력실험></p>	<p data-bbox="804 573 1457 853">밀폐용기(락앤락)을 사용하여 수조에서 물에 띄어 본 결과 물고기 몸체의 30%가량의 잠기는 것을 확인 하였다. 또한 회로 판 및 모터 각종 센서들을 밀폐용기에 조립을 함으로써 더욱더 가라앉을 수 있는 실험 결과를 확인 하였다.</p>
 <p data-bbox="336 1608 569 1646"><직선운동실험></p>	<p data-bbox="804 1249 1457 1529">밀폐용기 몸체에 RC서보모터를 사용하여 꼬리부분의 추진력을 실험한 결과 무게 300g의 무게로 70m/s의 속도로 전진 운동하는 것을 확인 할 수 있었지만 몸체의 무게가 많이 가벼운 결과 몸통부분이 조금 많이 흔들리는 것을 확인 할 수 있었다.</p>

제4장 상세설계..... 31

제1절 기본설계..... 31

제2절 사양서 32

제3절 시스템 구성도..... 36

제4절 시제품 조립도..... 37

제5절 회로도 39

제6절 프로그래밍 40

제 1 절 기본 설계

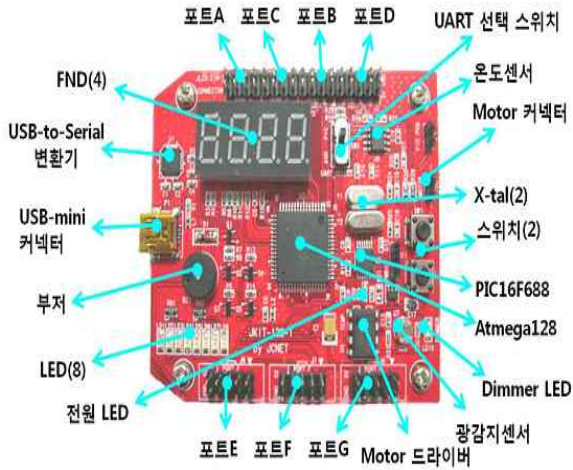


<수중 탐사 물고기 로봇>

물고기형태의 로봇으로 RC서보모터(방수모터)를 사용하여 꼬리에 추진력을 얻게 됨으로써 앞으로 나아가게 된다. 또한 앞면 양쪽 리미트스위치(터치센서)를 좌우에 조립을 하여 장애물(벽면)을 감지를 하면서 꼬리부의 서보모터가 0도~45도로 바뀌어서 방향전환을 하게 된다. 추가적으로 물고기 탐사물고기로서 온도센서를 부착하여 수중에 온도를 측정할 수가 있다.

제 2 절 사양서

√선정 - Atmega128 AVR JKIT-128-1



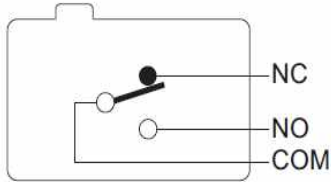
ISP53개의 IO 포트
 8 cm X 6.6 cm 크기 ISP,
 UART(RS232C)케이블
 3가지 검용.
 터치 그래픽 LCD

√선정 - 2075 RC 서보모터



토크 125 oz-in
 주행시간 0.17 sec
 사이즈 55 x 20 x42.3mm
 기어 수 25개

√선정 - 터치센서(리밋스위치)



형식 - D2VW - 5L2A - 1
정격전압 - 250 AC
무유도부하 저항부하 - 5
램프부하 - 0.5
유도부하 유도부하 - 4

√선정 - WB-NC0604(Ni - Cd BATTERY)



- NSAA 600mAh
- 4.8V/1C
- 충전식 Recycled 배터리

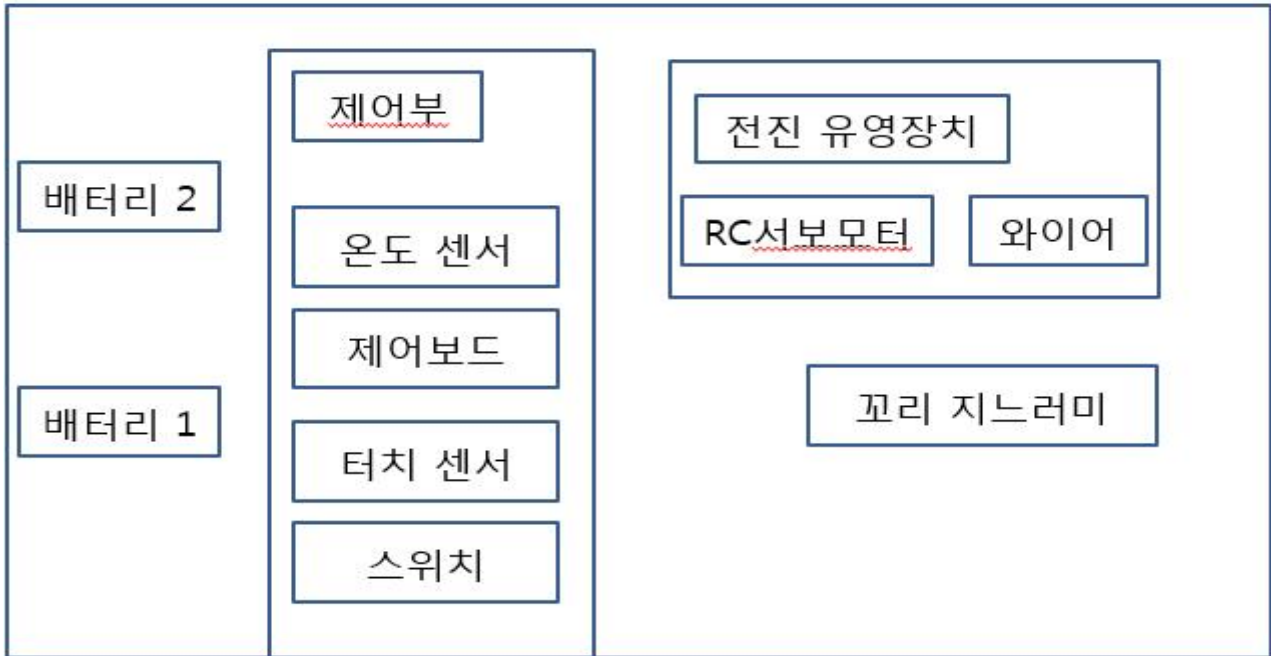
설계프로젝트 개념설계 정리표 (Full-scale 제품 기준)

제품명	수중 탐사 물고기 로봇	
개념 설계안 및 기능 요약		
	탐사	수면 - 컨트롤러를 이용한 원격제어 수중 - 관성항법장치를 이용하여 임무를 수행 후 수면으로 복귀
	사진, 영상 전송 및 위치보고	사진 및 영상 등을 전송하고 GPS를 이용하여 위치를 보고
	방수	중요 부분은 물이 새지 않도록 진공구리스, 고무, 에폭시를 이용하여 IP67 수준 이상의 방수 유지
	온도 측정	온도센서와 7segment를 이용하여 수온을 측정
기능 # 1.	컨트롤러를 이용한 원격 제어	
기능 # 2.	영상, 사진 등의 전송기능	
기능 # 3.	IP67 수준 이상의 방수 성능	
기능 # 4.	거리센서를 이용한 장애물 회피	
기능 # 5.	부력팩을 사용한 잠수 기능	
기능 # 6.	INS를 이용한 자세제어 및 임무수행 후 귀환	
기능 # 7.	GPS를 이용한 위치제어	
기능 # 8.	물살을 거스를 수 있는 속도 (3m/s)	
기능 # 9.	파손 시 물이 새는 것을 방지하는 격벽 구조	

설계프로젝트 개념설계 정리표 (시연용 제작품 기준)

제품명	수중 탐사 물고기 로봇	Full-scale 대비 차이점/변경점
개념 설계안 및 기능 요약	<p>장애물에 부딪히면 터치센서로 인식하여 우회 할 수 있다. 회로가 들어있는 부분은 물이 새지 않도록 진공 구리스, 고무, 에폭시를 이용하여 IP67 수준의 방수가 가능하게 한다. 시뮬레이션을 통해 파손에 취약한 부분을 보강하고 물에 저항을 최소화하는 바디를 가진다.</p>	<p>외부의 여러 요인으로 인한 제약조건을 생략하였고 시연 공간의 제약으로 수중탐사기능을 생략하였다.</p>
기능 # 1.	터치센서를 이용한 장애물 감지	물속에서는 빛의 산란, 굴절 등의 이유로 터치센서를 사용
기능 # 2.	부드럽게 유영 할 수 있는 속도 (40mm/s)	좁은 공간이므로 안전한 이동을 위해 저속운행

제 3 절 시스템 구성도

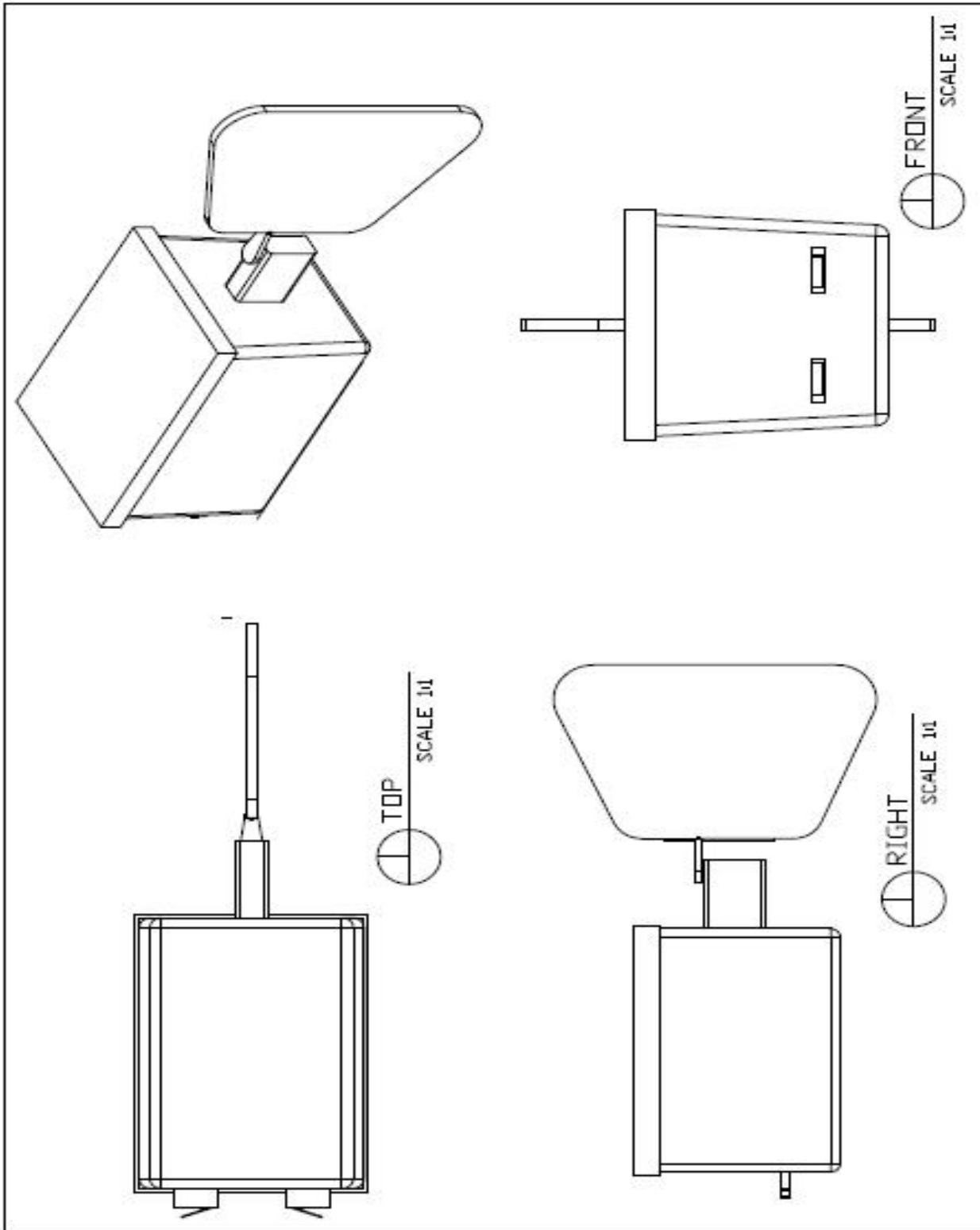


<구성도>

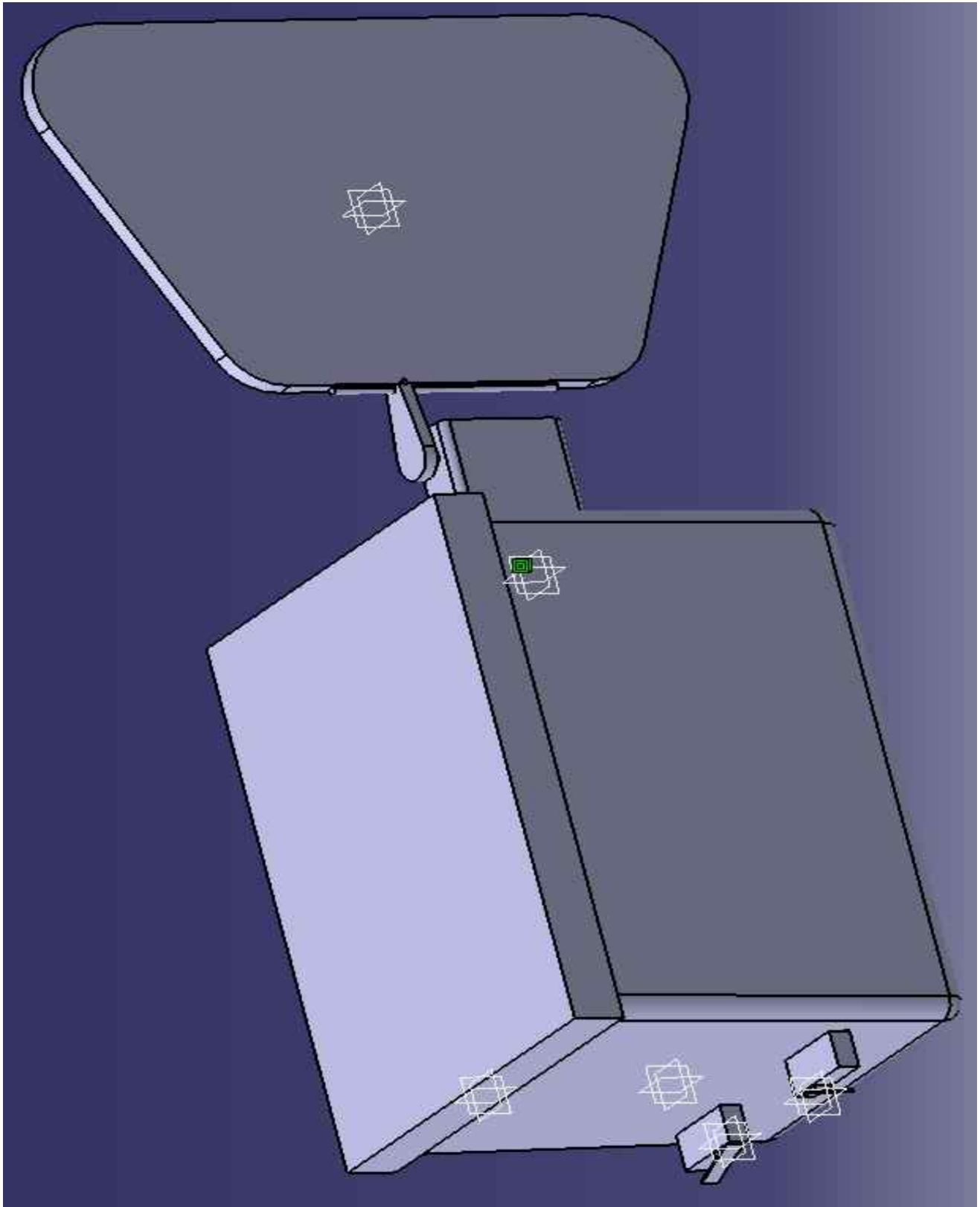


<블록도>

제 4 절 시제품 조립도

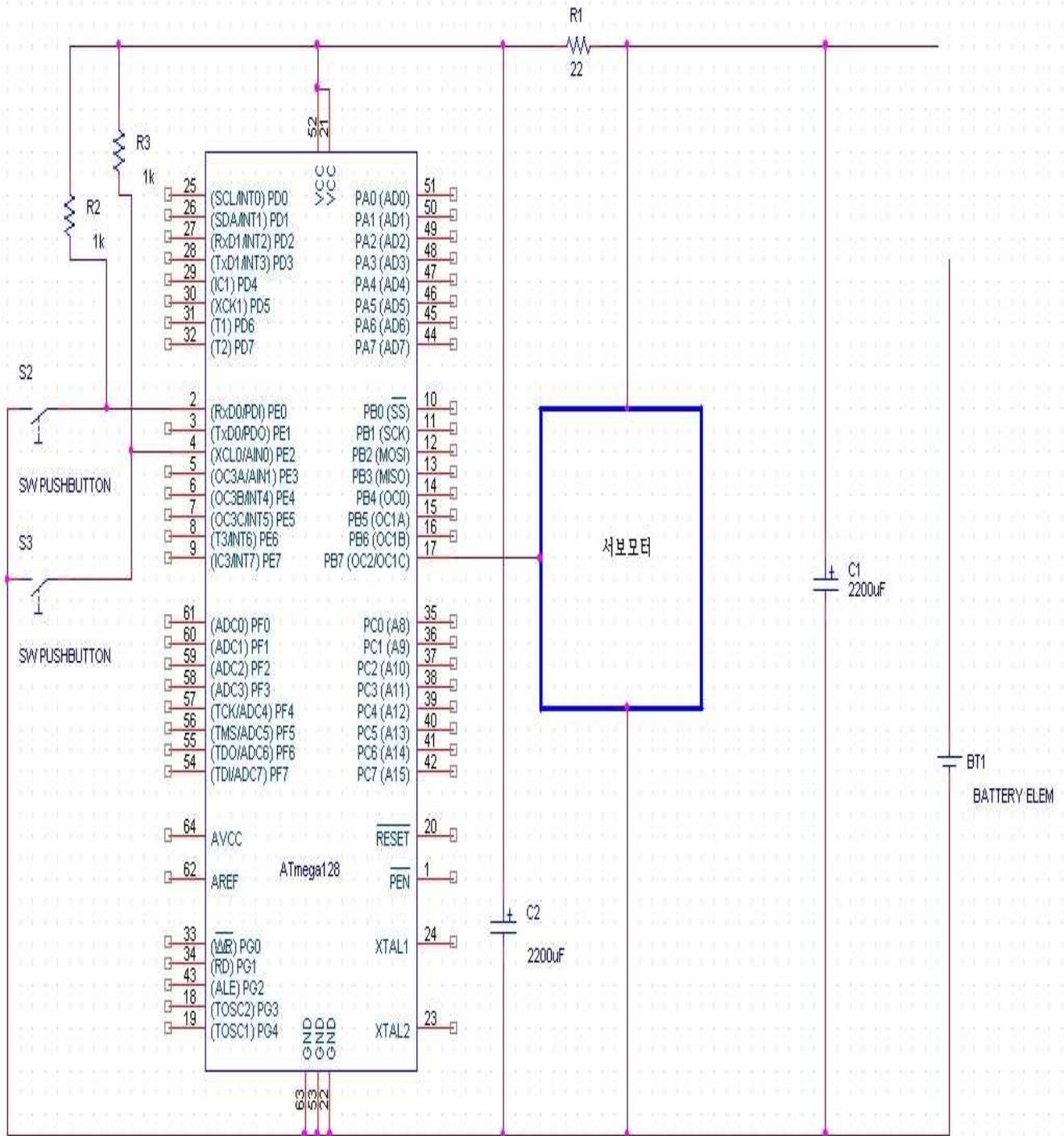


<2D도면>



<3D 도면>

제 5 절 회로도



제 6 절 프로그래밍

1. RC서보모터 및 리밋스위치 프로그래밍소스

```
//;***** 물 고 기 로 봇 *****  
#include <avr/io.h>  
#include "OK128.h"  
unsigned char i,key,FLG,SW12;  
unsigned int sum,nowvalue,setvalue;  
//-----  
void LEFT(void) //서보모터 좌회전  
{ register unsigned char i;  
for (i=0; i<30 ; i++ ) //30번 반복  
{ PORTB|=0B10000000;  
Delay_us(150);  
PORTB&=0B01111111;  
Delay_ms(10);  
} }  
void CENTER(void) //중앙  
{ register unsigned char i;  
for (i=0; i<20 ; i++ )  
{ PORTB|=0B10000000;  
Delay_ms(1);  
Delay_us(250); Delay_us(250); Delay_us(20);  
PORTB&=0B01111111;  
Delay_ms(10);  
} }  
void RIGHT(void) //서보모터 우회전  
{ register unsigned char i;  
for (i=0; i<30 ; i++ )  
{ PORTB|=0B10000000;  
Delay_ms(2);  
Delay_us(250); Delay_us(250);  
PORTB&=0B01111111;  
Delay_ms(10);  
}}}
```



```
// ***** 메인 함수 *****
```

```
int main(void)
{
DDRA = 0B11111111; //
PORTA = 0B11111111;
DDRB = 0B11111111; //
PORTB = 0B00000000;
DDRC = 0xFF; //
PORTC = 0xFF;
DDRD = 0B00111100;
PORTD = 0B11000011;
DDRE = 0B11111100;
PORTE = 0B11111111;
DDRF = 0x00;
PORTF = 0x00;
Delay_ms(1000); //안정화 위해 1초 쉬.
while(1)
{ register unsigned char i;
if(!(PINE & 0B00000010)) //좌측 센싱
{register unsigned char i;
for (i=0; i<5 ; i++)
{CENTER();
RIGHT();
} }
else if(!(PINE & 0B00000001)) //우측 센싱
{register unsigned char i;
for (i=0; i<5 ; i++)
{CENTER();
LEFT();
} }
else
{ LEFT(); //직진
RIGHT();
}}}
```

온도센서를 이용한 7SGMENT

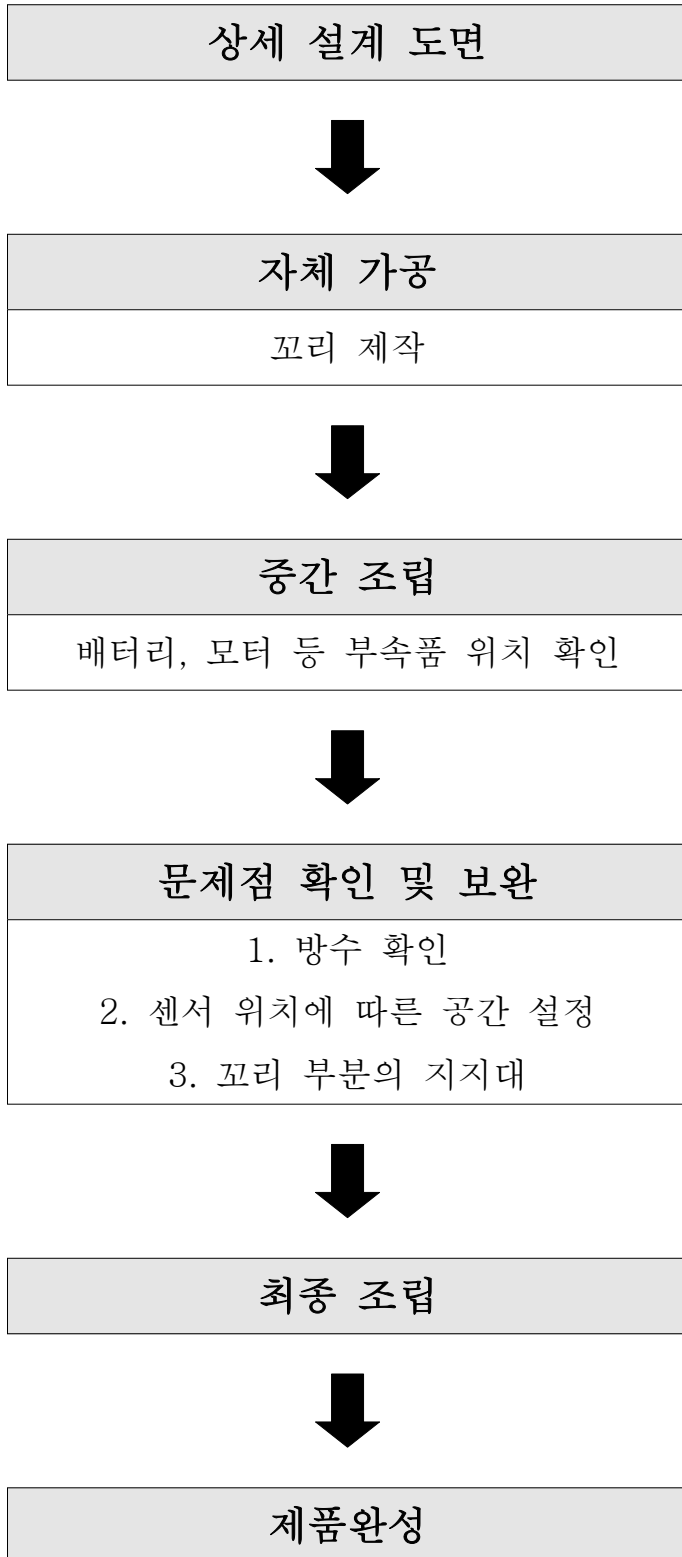
```
//----- ADC_VR_1.c -----  
#include <avr/io.h>  
#define F_CPU 16000000  
#include <C:\WinAVR-20100110\avr\include\util\delay.h>  
int main()  
{  
    int low_byte, high_byte, data_bin;  
    char number[10] = {0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8,0x80,0x90};  
    //----- 7-segment  
    DDRA = 0xFF;  
    DDRC = 0xFF;  
    //----- ADC  
    DDRF = 0x00;  
    ADCSRA = 0b11100111;  
    ADMUX = 0b00000000;  
    //-----  
    while(1)  
    {  
        low_byte = ADCL;  
        high_byte = ADCH;  
        data_bin = low_byte+(high_byte*256);  
        //-----  
        PORTA=number[(data_bin/1000)%10]; PORTC=0xFE; _delay_ms(5);  
        PORTA=number[(data_bin/100) %10]; PORTC=0xFD; _delay_ms(5);  
        PORTA=number[(data_bin/10) %10]; PORTC=0xFB; _delay_ms(5);  
        PORTA=number[data_bin%10]^0x80; PORTC=0xF7; _delay_ms(5);  
    }  
    return(1);  
}
```

제5장 제작

제 1 절 제작 일정 및 제작 과정

제작 과정	제작 일정									
	4월				5월				6월	
	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	1주	
일정 계획 수립	■ ■									
부품 구매		■ ■								
하드웨어 부분 제작				■ ■						
소프트웨어 부분 제작					■ ■					
문제점 보완 및 분석								■ ■		
성능 평가									■ ■	
제작 일정 및 과정										
예상 일정	■				■					
실제일정	■				■					

제 2 절 기구부 제작 과정



제작과정	상세설명
1. 상세 설계 도면	<ul style="list-style-type: none"> ●우선적으로 제품의 상세 설계를 위하여 CATIA와 CAD를 이용하여 전체적인 외형을 구상하고 각 요소가 적재적소에 배치되게끔 최종적인 조립도면을 완성하였다.
2. 자체 가공	<ul style="list-style-type: none"> ●꼬리는 가볍고 어느 정도 유연성이 있는 포맥스 재질을 선택하여 만들었다. ●회로와 배터리 등 내부 부품이 서로 간섭하지 않게 칸막이를 제작하였다. ●내부의 격벽, 방수 고무 부분이 들어갈 공간을 가공하였다.
3. 중간 조립	<ul style="list-style-type: none"> ●CATIA 도면을 기초로 모터와 꼬리부분이 걸림 없이 잘 작동하도록 부착하였다.
4. 문제점 확인 및 보완	<ul style="list-style-type: none"> ●센서의 인식이 좋지 않아 외부로 빼내어 부착하였다. ●쉽게 끄고 켤 수 있게끔 스위치를 외부로 빼내었다. ●방수 문제로 글루건, 구리스 추가로 사용하였다.
5. 최종 조립	<ul style="list-style-type: none"> ●충전과 ON/OFF가 용이하도록 선을 3개로 나누었다. ●IP56 수준의 방수 기능을 달성하였다.
6. 제품 완성	<ul style="list-style-type: none"> ●제품이 최종 완성되었고 시운전 단계에서 리밋스위치의 인식이 떨어져 원활한 회전이 잘 이루어지지 않았다. 이는 차후 보완 단계에서 리밋스위치의 인식 범위를 개선하여 문제점을 해결할 것이다.

제 3 절 설계부 제작 과정

```
//;***** 물 고 기 로 봇 *****  
#include <avr/io.h>  
#include "OK128.h"  
unsigned char i,key,FLG,SW12;  
unsigned int sum,nowvalue,setvalue;  
//-----  
void LEFT(void) //서보모터 좌회전  
{ register unsigned char i;  
for (i=0; i<30 ; i++) //30번 반복  
{ PORTB|=0B10000000;  
Delay_us(150);  
PORTB&=0B01111111;  
Delay_ms(10);  
} }  
void CENTER(void) //중앙  
{ register unsigned char i;  
for (i=0; i<20 ; i++)  
{ PORTB|=0B10000000;  
Delay_ms(1);  
Delay_us(250); Delay_us(250); Delay_us(20);  
PORTB&=0B01111111;  
Delay_ms(10);  
} }  
void RIGHT(void) //서보모터 우회전  
{ register unsigned char i;  
for (i=0; i<30 ; i++)  
{ PORTB|=0B10000000;  
Delay_ms(2);  
Delay_us(250); Delay_us(250);  
PORTB&=0B01111111;  
Delay_ms(10);  
} }
```

1. 모터 제어

좌, 우, 중앙의 상황을 각각 설정하여 값을 입력하였다.

좌회전을 할 경우에는 B포트를 이용하여 회전각을 설정 해주었고 우회전의 경우에는 좌회전과 동일하지만 우회전이 가능하도록 회전각을 조정 해주었다.

각각 리밋스위치의 반응에 따라 데이터 값을 받아 반복 실행 하도록 하였다.

직진일 경우에는 180도로 모터가 동작하도록 하였다.

```

// ***** 메인 함수 *****

int main(void)
{
  DDRA = 0B11111111; //
  PORTA = 0B11111111;
  DDRB = 0B11111111; //
  PORTB = 0B00000000;
  DDRC = 0xFF; //
  PORTC = 0xFF;
  DDRD = 0B00111100;
  PORTD = 0B11000011;
  DDRE = 0B11111100;
  PORTE = 0B11111111;
  DDRF = 0x00;
  PORTF = 0x00;
  Delay_ms(1000); //안정화 위해 1초 쉼.
  while(1)
  { register unsigned char i;
  if(!(PINE & 0B00000010)) //좌측 센싱
  {register unsigned char i;
  for (i=0; i<5 ; i++)
  {CENTER();
  RIGHT();
  } }
  else if(!(PINE & 0B00000001)) //우측 센싱
  {register unsigned char i;
  for (i=0; i<5 ; i++)
  {CENTER();
  LEFT();
  } }
  else
  { LEFT(); //직진
  RIGHT();
  }}}

```

2. 센서 제어

리미트스위치로 신호를 받아들여 각 스위치의 반응마다 모터를 제어 하도록 하였다.

안정화를 위해 1초의 딜레이를 주었고 좌,우측의 리미트스위치의 버튼이 눌리면 I의 데이터 값이 발생하고 그 값으로 모터를 제어 하도록 하였다.

스위치가 눌리지 않았을 때를 예외로 하여 직진 구동이 가능하도록 하였다.

```

온도센서를 이용한 7SGMENT
//----- ADC_VR_1.c -----
#include <avr/io.h>
#define F_CPU 16000000
#include <delay.h>
int main()
{
    int low_byte, high_byte, data_bin;
    char          number[10]          =
{0xC0,0xF9,0xA4,0xB0,0x99,0x92,0x82,0xF8,0x8
0,0x90};
    DDRA = 0xFF;
    DDRC = 0xFF;
    DDRF = 0x00;
    ADCSRA = 0b11100111;
    ADMUX = 0b00000000;
    while(1)
    {
        low_byte = ADCL;
        high_byte = ADCH;
        data_bin = low_byte+(high_byte*256);
        //-----
        PORTA=number[(data_bin/1000)%10];
        PORTC=0xFE; _delay_ms(5);
        PORTA=number[(data_bin/100) %10];
        PORTC=0xFD; _delay_ms(5);
        PORTA=number[(data_bin/10) %10];
        PORTC=0xFB; _delay_ms(5);
        PORTA=number[data_bin%10]^0x80;
        PORTC=0xF7; _delay_ms(5);
    }
    return(1);
}

```

3. 세그먼트 및 온도센서 제어

세그먼트에 온도를 출력하는 것이다.

0~9까지의 숫자에 해당하는 문자를 지정하고 읽어드린 온도에 맞는 숫자를 XX.XC로 각각 십의자리, 일의자리, 소수점 첫째 자리, C글자를 나타내도록 4개의 세그먼트를 사용하였다.

온도의 경우 아날로그신호로 받아들이기 때문에 AVR이 이를 읽기 위해서는 디지털 신호로 변환을 시키는 것이 필요하다.

제6장 성능평가

제1절 정량적 목표의 분석 검토

평가항목	목표	단위	평가(측정)방법	측정조건	측정시행횟수
크기	210*140*90	mm	자로 측정	●	1
무게	700	g	저울 측정	●	1
잠수깊이	2	m	자로 측정	제품하단부터 수면까지의 높이	5
작동시간	1	h	타이머 측정	전원공급시간부터 최대 작동시간	5
속도	40~35	mm/s	타이머 측정	수면에서의 속도	5

제2절 평가결과 및 분석 결론

크기, 무게는 기존의 목표를 달성하지 못하고 더 크고 무거워졌다.

처음 선정한 배터리가 생각보다 오래 가지 못하여 설계목표의 작동시간을 맞추기 위하여 보다 큰 배터리를 사용하게 되었다. 또한 초기 선정한 센서가 바뀌면서 몸체가 점점 더 크고 무거워 졌다. 그리고 작품명이 수중 탐사 물고기 로봇이므로 물속의 탐사의 기본인 온도를 측정하기 위해서 온도를 측정하기 위한 온도 감지 센서와 이를 표시하기 위한 7세그먼트를 추가 하게 되면서 크기와 무게가 커졌다.

가장 중요한 부분인 잠수 기능은 각종 문제의 발견으로 실패하였다. 추를 이용한 잠수 방법은 자이로센서가 없어 균형을 못 잡고 제대로 된 주행이 불가능했고 공기팩이나 주사기를 이용한 방법에서는 이론적으로 예측한 상황에 벗어나 부상이나 잠수가 되지 않았다.

잠수함과 유사한 압축공기를 이용한 잠수방법은 적당한 압축공기를 구할 수 없었다. 일반적으로 판매되는 압축공기는 고압이므로 1초에 1L의 배출 할 만큼 높은 압력을 나타내어 물고기로봇에서는 통제가 되지 않아서 배제하였다.

방수는 초기 IP67에 근접한 방수성능을 보였고 테스트를 위해 일정시간동안 물속에 담가서 방수정도를 체크하였다. 초기 아크릴로 제작한 모형은 방수가 잘되지 않아서 상담과 여러 실험을 통해 주방용기인 밀폐용기가 가격, 방수, 가공 면에서 가장 효율적이라는 결론을 얻어 사용하게 되었다. 잠수 깊이는 시연환경인 수조의 최대 깊이가 1m이내였기 때문에 초기 2m의 목표의 달성여부를 측정을 할 수 없었지만 1m에서의 잠수 시 방수가 되었으므로 소정의 성과는 달성하였다.

시연스펙인 40mm/s에 도달한 평균 38mm/s의 속도를 맞추었다.

수조라는 한정된 공간의 제약조건 속에서 더 빠른 속도는 제대로 된 시연을 보여주기 어렵고 더 낮은 속도는 물고기의 유영에 맞지 않다고 판단되어 적정 값을 찾아서 맞추게 되었다. 온도센서와 세그먼트의 연동으로 수온을 나타낼 수 있게 되었다. 다양한 센서와 결합하여 추가적인 데이터를 수집할 수 있는 여운을 남겼다.

제7장 결론

제 1 절 결론 및 결과

시제품에서의 설계 목표와 현 달성여부

설계 목표	달성 여부	비고
크기 210*140*90 mm	X	
무게 700g	X	
작동시간 1h	O	최대3시간 까지 가능한 배터리 추가 센서를 부착하더라도 1시간이상 사용 가능
속도 40~35mm/s	X	시연환경에 맞추어 속도를 변경
적외선 센서를 이용한 장애물 감지	O	
하단부에 방수카메라 부착	X	방수 카메라의 무게와 가격으로 인해 배제
IMU를 이용한 자세제어	X	

처음에 원하던 시제품의 설계목표를 달성하기 위하여 노력하였으나 예상하지 못했던 시연 환경이나 자금적인 문제로 달성하지 못한 목표가 많았습니다.

또한 많은 제어 부품에 의해 무게도 예상보다 많이 나가고 크기도 커졌습니다. 이렇듯 설계를 하면서 생각대로만 진행되지 않아 힘든 부분도 많았지만 그러한 과정을 거치면서 조원들과 팀워크도 생기고 어려움을 극복해 나가면서 진행하였습니다.

제 2 절 문제점 및 향후 계획

1. 방수카메라를 이용한 수중촬영

수중의 환경을 보다 정확히 탐사 및 관찰하기 위해서 카메라를 설치하여 촬영 및 저장을 한다. 물고기 로봇이 복귀를 하면 저장한 데이터를 usb포트를 이용하여 받아 볼 수 있도록 한다. 혹은 외부통신과 연동하여 바로 받아 볼 수도 있다.

2. 다양한 센서의 사용으로 외부 환경 인식

수질감지 센서, 가속도 센서 등을 이용하여 용존산소량, 수질의 오염도 물살의 속도 등을 측정하여 탐사하는 지점의 정보를 얻을 수 있다.

다만 센서의 가격이 매우 고가이므로 주변 환경과 경제성에 맞춰 선택 되어야 할 것 이다. 센서를 추가로 많이 부착할 경우 물고기의 크기가 커질 수 있으므로 여러 마리의 물고기가 각기 다른 센서를 달아 무리를 이루어 데이터를 수집하는 것이 가장 좋은 방법으로 구상이 된다.

3. 외부 통신을 이용한 로봇 제어

물속에서의 통신은 불가능하지만 잠수시간보다 작동시간이 더 길기 때문에 중간 중간 부상을 하여 수면 밖으로 나와야 한다. 이때 수집했던 데이터들을 외부로 전송을 하거나 자신의 위치를 알릴 수 있는 기능이 있어야 한다. 로봇의 위치를 알고 있어야지 탐사 중간에 명령의 변경이나 위험을 빠르게 감지하여 대처 할 수 있다.

4. 자이로, 가속도 센서를 이용한 유연한 움직임

물고기의 관절을 추가하여 꼬리의 힘에 의해 몸체가 흔들리는 것을 어느 정도 상쇄시키고 물속에서는 3차원이므로 피치, 롤, 요각에 대한 흔들림은 내부의 추와 자이로 센서를 사용하여 제어를 한다.

여기에 GPS, IMU를 연동하여 수중에서는 IMU를 이용하여 길을 잃지 않고 자신의 위치를 알 수 있어서 원하는 위치로 이동 복귀 할 수 있다. 틱틱이 수면 밖으로 올라와서 GPS로 IMU에서의 오차를 복원하여 다시 정확한 위치를 받아서 운용이 가능하다고 본다.

5. 물고기에 더 근접한 움직임

몸통부분에 관절을 더 추가하여 보다 물고기의 움직임에 더 근접하게 한다.

이를 통하여 더 빠른 속도와 보다 안정적인 움직임을 보일 수 있으며 또한 자세 제어에 도움이 된다.

고찰

2013년 부산 벡스코 견학에서 두 종류의 물고기 로봇을 처음 보게 된 것이 과제의 선택 배경이라고 할 수 있는데, 잠수에 관한 지식이 전무 한 상태에서 정량적 목표를 설정하게 되었고, 그로 인해 잠수라는 기능의 문제점들을 발견하게 되었다.

‘피쉬로’의 경우 모든 회로관련 부분을 무거운 추속에 넣어 방수처리 한 후, 몸체에 물이 들어오는 수중 관통 구조를 갖고 있어 잠수에 용이했지만, 수중 왜곡현상으로 회피기능에 문제가 있는 것을 볼 수 있었고, ‘거북이 로봇’의 경우, 우리가 제작한 ‘수중 탐사 물고기 로봇’처럼 밀폐용기를 이용하여 방수처리 하였다. 적외선감지센서를 통한 회피를 하였고 잠수 기능은 전무했다.

과제를 수행하면서 각 대학의 물고기 로봇 제작을 진행하거나 진행했던 학생들과 자주 연락을 접하면서 잠수문제 해결방안에 대한 고민, 상담을 지속적으로 해왔으나, 특별한 해결책을 찾지 못하였다. 자체적으로 두 가지 방안을 제시하여 실험해 보았으나, 그 결과 또한 미비하여 실망감을 감출 수 없었고, 최종 발표 결과에 드러남으로써 반성의 계기가 되었다.

첫 번째 방안은, 소형 압축공기를 이용하여 부상하게 하는 방법인데, 그 과정은 먼저 추를 이용하여 천천히 가라앉는 무게로 물고기를 띄운 후 땅에 터치센서가 닿게 되면 압축공기가 분사되어 천천히 떠오르는 것이다. 육안으로 확인 할 수 있는 잠수 및 부상을 보여주는 과정이라 할 수 있다. 하지만 준비한 압축공기가 보기보다 분사의 성능이 뛰어나, 단 1초 만에 실험용 pet병 속 물이 모두 밖으로 나감으로써, 실제 사용이 불가능함을 알게 되었다.

두 번째 방안은, 밸브를 이용하여 실험하는 것인데, 그 방법 또한 현실적인 방안이 되지 못함을 알게 되었다.

여러 자료를 알아보던 중, ‘4대강 물고기’ 제작업체와 연락이 닿아 업체와의 유선상담을 해 본 결과, 관련 기술이 ‘4대강 물고기’의 핵심 기술이라 할 수 있으며, 그 자체가 불완전 하지만, 현재 기술상 최고 수준이라 할 수 있는 그들의 기술은 그 값이 ‘천 만원’ 그 이상이라고 하여, 낙담 할 수밖에 없었다.

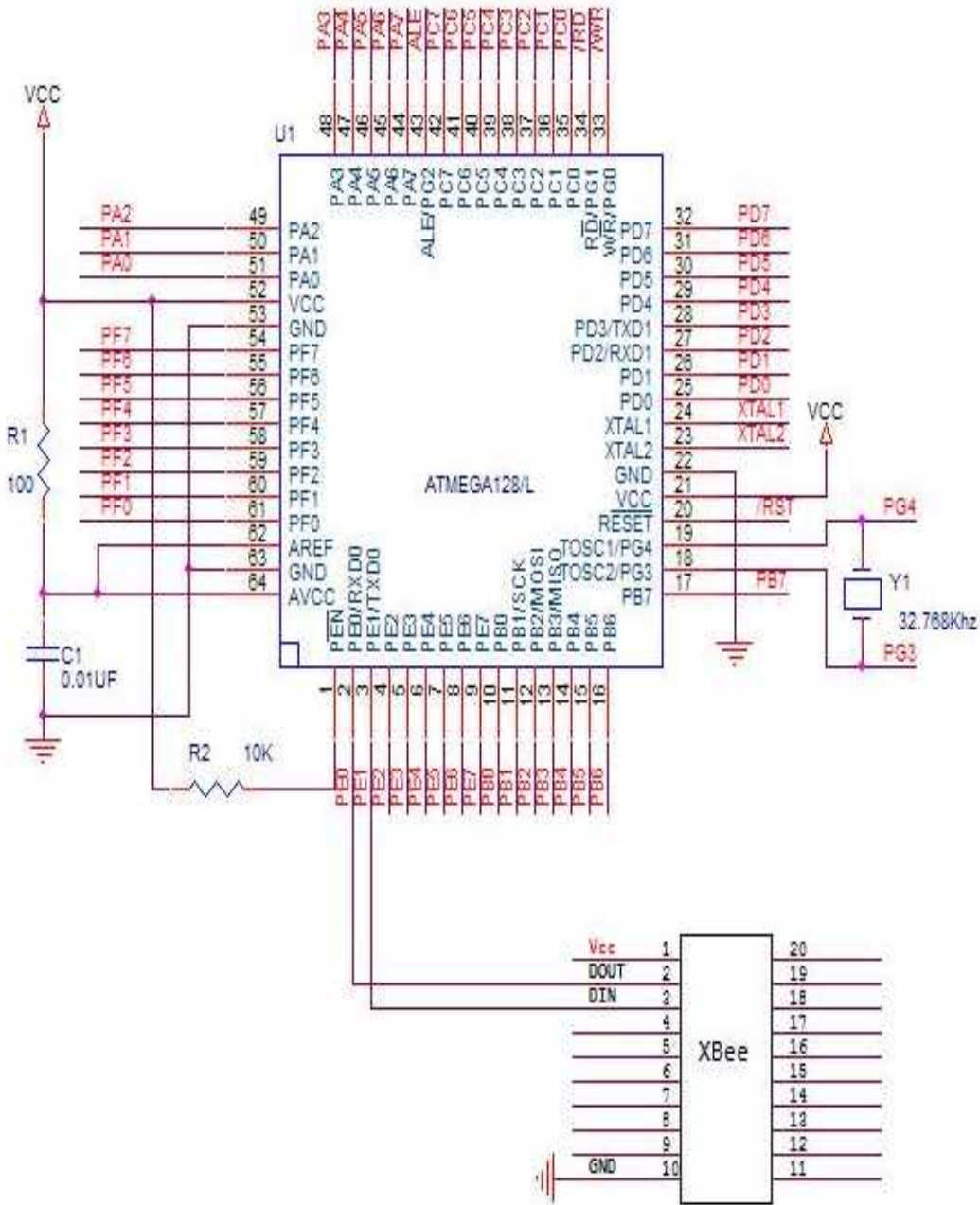
비록 물고기 로봇에서 잠수 문제를 해결하지 못했지만, 기구부 설계과정 그리고 제어부에서 여러 센서들의 실험을 통해 회로 관련 지식을 쌓을 수 있는 계기가 되었고, 부력 값의 계산을 통해 역학적으로 접근을 시도했다고 할 수 있다.

최종적으로 잠수 문제는 '실패'했다고 보고하여, 아쉬움이 많이 남는 과제가 되었고, 훗날 현재의 잠수관련 기술을 습득 혹은 새로운 기술을 개발하게 된다면 꼭 실험해보고 싶은 진한 여운이 남는다.

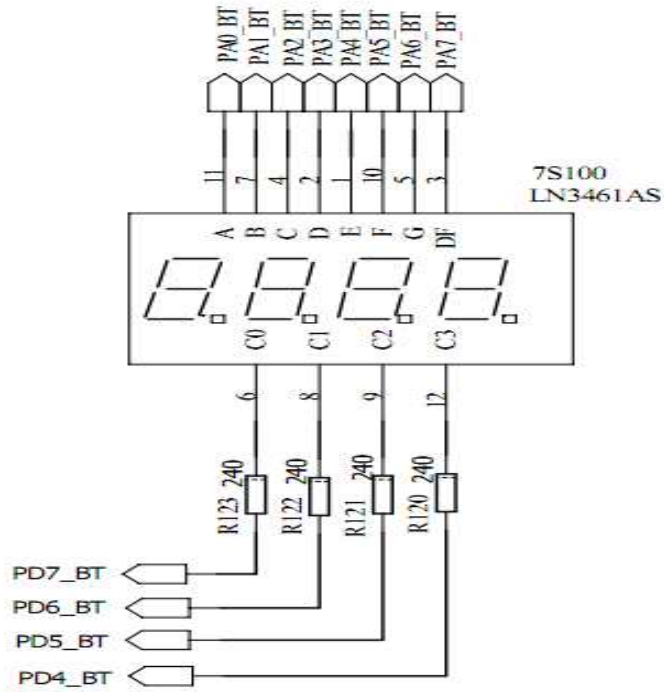
후배들은 이러한 과제를 수행하는데 있어서, 주제를 선택했다면 이른 시기에 실험을 통해 가능성을 알아보고, 관련부품의 구매는 빠른 속도로 진행하여 이와 같은 어려움을 겪지 않길 바란다.

회로도 및 관련자료

ATMEGA128



7 - SEGMENT



온도센서

