

한이음 공모전 2018 참가신청서

작품 정보

프로젝트명	국 문	여름철 해충 퇴치를 위한 자율주행 기반 친환경 스마트 드론
	영 문	Eco-Friendly Smart Drone based on Autonomous Driving for Avoiding Pests
프로젝트기간	2018. 04. 24. ~ 2018. 11. 30.	
작 품 명	BBD (Bug Blocking Drone)	
작품소개	여름철 해충으로 인한 불편함을 줄이고자 편의시설에 활용될 딥러닝과 자율주행 기술이 접목된 스마트 드론	
주제영역	<input type="checkbox"/> 건강 <input type="checkbox"/> 생산성 <input checked="" type="checkbox"/> 생활 <input type="checkbox"/> 안전 <input type="checkbox"/> 엔터테인먼트 <input type="checkbox"/> 기타 ()	
타 대회참가 신청수상여부	<input checked="" type="checkbox"/> 미 참가 <input type="checkbox"/> 참가신청 중 <input type="checkbox"/> 수상	

팀 정보

팀 명	HBB (HUFS Bug Block)				
팀 원	이 름	소 속	부서/학과	직위/학년	
멘 토	문 호	한전 KDN	차세대전력계통TF	차장	
지도교수					
멘 티 (참여학생)	멘티 1(팀장)	전철민	한국외국어대학교	정보통신공학과	4학년
	멘티 2	박영준	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년
	멘티 3	홍영빈	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년
	멘티 4	박영무	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년
	멘티 5	조재현	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년

본인은 「한이음 공모전 2018」의 제반규정 및 유의사항을 준수하고 제출된 서류의 모든 내용에 허위 사실이 없음을 서약합니다. 또한, 공모전 심사를 위한 평가에 성실히 응할 것이며 참가자와 관련된 정보 활용에 동의합니다.

★ 개인정보 수집·이용(개인정보보호법 제15조)

- * [수집·이용목적] 한이음 공모전 및 한이음 엑스포 행사 운영/관리, 특허출원을 위한 선행기술조사, 언론홍보 및 행사안내, 한이음 사이트 등 사업 관련 자료 공개 및 홍보자료 활용
- * [수집항목] 이름, 소속, 부서/학과, 직위/학년, 전화번호, 이메일, 프로젝트 수행내용
- * [보유·이용기간] 사업 종료 후 5년

선정된 작품은 「한이음 엑스포 2018」 행사에 반드시 전시해야 하며, 전시 불참 시 평가 및 수상에서 제외됨을 확인하고 본 공모전에 참가 신청합니다.

본 참가신청서 제출 시, 위 모든 사항에 동의한 것으로 간주합니다.

2018년 10월 16일

[붙임] 개발보고서 1부

한이음 공모전 2018 개 발 보 고 서

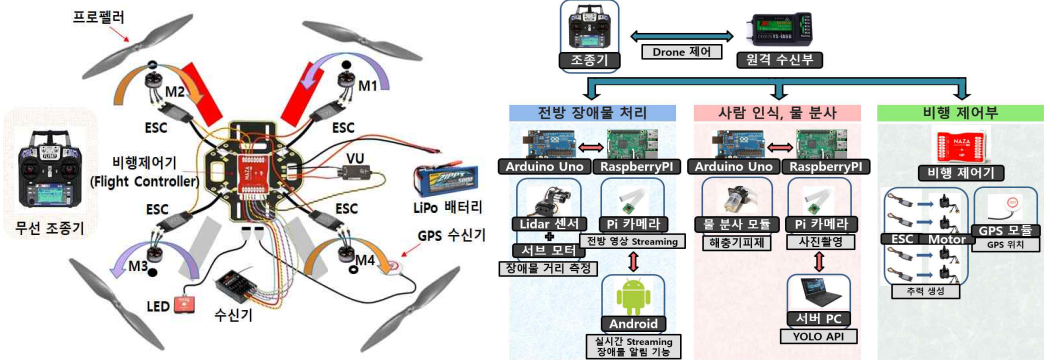
2018. 10. 16

프로젝트명	국문	여름철 해충 퇴치를 위한 자율주행 기반 친환경 스마트 드론
	영문	Eco-Friendly Smart Drone based on Autonomous Driving for Avoiding Pests
작 품 명	BBD (Bug Blocking Drone)	
신 청 자	한국외국어대학교 / 전철민	

요 약 본

팀 정보				
팀 명	HBB (HUFS Bug Block)			
팀 원	이 름	소 속	부서/학과	직위/학년
멘 토	문 호	한전KDN	차세대전력계통TF	차장
지도교수				
멘티 1(팀장)	전철민	한국외국어대학교	정보통신공학과	4학년
멘티 2	박영준	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년
멘티 3	홍영빈	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년
멘티 4	박영무	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년
멘티 5	조재현	한국외국어대학교	정보통신공학과	2학년



작품 정보		
프로젝트명	국문	여름철 해충 퇴치를 위한 자율주행 기반 친환경 스마트 드론
	영문	Eco-Friendly Smart Drone based on Autonomous Driving for Avoiding Pests
작품명	BBD (Bug Blocking Drone)	
작품 소개	<ul style="list-style-type: none"> 친환경 스마트 드론은 여름철 해충으로 인한 불편 및 피해를 최소화하고자 제작 GPS 기반으로 일정 지역을 정해진 시간마다 자율주행하여 친환경 해충 기피제를 분사하는 드론 파이카메라로 객체 인식 기술인 YOLO를 적용하여 실시간으로 사람을 인식하여 해충 기피제를 분사하지 않도록 함 여름철 유행하는 각종 전염병을 효과적으로 예방할 수 있음 	
작품 구성도		
작품의 개발배경 및 필요성	<ul style="list-style-type: none"> 여름철 해충에 대한 피해와 질병이 우리 생활에 큰 영향을 미침 친환경적인 방법으로 해결할 수 있는 방법으로 자율주행 드론과 여러 기술을 접목시켜 해충에 대한 피해를 줄이고자 함 	
작품의 특징점	<ul style="list-style-type: none"> 객체 인식 기술인 YOLO을 이용하여 사람을 인식하여 기피제 분사 시 사람에게 피해가 가지 않도록 자율적인 분사와 제어 가능 드론의 아두이노 센서와 APP을 이용해서 실시간 상태와 돌발 상황에 대처 	
작품 기능	<ul style="list-style-type: none"> 드론제어: NAZA 시스템을 활용하여 안정적인 호버링과 자동 착륙 제어 영상처리: YOLO를 활용하여 파이카메라를 통해 사람 인식 센서제어: LIDAR 센서를 이용해 드론 전방의 장애물을 인지하여 회피하고 물 분사 모듈을 이용해 해충 기피제를 사람이 없는 곳에 분사 자율주행: GPS 모듈을 이용한 좌표 기반 자율주행 APP: 드론 운행 전 주의사항 및 실시간 기상 정보 확인, 드론에 장착된 파이카메라를 이용하여 실시간 영상 스트리밍을 통한 드론 실시간으로 제어 및 감시 	
작품의 기대효과 및 활용분야	<ul style="list-style-type: none"> 드론을 스마트 시티에 접목하여 공원이나 여러 편의 시설에 적용 가능 친환경 기피제를 이용해 해충 피해를 줄임으로써 각종 전염병 예방에 효과적 YOLO를 이용한 영상 처리, 드론 자율주행 등 다양한 기술로 광범위하게 활용 가능 	

본 문

I. 작품 개요

※ 평가항목 : 기획력 (필요성, 차별성)

1. 작품 소개

○ 기획 의도

- 여름철 해충으로 인한 각종 피해를 줄이고자 함
- 친환경 기피제를 사용함으로써 환경오염 예방
- 드론을 스마트 시티 등과 같이 다양한 분야에 활용이 가능
- 해충 방제 과정에 드론을 사용함으로써 편의성 증대

○ 작품 내용

- LIDAR 센서(거리 측정 센서)를 이용하여 드론 전방 장애물 감지
- 드론 운행 전 APP을 통해 주의사항 및 실시간 기상 상태 확인
- 무선 충전 패드를 이용한 드론 무선 충전 기능
- YOLO를 통해 사람을 인식하여 사람이 없는 곳에만 친환경 해충 기피제 분사
- GPS 모듈을 이용한 좌표기반 드론 자율주행
- APP을 통해 파이카메라 실시간 스트리밍
- 드론 전방에 장애물이 안전거리(4m) 내에 접근 시 메시지 알림 기능
- 같은 Wifi 내 라즈베리파이-서버 컴퓨터, 서버 컴퓨터-APP 소켓 통신



< 그림 1. Smart Drone BBD 외형 >

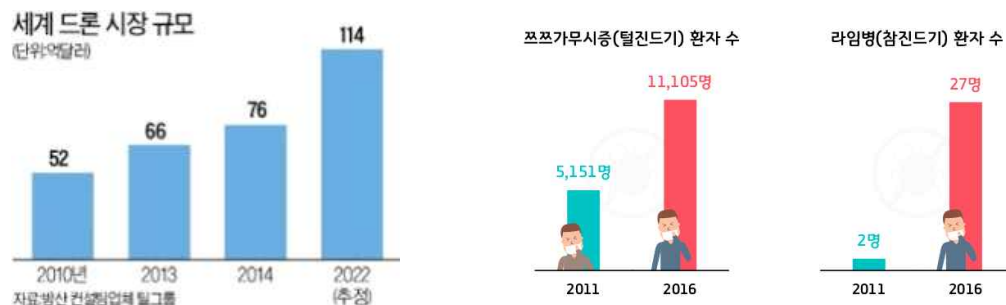
2. 작품의 개발 배경 및 필요성

○ 작품 제작 동기

- 모기를 매개로 한 일본뇌염, 지카 바이러스를 비롯해 진드기로 인한 쯔쯔가무시 등 각종 전염병이 화두가 됨
- 해마다 해충으로 인한 전염병 환자 수가 증가하고 있는 추세로, 피해가 증가하고 있음
- 해충 방제 작업에 쓰이는 약들이 환경오염의 원인이 되고 있음
- 세계적으로 드론 산업이 빠르게 발전하고 시장규모가 커지고 있음
- 드론을 산업별로 활용할 수 있는 분야가 많음

○ 작품 제작 목적

- 환경오염의 원인이 되는 농약이나 살충제 사용의 대안이 될 수 있음
- 비행 전 APP으로 드론 주의사항을 숙지시켜 미숙지로 인한 사건, 사고를 방지
- 편의시설에 드론을 접목시켜 드론 상용화에 이바지
- 딥러닝을 통해 사람이 하기 어려운 업무 대체로 인한 편의성 증대
- 이러한 점을 개선하고자 여름철 해충 피해를 줄여주는 자율주행 기반 스마트 드론을 제작하게 되었음



< 그림 2. 드론 시장 규모 및 전염병 환자 수 통계 >

3. 작품의 특징 및 장점

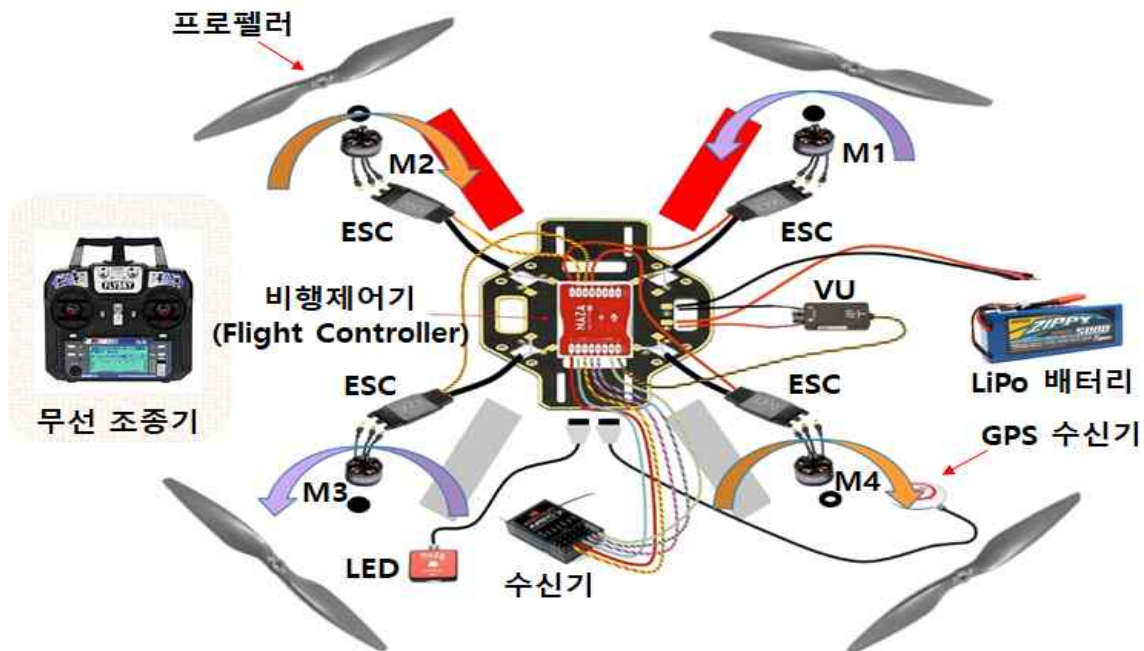
- 딥러닝 기술인 YOLO 실시간 사람인식 기능
- 사람 인식을 통해 사람의 유무를 파악하여 드론에서 해충 기피제 분사
- 영상 처리와 LIDAR 센서(거리 측정 센서)를 이용하여 안전성 증대
- 실시간 스트리밍 화면을 APP에 띄워 돌발 상황에 대처 가능
- YOLO를 이용한 사람인식으로 해충 기피제를 자율적인 분사와 제어 가능
- 설계한 안드로이드 APP과 호환하여 아두이노의 LIDAR센서의 장애물 거리를 측정하고 Application에 경고 알림 기능을 제공

II. 작품 내용

※ 평가항목 : 기술력 (기능구체성, 난이도, 완성도)

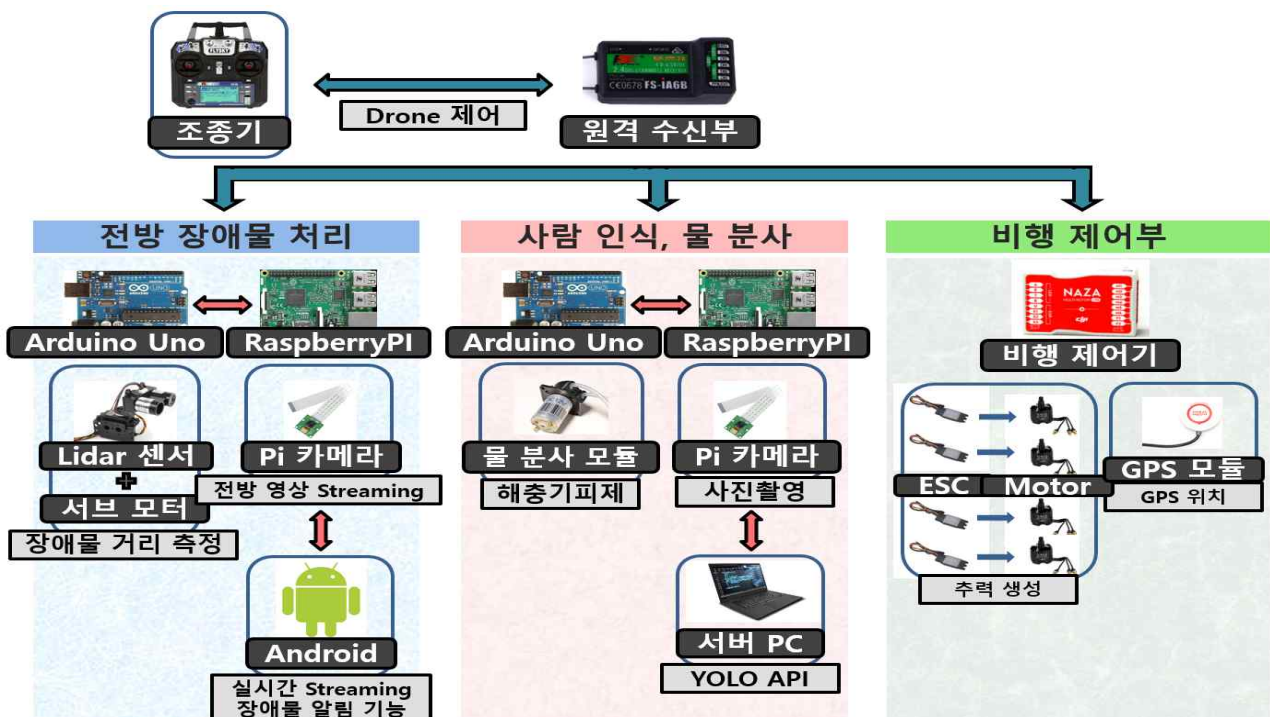
1. 작품 구성도

○ Smart Drone H/W 설계도



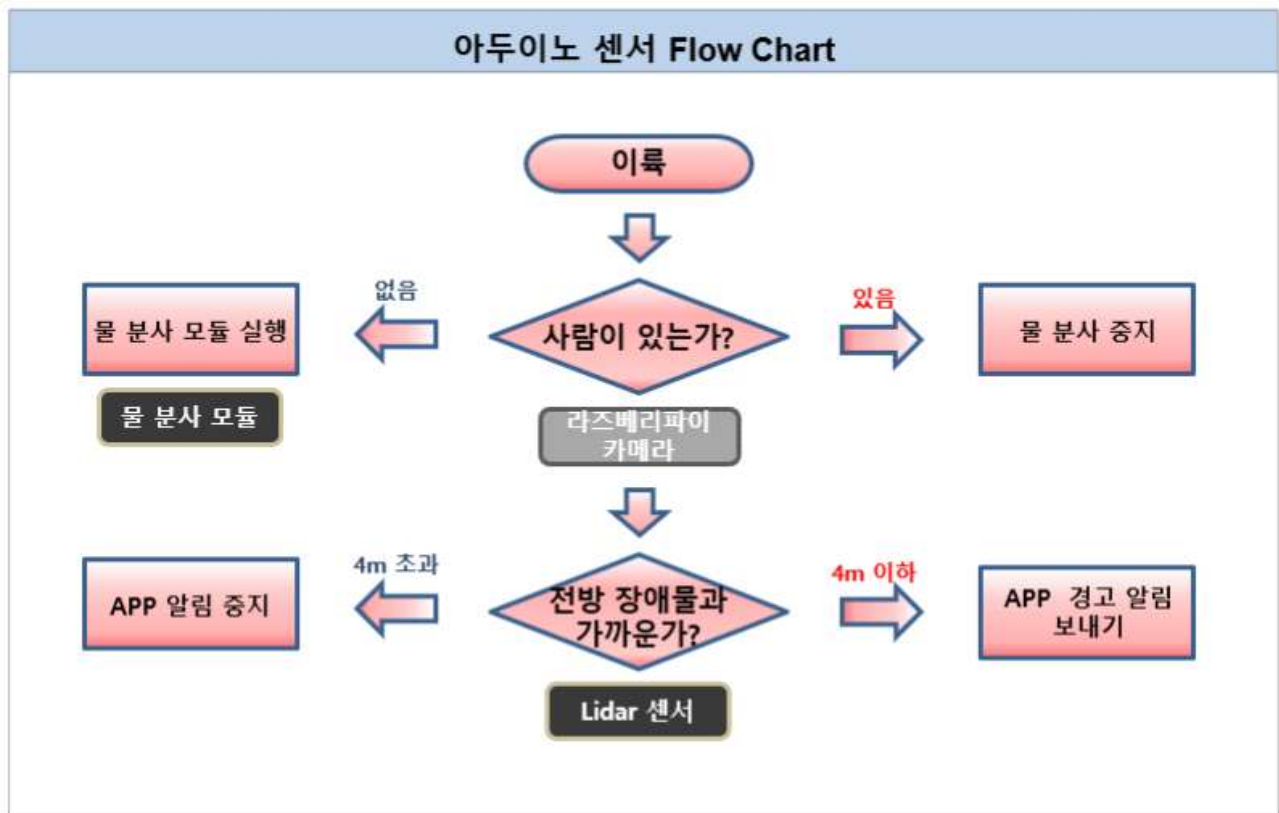
< 그림 3. 드론 설계도 >

○ H/W 기능 흐름도



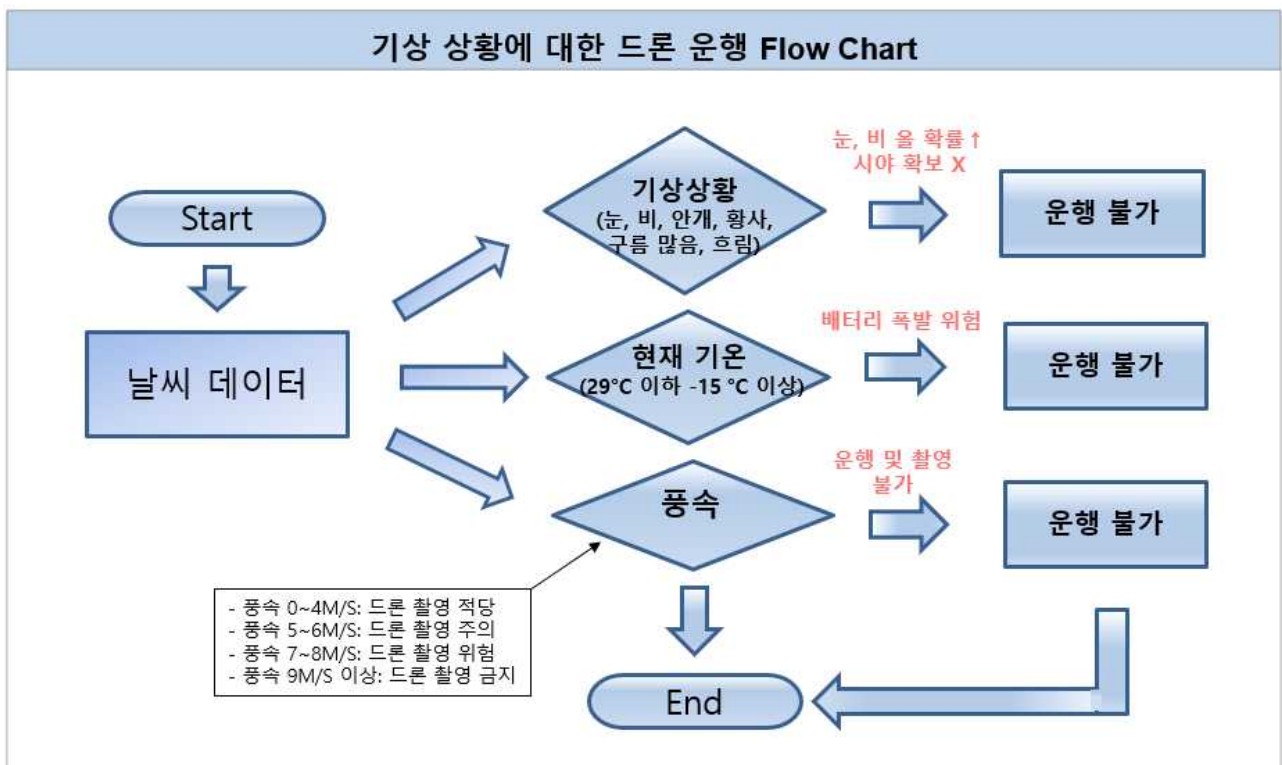
< 그림 4. H/W 기능 흐름도 >

○ 물 펌프, LIDAR 센서 제어 흐름도



< 그림 5. 아두이노 센서 작동 흐름도 >

○ 기상 상황에 대한 APP 흐름도



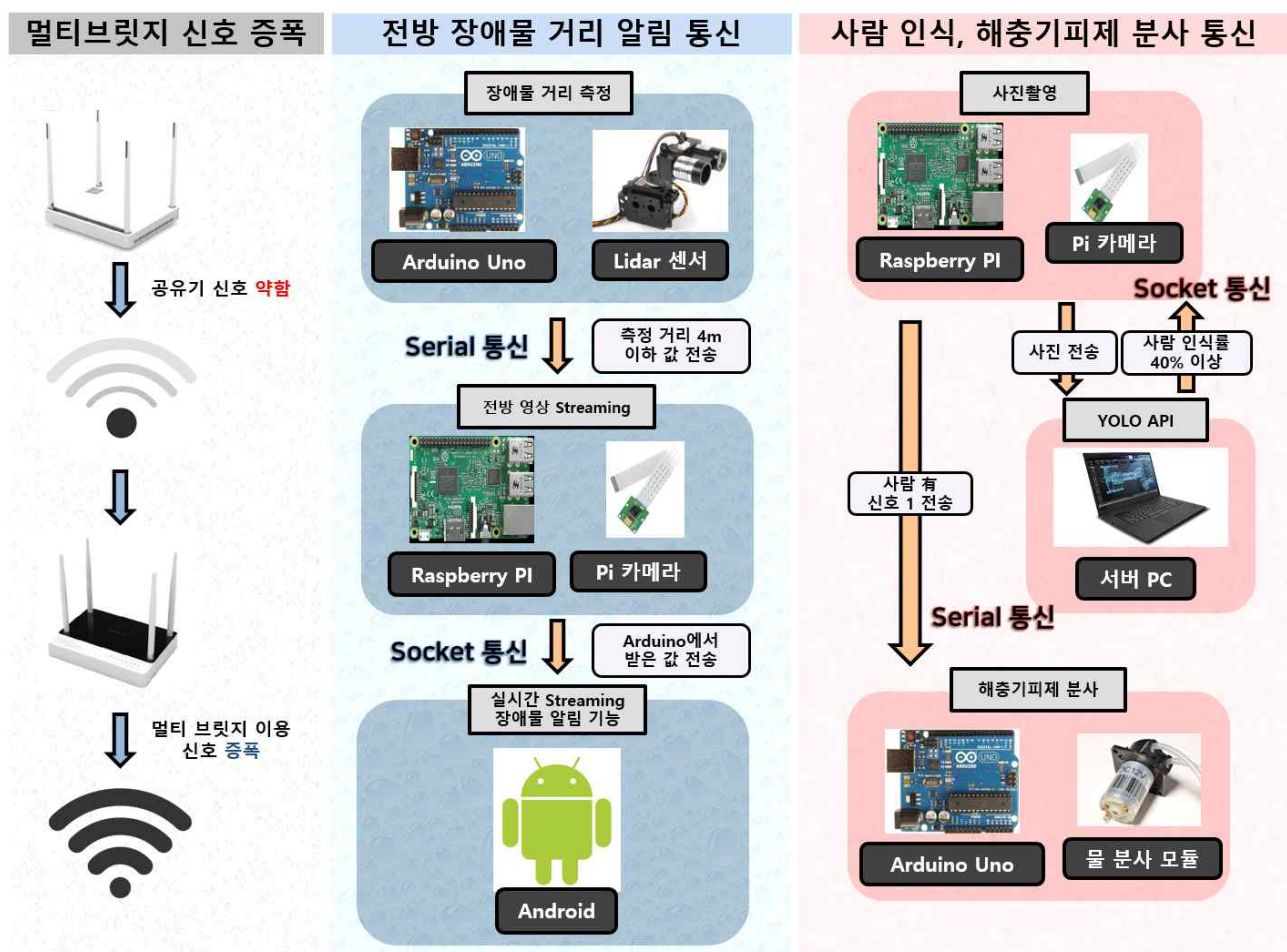
< 그림 6. 기상 상황에 대한 APP 알고리즘 >

○ S/W 기능 흐름도



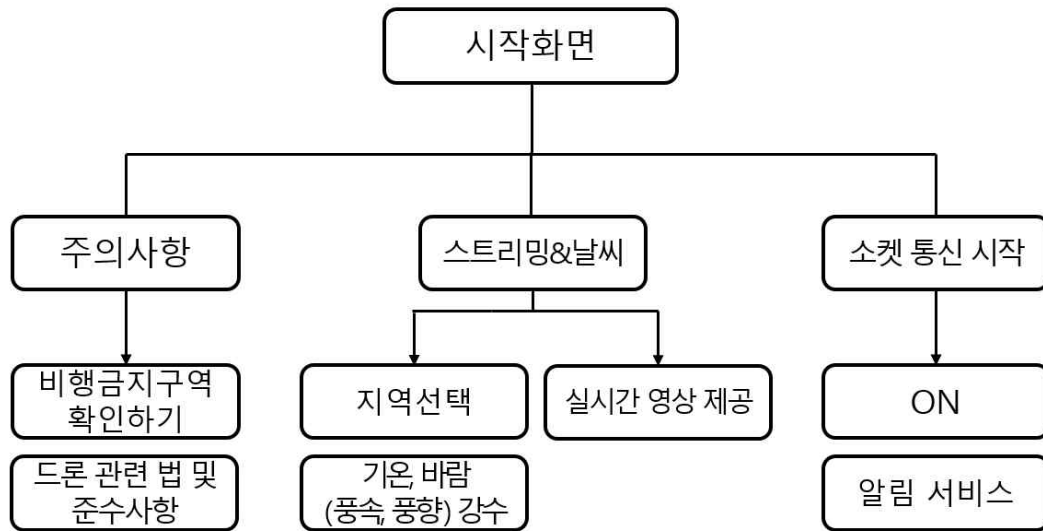
< 그림 7. 드론 S/W 기능 흐름도 >

○ 통신 구성도



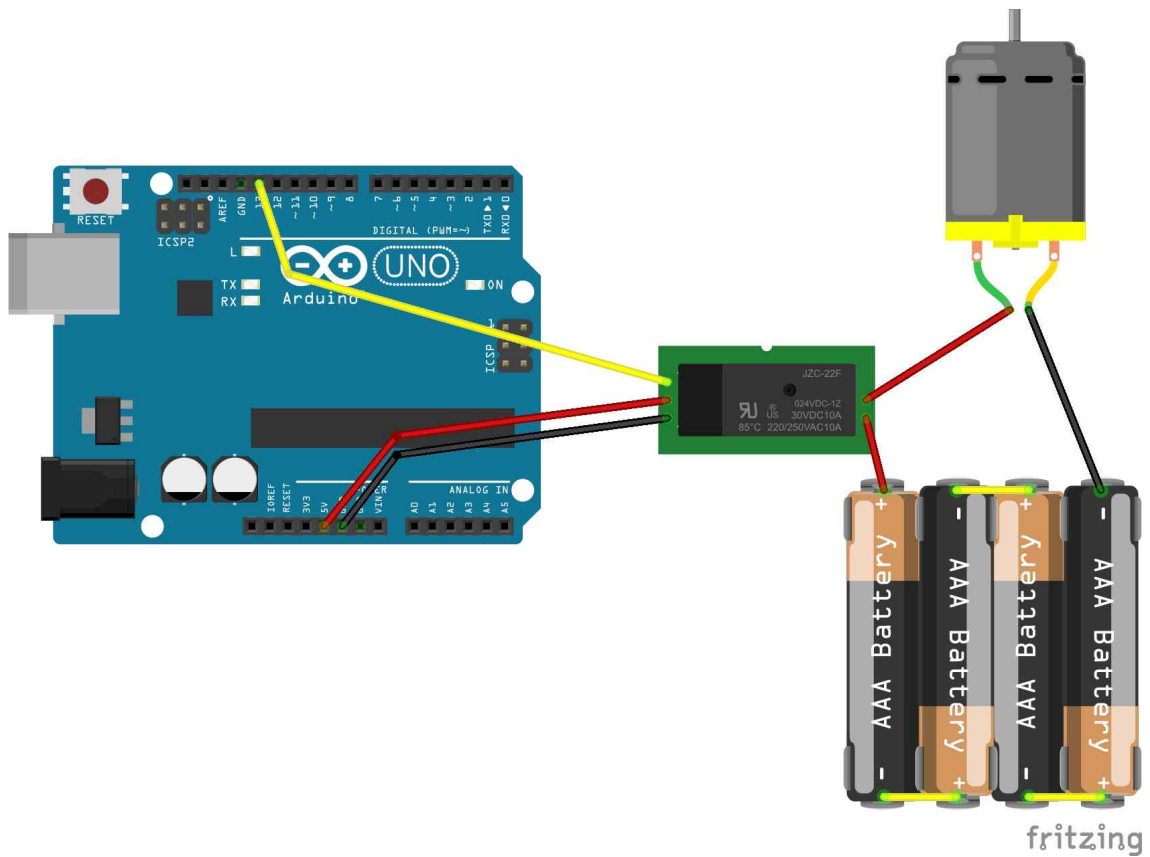
< 그림 8. 드론 통신 구성도 >

○ APP 기능 흐름도



< 그림 9. APP 기능 흐름도 >

○ 아두이노 전력 제어 회로 구성도



< 그림 10. 아두이노 전력 제어 회로 구성도 >

2. 작품 기능

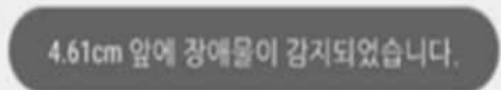
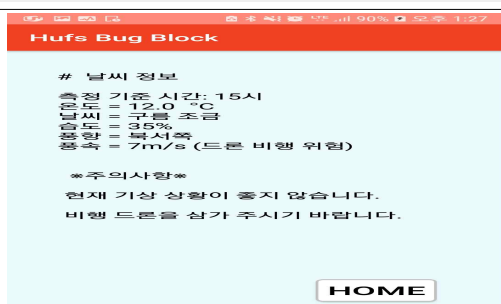


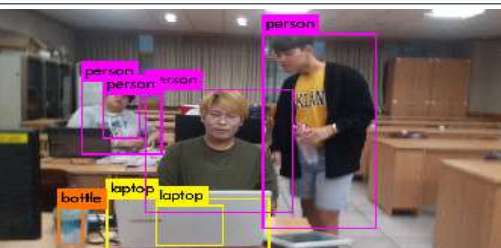
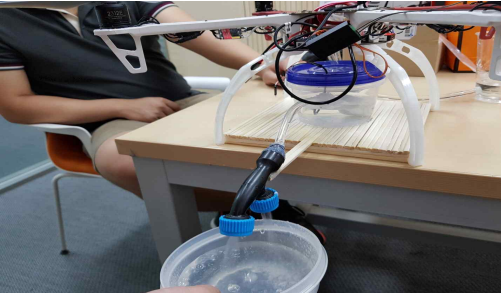
○ S/W 기능

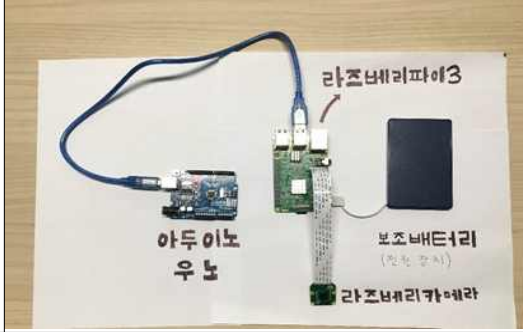

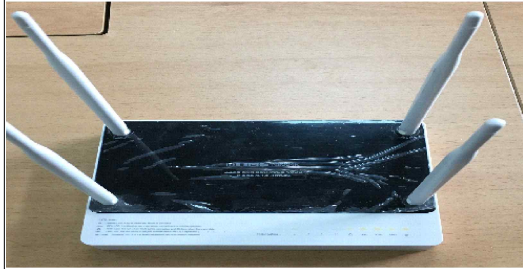
구분	기능	설명	현재진척도(%)
S/W	영상처리 기능	<ul style="list-style-type: none"> 객체 인식 기술인 YOLO를 이용하여 사람 인식 	100%
	드론 자율주행 기능	<ul style="list-style-type: none"> GPS 모듈을 이용한 좌표기반 자율주행 무선조종기의 수신기 인터페이스를 이용해서 아두이노 메가로 드론을 제어하여 자율주행 현재 아두이노 우노를 이용하여 제어하려 했으나 우노의 제어 핀 수가 부족하여 추가로 핀 수가 많은 아두이노 메가를 구입하여 제어하는 과정에 있음 아두이노 메가를 통해 신호를 전달하는 것은 성공했으나 FC가 예상보다 폐쇄적인 시스템이기 때문에 신호를 받아들이지 않음 	80%
	라즈베리파이 - 서버 컴퓨터 <통신>	<ul style="list-style-type: none"> 소켓 통신을 통한 사진 송 기능 	100%
	라즈베리파이 - 아두이노 <통신>	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노와 라즈베리파이 시리얼 통신으로 사람의 유무를 판단한 값을 보내주어 물 펌프 제어 아두이노의 LIDAR 센서 값을 받아서 APP에 전송 	100%
	APP - 라즈베리파이 <통신>	<ul style="list-style-type: none"> 소켓 통신을 하여 장애물이 위험 거리에 들어오면 APP에 전송하여 경고 메시지를 띄움 	100%
	APP 드론 주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 드론 주의사항 정보 제공 기능 	100%
	APP 실시간 스트리밍	<ul style="list-style-type: none"> 드론의 파이카메라를 통한 실시간 스트리밍 	100%
	APP 날씨 정보 가져오기	<ul style="list-style-type: none"> 기상청 RSS Parsing하여 데이터를 가져옴 	100%
	NAZA M LITE	<ul style="list-style-type: none"> 자동 착륙 기능 Go Back Home(자동으로 이륙한 지점으로 돌아옴) 기능 	100%
	멀티 브릿지	<ul style="list-style-type: none"> 와이파이를 통해 라즈베리파이와 서버PC, 안드로이드 Socket 통신을 구현하는 과정에서 신호를 증폭시켜 통신이 안정적으로 되도록 구현 	100%

○ H/W 기능



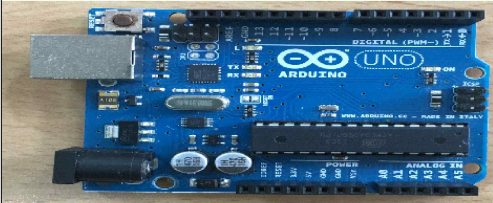

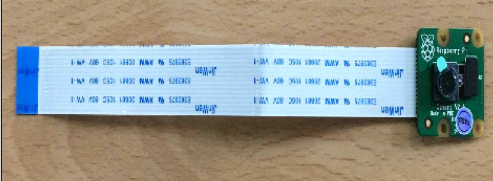



구분	기능	설명	현재진척도(%)
H/W	LIDAR 센서 동작 각도 설정	◆ 서보 모터를 이용하여 LIDAR 센서를 전방 45° 감지할 수 있도록 설정	100%
	거리 측정	◆ LIDAR 센서를 이용하여 전방 장애물 탐지	100%
	물 펌프 모터	◆ 아두이노에 연결하여 신호에 따라 해충기피제를 분사할 수 있도록 드론에 장착하여 물을 분사	100%
	무선 충전 기능	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 무선 충전 회로를 이용한 드론 무선 충전 패드 제작 ◆ 핸드폰을 무선 충전하는 방식과 드론의 충전 방식이 동일하여 같은 방법으로 해결하려 했으나 테스트 결과 핸드폰 충전 또한 느리게 되어서 드론을 충전할 경우 상대적으로 많은 시간이 소요되어서 현재 해결하는 과정에 있음 ◆ 무선 충전은 가능하나 드론 배터리로 사용되는 리튬 폴리머 배터리가 무선 충전시 화재의 위험이 크게 발생할 수 있어서 유선 충전도 가능하게 함 ◆ 결과적으로 안전을 위해 유선 충전을 하지만 추후에 무선 충전에 대한 문제점을 해결할 예정 	100%
	아두이노 UNO R3	◆ 물 펌프, LIDAR 센서, 서보 모터 제어 및 라즈베리파이와 통신	100%
	18650 배터리 홀더	◆ 18650 배터리 3개를 이어주는 홀더	100%
	18650 배터리	◆ 물 펌프와 여러 센서들을 제어하기에 전원이 부족하여 추가적인 외부전원을 사용	100%
	라즈베리파이	◆ 아두이노와 APP과 데이터 전송 및 통신	100%
	원격 무선 조종기	◆ 드론 이착륙 제어, 자율주행, 스트리밍 돌발 상황 발생 시 제어	100%
	파이카메라	◆ 라즈베리파이에 연결된 파이카메라로 스트리밍과 사람 인식에 사용	100%

○ S/W 주요 기능

기능	설명	작품실물사진
장애물 감지 알림	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노 센서에서 측정한 거리값을 라즈베리파이에 전송하고 그에 대한 알림을 안드로이드 앱에 띄움 	
날씨 정보 출력	<ul style="list-style-type: none"> 드론 비행 장소의 기상청 날씨 정보를 파싱하여 안드로이드 앱에 출력시켜주어서 운행하기에 적합한 날씨인지 알려줌 	
드론 주의사항	<ul style="list-style-type: none"> 드론 운행 전 드론에 대한 법이나 주의사항을 숙지시키기 위해 안전 정보 제공 	
실시간 스트리밍	<ul style="list-style-type: none"> 드론에 부착된 파이카메라로 실시간 스트리밍을 해줌 스트리밍을 통해 전방 장애물이나 돌발 상황에 대처할 수 있음 	
사람 인식 기능	<ul style="list-style-type: none"> 객체 인식 기술인 YOLO을 이용하여 실시간을 사람을 인식 	
물 펌프 동작 제어	<ul style="list-style-type: none"> 사람 인식 기능으로 드론 주변에 사람의 유무를 파악하여 사람이 있을 경우 물 펌프 분사를 중지 	

<p>Serial 통신</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 라즈베리파이와 아두이노 USB 연결을 통해 Serial 통신을 함 ◆ Serial 통신으로 물 펌프 제어 신호와 Lidar 센서 값을 주고 받음으로써 제어한다. 	
<p>Socket 통신</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 소켓 통신을 이용하여 라즈베리파이와 서버 컴퓨터 사이의 사진을 전송 ◆ 라즈베리파이와 APP 사이에서도 소켓 통신을 이용하여 위험 거리 일 경우 통신을 하여 알려줌 	
<p>멀티 브릿지</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 멀티브릿지란 하나의 공유기를 더 사용하여 와이파이 신호를 증폭시켜주는 방법 ◆ 멀티브릿지를 이용하여 각 모듈 간 소켓통신을 함 	

○ H/W 주요 기능

기능/부품	설명	작품실물사진
드론 배터리 (Zippy FlightMax)	<ul style="list-style-type: none"> F450 드론과 E310 모터 권장 배터리 4S Lipo를 충족하며, 모터 1개당 1000mAh 이상의 전력을 필요로 하여 안정적인 5000mAh의 배터리로 선정 	
18650 배터리 & 배터리 홀더	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노 자체로 물 펌프와 여러 센서들을 사용하기에는 파워가 부족하여 18650 배터리를 이용하여 외부 전력을 이용 	
Arduino UNO R3	<ul style="list-style-type: none"> 물 펌프와 LIDAR 센서, 서보 모터를 제어하기 위한 보드 물 펌프를 제어하는데 하나를 사용, 서보 모터와 LIDAR 센서를 제어하는데 하나, 총 2개의 Arduino 사용 	
Raspberry Pi	<ul style="list-style-type: none"> 드론 부착된 라즈베리파이로써 서버 컴퓨터, 아두이노, APP과 통신함 2개의 라즈베리파이에 각각 Pi카메라를 연결하였으며 서버PC, 아두이노, APP과 각각 통신 	
Raspberry Pi Camera V2	<ul style="list-style-type: none"> 실시간 스트리밍 영상과 사람 인식을 위한 사진을 일정 시간마다 찍어줌 	
LIDAR 센서 (TF Mini LiDAR)	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노와 연결하여 드론 전방에 장애물 탐지를 위한 거리 측정 센서 	
Servo Motor	<ul style="list-style-type: none"> LIDAR 센서는 한 방향 측정만 가능하기에 서보 모터와 결합해 드론 전방 45°에 있는 장애물을 탐지할 수 있도록 하기 위한 모터 	
물 펌프	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노에 연결하여 신호에 따라 친환경 해충기피제를 분사할 수 있도록 드론에 장착하여 물을 분사 	
무선 조종기	<ul style="list-style-type: none"> 자율주행 전 드론 제어와 돌발 상 	

<p>(Flysky FS-i6)</p>	<p>항시 대처하기 위한 무선 조종기</p> <ul style="list-style-type: none"> 상하좌우 4채널을 포함한 Go Back Home기능과 랜딩 기능까지 총 6 채널 	
<p>모터 (E310 2312 Motor)</p>	<ul style="list-style-type: none"> F450 드론의 권장 모터 크기 22X12mm에 만족하고, 960rpm/V 로드론을 날리는데 충분히 강한 회전을 할 수 있음 	
<p>ESC</p>	<ul style="list-style-type: none"> 드론에 사용되는 변속기로 각각의 모터의 속도를 조절하여 균형을 잡거나 회전 등의 움직임을 가능하게 함 	
<p>NAZA M LITE</p>	<ul style="list-style-type: none"> DJI사의 나자 컨트롤 보드로 호버링, 멀티콥터 세팅 등 안정적이고 완성도 높은 기능을 호환해주는 보드 	
<p>보조배터리</p>	<ul style="list-style-type: none"> 라즈베리파이에 전원을 공급해 주기 위해 용량 2500mAh의 비교적 가볍고 작은 보조배터리 사용 	
<p>DJI F450 Frame</p>	<ul style="list-style-type: none"> 드론의 몸체로 많은 보드와 배터리, 물 펌프를 위한 통의 무게를 견디고 견고하게 지탱함 	
<p>무선 충전 회로</p>	<ul style="list-style-type: none"> 드론의 자율성을 높이기 위해 자동 착륙 이후에 무선으로 드론이 충전될 수 있도록 무선 충전 회로를 제작함 	

3. 주요 적용 기술

○ 작품 시나리오

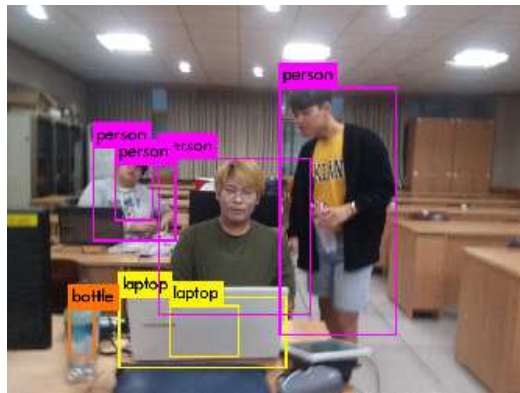
1. 운행 전 APP을 통해 드론 주의사항 숙지 및 기상 현황 확인으로 운행 여부 확인
2. 캠핑장이나 공원 등 야외 편의시설에서 드론 주행
3. 첫 번째 Pi카메라로 전방 영상을 APP으로 Streaming하여 드론 안전성 확보
4. 운행과 동시에 두 번째 Pi카메라 하단 촬영 및 사람 인식 처리 기능 동작
5. 사람 인식에 따라 기피제 분사 작동 및 LIDAR 센서를 이용한 장애물 탐지
6. 위험 거리 내에 장애물이 탐지되면 APP으로 경고 메시지 전송
7. 무선충전패드로 드론 자동 착륙 후 운행 종료



< 그림 11. GPS좌표 기반 드론 자율주행 경로설정 예시 >

○ Objection Detection YOLO

- 기존 CNN의 다양한 계열 중 보다 성능이 좋고 빠른 속도를 자랑
- 다른 real-time detection system들에 비해 빠름
- 파이카메라로 실시간 촬영 후 YOLO를 이용하여 사람을 인식



< 그림 12. YOLO를 이용한 사람인식 예시 >

○ Android Studio를 통한 Application 개발

① 드론 비행 시 주의 사항

- 드론 비행 시 주의사항 미숙지로 인한 사고를 사전에 방지하고자 항공법에 근거한 드론 조종사 준수사항을 기재함
- 드론 비행 가능 여부를 결정하지 않은 상태에서 드론을 조종하는 경우가 많아, 비행금지구역과 비행제한구역을 이미지를 첨부하여 설명함

② 기상청 날씨 정보를 Public Data Parsing함

- 기상청에서 제공하는 공공 날씨 정보를 Parsing¹⁾하여 어플리케이션에서 날씨 정보를 출력하며, 기온, 풍속, 기상 상태에 따라 드론 비행 가능 여부를 메시지로 출력하여 사용자에게 알림.
- 날씨 정보는 3시간²⁾ 단위로 출력되며, Parsing하는 시각에 해당하는 날씨 정보가 출력됨

③ Raspberry Pi 카메라의 스트리밍 영상을 실시간으로 재생가능

- Raspberry Pi 카메라의 영상을 Raspberry Pi를 python 언어로 코딩하여 웹에 영상을 띄운 상태로, 같은 AP³⁾를 사용한다고 가정 할 때 공유기의 ip 주소를 이용하여 영상에 접근이 가능하고, 웹을 어플리케이션에 WebView를 이용하여 구현함.

○ Socket 통신

- 라즈베리파이와 서버 컴퓨터는 사진을 전송하고 그에 따른 사람 인식을 통한 인식률을 다시 전달해주기 때문에 양방향 간의 빠른 데이터 통신이 필요하여 소켓 통신을 사용

○ Serial 통신

- 라즈베리파이에서 신호를 주어 아두이노에 연결된 센서들을 제어하는데 이 과정에서 서로 유선 연결하는 것이 무선보다 속도가 빠르다는 장점을 생각하여 USB로 연결하여 Serial 통신을 함

1) 컴퓨터에서 컴파일러 또는 번역기가 원시 부호를 기계어로 번역하는 과정의 한 단계로, 각 문장의 문법적인 구성 또는 구문을 분석하는 과정.

2) 대한민국 기상청에서는 3시간 단위로 날씨 정보를 초기화하여 제공한다.

3) Access Point. 통신 기점으로, 공유기가 그 역할을 수행한다.

○ NAZA M LITE

- GO BACK HOME LANDING: 무선 조종기의 위치로 드론이 자동으로 오는 기능
- LANDING: 제자리 자동 착륙 기능, 이 기능은 GPS 좌표기반으로 드론이 자율주행 하는데 마지막 지점에 도착 시 자동 착륙 기능으로 사용

○ Raspberry Pi

① Raspberry Pi

- 소켓 통신을 이용하여 서버 컴퓨터로 사진을 전송
- LIDAR 센서 값을 받아들이어 위험 거리일 경우 APP으로 알림을 보냄
- 파이카메라로 실시간 촬영 및 스트리밍
- 사람 인식을 40% 이상이 되면 아두이노로 사람이 있다고 알림을 보냄

② Arduino UNO R3

- 라즈베리파이와 시리얼 통신을 통해 거리 값을 전달해줌
- LIDAR 센서, Servo Motor를 이용하여 전방 장애물 탐지
- 아두이노 회로 단락 방지를 위한 트랜지스터, 저항, 다이오드를 이용한 전력 분배
- 라즈베리파이로부터 알림을 받아 기피제를 분사할 물 펌프 제어

③ Arduino MEGA

- 드론의 FC인 NAZA에 연결하여 별도의 조종기를 사용하지 않고 원격조종과 자율주행을 가능하게 하려고 했음
- 수신기가 NAZA로 보내는 신호를 분석하여 아두이노로 동일한 신호를 보낼 수 있도록 한 다음 수신기 대신에 아두이노를 연결하여 신호를 보냄
- 그러나 예상보다 NAZA가 폐쇄적인 구조이기 때문에 수신기와 동일한 신호를 아두이노로 보내는데 성공했지만 NAZA에서 처리하지 않고 GPS값도 받아올 수 없었음

4. 작품 개발 환경

구분		상세내용
S/W 개발환경	OS	Raspbian, Linux Ubuntu
	개발환경(IDE)	Android Studio, Arduino IDE, Python IDLE
	개발도구	Arduino UNO R3, Raspberry Pi3 b
	개발언어	Python, JAVA, C, XML
	기타사항	-
H/W 구성장비	디바이스	Raspberry PI, Arduino UNO R3, 서버 컴퓨터, DJI F450 드론, NAZA M-Lite, 안드로이드 스마트폰, 물 펌프, Servo Motor
	센서	LIDAR 센서(거리 측정 센서)
	통신	Serial 통신, Socket 통신
	언어	Python, JAVA, C, XML
	기타사항	-
프로젝트 관리환경	형상관리	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 핵심적인 코드 부분들은 각 파일로 보관 중이며 테스트를 계속하여 오류의 원인을 파악하고 해결함 ◆ H/W 부분은 필요한 부품을 조사하여 전체 구성도를 설계하여 문서로 보관
	의사소통관리	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 오프라인 미팅을 통한 관리 ◆ Google Drive 공동 작업 ◆ Kakao Talk에 단체톡방을 만들어서 진행 상황 보고
	기타사항	-

5. 기타 사항 [본문에서 표현되지 못한 작품의 가치(Value)] 및 제작 노력

○ 부품 관리 및 보관 장소

- 드론, 라즈베리파이, 아두이노 등 많은 부품을 사용하므로 관리하기 쉬운 학교 실험실에 한꺼번에 보관 및 관리
- 드론 부품 중 배터리는 온도에 민감하므로 선선한 곳에 따로 보관

○ 드론 부품 선정

- 드론을 처음 접하기 때문에 조립형 드론에 들어가고 추가적인 부품을 구매할 경우 많은 어려움을 겪음
- 드론 카페, 커뮤니티의 글을 참고하여 부품을 구매하거나 유튜브 동영상도 참고하여 구매
- 또한 드론을 처음 접하기 때문에 드론 주의사항 및 관련법을 숙지하였고 드론 조종 과정에서 다치는 사건, 사고가 많다는 기사들을 보고 팀원들 간 비용을 마련해서 연습용 드론을 구매하여 안전을 위해 드론 운행 연습을 함

○ 사람 인식과 스트리밍에 사용할 카메라 선정

- 초기에 사람 인식 및 스트리밍에 사용할 카메라를 선정하는 데 많은 상의를 하였는데 고화질인 고가의 카메라인 고프로를 사용해야 한다는 의견이 나왔지만 라즈베리파이에 고프로가 호환 및 인식이 안 되는 점과 라즈베리파이에 호환되는 카메라가 한정적이어서 파이카메라로 결정
- 파이카메라를 이용한 사람 인식 및 스트리밍 테스트 결과 화질이 나쁘지 않았고 드론에 부착 시 단단히 고정만 하면 문제가 없다고 판단

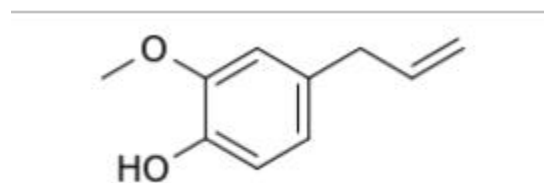
○ 웹 캠 스트리밍 영상 delay 문제

- 웹 캠으로 APP에 실시간 스트리밍 영상을 전송하려 했으나 영상 delay가 너무 심해 해결점을 찾지 못하여 여분의 파이카메라가 있어서 파이카메라를 이용하여 스트리밍 테스트한 결과 약간의 delay는 존재했지만 큰 영향을 주지 않아서 파이카메라를 이용한 스트리밍으로 변경하여 수행

○ 친환경 기피제

- 계피는 후추, 정향과 함께 3대 향신료로 불리는 독특한 향을 지닌 향신료로, 녹나무 속에 속하는 몇 종의 육계나무에서 새로 자란 가지의 연한 속껍질을 벗겨 말린 것 또는 그것을 갈아 가루형태로 만든 것을 의미.
- 계피는 모기를 쫓는 효과가 있는데, 억지로 계피가루를 모기에 접촉시키면 모기가 죽을 정도로 퇴치 효과가 뛰어남.

- 또한 진드기 기피에도 효과가 있음. 이는 계피에 포함되어있는 독특한 향을 내는 2-Methoxy-4-(prop-2-en-1-yl)phenol(Eugenol) 라는 성분 때문인데 Eugenol은 국소 방부제 및 마취제의 역할을 하기 때문에 체구가 작은 곤충에게 대부분 효과가 있음.
- 약한 농도는 향수나 음식의 풍미를 돋우는데 이용 할 수 있지만 2세 영아를 기준으로 5 ~ 10ml를 복용하면 사망에 이르게 할 정도로 강한 국소 방부제 및 마취제임.
- 하지만 계피 수 Kg에서 추출 할 수 있는 Eugenol은 극히 소량이므로 인체에 무해할 정도로 친환경적인 재료임을 알 수 있음.
- 물론 효과가 강력한 N,N-Diethyl-3-methylbenzamide(DEET), 1-(1-methylpropoxycarbonyl)-2-(2-hydroxyethyl)piperidine(Icaridin), para-menthane-3,8-diol(PMD), Ethyl N-acetyl-N-butyl- β -alaninate(IR3535) 같은 미국질병관리본부가 안전하다고 인증한 화학 기피제도 시중에 많이 판매됨.
- 하지만 친환경 드론은 효과가 약간 떨어지더라도 친환경 기피제를 활용하는 것이 수혜자와 주변 환경에 이로울 것이라고 판단하여, 계피와 에탄올을 활용하여 직접 친환경 기피제를 만들어서 드론에 탑재 할 예정.
- 약국에서 파는 소독용 에탄올 1L와 계피 1KG을 밀봉된 용기에 넣고 2시간 동안 저온으로 가열하여 계피의 2-Methoxy-4-(prop-2-en-1-yl)phenol(Eugenol) 성분을 추출해 용액에 농축시킨 후 그 용액을 물에 적당량 희석해서 사용함.



< 그림 13. 해충기피제에 사용되는 계피와 2-Methoxy-4- 성분 >

III. 프로젝트 수행 내용

※ 평가항목 : 수행능력 (문제해결능력, 수행충실성)

1. 멘티(참여학생) 업무분장

번호	이름	대학	학과	학년	역할	담당업무	
1	전철민	한국외국어대학교	정보통신공학과	4	팀장	정	• YOLO SW 개발(영상처리) • WiFi 모듈 관련 원격 통신
						부	• 드론 제어 SW 개발 • 센서 제어 및 자율주행
2	박영준	한국외국어대학교	정보통신공학과	2	팀원	정	• 영상처리, 통신 모듈 • 문서 작성 및 자율주행
						부	• Application 구현 • YOLO API 영상처리
3	홍영빈	한국외국어대학교	정보통신공학과	2	팀원	정	• Application 구현 • 라즈베리파이
						부	• 자율주행 알고리즘 개발 • 드론 조립 및 PID 제어
4	박영무	한국외국어대학교	정보통신공학과	2	팀원	정	• 아두이노 센서 제어 • Application 개발
						부	• 드론 제어 SW 개발 • 라즈베리파이 통신
5	조재현	한국외국어대학교	정보통신공학과	2	팀원	정	• 드론 조립 및 PID 제어 • 아두이노 센서, 알고리즘
						부	• 드론 제어 SW 개발 • 드론 NAZA 제어

2. 프로젝트 수행일정

[illegible]

3. 프로젝트 추진 과정에서의 문제점 및 해결방안

3-1. 프로젝트 관리 측면

○ 아이디어 도출

- 팀원들 간의 상의 하에 공통된 관심사로 큰 주제를 정한 후 현재 나와 있지 않은 아이디어를 생각하여 도출
- 구글 및 유튜브 등에서 자료 검색하여 실현성 검토

○ 일정 관리

- 드론부 / 라즈베리파이부 / 아두이노부 / APP 개발부 크게 4가지 나누어 각자 맡은 부분을 조사하여 개발 순서에 맞게 일정표 작성
- 프로젝트 초기에는 학기 중이어서 많은 진행은 못하였지만 개인적으로 맡은 부분 조사를 하여 계획을 세움, 계획에서 고려하지 못한 점은 멘토와의 오프라인 미팅 때 보완하거나 프로젝트 진행하면서 보완

○ 의사소통 관리

- 온라인 회의 시 집중력 저하 문제 발생
- 주 3~5회 학교에서 만나서 진행
- 맡은 부분 개별 공부 및 정리 후에 발표하는 방식
- 멘토와 한달에 한번 오프라인 미팅 진행으로 고려하지 못한 점 보완

○ 역할 분담 관리

- 드론부 / 라즈베리파이부 / 아두이노부 / APP 개발부 크게 4가지로 나누어서 팀원들 간 정, 부를 나누어서 서로 보조해가면서 진행
- 먼저 끝난 부분이 있으면 그 부분 팀원이 다른 팀원을 도와주는 방식으로 진행

○ 조달 관리

- 조립형 드론을 구매하기 전 드론 운행 연습을 하기 위해 양산형인 SYMA 드론을 구입하여 연습
- 양산형 드론과 조립형 드론은 같은 종류의 배터리를 사용하기 때문에 양산형 드론 충전기를 사용해 조립형 드론 배터리 또한 충전될 것이라고 생각하여 이 점을 자세히 고려하지 못함
- 배터리 주문 후에 확인해보니 연결 잭이 달라 추후에 전용 배터리 주문

3-2. 작품 개발 측면

○ 드론, 라즈베리파이, 아두이노에 대한 접근 방법

문제점	해결 방법
◆ 드론을 처음 접하기 때문에 진행과정에서 어려움을 겪음	◆ 드론 카페나 커뮤니티, 유튜브 동영상을 참고하여 해결
◆ 아두이노에 센서와 모터 등 여러 개를 동시 제어하기에 어려움	◆ C언어 책, 블로그 코드를 참고하여 코드 구성
◆ 아두이노에 동시에 여러 센서 및 장치들을 연결하다보니 전력이 부족하여 장치들 중 모터가 돌아가지 않는 문제가 발생	◆ 18650 배터리 3개를 외부전원으로 사용하여 전력을 추가 공급해줌으로써 전력 문제를 해결

○ APP 개발 부분

문제점	해결 방법
◆ Android Studio 개발자 도구를 활용하여 어플리케이션을 개발할 때 XML 파일들의 Design ⁴⁾ 과 Blueprint가 보이지 않음	◆ 구글 검색을 활용하여, 비슷한 증상을 가진 사람들의 사례들을 살펴보고, SDK version과 Android Studio와의 호환성 문제임을 알게 되어 SDK의 API Version을 28에서 27로 다운그레이드하여 해결함
◆ Android Studio가 JAVA 기반이기는 하지만, Eclipse에서 작성한 코드 문법과 Android Studio에서 작성한 코드 방법이 일부 상이하여 코드 작성에 어려움을 겪음	◆ 상이한 기본 문법은 “Do It 안드로이드!”라는 참고서적을 통하여 배움. 하지만 기본 라이브러리 ⁵⁾ 의 다양한 함수들은 알 길이 없으므로 필요한 함수나 독특한 클래스 ⁶⁾ 는 구글 검색을 통하여 알아보면서 코딩을 진행함.
◆ 책과 오픈 소스를 참고하고, 코드를 작성하였으나 Android Studio의 빈번한 버전 업데이트에 따른 코드 불안정화로 인해 컴파일 오류가 발생	◆ Youtube 영상을 참고하여 해결
◆ 소켓 통신 구현에 있어서, thread에 대해 정보를 탐색하고 Android Studio에서 코드를 작성하였으나 정상적으로 작동하지 않음	◆ 1:1 통신이라고 하더라도 Android Studio 4.0 이상의 버전에서는 thread 구현을 해야 함을 알게 되었고, 소켓 통신 구현에 성공

○ 라즈베리파이 자체 성능 문제 및 서버 컴퓨터

문제점	해결 방법
◆ 라즈베리파이에서 영상처리를 해결할 계획이었지만 영상 처리시간이 오래 걸려 실시간으로 처리하는 프로젝트에 부적합	◆ 이미지만을 처리해주는 서버 컴퓨터를 사용하고 테스트 결과 1~2초가 소요되므로 서버 컴퓨터를 사용하여 해결
◆ 서버 컴퓨터를 사용하면서 통신 과정에서 윈도우에서 할지 리눅스 환경에서 할지 선택 문제가 생김	◆ 라즈베리파이가 리눅스 환경이므로 윈도우 환경에서 통신해도 되지만 같은 환경에서 통신할 경우 에러 확률이 상대적으로 적어서 리눅스 우분투 환경에서 작업

○ 드론 선정(양산형 드론 / 조립형 드론)

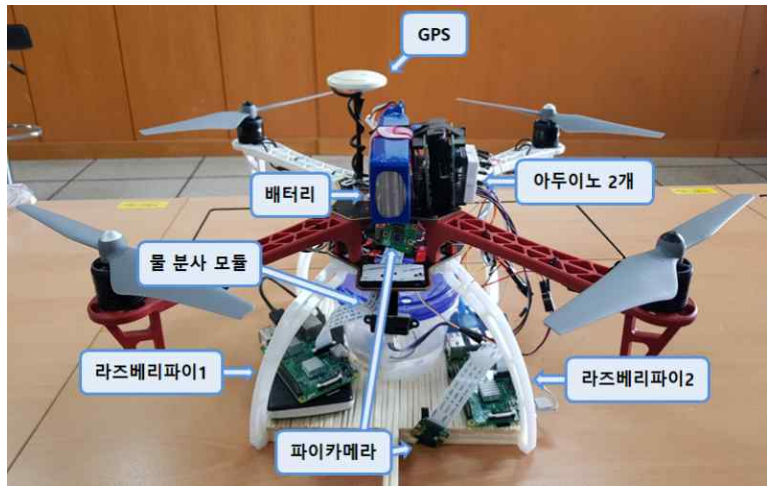
- 프로젝트 시작 시 드론을 처음 접하게 되어 드론을 선정하는 과정에서 이미 조립이 완성되어 있는 양산형 드론과 조립형 드론 두 가지 선택의 문제에 놓임
- 아래와 같이 장/단점을 따진 다음 드론에 보다 쉽게 접근할 수 있는 방법으로 자료가 많은 조립형 드론을 선택하게 됨

4) Design과 Blueprint는 어플리케이션을 만들 때 개발자가 시각적으로 참고할 수 있도록 해주는 Android Studio의 기능.

5) 라이브러리는 이미 개발자들이 개발해 놓은 함수의 도서관 같은 역할을 하는 도구.

6) JAVA라는 언어의 기초가 되는 파일.

	양산형 드론	조립형 드론
장점	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 양산형 드론의 큰 장점은 서로 연결만 가능하면 이미 들어있는 GPS, 호버링 기능 등을 이용할 수 있음 ◆ 이 경우 소프트웨어(딥러닝) 쪽에 더 투자하여 완성도를 높일 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 양산형 드론에 비해 블로그, 카페 등 자료들이 많아 접근이 보다 쉬움 ◆ 조립형은 다양한 커스텀마이징이 가능하여 여러 부분을 교체 가능(모터, 배터리 등) ◆ 모터, 배터리에 따라 적재 중량, 비행 시간을 늘릴 수 있음
단점	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 조립형 드론에 비해 상세한 정보나 자료가 부족 ◆ 이미 조립되어진 드론에 아두이노와 여러 하드웨어를 적용시키려면 내부의 메인보드에 대해 완전히 파악해야 하고 접근도 해야 하지만 접근이 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 드론 조립과정에서 납땜 등 많은 과정들이 필요하고 그만큼 시간이 걸림



< 그림 12. 양산형 드론과 조립형 드론 >

○ 드론 무게 산출

드론 조립 - 무게 산출

DRONE TOPIC

E310-2312 **모터** : 960rpm/V + 전격전압 14.8V = 분당 14208 바퀴

DataSheet **모터** : 800rpm/V + 전격전압 14.8V = 분당 11840 바퀴

11840 바퀴를 도는 모터 권장 하중 0.95kg

14208 바퀴를 도는 모터 권장 하중 1.14kg

F450급 (쿼드쿼터) 권장 하중 $1.14 \times 4 = 4.56\text{kg}$

정상적인 비행을 위해서는 권장 하중의 80% 이하를 사용하는 것이 안정적

따라서 **안정적인 권장 하중 = 3.65kg**

Frame	
Diagonal Wheelbase	450 mm
Frame Weight	282 g
Takeoff Weight	800 g ~ 1600 g

종류		무게	수량	총무게
F450 드론	Frame	282	1	282
	ESC	27	4	108
	Motor	57	4	228
	Propeller	13	4	52
아두이노		25	2	50
라즈베리파이		42	2	84
배터리		491	1	491
아두이노 MEGA		37	1	37
보조배터리 4000mAh		85	1	85
보조배터리 2500mAh		55	1	55
물 펌프, 분사기, 호스		220	1	220
라이더 센서		5	1	5
서브모터		9	1	9
브래드 보드		15	1	15
18650 배터리		45	3	135
기타		10	1	10
합계				1866

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> 처음 구매한 모터의 스펙을 기준으로 추력을 계산하여 한계 이륙 중량을 계산하여 3.65kg 정도의 무게를 들어 올릴 수 있다고 예상하였지만 각 부품들의 스펙들도 고려해보니 드론 프레임이 들어 올릴 수 있는 무게는 800 ~ 1600g이었음 	<ul style="list-style-type: none"> 현재 드론에 모든 장비들을 부착한 후의 무게가 1600g을 넘기 때문에 드론의 프레임에 합판 같은 나무 판자들을 붙여서 프레임을 견고하게 하여 무게 문제를 해결

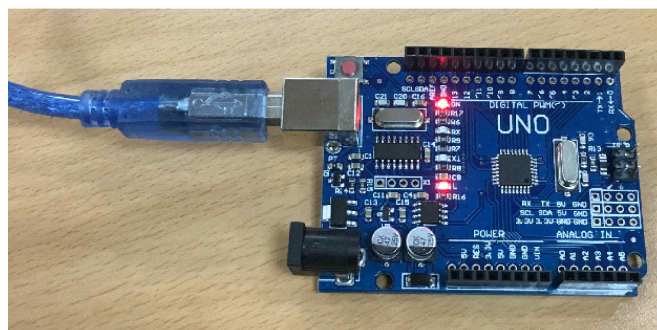
○ 라즈베리파이 발열로 인한 회로 단락 발생

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 라즈베리파이를 이용하여 동영상 전송 처리 중 발열이 심해지면서 Voltage 에러가 뜨면서 USB 포트 반이 고장났고 성능이 저하됨 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 라즈베리파이로 동영상을 전송하기에 부적합하여 동영상보다 크기가 작은 사진 전송으로 문제를 해결 ◆ 하나의 라즈베리파이로 아두이노, 서버 컴퓨터, 스마트폰 전부 통신 하기에 너무 과하여 발열증상을 보여서 라즈베리파이 2개를 사용하여 회로 단락 문제를 해결

○ 아두이노 전력 부족 문제

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 처음에 하나의 아두이노에 물 펌프, Servo Motor, LIDAR 센서를 다 연결하여 테스트하였지만 아두이노 자체 전력 부족으로 제어할 때 delay가 생기거나 기능을 못함 ◆ 아두이노 datasheet에 외부 전력으로 7~12V까지 공급이 가능하여 8개(12V)를 넣은 결과 아두이노가 발열이 심해지면서 회로 단락 문제가 발생 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ AA 건전지 4개(6V)를 사용하여 테스트한 결과, 아직 제 기능을 못하여 아두이노를 2개를 사용하여 Servo Motor, LIDAR 센서 부분은 해결하였지만 물 펌프에서는 전력 부족 문제가 계속 나타남 ◆ 18650 고방전 배터리 3개(11V)하여 물 펌프 전력 부족 문제 해결

- 회로 단락 이후 아래 사진과 같이 전원은 들어오나 아두이노 IDE에 포트 인식이 안되거나 업로드 과정에서 에러가 발생하여 사용을 못함



< 그림 13. 아두이노 우노 회로 단락 사진 >

○ 트랜지스터 Circuit

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아두이노의 정격 Input Voltage는 7~12V, Output Voltage는 5V. 분사 노즐을 통과시킬 수 있는 물을 끌어올리기 위한 모터의 토크⁷⁾를 구현하기 위해서는 최소 8V 이상의 강력한 전압이 필요 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 외부 전원을 사용한 Circuit을 제작해야 하는 필요성을 느끼게 되어 트랜지스터는 전기신호를 증폭 또는 스위칭 할 수 있는 역할을 하므로 트랜지스터의 Base⁸⁾를 아두이노에 연결하고, 외부 전원과 물 펌프 모터, 다이오드⁹⁾, LED¹⁰⁾, 저항¹¹⁾을 포함한 Circuit을 트랜지스터의 Emitter와 Collector에 연결하여 트랜지스터 Circuit을 구성 ◆ Base를 통하여 아두이노의 전기신호가 도달할 때만 Emitter와 Collector가 연결되게 회로가 구성되었으므로 아두이노를 코딩함으로서 원하는 시간에, 원하는 힘으로 물 펌프를 제어하여 해결 ◆ 회로를 보다 안정적이며 정확하게 만들기 위해 릴레이 모듈을 사용함. 트랜지스터보다 효율적으로 전원을 차단할 수 있으며 전원이 아두이노와 분리되어있기 때문에 아무리 높은 전압을 주어도 아두이노에 무리가 가지 않아서 트랜지스터보다 안전함

7) 물체에 작용하여 물체를 회전시키는 원인이 되는 물리량. 비틀림 모멘트.

8) 트랜지스터의 가운데 다리.

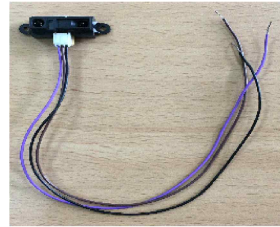
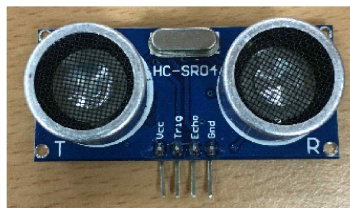
9) 전류를 한 방향으로만 흐르게 해주어 전류가 역류하지 않게 해주는 전자 소자.

10) Circuit에 전류가 정상적으로 흐르고 있는지 확인할 수 있는 발광 다이오드.

11) Circuit에 과도한 전류가 흐르지 않도록 해주는 저항.

○ 초음파 센서의 부정확성으로 LIDAR 센서로 교체

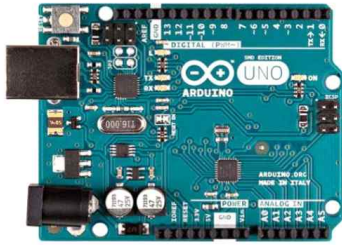
문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 장애물 탐지를 초음파 센서를 사용하여 테스트했지만 초음파 센서의 경우 1m 이내의 물체는 잘 감지하였지만 이상의 범위에서는 정확도가 급격히 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 멘토와 오프라인 미팅에서 추가 조사 및 상의 후에 거리 측정 센서인 LIDAR 센서로 결정 ◆ LIDAR 센서 테스트 결과 4m까지 장애물을 탐지함, 드론과 장애물 위험 거리를 4m를 기준으로 하였기 때문에 LIDAR 센서로 교체



< 그림 14. 초음파 센서와 LIDAR 센서 >

○ 자율주행 개발 진행 중

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◆ APP에 드론 제어 기능 개발하여 제어할 예정이었지만 개발 과정 중 드론 제어하는 Flight Controller 부분에 접근이 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 서버 컴퓨터에서 사용하기로 변경한 후 신호처리기술을 이용하여 Flight Controller와 수신기의 통신을 분석하여 수신기를 제거 후 아두이노를 연결하여 서버와 통신해 원격제어
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아두이노 우노를 사용하여 원격제어를 시도했으나 제어핀 개수 부족과 연산 능력 부족으로 실패 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 아두이노 우노보다 핀의 개수가 많고 연산 능력이 좋은 아두이노 메가를 이용하려고 8월에 추가 장비 신청하여 장비 도착 시 개발 진행할 예정

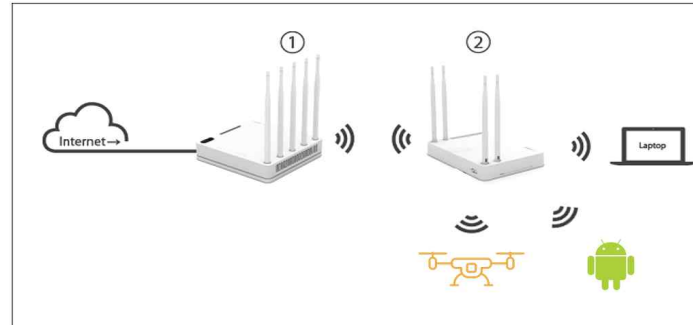


< 그림 15. 아두이노 UNO와 아두이노 MEGA >

○ 무선 통신 문제

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> 드론 운행 동안 라즈베리파이와 계속해서 데이터를 주고받아야 하므로 와이파이 통신을 사용하지만 와이파이 신호 세기는 주변 환경에 영향을 받아서 무선 통신 방법에 대해 고민 	<ul style="list-style-type: none"> 해결 방법으로 휴대폰 핫스팟을 이용하거나 멀티브릿지 방법을 사용하기로 결정
<ul style="list-style-type: none"> 라즈베리파이에 휴대폰 핫스팟을 연결하려고 했으나 라즈베리파이에서 인식이 안됨 	<ul style="list-style-type: none"> 라즈베리파이에서 와이파이를 사용하려면 와이파이 설정 국가를 US로 해야 한다, 하지만 핫스팟의 경우 설정 국가가 KR로 되어있어서 인식을 못하는 문제점이 발생하여 멀티브릿지 방법으로 변경 멀티브릿지를 사용한 결과 신호가 약한 곳에 공유기를 설치해 리피터 역할처럼 증폭역할을 해주어 통신 문제 해결
<ul style="list-style-type: none"> 멀티브릿지를 이용한 통신을 하려면 같은 회사의 공유기여야 하고 관리자 사이트로 접근이 가능해야 하는 한계점이 존재 	<ul style="list-style-type: none"> 학교 내 와이파이 중 통신에 사용할 공유기와 같은 회사이고 관리자 사이트로 접근이 가능하여 문제 해결

- 멀티브릿지란, 여분의 공유기를 사용하여 신호가 약한 곳에 공유기를 설치하여 멀티브릿지 모드로 설정하면 리피터처럼 신호를 증폭해주는 역할을 하여 먼 거리에서도 와이파이를 사용할 수 있게 해주는 기술



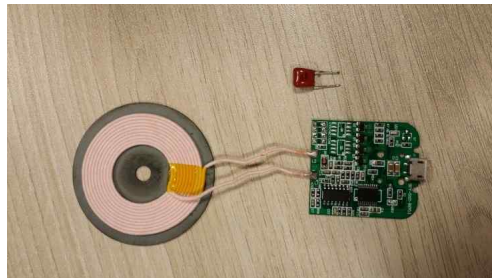
< 그림 16. 멀티브릿지 통신 구성도 >



< 그림 17. 와이파이 신호 세기 측정앱을 이용한 멀티브릿지 이용 결과 >

○ 무선 충전 패드 개발

문제점	해결 방법
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 무선 충전 회로를 이용하여 드론에 테스트 하기 전에 스마트폰으로 무선 충전 테스트, 결과 충전 속도가 매우 느려 드론에 사용시 더 느릴 것으로 예상 ◆ 무선 충전은 가능하나 드론에 쓰이는 배터리 리튬 폴리머 배터리를 무선 충전시 화재의 발생위험이 큼 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 추가적인 자료 조사 결과 코일의 감겨진 수가 증가할수록 큰 전력 전송이 가능하여 시간을 줄일 수 있는 방법을 찾아서 추가 장비 신청 후에 도착하면 드론에 코일을 감아 테스트할 예정 ◆ 화재의 위험성으로 인해 유선 충전으로 가능하게 개발하여 유선 충전으로 가능, 안전성을 위해 현재 유선 충전으로 충전하지만 추후에 무선 충전 문제점을 파악하여 해결할 예정



< 그림 18. 무선 충전 회로와 무선 충전 회로 수신기 >

4. 프로젝트를 통해 배우거나 느낀 점

역할	느낀점
팀장: 전철민	<ul style="list-style-type: none"> 이번 프로젝트로 처음 접해보는 드론을 주제로 선정하면서 거의 맨 땅에 헤딩하는 식으로 아무런 사전 지식과 정보 없이 진행되었는데 다들 서로 노력해주어서 고맙고 또한 개인이 아닌 팀으로 진행하므로 서로의 소통이 중요하다는 것을 알았습니다. 팀장으로서 팀원들에게 부족한 부분도 있었을 텐데 잘 따라와 준 팀원들에게 고맙다는 말 남기고 싶습니다.
팀원: 박영무	<ul style="list-style-type: none"> 개발 틀에 대한 사전 지식이 없는 상태에 개발에 착수하여 개발 도중 한계에 부딪치는 상황이 많이 발생하였음. 팀원으로부터 개발 방향에 있어서의 조언을 구해 부족한 부분을 보완하고 개발의 진척도를 향상시킬 수 있었음. 팀원과의 협력의 중요성을 다시 한 번 되새김
팀원: 홍영빈	<ul style="list-style-type: none"> 프로젝트 계획을 세울 당시에는 구현의 가능성 여부를 염두 해 두지 않고 계획을 수립하였으나, 막상 프로젝트를 구현하는 단계에 도달하여 업무를 수행하는 도중 가능성이 희박하여 진행이 불가능하다고 판단되어 다른 방법을 자꾸 강구해서 해결해야 하는 실수를 저지름, 이를 통하여 프로젝트 계획 수립 시에 구현 가능성의 여부를 조사하는 것이 중요하다는 것을 깨닫게 됨 안드로이드 앱 개발 시에 코딩을 위해서 필요한 지식이 예상했던 범위보다 한참 많아서 먼저 안드로이드 스튜디오¹²⁾의 사용법을 숙지하느라 시간을 상당 수 소비함. 이에 따라 원래 계획했던 다른 것을 개발 할 시간을 안드로이드 앱 개발에 사용하여 시간분배에 어려움을 겪음. 개발 시간 분배는 항상 여유 시간을 두고 분배해야 한다는 것을 배우게 되었음.

12) 안드로이드 OS를 가지고 있는 기기의 어플리케이션을 개발하는 데 쓰이는 개발자도구 프로그램.

<p>팀원: 조재현</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 프로젝트 기간 동안 여러 가지 장치들을 다루고 코딩을 해 보며 전공내용에 포함되어있진 않지만 관련성이 높고 실제 업무에 도움이 많이 될 만한 내용들을 많이 배웠음
<p>팀원: 박영준</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 처음 아이디어를 내고 자료를 조사하는 과정에서 생각보다 너무 막연해서 처음에는 쉽게 접근하지 못했지만 멘토님과 회의하고 선배들에게 조언을 구하며 작은 기능부터 하나씩 하나씩 구현해서 불가능해 보였던 프로젝트에 작은 성공을 이루면서 자신감도 붙고 책임감도 늘었다 ◆ 프로젝트를 하면서 수많은 문제에 계속해서 부딪혔지만 팀 프로젝트이니 만큼 팀원들과 같이 부족한 부분에 대해 공부하며 협동심도 배웠고, ICT 실무교육 참여 등 문제를 해결하는 과정에서 학교에서 배운 이론을 실제로 프로그래밍해보고 회로를 직접 구성해보고 만들어 적용하면서 실무를 경험해볼 수 있어 많은 것을 배웠음

IV. 작품의 기대효과 및 활용분야

※ 평가항목 : 기획력 (활용가능성)

1. 작품의 기대효과

- 여름철 야외활동에서 발생하는 해충 피해를 예방할 수 있음
- 현재 해충과 관련된 드론 서비스가 나오지 않아 다양한 사업성을 가지고 있음
- 현재 해충 방역은 사람이 직접 실행하고 있고 이를 매번 실시하기란 쉬운 일이 아님 따라서 드론을 이용해서 보다 효율적으로 해충 예방할 수 있음
- 많은 야외시설은 숲에 위치해서 한번 방역을 한다고 지속적인 효과를 기대하기 어렵고 현재 쓰이는 약 또한 환경오염이 우려됨 따라서 친환경 기피제와 드론을 사용해 환경오염 예방과 지속적인 효과 기대
- 방역 같은 경우에는 대부분의 사람들이 거부감을 가지고 피하지만 드론으로 사람을 인식하여 사람들을 피해서 뿌리면 사람들이 있어도 운행이 가능하고 인건비를 줄일 수 있음
- 아직 대중들에게 친숙하다고 할 수 없는 드론을 이용함으로써 대중들에게 드론을 익숙하게 만들어서 드론사업의 발전 또한 기대가능

2. 작품의 활용분야

- 캠핑장과 공원 등 편의시설에 적용할 수 있고 또한 최근에 떠오르는 스마트 시티와 연관지어 드론 서비스를 제공할 수 있음
- 이외에도 현재 이 프로젝트 드론을 레저 분야, 소방 분야, 농업 분야 등 다양한 분야에 활용할 수 있음




< 그림 19. 스마트 시티 및 농업 분야에 쓰이는 드론 예시 >

V. 개발산출물

※ 평가항목 : 평가 전반에 참고

| 7. 화면 설계서

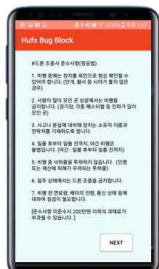



	기능 번호	HBBAPP-01
	기능 명	작업 선택 목록
	기능설명	앱의 첫 화면, 사용자가 원하는 작업의 버튼을 클릭하면 그 기능 화면으로 넘어가게 해주는 기능
	처리내용	1. 드론 운행시 주의사항 2. 실시간 스트리밍 및 날씨 3. 소켓통신 서버에 접속하기 위에서 한가지를 선택하여 원하는 작업 화면으로 이동

한이음 ▶ 프로그램 설계서


| 7. 화면 설계서



 	기능 번호	HBBAPP-01-01
	기능 명	드론 운행시 주의사항
	기능설명	드론 운행시 안전성 증대를 위해 운행 전 안전수칙을 숙지한 후 운행할 수 있도록 주의사항 제공
	처리내용	<ul style="list-style-type: none"> • 드론 조종사 준수사항 (항공법) • 드론 비행 구역 • 비행금지구역 • 비행제한구역 • 관제권 드론 운행 전 법과 관련된 드론 규정사항들을 제공


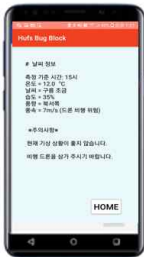
한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 7. 화면 설계서

	기능 번호	HBBAPP-01-03
	기능 명	소켓통신 서버에 접속하기
	기능설명	LIDAR 센서(거리 측정 센서)에서 측정한 거리 값이 4m 이상일 때, 앱에 경고 알림이 뜨는 기능
	처리내용	아두이노 LIDAR 센서의 거리 값을 라즈베리 파이에서 받고, 라즈베리 파이는 안드로이드 앱과 같은 Wi-Fi 네트워크 안에서 소켓 통신을 하면서 드론과 장애물 사이의 거리가 4m 이하일 때 Toast 메시지가 뜨도록 처리

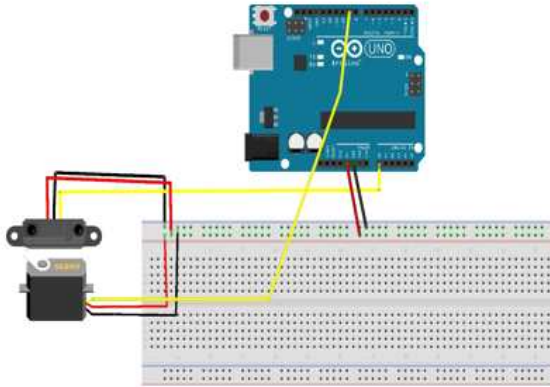
한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 7. 화면 설계서

 	기능 번호	HBBAPP-01-02
	기능 명	실시간 스트리밍 및 날씨
	기능설명	드론에 장착된 카메라와 실시간 스트리밍으로 드론을 체크하고 드론이 기상 환경에 영향을 많이 받으므로 기상 데이터를 받아 운행 여부를 결정한다.
	처리내용	앱 첫 화면에서 실시간 스트리밍 및 날씨 버튼 클릭 시 실시간으로 카메라로 촬영되는 장면을 확인할 수 있게 하고 기상청 데이터를 RSS 파싱하여 날씨 공공데이터를 확인하고 실시간으로 기상을 체크할 수 있도록 한다.

한이음 ▶ 프로그램 설계서

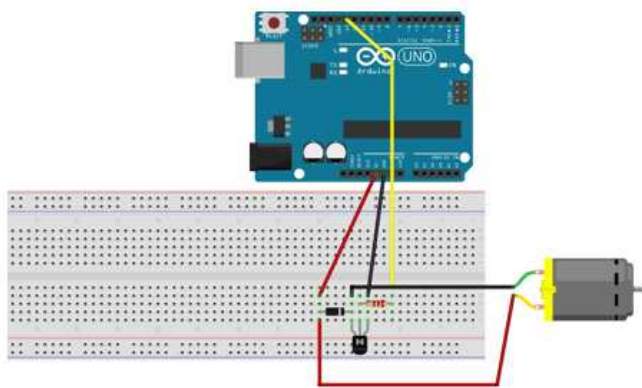
| 7. 모듈 설계서(회로도)



센서 종류	연결 핀	설명
서브모터	GND	아두이노의 GND에 연결
	VCC	아두이노의 5V에 연결
	IN	아두이노 9번 핀에 연결
Lidar 센서	GND	아두이노의 GND에 연결
	출력전압	아두이노 A1번 핀에 연결
	VCC	아두이노의 5V에 연결

한이음 ▶ 프로그램 설계서


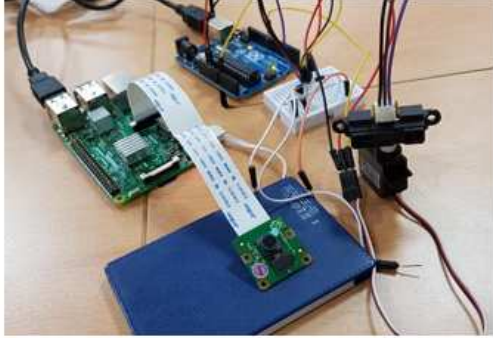
| 7. 모듈 설계서(회로도)



센서 종류	연결 핀	설명
물펌프	GND	트렌지스터와 다이오드에 연결
	VCC	다이오드에 연결
트렌지스터	1	아두이노의 GND에 연결
	2	아두이노 13번 핀에 연결
	3	다이오드에 연결



한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 8. 모듈 설계서

메인 장치		주변 장치
		
구분	장치	기능
메인 장치	아두이노 우노'	<ul style="list-style-type: none"> Lidar 센서를 활용해 근처 장애물과의 거리를 측정하여 일정 거리 안에 들어오면 App에게 알림 서비스 제공 한 방향만이 아닌 전방을 감지하기 위해 서보모터를 활용
	LIDAR 센서	<ul style="list-style-type: none"> 드론 운행 중 장애물과 부딪칠 위험을 줄이고자 장애물 인식 기능으로 쓰임
주변 장치	Servo Motor	<ul style="list-style-type: none"> LIDAR 센서가 한 방향만이 아닌 전방을 감지하기 위해 사용
	미니 브레드보드	<ul style="list-style-type: none"> 각종 센서, 물 펌프, LED를 사용하기 위한 브레드보드

한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 8. 모듈 설계서

메인 장치		주변 장치
		
구분	장치	기능
메인 장치	아두이노 우노'	<ul style="list-style-type: none"> 서버 컴퓨터로부터 신호를 받아 물 펌프 제어 YOLO API로 사람 유무의 결과를 라즈베리파이로 부터 받아 기피제를 분사
	물 펌프	<ul style="list-style-type: none"> 기피제를 분사하기 위한 물 펌프
주변 장치	외부 전력	<ul style="list-style-type: none"> 아두이노의 전력만으로는 물 펌프 작동이 어려워 추가 전력 공급
	미니 브레드보드	<ul style="list-style-type: none"> 각종 센서, 물 펌프, LED를 사용하기 위한 브레드보드

한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	LIDAR Sensor	프로그램 명	장애물 회피용 레이더	작성일	2018.09.01	Page	1/4
개요	레이더 센서를 장착해 근처 물체의 거리를 파악하여 장애물을 회피하기 위한 코드					작성자	조재현

상세 로직

```

void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
  pinMode(12, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(13, LOW);
  long duration = pulseIn(12, HIGH);
  Serial.println(duration);
  delay(200);
}

```

한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Servo Motor	프로그램 명	서보모터 회전	작성일	2018.09.01	Page	2/4
개요	레이더센서를 주기적으로 회전시켜서 탐지 범위를 넓히기위한 서보모터 회전을 위한 코드					작성자	조재현

상세 로직

```

#include <Servo.h>
Servo myservo;
void setup() {
  myservo.attach(9);
}
int m =0;
void loop() {
  if(m<100){
    m+=20;
  }
  else{
    m=0;
  }
  myservo.write(m);
  delay(2000);
}

```

한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	아두이노 물 펌프	프로그램 명	펌프 모터 제어	작성일	2018.09.01	Page	3/4
개요	펌프 모터를 트랜지스터를 이용해 제어하는 코드					작성자	조재현

상세 로직

```
int pinnum=13;
void setup() {
  pinMode(pinnum,OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
  Serial.println("1 to turn on");
}

void loop() {
  digitalWrite(pinnum, HIGH);
  if(Serial.available()){
    int res =Serial.parseInt();
    if(res==1){
      digitalWrite(pinnum, LOW);
      delay(3000);
    }
  }
}
```

한이음 ▶ 프로그램 설계서

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Controll Code	프로그램 명	아두이노 제어 코드	작성일	2018.09.01	Page	4/4
개요	서브모터위에 라이더센서를 부착하여 주변의 장애물을 탐지하기위한 코드					작성자	조재현

상세 로직

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
  myservo.attach(9);//서브모터 제어핀
  Serial.begin(9600);
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

상세 로직

```
int m = 20;
void loop() {
  // put your main code here, to run
  repeatedly:
  myservo.write(m); // 각도 0도로 이동
  delay(1000);
  if(m < 100){
    m += 10;
  }
  else{
    m = 20;
  }
  int sensorValue = analogRead(A0);
  float distance = 12343.85 *
  pow( sensorValue, -1.15);
  Serial.println(distance);
  delay(1000);
}
```