

최종보고서(일반과제용)										보안등급	
										일반[✓], 보안[]	
중앙행정기관명	국토교통부				사업명	사업명		국토교통기술촉진연구사업			
전문기관명	국토교통과학기술진흥원					내역사업명		무인이동체자율주행기술개발			
공고번호	공고-제05호				연구개발과제번호		20CTAP-C157461-01				
국가과학기술 표준분류	E10702		30%	EE0108		50%	EE0202		20%		
연구주제	(대분류) 무인이동체자율주행기술개발			(중분류) 자율무인비행			(소분류) 자율무인비행체인증시스템				
연구개발과제명	국문	무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템									
	영문	AI-based Real-Time Tracking Analysis System for Reducing the Illegal Operation Rate of Unmanned Aircraft									
주관연구개발기관	기관명	(주)비온시이노베이터				사업자등록번호		409-81-90412			
	주소	(우)전라남도 나주시 그린로 229, 그린빌딩 5층				법인등록번호		200111-0224017			
연구책임자	성명	오홍근				직위		선임연구원			
	연락처	직장전화	070-4763-4730				휴대전화		010-6616-3110		
		전자우편	hgoh@boncrnd.co.kr				국가연구자번호		1127 7672		
연구개발기간	전체	2020. 04. 01 - 2021. 12. 31 (21개월)									
	1년차	2020. 04. 01 - 2020. 12. 31 (9개월)									
	2년차	2021. 01. 01 - 2021. 12. 31 (12개월)									
연구개발비 (단위 : 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금 지방자치체 기타()				합계			연구개발비 외 지원금
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
총계	370,000	22,200	111,000	-	-	-	-	392,200	111,000	503,200	-
1년차	160,000	9,600	48,000	-	-	-	-	169,600	48,000	217,600	-
2년차	210,000	12,600	63,000	-	-	-	-	222,600	63,000	285,600	-
공동연구개발기관 등	기관명	책임자	직위	휴대전화		전자우편		비고			
								역할		기관유형	
공동연구개발기관	(주)유니컴퍼니	양승호	대표이사	010-8374-8891		unicompany201@naver.com		공동		중소	
위탁연구개발기관	-	-	-	-		-		-		-	
연구개발기관 외 기관	-	-	-	-		-		-		-	
연구개발담당자 실무담당자	성명	장두현				직위		주임연구원			
	연락처	직장전화	070-4763-4723				휴대전화		010-9493-4696		
		전자우편	rnd@boncrnd.co.kr				국가연구자번호		1246 8945		

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재 처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2022 년 03 월 28 일

연구책임자 : 오 홍 근 (직인)

주관연구개발기관의 장 : (주)비온시이노베이터 김 용 수 (직인)

공동연구개발기관의 장 : (주)유니컴퍼니 양 승 호 (직인)

국토교통과학기술진흥원장 귀하

본 서식은 「국가연구개발혁신법」 시행('21.01.01) 이전에 최종 협약하여 '21.01.01 이후에 최종평가를 시행하는 일반과제용 입니다.

< 요약 문 >

사업명		국토교통기술촉진연구사업		총괄연구개발 식별번호		-	
내역사업명		무인이동체자율주행기술개발		연구개발과제번호		20CTAP-C157461-01	
국가과학기술 표준분류		E10702	30%	EE0108	50%	EE0202	20%
총괄연구개발명		-					
연구개발과제명		무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템 -					
전체 연구개발기간		2020. 04. 01 - 2021. 12. 31 (21개월)					
총 연구개발비		총 503,200천원 (정부지원연구개발비 : 370,000천원, 기관부담연구개발비 : 133,200천원, 지방자치단체 : 천원, 그 외 지원금 : 천원)					
연구개발단계		기초[] 응용[] 개발[☒] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]		기술성숙도		착수시점 기준(4) 종료시점 목표(8)	
연구개발과제 유형		지정공모 [☒] 자유공모 []					
연구개발과제 특성		실용화					
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		○본 과제에서는 갈수록 위험성이 증대되고 있는 무인비행체의 사건사고를 미연에 방지하고자 기체 정보, 비행정보, 환경정보를 AI 기반으로 실시간 비행 정보에 대한 비행 패턴과 불법행위에 대한 추적 분석하여 안전한 비행 가이드라인을 제공함과 동시에 이를 위반할 경우 경보를 제공하는 인증 시스템을 개발하고자 함. Vision 무인비행체 대상 AI 기반 실시간 추적분석 시스템 개발  필요성 · 불법운항사고 급증 · 대규모 사건사고 국내외 사례 발생 · 인적 물적 피해 사례 다양화 · 국가보안시설 인지부족 · 영리사업진행 불편/민원 활용방안 · 비행금지구역 보안책 강화 유지 · 불법행위 근절 · 위반행위 입증 자료확보 · 운항기록 투명화로 인한 결과 자동 증빙 · 범죄사고 예방 사후관리 운용 핵심 기술 AI TECH · 활용분야 비행정보 및 패턴 모델 구축 Algorithm · 위반행위 감지 기술 · 환경변수 적용 RFI TECH · LTE M1 통신 · 위치,고도,각속도 정보 Application · SNS 경보 서비스 · 실시간 위치 모니터링				
	전체 내용		○실시간 무인 비행패턴 추적을 통한 목적 판별 서비스 ○실시간 비행정보(RFI) 송수신 LTE-M1단말기 개발 ○실시간 무인비행체 불법 행위 추적 분석 서비스 ○실시간 비행정보(RFI) 서비스 시뮬레이션				
	1년차	목표	- 주관연구기관((주)비온시이노베이터): · 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 구축 · AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘 · 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템 개발 - 참여기관 1 : (주)유니컴퍼니: RFI 단말기 개발				

			· 단말기 구조 분석 및 사용자 성능 정의 · Sensor 정보 측정을 위한 MCU 채택 및 설계/개발 · 실시간 비행정보 송수신 LTE-M1 통신방식 회로설계/제작 · GYRO 센서정보 수집 회로설계 개발 · 측정/수집 용량에 따른 데이터 저장량 H/W 개발 · 3차원 시각화를 위한 고도측정 회로 설계제작
--	--	--	---

2년차	내용	○ 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 구축 - WAS 서버, 딥러닝 서버, 빅데이터 서버 구축 - 무인비행체 모니터링 시스템 서비스를 위한 빅데이터 구축 - 암호화/복호화 기술 적용 ○ AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘 - AI 개발환경 구축 - 비행목적에 따른 패턴 학습 데이터 구축 - 학습데이터 벌크 및 벡터화 진행 - 기계학습 모델 3개 구축, 최종 정확도가 높은 알고리즘 선정 - AI 모델 시스템 적용 및 성능 테스트 ○ 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템 개발 - 모니터링 시스템 개발환경 및 DB구축 - 모니터링 시스템 설계 및 개발 - AI 알고리즘 적용 비행 패턴 분석 기능 구현 ○ RFI 단말기 개발 - 단말기 구조 분석 및 사용자 성능 정의 - Sensor 정보 측정을 위한 MCU 채택 및 설계/개발 - 실시간 비행정보 송수신 LTE-M1 통신방식 회로설계/제작 - GYRO 센서정보 수집 회로설계 개발 - 측정/수집 용량에 따른 데이터 저장량 H/W 개발 - 3차원 시각화를 위한 고도측정 회로 설계제작
		- 주관연구기관((주)비온시이노베이터): · 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 고도화 · 기체/비행/환경 데이터 기반의 불법 행위 추적 방안 알고리즘 개발 · 불법 추적 방안 데이터 기반의 불법행위 분석 AI 알고리즘 개발 · 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템(사용자 및 관리자)고도화 - 참여기관 :(주)유니컴퍼니 · CMF 외관 하우징 및 프로토타입 설계 제작 · 비행데이터 및 인증정보 실증테스트 · 활용분야별 배터리 용량 설정 · 통합연동 테스트 및 시험인증
	내용	○ 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 고도화 - 불법행위 추적분석 데이터 구축을 위해서 1차연도에서 선정한 4가지 비행패턴(수

색, 방제, 촬영, 수송)에 대한 비행데이터 구축 계획 수립.

- 3월부터 10월까지 매달 4번의 비행데이터 구축을 위한 비행 일정을 계획.
- 매 비행시 마다 비행패턴별로 25번의 비행을 진행하여 총 100건씩의 비행데이터 구축.
- 지정된 비행일자에 날씨 혹은 일정상의 문제로 비행을 못하게 되는 경우 가능한 일자로 대체하여 데이터 구축 진행.
- 매달 총 400회의 비행 데이터를 구축하였으며 최종적으로 3,200회 비행 실시.
- 1회 비행 시 비행패턴별로 비행시간이 상이 하나 1분~3분가량 소요.
- 비행 데이터 구축을 위한 모듈 작동 시 비행 데이터는 초당 1회 전송되며 3,200회 비행에 대한 데이터 302,530건 최종 확보.

○ 기체/비행/환경 데이터 기반의 불법 행위 추적 방안 알고리즘 개발

- 해당 알고리즘을 기반으로 비행제한구역, 고도, 야간비행, 기상상태, 인구밀집, 비행목적에 위반하는지에 대한 여부를 실시간 확인
- 위반 시 해당 시점의 정보들(사용자이름, 위반사항, 지역명칭, pin, 목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 데이터생성시간 등)을 기록으로 남겨서 추후 관리자 혹은 사용자에게 의한 파악 및 분석을 실시 할 수 있는 환경 구축을 위한 분야별 알고리즘 개발 진행.
- 최종 구축된 AI모델의 예측 정확도는 약 0.951 ~ 0.984로 확인되었으며, 평균 오차율은 0.05 내외로 도출되었음.

○ 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템(사용자 및 관리자)고도화

- 모니터링 시스템 사용자의 경우 드론을 비행시키는 상황에서 pc를 사용할 수 없는 실외에서 실시함에 따라 그 상황에 적합한 모바일 APP 개발 진행.
- 모니터링 시스템 관리자의 경우 사용자에게 의해 생성되는 무인비행체의 비행기록을 실시간으로 파악 가능 하도록 하는 비행기록 기능을 위주로 고도화 진행.
- 실시간으로 생성되는 비행기록 중 불법행위 발생 시 그 즉시 불법기록으로 저장되고 추후 비행기록부를 다운로드하여 비행기록에 대한 모든 정보를 파악 할 수 있도록 개발 진행.
- 특히 사용자가 비행을 신청한 날에 여러번 비행하는 경우가 발생하는 상황을 고려하여 비행 시작과 종료를 기점으로 구간별로 구분하여 비행패턴 분석결과를 제공하는 방식으로 고도화 진행.
- 화면 디자인 측면에서도 기존의 한 화면 프레임을 벗어나는 구성에서 한 화면 프레임을 벗어나지 않도록 고도화 진행.

○ RFI 단말기 개발

- RFI Device의 크기적 결함 문제를 해결하기 위해 기존에 개발한 Device 센서의 배열과 센서들을 개선 및 제거 작업 수행
- 데이터는 LTE M1 모뎀을 통해 실시간으로 전송되기 때문에 기존에 SDcard의 활용성이 낮고 크기적으로 많은 면적을 차지하고 있었기 때문에 제거하였으며 기존 센서 또한 Gyro Sensor와 GPS 그리고 Altimeter Sensor 3개의 센서를 부착하였으나 기존 센서를 업그레이드 하여 센서의 개수를 줄이는 방식을 채택
- 기존의 Device는 배터리 충전 단자를 따로 보유하고 있지 않고 분리하여 새로 충전하는 방식이었으나 배터리 Charger를 달아줌으로써 외부에서 충전하지 않고 충전이 가능하도록 개선하였으며 USB-5P 케이블을 이용하여 충전하도록 설계

연구개발성과	○ 비행 용도에 따른 패턴 데이터 정확성 95% ○ H/W 데이터와 모니터링 데이터 정확성 100% ○ 데이터 수집 속도 및 통신 신뢰성 0.1s ○ 진동시험 1h/5hz ~ 150hz, 낙하충격 안정성 100% ○ 불법행위 추적 분석 데이터의 정확성 95% ○ 불법 행위 추적 분석 피드백서비스 정확성 100% ○ 방수시험 IP 65											
연구개발성과 활용방안 및 기대효과	- 기술적 측면 · AI기반 추적분석 서비스를 통해 별도의 인증절차 없이 단말기 부착하여 실시간 인증 절차를 통한 인증 편의서비스 제공 가능함 · 또한 절차상의 복잡함으로 비행금지구역을 확인하지 못하는 사용자와 무인기의 비행금지구역 또는 비행제한구역에서의 전반적인 불법비행 건수를 현저히 저감을 위해 축적 되어있는 비행 데이터를 기반으로 불법비행 적발 시 위반 사실을 명확히 입증 가능 - 경제적·산업적 측면 · 사용자의 정보와 비행 데이터를 기관에 제공하여 인증서비스를 효율적으로 수행할 수 있으며 행정 절차의 간소화를 통한 비용 절감을 실현 가능함과 동시에 비용 별 세분화된 데이터 패키지로 제공하여 보안서비스 다양화 및 보험비용 절감 · 새로운 무인비행체 서비스 기술로 인하여 신규 시장 창출 가능하며 무인비행체 특성으로 인한 다양한 산업과의 연관성이 유연하여 고부가가치 창출가능 · 무인비행체와 IT 융합으로 인하여 무인비행체 산업, 컨설팅산업, 소프트웨어산업, 하드웨어 산업, 디자인산업 등 각 산업 분야에 새로운 일자리 및 수요 창출 효과 발생 - 사회적 측면 · 개인정보 유출에 대한 국민적 불안감과 국가 중요시설(비행금지구역) 불법 비행 저감으로 인한 보안 기밀 유출 사고 등에 대한 문제점을 해소할 수 있으며 특히 과거 드론 사고사례에 대한 근절 가능성 상승으로 인한 사회적 안정감 부여 가능											
연구개발성과의 비공여부 및 사유	해당없음											
연구개발성과의 등록·기탁 건 수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설· 장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
	-	4	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입기관	연구시설· 장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
국문핵심어 (5개 이내)	무인비행체			인공지능		불법행위		추적분석		실시간 비행 정보 수집		
영문핵심어 (5개 이내)	An unmanned aerial vehicle.			Artificial intelligence		Illegal act.		Tracking analysis.		Collect real-time flight information.		

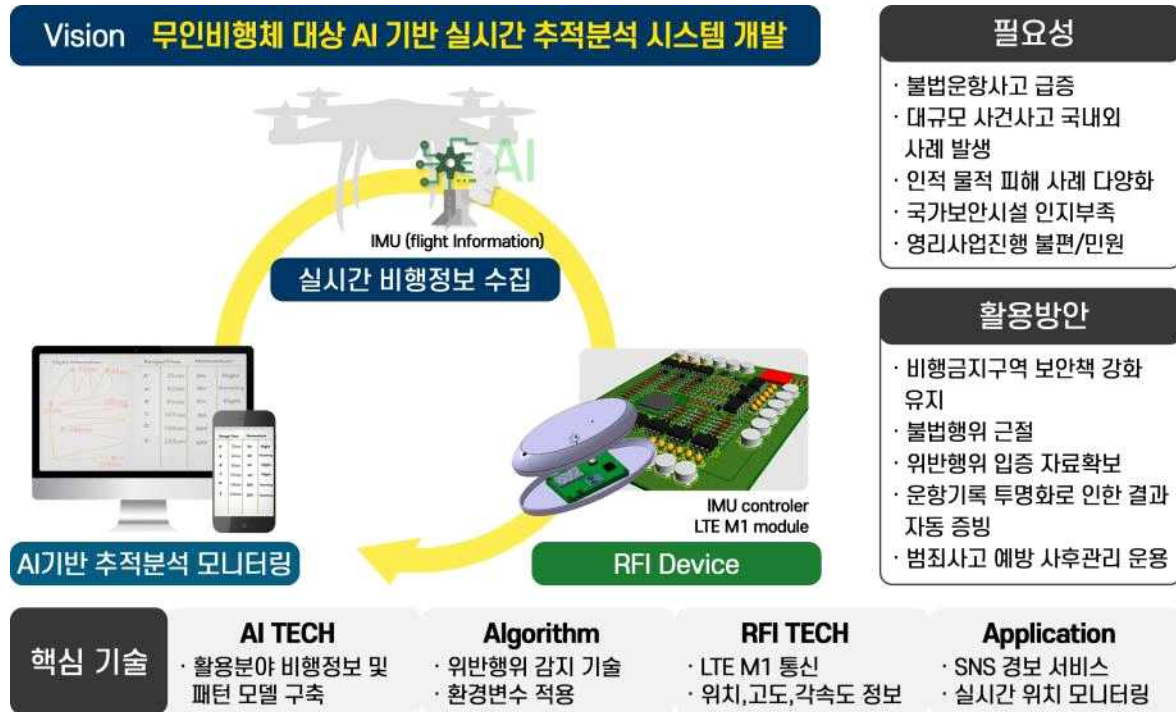
< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	1
1) 연구개발과제의 최종목표	1
2) 연구개발과제의 연차별 목표	1
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	3
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	81
1) 연구 수행 결과	81
2) 목표 달성 수준	89
4. 목표 미달 시 원인분석	90
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	91
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	92
별첨자료(참고문헌등)	94

1. 연구개발과제의 개요

1) 연구개발과제의 최종 목표

○본 과제에서는 갈수록 위험성이 증대되고 있는 무인비행체의 사건사고를 미연에 방지하고자 기체 정보, 비행정보, 환경정보를 AI 기반으로 실시간 비행 정보에 대한 비행 패턴과 불법행위에 대한 추적 분석하여 안전한 비행 가이드라인을 제공함과 동시에 이를 위반할 경우 경보를 제공하는 인증 시스템을 개발하고자 함.



2) 연구개발과제의 년차별 목표

○ 1차년도

- 주관연구기관((주)비온시이노베이터):
 - 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 구축
 - AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘
 - 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템 개발
- 참여기관 1 : (주)유니컴퍼니: RFI 단말기 개발
 - 단말기 구조 분석 및 사용자 성능 정의
 - Sensor 정보 측정을 위한 MCU 채택 및 설계/개발
 - 실시간 비행정보 송수신 LTE-M1 통신방식 회로설계/제작
 - GYRO 센서정보 수집 회로설계 개발
 - 측정/수집 용량에 따른 데이터 저장량 H/W 개발
 - 3차원 시각화를 위한 고도측정 회로 설계제작

○ 2차년도

- 주관연구기관((주)비온시이노베이터):
 - 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 고도화
 - 기체/비행/환경 데이터 기반의 불법 행위 추적 방안 알고리즘 개발

- 불법 추적 방안 데이터 기반의 불법행위 분석 AI 알고리즘 개발
- 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템(사용자 및 관리자)고도화
- 참여기관 : (주)유니컴퍼니
- CMF 외관 하우징 및 프로토타입 설계 제작
- 비행데이터 및 인증정보 실증테스트
- 활용분야별 배터리 용량 설정
- 통합연동 테스트 및 시험인증

구분	연구개발목표	핵심 연구개발성과 (연구개발성과물)	현재 국내·외 기술수준	연구개발 목표치	목표치 설정 근거	가중치 (%)
1년차 (2020)	실시간 무인 비행패턴 추적을 통한 목적 판별 서비스	기체 및 비행 정보 기반의 빅데이터 구축	-	비행 용도에 따른 패턴 데이터 정확성 95% H/W 데이터와 모니터링 데이터 정확성 100% 데이터 수집 속도 및 통신 신뢰성 0.1s 진동시험 1h/5hz ~ 150hz 낙하충격 안정성 100% 불법행위 추적 분석 데이터의 정확성 95% 불법 행위 추적 분석 피드백서비스 정확성 100% 방수시험 IP 65	임의 패턴 비행을 통해 수집되는 정보를 기반으로 용도 파악(촬영 비행 : 선회비행 / 방제 비행 : 원주&측풍비행)	15
		AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘			RFI 모듈 저장데이터, RFI 모듈에서 모니터링으로 전송하는 데이터, 모니터링에서 RIF 모듈에서 전송하는 데이터 DB를 동시에 비교하여 일치 여부 확인	5
		실시간 추적분석을 위한 모니터링 시스템	H/W 데이터와 모니터링 데이터 정확성 100%		모니터링 시스템에서 RFI DB로 접근하여 데이터를 수집하는 속도 측정	10
	실시간 비행정보(RFI) 송수신 LTE-M1 단말기 개발	RFI단말기 기술분석 및 모듈 구조 설계/ 소재 채택 단말기 제어보드 개발	진동시험 1h/5hz ~ 150hz		국내 표준인증 KS C IEC602 55-27 의거 무인비행장치에 대한 RFI 모듈의 운용환경의 변화 및 진동에 의한 제어 측정	10
		구동 펌웨어 제작	낙하충격 안정성 100%		국내표준인증 KS C IEC6025 5-27 의거 1.5m 호버링 중 자유낙하 후 정상작동 평가	10
		LTE 통신 프로세스 구축				
2년차 (2021)	실시간 무인비행체 불법 행위 추적 분석	추적 분석을 위한 환경 정보 빅데이터 구축	-		실증 테스트 베드를 6개 셀로 구성하고 각 셀별 비행 불법	20

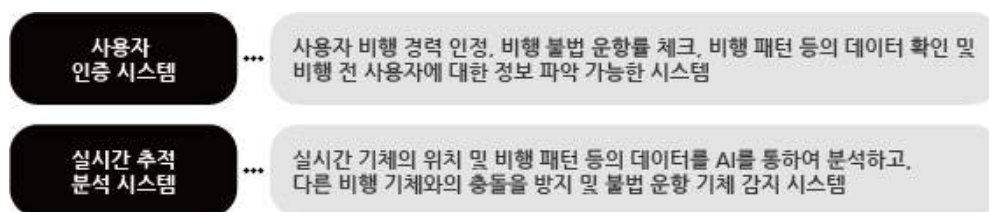
서비스				행위를 설정한 다음 조건에 대한 적합과 부적합 여부	
		AI기반의 불법행위 추적 분석 알고리즘	-	실증 테스트 베드를 6개 셀로 구성하고 각 셀별 비행 불법 행위를 설정한 다음 조건에 대한 적합과 부적합 판단 후 부적합 시 해당 비행에 대한 운용 가이드 피드백 확인	20
		무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템			
실시간 비행정보(RFI) 서비스 시뮬레이션	단말기 동작제어 시뮬레이션 설정 및 사용자 매뉴얼 구체화 기초변수 설정 및 테스트 시뮬레이터 구성	방수시험 IIP 65		국내표준인증 KS C IEC602 55-27 규격 시험에 의거하여 방수 규격에 의거하여 RFI 모듈 방수 평가	10

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

○ 1차년도

[(주)비온시이노베이터]

- 시스템 정의 및 개발 환경 구축
 - 사용자 인증 시스템 / 실시간 추적분석 시스템 정의

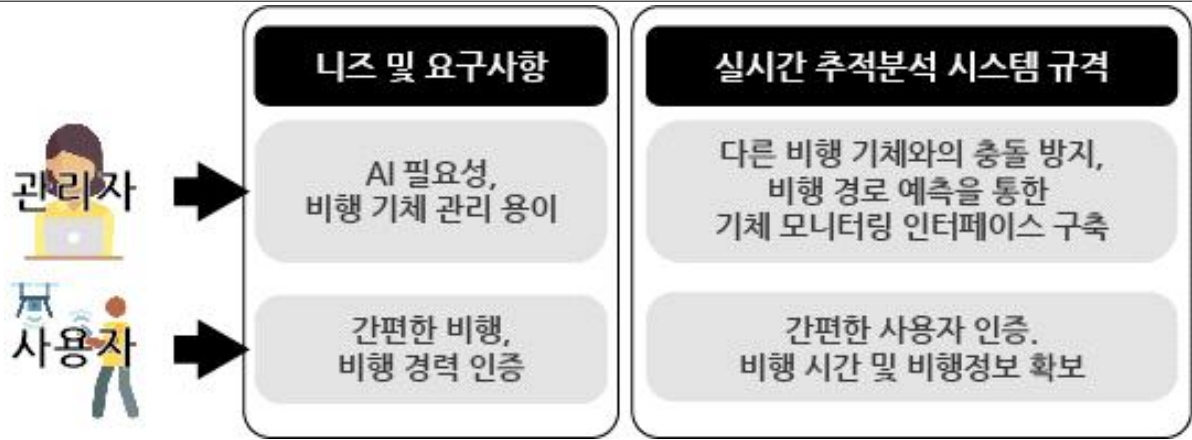


- ① 사용자 인증 시스템을 통하여 이전 사용자 비행경력, 누적 불법 운항률 체크, 비행 시 어떠한 패턴으로 자주 비행하였는지에 대한 데이터 확인가능
- ② 또한, 실시간 추적분석 시스템을 이용하여 실시간으로 AI를 통하여 기체의 비행 예상 경로를 예측하여 주변의 다른 기체의 이동경로를 변경하거나 알림서비스를 통하여 사용자에게 알려줌으로써 충돌에 의한 사고를 미연에 방지 가능하며, 비행 패턴을 분석하여 불법적인 기체 운항을 감지하여 관리자에게 전달함



<사용자 인증 시스템, 실시간 추적분석 시스템 정의 >

- 사용자/관리자 니즈 및 요구사항에 맞는 실시간 추적분석 시스템 규격 제시



<관리자/사용자 별 니즈 및 요구사항>

- ① 관리자 : AI에 필요성 및 비행기체 관리 용이한 시스템을 요구
가. 다중 비행기체를 관리해야하는 관리자 입장에서 요구하는 여러 니즈 중 AI 필요성 및 비행 기체에 대한 관리가 용이한가에 대한 니즈가 존재, AI를 통하여 비행 기체의 경로 예측 및 불법 운항 자동 알림서비스를 통하여 이를 해소하고자 함.
- ① 사용자 : 간편한 비행, 비행 경력 인정 가능여부
나. 일반 사용자 입장에서는 기체 비행이 간편하게 이루어지는 것을 선호함. 간편한 사용자 인증을 통하여 빠른 비행 준비 및 비행시간/비행정보 데이터를 확보 가능한 인터페이스를 구축하여 자동으로 비행 경력이 인증되는 시스템을 통해 사용자에게 대한 요구사항을 충족하려 함.
- ③ 향후 1~3년 이내 무인으로 드론비행이 가능하게 될 것이며, 그렇기 위해서는 드론의 비행 위치나 비행 패턴에 대해 예상을 하려 주변 드론에 대해 경로 수정 및 변경이 필요하게 되는데 이때 RFI 단말기를 사용하게 된다면 단말기 내의 센서를 이용하여 수집된 정보를 서버로 전송, 취합된 데이터를 AI를 통하여 추적, 분석하여 주변 드론의 경로를 변경하므로 기체간의 안전성의 증대와 사고 발생률 저하를 기대할 수 있음.

· 무인 비행체 모니터링 시스템 서비스를 위한 WAS 서버 구축

구분	사양	
	CPU	XEON E3 -1240V5
	GPU	GeForec G210 D3 512MB
	메인보드	P10S-M WS STCOM(인텔C236.M-ATX)
	Ram	16G
	SSD	삼성전자 860 PRO(256GB)
	Power	마이크로닉스 Classic II 600W [SAFE-1000S]
	Case	HPS 서버랙 SAFE-1000S

- ① WAS 서버의 경우 서버 특성상 다중 쓰레드에 의한 부하 및 트래픽 제어를 위해 XEON CPU를 선택하여 멀티 쓰레드 처리 속도 향상 시켰음
- ② CPU 클럭이 높기보단 다중 쓰레드 처리를 위한 코어수와 쓰레드수를 고려하여 4코어 8쓰레드가 탑재된 E3-1240v로 구축하였음
- ③ 또한 24시간 항시 켜져 있는 서버이기 때문에 내구성과 안정성 그리고 에러 및 오류발생시 데이터 안정성을 위해 ECC(Error-correcting code memory) 데이터 손상을 감지하고 수정하는

기능이 탑재된 DDR4 16G PC4-19200 ECC 램을 선택하였으며 서버 상태 표시 및 열 방출에
 용이한 서버용 케이스를 선정하여 구축하였음

· 무인 비행체 모니터링 시스템 서비스를 위한 빅데이터 서버 구축

구분		사양
	CPU	Intel(R) Core(TM) i9-10900KF CPU@3.70GHz 3.70GHz
	RAM	HyperX® 32GB DDR4-3200 XMP RGB SDRAM(16GB 2개)
	HDD	SSD : 512GB WD Black PCIe® NVMe™ TLC M.2HDD : 2TB 7200rpm SATA(추가슬롯가능)
	Power	750W 플래티넘 효율성 전원 공급 장치
	네트워크	통합 10/100/1000 GbE LAN

- ① 빅데이터 처리 위한 i9 프로세서는 8개의 물리 코어에 하이퍼스레딩을 적용한 8코어/16스레드 모델을 활용하였음
- ② 또한 코어당 최대 작동 속도가 최대 5GHz로 기존 모델보다 캐시 메모리가 늘어나 소프트웨어가 실행되는 속도를 줄였고 약 35% 높은 초당 화면 표시 수를 유지할수 있음
- ③ 32GB 메모리와 Giga랜을 지원하여 드론에서 전송한 데이터를 병목현상 없이 신속하게 가공하고 처리하여 서버에 저장함.

· 무인 비행체 모니터링 시스템 서비스를 위한 인공지능 서버 구축

구분		사양
	CPU	COM Express Basic Size Type 6 Module with Hexacore Mobile 8th Gen Intel Xeon
	GPU	EGX-MXM-P1000
	메인보드	Express-Base6, Express-CF-i3-8100H MXM-Carrier
	Ram	16G
	HDD	[SEAGATE] BATTACUDA HDD 2TB ST2000DM008 (3.5HDD/ SATA3/ 7200rpm/ 256MB / SMR+MTC)
	Power	마이크로닉스 ASTRO GD 550W 80PLUS GOLD 풀모듈러 (ATX/550W)
	Case	[2MONS] 4U LCD 핫스왑*8 USE3.0 랙마운트

- ① 딥러닝 서버의 경우 GPU기반의 병렬 처리를 위한 GPU 기반의 AI 학습용 서버이며 기존의 PC 메인보드가 아닌 RDMA(Remote Direct Memory Access)가 탑재된 EGX-MXM-P 시리즈 기반

의 Gpu 로 구축하였음

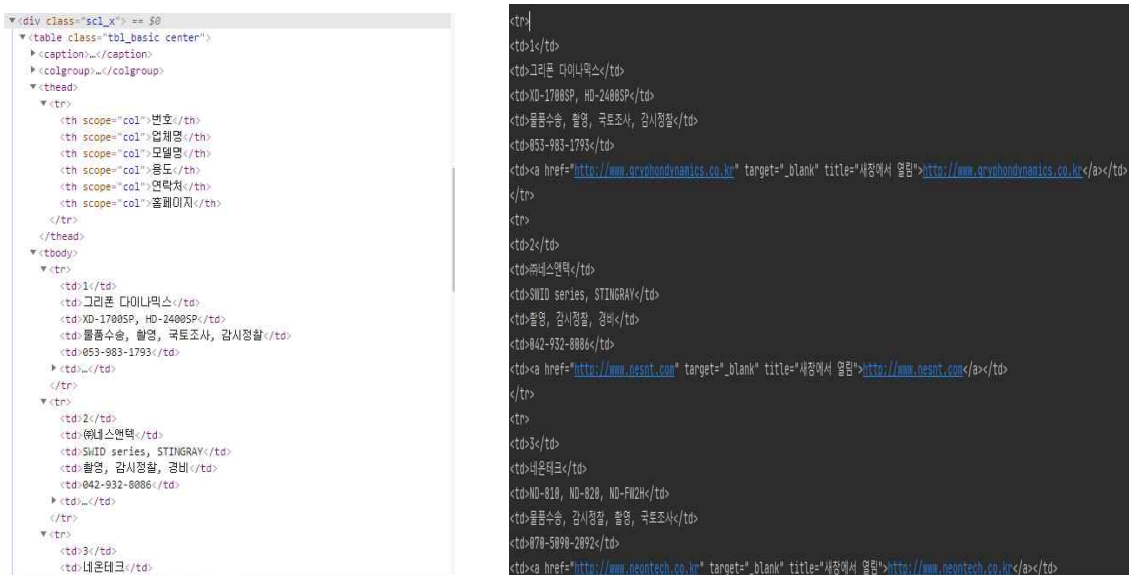
- ② 기존의 PC에선 GPU가 Gpu Memory 및 CPU를 서로 거치면서 처리가 되는 구조지만 EGX-MXM-P에선 RDMA 기능을 통해 MXM 모듈에서 CPU를 거치지 않고 바로 GPU Memory에서 처리되므로 최적의 데이터 처리가 가능함
- ③ 또한 인공지능의 정확도 개선을 위한 딥러닝 알고리즘 이용 시 CUDA Processor를 이용하여 처리속도 및 학습 시간 단축가능이 가능함과 동시에 GPU 서버 맞춤형 보드 및 모듈로 이루어져 있어 낮은 소비 전력 및 제품의 수명 및 안정성 확보 가능 할 수 있음

- 무인 비행체 모니터링 시스템 서비스를 위한 빅데이터 수집



<빅데이터 구축을 통한 비행용도 및 목적 추적 분석>

- 데이터 수집은 무인비행체의 기계 정보, 실시간 비행정보로 구성
 - 기계정보의 경우 무인비행체의 제조사별 다른 자원, 비행 성능, 작동 환경 정보를 수집하여 비행 용도 적합 여부를 판별할 목적으로 웹 크롤링을 통해 데이터 수집
- ① python에서 request과 BeautifulSoup 라이브러리를 이용하여 항공안전기술 (<https://www.kiaist.or.kr/kr/index.do>)에 등록된 드론업체 현황과 주요 드론 리스트를 크롤링하여 table 태그에서 tbody 태그의 내용을 번호, 업체명, 모델명, 용도, 연락처, 홈페이지별로 분류 작업을 진행하였음
 - ② 데이터를 가공하고 가공된 데이터는 패킷화 하여 pymongo 라이브러리를 이용하여 각 행의 MongoDB에 Insert 하여 데이터베이스에 저장함.
 - ③ Node.js에서 mongoose 모듈을 이용하여 크롤링한 데이터를 데이터베이스에서 Select하고 반복문을 통해 Table 태그에 표로 표시하여 웹 사이트에 표시함.



<기체정보 웹크롤링 데이터 구축>

- ④ 비행정보의 경우 실시간 위치, 속도, 고도 등 비행 데이터의 패턴을 분석하여 비행 목적을 도출

하기 위해 RFI 모듈을 통해 데이터 수집

- 가. 모니터링 시스템의 개발에 있어서 어떤 데이터들이 어떤 테이블에 저장될지 결정되지 않았기 때문에 스키마가 없는, 즉 필요할 때 마다 필드를 추가하거나 제거하는 것이 매우 쉬운 데이터베이스가 필요함. NoSQL을 기반으로 둔 MongoDB로 데이터 베이스를 구축하기로 결정함.
- 나. 안정적이고 빠른 개발을 위해 node JS로 서버 및 클라이언트를 구축하기로 결정함. Node.JS 개발환경에서 MongoDB와 쉽게 연동하여 사용할 수 있는 모듈 중 mongoose 라이브러리를 채택하여 사용.
- 다. 데이터베이스에 생성된 collection은 총 6개이며 드론회원정보를 저장하는 users, 비행신청정보를 저장하는 flightInfos, 불법기록정보를 저장하는 illegalRecord, 비행기록정보를 저장하는 flightRecords, 비행제한구역정보를 저장하는 restrictedFlightAreas, 비행패턴분석정보를 저장하는 flightPatternAnalyses로 구성됨.

```
"record_altitude" : 130,
"record_purpose" : "촬영",
"record_operatingstatus" : "0",
"record_creationdate" : ISODate("2020-10-29T14:31:50.037+09:00"),
"__v" : 0
}

/* 2945 */
{
  "_id" : ObjectId("5f9a53c737cefc0bc01329c2"),
  "record_weather" : "Clear",
  "record_weatherWindSpeed" : "6.2",
  "record_pin" : "1234-7777-1234",
  "record_latitude" : 35.013557,
  "record_longitude" : 126.791601,
  "record_altitude" : 130,
  "record_purpose" : "촬영",
  "record_operatingstatus" : "0",
  "record_creationdate" : ISODate("2020-10-29T14:31:51.263+09:00"),
  "__v" : 0
}

/* 2946 */
{
  "_id" : ObjectId("5f9a53c837cefc0bc01329c3"),
  "record_weather" : "Clear",
  "record_weatherWindSpeed" : "6.2",
  "record_pin" : "1234-7777-1234",
  "record_latitude" : 35.013551,
  "record_longitude" : 126.791677,
  "record_altitude" : 130,
  "record_purpose" : "촬영",
  "record_operatingstatus" : "1",
  "record_creationdate" : ISODate("2020-10-29T14:31:52.498+09:00"),
  "__v" : 0
}
```

- 수집 빅데이터 유출 방지를 위한 암호화 환경 구성 및 개발

· 데이터 암호화 및 복호화 기술 구현

- ① 통신 데이터의 보안을 위해 송신데이터를 암호화하고, 수신할 때 복호화 하여 데이터를 처리하도록 구현
- ② 대칭형 암호(비밀키)와 비대칭형 암호(공개키), 단방향 암호화 중 적절한 암호화를 선택하여 암호화 및 복호화 구현

가. 단방향 암호화(해쉬 함수) : 평문을 고정된 길이의 암호문(해쉬값)으로 출력하며, 암호화 키를 사용하지 않아 항상 동일한 값이 출력되어, 복호화가 필요한 경우에는 사용할 수 없으며, 신원인증 등에 사용됨, 해당 시스템에서는 사용이 불가능함

나. 대칭키(비밀키) 암호화 : 데이터 송신자와 수신자가 동일한 키를 가지고 암호화/복호화를 하므로 암호화 키가 노출되지 않아야 하는 단점이 있으나 암호화 연산 속도가 빠르고, 효율적인 장점이 있음, 블록 암호화와 스트림 암호화로 구분됨

다. 비 대칭키(공개키) 암호화 : 데이터 송신자는 수신자의 공개키에 해당하는 정보를 사용하여 데이터를 암호화 하여 네트워크를 통해 전송하고, 수신자는 자신의 공개키에 해당하는 비밀

- 키로 암호화된 데이터를 복호화 하여 평문으로 복원함, 다른 유저와 동일한 복호화 키를 사용하지 않고, 공개된 키 정보로 암호화된 정보를 복호화 할 수 있는 키를 비밀로 보유하여, 누구나 암호화를 할 수는 있지만 공개키에 대응되는 비밀키를 당사자만 복호화 할 수 있는 특징이 있어 보안성이 높으나, 대칭키 암호화에 비해 연산이 복잡하여 효율성이 높지 않음
- ③ 드론에서 LTE 모듈을 이용하여 영상, 위치, 환경 등의 센서 데이터를 서버에 전송하면 서버에서 데이터를 저장하기 전에 암호화하여 데이터베이스 저장함
 - ④ 암호화 방법은 서버에서 crypto 모듈을 사용하며 createCipher() 함수를 이용하여 암호화에 사용할 aes-256-cbc 알고리즘과 서버 관리자만 알고 있는 대칭키를 대입하여 암호화하고 암호화할 문장을 utf8(입력값 인코딩), base64(출력값 인코딩)으로 인코딩하여 buffer를 base64의 문자열로 변환하여 데이터베이스 저장하도록 구현하였음
 - ⑤ 데이터 호출할 때는 crypto 모듈의 createDecipher() 함수를 이용하여 암호화할 때 사용했던 aes-256-cbc 알고리즘과 대칭키를 대입하여 복호화를 진행하면 암호화된 데이터베이스의 데이터를 평문으로 변환하여 사용할 수 있음.

```
const crypto = require('crypto');

const key = 'drone';
var data = '불법운항드론';

const cipher = crypto.createCipher('aes-256-cbc', key);

var result = cipher.update(data, 'utf8', 'base64');
result += cipher.final('base64');

const decipher = crypto.createDecipher('aes-256-cbc', key);
let result2 = decipher.update(result, 'base64', 'utf8');
result2 += decipher.final('utf8');
```

<암호화 복호화 알고리즘 소스>

· 서비스 서버 보안 처리

① SSL 인증서를 통한 HTTPS 서버 구축

- 가. SSL 인증서를 구매하며 Certificate Signing Request(인증서 서명 요청)를 작성하여 인증서가 적용되는 도메인에 대한 정보, 공개키 등을 설정함
- 나. 도메인 권한 인증(DCV)방법을 선택하고 도메인 권한을 인증한 인증서를 발급받아 Express 서버에 SSL 인증서를 연동

② 보안 모듈 Helmet을 사용한 헤더 설정

- 가. 웹서버와 클라이언트의 request와 response 데이터의 보안을 위해 helmet 모듈로 헤더의 설정을 변경
- 나. csp : Content-Security-Policy 헤더를 설정하여 XSS(Cross-site scripting) 공격 및 기타 교차 사이트 인젝션을 예방
- 다. hidePoweredBy : X-Powered-By 헤더를 제거하여 서비스 서버 베이스의 노출을 예방
- 라. hpkp : Public Key Pinning 헤더를 추가하여, 위조된 인증서를 이용한 중간자 공격을 방지
- 마. hsts : 서버에 대한 안전한(SSL/TLS를 통한 HTTP) 연결을 적용하는 Strict-Transport-Security 헤더를 설정
- 바. ieNoOpen : IE8 이상에 대해 X-Download-Options를 설정
- 사. noCache : Cache-Control 및 Pragma 헤더를 설정하여 클라이언트 측에서 캐싱을 사용하지 않도록 함
- 아. noSniff : X-Content-Type-Options를 설정하여, 선언된 콘텐츠 유형으로부터 벗어난 응답에 대한 브라우저의 MIME 가로채기를 방지

자. frameGuard : X-Frame-Options 헤더를 설정하여 clickjacking에 대한 보호를 제공

차. xssFilter : X-XSS-Protection을 설정하여 대부분의 최신 웹 브라우저에서 XSS(Cross-site scripting) 필터를 사용하도록 함

- AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘
- 인공지능 알고리즘 개발을 위한 최적의 개발 프레임 워크 및 라이브러리 선정



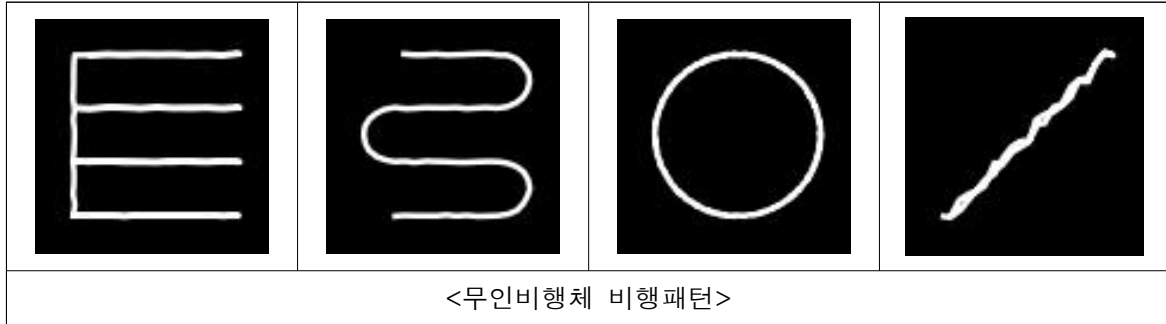
- ① 빅데이터 분석 및 인공지능 학습시에 정형데이터와 비정형데이터(행동량, 사용자패턴, 외부환경 요인)를 복합적으로 활용하기 위해 NoSQL 이며 스키마가 없는 MongoDB 활용하여 구축하였음
- ② Python : 문법이 단순하며 코드 블록을 들여쓰기를 이용해서 구분해 가독성이 높고 간결하며, 풍부한 머신러닝 라이브러리를 제공해 효율적인 개발이 가능하고, 모듈 형태의 개발이 가능하며, C, C++로 구현된 함수와 자료구조를 사용가능하여 확장성과 접착성이 좋으며, 인터프리터 언어로 컴파일과 링크 단계가 필요 없어 개발 시간이 단축되고, 자동으로 메모리를 관리해주는 Garbage Collection 기능으로 사용자는 메모리를 직접 관리하지 않아도 됨
- ③ TensorFlow : 파이썬(Python)을 사용하며, 프레임워크로 애플리케이션을 구축하기 위한 편리한 프론트 엔드 API를 제공하며 성능이 우수한 C++로 애플리케이션을 실행하여 처리가 빠르며, 필기 숫자 판별, 이미지 인식, 단어 임베딩, 반복 신경망, 기계 번역을 위한 시퀀스 투 시퀀스 모델, 자연어 처리, PDE(편미분방정식) 기반 시뮬레이션 등을 위한 신경망을 학습, 실행할 수 있으며, 학습에 사용되는 것과 동일한 모델로 대규모 프로덕션 예측을 지원한다는 것은 큰 장점임
- ④ Keras : 직관적이고 사용이 쉬운 파이썬으로 작성된 라이브러리이며, 텐서플로우 같은 딥러닝 엔진과 함께 사용되며, 순환 신경망 모델, 컨볼루션 신경망 모델, 순환 컨볼루션 신경망 모델 등 여러 신경망 모델들을 지원함
- ⑤ Numpy : 메모리를 효율적으로 사용해 강력한 N-차원 배열 객체를 지원하고, scipy, pandas, matplotlib, tensorflow 등 다양한 파이썬 패키지들이 넘파이의 다차원 배열 자료형인 ndarray를 기본 자료형으로 사용중이며, For 문과 같이 반복적인 연산 작업을 배열단위로 처리해 효율적인 코딩이 가능
- ⑥ Pandas : 자동적/명시적으로 축의 이름에 따라 데이터를 정렬할 수 있는 데이터구조를 가지고 있고, 잘못 정렬된 데이터에 의한 오류를 방지하고, 누락된 데이터를 유연하게 처리할 수 있는 기능과 다양한 방식으로 색인된 데이터를 다룰 수 있는 기능을 가졌음, 시계열 데이터와 비시계열 데이터를 함께 다룰 수 있는 통합 자료 구조를 가졌고, SQL 같은 일반 데이터베이스처럼

데이터를 합치고 관계연산을 수행하는 기능을 가져 데이터 분석에 유리

- ⑦ Jupyter : 동영상이나 Interactive 요소를 출력하는 다양한 출력을 제공해 IPython 라이브러리를 통해서 유튜브의 주소를 가져와 족석에서 영상을 재생할 수 있으며, 위젯 라이브러리를 통해서 동적인 출력창을 만들 수 있으며, Javascript와 HTML도 사용할 수 있음

· 실시간 무인비행체 비행 패턴에 대한 학습데이터 구축

- ① AI학습 모델 학습에 앞서, 무인비행체의 사용목적(방제, 수색, 촬영, 수송)에 따라 아래와 같은 비행 패턴을 도출함

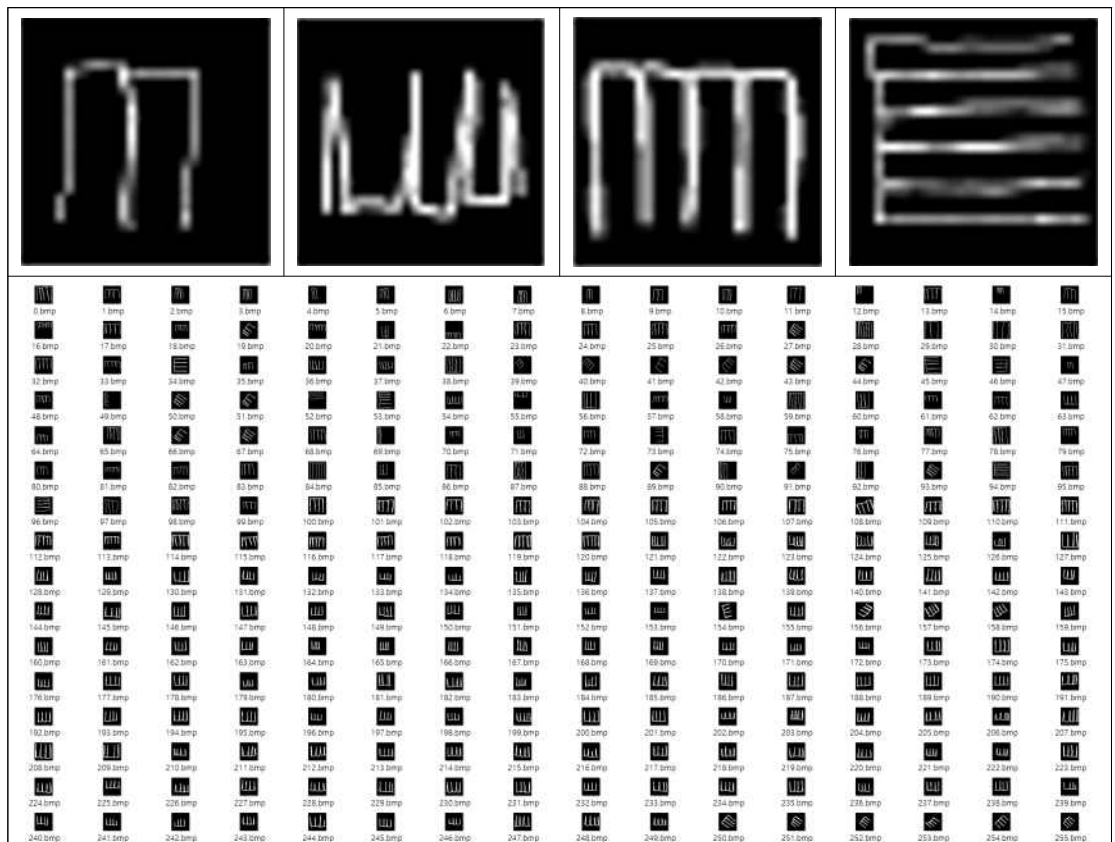


가. 4가지 패턴은 대한드론협회의 자문을 통해 무인비행체 비행 시 일반적으로 가장 많이 사용하는 목적을 도출하여 학습데이터 구축을 진행함

나. 4가지의 단순화된 패턴 유형의 AI 분석 신뢰성을 향상시키기 위해서 패턴 유형 다양화 작업 진행

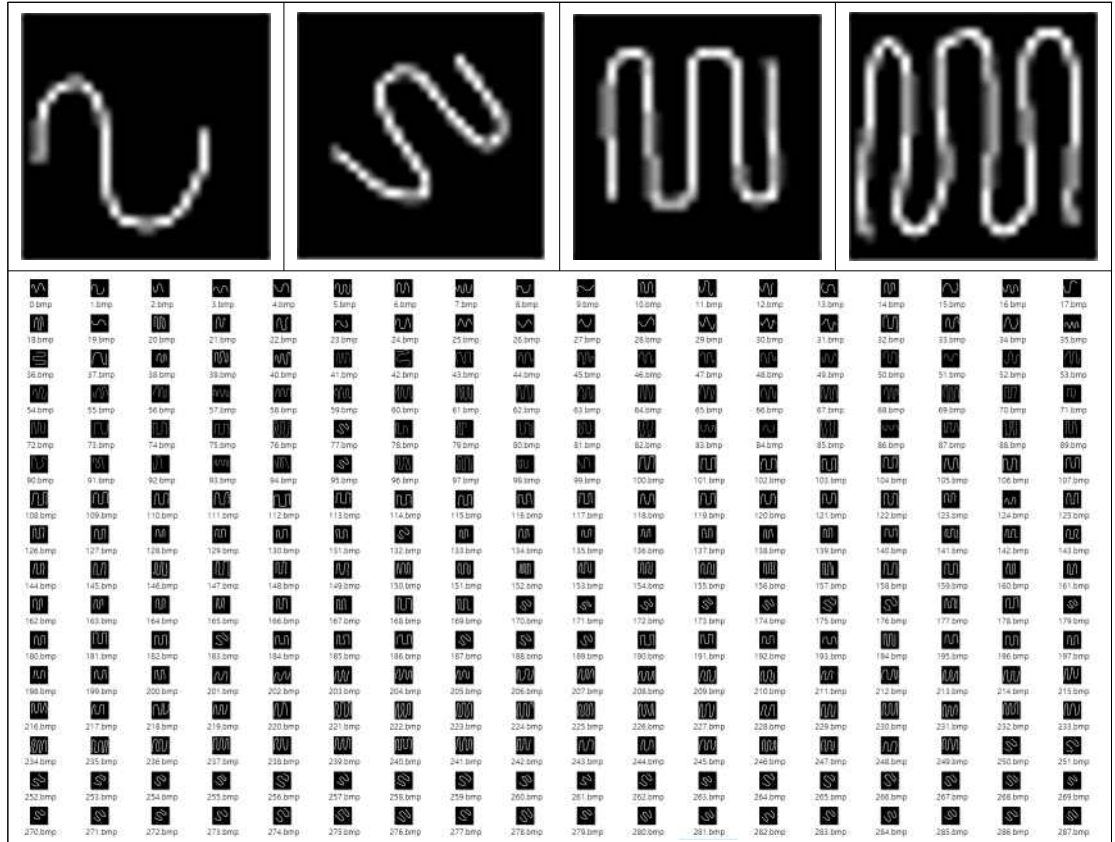
다. 수색

- 1) 수색패턴은 실종자 수색 혹은 인력이 직접 찾아가기 힘든 지형을 수색하고자 할 때 발생함
- 2) 이동속도가 느리고 한번 지나갔던 경로를 다시 되돌아오며 재수색하기 때문에 기본적으로 'ㄷ' 자 형태를 띠도록 구축
- 3) 수색패턴의 다양성 확보



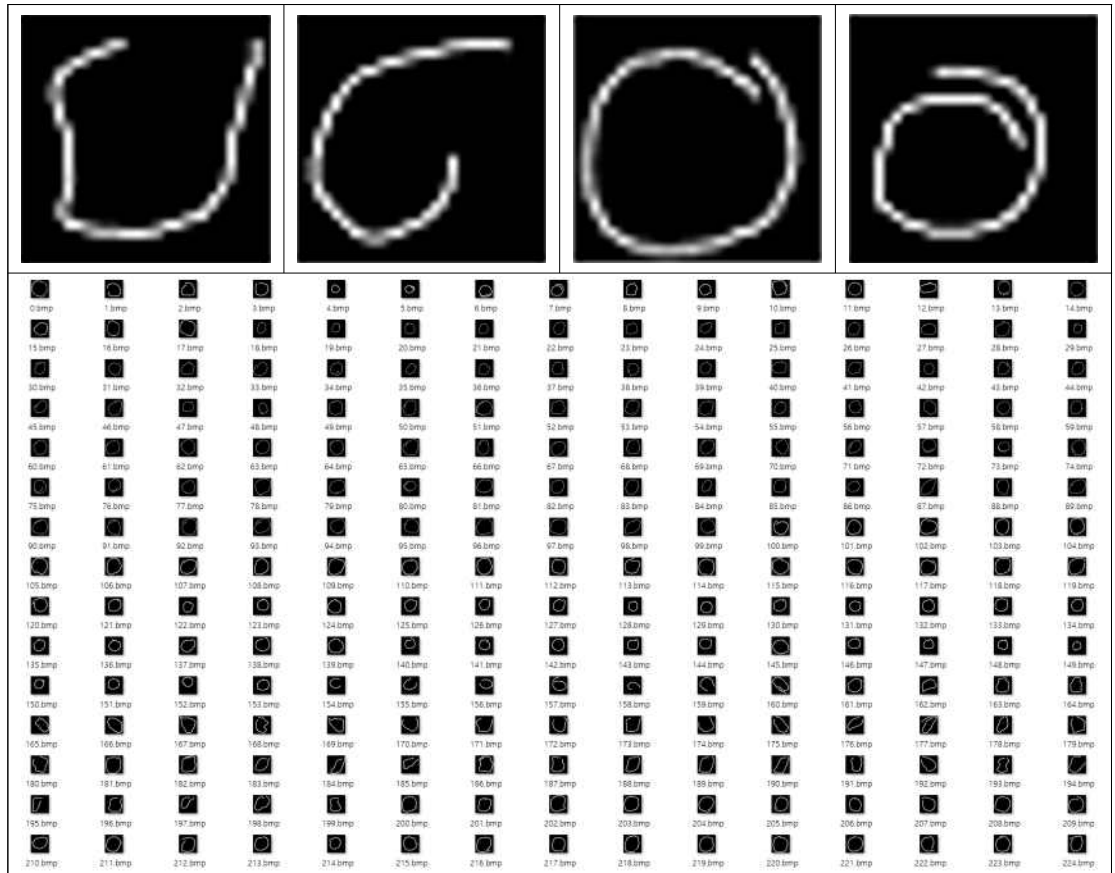
라. 방제

- 1) 방제패턴은 농경지에서 해충과 질병발생 예방 및 약제통 및 분사를 할 때 발생함
- 2) 농약을 분사하며 농경지 형태에 맞춰서 이동하기 때문에 기본적으로 'S' 자 형태를 띠도록 구축
- 3) 방제패턴의 다양성 확보



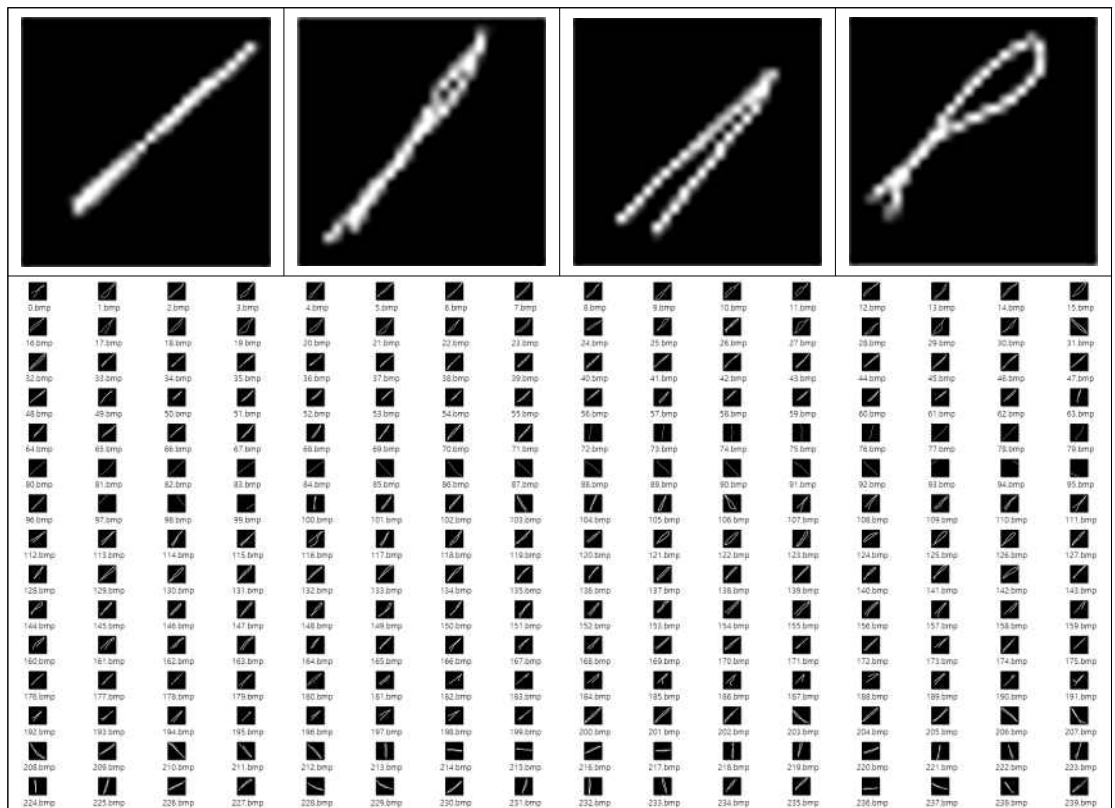
마. 촬영

- 1) 촬영패턴은 모든 패턴 중 가장 흔히 사용되는 패턴이며 풍경 또는 피사체를 촬영할 때 발생함
- 2) 모든 패턴 중 가장 다양한 형태를 띠며 기본적으로 'o' 자 형태를 띠도록 구축
- 3) 촬영패턴의 다양성 확보



바. 수송

- 1) 수송패턴은 화물 등을 이동하고자 할 때 발생함
- 2) 상공에서 최단거리로 직진 왕복운동의 동선으로 이동하기 때문에 기본적으로 ‘1’ 자 형태를 띠도록 구축
- 3) 수송패턴의 다양성 확보



사. 학습데이터 구축량 확보

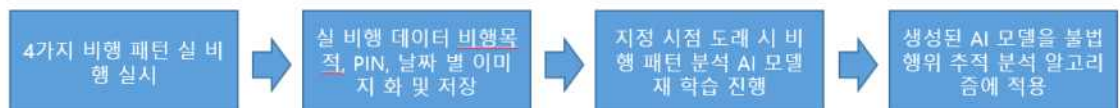
	수색	방제	촬영	수송	합계
비행횟수	800회	800회	800회	800회	3200회
구축량	28,800건	28,800건	28,800건	28,800건	115,200건

- 1) 학습데이터의 구축량은 약 11만 5천건을 구축하였음
- 2) 이동 경로에 대한 비행 패턴 분석 AI 모델의 지속적인 정확도 향상을 위해서 ‘대한드론협회’에서 2024년까지 월 2회의 추가적인 비행 패턴 데이터 구축 진행



< 주기적인 비행 패턴 학습데이터 구축 예정 >

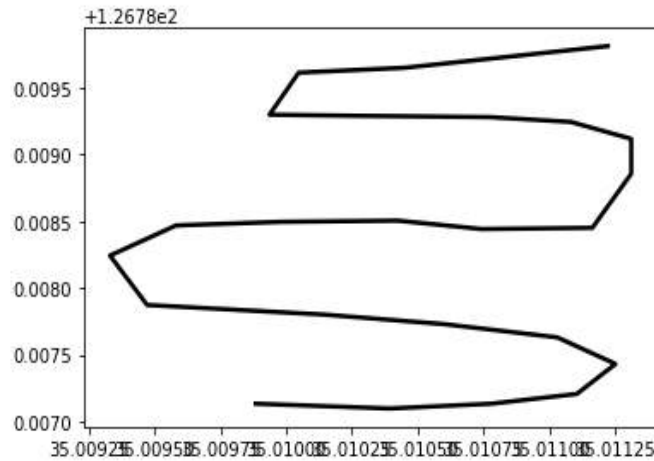
- 3) 매월 1일 15일 12시를 기점으로 하여 추가된 학습데이터를 갱신하고 비행 패턴 분석 AI 모델을 최신화시키기 위한 재학습 자동화 환경 구축



< 비행 패턴 분석 AI 모델 재학습 자동화 프로세스 예시 >

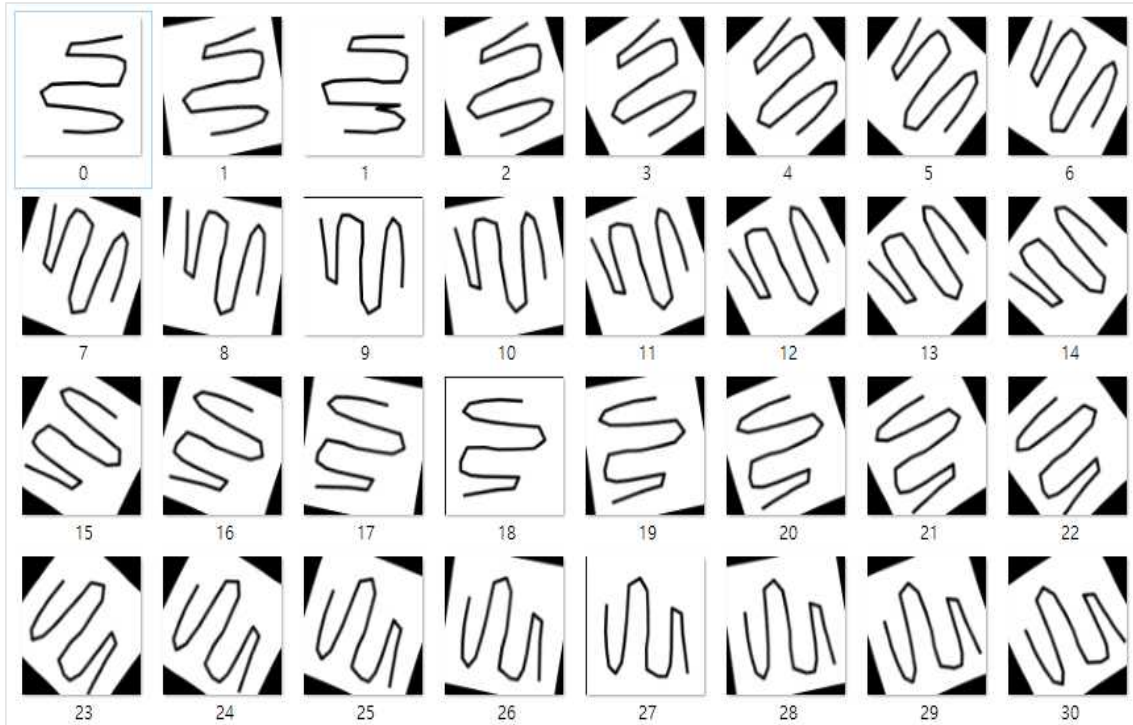
- ② 임의의 좌표값을 도출하여 하나의 패턴데이터 생성하도록 개발하였음
- ③ 생성한 패턴데이터를 기반으로 이미지 데이터를 추출하기 위해 'matplotlib.pyplot'라이브러리를 사용하여 그래프로 나타냄.

<Figure size 288x288 with 0 Axes>

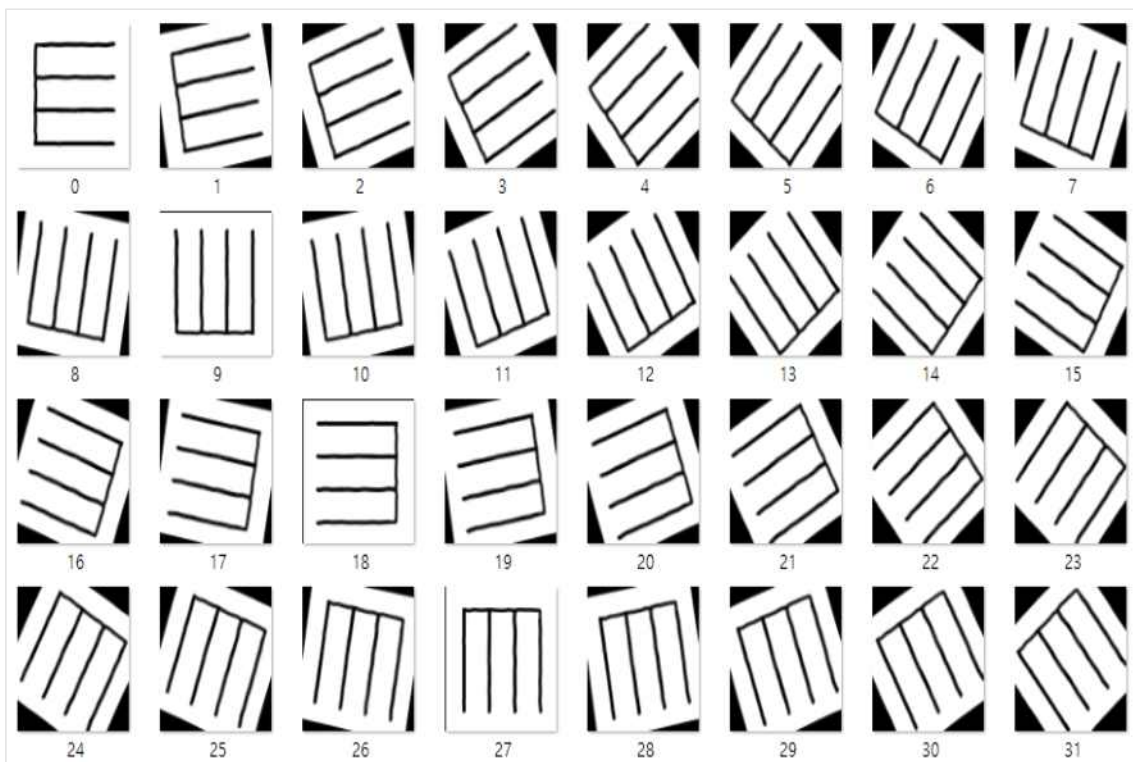


<리스트 'gps'를 기반으로 그린 pyplot 이미지>

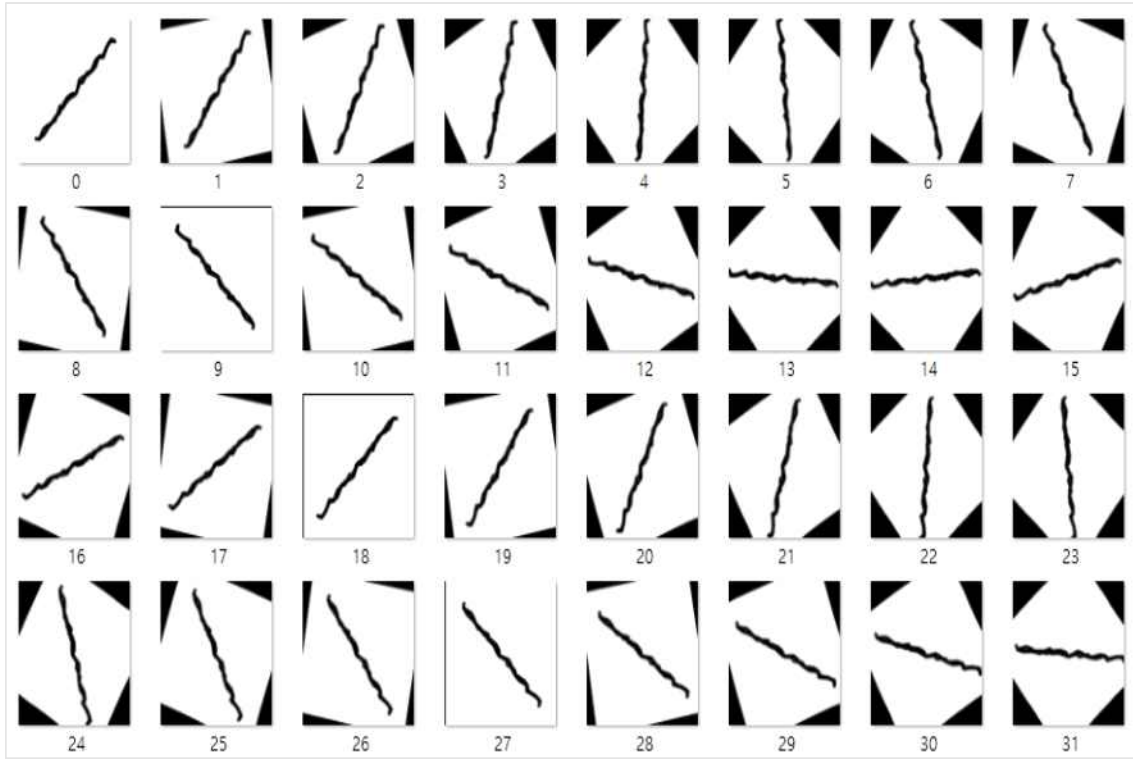
- ④ 현재 그래프의 경우, x축, y축, 테두리 등 모델 학습에 대한 방해요소가 될 수 있음. 학습 시, 패턴을 나타내를 픽셀만 필요하기 때문에 나머지 요소는 제거해야 함.
- ⑤ 또한, 그래프에 표시되는 x축, y축 각 눈금은 "set_xticks", "set_yticks" 함수를 사용하여 제거 할 수 있음.
- ⑥ 단, 비행 패턴은 사용자와 주변 환경에 따라 같은 사용 목적에 대한 패턴이라도 다양한 각도로 발생될 수 있음을 감안해야 함. 상기, 비행 패턴만을 추출한 pyplot 이미지에 각도를 변화하여 학습데이터를 생산하는 과정을 거침.
- ⑦ 이전에 저장한 pyplot 이미지를 변수'img'에 read하여 정의하고, 변수 'h', 'w'에 각 이미지의 가로, 세로 크기(픽셀수)를 저장함.
- ⑧ openCV에서 제공되는 'getRotationMatrix2D'함수는 이미지에 대해 회전 및 기하학적인 변화를 줄 수 있는 함수임. 해당 함수의 매개변수로 x축의 중심점(w/2)과 y축의 중심점(h/2)과 변화시킬 각도(i*10)를 기입할 수 있음.
- ⑨ 마찬가지로 openCV에서 제공하는 'warpAffine'함수에 위의 getRotationMatrix2D함수 조건을 저장한 변수'M'과 저장된 이미지를 정의하는 변수'img'를 매개변수로 하여 조건에 맞게 다시 편집된 이미지'img'를 원본파일 위치 'data_p'의 'reverse'폴더에 png형식으로 저장하였음.
- ⑩ 이러한 프로세스를 반복문을 사용하여 각 10°도씩 변경하여 360° 회전시켜 1가지 패턴이미지에 대해 36가지의 패턴데이터를 양산하는 '데이터 벌크'를 거침.



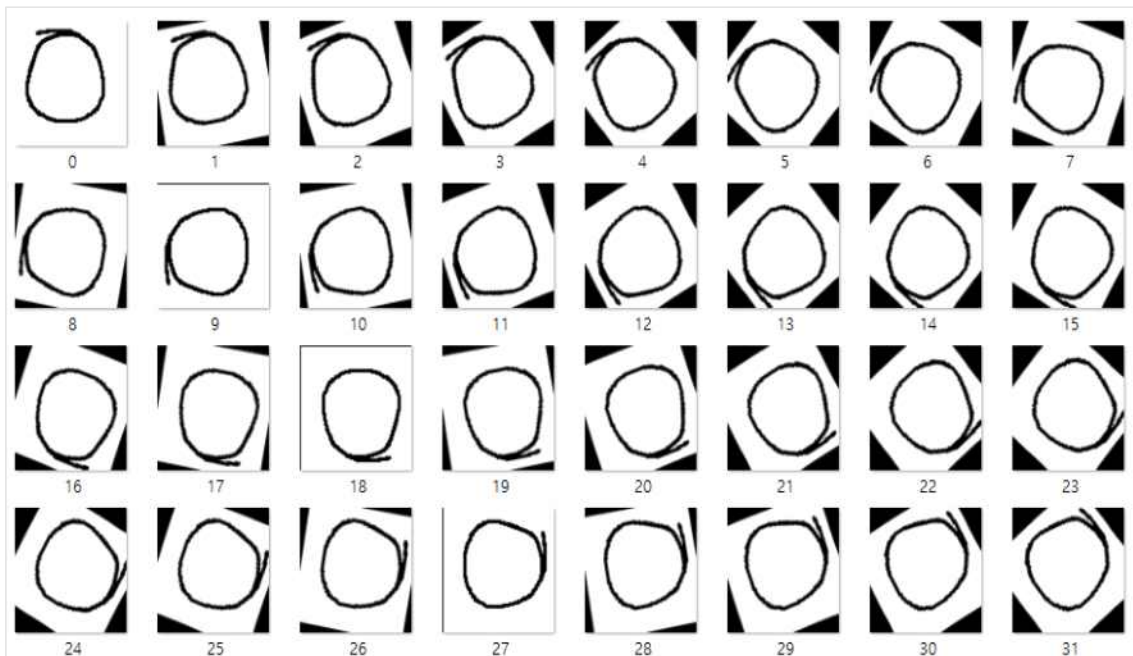
<데이터 벌크 프로세스를 거친 패턴이미지_1>



<데이터 벌크 프로세스를 거친 패턴이미지_2>

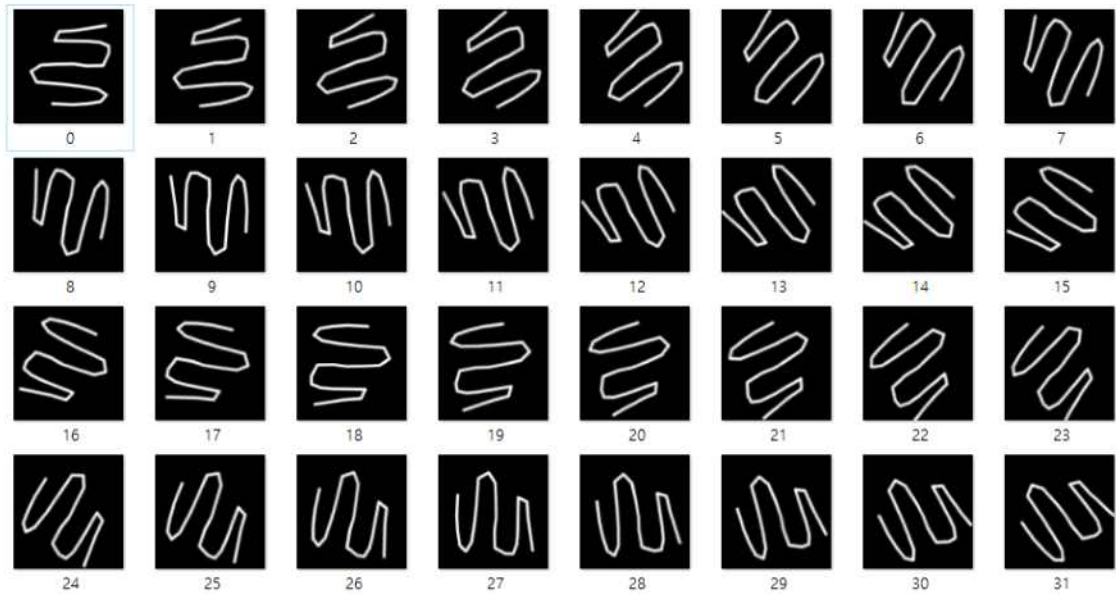


<데이터 벌크 프로세스를 거친 패턴이미지_3>

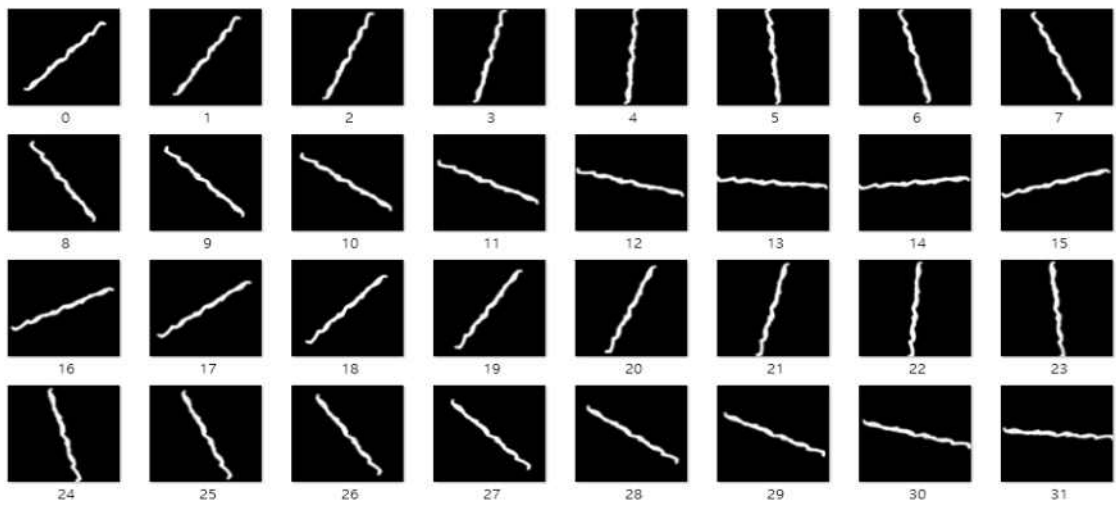


<데이터 벌크 프로세스를 거친 패턴이미지_4>

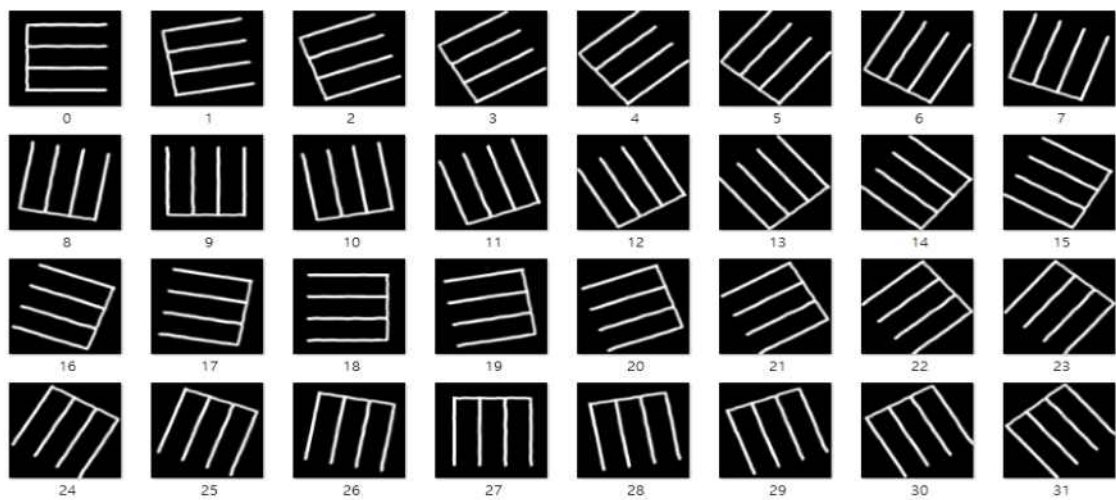
- 가. 위 이미지를 보면 회전시킨 각 패턴이미지의 배경이 검은색임을 고려하여 원본 패턴이미지의 색상을 역상시켜주는 작업이 추가로 필요함.
- 나. 이전에 저장한 pyplot 이미지를 변수'src'에 read하여 정의함.
- 다. openCV에서 제공하는 'bitwise'함수는 이미지의 비트연산을 위한 함수로 'and', 'or', 'not', 'xor' 4가지 기능을 가지고 있음. 논리게이트와 같은 개념으로 기능'not'은 해당 이미지의 픽셀 색상 반전
- 라. 작업이 완료되고 열린이미지 창을 닫아주는 함수로, cv라이브러리를 사용하여 반복적인 이미지 작업을 할 경우, 작업 트랜잭션 대기시간을 설정하고, 이미지 팝업창을 닫아주어 전반적인 프로세스 소요시간을 단축시켜줌.



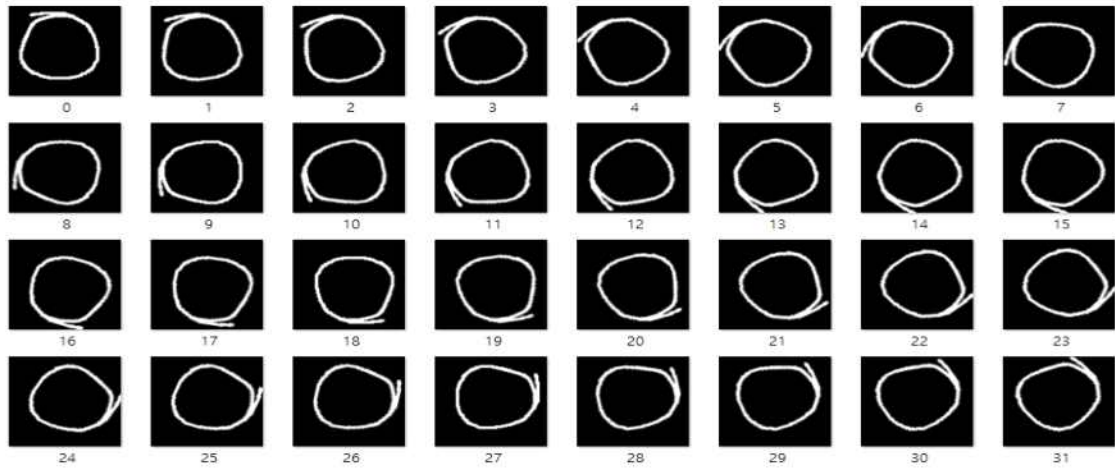
<색상 반전이 적용된 패턴이미지_1>



<색상 반전이 적용된 패턴이미지_2>



<색상 반전이 적용된 패턴이미지_3>



<색상 반전이 적용된 패턴이미지_4>

마. 현재 좌표데이터를 이미지데이터로 가공하고 데이터 벌크까지 1차적인 데이터 전처리과정에 해당됨. AI학습모델의 INPUT값을 수치화 데이터가 들어가야 함을 고려하여 가공된 패턴이미지 데이터를 수치화하는 벡터화(Vectorization)를 진행해야 함.

· 실시간 무인비행체 비행 패턴에 대한 학습데이터 벡터화

- ① Python에서 자체적으로 제공하는 이미지 라이브러리인 'pillow'을 Import하여 가공된 이미지를 불러와야 함. 이미지 작업이 아닌 RGB값을 이용한 벡터화 작업이므로, openCV가 아닌 pillow를 사용해야 함. 불러온 이미지를 변수 'im'으로 정의함.
- ② 이미지 변수 'im'에 대해 NUMPY 라이브러리 함수 '.array'를 사용하면 이미지의 각 픽셀의 RGB값으로 구성된 3차원 리스트 형식으로 변환됨. 이 리스트를 변수 'pix'에 정의함.
- ③ 실제 RGB값은 R, G, B, 명암값으로 구성되어 있으며, RGB값의 평균값 혹은 중간값을 산출하여 단일값으로 변경하는 프로세스가 필요함.
- ④ 아래의 소스와 같이, 리스트 'L'은 n_x축의 픽셀값이 Append될 리스트이며, 길이는 y축 길이와 같음. for 문을 사용하여 하나의 x축을 구성하고 있는 픽셀의 RGB 평균값을 계산하여 리스트 'l'에 저장함. 1차원 리스트인 'l'을 상기, 리스트 'L'에 Append하고, 이를 다시 리스트 'L2'에 Append함으로서 3차원 리스트가 생성됨.

```
L=[]
for j in range(len(pix)):
    l=[]
    for i in pix[j]:
        l.append(sum(i)/len(i))
    L.append(l)
L2.append(L)
```

- ⑤ 이러한 3차원 리스트인 'pix'를 차원축소를 통해 2차원 리스트로 변경해야 함.

```
s3=[]
for k in range('패턴데이터 수'):
    s2=[]
    for j in range('y축 길이'):
        for i in range('x축 길이'):
            s2.append(L2[k][j][i])
    s3.append(s2)
```

- ⑥ 리스트 's2'에 한 개의 패턴이미지에 대한 픽셀별 평균값이 순서에 맞게 정렬되어 1차원 리스트로 Append 됨. 이 때, 패턴이미지 데이터 수에 따라 리스트 s3에 n개의 s2가 Append됨.
- ⑦ 각 이미지 데이터에 대한 벡터값을 픽셀단위로 정렬하여 시각화 하였으며 특정 수치 이하의 RGB 평균값은 0으로 치환하고 나머지 값들만 표시한 결과임.

- ⑧ 각 비행운전에 대한 벡터화 패턴 이미지는 다음과 같이 구현하였음

<벡터화 패턴 이미지_1>

<벡터화 패턴 이미지 2>

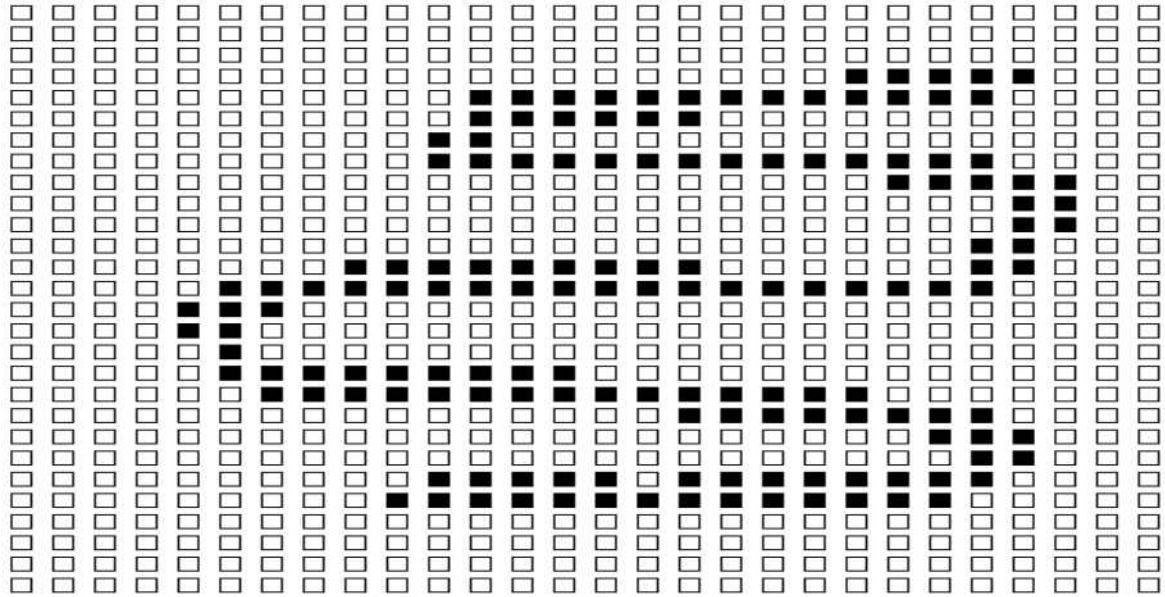
[illegible]

<벡터화 패턴 이미지_3>

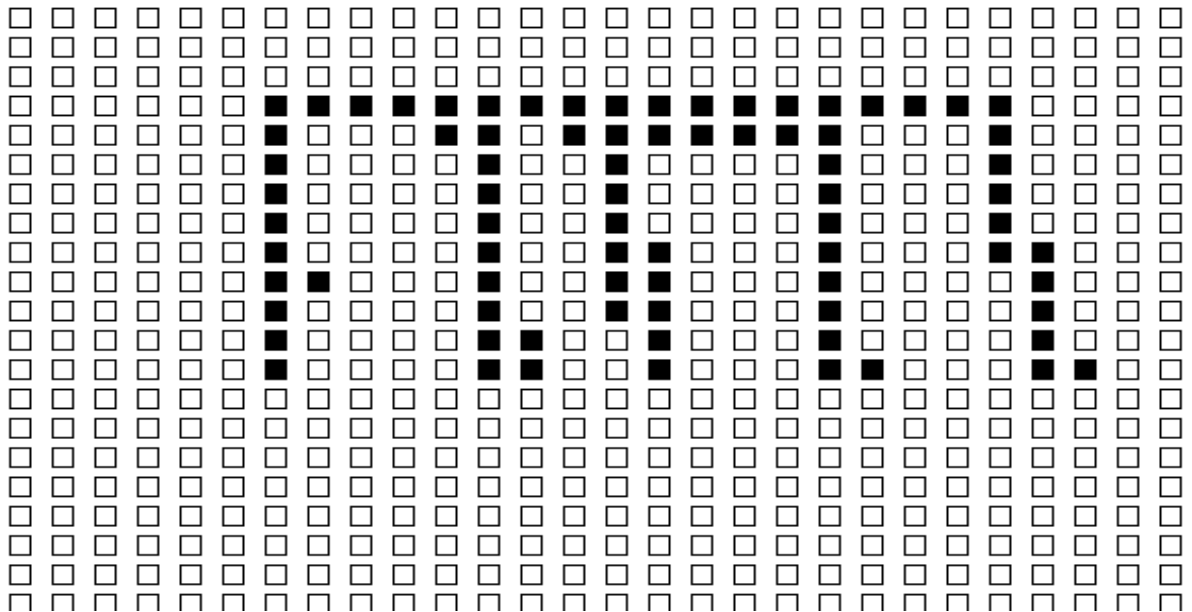
[illegible]

<벡터화 패턴 이미지_4>

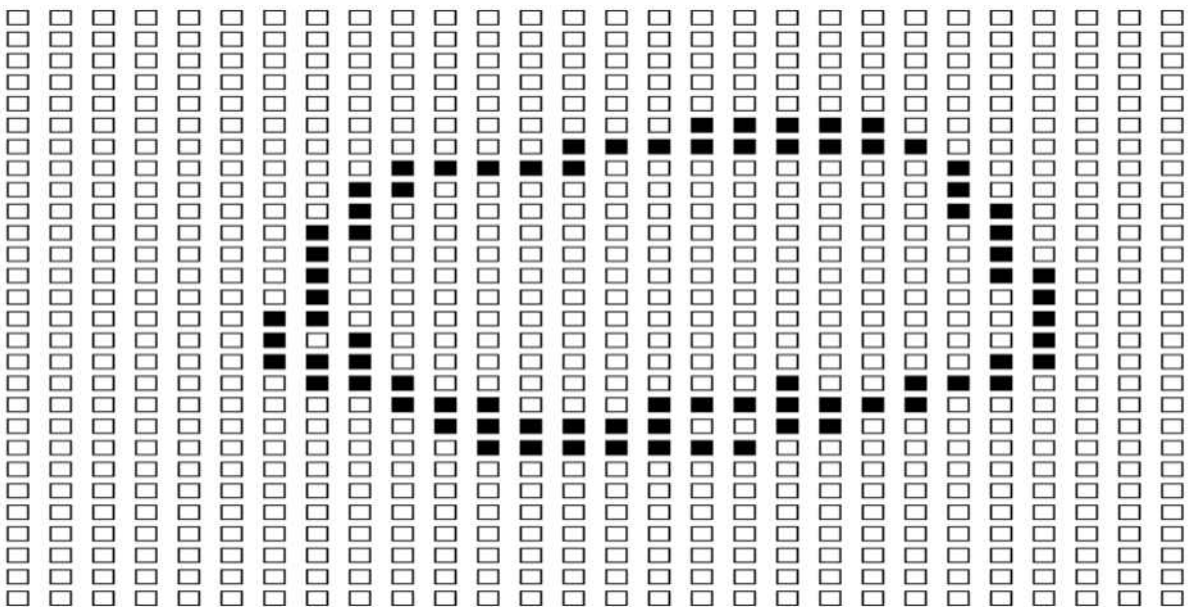
⑨ 최종적으로 벡터화 패턴 이미지를 학습 데이터로써 반전하여 활용하도록 구현하였음



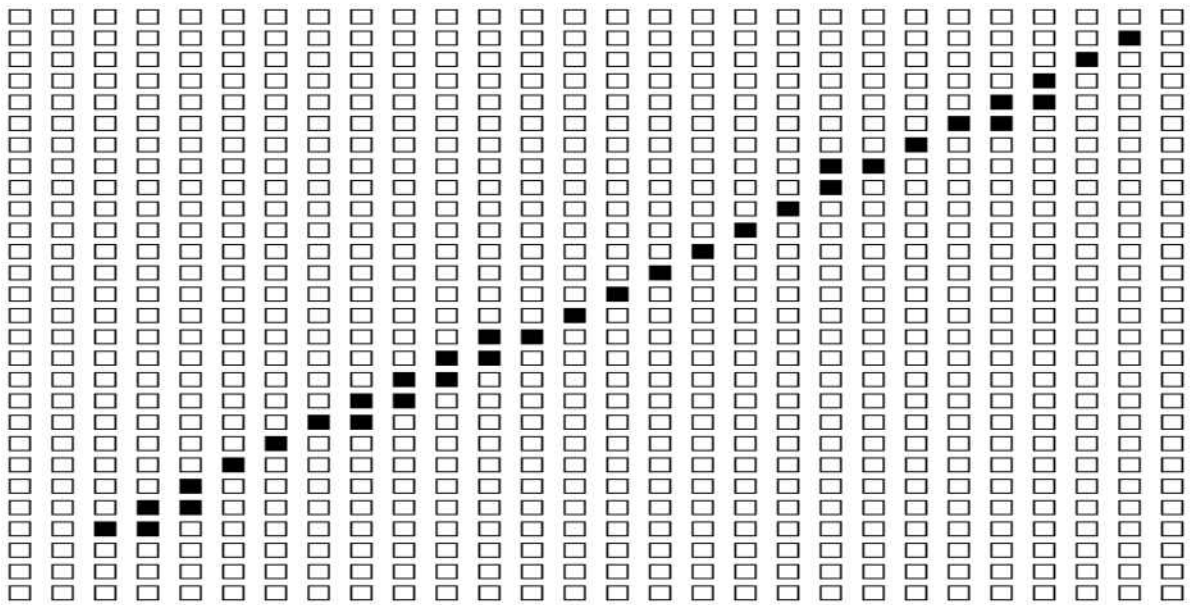
<최종 벡터화 학습 이미지_1>



<최종 벡터화 학습 이미지_2>



<최종 벡터화 학습 이미지_3>



<최종 벡터화 학습 이미지_4>

· 실시간 무인비행체 비행 패턴에 대한 학습데이터 기계학습모델 구축

- ① 학습 데이터 기계학습 모델의 경우 총 3가지 모델을 개발을 진행하였으며 그중 가장 성능이 높은 모델을 선정하였음

가. K-NN 알고리즘 :

- 1) 데이터 간 벡터 거리가 가장 가까운 'k'개의 데이터 레이블을 참조하여 분류하는 알고리즘

$$\sqrt{(P_1 - Q_1)^2 + ((P_2 - Q_2) + \dots + (P_N - Q_N)^2)} = \sqrt{\sum_{I=1}^N (P_I - Q_I)^2}$$

으로 구현하였으며 kNN 모델의 경우, 가장 기본적인 분류모델이면서 수치 기반 데이터 분류에 탁월한 성능을 보였음

- 2) 특히 별도의 학습 시간이 소요되지 않는 특징을 가지고 있는 장점이 존재함

```
from sklearn.model_selection import train_test_split

X_train,X_test,y_train,y_test = train_test_split(s3,s5,random_state=0)

from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=3)
knn.fit(X_train,y_train)

KNeighborsClassifier(algorithm='auto', leaf_size=30, metric='minkowski',
                     metric_params=None, n_jobs=None, n_neighbors=30, p=2,
                     weights='uniform')
```

<kNN 모델 알고리즘>

* AI 모델 평가(정확도) 측정 :

```
print(prediction==y_test)
print(sklearn_model.score(X_test, y_test))

[False True False ... False True False]
0.5055555555555555
```

<평가데이터에 대한 정확도>

- 개별적인 모델을 생성하지 않아서 클래스 간 관계를 이해하는데 약간의 제약이 따름.
- 성능을 결정하는 중요 파라미터인 'k'에 따라 정확도 점수가 상이하게 나타나며 데이터 규모에 따라 분류과정에 시간이 소요될 수 있음.
- Data Feature 구분이 없었으며, 정규화도 하기 어려운 데이터인 것을 감안하더라도 매우 낮은 정확도를 보임.
- 특히 드론의 비행 패턴은 뚜렷하게 정의된 기준이 없을뿐더러 촬영패턴의 경우, 촬영 기법에 따라 비행 패턴이 천차만별임을 고려할 때, KNN모델을 이용한 드론의 비행 패턴 구분은 상당히 어려울 것으로 보임.

나. Perceptron Model(딥러닝) :

- 1) Inputs : 입력값. 머신러닝에서 말하는 Data Feature를 가리킴. 학습모델의 입력층에서 정의됨.
- 2) Weights : 가중치는 각 Input값에 대해 일정량의 중요도를 부여하는 개념을 말함. 어떤 Input값에 대해 가중치가 크다는 건 그 Input값이 Output값을 결정하는 데에 영향력이 크다고 할 수 있음. 이는 모델에 은닉층을 통과할 때마다 갱신됨.
- 3) Output : 퍼셉트론은 Input값과 Weights를 사용해서 Output값을 생성함. Output의 유형은 문제의 특성에 따라 조금씩 다르게 나타날 수 있음. 최종 출력층을 지나는 값을 Output값으로 결정함.
 - * 퍼셉트론은 Input값을 받으면 가중치에 따라 가중합(weighted sum)을 계산하고, 그 값이 특정 기준을 만족하면(activation function) 1, 아니면 0 으로 결과를 돌려주는 방식임.
 - * 만약 Input값과 Output값을 모두 알고 있는 검증데이터가 있으면 퍼셉트론이 제대로 Output값을 냈는지 아닌지 확인할 수가 있음. 이로 인해 퍼셉트론은 결과를 제대로 못 맞출 때마다 학습 오류(training error)를 만들어냄.
 - * 퍼셉트론의 성능을 개선하기 위해서는 이 퍼셉트론을 정의하는 파라미터, 즉 가중치를 변경해야 함. 그리고 해당 학습모델의 Accuracy Score를 끌어올리기 위해 최적의 가중치 조합을 찾는 게 학습의 목표가 됨.
 - * 가중치 편향 공식 : $\text{weight} = \text{weight} + (\text{error} * \text{input})$
- 4) 신경망 학습을 위해 keras 라이브러리의 Sequential model을 Import하였으며, 은닉층을 적층하기위한 'Dense'를 Import함.
- 5) Sequential model에 대한 객체 'model'을 선언하고 총 169개의 퍼셉트론으로 구성된 4개의 Dense층을 적층함. 입력에 대한 'input_dim'은 패턴이미지의 픽셀수와 일치하는 784로 설정하였고, 활성화함수는 'relu'를 사용했음. 최종 출력되는 Output값은 4가지 패턴 중 하나를 출력해야 함으로 마지막 Dense층은 하나의 퍼셉트론으로 구성함.

```
model = Sequential()
model.add(Dense(128,input_dim=784,activation="relu"))
model.add(Dense(32,activation="relu"))
model.add(Dense(8,activation="relu"))
model.add(Dense(1))
```

- 6) 손실함수 : 손실함수는 실제값과 예측값 간 오차가 발생할 경우, 그 오차가 얼마인지 계산하는 함수임. 비용함수라고도 함. 주로 연속형 변수를 예측하는 회귀 모델은 평균제곱

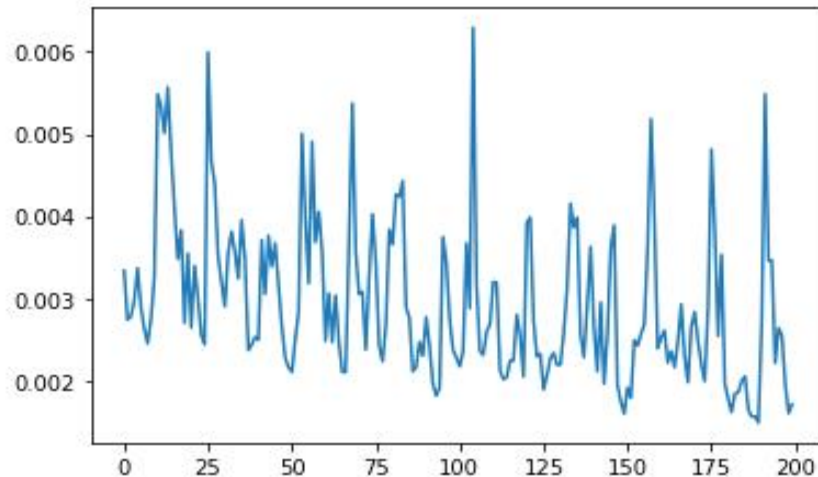
오차(MSE) $\frac{1}{N} \sum_{I=1}^N (Y_I - T_I)^2$ 를 사용하고, 이중 혹은 다중 분류모델은 교차 엔트로피 함수 $-\sum_{I=1}^N \ln(y_i) * t_i$ 를 사용함.

- 7) 4가지 비행패턴에 대한 다중분류모델이므로 손실함수 교차엔트로피를 사용함. 학습방향을

잡아주는 Optimizer는 가장 보편적으로 사용되는 'adam'을 사용함
(model.compile(loss='CEE', optimizer='adam'))

- 8) 학습 파라미터 'epochs'와 'batch_size'는 각각 200, 32로 설정하여 데이터 32개마다 가중치를 변경하여 총 200번 반복하여 학습함(hist = model.fit(X_train, y_train, epochs=200, batch_size=32))

* AI 모델 평가(정확도) 측정 :



```
trainScore = model.evaluate(X_train, y_train, verbose=0)
model.reset_states()
print('Train Score: ', trainScore)

testScore = model.evaluate(X_test, y_test, verbose=0)
model.reset_states()
print('Test Score: ', testScore)
```

Train Score: 0.9050710036029557

Test Score: 0.8725720898248256

<평가데이터에 대한 정확도>

- 벡터화가 진행된 패턴 데이터에 대해 모든 Data Feature(인풋값)을 분석함으로 학습 및 분류 소요시간이 많이 소요됨
- 머신러닝에 비해 자원 소모가 비교적 크며 학습데이터에 대한 과적합이 발생하였음

다. 랜덤포레스트 : 머신 러닝 알고리즘 중에서 가장 강력한 성능을 자랑하는 알고리즘 중 하나로써, 앙상블 학습 방법 중 하나라고 할 수 있음. 랜덤 포레스트는 배깅 방법을 적용한 결정트리(Decision Tree)의 앙상블임.

- 1) 랜덤포레스트 알고리즘은 결정트리(Decision Tree)분류기 여러 개를 훈련시켜서 그 결과들을 가지고 예측을 하는데, 각각의 결정트리를 훈련시킬 때 배깅(Bagging), 즉, 전체 훈련 세트에서 중복을 허용하여 샘플링한 데이터셋을 개별 결정트리 분류기의 훈련 세트로 하여 훈련시키는 방식임.
- 2) 앙상블 방식을 사용하기 때문에 몇몇의 결정트리들이 과대적합되거나 과소적합되어도 해당하는 오차가 상대적으로 무시되는 경향이 있어서 일반적으로 의사결정트리 하나를 사용한 모델보다 좋은 성능을 보임.
- 3) sklearn에서 제공하는 RandomForestClassifier를 구현하기 위해 아래와 같이 Import함.

```
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.metrics import accuracy_score
```

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

- 4) 모델 학습 전, 지금까지 생성한 패턴데이터에 대한 라벨링이 진행되어야 하며, 본 모델은 총 4가지의 사용 목적에 따른 패턴데이터를 학습할 수 있게 구축되었음.
- 5) 아래의 반복문을 통해 리스트 'ans'에 각 패턴데이터의 라벨이 저장되고 패턴 리스트 's3'와 라벨 리스트'ans'는 NUMPY Array로 변환했음.
- 6) 파이썬 자체적으로 제공하는 'train_test_split'라이브러리를 이용하여 8:2비율로 학습 데이터셋 'X_train', 테스트 데이터셋 'X_test', 학습 라벨셋 'Y_train', 테스트 라벨 'Y_test'로 분류했음.
- 7) 의사결정 트리의 개수는 50개로 설정했으며, 학습가중치 비율은 "balanced"를 사용하여 모델학습을 진행했음.

* AI 모델 평가(정확도) 측정 : 구축된 모델에 테스트 데이터를 예측하여 모델의 성능을 평가하여 Accuracy score를 98점 이상 확보했음.

[illegible]

<평가데이터에 대한 정확도>

- 병합군집과 같이 이상치 데이터에 대한 면역이 있으며 수십개의 모델을 만들고 그 중 가장 정확도 점수가 높은 모델을 선정하기 때문에 분류모델에 한해서 성능이 우수함
- 선별된 Data Set만 가지고 판단하기 때문에 처리하는 속도가 매우 빠름

- 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템 개발
- 개발환경

명칭	버전	설명
bufferutil	4.0.1	WebSocket 프레임의 데이터 페이로드 마스킹 및 마스킹 해제와 같은 일부 작업을 효율적으로 수행하는 몇 가지 유틸리티를 제공
cookie-parser	~1.4.4	요청된 쿠키를 쉽게 추출할 수 있도록 해주는 미들웨어
date-utils	^1.2.21	날짜표현 모듈
debug	~2.6.9	디버그 관련 모듈
ejs	~2.6.1	템플릿엔진 패키지
exceljs	^4.1.1	엑셀 파일을 다루는 패키지
express	~4.16.1	Node.js의 핵심 모듈인 http와 Connect 컴포넌트를 기반으로 하는 웹 프레임워크
express-session	^1.17.1	express가 클라이언트에게 응답하기 전에 응답 header에 set-cookie를 설정하여 클라이언트의 쿠키를 저장
flatpickr	^4.6.6	달력기능 구현 패키지
http-errors	~1.6.3	error 객체 생성 후 에러 처리
jquery	^3.5.1	엘리먼트를 선택하는 강력한 방법과 선택된 엘리먼트들을 효율적으로 제어할 수 있는 다양한 수단을 제공
jsdom	^16.4.0	window 전역객체를 사용
moment	^2.28.0	날짜를 파싱, 벨리데이션, 포맷을 지정할 수 있는 등 쉽게 컨트롤
moment-timezone	^0.5.31	moment를 사용할 때 타임존(시간대)지정을 제공
mongodb	^3.3.4	MongoDB와 연동을 위한 라이브러리
mongoose	^5.10.5	Node.js와 MongoDB를 위한 ODM(Object Data Mapping) 라이브러리
morgan	~1.9.1	로그 관리를 위한 미들웨어
request	^2.88.2	HTTP 네트워크 라이브러리
session-file-store	^1.4.0	express-session의 서드파티 모듈
socket.io	^2.3.0	websocket 프로토콜을 지원하는 네트워킹 라이브러리
utf-8-validate	^5.0.2	버퍼에 유효한 UTF-8 데이터를 포함

- DB 구축

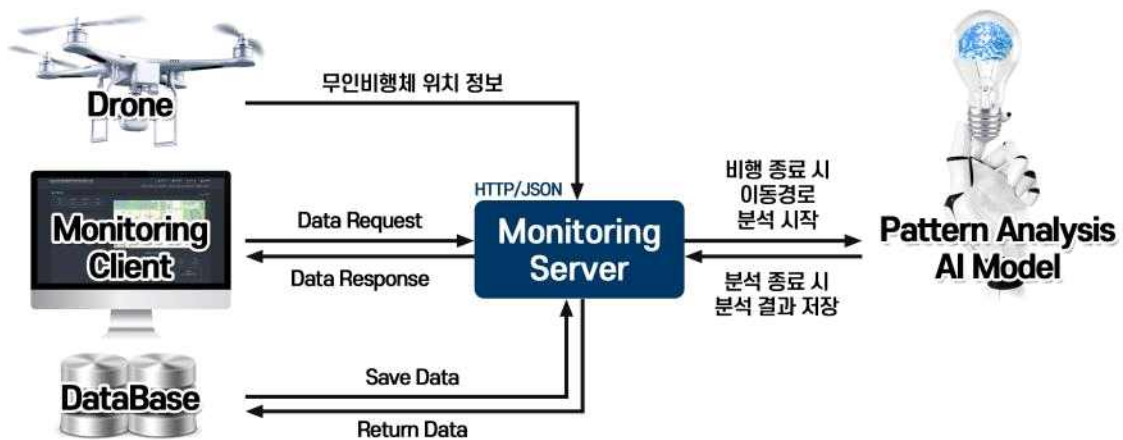
users 드론회원정보	col#	column name	data type	설명
	0	_id		id
	1	user_id	String	아이디

	2	user_password	String	비밀번호
	3	user_creationdate	Date	생성일
flightInfos 비행신청정보	col#	column name	data type	설명
	0	_id		id
	1	flightinfo_applicant	String	신청인
	2	flightinfo_dronetype	String	드론구분
	3	flightinfo_rotortype	String	로터구분
	4	flightinfo_purpose	String	목적
	5	flightinfo_flightdate	Date	비행날짜
	6	flightinfo_starttime	String	비행시작시간
	7	flightinfo_endtime	String	비행종료시간
	8	flightinfo_location	String	비행장소
	9	flightinfo_pin	String	단말번호
	10	flightinfo_permit	String	승인여부
	11	flightinfo_creationdate	Date	생성일
illegalRecords불 법기록	col#	column name	data type	설명
	0	_id		id
	1	illegalRecord_id	String	아이디
	2	illegalRecord_name	String	이름
	3	illegalRecord_type	String	불법종류
	4	illegalRecord_creationdate	Date	생성일
	5	illegalRecord_location	String	지역명
	6	illegalRecord_pin	String	단말번호
	7	illegalRecord_purpose	String	목적
	8	illegalRecord_altitude	String	고도
	9	illegalRecord_latitude	String	위도
	10	illegalRecord_longitude	String	경도
	11	illegalRecord_wheather	String	날씨
	12	illegalRecord_wheatherWindSpeed	String	풍속
flightRecords드론 상태기록	col#	column name	data type	설명
	0	_id		id
	1	record_pin	String	단말번호
	2	record_wheather	String	날씨정보(날씨)
	3	record_wheatherWindSpeed	String	날씨정보(풍속)
	4	record_latitude	Number	gps위도

	5	record_longitude	Number	gps경도
	6	record_altitude	Number	고도
	7	record_purpose	String	목적
	8	record_creationdate	date	생성일
	9	record_operatingstatus	String	운행여부
restrictedFlightAreas 비행제한구역	col#	column name	data type	설명
	0	_id		id
	1	restricted_locationname	String	지역명
	2	restricted_latitude	String	제한위도
	3	restricted_longitude	String	제한경도
	4	restricted_radius	String	좌표로부터 반경
flightPatternAnalyses 비행패턴분석	col#	column name	data type	설명
	0	_id		id
	1	analysis_pin	String	핀번호
	2	analysis_result	String	분석결과
	3	analysis_creationdate	Date	생성일

· 모니터링 서비스 설계

- ① 실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템은 Monitoring Client, Monitoring Server, DataBase, Pattern Analysis AI Model, Drone에 탑재된 RFI모듈 총 5개로 구성되어있음.
- ② 무인 비행체가 위치 데이터를 모니터링 서버로 송신하게 되면 모니터링 서버에서는 수신받은 데이터를 비행기록 알고리즘을 거쳐서 DataBase에 기록하게 됨. 기록된 데이터는 Pattern Analysis AI Model로 전송되어 패턴 분석 프로세스가 진행되고 도출된 결과는 다시 DataBase로 전송되어 저장됨.
- ③ 사용자는 Monitoring Client를 사용해 모니터링 시스템에 저장되어있는 무인비행체 정보들을 확인할 수 있음.



<실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템 구성도>

· 모니터링 서비스 개발

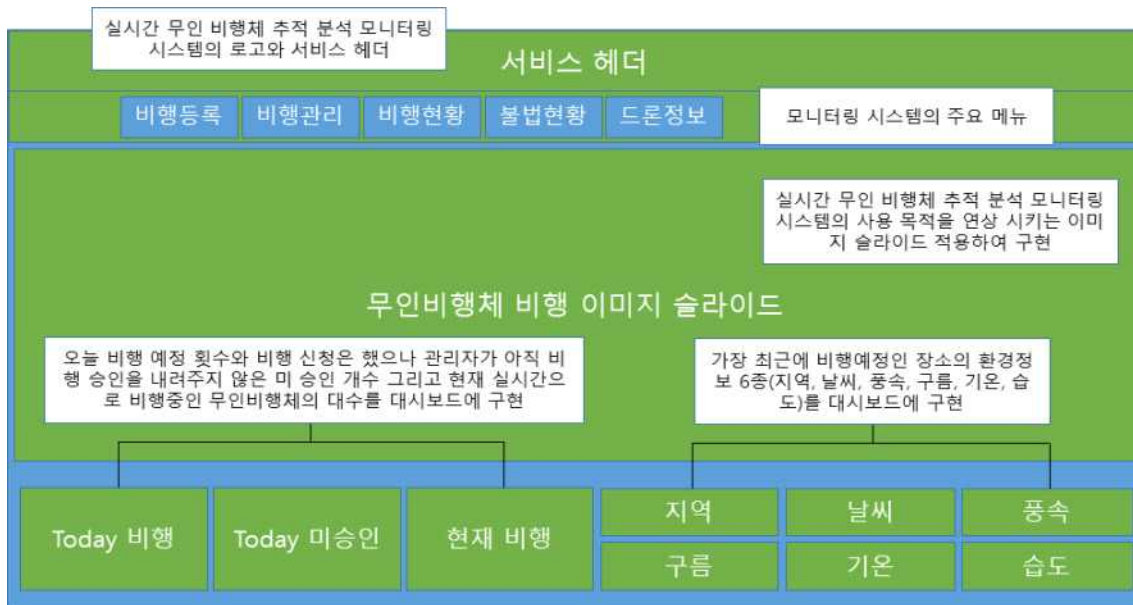
- ① WEB 로그인 화면 구성.



< 로그인 화면 구성 및 기능 설계 >

- 가. 실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템 A-TRACK 서비스 접속 시 최초로 접속되는 라우터 설정은 로그인 화면으로 지정.
- 나. 제공되는 서비스에 대한 이미지 로고와 명칭을 화면 가운데 제공하여 접속하게 될 서비스에 대한 사용 목적을 직접 적으로 알 수 있도록 설계.
- 다. 아이디와 비밀번호 입력 후 로그인 버튼을 누르면 DB users collection에 접근하여 authUser 함수를 통해 id와 pw를 체크하여 승인이 나면 로그인이 되도록 설계.

② WEB 메인 화면 구성



< 메인 화면 구성 및 기능 설계 >

- 가. 메인 화면에서는 실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템의 사용 목적을 직관적으로 연상시킬 수 있는 이미지 확보하고 bxslider 패키지 적용하여 auto : true로 설정 및 화면 전환 옵션 speed 1초, pause 5초로 지정.
- 나. 메인 화면의 좌측 하단에는 Today 비행(당일 비행예정인 신청 목록의 개수), Today 미승인(비행 신청이 되었으나 관리자에 의해 아직 비행 승인이 허가되지 않은 신청 목록의 개수), 현재 비행(현재 실시간으로 비행중인 무인비행체의 대수)정보를 대시보드에 구현.
- 다. 메인 화면의 우측 하단에는 가장 가까운 시간에 비행예정인 장소의 실시간 환경정보 6종(지

역, 날씨, 풍속, 구름, 기온, 습도)을 openweathermap API와 연동 후 json형식으로 request 하여 대시보드에 구현.

③ WEB 비행등록 화면 구성 및 기능 설계.

실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템의 로고와 서비스 헤더

서비스 헤더

비행등록 비행관리 비행현황 불법현황 드론정보 모니터링 시스템의 주요 메뉴

비행등록

신청인 한글만 입력

드론구분 소형 중형 대형

로터구분 듀얼콥터 트리콥터 쿼드콥터 헥사콥터 옥타콥터 드론, 로터, 목적은 버튼형식으로 클릭하여 선택 할 수 있도록 구현

목적 수색 방제 촬영 수송

비행날짜 날짜선택 비행날짜 선택 시 달력 팝업 되어 날짜 선택 할 수 있도록 구현

비행시간 시간선택

비행장소 주소입력 주소 검색 비행장소 입력은 kakaoMap API 와 연동하여 실제주소를 입력하고 지도상에서 육안으로 확인 할 수 있도록 구현

단말번호 발급받은 단말번호 입력

등록

< 비행등록 화면 설계 >

- 가. 비행정보(신청인, 드론, 로터, 목적, 날짜, 시간, 장소, 단말번호) 등록 후 실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템의 서비스를 사용하기 위한 목적으로 설계.
- 나. 드론, 로터, 목적의 경우 select option으로 클릭 및 선택할 수 있도록 설계.
- 다. 비행날짜의 경우 flatpickr 패키지를 사용하여 달력을 팝업 시키고 사용자가 날짜 및 시간을 선택하여 데이터를 입력할 수 있도록 설계.
- 라. 비행장소 입력은 kakaoMap API와 연동하여 실제주소를 입력하고 지도상에서 직접 육안으로 확인하여 실제 위치가 맞는지 확인할 수 있도록 설계.

④ WEB 비행관리 화면 구성

실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템의 로고와 서비스 헤더

서비스 헤더

비행등록 비행관리 비행현황 불법현황 드론정보 모니터링 시스템의 주요 메뉴

비행관리

비행등록으로 신청된 항목은 날짜 기준으로 검색 가능 하도록 설계

날짜 선택

불법건수 불법건수와 비행목적 별 필터링 기능을 추가하여 불법을 많이 발생시킨 사용자 또는 특정한 비행목적에 가진 항목 또한 파악 할 수 있도록 설계

비행목적 방제 촬영 수송

0건 1~5건 6~10건

구분 신청인 종류 목적 날짜 시간 장소 단말번호 불법건수 승인여부 비고

항목 1

항목 2

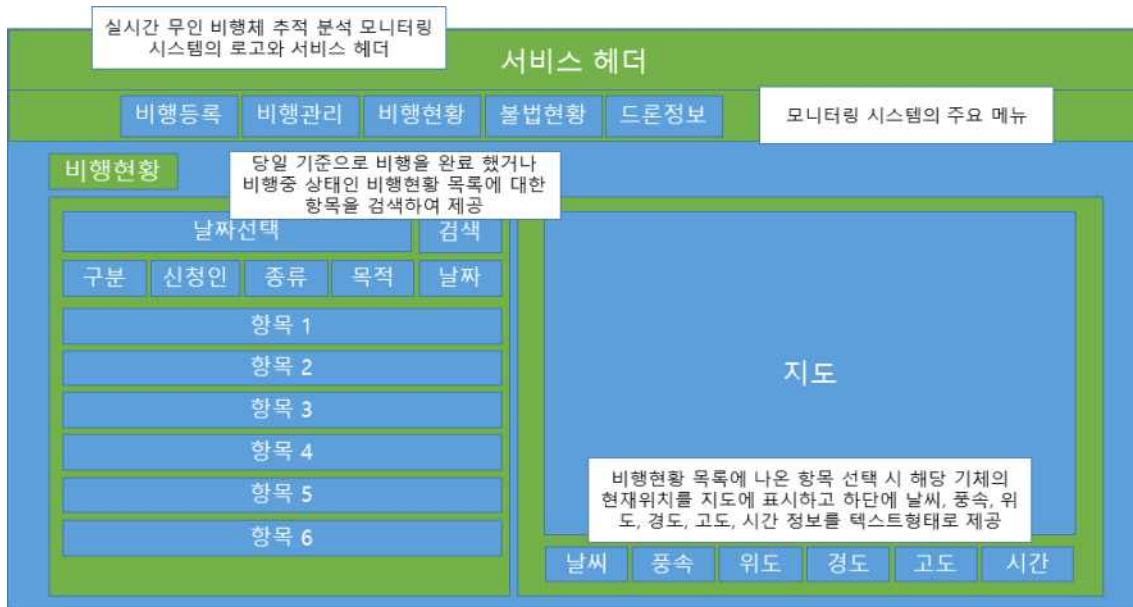
항목 3 비행관리 항목으로는 구분, 신청인, 종류, 목적, 날짜, 시간, 장소, 단말번호, 불법건수, 승인여부, 비고로 정의하며 위에서 선택한 날짜, 불법건수, 비행목적에 따라 검색되어 출력되도록 설계

< 비행관리 화면 설계 >

- 가. 비행관리는 비행등록으로부터 신청된 내용을 관리자가 확인 및 파악 후 비행 승인 여부를 결정하기 위한 목적으로 구현 및 설계.

- 나. 비행관리 정보는 기본적으로 날짜를 기준으로 검색 가능하도록 설계 하였으며 flatpickr 패키지를 사용하여 달력을 팝업시키고 사용자가 날짜 및 시간을 선택하여 데이터를 입력할 수 있도록 설계.
- 다. 날짜 이외의 필터링 항목으로는 불법건수와 비행목적이 있으며 해당 항목 선택시 조건이 일치하는 비행관리정보를 호출하여 출력하도록 설계.
- 라. 비행관리정보로는 구분, 신청인, 종류, 목적, 날짜, 시간, 장소, 단말번호, 불법건수, 승인 여부, 비고 총 11가지를 확인할 수 있으며 이 정보를 파악하고 비행 허가 시 비고란의 승인을 클릭하여 상태를 변경할 수 있도록 설계.

⑤ WEB 비행현황 화면 구성



< 비행현황 화면 설계 >

- 가. 비행현황은 당일 기준으로 비행을 완료했거나 비행 중 상태인 비행현황 목록에 대한 항목을 검색하여 제공 및 현재 위치를 시각화하여 보여주고 비행현황 정보를 제공하기 위한 목적으로 구현 및 설계.
- 나. 비행현황 정보는 기본적으로 날짜를 기준으로 검색 가능하도록 설계 하였으며 flatpickr 패키지를 사용하여 달력을 팝업시키고 사용자가 날짜를 선택하여 데이터를 입력할 수 있도록 설계.
- 다. 비행현황 검색을 통해 생성된 항목을 선택 시 해당 기체의 현재위치를 kakaoMap API와 연동하여 지도에 표시하여 시각화를 진행하고 추가적으로 하단에 날씨, 풍속, 위도, 경도, 고도, 시간 정보를 텍스트 형태로 제공하도록 설계.

⑥ WEB 비행기록 화면 구성

- 가. 비행기록은 사용자가 신고한 비행등록 정보를 기반으로 실시간 이동경로를 파악 하고 실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템에서 지정한 불법행위를 발생시 실시간으로 불법기록을 저장하여 관리자 파악 및 즉각적인 사용자 피드백을 줄 수 있도록 하기 위한 목적으로 구현 및 설계.
- 나. 비행기록부 다운로드를 클릭하여 FlightRecords pin, 날씨, 풍속, 위도, 경도, 고도, 목적, 시간에 해당하는 정보를 excel형식의 파일로 다운로드 받아 확인할 수 있도록 구현.
- 다. 지도에서는 현재 실시간으로 들어오는 데이터가 있는 경우 실시간 이동 경로를 파악 가능하며 실시간 데이터가 없더라도 기존에 존재하던 데이터를 기반으로 과거 이동 경로 파악 가능하도록 구현.

실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링
시스템의 로고와 서비스 헤더

비행등록

비행관리

비행현황

불법현황

드론정보

모니터링 시스템의 주요 메뉴

비행기록

이름

시작시간

종료시간

목적

비행기록부 다운로드

해당 비행기록에 대한 모든 기록을 엑셀파일 형식으로 다운로드 가능하도록 구현

불법기록

구분

시간

종류

항목

비행기록 상세조회

날짜

종속

위도

경도

고도

시간

지도

전체, 마커, 구간 버튼을 이용하여 비행기록에 따른 지도 컨트롤 및 구간 비행 패턴 분석 결과 확인

지도상에서는 현재 실시간 이동경로 확인 가능

지도상의 마커 혹은 불법기록 항목 선택 시 해당 시점과 위치의 불법기록에 대한 상세 조회 정보가 갱신되도록 설계.

갱신 항목으로는 날짜, 풍속, 위도, 경도, 고도, 시간, 위반규정종류, 세부위반내용, 조정 가이드라인으로 구성.

위반규정종류

내용1

세부위반내용

내용2

조정 가이드라인

내용3

전체

마커

구간 비행 패턴 분석 결과

구간

구간

구간

구간

구간

구간

< 비행기록 화면 설계 >

- 라. 전체보기, 마커지우기, 구간별 버튼 선택을 통해 지도를 컨트롤 할 수 있고 구간별 비행 패턴 분석 결과를 확인 할 수 있도록 구현.
- 마. 지도상의 마커 혹은 불법기록 항목 선택 시 해당 시점과 위치의 불법기록에 대한 상세 조회 정보가 갱신되며 그 항목으로는 날짜, 풍속, 위도, 경도, 고도, 시간, 위반규정종류, 세부 위반내용, 조정 가이드라인으로 구성.

⑦ WEB 불법현황 화면 구성

실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링
시스템의 로고와 서비스 헤더

비행등록

비행관리

비행현황

불법현황

드론정보

모니터링 시스템의 주요 메뉴

불법현황

날짜 선택

데이터베이스에 저장된 불법기록을 기반으로 하여 날짜 기준으로 검색 가능 하도록 설계

불법 최다 인물

불법 최다 지역

비행목적

인물 및 건수

주소 및 건수

수색

방제

촬영

수송

불법기록이 가장 많은 인물 혹은 불법기록이 가장 많이 발생하는 지역을 대시보드에 표시

특정한 비행목적에 가진 항목에 대해서 필터링하여 파악 할 수 있도록 설계

구분

신청인

목적

날짜

시간

장소

불법종류

단말번호

항목 1

항목 2

항목 3

불법현황 항목으로는 구분, 신청인, 목적, 날짜, 시간, 장소, 불법종류, 단말번호를 제공

< 불법현황 화면 설계 >

- 가. 관리자가 데이터베이스에 저장된 모든 불법기록에 대해서 조회하고 어떤 인물이 불법을 많이 발생시켰는지 어떤 지역에서 불법이 발생하기 쉬운지 어떤 목적으로 비행을 했을 때 불법이 많이 발생하는지 등에 대해 파악하고 분석하기 위한 목적으로 구현 및 설계.
- 나. 불법현황은 저장된 불법기록을 기반으로 하여 날짜 기준으로 검색하여 불법현황 항목을 파악할 수 있도록 설계.
- 다. 불법기록이 가장 많은 인물과 불법기록이 가장 많이 발생하는 지역을 대시보드에 표시 하도록 구현.
- 라. 특정한 비행목적에 가진 항목에 대해서 필터링 하여 파악 할 수 있도록 설계.

마. 불법현황 항목으로는 구분, 신청인, 목적, 날짜, 시간, 장소, 불법종류, 단말번호를 제공하도록 설계.

⑧ WEB 드론정보 화면 구성



실시간 무인 비행체 추적 분석 모니터링 시스템의 로고와 서비스 헤더

서비스 헤더

비행등록 비행관리 비행현황 불법현황 드론정보 모니터링 시스템의 주요 메뉴

드론업체 현황 주요 드론 리스트

번호	업체명	모델명	용도	연락처	홈페이지
드론업체 현황 혹은 주요 드론 리스트를 선택해 무인비행체의 제조사별 재원을 파악 할 수 있도록 설계			항목 1	데이터 정보는 웹크롤링을 통해 데이터 수집 진행하도록 구현	
			항목 2		
			항목 3		
			항목 4		
			항목 5	드론업체 정보로는 번호, 업체명, 모델명, 용도, 연락처, 홈페이지로 구성	
			항목 6		
			항목 7		
			항목 8		

< 드론정보 화면 설계 >

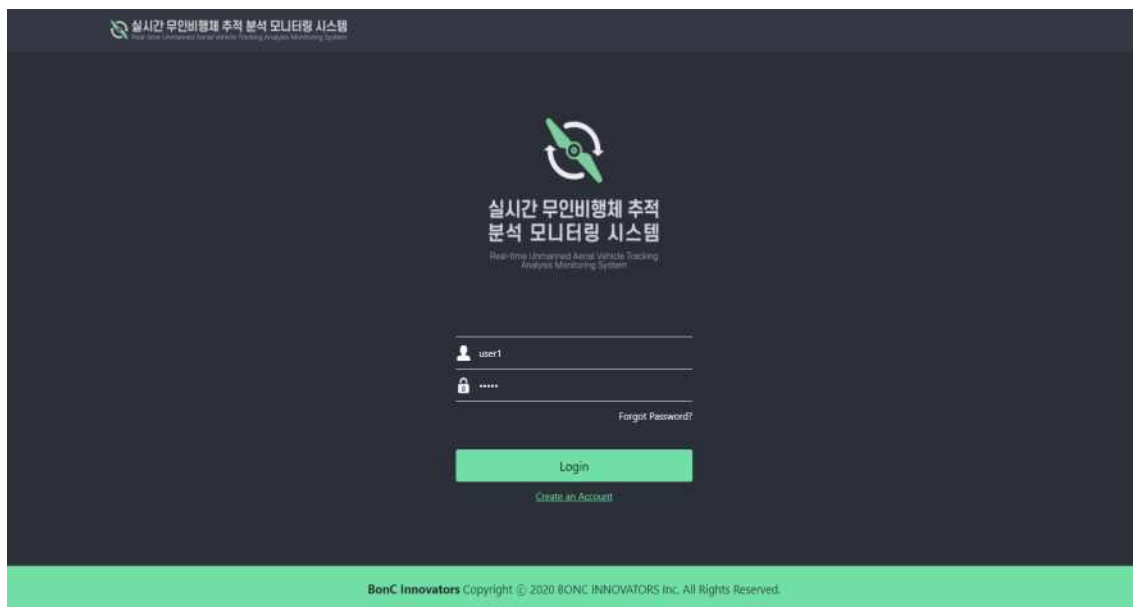
가. 드론업체 현황 혹은 주요 드론 리스트를 선택해 무인비행체의 제조사별 재원을 파악하기 위한 목적으로 구현 및 설계.

나. 데이터 정보는 웹크롤링을 통해 데이터 수집 진행하도록 구현.

다. 드론업체 정보로는 번호, 업체명, 모델명, 용도, 연락처, 홈페이지로 구성.

· 모니터링 화면 및 상세 기능 구현

① 로그인



실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템

실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템

user1

Forgot Password?

Login

Create an Account

BonC Innovators Copyright © 2020 BONC INNOVATORS Inc. All Rights Reserved.

<로그인 화면>

가. id, pw를 입력하고 authUser(db, id, pw) 함수의 반환값으로 docs를 가져올 경우 true 반환 값이 없을 경우 false

나. true인 경우 메인화면에서 출력되는 정보인 today비행, today미승인, 현재 비행 중 정보를 각각 변수 flightInfoCount, NotPermittedTodayCount, flyingNowCount 화면으로 이동.

② 메인화면



<메인화면>

- 가. Today 비행 정보를 가져오기 위해서 DB flightInfos collection에서 flightinfo_flightdate가 해당일자의 0시부터 24시 사이에 해당하는 개수를 카운트 하여 flightInfoCount 변수에 담아서 메인화면에서 출력함.
- 나. Today 미승인 정보를 가져오기 위해서 DB flightInfos collection에서 flightinfo_flightdate가 해당일자의 0시부터 24시 사이에 해당하면서 flight_permit값이 'X'인 개수를 카운트 하여 NotPermittedTodayCount 변수에 담아서 메인화면에서 출력함.
- 다. 현재 비행 중인 무인비행체의 개수 정보를 가져오기 위해서 DB flightrecord collection에서 record_creationdate가 해당일자의 0시부터 24시 사이에 해당하는 개수를 카운트 하여 flyingNowCount변수에 담아서 메인화면에서 출력함.
- 라. 상위에서 언급되는 해당일자는 JavaScript에서 제공하는 내장객체인 Date.now를 이용해 현재 시간을 받아옴. 그후 moment라이브러리를 사용해 startOf(day)하여 시간데이터를 버리고 날짜부분만 추출하여 사용함.

③ 비행등록

<비행등록 화면>

- 가. 비행등록 정보를 입력하여 DB의 flightInfos collection에 저장됨.

- 나. 입력되는 데이터들은 form에 담아서 한번에 전송되며, url path는 /menu_manage/save 이며 전송방식은 post, onsubmit = “return checkempty()” 하여 만일 기입된 값이 없으면 데이터 제출을 할 수 없게 됨.
- 다. 빈 값을 제출했을 경우 에는 알림창(alert)을 호출하여 값을 입력해 달라는 메시지를 팝업시킴.
- 다. 신청인 정보를 입력 시 onKeyup을 적용해서 숫자, 영어, 특수문자, 공백등을 입력할 수 없도록 처리함.
- 라. 드론구분, 로터구분, 목적의 경우 각 항목 중 하나만 선택 할 수 있으며 선택 시 배경색이 변경되어 선택한 항목을 구분 할 수 있음.
- 마. 비행날짜와 시간은 flatpickr 라이브러리를 적용하여 구현함.
- 바. 비행장소는 kakao맵 api를 사용하여 구현하였으며, 주소 검색 버튼을 누를 시 주소 검색 창이 팝업되고 주소를 검색하여 비행장소를 등록하는 방식으로 작동함.
- 사. 단말번호의 경우 4자리 숫자를 3번씩 입력하여 총 12자리의 번호를 가지며, RFID모듈의 고유 번호를 뜻함. 사용자 편의성을 위해서 4자리 숫자를 각각 입력받아 등록 버튼을 누를 경우 onclick=“sumpins()”가 작동하여 단말번호를 하나의 input값으로 처리해 전송됨.

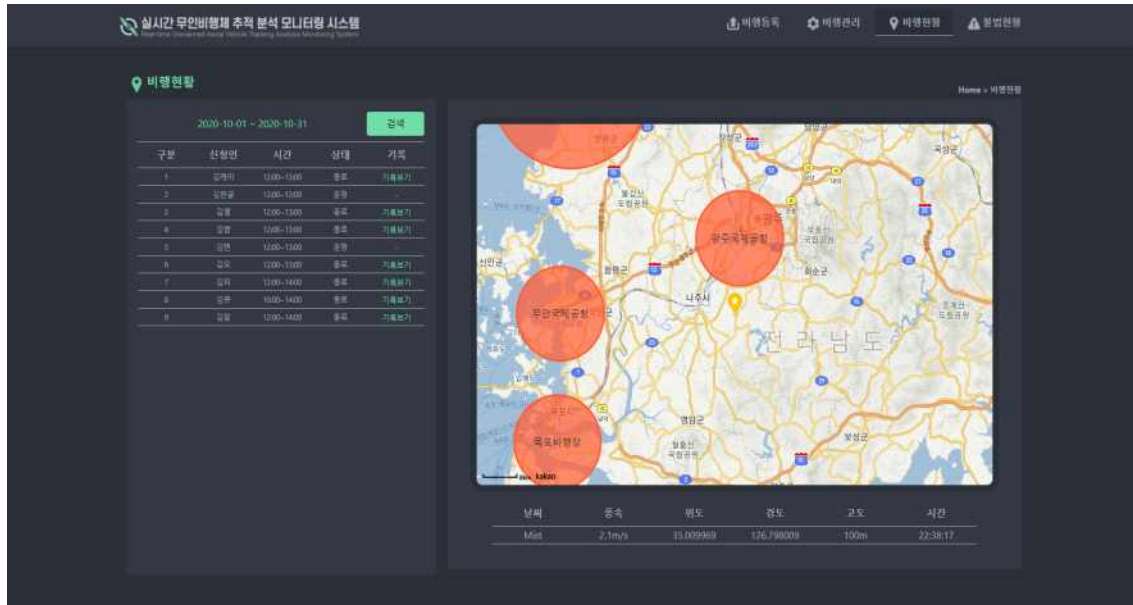
③ 비행관리

구분	상태	종류	목적	날짜	시간	위치	등록번호	비행번호	비행사	비고
1	정상	비행	목적	2024-01-01	10:00-11:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
2	정상	비행	목적	2024-01-01	11:00-12:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
3	정상	비행	목적	2024-01-01	13:00-14:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
4	정상	비행	목적	2024-01-01	15:00-16:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
5	정상	비행	목적	2024-01-01	17:00-18:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
6	정상	비행	목적	2024-01-01	19:00-20:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
7	정상	비행	목적	2024-01-01	21:00-22:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
8	정상	비행	목적	2024-01-01	23:00-00:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
9	정상	비행	목적	2024-01-01	01:00-02:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
10	정상	비행	목적	2024-01-01	03:00-04:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
11	정상	비행	목적	2024-01-01	05:00-06:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인
12	정상	비행	목적	2024-01-01	07:00-08:00	서울	1000-1000-1000	0	0	주요 / 목적 / 승인

<비행관리 화면>

- 가. 비행등록 정보를 입력하면 DB의 flightInfos collection에 저장됨.
- 나. 입력되는 데이터들은 form에 담아서 한번에 전송되며, url path는 /menu_manage/save 이며 전송방식은 post, onsubmit = “return checkempty()” 하여 만일 기입된 값이 없으면 데이터 제출을 할 수 없게 됨. 빈 값을 제출했을 경우 에는 알림창(alert)을 호출하여 값을 입력해 달라는 메시지를 팝업시킴.
- 다. 신청인 정보를 입력 시 onKeyup을 적용해서 숫자, 영어, 특수문자, 공백등을 입력할 수 없도록 처리함.
- 라. 드론구분, 로터구분, 목적의 경우 각 항목 중 하나만 선택 할 수 있으며 선택 시 배경색이 변경되어 선택한 항목을 구분 할 수 있음.
- 마. 비행날짜와 시간은 flatpickr 라이브러리를 적용하여 구현함.
- 바. 비행장소는 kakao맵 api를 사용하여 구현하였으며, 주소 검색 버튼을 누를 시 주소 검색 창이 팝업되고 주소를 검색하여 비행장소를 등록하는 방식으로 작동함.

④ 비행현황



<비행현황 화면>

- 가. 비행현황 정보는 날짜를 기준으로 검색되며 검색한 날짜에 속하면서 flightrecords collection에 저장된 비행데이터가 존재할 경우 해당 데이터의 pin으로 비행등록데이터와 비행기록데이터를 요청하도록 구현하였음.
- 나. 요청된 두가지 데이터와 더불어 restrictedFlightAreas collection에 저장되어 있는 비행 제한 구역에 대한 데이터를 요청하여 비행현황 페이지로 구현하였음.
- 다. 지도는 kakao맵 api로 구현하였으며 비행현황 페이지에 접속 시 최초로 보여지는 지도 화면은 비온시이노베이터 연구소를 중심에 두고 있음.
- 라. 전달받은 비행 제한구역 데이터는 latitude(위도), longitude(경도), radius(반경) 그리고 명칭으로 구성되어있으며 kakao맵의 circle생성 함수를 이용해 원을 표시하고 커스텀 오버레이 생성 함수를 이용해 명칭을 표시하였음.

⑤ 비행기록



<비행기록 화면>

- 가. 좌측 상단에 무인비행체 조종자의 이름과 비행시작 예정시간, 비행종료 예정시간, 목적에

해당하는 데이터를 출력하여 계획대로 비행을 수행하였는지 확인하고자 함.

나. 무인비행체에 부착된 RFI모듈을 통하여 PIN, 위도, 경도, 고도에 해당하는 데이터들이 모니터링 서버로 전송되어 DB의 flightrecords collection에 저장되는 과정을 통해 파악할 수 있도록 구성하였음.

다. RFI모듈로부터 pin과 위치 데이터를 전달받게 되면 pin을 참조하여 비행등록 저장된 비행목적 데이터를 반환받음. 그리고 Openweathermap api를 사용하여 latitude(위도)와 longitude(경도) 데이터를 입력해 해당 지역의 날씨와 풍속을 반환받음.

라. 이렇게 모인 pin, 날씨, 풍속, 위도, 경도, 고도, 목적 그리고 데이터를 저장하는 순간의 시간 데이터를 flightrecords collection에 저장함.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	PIN	목적	위도	경도	고도	목적	시간							
2	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.009982	126.791721	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
3	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.010351	126.791722	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
4	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.010604	126.791714	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
5	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.011033	126.791702	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
6	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.011394	126.791704	150	비행	20-10-25 10:36 PM						
7	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.011771	126.791732	150	비행	20-10-25 10:36 PM						
8	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.012036	126.791743	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
9	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.012435	126.791722	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
10	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.012772	126.791742	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
11	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013135	126.791705	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
12	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013446	126.791749	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
13	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013707	126.791837	150	비행	20-10-25 10:36 PM						
14	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013963	126.792177	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
15	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.014105	126.792408	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
16	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.01413	126.792742	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
17	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.014078	126.79311	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
18	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013971	126.793368	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
19	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013701	126.793596	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
20	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013411	126.793742	100	비행	20-10-25 10:36 PM						
21	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.013095	126.793839	100	비행	20-10-25 10:37 PM						
22	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.01277	126.793931	100	비행	20-10-25 10:37 PM						
23	1234-6666-1234	Altist	2.1	35.012388	126.793906	100	비행	20-10-25 10:37 PM						

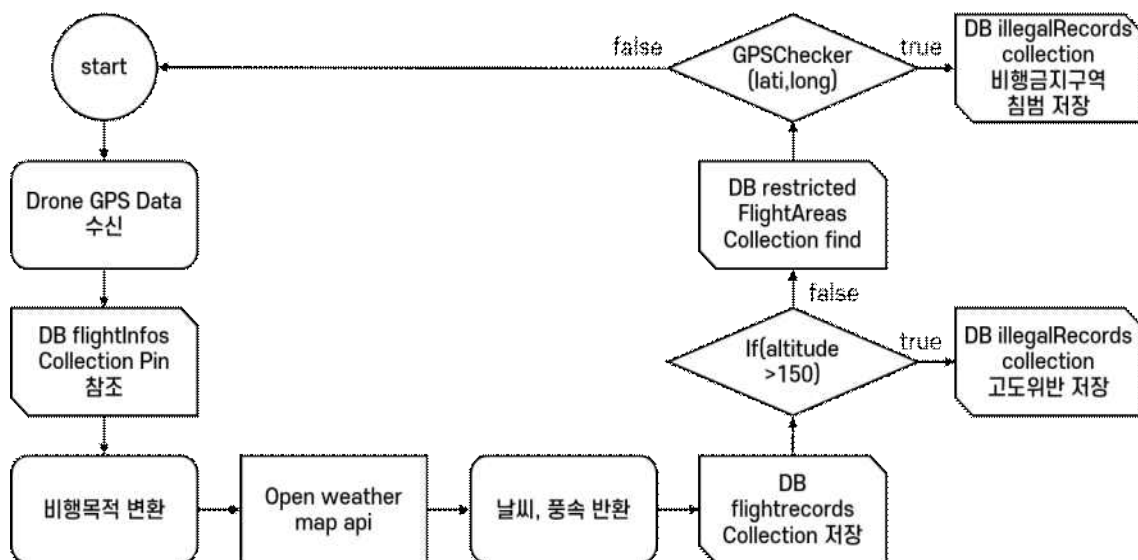
<비행기록 데이터 출력>

마. 국토교통부에서 발표한 무인 비행체 규정을 참고하여 비행금지구역을 지정하였고 해당 금지구역을 침범하거나 150m 이상의 고도로 비행했을 경우 불법비행으로 간주하여 DB의 illegalRecords collection에 해당 순간의 정보를 저장하도록 구현하였음.

바. 저장된 정보는 kakao맵에 마커로 표시되어 어느 위치에서 불법행위가 이루어 졌는지 파악 가능하도록 개발하였고 해당 시점의 날씨, 풍속, 위도, 경도, 고도, 시간을 파악할 수 있음.

사. 규정사항과 저지른 불법사항을 알려주고 비교할 수 있도록 하여 조정안을 제시하였음.

아. 수색, 방제, 촬영, 수송 총 4가지 패턴에 해당하는 14400개의 데이터들을 랜덤 포레스트 알고리즘을 적용하여 AI 패턴 분석 모델을 제작하였음



<비행기록 알고리즘>

자. 이 모델을 이용해 무인 비행체의 비행이 종료되었을 때 저장된 위치 데이터들을 분석하여 비행패턴 분석결과를 도출함.

실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템

비행기록, 비행관리, 비행현황, 불법현황

▲ 불법현황

날짜를 입력하세요

Home > 불법현황

검색

불법 최대 인원: 불법 최대 지역: 비행목적:

검파 7 건, 나주시 13 건, 수색 2 건, 방재 6 건, 촬영 6 건, 수출 0 건

구분	이름	목적	날짜	시간	지역명	분류종류	단말번호
1	김민	방재	2020-10-25	22:37:44	나주시	고도위반	1234-6666-1234
2	김민	방재	2020-10-25	14:16:23	나주시	고도위반	1234-7777-1234
3	김민	방재	2020-10-25	14:16:16	나주시	고도위반	1234-7777-1234
4	김민	방재	2020-10-25	14:16:07	나주시	고도위반	1234-7777-1234
5	김민	방재	2020-10-25	14:16:06	나주시	고도위반	1234-7777-1234
6	김민	방재	2020-10-25	14:15:32	나주시	고도위반	1234-7777-1234

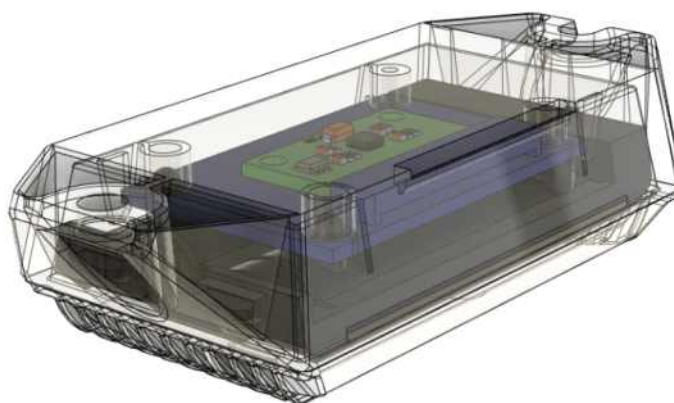
BonC Innovators Copyright © 2020 BONC INNOVATORS Inc. All Rights Reserved.

<불법현황 화면>

- 가. 불법현황 정보는 날짜를 기준으로 검색되며 검색한 날짜에 속하면서 illegalRecords collection에 저장된 비행데이터를 요청하여 출력함.
- 나. 기준 요소는 인물, 지역, 목적 3가지로 분류되며 각 요소에 해당하는 불법기록 데이터를 확인 할 수 있도록 하였음.
- 다. 기타 불법현황에 대한 상세한 원인에 대한 통계 정보를 구현하였음

[(주)유니컴퍼니]

- 단말기 SPEC 정의 및 개발 목표 수립
- 내구성 디자인 및 구조 프레임 설계 제작
 - ① 모듈 고유식별부호 부여, 훈련용 기체 중량 12.5kg 대비 1/10로 경량화 제작
 - ② 리튬 이온배터리 및 GPS, Gyro, Altimeter 센서 내장
 - ③ 제어 신호, 데이터 송수신을 위한 LTE 무선통신 인터페이스 개발

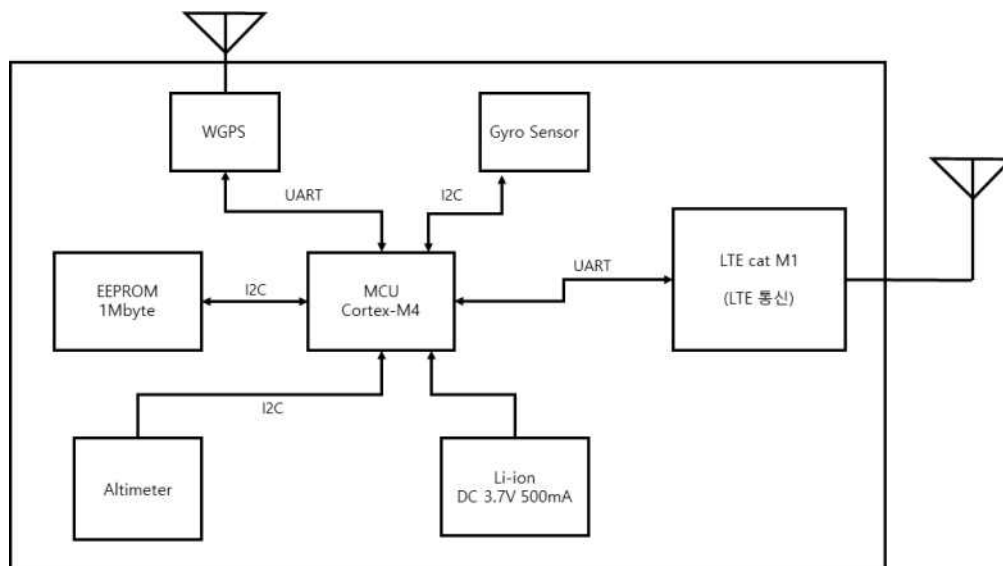


<RFI Device 모델링>

- ④ 배터리 경보, 커넥팅 알림 LED 적용
- ⑤ ABS or PE 재질 채택으로 충격방지를 위한 경도 설정
- 비행정보수집을 위한 하드웨어 Module PCB 설계 및 제작
 - 기존 드론에 탑재되어있는 자이로센서, GPS 등 여러 센서를 사용할 수 없기에(드론 제조사의 정보 비공개) 드론에 탑재된 센서와는 별개로 RFI 자체에 센서들을 추가적으로 장착하여 비행정보

및 기타 데이터를 수집 가능하도록 설계

- 대표 드론 제조사인 DJI 및 기타 드론 제조사에서 제품의 내부 회로에 대한 정보를 공개하지 않아 기존 센서를 활용하기 어려울뿐더러 활용한다 하더라도 내부 소프트웨어를 수정해야하는데 소프트웨어 수정 권한 자체가 없어서 드론에 장착된 센서 외 개별적으로 RFI 단말기 내에 센서를 부착하여 해당 소프트웨어 제작 진행
- 비교 분석 시 자이로센서는 같은 제품으로 운용이 가능하지만 GPS는 중복 신호 현상의 방지를 위하여 서로 다른 주파수 대역을 사용하는 GPS를 탑재하였으며, 성능은 LONIN-S 의 GPS 모듈이 우수함
- 기존 드론 제품에는 고도계가 탑재되어 있지 않지만 RFI 단말기에는 고도계를 장착하여 자이로센서 및 GPS 데이터 값을 보정하기 위하여 장착하였음
- 리튬 이온 배터리 채택으로 연속 3시간 운용 가능하도록 설계
- LTE 통신과 같은 셀룰러 통신 방식으로 통신의 데이터가 375Kbps 이상의 전송속도 확보
- 6축 GYRO SENSOR 데이터와 GPS 보정, 및 고도센서를 포함하여 드론 실제 비행여부 확인과 비행 정보를 추출 가능하도록 PCB 제작



<RFI 하드웨어 블록 도식도>

- SDcard와 LTE 통신 모듈 사이의 정보통신 단체 표준 TTAS.IE-1059에 의거 데이터 전송속도 설정하며, 최적 리드타임 설계를 바탕으로 SDcard 용량 설계
- 주기별 메모리 제거 및 펌웨어 업데이트를 통한 센서 데이터 용량 설계
- MCU에서 수신데이터별 RawData 정제 후 LTE 통신을 통해 AI 서버로 전송이 가능한 통신 프로토콜 설정
- 비행승인사항 위반내용 표기 및 알림 데이터 제공 펌웨어 제작

- RFI 단말기 개발 세부 내용

- 비행정보 인증을 위한 최적 센서 설계

- ① 신뢰성 높은 데이터 추출 센서 구축 논의
- ② 3개의 센서 데이터를 추출하여 최종적으로 GPS, Altimeter, Gyro sensor 데이터로 분류함
- ③ 제품 런타임 기반 센서 채움을 통한 경량화 설계 구축을 통한 최적의 중량 완성하여 시제품 중량 최소화
- ④ 무선데이터 통신 시간 단축 및 호환성 강화를 위한 LTE 통신 채택
- ⑤ 전동 소자부분 overclocking 진행

- ⑥ 부식성 물질 침투 방지를 위하여 완전 밀폐형 구조를 채택
- ⑦ 안정적인 전원 공급을 고려한 유선충전방식 채택
- ⑧ Interval second 조절을 통한 데이터 eeprom 적재 방식 변경

· 비행 정보 무선통신방식 설계

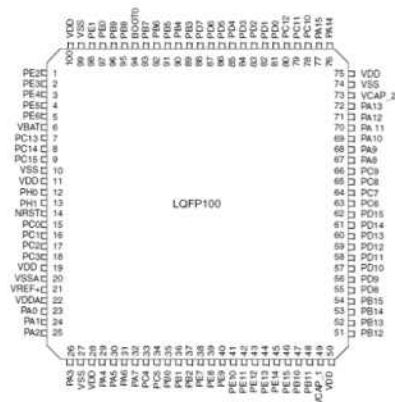
- ① 센서 및 통신 모듈 간의 연동테스트 실시
- ② 전력 과부하 방지를 위한 추가적 bypass capacitor 회로 설계
- ③ 1차적으로 데이터 측정 모듈과 MCU간의 연동 테스트 후 결과 확인
- ④ 2차적으로 MCU와 통신모듈 사이의 연동 테스트 후 결과 확인
- ⑤ 데이터 측정모듈과 MCU, 통신 모듈 사이의 전압차로 인한 오류 발생 가능성을 감소시키기 위해 추가적으로 전압 스위칭 레귤레이터 회로 설계/제작
- ⑥ 외부 전원 공급 방식으로 RFI 단말기 구동 제어 신호 송출로 단말기 내의 정보 수집장치에서 데이터 측정 및 수집, 실시간 데이터 MCU 전송

· RFI 단말기의 성능 및 최소 최대 프로세스 설정

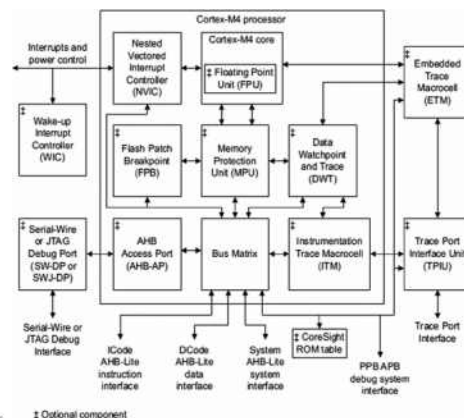
- ① 전원 공급 : 프로세스 최적화 시간을 6~8sec로 개발
- ② MCU 데이터 송수신 속도 : 3.5Mbps 이상의 전송속도 확보 (2MB 기준 1초)
- ③ LTE 데이터 송수신 속도 : 375Kbps 이상의 전송속도 확보(2MB 기준 5초)
- ④ 서버까지의 소요시간 : 전송데이터 2MB 기준 약 10초의 시간이 걸리도록 개발(단, 데이터 수집 및 MCU 데이터 처리 속도 제외)

· Sensor 정보 측정을 위한 MCU 채택 및 설계/개발

- ① Cortex-M4 STM32F405VGT6 회로 설계
- ② 4~26MHz 크리스탈 오실레이터 내장



<STM32F405 Pin Number>



<Cortex-M4 Diagram>

- ③ 1.8V~3.6V의 I/O를 이용하여 개발 하며 32bit에 동작 가능하도록 설계
- ④ 자체 플래시 메모리 및 메모리 보호회로 설계로 데이터 최적 송신 속도는 3.5Mbps이상 데이터 최적 수신 속도는 3.5Mbps이상으로 개발
- ⑤ Pin 별로 장치 운용 프로세서 회로도 설계 중 제품 편의성 증가를 위한 Low Battery Power, 더 넓은 Coverage, Full Mobility, beep sound 등으로 안정적인 서비스 제공을 위한 프로세스 제작
- ⑥ 산업 표준 인터페이스(USB/UART/I2C) 및 다양한 기능 탑재 및 부팅 시간 6~8초 사이 AT Command 처리 회로 개발과 사업화를 위한 양산비용절감을 위한 최적 통신모듈 선택 완료

⑦ RFI system MCU-STM32F405VGT6 제품 스펙

- 가. Core ARM 32- bit Coretex™-M3 CPU 72MHz maximum frequency
- 나. Operating voltage range from 2V to 3.6V
- 다. 256~ 512 Kbytes of flash memory
- 라. 48Kbytes of SRAM
- 마. CRC calculation unit, 96bit unique ID
- 바. Three 12bit, 1 μ s A/D converter (up to 16 channels) and two 12bit DAC 92 channel
- 사. Four general purpose, two advanced control and two basic timers
- 아. 51 fast I/O ports
- 자. Serial wire debug (SWD) and JTAG interfaces
- 차. Three SPI, two I2C, five USART, one USB, one SDIO and one CAN interfaces
- 카. Ambient operating temperature range from -40°C to 85°C
- 타. GPS , BMP signal Li-po battery signal trace input data setup(GPS와 BMP 센서, 배터리에서 전송되는 시그널 입력 다운로드 수신하여 변수로 변환)
- 파. beep sound upload process setup : 비프 사운드와 어플에서 송신하는 데이터 프로세스 구축

Cortex-M4 STM32F405VGT6 C언어 기반 MCU 및 센서 구동소스 제작

```
#ifndef __cplusplus

#include "defines.h"
#include "stm32f4xx.h"
#include "tm_stm32f4_gps.h"
#include "tm_stm32f4_delay.h"
#include "tm_stm32f4_usart.h"
#include "tm_stm32f4_mpu6050.h"
#include <stdio.h>

int main(void) {
    TM_GPS_Data_t GPS_Data;
    TM_GPS_Result_t result, current;
    TM_GPS_Float_t GPS_Float;
    TM_GPS_Distance_t GPS_Distance;
    char buffer[40];
    uint8_t i;
    float temp;

    /* Initialize system */
    SystemInit();

    /* Delay init */
    TM_DELAY_Init();

    /* Initialize GPS on 9600 baudrate */
    TM_GPS_Init(&GPS_Data, 9600);

    /* Initialize USART3 for debug */
    /* TX = PB10 */
    TM_USART_Init(USART3, TM_USART_PinsPack_1, 115200);
```

```

/* Version 1.1 added */
/* Set two test coordinates */
GPS_Distance.Latitude1 = 48.300215;
GPS_Distance.Longitude1 = -122.285903;
GPS_Distance.Latitude2 = 45.907813;
GPS_Distance.Longitude2 = 56.659407;

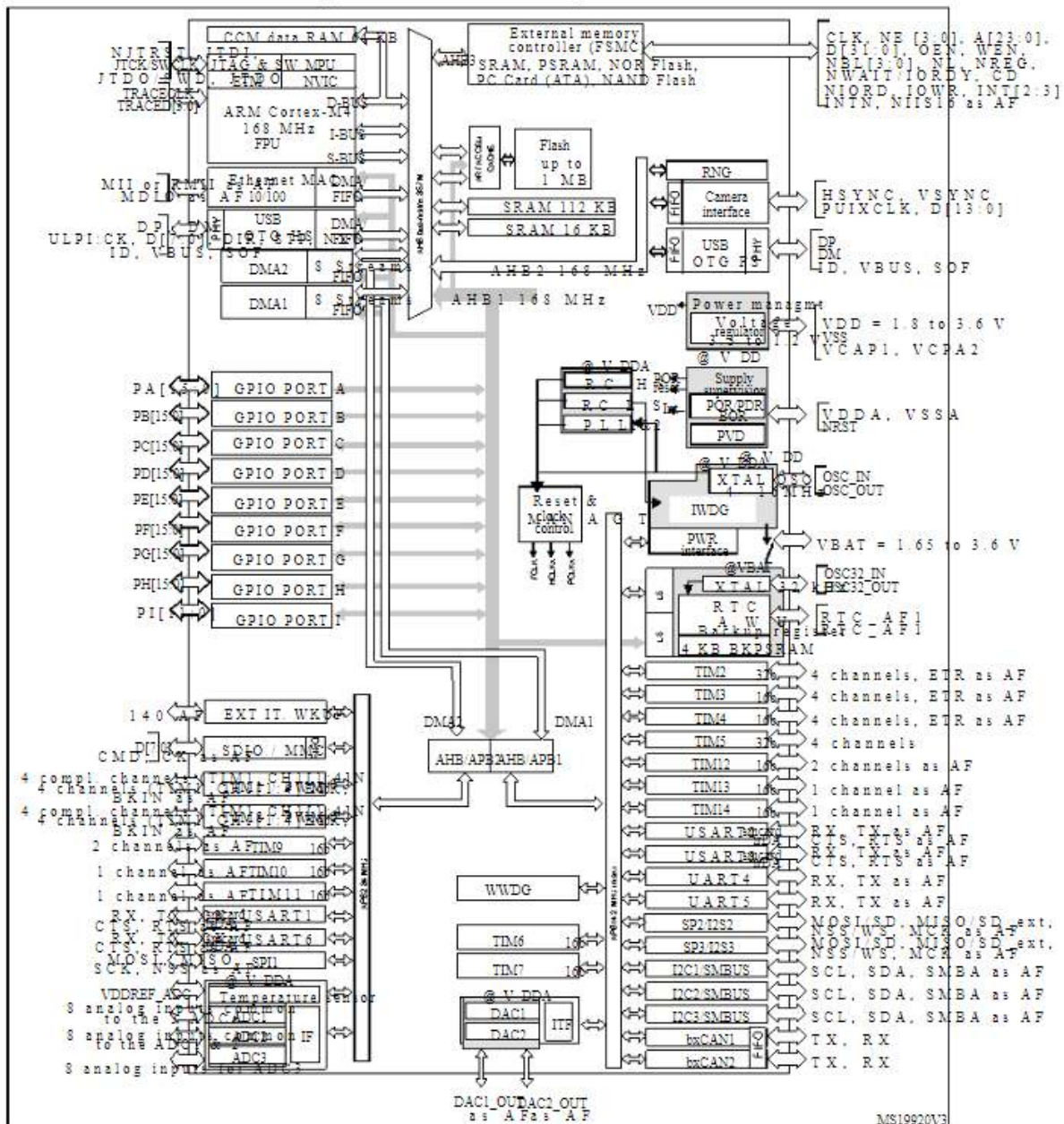
/* Calculate distance and bearing between 2 pointes */
TM_GPS_DistanceBetween(&GPS_Distance);
/* Convert float number */
TM_GPS_ConvertFloat(GPS_Distance.Distance, &GPS_Float, 6);
sprintf(buffer, "Distance is: %d.%06d metersWn", GPS_Float.Integer, GPS_Float.Decimal);
TM_USART_Puts(USART3, buffer);
TM_GPS_ConvertFloat(GPS_Distance.Bearing, &GPS_Float, 6);
sprintf(buffer, "Bearing is: %d.%06d degreesWnWn", GPS_Float.Integer, GPS_Float.Decimal);
TM_USART_Puts(USART3, buffer);

/* Reset counter */
TM_DELAY_SetTime(0);
while (1) {
    /* Update GPR data */
    /* Call this as faster as possible */
    result = TM_GPS_Update(&GPS_Data);
    /* If we didn't receive any useful data in the start */
    if (result == TM_GPS_Result_FirstDataWaiting && TM_DELAY_Time() > 3000) {
        /* If we didn't receive nothing within 3 seconds */
        TM_DELAY_SetTime(0);
        /* Display data on USART */
        TM_USART_Puts(USART3, "WnNothing received after 3 seconds. Is your GPS
connected and baudrate set correct?Wn");
        TM_USART_Puts(USART3, "Most GPS receivers has by default 9600 baudrate and 1Hz
refresh rate. Check your settings!WnWn");
    }
    /* If we have any unread data */
    if (result == TM_GPS_Result_NewData) {
        /* We received new packet of useful data from GPS */
        current = TM_GPS_Result_NewData;

        /* Is GPS signal valid? */
        if (GPS_Data.Validity) {
            /* If you want to make a GPS tracker, now is the time to save your data on SD
card */

            /* We have valid GPS signal */
            TM_USART_Puts(USART3, "New received data have valid GPS signalWn");

```

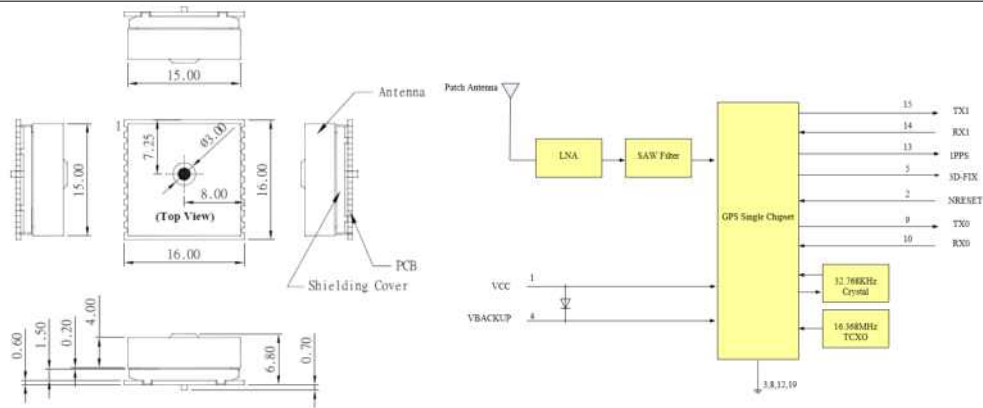


<MCU-STM32F405VGT6 Block diagram>

· RFL system 부속 센서 설계

① wgps chip L80-R

- 가. Embedded patch antenna: 15.0mm x 15.0mm x 4.0mm
- 나. Extremely compact size: 16.0mm x 16.0mm x 6.45mm
- 다. Cost efficient for ROM-based version
- 라. Built-in LNA for better sensitivity
- 마. EASY™, advanced AGPS technology without external memory
- 바. Ultra low power consumption in tracking mode, 20mA
- 사. High sensitivity: 165dBm @Tracking, -148dBm @Acquisition
- 아. 66 acquisition channels, 22 tracking channels
- 자. Support QZSS
- 차. Balloon mode, for high altitude up to 80km
- 카. PPS VS. NMEA can be used in time service
- 타. Anti-Jamming, Multi-tone Active Interference Canceller



<제품 크기 및 구조>

<기본 WGPS-L80-R 알고리즘>

② BMP280 (Altimeter)

Characteristic	Value	Unit
Supply Voltage	1.5 ~ 3.6	V
Supply Current	Ultra low power mode : 3 Standard mode : 5 High resolution mode : 7 Ultra high res. mode : 12	uA
Pressure resolution	0.03	hPa
Communication Protocol	I2C(Inter Integrated Circuit) method	

가. Pressure range 300 ... 1100 hPa(equiv. to +9000...-500 m above/below sea level)

나. Package 8-pin LGA metal-lid

다. Footprint : 2.0 × 2.5 mm², height: 0.95 mm

라. Relative accuracy ±0.12 hPa, equiv. to ±1 m(700 ... 900hPa @25°C)

마. Absolute accuracy typ. ±1 hPa (950 ...1050 hPa, 0 ...+40 °C)

바. Temperature coefficient offset 1.5 Pa/K, equiv. to 12.6 cm/K(25 ... 40°C900hPa)

사. Digital interfaces I²C (up to 3.4 MHz)

아. SPI (3 and 4 wire, up to 10 MHz)

자. Current consumption 2.7µA @ 1 Hz sampling rate

차. Temperature range -40 ... +85 °C

카. RoHS compliant, halogen-free

타. MSL 1

③ MPU-6050 (Gyro sensor)

구분	MPU-6050
전력 공급	3~5V
통신 프로토콜	I2C 표준 통신 프로토콜

자이로 범위	$\pm 250, \pm 500, \pm 1000, \pm 2000$
자속 범위	$\pm 2g, \pm 4g, \pm 8g, \pm 16g$
자석 범위	$\pm 4800ut$
크기	4x4mm
지자기 유무	Yes

가. Operating voltage : 3V~5V DC

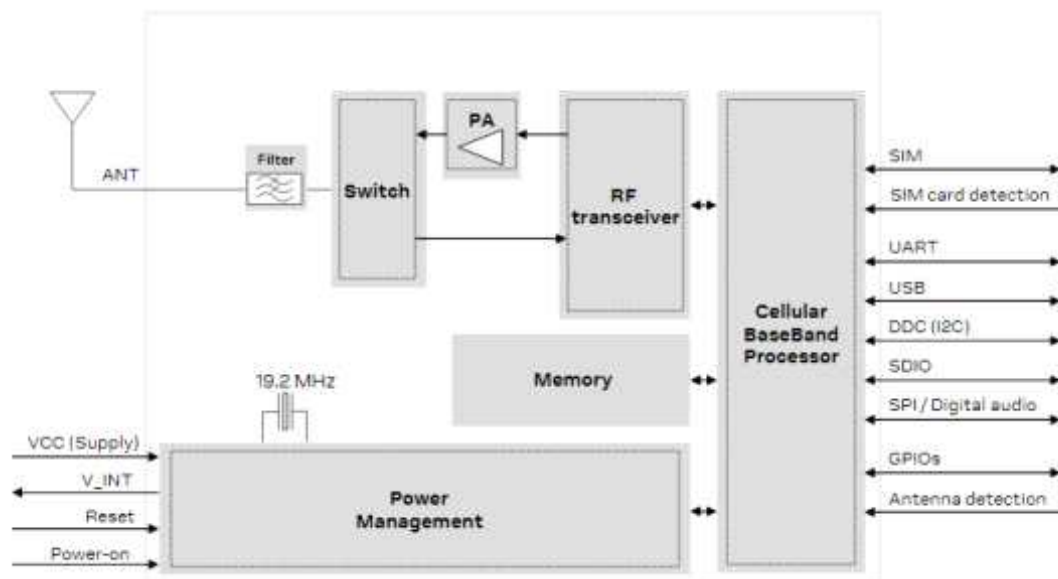
나. Communication method : I2C

다. 16bit AD Converter input (16bit output)

라. Gyro Range: $\pm 250 \ 500 \ 1000 \ 2000 \ ^\circ / s$

마. Acceleration range: $\pm 2 \ \pm 4 \ \pm 8 \ \pm 16g$

④ SARA-R410M (LTE M1)



<LTE Module Block Diagram>

가. Cellular Communication Coverage : 120km

나. Including GNSS positioning system

다. LTE Bands : 1,2,3,4,5,8,12,13,18,19,20,25,26,28

라. Data rates : M1 (300 kbit/s DL and 375 kbit/s UL), NB1 (27.2 kbit/s DL, 62.5 kbit/s UL)

마. GSM Bands : Quad-band

바. Interface : UART 1, USB 1, I2C 1, GPIO 6

사. Antenna detection : Check

아. Reference circuit board를 참고하여 회로 설계 및 Artwork 진행

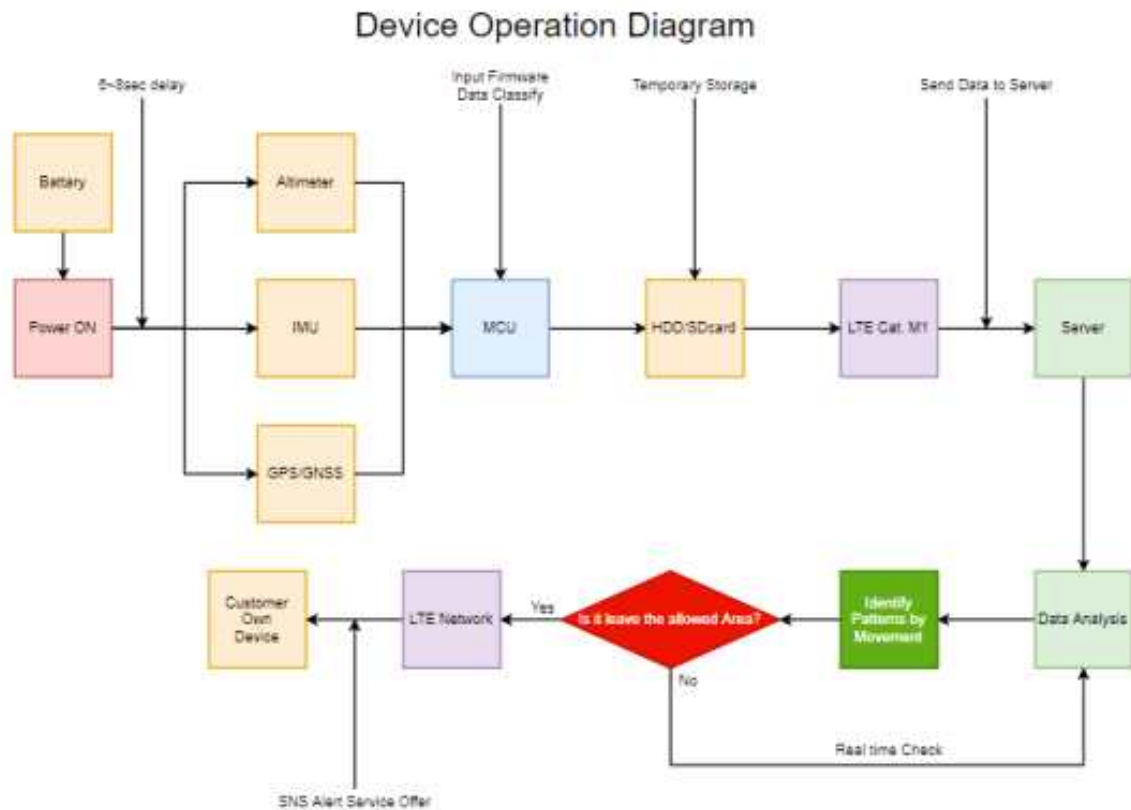
자. 2,3차의 회로설계 및 Artwork 제작 이후 검증 테스트를 진행하였는데 모두 동작 불가 및 다중 에러가 확인되어 블루투스 및 NFC 통신으로 전환하여 기존의 MCU 회로 검사 및 기타 회로 점검을 확인하였음

차. 동작 불가 및 다중에러의 원인으로는 LTE 모듈의 레퍼런스 회로 설계 중 데이터 전달부 회로 부분이 데이터시트에 나와있지 않은 관계로 LTE 모듈 제작회사의 레퍼런스를 얻어내는

데 많은 시간이 소요되었음
 카. 현재 받은 레퍼런스를 토대로 LTE 통신 모듈 회로 설계 및 Artwork 제작을 진행 중에 있음

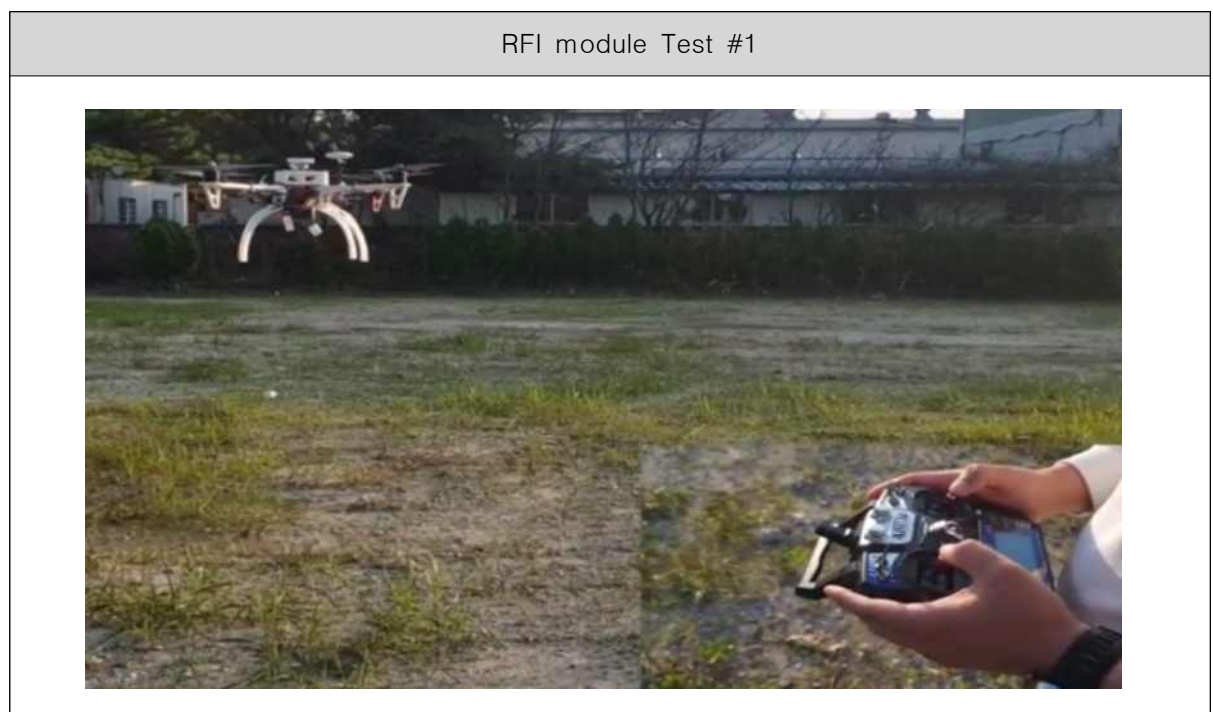
· PCB 설계 및 제작

① 비행 정보 수집 모듈 설계 제작



<RFI Device Operation Algorithm>

- ② 자기장 센싱 모듈 설계 시 데이터 활용성 증가를 위한 LTE 활용
- ③ 자체 내장 배터리 활용 리튬 폴리머 배터리 정격전압 3.7V
- ④ GPS, 자이로 센서로 내부 센서부를 설계



RFI module Test #2

```

l_yout: -8344 scaled: -0.50927734375
l_zout: 6780 scaled: 0.413818359375
rotation: -32.28053872062751
rotation: 46.51635749637196

-----

gyro data

gyro_xout: 65 scaled: 0.4961832061066702
gyro_yout: -36 scaled: -0.2748091603053435
gyro_zout: -47 scaled: -0.35877862595419846

accelerometer data

accel_xout: -11632 scaled: -0.7099609375
accel_yout: -8304 scaled: -0.5068359375
accel_zout: 6660 scaled: 0.406494140625
x rotation: -31.779485383872245
y rotation: 47.53738025171941

-----

Lat: 3508.51705 N -- Lon: 12655.54161 E -- Altitude: 149.9 M
3508.51705
12655.54161
149.9

-----

->gyro data

gyro_xout: 67 scaled: 0.5114503816793893
gyro_yout: -47 scaled: -0.35877862595419846
gyro_zout: -49 scaled: -0.37404580152671757

->accelerometer data

accel_xout: -11468 scaled: -0.699961171875
accel_yout: -8448 scaled: -0.515625
accel_zout: 6888 scaled: 0.42041015625
x rotation: -32.27259465409132
y rotation: 46.45423206536305

-----

accel_xout: -11892 scaled: -0.70751953125
accel_yout: -8312 scaled: -0.50732421875
accel_zout: 6660 scaled: 0.406494140625
x rotation: -31.870746580287083
y rotation: 47.422335088995474

-----

->gyro data

gyro_xout: 57 scaled: 0.4351145038167939
gyro_yout: -47 scaled: -0.35877862595419846
gyro_zout: -55 scaled: -0.4198473282442748

->accelerometer data

accel_xout: -11600 scaled: -0.7080078125
accel_yout: -8284 scaled: -0.505615234375
accel_zout: 6620 scaled: 0.40452734375
x rotation: -31.80895586094841
y rotation: 47.567844666352286

-----

Lat: 3508.50803 N -- Lon: 12655.53993 E -- Altitude: 142.5 M

-----

->gyro data

gyro_xout: 70 scaled: 0.5345511450381679
gyro_yout: -59 scaled: -0.45038167938931295
gyro_zout: -44 scaled: -0.33587786259541985

->accelerometer data

accel_xout: -11604 scaled: -0.708251953125
accel_yout: -8296 scaled: -0.50534785625
accel_zout: 6664 scaled: 0.40634785625
x rotation: -31.892803559414512
y rotation: 47.64826349079374

-----

->gyro data

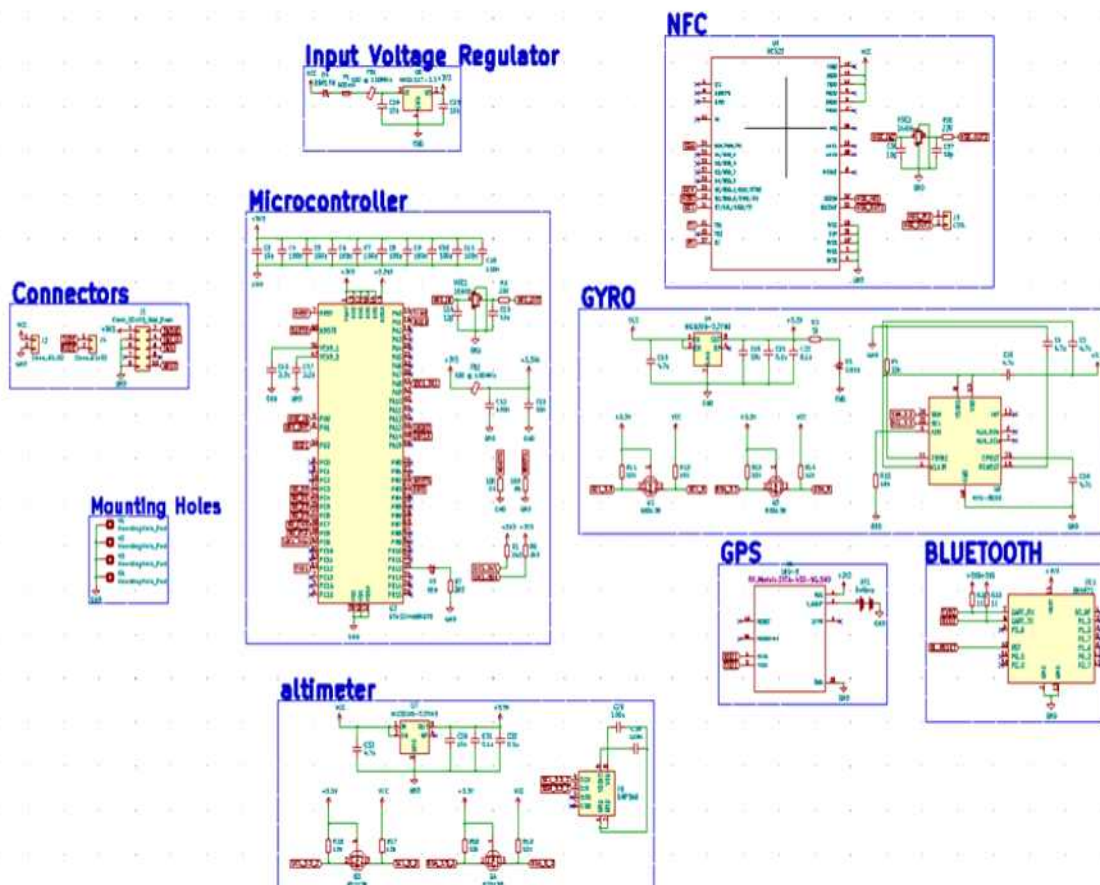
gyro_xout: 64 scaled: 0.48854961832061067
gyro_yout: -48 scaled: -0.356412213740458
gyro_zout: -61 scaled: -0.48564885496183206

->accelerometer data

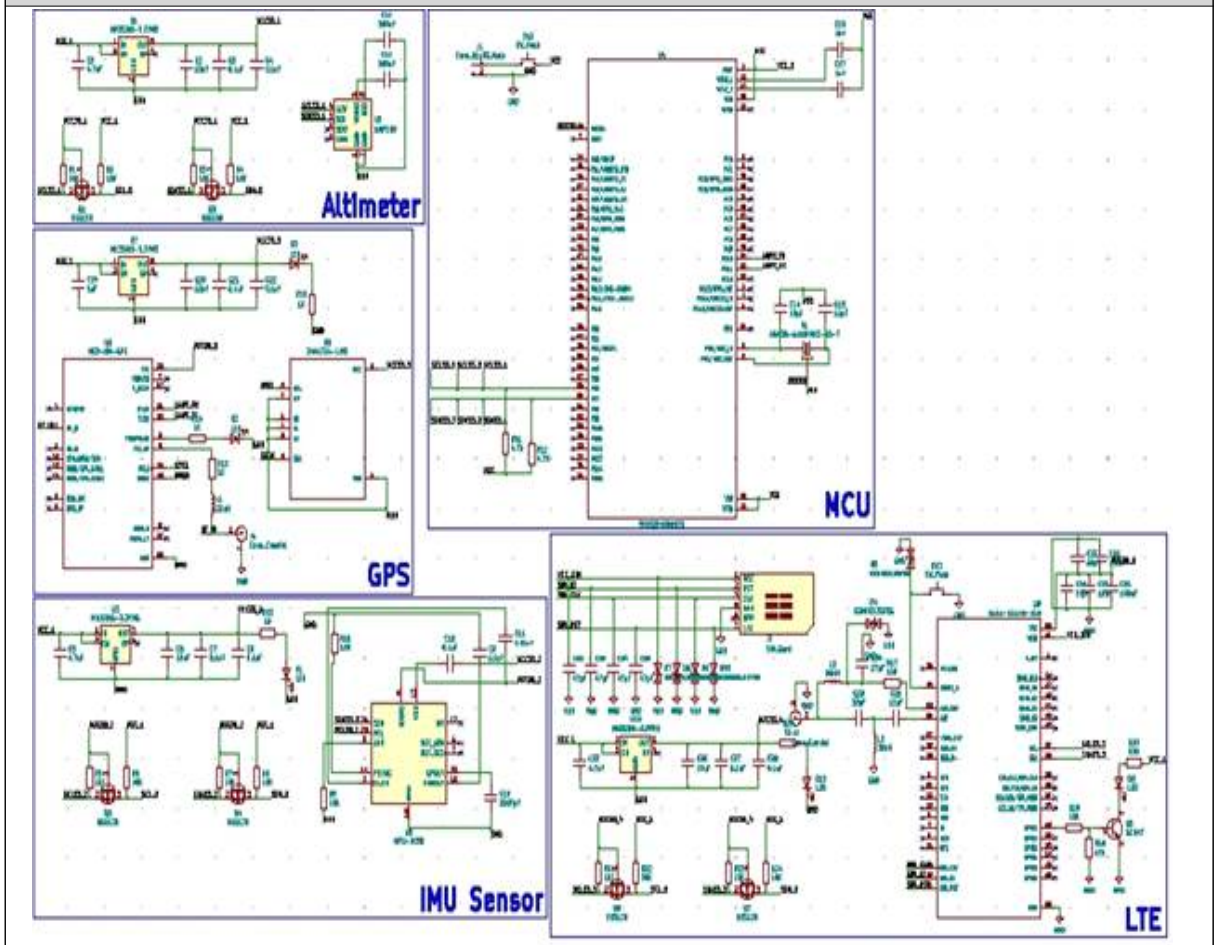
accel_xout: -11564 scaled: -0.708610546875
accel_yout: -8280 scaled: -0.50537109375
accel_zout: 6744 scaled: 0.4182109375
x rotation: -31.737521835523406
y rotation: 47.2786094601671

```

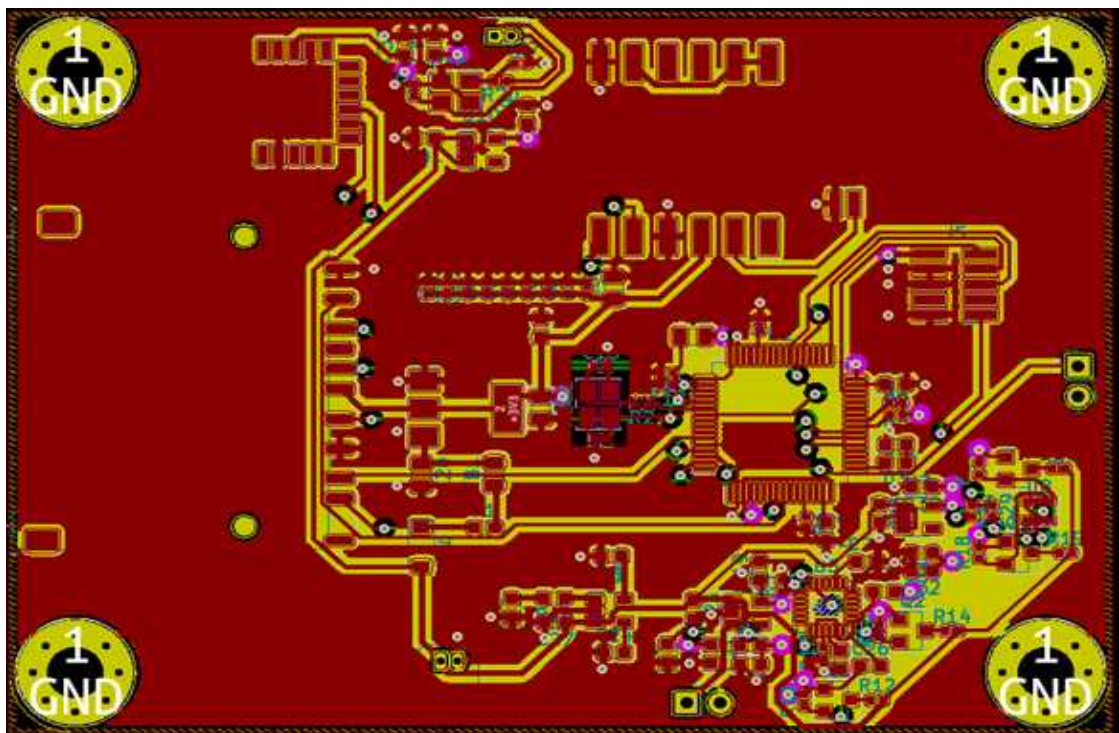
RFI module design #1



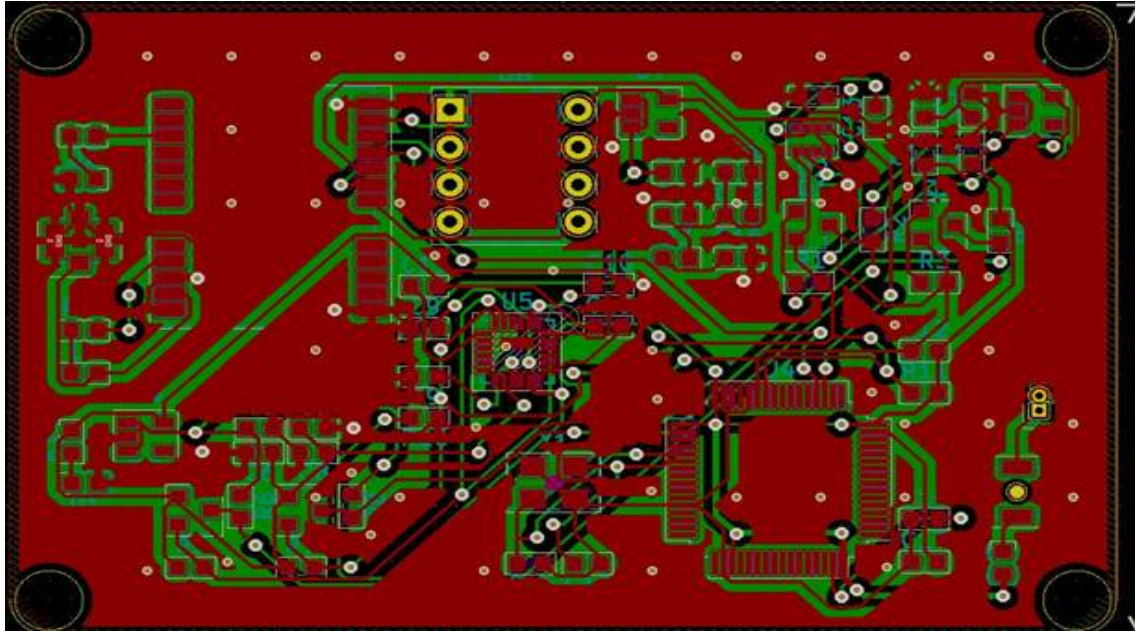
RFI module design #2



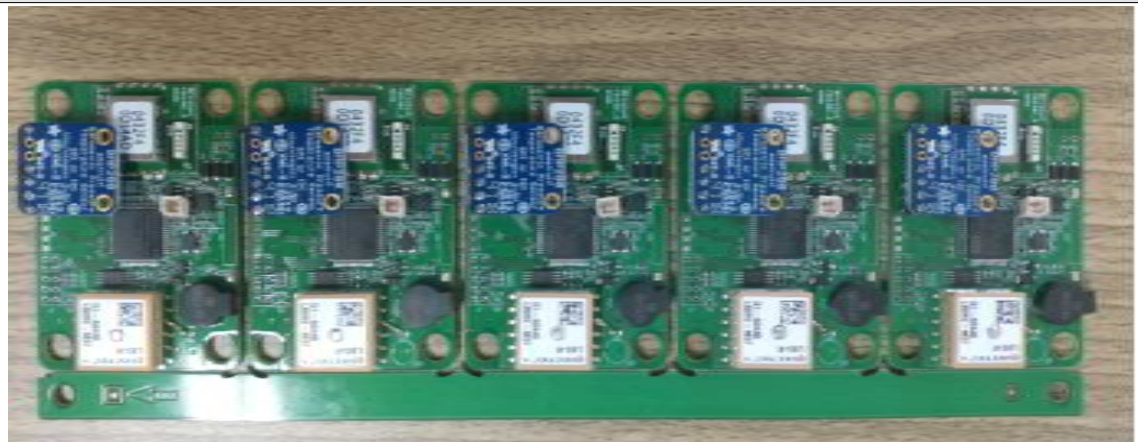
RFI module Artwork #1



RFI module Artwork #2



RFI module PCB 제작



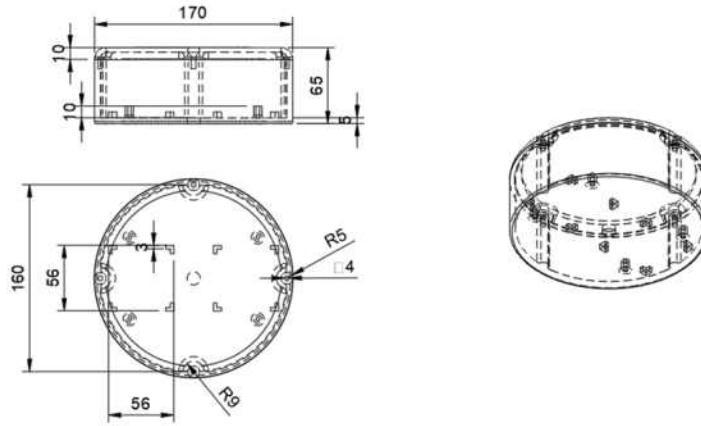
RFI module PCB 최종 시제품 완성



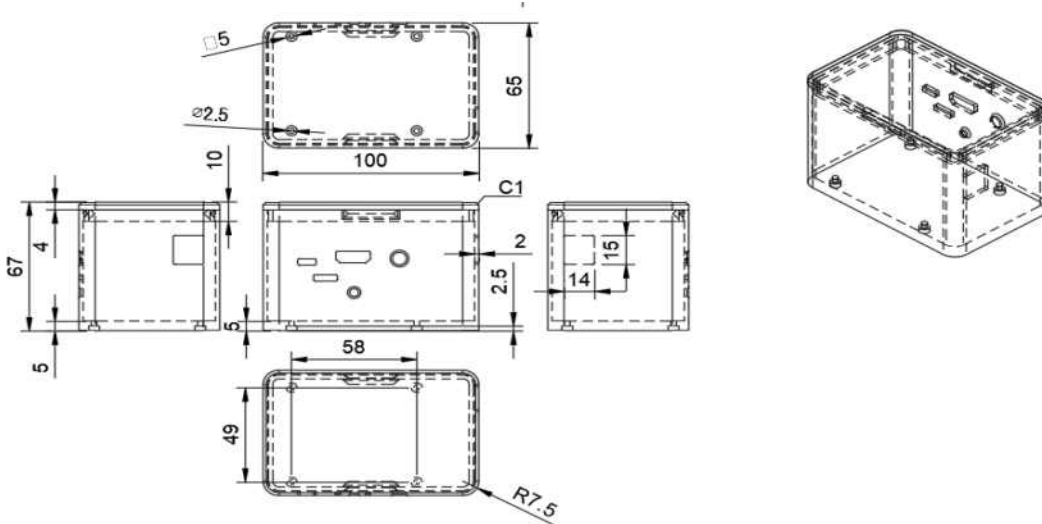
· 구조 프레임 설계

- ① 내풍성 강한 디자인 설계로 유선형 구조 구성
- ② 낙하 충격에 강한 재질 채택 ABS 재질의 하드케이스 구성
- ③ 테스트 결과 부식성 물질의 침입으로 인한 단말기 고장 가능성 제거되어 완전 밀폐형 구성 설계 예정

RFI 단말기 렌더링 도면 #1



RFI 단말기 렌더링 도면 #2



○ 2차년도

[(주)비온시이노베이터]

- 무인비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 고도화
- 데이터 구축을 위한 비행 일자

3월	4일, 11일, 18일, 25일
4월	8일, 15일, 20일, 29일
5월	6일, 18일, 25일, 28일
6월	14일, 16일, 21일, 28일
7월	8일, 15일, 22일, 29일
8월	5일, 12일, 19일, 26일
9월	9일, 16일, 23일, 30일
10월	7일, 14일, 21일, 28일

- ① 불법행위 추적분석 데이터 구축을 위해서 1차연도에서 선정한 4가지 비행패턴(수색, 방제, 찰

영, 수송)에 대한 비행데이터 구축 계획 수립.

- ② 3월부터 10월까지 매달 4번의 비행데이터 구축을 위한 비행 일정을 계획.
- ③ 매 비행시 마다 비행패턴별로 25번의 비행을 진행하여 총 100건씩의 비행데이터 구축.
- ④ 지정된 비행일자에 날씨 혹은 일정상의 문제로 비행을 못하게 되는 경우 가능한 일자로 대체하여 데이터 구축 진행.



< 대한드론협회 교육장 모듈 부착 실 비행 >

·비행 데이터 구축 건

3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	총계
400회	400회	400회	400회	400회	400회	400회	400회	3,200회

- ① 매달 총 400회의 비행 데이터를 구축하였으며 최종적으로 3,200회 비행 실시.
- ② 1회 비행 시 비행패턴별로 비행시간이 상이 하나 1분~3분가량 소요.
- ③ 비행 데이터 구축을 위한 모듈 작동 시 비행 데이터는 초당 1회 전송되며 3,200회 비행에 대한 데이터 302,530건 최종 확보.

_id	record_creationdate	record_weather	record_weatheren	record_weatheren	record_pin	record_latitude	record_longitude	record_altitude	record_purpose	record_operating	
1	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:26.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223621	126.901687	15.0	발차	2
2	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:25.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223618	126.901684	15.0	발차	2
3	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:24.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.22362	126.901686	15.0	발차	2
4	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:23.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223623	126.901689	15.0	발차	1
5	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:22.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.22364	126.901671	15.0	발차	1
6	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:20.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223672	126.901615	15.0	발차	1
7	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:19.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223705	126.901589	15.0	발차	1
8	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:18.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223727	126.901543	15.0	발차	1
9	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:17.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223756	126.901469	15.0	발차	1
10	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:16.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223772	126.901399	15.0	발차	1
11	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:15.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223793	126.901339	15.0	발차	1
12	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:14.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223813	126.901279	15.0	발차	1
13	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:13.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223757	126.901341	15.0	발차	1
14	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:12.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223749	126.901327	15.0	발차	1
15	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:11.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223721	126.901327	15.0	발차	1
16	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:10.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223692	126.901344	15.0	발차	1
17	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:09.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223662	126.901372	15.0	발차	1
18	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:08.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223638	126.90141	15.0	발차	1
19	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:07.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.2236	126.901443	15.0	발차	1
20	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:06.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223573	126.901484	15.0	발차	1
21	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:05.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223513	126.901535	15.0	발차	1
22	Objectid"6...	2021-10-28 13:49:04.000Z	Clear	8.44	UK 10000	1000-0001-0003	35.223499	126.901533	15.0	발차	1

< 비행 데이터 구축량 >

·비행 데이터 명세 정의

파라미터	정의	단위	예시
record_creationdate	비행시간	년-월-일 시:분:초	2021-11-26 16:31:47.288Z
record_wheater	비행당시 날씨	Clear(맑음), Rain(비), Clouds(구름), Snow(눈), Thunderstorm(뇌우), Drizzle(이슬비)	Clear
record_wheatherWindSpeed	비행당시 풍속	m/s	8.44 m/s
record_wheaterVisibility	비행당시 가시거리	m	10000 m
record_pin	모듈 핀번호	0000-0000-0000	1000-0001-0001
record_latitude	위도	00.000000	35.223621
record_longitude	경도	000.000000	126.901687
record_altitude	비행당시 고도	m	15.0 m
record_purpose	비행 목적	수색, 방제, 촬영, 수송	수색
record_operatingstatus	비행 상태	0, 1, 2	0

- 환경 정보 데이터 구축

· 비행제한 구역

① ready to fly



< ready to fly 비행제한구역 데이터 >

가. 국토교통부에서 제공하며 비행구역 정보를 제공하는 어플리케이션으로서 구역, 비행금지구역, 관제권, 비행제한구역 등 각종 데이터 제공.

나. 드론 비행시 해당장소가 비행금지구역, 관제권, 비행제한 구역 내부 혹은 근처에서 비행중인 경우 사용자에게 즉시 해당 사실을 알려주기 위한 데이터 확보.

② v-world



< v-world 비행제한구역 데이터 >

가. 국가가 보유하고 있는 공개 가능한 모든 공간정보를 항공·공항 webGL 기반 지도로 제공받아 활용.

나. 선택 가능한 항공·공항 정보는 초경량비행장치공역, 경계구역, 군작전구역, 훈련구역, 항공로, 제한고도 등 21 여종이 존재하며 비행금지구역, 관제권, 비행제한구역을 선택하여 데이터 확보.

③ Air-portal

레저비행정보
Sky Lab

기초정보

비행공역

- 초경량비행장치 비행공역
- 비행금지구역
- 비행제한구역/군훈련공역**
- 군작전공역
- 관제기관 주파수

이착륙장

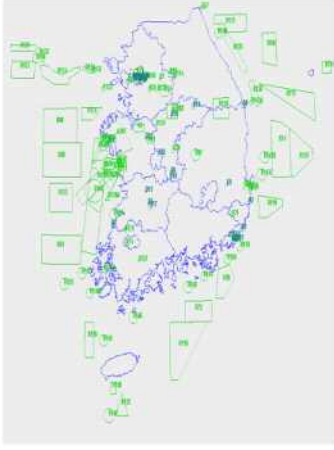
레저기상정보

안전성인증

항공보험

비행제한구역 및 군 훈련공역

■ 맵 정보



■ 비행제한구역 및 군 훈련공역 목록

	비행제한구역	반경(nm)	운용고도
R1	373114N 1272813E- 373212N 1273114E- 373042N 1273147E- 373042N 1272813E- 373114N 1272813E		GND-6000
R10	373800N 1274100E- 373900N 1274400E- 373700N 1274700E- 373200N 1274800E- 373200N 1274100E- 373800N 1274100E		GND-6000
R14	350900N 1264200E- 350900N 1264400E- 350800N 1264600E- 350500N 1264500E- 350600N 1264100E- 350746N 1264117E- 350806N 1264056E- 350900N 1264200E		
R17	372010N 1273552E	5.0	GND-FL150

< Air-portal 비행제한구역 데이터 >

가. 한국항공진흥협회에서 운영중이며 항공통계, 항공전자도서관등 연구활동에 활용될 수 있는 항공분야의 종합정보시스템.

나. 비행금지구역, 비행제한구역에 대한 위도, 경도 좌표 및 반경과 운용고도 데이터 확보.

④ 확보한 비행제한 구역 데이터

id	restricted_locationname	restricted_latitude	restricted_longitude	restricted_radius	
1	Objectid("S... P63	35.407882	126.408407	0.157067	19
2	Objectid("S... P65	36.421898	127.376374	0.157067	20
3	Objectid("S... P73	37.583793	126.983387	0.0785335	21
4	Objectid("S... P64	37.100793	129.385085	0.157067	22
5	Objectid("S... P62	35.697896	129.468833	0.157067	23
6	Objectid("S... P61	35.317199	129.299317	0.157067	24
7	Objectid("S... 광주국제공항	35.127075	126.808637	0.083783	25
8	Objectid("S... 목포비행장	34.763161	126.383551	0.083783	26
9	Objectid("S... 무안국제공항	34.992315	126.388092	0.083783	27
10	Objectid("S... 군산공항	35.925895	126.615655	0.083783	28
11	Objectid("S... 서산비행장	36.705539	126.487211	0.083783	29
12	Objectid("S... Camp Humphreys Airfield	36.964493	127.028202	0.083783	30
13	Objectid("S... 미군오산비행장	37.088515	127.033852	0.083783	31
14	Objectid("S... 수원비행장	37.23865	127.007526	0.083783	32
15	Objectid("S... 서울공항	37.442089	127.108103	0.083783	33
16	Objectid("S... 김포국제공항	37.55868	126.794463	0.083783	34
17	Objectid("S... 인천국제공항	37.460114	126.440621	0.083783	35
18	Objectid("S... 미천비행장	37.204715	127.471699	0.083783	36
					37
					38
					39
					40
					41
					42
					43
					44
					45
					46
					47
					48
					49
					50
					51
					52
					53
					54
					55
					56
					57
					58
					59
					60
					61
					62
					63
					64
					65
					66
					67
					68
					69
					70
					71
					72
					73
					74
					75
					76
					77
					78
					79
					80
					81
					82
					83
					84
					85
					86
					87
					88
					89
					90
					91
					92
					93
					94
					95
					96
					97
					98
					99
					100

< restrictedflightareas DB 데이터 >

가. 확보한 데이터들을 바탕으로 비행제한 구역 데이터 구축.

나. 구축항목은 구역명칭, 위도, 경도, 반경으로 구분되며 형태가 원이 아닌 경우 폴리곤 타입으로 적용하여 다각형 형태로 제공.

·기상정보

① 기상자료 개방 포털



접근하기 쉽고 + 이용하기 쉽고 + 이해하기 쉬운
날씨데이터 서비스

"날씨! 데이터가 되다."

접근하기 쉽고
이용하기 쉽고
이해하기 쉬운
기상자료개방포털

CSV
XML

★ Home > 데이터 > Open-API

Open-API

■ 자료설명

기상청에서 제공하는 Open-API 목록을 조회하고 활용 신청할 수 있도록 링크를 제공합니다.

> Open-API 이용방법


 기상자료 개방포털
접속


 Open-API 목록
확인


 Open-API 이용방법
확인 및 신청


 Open-API를 이용
어플리케이션 제작

> Open-API 활용신청 방법

- 공공데이터포털 이용가이드를 참고하시기 바랍니다.
- 공공데이터포털: data.go.kr

> 참고사항

- 기상청 오픈API 서비스 방식이 공공데이터포털 게이트웨이 모듈 적용 방식(GW)으로 전환됨에 따라 기존 서비스는 2020년 7월 28일 이후 폐기되었습니다.
- 기존 서비스를 이용하는 경우, 공공데이터포털에서 새로 전환된 서비스를 신규로 활용신청하여 이용하시기 바랍니다.
- 기존 서비스 이용 여부 확인 방법
- 호출 주소가 'http://newsky2.kma.go.kr/~' 또는 'https://data.kma.go.kr/~' 인 경우 기존 서비스 이용 중

< 기상자료 개방 포털 Open-API >

가. 기상청에서 제공하는 Open-API 목록을 조회하고 활용.

나. 지역 번호를 입력하여 기온, 지면 온도, 풍속, 풍향, 습도, 일조, 적설 등에 해당하는 데이터를 수신하여 활용.

다. 현재뿐만 아니라 과거에 해당하는 기상정보까지 획득 가능.

② OpenWeatherMap

Weather API

Home / Weather API

Please, [sign up](#) to use our fast and easy-to-work weather APIs for free. In case your requirements go beyond our freemium account conditions, you may check the entire list of our [subscription plans](#). You can read the [How to Start](#) guide and enjoy using our powerful weather APIs right now.

Current & Forecast weather data collection

Current Weather Data

API doc [Subscribe](#)

- Access current weather data for any location including over 200,000 cities
- We collect and process weather data from different sources such as global and local weather models, satellites, radars and a vast network of weather stations
- JSON, XML, and HTML formats
- Included in both free and paid subscriptions

Hourly Forecast 4 days

API doc [Subscribe](#)

- Hourly forecast is available for 4 days
- Forecast weather data for 96 timestamps
- JSON and XML formats
- Included in the Developer, Professional and Enterprise subscription plans

One Call API

API doc [Subscribe](#)

- Make one API call and get current, forecast and historical weather data
- **Minute forecast** for 1 hour
- **Hourly forecast** for 48 hours
- **Daily forecast** for 7 days
- **Historical data** for 5 previous days
- **National weather alerts**
- JSON format
- Included in both free and paid subscriptions

< OpenWeatherMap Open-API 활용 >

가. 글로벌 기상정보를 제공하며 모든 위치에 대한 분 단위 초 국지 예보를 제공.

나. 날씨 정보를 얻고자 하는 위치의 위도와 경도값을 송신하여 해당 위치의 현재 날씨 정보를 실시간으로 수신받아서 사용.

다. 획득 날씨 정보로 현재 온도, 현재 습도, 날씨, 풍속, 풍향, 가시거리 등에 해당하는 실시간 데이터를 사용해 기상상태에 따른 사용자 피드백 알림 서비스 제공 용도로 활용 가능.

라. 기상자료 개방 포털의 문제점인 XML 데이터를 RSS형식으로 보여주는 부분과 OpenWeatherMap에서 제공하는 다양한 형태로 활용할 수 있다는 점에서 OpenWeatherMap을 개발 API로 채택하여 개발 진행.

·관광명소

명칭	우편번호	주소	위도	경도	개요
무릉도원수목원		경기 부천시 37.503280	126.81860	2012년 10	
괴곡동 느티나무		대전광역시 36.286341	127.35431	괴곡동 느	
법안정사	07983	서울특별시 37.535528	126.87851	목동에 있	
진해루	51686	경상남도 35.147225	128.68516	해군 부대	
뇌운계곡	25368	강원도 평강 37.415255	128.38073	평창읍 뇌	
기동 삼거리 벽화		전라남도 34.838329	126.11175	기동 삼거	
예산 황새공원	32456	충청남도 36.542616	126.80223	예산황새공	
내장산국립공원	56199	전라북도 35.486869	126.89857	산 안에 숲	
갑곶순교성지	23027	인천광역시 37.734195	126.51749	1866년 프	
달전만대	15637	경기도 안성 37.312879	126.60956	달전만대는	
유구벽화거리	32506	충청남도 36.553490	126.95201	유구벽화거	
상주 허씨비단직물	37113	경상북도 36.566516	128.18159	상	
경천저수지		전라북도 36.038143	127.23951	전북 원주	
안산호수공원 무궁화동산	15592	경기도 안성 37.297488	126.82590	경기도 안	
안산천원	03056	서울특별시 37.582996	126.98542	서울시 중	
목도강수목장	28002	충청북도 36.875380	127.85675	목도강수목	
연산군유배지	23001	인천광역시 37.783102	126.29189	강화군 교	
가회동성당	03052	서울특별시 37.582085	126.98466	가회동성당	
국립청소년우주센터	59567	전라남도 34.533014	127.46827	전	
양림동 평간마을공예거리	61662	광주광역시 35.140089	126.91641	양림동 평	

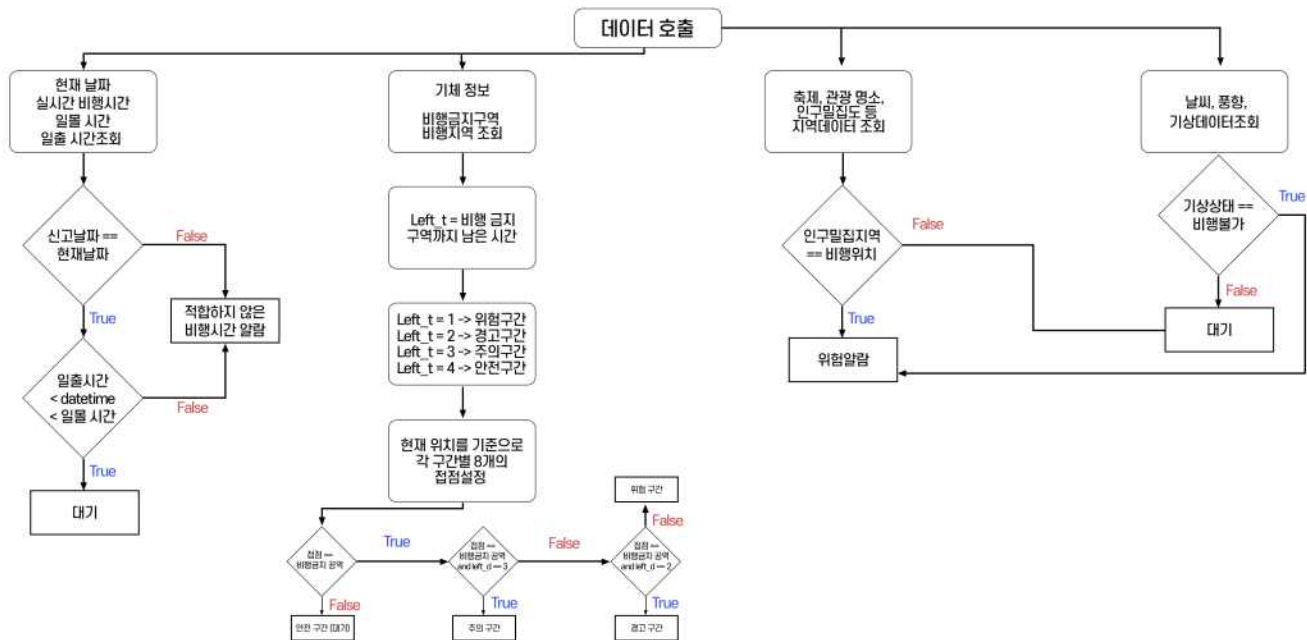
< 한국관광공사 TourAPI 3.0 활용 >

① 한국관광공사에서 제공하는 TourAPI 3.0를 활용하여 지역 축제 및 행사가 발생하는 데이터 활용.

② API에서 제공하는 데이터는 명칭, 주소, 제공자, 연락처, 행사시작일, 행사종료일, 위치명, 위도, 경도, 설명으로 구성.

- ③ 획득한 관광 명소 데이터를 바탕으로 시기별 인구밀집지역을 설정하고 해당 장소에 사용자가 비행 중인 경우 피드백 알림 서비스 제공을 위해 개발 진행.
- ④ 인구밀집지역 데이터는 매년 초 1회 주기적으로 갱신 필요.

- 기체/비행/환경 데이터 기반의 불법 행위 추적 방안 알고리즘 개발



< AI 기반의 불법 행위 추적 분석 알고리즘 >

- 해당 알고리즘을 기반으로 비행제한구역, 고도, 야간비행, 기상상태, 인구밀집, 비행목적에 위반하는지에 대한 여부를 실시간으로 파악하고 위반 시 해당 시점의 정보들(사용자이름, 위반사항, 지역명칭, pin, 목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 데이터생성시간 등)을 기록으로 남겨서 추후 관리자 혹은 사용자에게 의한 파악 및 분석을 실시 할 수 있는 환경 구축을 위한 분야별 알고리즘 개발 진행.

① 비행제한구역

가. 비행제한구역 데이터 호출

- 1) getrestrictedFlightAreas() 함수를 호출하여 데이터베이스에서 비행제한구역 데이터를 반환.
- 2) 반환된 비행제한구역 데이터, 현재 무인비행체의 위도, 경도를 checkAreas() 함수의 매개변수로 전달하고 비행제한구역의 범위 내에 들어 있는지 체크 실시.

나. 비행제한구역 침범 여부 체크

- 1) 비행제한구역 별 위도와 현재 무인비행체의 위도 값의 차를 제곱한 값과 비행제한구역 별 경도와 현재 무인비행체의 경도 값의 차를 제곱한 값을 더한 뒤 루트를 씌워서 두 좌표 사이의 거리를 구한 다음 위험 반경과의 차인 r_distance를 구해서 제한구역을 넘어 갔는지 여부에 대해서 판별 진행.
- 2) r_distance가 음수값이 나오면 비행제한구역의 범위 안에 침범한 경우이며 양수인 경우에도 그 수치를 측정하여 비행제한구역에 인접해 있다는 정보를 사용자에게 피드백 해주기 위해서 비행제한구역의 명칭과 거리 반환.

다. 비행제한구역 위반사항 저장

- 3) 비행제한구역의 범위 안에 침범한 경우 droneDB의 illegalrecords collection에 비행자이름, 위반타입, 지역명, pin, 비행목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 생성일,

라. 고도

- 1) 고도 데이터 호출 : 고도의 경우 비교데이터를 호출할 필요가 없으며 항공법에서 지정한 조종자 준수사항에 따라서 150m를 기준으로 고도가 150m 이상인 경우 위반, 140~150m인 경우 경고, 130~140m인 경우 주의로 분류.
- 2) 고도 위반 여부 체크 : 무인비행체의 실시간 고도와 비교하여 $130 \leq x < 140$, $140 \leq x < 150$, $150 \leq x$ 인 경우 over_data 전역변수에 저장 실시.
- 3) 고도 위반사항 저장 : 150m 고도범위를 벗어난 경우 droneDB의 illegalrecords collection에 비행자이름, 위반타입, 지역명, pin, 비행목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 생성일에 대한 항목을 저장.

마. 야간비행

- 1) 야간비행 데이터 호출 : sunrise-sunset API와 연동하여 getsuntimes() 함수를 통해 매 개변수로 현재 무인비행체의 위도와 경도를 파라미터로 전달하고 일출, 일몰시간 확보.
- 2) 야간비행 위반 여부 체크 : API를 통해 확보한 시간데이터에 불필요한 문자를 제거하기 위해서 인덱스 번호 뒤에서 7번째 이전 수치 제거 후 checktimes() 함수를 통해 현재 무인비행체가 비행하고 있는 시간이 일출시간과 일몰 시간의 사이에 존재하는지에 대한 비교 실시.
- 3) 야간비행 위반사항 저장 : 야간비행시간을 위반한 경우 droneDB의 illegalrecords collection에 비행자이름, 위반타입, 지역명, pin, 비행목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 생성일, 현재시간 기준 일출까지 남은 시간, 일출시간, 일몰시간에 대한 항목을 저장.

바. 기상상태

- 1) 기상상태 데이터 호출 : openweathermap API와 연동 후 getWeather() 함수를 통해 매 개변수로 현재 무인비행체의 위도, 경도값을 전달하여 날씨정보 반환 후 반환된 날씨정보 데이터(메인날씨, 풍속, 가시거리), 무인비행체 비행시작 위도, 경도, 무인비행체 현재 위도, 경도를 checkAreas() 함수의 매개변수로 전달하고 메인날씨, 풍속, 가시거리의 범위 내에 들어 있는지 체크 실시.
- 2) 기상상태 위반 여부 체크 : checkweather_visibility() 함수를 통해 사용자 가시거리 범위 내에서 무인비행체를 비행중인지 체크 실시, 두 위도와 경도 좌표 사이 거리 차이를 m 단위로 변경 후 그 수치가 가시거리를 벗어나는지 아닌지에 대한 비교 실시(가시거리를 벗어난 경우 그 수치를 반환 / 풍속의 경우 10m/s를 벗어나는 경우 그 수치를 반환)
- 3) 기상상태 위반사항 저장 : 가시거리를 벗어난 경우 droneDB의 illegalrecords collection에 비행자이름, 위반타입, 지역명, pin, 비행목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 생성일, 가시거리를 벗어난 거리, 초과한 풍속에 대한 항목을 저장.

사. 인구밀집

- 1) 인구밀집 데이터 호출 : getdenseAreas() 함수를 호출하여 데이터베이스에서 인구밀집 데이터를 반환 후 반환된 인구밀집 데이터, 현재 무인비행체의 위도, 경도를 checkdense() 함수의 매개변수로 전달하고 인구밀집지역의 범위 내에 들어 있는지 체크 실시.
- 2) 인구밀집 위반 여부 체크 :
 - * 인구밀집지역 별 위도와 현재 무인비행체의 위도 값의 차를 제공한 값과 인구밀집지역 별 경도와 현재 무인비행체의 경도 값의 차를 제공한 값을 더한 뒤 루트를 적용해서 두 좌표 사이의 거리를 구한 다음 위험 반경과의 차인 r_R_rad를 구해서 인구밀집지역을 넘어 갔는지 여부에 대해서 판별 진행.

* r_R_rad가 음수 값이 나오면 인구밀집지역의 범위 안에 침범한 경우이며 양수인 경우에도 그 수치를 측정하여 인구밀집지역에 인접해 있다는 정보를 사용자에게 피드백 해주기 위해서 비행제한구역의 명칭과 거리 반환.

- 3) 인구밀집 위반사항 저장 : 인구밀집지역의 범위 안에 침범한 경우 droneDB의 illegalrecords collection에 비행자이름, 위반타입, 지역명, pin, 비행목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 생성일에 대한 항목을 저장.

아. 비행목적

- 1) 사용자 모바일 APP의 비행시작과 비행종료 시점을 기점으로 비행이동구간을 결정하고 해당구간에 대해서 비행패턴분석 실시.
- 2) 사용자가 비행시작과 비행종료를 누른 시점은 drone_api 서버를 통해 확인하며 record_operatingstatus 변수를 데이터가 입력될 때마다 체크하여 0에서 1로 변경된 시점을 비행시작을 누른 시점, 1에서 2로 변경된 시점을 비행종료를 누른 시점으로 인식.
- 3) pin, 비행시작 시점, 비행종료 시점을 getAnalysisResult() 함수의 매개변수로 전달하고 비행목적 위반했는지 여부에 대해서 체크 실시.

자. 비행목적 위반 여부 체크

- 1) 전달 받은 매개변수 항목을 통해 flightrecords collection에서 record_pin이 일치하고 record_operatingstatus가 1이며 record_creationdate가 비행시작 시점과 비행종료 시점 사이에 있는 documents 데이터를 호출.
- 2) 확보한 데이터를 통해 드론 위치 데이터를 기반으로 경로를 그려주고 .png 확장자로 저장해주는 모듈 함수 실행.
- 3) 저장된 이미지를 가져와서 벡터화 과정 진행 후 분류모델을 통한 예측 실시
- 4) 예측 결과는 수색, 방제, 촬영, 수송 중 가장 유사한 패턴 중 하나를 반환.

차. 비행목적 위반사항 저장

- 1) 이동경로의 비행패턴예측결과는 droneDB의 flightpatternanalyses collection에 pin, 분석결과, 생성일에 대한 항목을 저장.
- 2) 등록된 비행목적과 비행패턴예측결과가 다를 경우 droneDB의 illegalrecords collection에 비행자이름, 위반타입, 지역명, pin, 비행목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 생성일, 비행패턴예측결과에 대한 항목을 저장.

- 불법 추적 방안 데이터 기반의 불법행위 분석 AI 알고리즘 개발

· 비행 패턴 추정 AI 학습모델 설계 및 구축

- ① Python에서 자체적으로 제공하는 'train_test_split'라이브러리를 활용하여 약 2000건의 패턴이미지 데이터를 8:2비율로 학습 데이터셋 'X_train', 테스트 데이터셋 'X_test', 학습 라벨셋 'Y_train', 테스트 라벨셋 'Y_test'로 분류하였음.

가. X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(x_t, y_t, test_size=0.2)

나. 데이터 상세분류는 아래와 같음.

실 학습 데이터(1600건)	X_train	벡터화된 패턴 이미지데이터
	X_test	X_train에 대한 라벨데이터
평가데이터(400건)	Y_train	벡터화된 패턴 이미지데이터
	Y_test	Y_train에 대한 라벨데이터

- ② AI학습은 “Random Forest”모델을 기반으로 구축하였으며, 해당 모델의 경우, 앙상블 방식을

사용하기 때문에 몇몇의 결정트리들이 과대적합 혹은 과소적합되어도 해당하는 오차가 상대적으로 무시되는 경향이 있어서 일반적으로 의사결정트리 하나를 사용한 모델보다 좋은 성능을 보임.

- ③ 의사결정 트리의 개수 제한은 50개로 설정했으며, 학습가중치 비율은 "balanced"를 사용하여 모델학습을 진행했음.

가. sklearn_model = RandomForestClassifier(class_weight="balanced", n_estimators=50)

나. sklearn_model.fit(X_train, Y_train)

```
1 x = d
2 y = d2
3 X_train, X_test, Y_train, Y_test = train_test_split(x, y, test_size=0.2)

1 sklearn_model = RandomForestClassifier(class_weight="balanced", n_estimators=50)
2 sklearn_model.fit(X_train, Y_train)
3
4 prediction = sklearn_model.predict(X_test)
5
6 print(prediction==Y_test)
7 print(sklearn_model.score(X_test, Y_test))
```

<설정한 Random Forest 모델의 Hyperparameter>

- ④ 구축한 Random Forest 기반 비행 패턴 추정 AI 학습모델의 성능평가를 진행하였음.

가. 구축한 모델의 패턴 추정 신뢰성에 대한 최종 성능평가는 Confusion matrix에 근거하여 도출된 평가 지표를 활용하여 진행하였음.

나. 최종 구축된 AI모델의 예측 정확도는 약 0.951 ~ 0.984로 확인되었으며, 평균 오차율은 0.05 내외로 도출되었음.

```
<ipython-input-52-dce84be185d6>:2: DataConversionWarning: A column
change the shape of y to (n_samples,), for example using ravel().
sklearn_model.fit(X_train, Y_train)
```

```
[[ True  True  True ...  True  True  True]
 [ True  True  True ...  True  True  True]
 [ True  True  True ...  True  True  True]
 ...
 [ True  True  True ...  True  True  True]
 [ True  True  True ...  True  True  True]
 [ True  True  True ...  True  True  True]]
0.9679448317672021
```

다. 활용된 평가 지표는 아래와 같음.

		PREDICTIVE VALUES	
		POSITIVE (1)	NEGATIVE (0)
ACTUAL VALUES	POSITIVE (1)	TP	FN
	NEGATIVE (0)	FP	TN

<Confusion matrix>

$$(Accuracy) = \frac{TP + TN}{TP + FN + FP + TN}$$

<신뢰도 지표 연산 수식>

라. 구축된 모델은 'pickle'라이브러리와 'joblib'라이브러리를 사용하여 .pkl 형식으로 저장함.

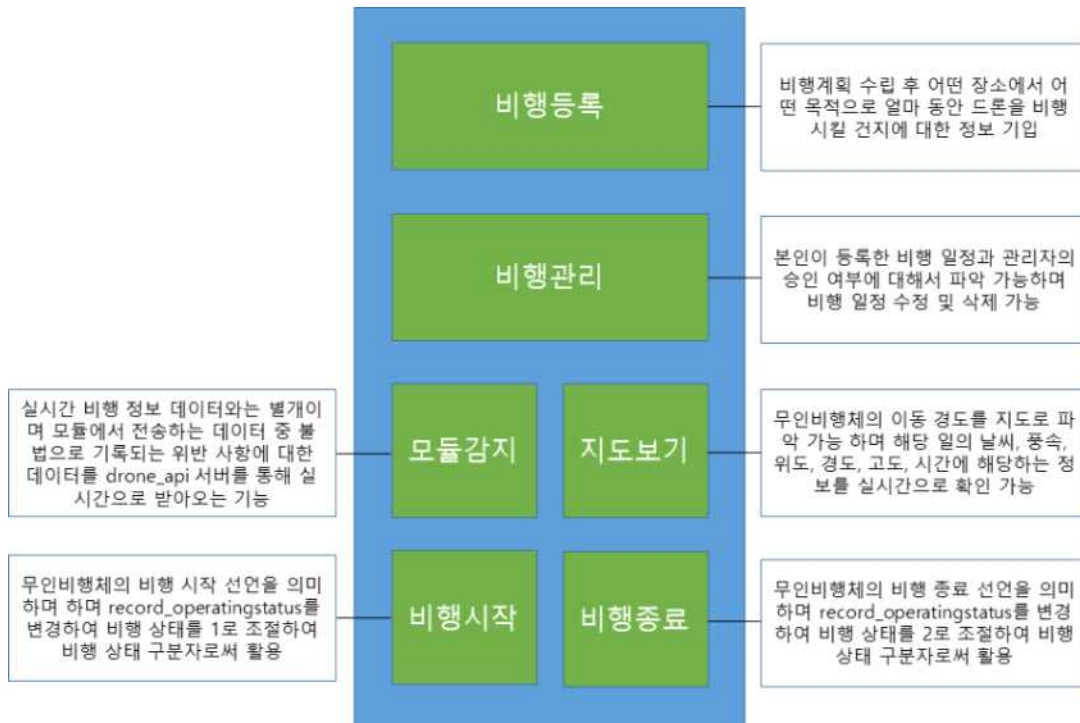
가. saved_model = pickle.dumps(sklearn_model) => 구축된 학습 모델을 pickle형식으로 인코딩되며, 해당 프로젝트 파일의 위치에 생성됨.

- 나. `sklearn_model = pickle.loads(saved_model) => .plk`형식으로 저장된 AI모델을 'sklearn_model'이라는 객체에 새로 정의함.
- 다. `joblib.dump(sklearn_model, 'model_DFP.pkl')` => 새로 객체인 'sklearn_model'로 정의된 .plk형식의 모델을 joblib 메서드를 활용하여 재저장 하였음.
- 라. `sklearn_model = joblib.load('model_DFP.pkl')` => Tread 기반 AI 서버에 재저장된 joblib 파일을 불러와서 재정의함.

- 사용자 모니터링 APP

- 모니터링 시스템 사용자의 경우 드론을 비행시키는 상황에서 pc를 사용할 수 없는 실외에서 실시함에 따라 그 상황에 적합한 모바일 APP 개발 진행.

① APP 메인 화면 구성 및 기능 설계



< 메인 화면 구성 및 기능 설계 >



< DroneApp_ver2.0(메인) >

가. 메인화면은 비행등록, 비행관리, 모듈감지, 지도보기, 비행시작, 비행종료로 구성.

나. 사용자가 사용하기에 직관적이며 모니터링 시스템을 사용함에 있어서 우선적으로 필요한 기능들로 구성.

다. 해당 기능을 연상시키는 연관성 있는 이미지를 아이콘 배경으로 사용.

② APP 비행등록 화면 구성 및 기능 설계

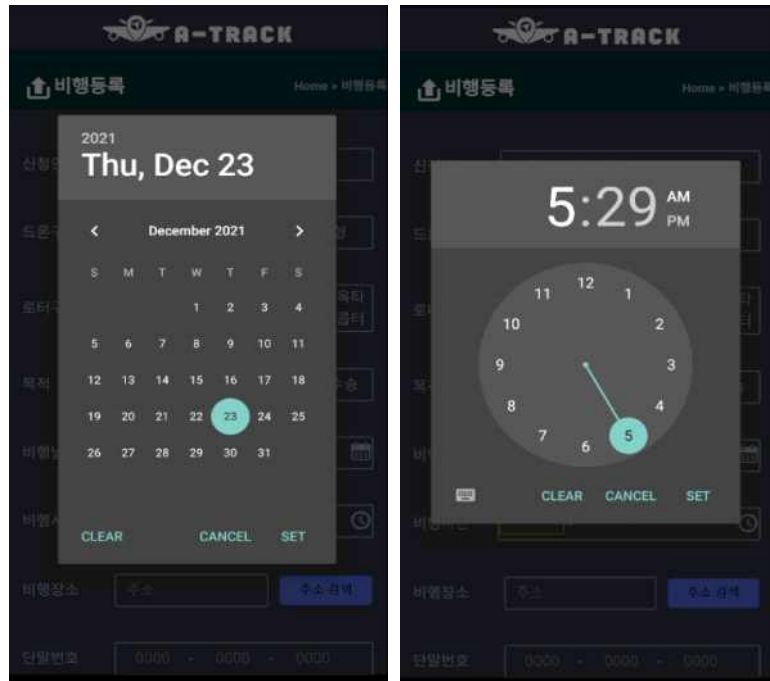


< 비행등록 화면 구성 및 기능 설계 >

< DroneApp_ver2.0(비행등록) >

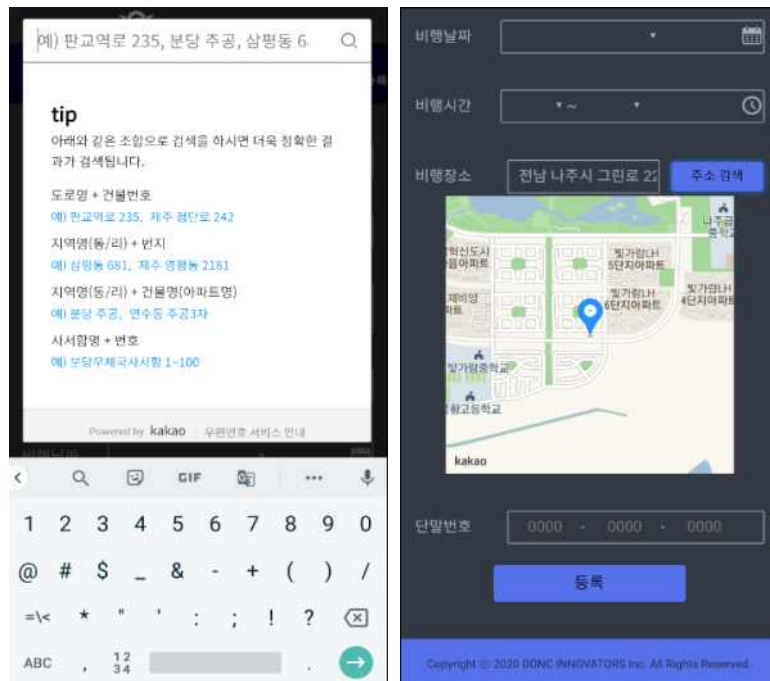
가. 비행등록은 사용자가 비행 계획을 수립하고 나서 어떤 장소에서 어떤 무인비행체(드론)를 어떤 목적으로 얼마 동안 날릴 건지 대한 정보를 기입하여 비행을 신청하기 위한 목적으로 개발 진행.

- 나. 모니터링 WEB에서 제공하는 비행등록과 동일한 기능을 제공하며 모바일 APP의 UI 환경 구성에 맞게 변경하여 개발 진행.
- 다. 등록사항으로는 신청인, 드론구분 선택, 로터구분 선택, 목적 선택, 비행날짜, 비행시간, 비행장소, 단말번호로 구성.
- 라. 비행날짜와 시간의 경우 선택 시 달력과 시계 선택화면이 팝업되어 예정 날짜를 선택하여 입력 가능 하도록 구현.



< 달력, 시계 선택 팝업 화면 >

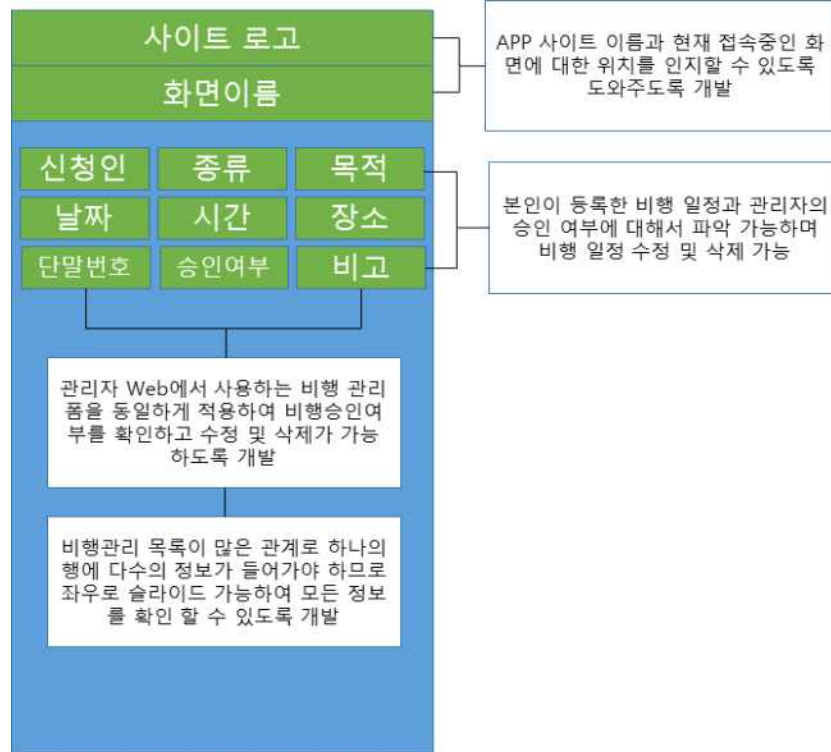
- 마. 비행장소의 경우 주소검색 시 kakaoMap API와 연동하여 실제 주소로 검색하여 지도상 해당 위치를 보여줘서 주소가 잘못 입력되는 상황이 발생하지 않도록 개발



< kakaoMap API 연동 주소검색 화면 >

- 바. 모든 사항 작성 후 등록 시 모니터링 WEB과 동일한 router(/menu_manage/save)로 연결되어 DB의 flightInfos collection에 저장됨.
- 사. 신청된 비행등록정보는 관리자 WEB에서 관리자가 해당 내용 파악 후 승인 절차 진행.

③ APP 비행관리 화면 구성 및 기능 설계



< 비행관리 화면 구성 및 기능 설계 >

구분	신청인	종류	목적	날짜	시간
1	테스터루	소형/프리	방재	21-06-15	14:00~18:00
2	철선호	소형/프리	수색	21-06-24	14:41~15:41
3	비문시	소형/프리	수색	21-06-28	15:21~16:21
4	테스터루	소형/프리	방재	21-07-01	12:00~14:00
5	테스터루	소형/프리	방재	21-07-01	12:00~14:00

장소	단말번호	승인여부	비고
무지루 649	1000-0001-0002	X	승인 / 삭제
그린루 229	1000-0001-0002	X	승인 / 삭제
그린루 229	1000-0001-0002	X	승인 / 삭제
무지루 649	1000-0001-0002	O	승인 / 삭제
그린루 229	1000-0001-0002	X	승인 / 삭제

< DroneApp_ver2.0(비행관리) >

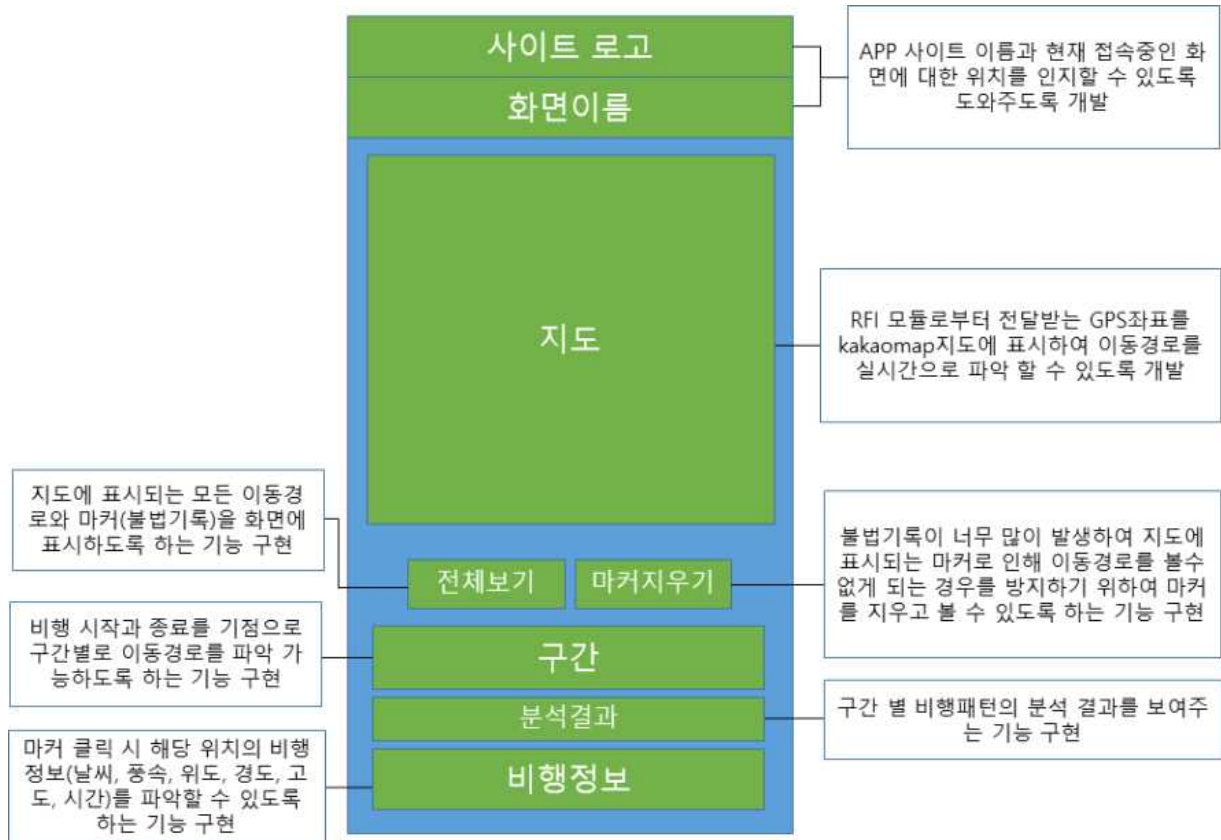
- 가. 비행관리는 본인이 등록한 비행 일정과 관리자의 승인 여부에 대해서 파악할 수 있고 비행 일정을 수정 및 삭제할 수 있도록 개발 진행.
- 나. 확인 가능한 사항으로는 신청인, 등록된 드론 종류, 비행 목적, 날짜, 시간, 장소, 단말 번호, 승인 여부 포함.

④ APP 모듈감지 기능 설계 및 개발

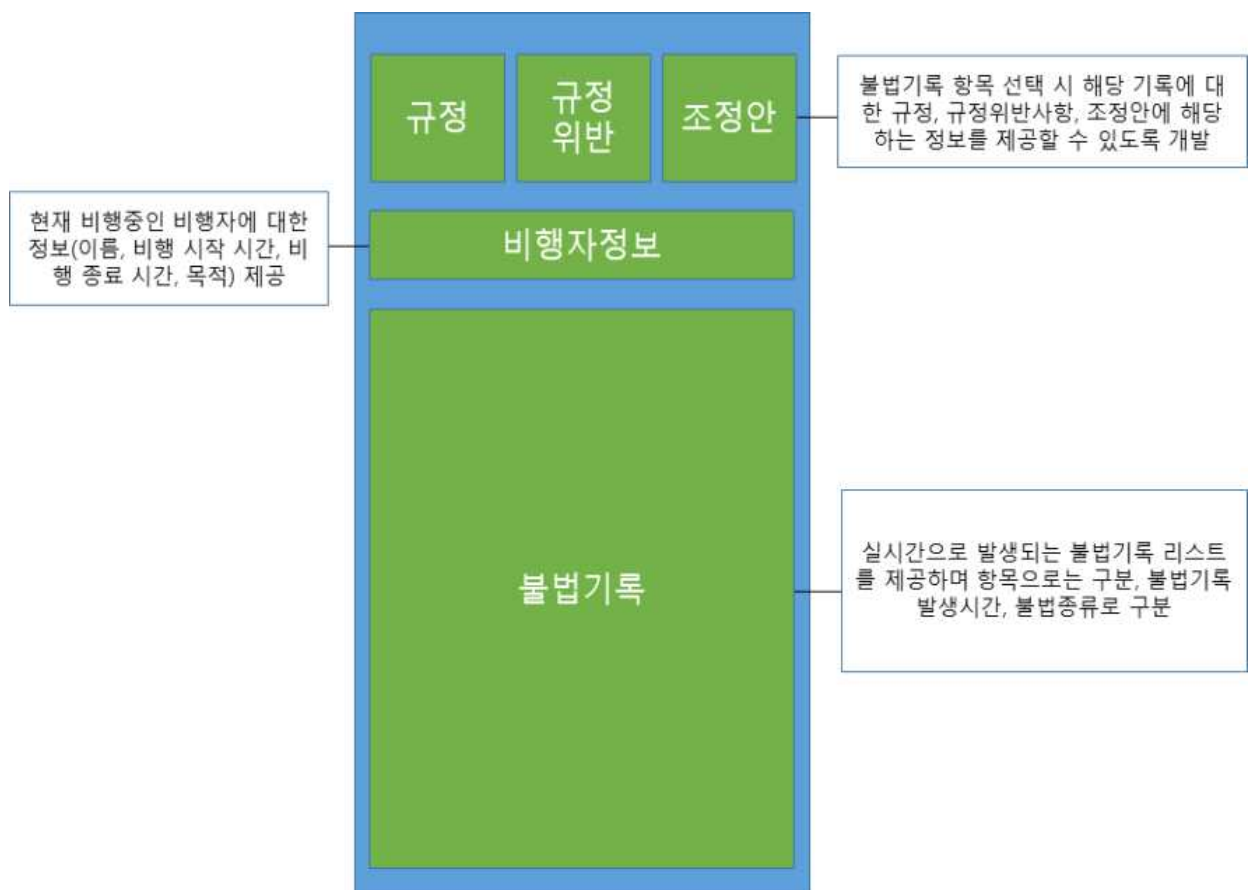
- 가. RFI 모듈이 ON 되어 실시간 데이터 전송이 시작되면 RFI모듈 - 모니터링 APP 간의 통신은 drone_api 서버를 통해서 진행.

나. 실시간 비행 정보 데이터와는 별개이며 모듈에서 전송하는 데이터 중 불법으로 기록되는 위반 사항에 대한 데이터를 주기적으로 받아오도록 개발.

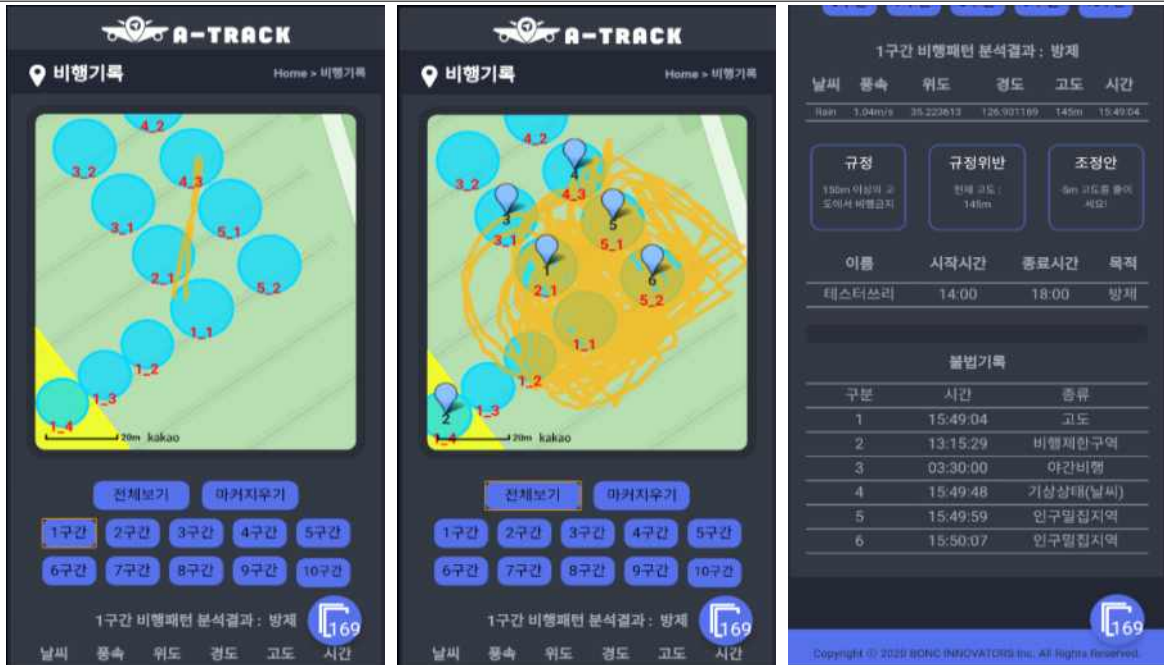
⑤ APP 지도보기 화면 구성 및 기능 설계



< 비행관리 화면 구성 및 기능 설계 I >



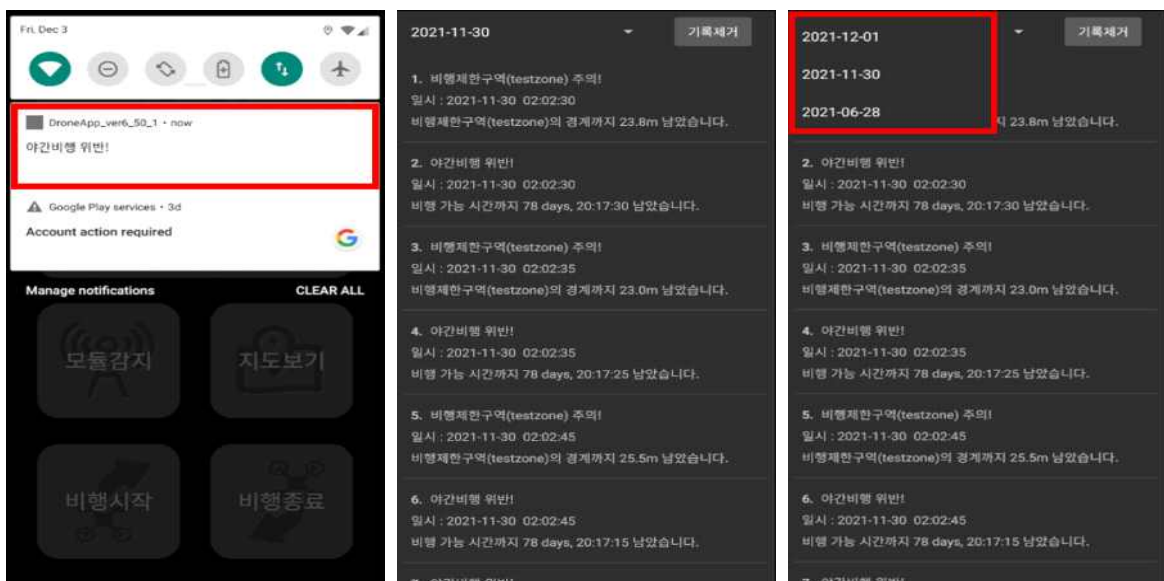
< 비행관리 화면 구성 및 기능 설계 II >



< DroneApp_ver2.0(지도보기) >

- 가. RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)의 이동 경로를 지도로 파악 가능하며 해당일의 날씨, 풍속, 위도, 경도, 고도, 시간에 해당하는 정보 실시간으로 확인 가능.
- 나. 비행기록의 구간은 RFI모듈이 켜져 있는 상태에서 비행시작 버튼을 눌렀을 때 생성되며 비행종료 버튼을 누른 시점까지의 기록을 따로 확인할 수 있도록 개발 진행.
- 다. 구간 버튼을 누르면 해당 구간의 비행기록과 패턴 분석결과 확인 가능.
- 라. 전체보기 버튼을 누르면 모든 구간의 비행기록 확인 가능.
- 마. 불법행위가 감지되면 불법기록으로 저장되며 마커를 생성하여 언제 해당 행위가 발생하였는지 확인 가능.
- 바. 마커가 너무 많아 지도를 가려서 비행기록을 확인하기 어려운 상황이 발생하는 경우를 방지하기 위해서 마커 지우기 기능 구현.
- 사. 불법기록 항목 선택 시 해당 기록에 대한 규정, 규정위반사항, 조정안 정보 제공.
- 아. 알림 기록 보기 버튼에 저장된 알림 기록이 몇 개인지 수치로 표시하고 클릭 시 알림 기록 확인 가능.

⑥ APP 알림 기록 기능 설계 및 개발



< DroneApp_ver2.0(알림 기록) >

- 가. 알림 기록은 불법 행위가 감지되면 자동으로 생성되며 모바일 push 알림을 생성하고 push 선택 시 알림 기록 화면으로 이동.
- 나. 알림 기록에 대한 타이틀과 일시 그리고 내용 정보를 기록하여 알림에 대한 기록을 열람할 수 있도록 하는 기능을 제공.
- 다. 날짜를 선택하여 비행한 날짜에 대한 알림 기록 조회 가능.
- 라. 알림 기록을 초기화하고 싶은 경우 기록제거 버튼을 선택하여 해당 날짜에 대한 알림 기록 초기화 기능 구현.

⑦ APP 비행시작 기능 설계 및 개발

record_creationid	record_weather	record_weather	record_weather	record_pin	record_latitude	record_longitude	record_altitude	record_purpose	record_operatingstatus
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223436	126.901387	15.0	방제	1
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223412	126.901394	15.0	방제	1
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.2234	126.901413	15.0	방제	1
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223384	126.901441	15.0	방제	0
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223384	126.901441	5.0	방제	0

< 비행 시작 전과 후 상태변화 >

- 가. 무인비행체(드론)의 비행시작 선언을 의미.
- 나. 모듈감지를 활성화한 상태에서 비행시작 버튼을 눌렀을 때 drone_api 상의 record_operatingstatus가 0에서 1로 변환되며 이 데이터 변화를 실시간으로 감지하여 flightrecords collection의 비행기록 데이터에 반영.
- 다. record_operatingstatus의 상태 1은 비행기록의 구간정보의 시작시점을 알려주는 구분자로서 사용.
- 라. 반영된 데이터를 기반으로 비행기록의 구간정보를 나타낼 수 있도록 구현.
- 마. 갱신된 record_operatingstatus는 비행패턴 분석 진행 시 분석 데이터 구분자로서 활용.

⑧ APP 비행종료 기능 설계 및 개발

record_creationid	record_weather	record_weather	record_weather	record_pin	record_latitude	record_longitude	record_altitude	record_purpose	record_operatingstatus
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223575	126.901641	15.0	방제	2
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223568	126.901634	15.0	방제	2
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223571	126.901637	15.0	방제	2
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223568	126.901634	15.0	방제	1
2021-10-2...	Clear	8.44	10000	1000-0001...	35.223586	126.901617	15.0	방제	1

< 비행 종료 전과 후 상태변화 >

- 가. 무인비행체(드론)의 비행종료 선언을 의미.
- 나. 사용자가 드론비행을 마치고 종료할 때 비행 종료버튼을누르면 drone_api 상의 record_operatingstatus가 1에서 2로 변환되며 이 데이터 변화를 실시간으로 감지하여 flightrecords collection의 비행기록 데이터에 반영.
- 다. record_operatingstatus의 상태 2는 비행기록의 구간정보의 종료시점을 알려주는 구분자로서 사용.
- 라. 비행종료 버튼을 눌러서 record_operatingstatus가 2로 변경되는 순간 이동경로 패턴 분석 trigger가 작동하여 해당 구간(연속된 record_operatingstatus이 1인 구간)의 이동 경로를 패턴 분석하여 '수색', '방제', '촬영', '수송' 중 한 가지에 해당하는 결과값 제공.

- 관리자 모니터링 WEB 화면 기능 고도화

- 모니터링 시스템 관리자의 경우 사용자에게 의해 생성되는 무인비행체의 비행기록을 실시간으로 파악 가능 하도록 하는 비행기록 기능을 위주로 고도화 진행.
- 실시간으로 생성되는 비행기록 중 불법행위 발생 시 그 즉시 불법기록으로 저장되고 추후 비행기

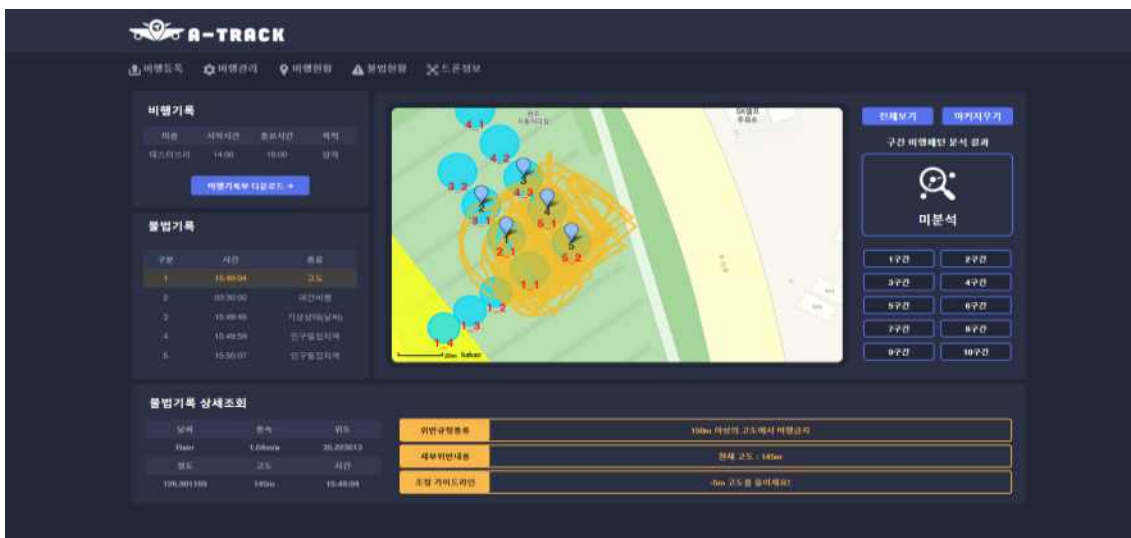
록부를 다운로드하여 비행기록에 대한 모든 정보를 파악 할 수 있도록 개발 진행.

- 특히 사용자가 비행을 신청한 날에 여러번 비행하는 경우가 발생하는 상황을 고려하여 비행 시작과 종료를 기점으로 구간별로 구분하여 비행패턴 분석결과를 제공하는 방식으로 고도화 진행.
- 화면 디자인 측면에서도 기존의 한 화면 프레임을 벗어나는 구성에서 한 화면 프레임을 벗어나지 않도록 고도화 진행.
- 화면 메인 색깔도 밝은 초록색(#6ED9A1)계열에서 밝은 파란색(#556ee5)과 어두운 파란색(#212735) 계열로 변경.

① 비행기록



< 비행기록 변경 전 >



< 비행기록 변경 후 >

- 가. 기존 비행기록 화면에서 지도, 구간 비행패턴 분석결과, 불법기록 상세 등의 배치를 변경하여 직관성과 사용자 편의성을 고려하여 개발.
- 나. 위반규정종류, 세부위반내용, 조정 가이드라인의 경우 기존 가로열 네모 박스에서 텍스트 공간상 한계점을 세로열 배치로 변경하여 공간적 구속에서 해방되도록 개발.

위반규정종류	야간(일출전 일몰후)에 비행금지
세부위반내용	일몰시간 : Tue Dec 21 2021 17:25:16 현재시간 : 03:30:00 일출시간 : Wed Dec 22 2021 07:35:03
조정 가이드라인	현재 비행금지 시간대입니다! 4:05:03 후에 비행가능합니다.

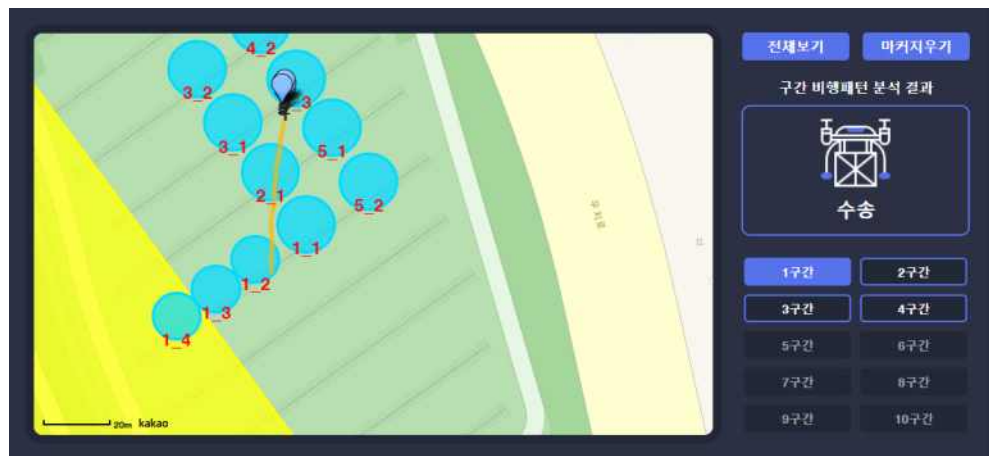
< 불법기록 피드백 >

나. 구간 비행패턴 분석결과의 경우 기존 텍스트 형식 제공에서 이미지를 포함하여 직관성 향상.



< 비행패턴 종류 >

다. 사용자가 무인 비행체를 비행시킬 때 해당 장소를 방문하고 여러번 비행시키는 경우가 일반적이므로 비행 시작과 종료를 기점으로 구간을 구분하여 해당 구간 동안에 발생한 이동 경로, 불법기록, 비행패턴 분석결과를 확인할 수 있도록 개발.



< 비행기록 1구간 >



< 비행기록 2구간 >

마. 비행종료 후 비행시작 시간과의 간격이 60초 이상 지속 되었을 경우 새로운 비행 발생으로

인식하여 구간의 테두리 및 선택 가능 하도록 활성화.

바. 비행 구간선택 시 배경이 파란색으로 변하도록 구성하였으며 총 10구간 까지 표시 가능 하도록 개발.

② 디자인 수정

가. 기존의 한 화면 프레임을 벗어나는 구성에서 한 화면 프레임을 벗어나지 않도록 수정.

나. 밝은 초록색(#6ED9A1)계열에서 밝은 파란색(#556ee5)과 어두운 파란색(#212735) 계열로 변경



< 로그인 >



< 메인 >



< 비행등록 >



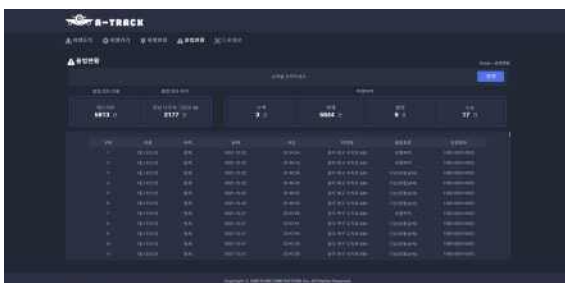
< 비행관리 >



< 비행현황 >



< 비행기록 >



< 불법현황 >



< 드론정보 >

- AI 기반의 불법 행위 추적 분석 알고리즘 테스트

- 기체/비행/환경 데이터 기반의 불법 행위 추적 방안 알고리즘을 테스트 하기 위해서 대한드론교육원을 방문하여 무인비행체와 RF모듈을 통한 실 비행 테스트 실시.
- 실증 테스트 베드를 6개의 셀로 구성하여 각 셀별로 ‘항공법’에서 정한 조종자 준수사항을 위반할 위험이 있거나 위반한 경우에 대한 상황을 설정.



< 테스트 베드 셀 구조 >

- 테스트 베드 셀 구조와 동일하게 대한드론교육 방문 및 현장 설치 후 테스트 진행.



< 테스트 베드 셀 현장 설치 >

① 비행제한 구역 피드백 테스트 시나리오

- 가. 1번 셀은 RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)가 비행제한구역을 침범하려 하거나 침범하였을 경우 사용자에게 해당 사실을 알리고 피드백을 정확히 제시하였는가를 평가하는 구역임.
- 나. 시작지점에서 RFI모듈을 작동시키고 1-1로 이동했다가 1-2, 1-3, 1-4로 순서대로 이동하여 평가.

② 고도제한 피드백 테스트 시나리오

- 가. 2번 셀은 RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)가 고도제한(50m)을 초과하려 하거나 초과한 경우 사용자에게 해당 사실을 알리고 피드백을 정확히 제시하였는가를 평가하는 구역임.
- 나. 2-1에서 고도를 변경하여 평가

③ 야간비행 피드백 테스트 시나리오

- 가. 3번 셀은 RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)가 야간비행(일몰 후 ~ 일출 전)을 하였을 경우 사용자에게 해당 사실을 알리고 피드백을 정확히 제시하였는가를 평가하는 구역임.
- 나. 실제 일몰 후 ~ 일출 전에 시험을 치르기에는 여건상 어려우므로 무인비행체(드론)가 지정구역3-1(03:30)과 지정구역3-2(21:00)에 들어갔을 때 각각 기재된 시간에 비행하고 있다고 여기는 가상환경으로 대체하여 시험을 치르는 방식으로 진행.
- 다. 무인비행체(드론)가 이동하여 3-1로 진입하게 되면 데이터를 전송받는 서버에서는 해당 시간을 03:30으로 인식하고 3-2에서는 해당 시간을 21:00으로 인식하여 평가.

④ 기상상태 피드백 테스트 시나리오

- 가. 4번 셀은 RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)가 기상상태(가시거리, 풍속, 날씨)가 악조건인 상황에서 비행하였을 경우 사용자에게 해당 사실을 알리고 피드백을 정확히 제시하였는가를 평가하는 구역임.
- 나. 악조건 기상상태(해당일 가시거리, 풍속 10m/s 이상, 날씨 비, 눈, 뇌우)를 만족하기 어려운 조건이므로 무인비행체(드론)가 지정구역 4-1(가시거리 20m), 지정구역 4-2(풍속 11m/s), 지정구역 4-3(날씨 뇌우)에 들어갔을 때 각각 기재된 기상상태에서 비행하고 있다고 여기는 가상환경으로 대체하여 시험을 치르는 방식으로 진행.
- 다. 무인비행체(드론)가 이동하여 4-1로 진입하게 되면 데이터를 전송받는 서버에서는 해당 장소의 가시거리가 20m인 상황으로 인식하고 4-2에서는 풍속 11m/s인 상황, 4-3에서는 현재 날씨가 뇌우인 상황으로 인식하며 해당 지역들을 순서대로 이동하여 평가.

⑤ 인구밀집지역 피드백 테스트 시나리오

- 가. 5번 셀은 RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)가 인구밀집지역에서 비행하였을 경우 사용자에게 해당 사실을 알리고 피드백을 정확히 제시하였는가를 평가하는 구역임.
- 나. 실제 인구 밀집 지역에서 무인비행체(드론)를 비행시키기에는 어려운 상황이므로 무인비행체(드론)가 지정구역 5-1(드론페스티벌)과 지정구역 5-2(IT축제)에 들어갔을 때 기재된 인구 밀집 지역에서 비행하고 있다고 여기는 가상환경으로 대체하여 시험을 치르는 방식으로 진행.
- 다. 무인비행체(드론)가 이동하여 5-1로 진입하게 되면 데이터를 전송받는 서버에서는 해당 장소가 드론페스티벌이 열리고있는 인구밀집지역으로 인식하고 5-2로 진입하게 되면 IT축제가 열리고 있는 인구밀집지역으로 인식하며 해당 지역들을 순서대로 이동하여 평가.

⑥ 비행목적 이행여부 피드백 테스트 시나리오

- 가. 6번 셀은 RFI모듈을 부착한 무인비행체(드론)가 비행할 때 사용자가 등록한 비행목적대로 비행하지 않았을 경우 사용자에게 해당 사실을 알리고 피드백을 정확히 제시하였는가를 평가하는 구역임.
- 나. 신청한 비행목적과 실제 비행간을 비교하여 평가.
-

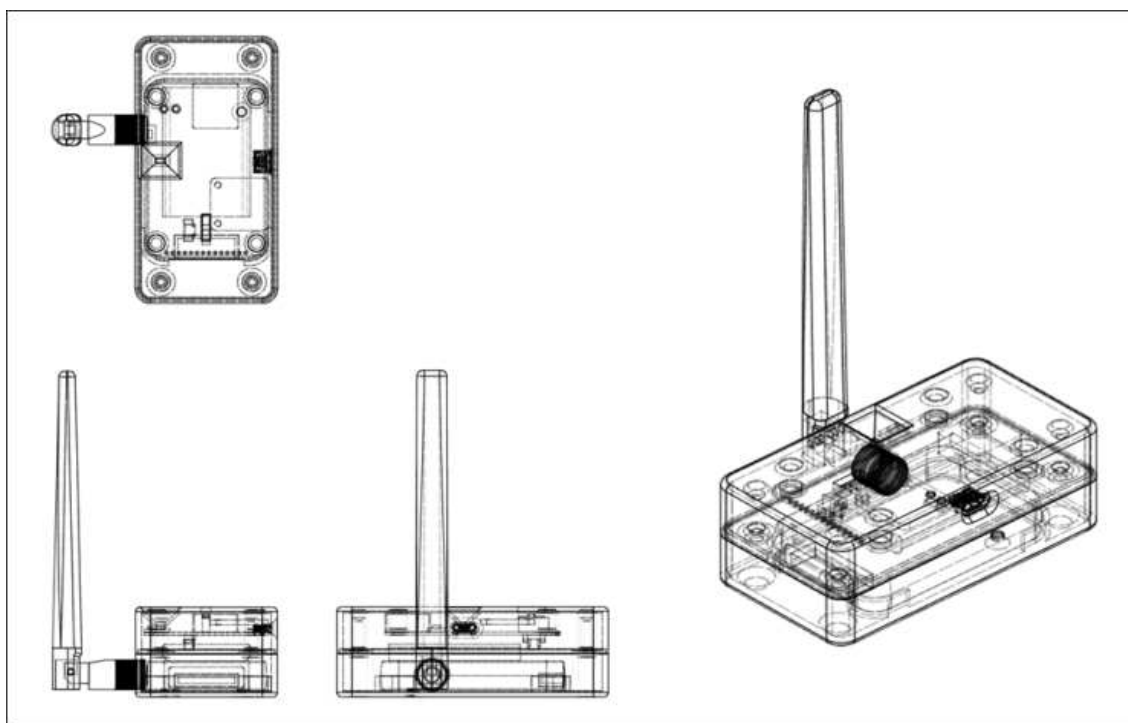
다. 특정 상황을 부여하지 않아도 되기 때문에 6번 셀에 대한 구역을 지정하지 않음.
 라. 실제 지정구역은 삼각콘으로 표시.



< 불법 행위 추적 분석 알고리즘 실 비행 테스트 >

[(주)유니컴퍼니]

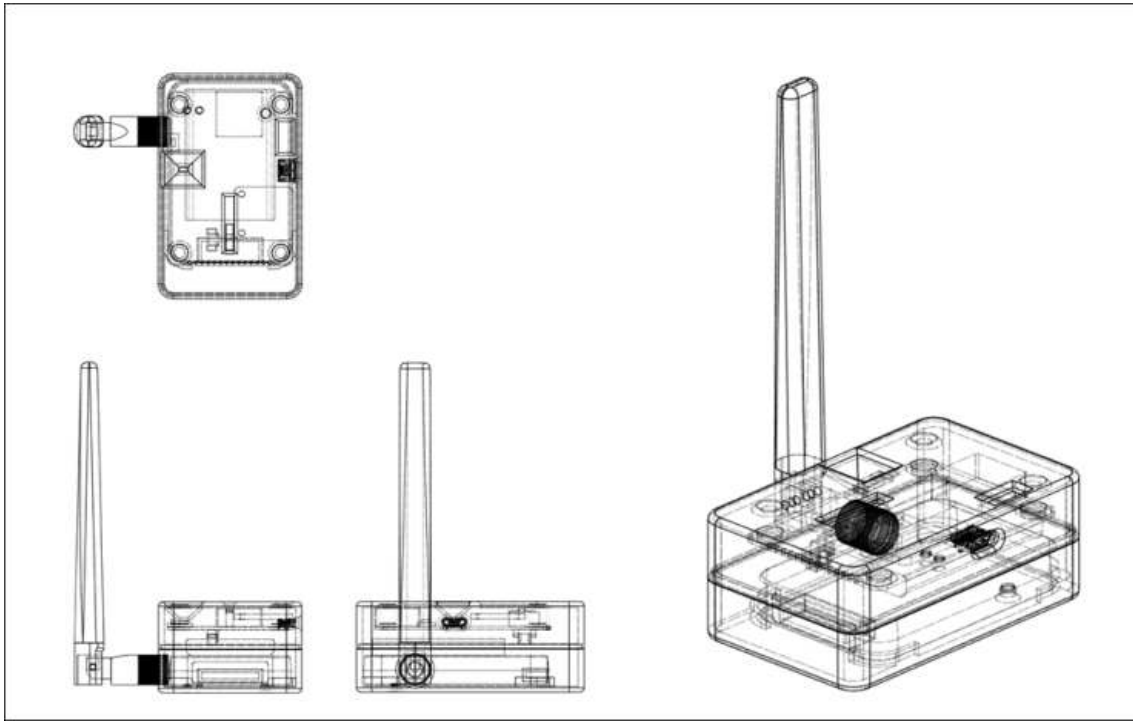
- CMF 외관 하우징 및 프로토타입 설계/제작 (1)
- RFI 단말기 1차 모델링



<1차 모델링 안>

- ① 내부 탑재 PCB와 소자들의 보호를 위한 단말기 케이스 초기 설계 진행
- ② 방수 성능을 고려한 완전 밀폐형 구조를 위해 볼트 체결과 케이스 상부와 하부에 높이차를 적용하여 설계 진행
- ③ 연구개발 애로점 : 테스트 비행용 드론 크기와 PCB 규격 등 동시에 부합하는 케이스 규격 설정 간에 애로사항 발생

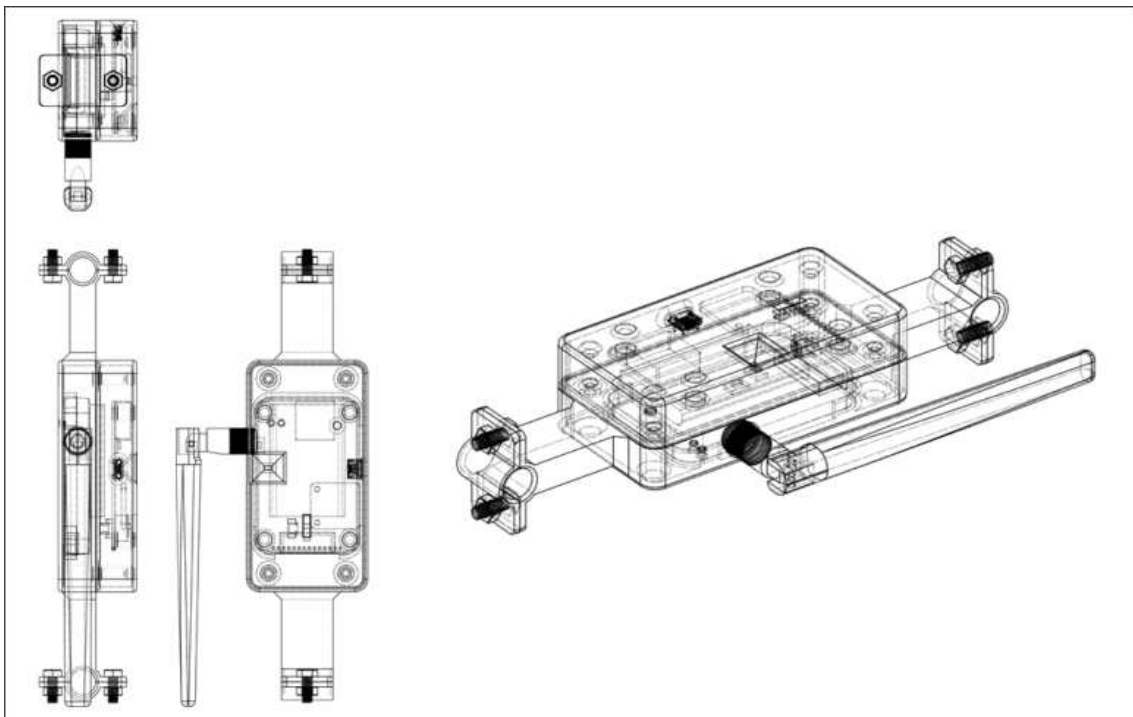
· RFI 단말기 2차 모델링



<2차 모델링 안>

- ① 외부 소형화를 위한 2차 케이스 설계 진행
- ② 애로사항 : 스위치 부분의 방수 능력과 시험 비행체와의 체결에 대한 이슈가 발생함. 또한 PCB 내부 통신 연결 여부를 내장 LED로 확인하는데 방수와 관련한 차폐를 목적으로 할 시 위 두 사항의 접점이 도출되지 않아 해결 필요

· RFI 단말기 3차 모델링

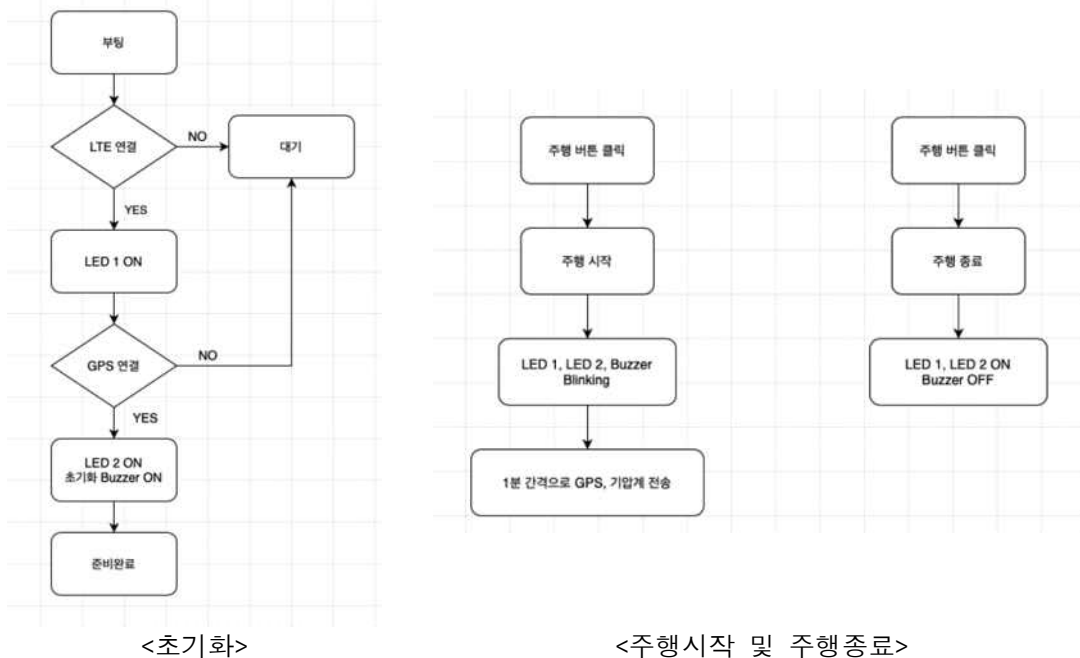


<3차 모델링 안>

- ① 시험 비행체 기종 변경 및 방수 이슈에 따른 3차 케이스 설계 진행
- ② 기존 부착 방식에서 드론의 양 랜딩기어에 체결하는 구조 형식으로 변경
- ③ 타 기종 장착 시 체결부 사이에 스페이서를 활용하여 장착 가능한 구조

· 비행데이터 및 인증정보 실증테스트

① RFI 단말기 비행 데이터 수집 및 데이터 타입 정의



- 가. RFI 단말기 비행 데이터 수집을 위한 단말기 초기화 및 주행 시작/종료에 대한 방법을 정의
나. RFI 단말기의 비행 데이터 수집을 위한 초기화 과정은 RFI 단말기의 전원을 인가한 상태에서 부팅을 대기한 후 LTE가 연결되면 LED 1에 전원이 인가하여 빛이 들어오며 이후에 GPS가 연결이 되면 LED 2에 전원이 인가하여 빛이 들어온 후 Buzzer를 통해 소리 재생
다. 이후 주행 시작 버튼을 클릭하면 RFI 단말기에 주행이 시작되며 1분 간격으로 GPS Sensor와 Altimeter Sensor를 통해 데이터는 서버로 전송, 주행 종료시에는 주행 버튼을 클릭하여 종료되며 LED와 Buzzer는 전원 종료 상태로 돌입
라. 서버와의 데이터를 원활히 송수신 하기위해 데이터를 정의하고 데이터 타입을 고정
마. 데이터는 Device ID, Battery, Date, Time, Latitude, N/S Indicator, Longitude, E/W Indicator, Speed, Course, Altitude1, Altitude2 순으로 송신
바. 데이터 타입은 Device ID는 Byte, 그 외의 데이터는 String으로 정의

```

3.942 240321 014519.000 3508.5103 N 12655.5696 E 0.84 285.37 128.9 21.1>RFI
3.944 240321 014519.216 3508.5102 N 12655.5691 E 0.91 283.14 128.9 21.1>RFI
3.942 240321 014521.000 3508.5103 N 12655.5680 E 1.04 277.80 128.9 21.1>RFI
3.942 240321 014522.000 3508.5105 N 12655.5675 E 1.05 282.52 128.9 21.1>RFI
3.942 240321 014523.000 3508.5108 N 12655.5671 E 1.04 291.00 128.9 21.1>RFI
3.900 240321 014523.000 3508.5108 N 12655.5671 E 1.04 291.00 128.9 21.1>RFI
3.942 240321 014527.000 3508.5114 N 12655.5659 E 0.90 294.67 128.8 21.1>RFI
3.940 240321 014528.000 3508.5115 N 12655.5660 E 0.85 299.20 128.8 21.1>RFI
3.942 240321 014529.000 3508.5115 N 12655.5663 E 0.76 300.18 128.8 21.1>RFI
3.942 240321 014530.000 3508.5113 N 12655.5668 E 0.63 294.10 128.8 21.1>RFI
3.940 240321 014531.000 3508.5114 N 12655.5671 E 0.62 303.75 128.8 21.1>RFI
3.942 240321 014531.220 3508.5114 N 12655.5674 E 0.63 310.68 128.8 21.1>RFI
3.942 240321 014533.000 3508.5114 N 12655.5675 E 0.59 311.33 128.8 21.1>RFI
3.940 240321 014534.000 3508.5113 N 12655.5675 E 0.56 298.94 128.8 21.1>RFI
3.942 240321 014535.000 3508.5114 N 12655.5673 E 0.61 294.64 128.8 21.1>RFI
except : ('223.33.180.138', 12101)
    
```

<1/3.940/240321/014531.220/3508.5114/N/12655.5671/E/0.61/294.64/128.8/21.1>

Device ID	Battery	Date	Time	Latitude	N/S Indicator	Longitude	E/W Indicator	Speed	Course	Altitude1	Altitude 2
1	3.940	240321 (DDMMYY)	014531.220 (HHmmss.ss s)	3508.5114 (Ddmm.mm mm)	N	12655.5671 (Dddmm.m mm)	E	0.61 (Knots 단위 의 속도)	294.64	128.8 (해수면 기준)	21.

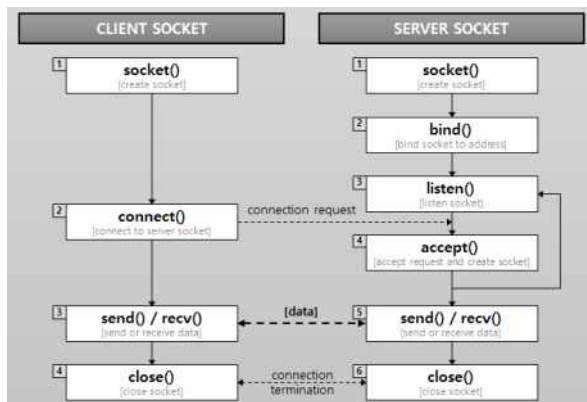
<RFI 단말기 수신 데이터 및 데이터 정의>

② 비행데이터 연동 테스트용 서버 구축

- 가. 데이터를 보내주는 RFI 단말기 클라이언트와 데이터 수신을 위한 Server를 구축
나. TCP/IP 서버는 개발 도구 Visual Studio 2019를 이용하여 구축하였으며 사용언어는 C를 통해 구축 테스트용 서버이기 때문에 IP 및 포트는 본사 내의 IP와 포트를 사용하였으며 포트

포워딩하여 외부 접속 허용

- 라. 클라이언트인 RFI 단말기는 소켓을 생성하여 서버 측에 연결을 요청 서버측에 연결이 받아지면 RFI 단말기에는 LED 불이 들어오며 준비 완료 상태로 진입
- 마. 이후 RFI 단말기를 통해 주행 버튼을 클릭하면 RFI 단말기에서 서버로 데이터를 송신 데이터는 1분 간격으로 전송



```

//서버 시작 void Run()
{
    NetworkStream stream = null;
    TcpListener tcpListener = null;
    Socket clientSocket = null;
    StreamReader reader = null;
    StreamWriter writer = null;
    try
    {
        //이루고자 하는 작업을 변경 TcpListener를 생성시 인자로 사용할려고
        IPAddress ipAd = IPAddress.Parse("172.30.1.25");
        //TcpListener 클래스를 이용하여 클라이언트의 연결을 받아 들인다.
        tcpListener = new TcpListener(ipAd, 4242);
        tcpListener.Start();

        //클라이언트의 데이터를 읽고 쓰기 위한 스트림을 만든다.
        stream = new NetworkStream(clientSocket);
        Encoding encode = Encoding.UTF8;

        reader = new StreamReader(stream, encode);
        writer = new StreamWriter(stream, encode) { AutoFlush = true };

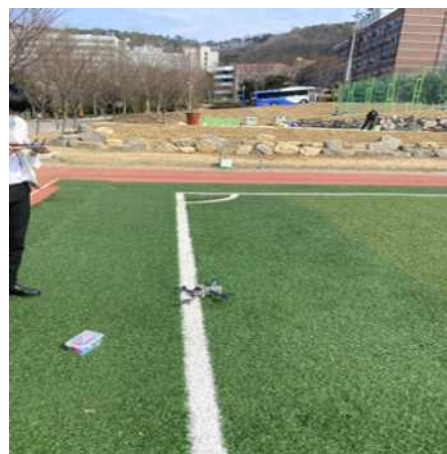
        while (true)
        {
            string str = reader.ReadLine();
            Console.WriteLine(str);
            writer.WriteLine(str);
        }
    }
}

```

<연동 테스트용 서버 구축을 위한 프로세스 및 코드>

③ RFI 실증 및 비행데이터 통신 확인

- 가. 앞서 구축된 테스트용 서버를 통해 RFI 단말기의 비행 데이터를 확인하며 올바른 정보가 송수신 되는지 확인
- 나. 또한 RFI 단말기의 케이스를 부착한 상태에서의 드론의 대한 실증 테스트를 진행하였으며 드론은 메빅과 F450으로 테스트를 진행
- 다. 비행데이터 통신에서는 데이터의 올바른 송수신 여부와 데이터 전송 속도를 확인하였으며 정확한 GPS의 위치데이터와 고도 데이터를 확인 또한 단말기별 ID를 설정하여 ID별 데이터 통신 여부도 확인



<메빅에 장착한 RFI 단말기 실증 테스트>



<F450에 장착한 RFI 단말기 데이터 통신 테스트>

- 실증 테스트를 통한 단말기 개발 고도화, 통합 연동 테스트

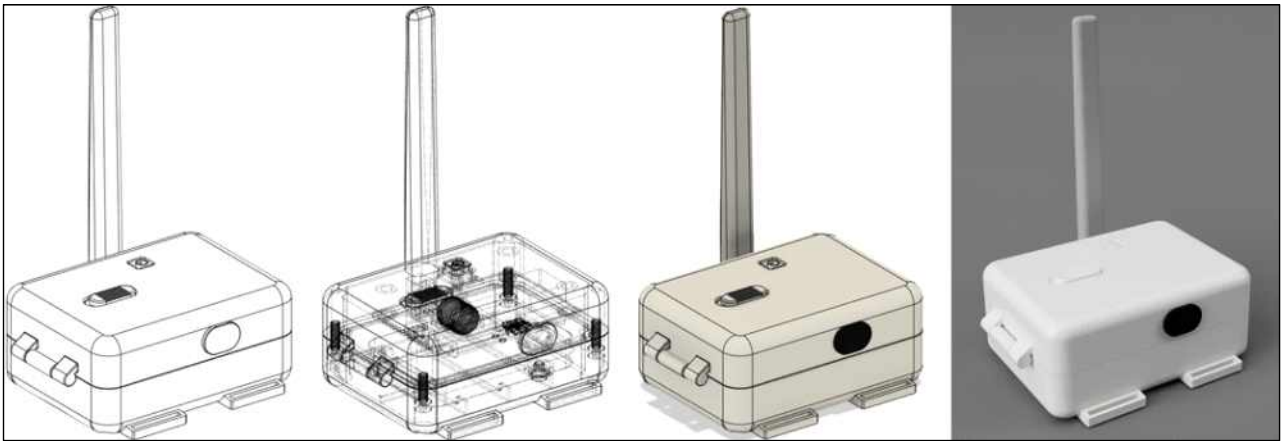
· CMF 외관 하우징, 프로토타입 설계 및 제작 (2)

① RFI 단말기 최종 3D 모델링 및 렌더링 작업 완료

가. 앞선 1,2,3차 모델링을 통해 도출된 이슈 사항들을 고려한 최종 케이스 설계 진행 완료

나. 안테나 체결부, 마이크로 5핀 커넥터 체결부의 방수를 위한 고무 소재 O링과 자체 설계 고무마개 제작 완료

다. 드론 등 무인 비행체와 체결 및 고정을 위해 벨크로 스트랩을 사용. 이에 따른 벨크로 체결부 설계 적용 완료



<RFI 단말기 모델링 및 렌더링>



O링 체결부



마이크로 5핀
고무마개

<단말기 O링 및 자체 설계 고무마개 실물 사진>

② RFI 단말기 최종 설계 도면

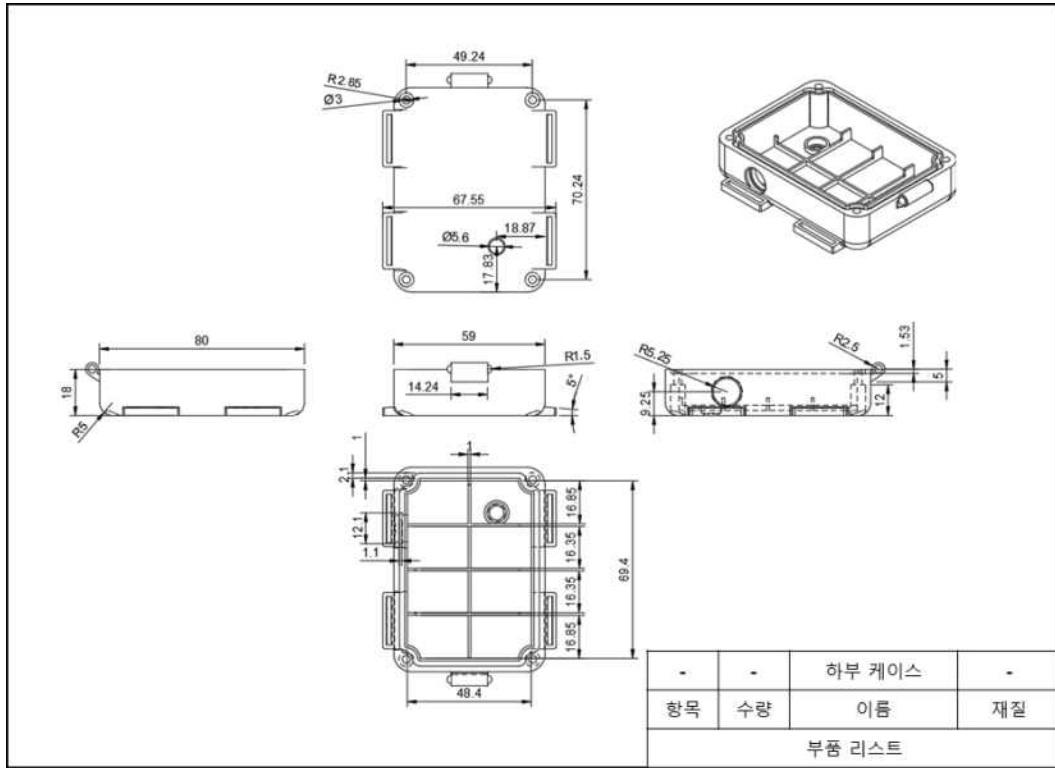
가. 내부 보드 장착을 위해 홀 체결구조의 형상을 구현하고 슬라이드 스위치와 상부 버튼 고정을 위한 구조 구현 진행 완료

나. 하부 케이스와의 연결을 위한 반구 형상의 암놈 구조 구현 및 제작 완료

다. 내부 LTE 단말기 배치를 위해 십자 구조의 형상을 구현하고 하부 버튼 고정을 위한 구조 구현 진행 완료

라. 상부 케이스와의 연결을 위한 반구 형상의 수놈 구조 구현 및 제작 완료

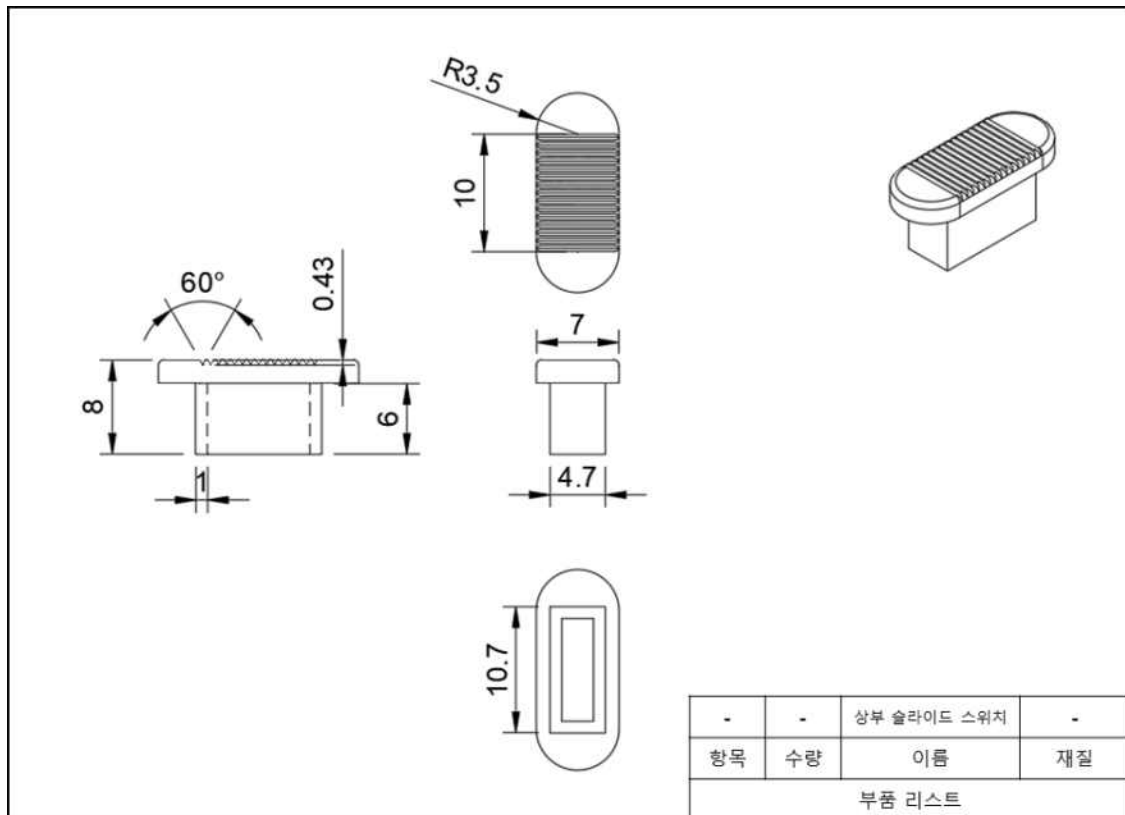
마. 안테나 체결을 위한 홀과 O링 결착을 위한 구조를 구현하여 제작 완료



<케이스 도면>

바. 장착 보드의 슬라이드 스위치를 케이스 외부에서 작동시키기 위한 구조체 설계 및 제작 완료

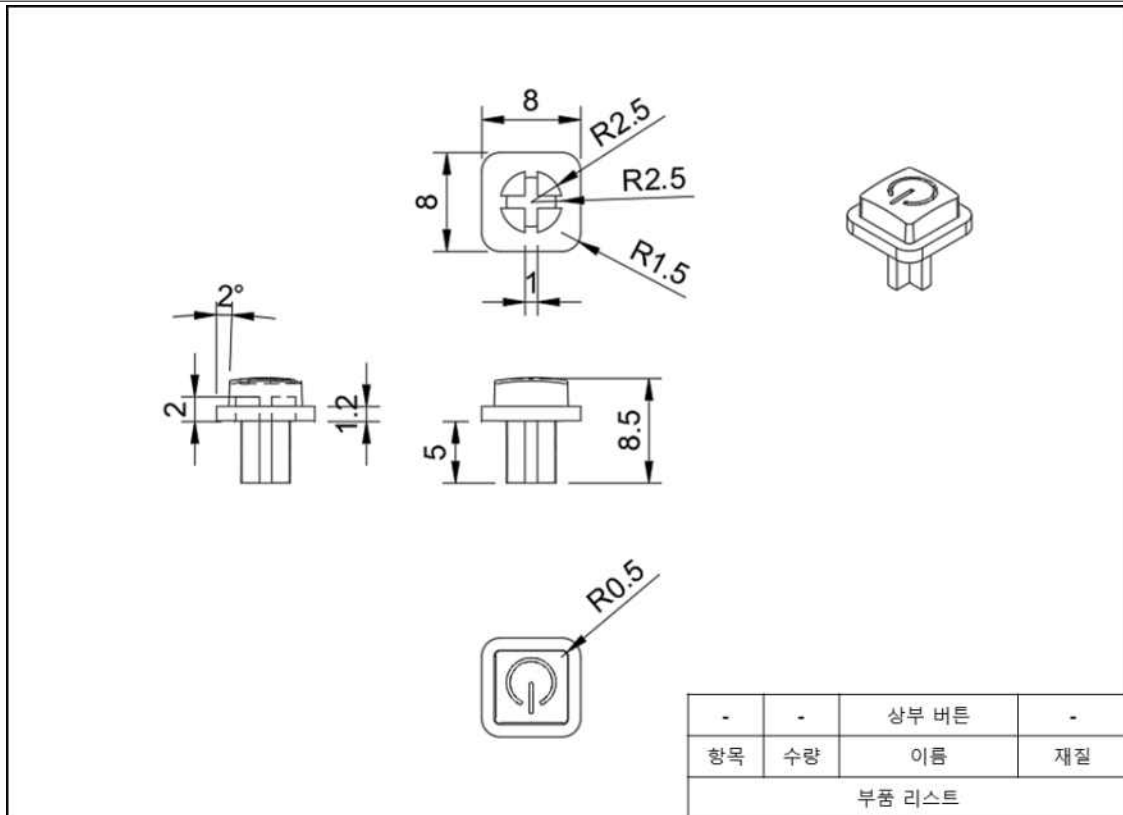
사. 손가락(인력)과의 마찰력을 증가시켜 원활한 작동을 위해 톱니 형상의 표면 구현 완료



<상부 슬라이드 스위치 도면>

아. 장착 보드의 전원 버튼 작동을 위한 상부 버튼 설계 및 제작 완료

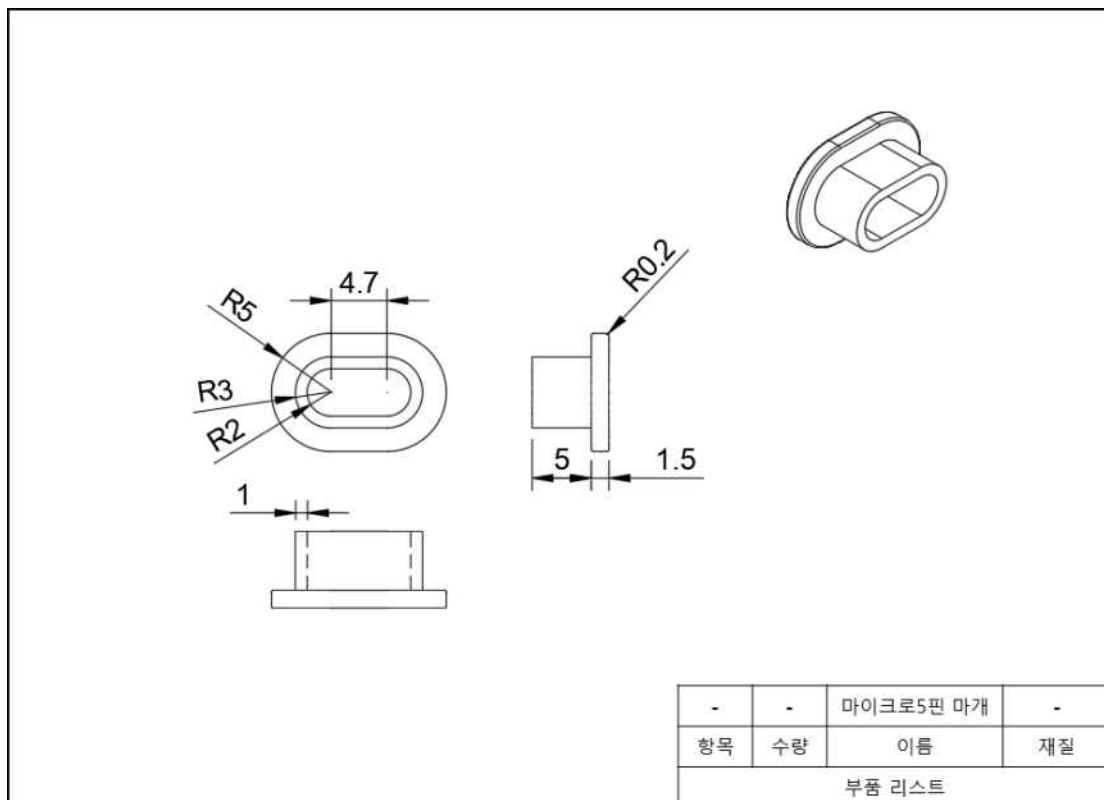
자. 전원 버튼임을 나타내는 전원 로고를 모델링에 적용하였으며 작은 전원 버튼을 작동 시키기 편하도록 사이즈를 고려한 설계 및 제작 완료



<상부 버튼 도면>

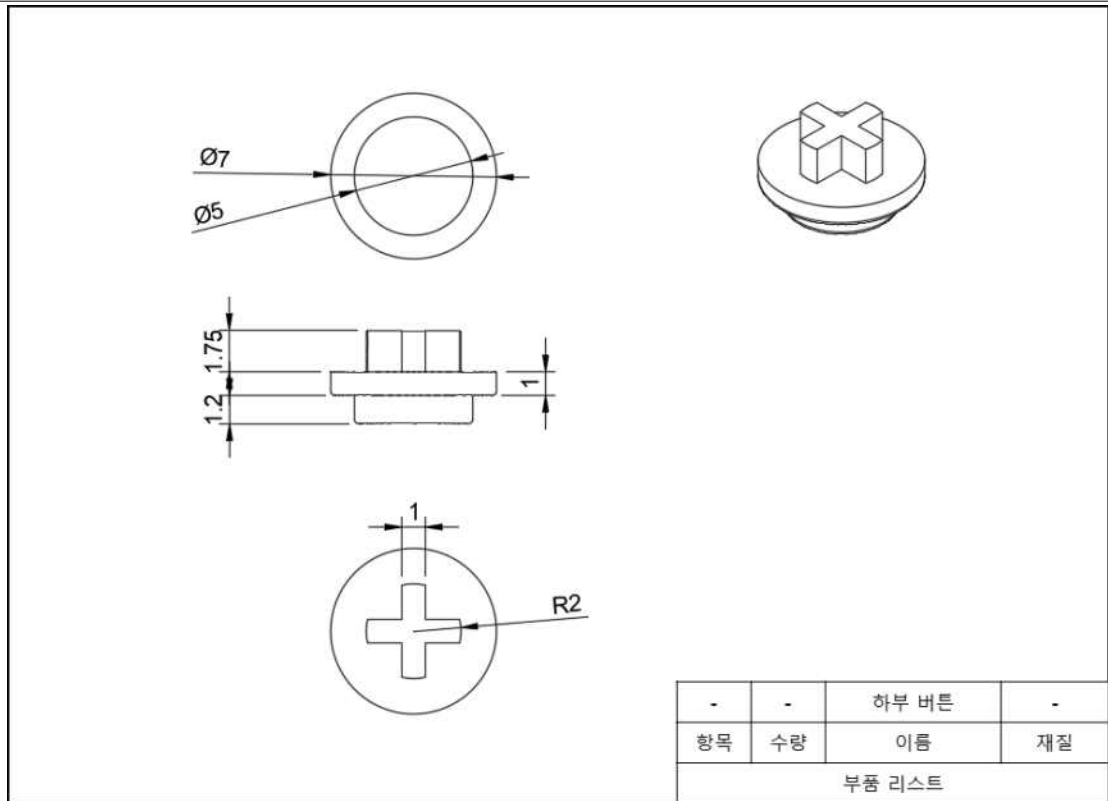
차. 장착 보드의 마이크로 5핀 충전 단자를 외부로부터 보호하고 방수/방진 성능을 위한 전용 고무마개 설계 및 제작 완료

카. 충전 시 마개를 해제하고 비행 시 마개를 장착하는 구조 형식



<마이크로 5핀 고무마개 도면>

타. 하부에 배치될 LTE 단말기의 전원버튼을 외부 하부케이스에서 누르기 위한 하부버튼 설계 및 제작 완료

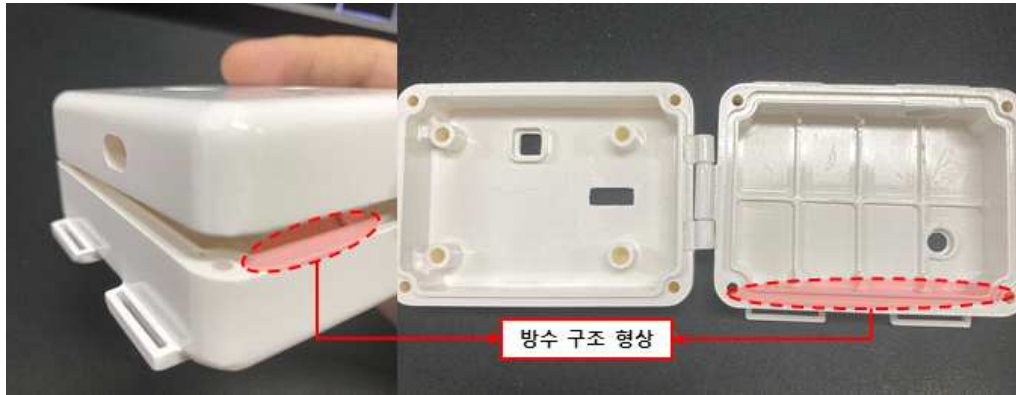


<하부 버튼 도면>

③ 프로토타입 제작 결과물



<최종 제작 결과물>



<제품 방수 구조>

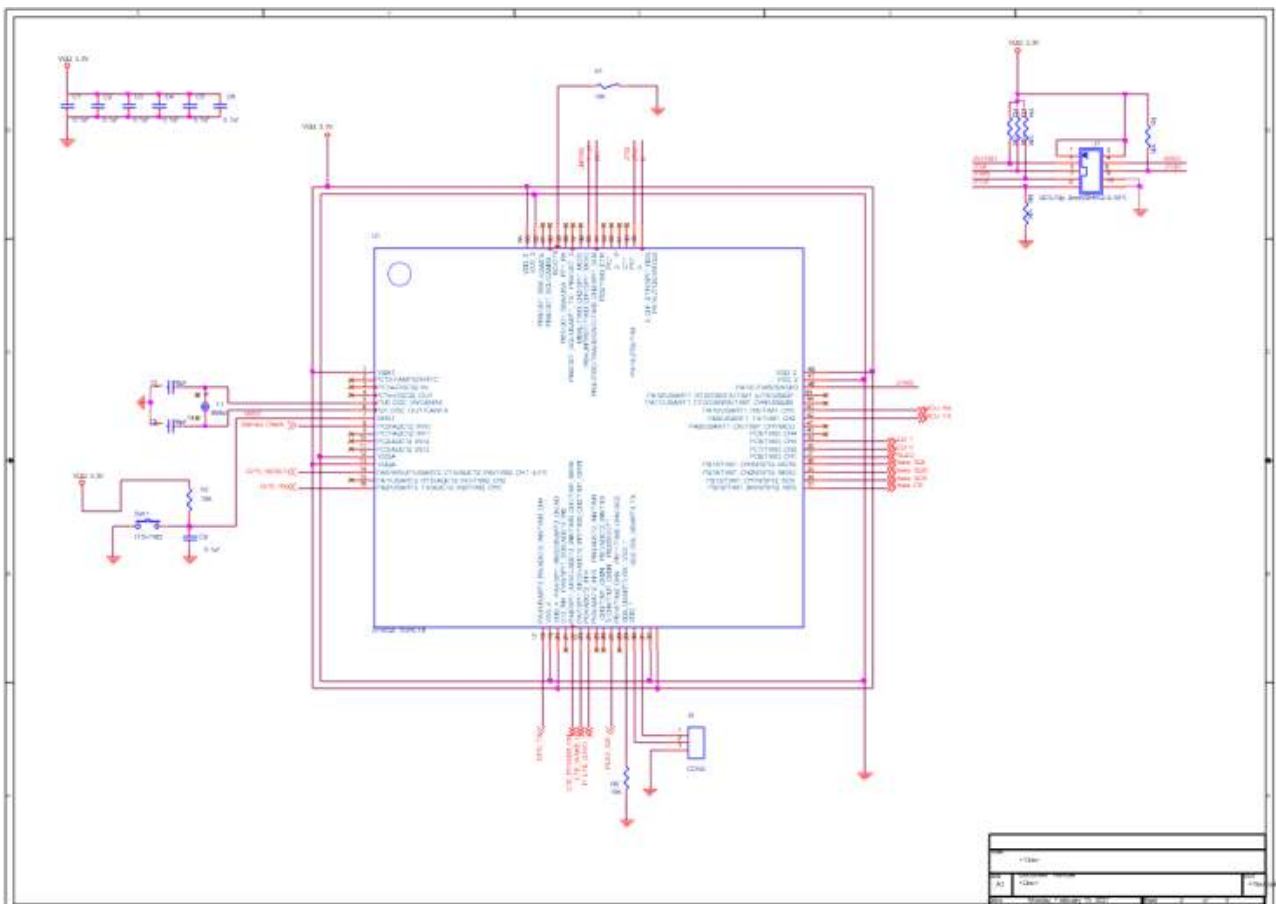
· RFI Device 소형화 및 기술 고도화

① RFI Device 센서 개선 및 회로 제작

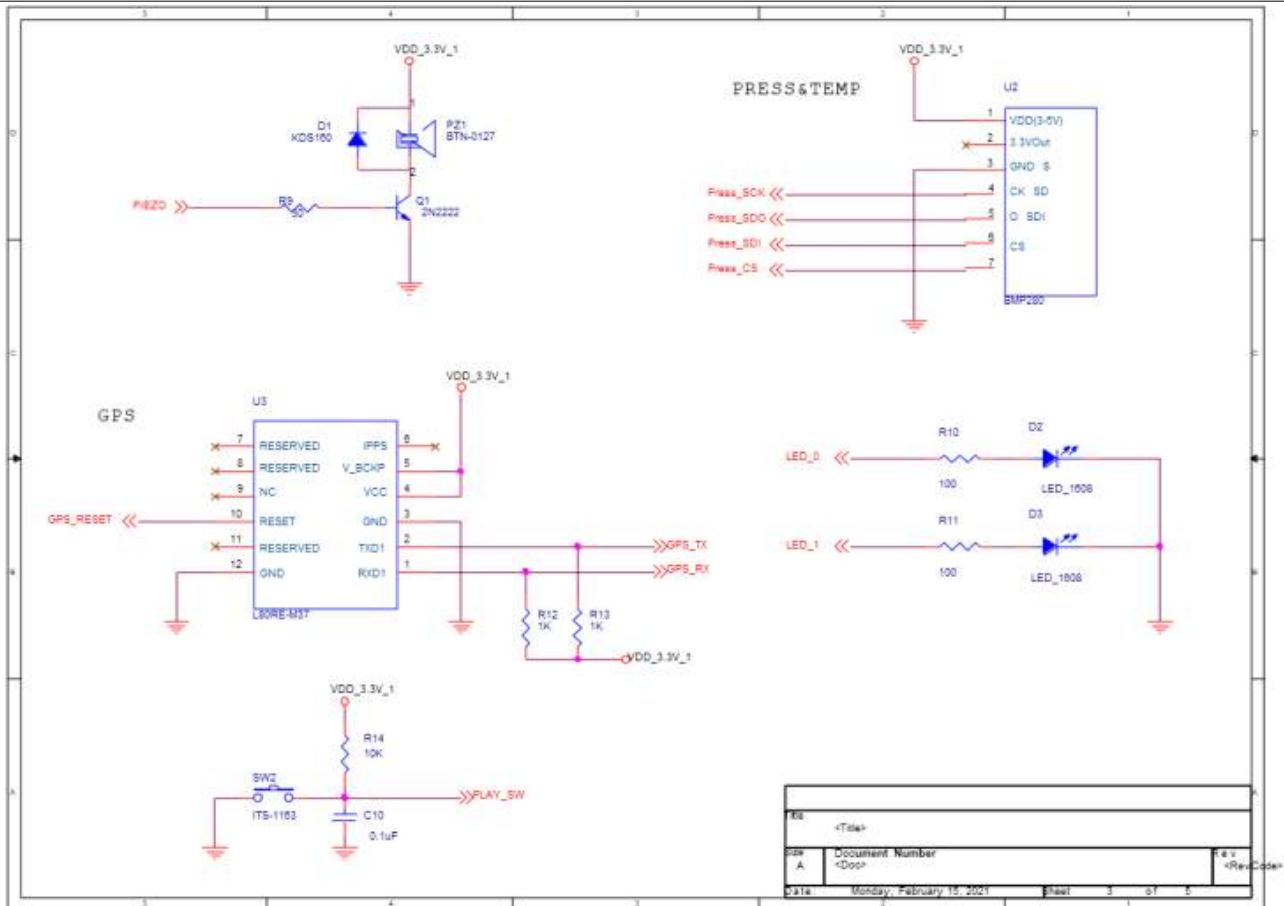
가. RFI Device의 크기적 결함 문제를 해결하기 위해 기존에 개발한 Device 센서의 배열과 센서들을 개선 및 제거 작업 수행

나. 데이터는 LTE M1 모뎀을 통해 실시간으로 전송되기 때문에 기존에 SDcard의 활용성이 낮고 크기적으로 많은 면적을 차지하고 있었기 때문에 제거하였으며 기존 센서 또한 Gyro Sensor와 GPS 그리고 Altimeter Sensor 3개의 센서를 부착하였으나 기존 센서를 업그레이드 하여 센서의 개수를 줄이는 방식을 채택

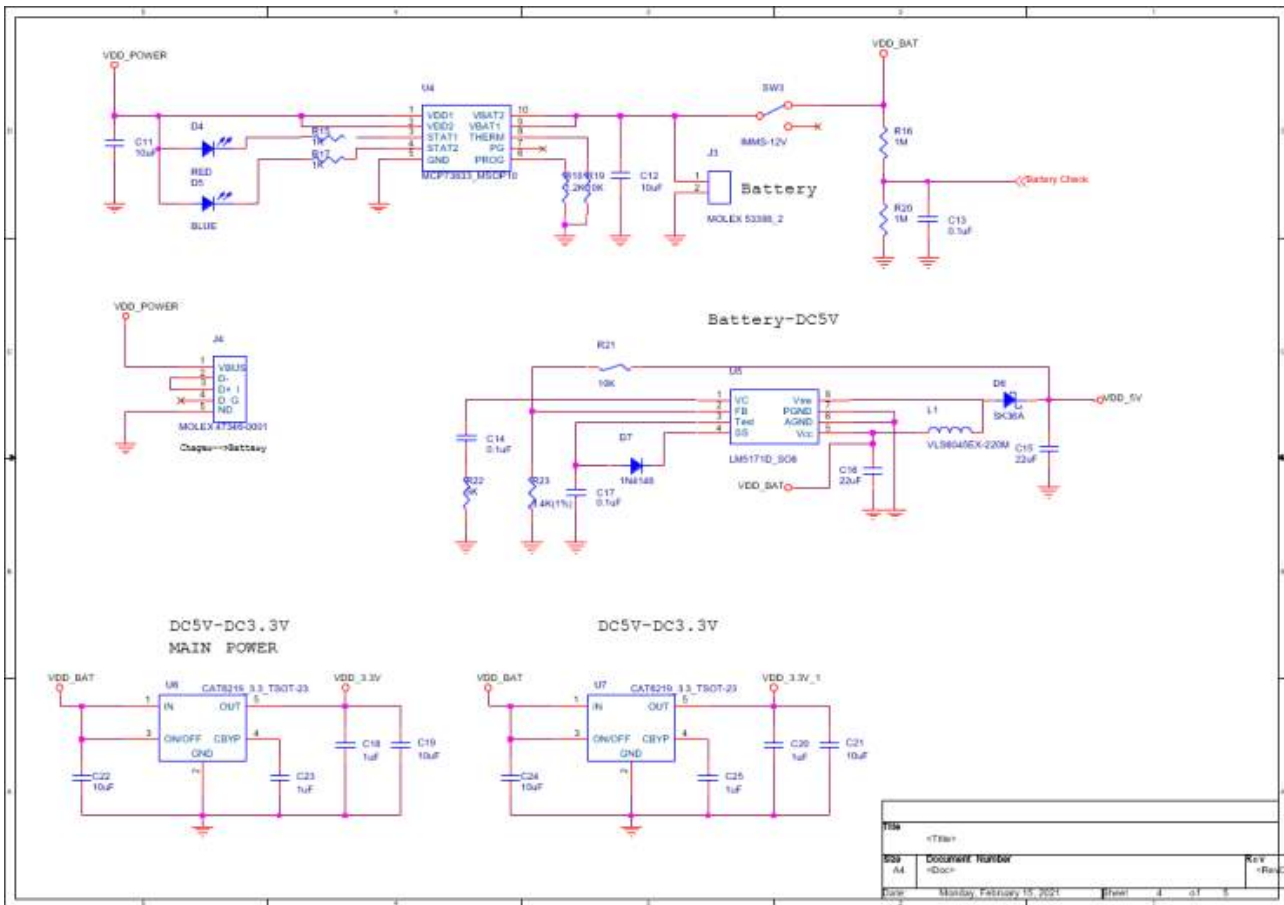
다. 기존의 Device는 배터리 충전 단자를 따로 보유하고 있지 않고 분리하여 새로 충전하는 방식이었으나 배터리 Charger를 달아줌으로써 외부에서 충전하지 않고 충전이 가능하도록 개선하였으며 USB-5P 케이블을 이용하여 충전하도록 설계



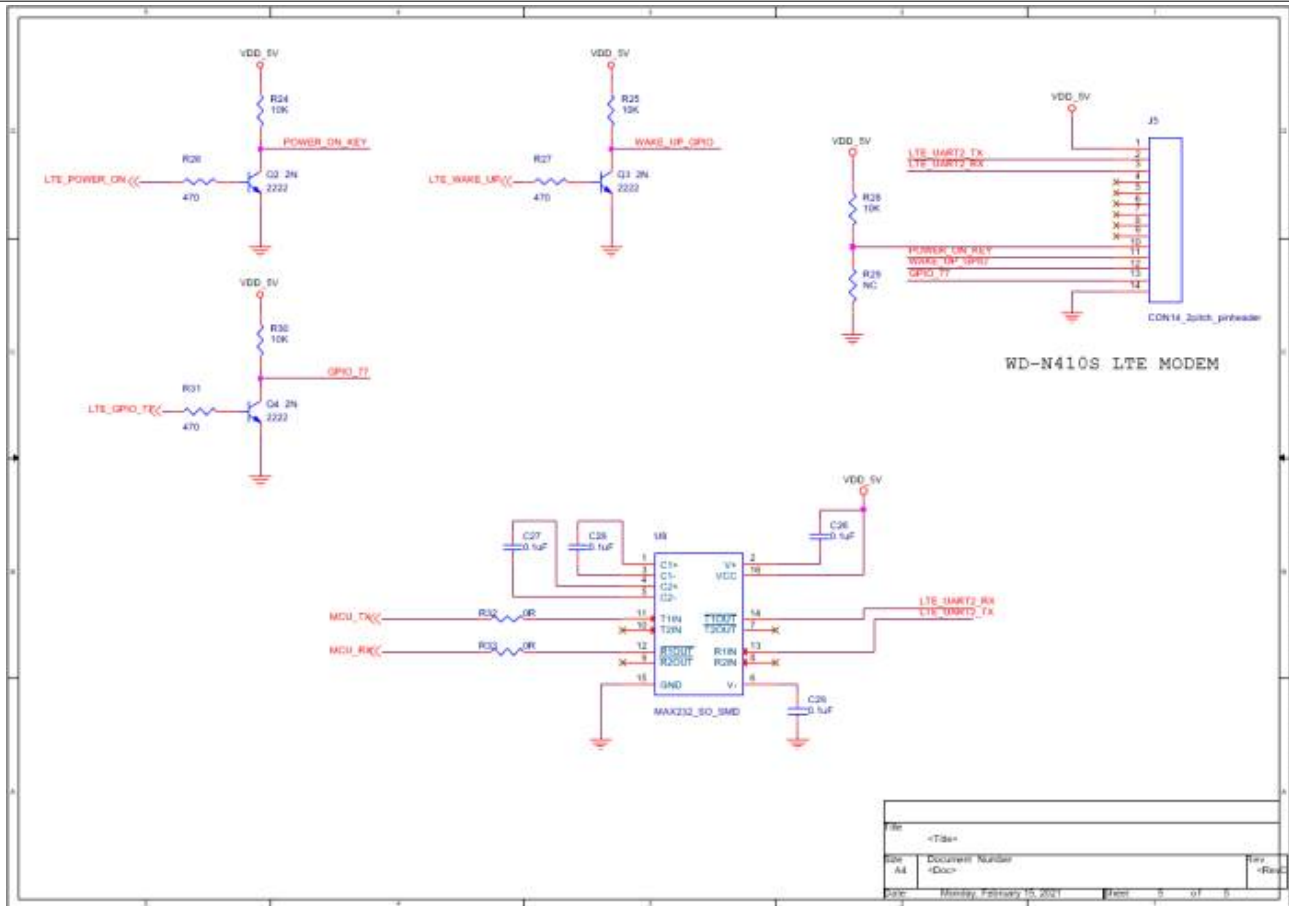
<제작 PCB 회로도(MCU)>



<제작 PCB 회로도(GPS)>



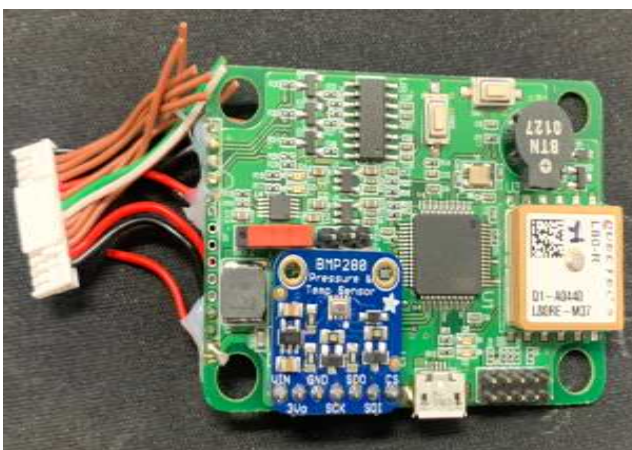
<제작 PCB 회로도(Power)>



<제작 PCB 회로도(LTE M1)>

② RFI Device 소형화를 위한 PCB 재설계 및 제작

- 가. 기존 제작한 RFI Device의 회로도에 따른 PCB 재설계를 하였으며 드론 기체의 사이즈를 고려한 소형화를 위해 기존 센서와 소자들 간의 간격을 최대한 타이트하게 설계하여 제작
- 나. LED 소자와 Buzzer를 추가함으로써 기존 GPS와 LTE의 신호를 수신하여 LED와 Buzzer를 통해 사용자가 알 수 있도록 설계 제작
- 다. 최종적으로 RFI 단말기의 42*58 mm 크기로 제작하였으며 소형의 리튬배터리와 부착가능하도록 제작하여 기존 단말기의 크기 49*85 mm에서 40% 이상 축소하는데 성공



<PCB 제작 최종 실물>

· 통합연동 테스트 및 시험인증

① 통합 연동 테스트 진행

- 가. 주관 기업의 개발된 서버와 RFI Device 간의 통합 연동 데이터 송수신을 확인하기 위한 통합연동 테스트를 진행하였으며 통합 테스트는 주기적으로 진행 완료

나. 통합 테스트는 광주 패밀리랜드 내에 있는 드론 교육장에서 실시하였으며 테스트에 사용된 드론은 메빅, 방제드론, 팬텀이 사용하여 테스트 완료

다. 드론의 공간에 RFI Device를 벨크로로 체결하는 형식으로 단말기를 부착하였으며 드론 상공에서의 안정성과 데이터의 원활한 통신 상태 및 데이터의 정확성 등을 확인



<통합 연동 테스트 #1>



<통합 연동 테스트 #2>

· 전시회 및 박람회 참가

- 1) 국내 전시회 및 박람회를 참가하여 네트워킹 활동 및 관련 기업 구매 상담회 참여를 통한 수요처 발굴 활동 진행
 - 2) 전시회 부스 운영을 통한 제품홍보 및 기술적 우수함 전달
 - 3) 경쟁사 기술 현황 및 제품 현황 파악을 통해 대응 전략 수립 자료로써 활용
-



- 박람회명 : 2021 국제 IoT 가전 로봇 박람회
- 박람회 일시 : 2021.11.18. ~ 2021.11.20.
- 참여 내용
 - 호남권 유일의 IoT 가전 로봇 박람회로 20개국 300개사 450부스 규모를 가졌으며 한국전 시산업진흥회 국제인증전시회에 참여
 - AI, 드론, 지능형 가전, ICT&S/W 등 다양한 품목을 다루며 4차 산업혁명 시대의 변화와 발전과정을 한눈에 볼 수 있고 판로개척의 발판 마련에 기여할 수 있음
 - 구매상담회 진행을 통해 자사 제품에 대한 우수성과 성과를 홍보하고 향후 개발 제품의 판매 활로 개척



- 박람회명 : 대한민국 소프트웨어대전
- 박람회 일시 : 2021.12.01. ~ 2021.12.03.
- 참여 내용
 - IT 서비스, 패키지 소프트웨어, AI, IoT, 블록체인 등 국내 소프트웨어 산업을 총망라한 박람회로 250개사 500부스 규모
 - 산업 활성화와 시장 저변 확대를 위한 소프트웨어 전문 박람회로 국내외 S/W 선도기업이 참여하는 종합 B2B 마켓 개척로 S/W 중심사회로 가는 초석을 마련



- 박람회명 : AICON 광주 2021
- 박람회 일시 : 2021.12.16. ~ 2021.12.18.
- 참여 내용
 - AI 기술의 트렌드를 짚어보고 산업 융합 과정에서 인공지능의 역할에 대한 방향을 제시함. 생활과 밀접한 인공지능 기술을 체험할 수 있도록 준비됨
 - 50여개 인공지능 관련 기관과 기업이 참여하고 40여개 기업이 참여한 채용박람회를 통해 인공지능 중점 도시 광주광역시의 인재들을 만나보고 시민들이 참여할 수 있는 박람회

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

○ 1차년도

- 시험성적서 :
 - 한국광기술원을 통해 H/W 데이터와 모니터링 데이터 정확성 100%, 데이터 수집 속도 및 통신 신뢰성 0.1s이내, 비행용도에 따른 패턴 데이터 분석 정확성 100% 시험결과서 확보
 - 공인시험기관을 통해 KOLAS 기준으로 진동시험 및 낙하충격 안정성 시험결과서 확보
- 특허출원 :
 - 10-2020-0137178 / 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템 1건
 - 10-2020-0137139 / 실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기 1건
- 디자인출원
 - 30-2020-0032460 / 컴퓨터화면(무인비행체 실시간 추적 분석 시스템 V1.0)
- 프로그램등록증 : C-2020-036384 / 실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템v1.0

○ 2차년도

- 시험성적서
 - 한국전자기술연구원의 신뢰성연구센터를 통해 불법행위 추적분석 데이터의 정확성과 불법행위 추적 분석피드백(알림)서비스 정확성에 대하여 실증 평가를 진행하여 적합 판정의 시험결과서 확보
- 특허출원 :
 - 10-2021-0127642 / 무인비행체 패턴 추적을 통한 목적 판별 및 불법행위 추적 분석/피드백 모니터링 시스템 1건
- 디자인출원
 - 30-2021-0060426/ 컴퓨터화면(무인비행체 실시간 추적 분석 시스템 V2.0)
- 프로그램등록증 :
 - C-2021-027575 / 실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템v2.0
- 성과홍보 :

(2) 정량적 연구개발성과

- 본 과제에서는 갈수록 위험성이 증대되고 있는 무인비행체의 사건사고를 미연에 방지하고자 기체 정보, 비행정보, 환경정보를 AI 기반으로 실시간 비행 정보에 대한 비행 패턴과 불법행위에 대한 추적 분석하여 안전한 비행 가이드라인을 제공함과 동시에 이를 위반할 경우 경보를 제공하는 시스템을 개발하였음



- 주관연구기관((주)비온시이노베이터):
- 무인 비행체 불법운항률 감소를 위한 빅데이터 구축
 - AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘
 - 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템 개발
- 참여기관 1 : (주)유니컴퍼니: RFI 단말기 개발
- 단말기 구조 분석 및 사용자 성능 정의
 - Sensor 정보 측정을 위한 MCU 채택 및 설계/개발
 - 실시간 비행정보 송수신 LTE-M1 통신방식 회로설계/제작
 - GYRO 센서정보 수집 회로설계 개발
 - 측정/수집 용량에 따른 데이터 저장량 H/W 개발
 - 3차원 시각화를 위한 고도측정 회로 설계제작

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

□ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표 내용	발표자	발표 일시	장소	국명

□ 기술 요약 정보

번호	연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용 여부	허용방식

□ 보고서 원문

번호	연도	보고서 명	발간일	등록 번호

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권

번호	구분	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원			등록			기여율	활용 여부
				출원인	출원일	출원번호	등록인	등록일	등록번호		
1	특허	무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템	대한민국	(주)비온시이 노베이터	20.10.22	10-2020-0137178	-	-	-	100	
2	특허	실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기	대한민국	(주)유니 컴퍼니	20.10.21	10-2020-0137139	-	-	-	100	
3	특허	무인비행체 패턴추적을 통한 목적판별 및 불법행위 추적 분석/피드백 모니터링 시스템	대한민국	(주)비온시이 노베이터	21.09.28	10-2021-0127642	-	-	-	100	
4	특허	불법 운항률 감소를 위한 AI 기반 실시간 추적분석 시스템과 필요에 따라 배터리를 선택적으로 가감할 수 있는 시스템을 구비한 무인비행체	대한민국	(주)유니 컴퍼니	21.11.11	10-2021-0154431	-	-	-	100	
5	특허	불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템을 구비한 무인비행체의 자이로센서와 이 자이로센서에 전력을 공급하는 전력공급시스템	대한민국	(주)유니 컴퍼니	21.11.28	10-2021-0189208	-	-	-	100	
6	디자인	무인비행체 추적분석시스템v1.0	대한민국	(주)비온시이 노베이터	20.07.15	30-2020-0032460	-	-	-	100	
7	디자인	무인비행체 추적분석시스템v2.0	대한민국	(주)비온시이 노베이터	21.12.15	30-2021-0060426	-	-	-	100	

○ 지식재산권 활용 유형

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	활용 예정	기타
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록번호	저작권자명	기여율
1	실시간 무인비행체 추적분석 모니터링 시스템 V1.0	20.10.13	(주)비온시 이노베이터	20.10.20	C-2020-036384	(주)비온시 이노베이터	100
2	실시간 무인비행체 추적분석 모니터링 시스템 V2.0	21.07.01	(주)비온시 이노베이터	21.07.08	C-2021-027575	(주)비온시 이노베이터	100

□ 신기술 지정

번호	명칭	고시일	보호기간	지정번호

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증번호		

□ 표준화

○ 국내표준

번호	인증구분	인증여부	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류	제안/인증일자

○ 국제표준

번호	표준화단계 구분	표준명	표준기구명	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식	제안자	표준화 번호	제안일자

[경제적 성과]

□ 시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작업체명	설치장소	이용분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)
1	AI기반 무인비행체 모니터링 시스템	20.09.30	(주)비온시 이노베이터	사무실	시험성적서 및 제품 테스트	-	-	-
2	실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기	20.09.18	(주)유니컴퍼니	사무실	시험성적서 및 제품 테스트	-	-	-
3	무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템	21.06.30	(주)비온시 이노베이터	사무실	시험성적서 및 제품 테스트	-	-	-
4	RFI Device system	21.11.25	(주)유니컴퍼니	사무실	시험성적서 및 제품 테스트	-	-	-

□ 현장적용

번호	적용기술명	적용일	발주기관명	적용 연구개발기관명	적용현장명(장소)

□ 기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료	
					발생 연도	발생액(천원)

□ 사업화 투자실적

번호	연도	투자 자금 성격*	추가 연구개발 투자(천원)	설비 투자(천원)	기타 투자(천원)	합계(천원)

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식	사업화 형태	지역	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	경제적성과 (매출실적)	기존업체 상품화	국내	드론 위치 시스템 추적 모듈	드론의 위치 추적이 가능한 모듈	(주)이지 시스템	10,000		2020	
2	경제적성과 (매출실적)	기존업체 상품화	국내	실시간 비행정보 수집을 위한 RFI단말기	드론의 위치 추적이 가능한 모듈	(주)지오	20,000		2021	
							30,000			

□ 매출 실적(누적)

번호	사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
			국내(천원)	국외(달러)		
합계						

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과			기존업체 상품화		
사업화 계획	사업화 소요기간(년)		5		
	소요예산(천원)		100,000		
	예상 매출규모(천원)		현재까지	3년 후	5년 후
			30,000	300,000	500,000
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내	1	3	6
		국외	-	-	-
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획		- 당사에서 개발하는 무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템을 통해 제품 기능, 서비스 방안, 필드테스트 성적서, 수요처 적용 사례 등을 통한 결과 데이터를 홍보물과 다양한 드론 제조사별 맞춤 서비스에 대한 샘플을 제작하여 관련 기관 및 기업에게 홍보할 예정입니다			

		SWOT 분석 강점 (S) - 비행 기록 DB 선점 - 행정처리 간소화 - 블록체인을 활용한 보안성 - 드론 실기교육원 운영 약점 (W) - 산업의 초기 진입시장 - 드론 교육원의 신뢰성 문제 제기		
		기회 (O) - 정부지원 정책의 증가 - 드론 교육시스템 및 서비스 제공의 전문가 보유	SO 전략 비행인증 시스템을 체계화하여 납품 가능하도록 설계	WO 전략 - 초기 시장의 선점을 통해 비행 DB 확보 2차 후속산업 추진가능 (빅데이터)
		위협 (T) - 산업의 규제 - 드론 교육원의 난립 - 확립되지 않은 법규	ST 전략 행정처리 간소화를 통해 관련 기관의 비행경력인증 시스템 활용	WT 전략 서비스의 빠른 피드백 수용
		<SWOT 분석을 통한 판매전략 수립> - 또한 상시적으로 기관 및 기업에서 요구사항을 즉각적으로 반영하여 맞춤형 서비스가 가능하다는 점과 기존 불편했던 비행 신고의 사전사후 절차를 간소화 한다는점, 불법운항으로 인하여 발생하는 추락/폭발/인명사고등의 문제점을 해결할 수 있다는 점, 교보제로 활용할 수 있는 점, 그리고 차 후 자율주행 시 필수적으로 확보해야하는 비행 안전 서비스에 대한 가이 드라인을 제공한다는 점을 제품의 강점으로 홍보하여 판매하고자 함		
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후
	수 출	-	-	-

□ 고용 창출

번호	사업화명	사업화 업체명	고용창출 인원(명)		합계(명)
			2020년	2021년	
1	AI기반 비행패턴 및 불법운항 추적 분석 모니터링 시스템	(주)비온시아노베이터	3	1	4
2	실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기	(주)유니컴퍼니	1	0	1
합계			4	1	5

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	5
		생산인력	0
	개발 후	연구인력	5
		생산인력	0

□ 비용 절감(누적)

번호	사업화명	발생 연도	산정방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위 : 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수, 명)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

번호	내용	기간	참석 대상	장소	인원(명)

□ 기술 무역

(단위 : 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	총 계약액	기 징수액	해당 연도	징수액	향후 예정액	수출/수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구 분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 신진연구자 채용

번호	채용 연구개발기관명	채용일	근로기간	채용인원(명)	채용인원 중 청년인력(명)

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	연도	현황(명)										
			학위별				성별		지역별				
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타

□ 산업 기술 인력 양성

번호	연도	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

☐ 다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	연도	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비(천원)

☐ 국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

☐ 홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	인터넷홍보	헤포필리아 라이프	(주)비온시이노베이터, AI기반 실시간 추적분석시스템 개발 “무인비행체 불법운항률 감소 기여”	2021.12.23
2	인터넷홍보	뉴스파인더	(주)비온시이노베이터, AI기반 실시간 추적분석시스템 개발 “무인비행체 불법운항률 감소 기여”	2021.12.23

☐ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

☐ 연구시설·장비

번호	구축 기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

[그 밖의 성과](해당 시 작성)

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항(해당 시 작성)

2) 목표 달성 수준

연구 개발 목표	달 성 내 용	달성도(%)
○ 기체 및 비행 정보 기반의 빅데이터 구축	○ WAS 서버, 딥러닝 서버, 빅데이터 서버 구축 ○ 무인비행체 모니터링 시스템을 위한 빅데이터 구축 ○ 암호화/복호화 기술 적용	100
○ AI 기반의 실시간 비행정보 패턴 추적을 통한 비행 목적 판별 알고리즘	○ AI 개발환경 구축 ○ 비행목적에 따른 패턴 학습 데이터 구축 ○ 학습데이터 벌크 및 벡터화 진행 ○ 기계학습 모델 3개 구축, 최종 정확도가 높은 알고리즘 선정 ○ AI 모델 시스템 적용 및 성능 테스트	100
○ 실시간 추적분석을 위한 모니터링 시스템	○ 모니터링 시스템 개발환경 및 DB구축 ○ 모니터링 시스템 설계 및 개발 ○ AI 알고리즘 적용 비행 패턴 분석 기능 구현	100
○ RFI Device 개발	○ 단말기 구조 분석 및 사용자 성능 정의 ○ Sensor 정보 측정을 위한 MCU 채택 및 설계/개발 ○ 실시간 비행정보 송수신 LTE-M1 통신방식 회로설계/제작 ○ GYRO 센서정보 수집 회로설계 개발 ○ 측정/수집 용량에 따른 데이터 저장량 H/W 개발 ○ 3차원 시각화를 위한 고도측정 회로 설계제작	100
○ 추적 분석을 위한 환경 정보 빅데이터 구축	○ 불법행위 추적분석 데이터 구축을 위해서 1차연도에서 선정한 4가지 비행패턴(수색, 방제, 촬영, 수송)에 대한 비행데이터 구축 계획 수립. ○ 3월부터 10월까지 매달 4번의 비행데이터 구축을 위한 비행 일정을 계획. ○ 매 비행시 마다 비행패턴별로 25번의 비행을 진행하여 총 100건씩의 비행데이터 구축. ○ 지정된 비행일자에 날씨 혹은 일정상의 문제로 비행을 못하게 되는 경우 가능한 일자로 대체하여 데이터 구축 진행. ○ 매달 총 400회의 비행 데이터를 구축하였으며 최종적으로 3,200회 비행 실시. ○ 1회 비행 시 비행패턴별로 비행시간이 상이 하나 1분~3분가량 소요. ○ 비행 데이터 구축을 위한 모듈 작동 시 비행 데이터는 초당 1회 전송되며 3,200회 비행에 대한 데이터 302,530건 최종 확보.	100
○ AI기반의 불법행위 추적 분석 알고리즘	○ 기체/비행/환경 데이터 기반의 불법 행위 추적 방안 알고리즘 개발 ○ 해당 알고리즘을 기반으로 비행제한구역, 고도, 야간	100

	비행, 기상상태, 인구밀집, 비행목적에 위반하는지에 대한 여부를 실시간 확인 ○ 위반 시 해당 시점의 정보들(사용자이름, 위반사항, 지역명칭, pin, 목적, 위도, 경도, 고도, 날씨, 풍속, 가시거리, 데이터생성시간 등)을 기록으로 남겨서 추후 관리자 혹은 사용자에게 의한 파악 및 분석을 실시 할 수 있는 환경 구축을 위한 분야별 알고리즘 개발 진행. ○ 구축한 Random Forest 기반 비행 패턴 추정 AI 학습 모델의 성능평가 진행 ○ 구축한 모델의 패턴 추정 신뢰성에 대한 최종 성능평가는 Confusion matrix에 근거하여 도출된 평가 지표를 활용하여 진행 ○ 최종 구축된 AI모델의 예측 정확도는 약 0.951 ~ 0.984로 확인되었으며, 평균 오차율은 0.05 내외로 도출되었음.	
○ 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템	○ 모니터링 시스템 사용자의 경우 드론을 비행시키는 상황에서 pc를 사용할 수 없는 실외에서 실시함에 따라 그 상황에 적합한 모바일 APP 개발 진행. ○ 모니터링 시스템 관리자의 경우 사용자에게 의해 생성되는 무인비행체의 비행기록을 실시간으로 파악 가능 하도록 하는 비행기록 기능을 위주로 고도화 진행. ○ 실시간으로 생성되는 비행기록 중 불법행위 발생 시 그 즉시 불법기록으로 저장되고 추후 비행기록부를 다운로드하여 비행기록에 대한 모든 정보를 파악 할 수 있도록 개발 진행. ○ 특히 사용자가 비행을 신청한 날에 여러번 비행하는 경우가 발생하는 상황을 고려하여 비행 시작과 종료를 기점으로 구간별로 구분하여 비행패턴 분석결과를 제공하는 방식으로 고도화 진행. ○ 화면 디자인 측면에서도 기존의 한 화면 프레임을 벗어나는 구성에서 한 화면 프레임을 벗어나지 않도록 고도화 진행.	100
○ 단말기 동작제어 시뮬레이션 설정 및 사용자 매뉴얼 구체화 ○ 기초변수 설정 및 테스트 시뮬레이터 구성	○ AI 데이터 추출 정확도 측정 ○ 전송 안정성 확보 ○ 서비스 시뮬레이션 및 실증 테스트	100

4. 목표 미달 시 원인분석 : 해당사항 없음

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 시장성 분석

가. 국외 무인비행장치 시장(원터그린, 골드만삭스, 맥킨지분석, 2019)은 2020년 약 123억달러 시장을 형성하고 있으며 2025년까지 약 202억 달러로 성장할 것으로 전망되고 있으며 국내 무인비행장치 시장(국토교통부)의 경우 현재 기준(2020년) 약 3조원 시장을 형성하고 있으며 2025년까지 6조원으로 시장 확대될 것으로 예상되고 있음



<국내외 무인비행장치 시장 현황>

나. 또한 국내 무인비행장치 자격 취득 현황의 경우 전년도 대비 2019년 기준 약 15000명 증가로 총 3명으로 월평균 최소 200명의 인원이 자격증을 확보하고 있는 것으로 조사되고 있음

다. 이러한 수요에 맞춰 국가공인시험장 12개로 확장, 시험주기 한달에서 매주 화, 수요일 변경, 전국 드론 교육 기관이 200개 사설 교육 기관은 300~400여개로 증가하였음

- 경제성 분석

가. 최근 국토교통부에서는 무인비행장치에 Beacon 탑재하여 비행 신고 시 필수적으로 제출해야하는 비행기록부의 고신뢰성 비행 자료 확보하여 불법행위 근절 및 안전한 무인비행장치 시장을 형성하고자 노력하고 있음

나. 현재 무인비행장치 Beacon의 가격은 약 15만원으로 2020년 3월부터 의무 운영될 예정이며 건전기 기반의 소형 단말기를 드론에 탑재하여 전용 스마트폰 어플리케이션과 연동되어 비행 데이터를 수집하는 것으로 조사되고 있음

다. 하지만 이 시스템은 단순히 비행 정보를 스마트폰 어플리케이션에 전송만으로 인해 실시간 조종자 준수사항에 대한 불법행위 확인이 불가능한 상황임

라. 또한 체계적인 통합관리 시스템 부재로 인해 무인비행장치간의 충돌, 무인비행장치의 주파수 노이즈로 인한 추락, 그로인한 폭발 사고 등의 다양한 사고를 미연에 방지하기 불가능한 상황임

마. 이에 본 과제에서 제안하는 시스템은 기존 Beacon 시스템과 동일한 가격인 15만원으로 비행 정보 이외 기체정보, 환경정보 빅데이터를 구축하여 ai 기반의 실시간 비행정보에 대한 비행패턴 도출, 그리고 불법행위를 실시간 추적 및 분석을 통해 안전한 비행 가이드라인을 제공함과 동시에 이를 위반할 경우 경보를 제공하는 인증 시스템이므로 충분히 시장에서의 가격적/기능적/경제적 우위를 선점할 수 있을 것으로 판단됨

- 사업성 분석

가. 최근 정부에서는 급증하는 드론의 비행수요에 대비하고 150m 이하 저고도 공역의 교통관리를 위해 ‘하늘길’을 추진하고 있음

나. 하늘길은 수송, 정찰·감시 등 장거리·고속 비행 드론을 위한 전용 이동로인 ‘드론 하이웨이로써 정부는 비행수요가 많고 실증·운영이 용이한 거점지역을 권역별로 정해 이동방향·속도·비행수요 등에 따른 이동로를 선정, 관리할 계획을 추진하고 있음

다. 이에 2021년까지 437억원을 투입해 드론의 실시간 위치와 비행경로를 공유하는 드론 교통관리 시스템 개발하고 자하며 이를 통해 드론의 안전과 신뢰도를 높이기 위해 등록부터 자격·보험 등 운

영, 말소까지 드론의 전 생애주기를 고려한 안전관리 체계도 구축할 계획을 추진하고 있음

라. 이러한 정부 추진 계획과 앞서 서술된 시장성 분석, 경제성 분석을 근거로 인해 제품이 개발되어 출시될 경우 충분한 사업성이 존재할 것으로 예상됨

6. 연구개발성과 관리 및 활용 계획

○ 제품 홍보

- On-line : YouTube 서비스를 활용한 홍보 또는 트위터 계정이나 페이스북의 제품 페이지를 운영하여 홍보를 하는 방법 등이 있으며, 최근에 출시된 국내의 커뮤니티 사이트 및 메신저 플랫폼을 활용하여 홍보할 예정
- Off-line : 전기 박람회나 컨퍼런스 참여를 통한 홍보 방법이 있으며, B2B 사업을 위해서 다세대 주택 및 빌딩, 농업 종사자들을 대상으로 직접 영업 등의 방법을 통해 홍보

○ 판로확보



<수익모델>

- MOU를 체결한 수요기업인 (주)드로니어, 부산드론 콘텐츠 협동조합, (주)한국융합기술개발원 등 제품을 납품할 예정임
- 광주/전남 지역의 국내 드론 관련 공공기관 / 민간기업, 지역 축제, 방송국, 농업 방제사, 드론 교육원 등을 포함한 다양한 산업과 융합하여 지속적인 제품 판로를 확보할 예정임

○ 판매전략

- 당사에서 개발하는 무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템을 통해 제품 기능, 서비스 방안, 필드테스트 성적서, 수요처 적용 사례 등을 통한 결과 데이터를 홍보물과 다양한 드론 제조사별 맞춤 서비스에 대한 샘플을 제작하여 관련 기관 및 기업에게 홍보할 예정임

SWOT 분석		강점 (S)	약점 (W)
기회 (O) 위협 (T)	정부지원 정책의 증가 드론 교육시스템 및 서비스 제공의 전문가 보유	비행 기록 DB 선점 행정처리 간소화 블록체인을 활용한 보안성 드론 실기교육원 운영	산업의 초기 진입시장 드론 교육원의 신뢰성 문제 제기
		SO 전략 비행인증 시스템을 체계화하여 납품 가능하도록 설계	WO 전략 초기 시장의 선점을 통해 비행 DB 확보 2차 후속산업 추진가능 (빅데이터)
	산업의 규제 드론 교육원의 난립 확립되지 않은 법규	ST 전략 행정처리 간소화를 통해 관련 기관의 비행경력인증 시스템 활용	WT 전략 서비스의 빠른 피드백 수용

<SWOT 분석을 통한 판매전략 수립>

- 또한 상시적으로 기관 및 기업에서 요구사항을 즉각적으로 반영하여 맞춤 서비스가 가능하다는 점과 기존 불편했던 비행 신고의 사전사후 절차를 간소화 한다는점, 불법운항으로 인하여 발생하는 추락/폭발/인명사고등의 문제점을 해결할 수 있다는 점, 교보재로 활용할 수 있는 점, 그리고 차후 자율주행 시 필수적으로 확보해야하는 비행 안전 서비스에 대한 가이드라인을 제공한다는 점을 제품의 강점으로 홍보하여 판매하고자 함

가. (주)비온시이노베이터 활용 계획

구분	구체적인 내용
형태/규모	○ 상용화 형태: AI서버 추적분석 시스템 구축 ○ 수요처: 드론산업진흥협회 및 자사 영업 인프라, 관공서등 ○ 예상단가: 시스템 Copy (400만원/ 서버별도) ○ 개발 투입인력 및 기간 - 개발투입 인력: 무인비행체 불법운항 감소 서비스개발 11명 - 개발 기간: 21개월(2020년 ~ 2021년)
상용화 능력 및 자원 보유	○ 5G 기반의 국가재난망 구축 사업(전남 지역 설치) 현재 진행 중 ○ 딥러닝 및 머신러닝 알고리즘 개발 경험 보유 ○ GPU 기반의 데이터 웨어 하우스 구축 경험 보유 ○ 모니터링 시스템 설계 및 외관 시제품 제작 경험 보유 ○ 자체적인 개발팀운영으로 인한 C, C++, 파이썬 다양한 언어 개발 가능 ○ 기타 Photoshop, Illustrator, 3D MAX, Unity등 전문 그래픽 디자이너 보유
상용화 계획 및 일정	○ 과제 기간 내 전문가 초빙을 통한 무인비행체 불법운항 감소 서비스 개발 ○ 실증사이트 내 성능을 통한 제품의 신뢰성 확보 ○ 과제 종료 후 개발 시스템에 탑재 후 상용화 ○ 개발기간 내 : 국내외 제품 박람회 참가를 통한 홍보 및 판로확보 ○ 개발종료 1년후 : 수요처를 통한 무인비행체 불법운항 감소 서비스 구축 ○ 개발종료 2년후 : 전남 대상으로 다중이용시설 건물에 제품 납품 ○ 개발종료 3년후 : 전국으로 제품 확산, KOTRA 및 해외(중국,태국등)마케팅 및 개발업체와의 공동 작업을 통한 현지화 방안 수립 ○ 개발종료 4년후 : 개발 제품 현지화 작업을 위한 제품 인증, 국가별 맞춤 홍보물 제작등 해외 진출 ○ 개발종료 5년후 : 국내외 다양한 산업 분야와의 연계를 통한 제품 고도화

나. (주)유니컴퍼니 활용 계획

구분	구체적인 내용
형태/규모	○ 상용화 형태: AI서버 추적분석 시스템 구축, 단말기 판매 ○ 수요처: 드론산업진흥협회 및 자사 영업 인프라 , 관공서등 ○ 예상단가: 단말기 판매가(15만원) ○ 개발 투입인력 및 기간 - 개발투입 인력: 단말기 개발 5명 - 개발 기간: 21개월(2020년 ~ 2021년)
상용화 능력 및 자원 보유	○ 국토교통부 소관 TS교통안전공단 단말기 의뢰 및 기술문의 지원 경험 ○ LPWAN망을 이용한 드론 위치추적 시스템 ○ 스타벅스, 롯데리아 납품 실적 및 유통사 확보
상용화 계획 및 일정	○ 시제품 개발 완료 및 현장 적용: 2022년 종료 후 6개월 이내 ○ 단가절감 상품화 작업 : 양산화를 위한 금형 3개월 (2022년) ○ 판매개시 : 2022년 8월 이후

2020. 10. 22.

출원번호통지서

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2020.10.22
특 기 사 항 심사청구(유) 공개신청(무)
출 원 번 호 10-2020-0137178 (접수번호 1-1-2020-1118433-41)
(DAS접근코드 4B8D)
출 원 인 명 칭 주식회사 비온시이노베이터(1-2011-057678-1)
대 리 인 성 명 황영익(9-2012-000078-5)
발 명 자 성 명 오홍근 장두현 하태진 김국정
발 명 의 명 칭 무인비행체 실시간 추적 분석을 위한 모니터링 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원 번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr-특허마당-PCT/마드리드>
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일

2020. 10. 22.

특허로

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2020.10.21
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무) 참조번호(1)
출원번호 10-2020-0137139 (접수번호 1-1-2020-1118207-39)
(DAS접근코드1CB8)
출원인명칭 주식회사 유니컴퍼니(1-2020-053587-7)
발명자성명 양승호 조승원 이송하 신흥민 김정기
발명의명칭 실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식
4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.
5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.
※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드
※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내
※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.
6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.
※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000
7. 종업원이 직무수행과정에서 개발한 발명을 사용자(기업)가 명확하게 승계하지 않은 경우, 특허법 제62조에 따라 심사단계에서 특허거절결정되거나 특허법 제133조에 따라 등록이후에 특허무효사유가 될 수 있습니다.
8. 기타 심사 절차에 관한 사항은 동봉된 안내서를 참조하시기 바랍니다.

관인생략

출원번호통지서

출원일자 2021.09.28
특기사항 심사청구(유) 공개신청(무)
출원번호 10-2021-0127642 (접수번호 1-1-2021-1110204-51)
(DAS접근코드1EFE)
출원인명칭 주식회사 비온시이노베이터(1-2011-057678-1)
대리인성명 황영익(9-2012-000078-5)
발명자성명 오홍근 하태진
발명의명칭 무인 비행 패턴 추적을 통한 목적 판별 및 불법행위 추적 분석/피드백 모니터링 시스템

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-지식재산제도

증빙자료 “특허출원 - 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템과 필요에 따라 배터리를 선택적으로 가감할수 있는 시스템을 구현한 무인비행체”

관인생략 출원번호통지서 출원일자 2021.11.11 특허사항 심사청구(유) 공개선발(무) 출원번호 10-2021-0154431 (접수번호 1-1-2021-1299996-53) (OAS접근코드53396) 출원인명칭 주식회사 유니컴퍼니(1-2020-053567-7) 대리인성명 황영익(9-2012-000078-5) 발명자성명 양승호 발명의명칭 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템과 필요에 따라 배터리를 선택적으로 가감할 수 있는 시스템을 구현한 무인비행체 특허청장 << 안내 >> 1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 종래이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다. 2. 출원에 따른 수수료는, 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가 림으로 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다. 3. 납부자번호 : 9210(가림소식) + 접수번호 4. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 (특허고려번호, 정보변경(장함), 장정신고서)를 제출하 여 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. 5. 기타 심사 절차제도에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고려상담센터 ☎ 1544-8080에 문의하여 주시기 바랍니다. 6. 심사제도 안내 : http://www.kipo.go.kr 지식재산제도	2021-11-11 【서지사항】 【서류명】 특허출원서 【출원구분】 특허출원 【출원인】 【영칭】 주식회사 유니컴퍼니 【특허고려번호】 1-2020-053567-7 【대리인】 【성명】 황영익 【대리인번호】 9-2012-000078-5 【모괄위임등특번호】 2020-082730-1 【발명의 국문영칭】 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템과 필요에 따라 배터리를 선택적으로 가감할 수 있는 시스템을 구현한 무인비행체 【발명의 영문영칭】 Drone Monitoring System 【발명자】 【성명】 양승호 【특허고려번호】 4-2018-071960-8 【출원언어】 국어 【심사청구】 청구 【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】 【과제고유번호】 1615012050 【과제번호】 20CTAP-C157461-01 【부처명】 국토교통부 45-1																					
△출원번호통지서	△서지사항																					
2021-11-11 【과제관리(전문)기관명】 국토교통과학기술진흥원 【연구사업명】 국토교통기술혁신연구사업 【연구과제명】 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템과 필요에 따라 배터리를 선택적으로 가감할 수 있는 시스템을 구현한 무인비행체 【기여율】 1/1 【과제수행기관명】 (주)유니컴퍼니 【연구기간】 2021.01.01 - 2021.12.31 【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다. 대리인 황영익 (서명 또는 인) 【수수료】 <table border="0"> <tr> <td>【출원료】</td> <td>0 원</td> <td>46,000 원</td> </tr> <tr> <td>【가산출원료】</td> <td>40 원</td> <td>0 원</td> </tr> <tr> <td>【우선권주장료】</td> <td>0 원</td> <td>0 원</td> </tr> <tr> <td>【심사청구료】</td> <td>1 원</td> <td>187,000 원</td> </tr> <tr> <td>【합계】</td> <td colspan="2">233,000 원</td> </tr> <tr> <td>【감면사유】</td> <td colspan="2">소기업(70%감면) [1]</td> </tr> <tr> <td>【감면후 수수료】</td> <td colspan="2">69,900 원</td> </tr> </table> 45-2	【출원료】	0 원	46,000 원	【가산출원료】	40 원	0 원	【우선권주장료】	0 원	0 원	【심사청구료】	1 원	187,000 원	【합계】	233,000 원		【감면사유】	소기업(70%감면) [1]		【감면후 수수료】	69,900 원		
【출원료】	0 원	46,000 원																				
【가산출원료】	40 원	0 원																				
【우선권주장료】	0 원	0 원																				
【심사청구료】	1 원	187,000 원																				
【합계】	233,000 원																					
【감면사유】	소기업(70%감면) [1]																					
【감면후 수수료】	69,900 원																					
△서지사항																						

증빙자료 “특허출원 - 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템을 구비한 무인비행체의 자이로센서와 이 자이로센서에 전력을 공급하는 전력공급시스템”

관인생략 출원번호통지서 출원일자 2021.12.28 특기사항 심사청구(후) 공개신청(후) 출원번호 10-2021-01189208 (접수번호 1-1-2021-1512736-46) (DA5접근코드A76A) 출원인명칭 주식회사 유니컴파니(1-2020-053567-7) 대리인명칭 황영익(9-2012-000078-5) 발명자명칭 양승호 발명의명칭 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템을 구비한 무인비행체의 자이로센서와 이 자이로센서에 전력을 공급하는 전력공급시스템 특 허 청 장 << 안내 >> 1. 귀하의 출원권 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행일정은 출원번호를 이용하여 특허포털페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다. 2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동행된 납입영수증에 반영, 납부자번호 등을 기재하며 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다. 3. 납부자번호 (1544-8083)는 필수항목입니다. 4. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 (특허고려번호 정보변경(경장), 정정신고서)를 제출하여 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다. 5. 기타 심사 절차제도에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고려상담데스크 1544-8083에 문의하여 주시기 바랍니다. ※ 양식제도 안내 http://www.patent.go.kr 지식재산제도	2021-12-28 【서지사항】 【서류명】 특허출원서 【출원구분】 특허출원 【출원인】 【명칭】 주식회사 유니컴파니 【특허고려번호】 1-2020-053567-7 【대리인】 【성명】 황영익 【대리인번호】 9-2012-000078-5 【모공취임등록번호】 2020-082730-1 【발명의 국문명칭】 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템을 구비한 무인비행체의 자이로센서와 이 자이로센서에 전력을 공급하는 전력공급시스템 【발명의 영문명칭】 Intelligent DIY drones System 【발명자】 【성명】 양승호 【특허고려번호】 4-2018-071960-6 【출원언어】 국어 【심사청구】 청구 【이 발명을 지원한 국가연구개발사업】 【과제고유번호】 1615012050 【과제번호】 20CTAP-C157461-01 【부처명】 국토교통부 41-1																					
△출원번호통지서	△서지사항																					
2021-12-28 【과제관리(전문)기관명】 국토교통과학기술진흥원 【연구사업명】 국토교통기술혁신연구사업 【연구과제명】 불법운항률 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석시스템개발 필요에 따라 배터리를 선택적으로 가감할 수 있는 시스템을 구비한 무인비행체 【기여율】 1/1 【과제수행기관명】 (주) 유니컴파니 【연구기간】 2021.01.01 ~ 2021.12.31 【취지】 위와 같이 특허청장에게 제출합니다. 대리인 황영익 (서명 또는 인) 【수수료】 <table border="1"> <tr> <td>【출원료】</td> <td>0 원</td> <td>46,000 원</td> </tr> <tr> <td>【가산출원료】</td> <td>39 원</td> <td>0 원</td> </tr> <tr> <td>【우선권주장료】</td> <td>0 건</td> <td>0 원</td> </tr> <tr> <td>【심사청구료】</td> <td>1 항</td> <td>187,000 원</td> </tr> <tr> <td>【합계】</td> <td>233,000 원</td> <td></td> </tr> <tr> <td>【감면사유】</td> <td colspan="2">소기업(70%감면)[11]</td> </tr> <tr> <td>【감면후 수수료】</td> <td colspan="2">69,900 원</td> </tr> </table> 41-2	【출원료】	0 원	46,000 원	【가산출원료】	39 원	0 원	【우선권주장료】	0 건	0 원	【심사청구료】	1 항	187,000 원	【합계】	233,000 원		【감면사유】	소기업(70%감면)[11]		【감면후 수수료】	69,900 원		
【출원료】	0 원	46,000 원																				
【가산출원료】	39 원	0 원																				
【우선권주장료】	0 건	0 원																				
【심사청구료】	1 항	187,000 원																				
【합계】	233,000 원																					
【감면사유】	소기업(70%감면)[11]																					
【감면후 수수료】	69,900 원																					
△서지사항																						

관 인 생 략

출원번호통지서

출원일자 2020.07.15
특기사항 공개신청(무)
출원번호 30-2020-0032460 (접수번호 1-1-2020-0735040-38)
(DAS접근코드 029C)
출원인명칭 주식회사 비온시이노베이터(1-2011-057678-1)

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 통해 확인하실 수 있습니다.

2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 우체국 또는 은행에 납부하여야 합니다.

※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호

3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.

※ 특허로(patent.go.kr) 접속 > 민원서식다운로드 > 특허법 시행규칙 별지 제5호 서식

4. 특허(실용신안등록)출원은 명세서 또는 도면의 보정이 필요한 경우, 등록결정 이전 또는 의견서 제출기간 이내에 출원서에 최초로 첨부된 명세서 또는 도면에 기재된 사항의 범위 안에서 보정할 수 있습니다.

5. 외국으로 출원하고자 하는 경우 PCT 제도(특허·실용신안)나 마드리드 제도(상표)를 이용할 수 있습니다. 국내출원일을 외국에서 인정받고자 하는 경우에는 국내출원일로부터 일정한 기간 내에 외국에 출원하여야 우선권을 인정받을 수 있습니다.

※ 제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-특허마당-PCT/마드리드

※ 우선권 인정기간 : 특허·실용신안은 12개월, 상표·디자인은 6개월 이내

※ 미국특허상표청의 선출원을 기초로 우리나라에 우선권주장출원 시, 선출원이 미공개상태이면, 우선일로부터 16개월 이내에 미국특허상표청에 [전자적교환허가서(PTO/SB/39)]를 제출하거나 우리나라에 우선권 증명서류를 제출하여야 합니다.

6. 본 출원사실을 외부에 표시하고자 하는 경우에는 아래와 같이 하여야 하며, 이를 위반할 경우 관련법령에 따라 처벌을 받을 수 있습니다.

※ 특허출원 10-2010-0000000, 상표등록출원 40-2010-0000000

관 인 생 략

출 원 번 호 통 지 서

출 원 일 자 2021.12.15

특 기 사 항 공개신청(무)

출 원 번 호 30-2021-0060426 (접수번호 1-1-2021-1452828-52)
(DAS접근코드D31C)

출 원 인 명 칭 주식회사 비온시이노베이터(1-2011-057678-1)

특 허 청 장

<< 안내 >>

1. 귀하의 출원은 위와 같이 정상적으로 접수되었으며, 이후의 심사 진행상황은 출원번호를 이용하여 특허로 홈페이지(www.patent.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.
2. 출원에 따른 수수료는 접수일로부터 다음날까지 동봉된 납입영수증에 성명, 납부자번호 등을 기재하여 가까운 은행 또는 우체국에 납부하여야 합니다.
※ 납부자번호 : 0131(기관코드) + 접수번호
3. 귀하의 주소, 연락처 등의 변경사항이 있을 경우, 즉시 [특허고객번호 정보변경(경정), 정정신고서]를 제출하여야 출원 이후의 각종 통지서를 정상적으로 받을 수 있습니다.
4. 기타 심사 절차(제도)에 관한 사항은 특허청 홈페이지를 참고하시거나 특허고객상담센터(☎ 1544-8080)에 문의하여 주시기 바랍니다.
※ 심사제도 안내 : <http://www.kipo.go.kr>-지식재산제도

제 C-2020-036384 호



저작권 등록증

- | | |
|-----------------|---|
| 1. 저작물의 제호(명칭) | 실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템v1.0 |
| 2. 저작물의 종류 | 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램 |
| 3. 저작자 성명(법인명) | 주식회사 비온시아노베이터
전라남도 나주시 그린로 |
| 4. 생년월일(법인등록번호) | 200111-0224017 |
| 5. 창작연월일 | 2020년10월13일 |
| 6. 공표연월일 | - |
| 7. 등록연월일 | 2020년10월20일 |
| 8. 등록사항 | 저작자 : 주식회사 비온시아노베이터,
창작 : 2020.10.13 |

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2020년 10월 20일

한국저작권위원회



제 C-2021-027575 호



저작권 등록증

- | | |
|-----------------|---|
| 1. 저작물의 제호(명칭) | 실시간 무인비행체 추적 분석 모니터링 시스템v2.0 |
| 2. 저작물의 종류 | 컴퓨터프로그램저작물>응용프로그램 |
| 3. 저작자 성명(법인명) | 주식회사 비온시아노베이터
전라남도 나주시 그린로 |
| 4. 생년월일(법인등록번호) | 200111-0224017 |
| 5. 창작연월일 | 2021년07월01일 |
| 6. 공표연월일 | - |
| 7. 등록연월일 | 2021년07월08일 |
| 8. 등록사항 | 저작자 : 주식회사 비온시아노베이터,
창작 : 2021.07.01 |

「저작권법」 제53조에 따라 위와 같이 등록되었음을 증명합니다.

2021년 07월 08일

한국저작권위원회





시험성적서 (TEST REPORT)



성적서 번호 : KOPTI-TE20-0139

페이지 (1) / (총 6)

1. 의뢰인

기관명 : (주)비온시아노베이터

주소 : 전라남도 나주시 그린로 229, (빛가람동) 5층

의뢰일자 : 2020년 10월 21일

2. 품명

시료명 : AI 무인비행체 모니터링 시스템

제작회사 및 형식 : (주)비온시아노베이터 / AI 무인비행체 모니터링 시스템

3. 성적서 용도 : 과제 제출용(무인비행체 불법운항을 감소를 위한 AI기반 실시간 추적분석 시스템)

4. 시험기간 : 2020년 10월 29일

5. 시험방법 : 의뢰자 제시

6. 시험환경

온도 : $(19.8 \pm 1.2) ^\circ\text{C}$

습도 : $(47.1 \pm 1.8) \% \text{ R.H.}$

7. 시험결과 : “시험결과” 참조

8. 재발행 사유 : 해당없음

확인	시험자	승인자 : 기술책임자(부)
	성명 : 최진규	성명 : 하강남

- 본 성적서는 한국광기술원의 KS Q ISO/IEC 17025와 KOLAS 인정과 관련 없는 성적서이며, 용도 이외의 사용을 금합니다.

- 성적서 전용 용지가 아니거나 홀로그램 마크가 없는 성적서는 무효입니다.

2020년 11월 11일

한국광기술원장(인)

광주광역시 북구 첨단벤처로108번길 9 (월송동)

Tel : 062 - 605 - 9295, Fax : 062 - 605 - 9288, www.kopti.re.kr / tmcc@kopti.re.kr

KOPTI-TP-5010-01(01)



G4B(www.g4b.go.kr)진위확인코드 : nDa3+BuYV2w=



시 험 성 적 서

발 행 번 호 : 2021-0288 F

회 사 명 : (주)비온시이노베이터

시 료 명 : 무인비행체 추적분석 모니터링시스템

상기 사항은 본 연구원에서 실시한 시험성적서임을 증명함.



2021 년 06 월 22 일

한 국 전 자 기 술 연 구 원 장



본 시험성적서는 의뢰자가 제공한 시료의 시험결과로써 시료명은 의뢰자가 제시한 것입니다.
본 시험분석은 단지 제품의 품질 및 신뢰성 향상을 위한 시험분석입니다. 이 성적서는 용도이외의
사용을 금하며, 의뢰자가 임의로 사용하여 발생하는 문제에 대해서 당 연구원은 책임지지 않습니다.

시험성적서

	(주)디티앤씨 17042 경기도 용인시 처인구 유림로 154 번길 42.(유방동) Tel : 031-321-2664, Fax : 031-321-0220	 KOLAS 제 KT393 호
1. 성적서 번호 : DRAFAE2009-2570 2. 신 청 인 • 상 호 : (주) 유니컴퍼니 • 주 소 : 광주광역시 동구 필문대로 309, 조선대학교 창업보육센터 207 호 3. 시험성적서의 용도 : 성능검증용 4. 제품명 : 실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기 5. 시험방법 : 의뢰자 제시 시험방법 6. 시험기간 : 2020-09-23 ~ 2020-10-07 7. 시험환경 : 온 도 (23.0 ± 2.0) °C , 습 도 (55.0 ± 2.0) % R.H. 8. 시험결과 : 시험결과 참조		
확인 시험자 성 명 : 엄 경 용	기술책임자 성 명 : 원 종 학	
이 성적서는 시험의뢰인에 의해 제공된 시료에 한하며, 용도 이외의 사용을 금합니다.		
2020. 10. 08 DT&C Co., Ltd. 		

시험성적서의 진위여부에 대한 확인이 필요하신 경우에는 report@dtnc.net 으로 문의 부탁드립니다.

verify No.747488406086



시험성적서

(주)케이씨티엘 경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 우)17093 Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311 www.kctl.co.kr		성적서 번호: KR22-YYP0020 페이지 (1) / (총 10)	eurofins KCTL
1. 신청자 ◦ 기관명 : 주식회사 유니컴퍼니 ◦ 주소 : 광주광역시 동구 필문대로 309, 조선대학교 창업보육센터 207호(서석동) ◦ 의뢰일자 : 2022년 01월 04일 2. 시험성적서의 용도 : 품질평가용 3. 제품명 / 모델명 : RFI 송수신 단말기 / UNI-RFI-01 4. 제조사 / 제조국 : 주식회사 유니컴퍼니 / 한국 5. 시험기간 : 2022년 01월 04일 ~ 2022년 01월 06일 6. 시험장소 : ☒ 고정시험실 ☐ 현장시험 (주소: 경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20) 7. 시험방법 : 신청자 제시방법 (IEC 60529: 2013, IP6X 참조) 8. 시험결과 : 불임 시험성적서 참조			
확 인	시 험 원	기 술 책 임 자	
	성 명 : 최 우 혁	성 명 : 안 경 훈	
2022년 01월 06일 (주)케이씨티엘 대표이사 (인)			
본 성적서의 시험결과는 상기 신청자로부터 제공된 시험품에만 적용되며, (주)케이씨티엘의 사전서면승인 없이는 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없음.			

verify No.731341347235



시험 성적서

(주)케이씨티엘 경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20 우)17093 Tel : 031-326-6700 Fax : 0505-299-8311 www.kctl.co.kr	성적서 번호: KR21-YYP1448 페이지 (1) / (총 14)	
--	---	--

- 신청자**
 - 기관명 : 주식회사 유니컴퍼니
 - 주소 : 광주광역시 동구 필문대로 309, 조선대학교 창업보육센터 207호 (서석동)
 - 의뢰일자 : 2021년 12월 24일
- 시험성적서의 용도** : 품질평가용
- 제품명 / 모델명** : RFI 송수신 단말기 / UNI-RFI-01
- 제조사 / 제조국** : 주식회사 유니컴퍼니 / 한국
- 시험기간** : 2021년 12월 28일 ~ 2021년 12월 29일
- 시험장소** : ☒ 고정시험실 ☐ 현장시험
 (주소: 경기도 용인시 기흥구 신정로41번길 52-20)
- 시험방법** : IEC 60529: 2013 (IP65)
- 시험결과** : 불임 시험성적서 참조

확 인	시 험 원	기 술 책 임 자
	성 명 : 빈 재 환	성 명 : 안 경 훈

2021년 12월 30일

(주)케이씨티엘 대표이사 (인)



본 성적서의 시험결과는 상기 신청자로부터 제공된 시험품에만 적용되며, (주)케이씨티엘의 사전서면승인 없이는 본 성적서의 전부 혹은 일부를 복사하여 사용할 수 없음.

[서식1]

「사업화·제품화(매출)」 성과 확인서

□ 과제정보

사업명	국토교통기술혁신연구사업	과제번호	20CTAP-C157461-01
과제명	실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기		
연구기관	(주)유니컴퍼니	연구책임자	양승호

□ 사업화·제품화 성과

구분	내수		
기술명	드론 위치 시스템 추적 모듈		
내용	드론의 위치 추적이 가능한 모듈		
당해연도 판매가(A)	1,100,000(원)	판매수량 (B)	10(대)
매출액 (C=A×B)	11,000,000(원)	R&D기여율 (D)	100(%)
당해연도 기술매출액 (E=C×D)	11,000,000(원)	매출유형	직접매출
증빙	[첨부] 증빙 내역(공사계약서, 제품계약서,매출전표 등)		

- ① 직접매출 : 주관/참여(수요기업포함)이 주체가 되어 개발기술을 제3 기관에 제공
 ② 간접매출 : 주관/참여(수요기업포함)이 주체가 되어 개발기술(사업계획서에 명시화되지 않았지만 기술 개발을 통해 얻은 KNOW-HOW 파생기술등)을 제3 기관에 제공

위 연구과제를 통해 발생된 성과와 증빙이 상기와 같음을 확인합니다.

2020 년 07 월 15 일

연구기관명
(주)유니컴퍼니

책임자
양승호



국토교통부장관 귀하

제품 구매 계약서

(주)이지시스템 (이하 “甲”이라 함)과 (주)유니콤에니 (이하 “乙”이라 함)간에 상품 구매 계약을 다음과 같이 체결한다.

제 1조 (목적)

본 계약은 “甲”의 필요에 의한 상품의 공급에 관한 제반 계약 사항을 규정함을 있다.

제 2조 (용어 정의 및 적용범위)

- 1) “계약”이라 함은 상품 공급에 대한 부대 비용 사항을 말한다.
- 2) 용어의 적용 범위는 본 계약에 한하며, 정의되지 않은 용어는 일반 상 관례에 따른다.

제 3조 (품목 및 공급가격)

본 계약의 대상 상품의 품목 및 수량, 가격과 다음과 같다. (단, 부가세는 포함으로 한다.)

번호	품목	수량	단가	부가세	계	비고
1	클라이언터	10	₩ 10,000,000	₩1,000,000	₩11,000,000	
합 계		10	₩ 10,000,000	₩1,000,000	₩11,000,000	

제 4조 (대금 지불 방법)

“甲”은 “乙”에게 공급한 품목에 대한 대금을 해당 제품 납품 후(설치 및 교육 완료 포함) 잔금 100% (일괄 전액납부)를 현금으로 지급한다.

제 5조 (계약기간)

본 계약의 계약기간은 계약일로부터 상품 일제서착 마지막 품목의 인도일 까지로 한다.

제 6조 (소유권)

계약된 일제서착의 상품 소유권은 본 계약서 3조에 명시된 총 공급가격을 지불하였을 때, “甲”에게 이속되며, 그 이외의 경우에는 “乙”에게 귀속된다.

제 7조 (납품 및 인도)

- 1) “乙”은 제 3조에 명시된 품목을 2020년 10월 30일까지
- 2) “甲”이 원하는 장소에 도착하여야 한다.
단, 천재지변이나 불가항력으로 인한 이유로 납기 내 상품의 인도가 불가능할 경우 “乙”은 “甲”에게 합당한 통보를 하여야 하며, “甲”과 “乙” 쌍방이 합의하여 납기를 연장할 수 있다.
- 3) “乙”은 상품인도에 대한 책임을 지며, “甲”은 인수 후 인수증을 교부한다.
- 4) “甲”의 인수증 교부일자를 인도일로 한다.
- 5) “甲”은 상품 설치에 필요한 부대시설을 인도일 전까지 제공하여야 한다.
- 6) “乙”은 상품설치에 필요한 부대시설을 제공할 수 있으며, 필요 부대시설을 요구할 수 있다.

제 8조 (A/S 및 정비 보수)

- 1) 상품(부품) 인도일로부터 12개월 간을 A/S 보증기간으로 한다.
- 2) A/S 보증기간 내에 “甲”의 고의, 또는 부주의로 인한 경우 발생한 A/S, 수리, 교환, 재 Set UP을 “甲”과 “乙”의 계약이나 협의를 전제하며, “乙”이 아닌 정비 보수로 인한 제반 문제는 “乙”에게 책임이 없다.
- 3) A/S 보증 정비 기간 내에 해당하는 인력 및 비용을 부담으로 한다.

제 9조 (사용자 교육)

- 1) “乙”은 “甲”에게 제품 사용 방법을 교육하여야 하며(단, 통상 일반 상품에 제외), “甲”으로부터 별도의 요구가 없는 한 계약 내용에 포함하지 않는다.
- 2) 교육은 “乙”의 교육 계획에 의해 실시하며, “乙”은 교육에 필요한 예산을 공급한다.

제 10조 (계약취소)

- 1) 본 계약을 당사자의 생사, 존치나, Model 변경 등의 이유로 인한 계약 변경 합의를 “甲”이 동의하지 않는 경우 계약 취소할 수 있으며, 이 경우 계약금은 “甲”에게 반환한다.
- 2) 본 계약의 10조 1항에 해당되지 않는 품목에 대해 “甲”, “乙”중 어느 일방이 본 계약을 취소할 경우 계약 금액을 상대방에게 지불하여야 하며, 계약금이 없는 경우, 총 계약 금액의 15%를 상대방에게 지불하여야 한다.

제 11조 (계약의 해석)

본 계약의 각 항목 중 해석에 이의가 있을 경우 “甲”, “乙” 쌍방의 합의에 의하여 결정하며, 합의에 이르지 못할 경우 일반 상 관례에 따른다.

제 12조 (법원의 관할)

본 계약에 관하여 분쟁이 발생하여 소송할 필요가 있을 경우 해당 지방 법원을 관할 법원으로 한다.

제 13조 (부칙)

- 1) 본 계약은 계약 당일로부터 효력을 발생한다.
- 2) 본 계약에 따르는 크라 일의류는 제 3자에게 양도하지 못한다.
- 3) 본 계약서는 2부 작성하여 “甲”, “乙”이 각각 1부씩 보관한다.

2020년 06월 17일

“甲”

주 소 장남영학원 상호점 대동주거3동 55, 206호 (전남여고노파교)
상 호 주식회사 이지시스템
대 표 자 고 경 완

“乙”

주 소 광주광역시 동구 동문대로 300, 조선대학교 창업보육센터 207호
상 호 주식회사 유니콤에니
대 표 자 장 승 호

제품 구매 계약서

「사업화·제품화(매출)」 성과 확인서

□ 과제정보

사업명	국토교통기술촉진연구사업	과제번호	20CTAP-C157461-01
과제명	실시간 비행정보 수집을 위한 RFI 단말기		
연구기관	(주)유니컴퍼니	연구책임자	양승호

□ 사업화·제품화 성과

구분	내수		
기술명	RFI Device System		
내용	RFI Device System		
당해연도 판매가(A)	5,000,000(원)	판매수량 (B)	4(대)
매출액 (C=A×B)	20,000,000(원)	R&D기여율 (D)	100(%)
당해연도 기술매출액 (E=C×D)	20,000,000(원)	매출유형	직접매출
증빙	[첨부] 증빙 내역(공사계약서, 제품계약서,매출전표 등)		

- ① 직접매출 : 주관/참여(수요기업포함)이 주체가 되어 개발기술을 제3 기관에 제공
 ② 간접매출 : 주관/참여(수요기업포함)이 주체가 되어 개발기술(사업계획서에 명시화되지 않았지만 기술 개발을 통해 얻은 KNOW-HOW 파생기술등) 을 제3 기관에 제공

위 연구과제를 통해 발생한 성과와 증빙이 상기와 같음을 확인합니다.

2021 년 12 월 29 일

연구기관명

(주)유니컴퍼니

책임자

양승호



국토교통부장관 귀하

제품 구매 계약서

(주)지오 (이하 “甲”이라 한다)와 (주)유니컴퍼니 (이하 “乙”이라 한다)간에 상품 공급 계약을 다음과 같이 체결한다.

제 1조 (목적)

본 계약은 “甲”의 필요에 의한 상품의 공급에 관한 제반 계약 사항을 규정함에 있다.

제 2조 (용어 정의 및 적용범위)

- 1) “계약”이라 함은 상품 공급에 대한 부대 특별 사항을 말한다.
- 2) 용어의 적용 범위는 본 계약에 한하며, 정의되지 않은 용어는 일반 상 관례에 따른다.

제 3조 (품목 및 공급가액)

본 계약의 대상 상품의 품목 및 수량, 가격은 다음과 같다. (단, 부가세는 포함으로 한다.)

번호	품목	수량	공급가	부가세	계	비고
1	RFI Device System 납품	4	₩ 20,000,000	₩2,000,000	₩22,000,000	
합 계			₩ 20,000,000	₩2,000,000	₩22,000,000	

제 4조 (대금 지불 방법)

“甲”은 “乙”이 공급한 품목에 대한 대금을 해당 제품 납품 후(설치 및 교육 완료 포함) 잔금 100% (一畝 이천이백만원)을 현금으로 지급한다.

제 5조 (계약기간)

본 계약의 계약기간은 계약일로부터 상품 명세서의 마지막 품목의 인도일까지로 한다.

제 6조 (소유권)

계약된 명세서상의 상품 소유권은 본 계약서 3조에 명시된 총 공급가액을 완불하였을 때, “甲”에게 이전되며, 그 이외의 경우에는 “乙”에게 귀속된다.

4대 사회보험 사업장 가입자 명부

발급번호	20201027526744	발급일시	2020-10-27 10:14	사업장 관리번호	40981904120
구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험	
사업자등록번호	409-81-90412	409-81-90412	409-81-90412	409-81-90412	
사업장 명칭	(주)비온시이노베이터	(주)비온시이노베이터	(주)비온시이노베이터	(주)비온시이노베이터	

■ 가입 내역(발급일자 현재기준)

1 / 7

연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격 취득 일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
2	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
3	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
4	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
5	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
6	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
7	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
8	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
9	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
10	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
11	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
12	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
13	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
14	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
15	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
16	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
17	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
18	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
19	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01
20	870123-1*****	김남	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01	2019.11.01



▷ 위 사업장 가입자 명부는 4대사회보험 정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대사회보험 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
"청령한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다."

증빙자료 “신규채용_박원우”

■ 가입 내역(발급일자 현재기준)

발급번호: 20201027526744

출력일시: 2020.10.27 10:14

3 / 7

연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격취득일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
52	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
53	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
54	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
55	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
56	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
57	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
58	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
59	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
60	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
61	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
62	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
63	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
64	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
65	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
66	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
67	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
68	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
69	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
70	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
71	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
72	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
73	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
74	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
75	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
76	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
77	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
78	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
79	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
80	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
81	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01
82	910604-1*****	박원우	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01	2020.07.01



▷ 위 사업장 가입자 명부는 4대사회보험 정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대사회보험 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
"정당한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다."

증빙자료 “신규채용_박원우”

■ 가입 내역(발급일자 현재기준)

발급번호: 20201027526744 출력일시: 2020.10.27 10:14 5 / 7

연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격취득일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
114	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
115	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
116	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
117	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
118	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
119	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
120	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
121	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
122	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
123	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
124	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
125	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
126	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
127	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
128	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
129	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
130	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
131	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
132	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
133	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
134	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
135	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
136	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
137	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
138	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
139	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
140	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
141	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
142	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
143	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02
144	840709-1*****	조관형	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02	2020.03.02

▷ 위 사업장 가입자 명부는 4대사회보험 정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대사회보험 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
청렴한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다.

출력일시 : 2020.10.22 18:07

4대 사회보험 사업장 가입자 명부

발급번호	20201022478417	발급일시	2020-10-22 18:07	사업장 관리번호	24687015470
구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험	
사업자등록번호	246-87-01547	246-87-01547	246-87-01547	246-87-01547	
사업장 명칭	주식회사 유니컴퍼니	주식회사 유니컴퍼니	주식회사 유니컴퍼니	주식회사 유니컴퍼니	

■ 가입 내역(발급일자 현재기준)

1 / 2

연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격 취득 일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1	761019-1*****	조승원	2019.12.01	2019.12.01	2019.12.01	2019.12.01
2	880223-1*****	양승호	2019.10.01	2019.10.01		
3	890729-2*****	이송하	2020.06.15	2020.06.15	2020.06.15	2020.06.15
4	940831-1*****	신홍민	2020.01.01	2020.01.01	2020.01.01	2020.01.01
5	951222-1*****	김정기	2020.04.01	2020.04.01	2020.04.01	2020.04.01
6	960331-1*****	송은수	2020.09.01	2020.09.01	2020.09.01	2020.09.01
7	970425-2*****	강혜지	2020.04.01	2020.04.01	2020.04.01	2020.04.01
8	970812-2*****	김유경	2020.07.28	2020.07.28	2020.07.28	2020.07.28






▷ 위 사업장 가입자 명부는 4대사회보험 정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대사회보험 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
 "정령한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다."

출력일시 : 2021.12.15 12:20

4대 사회보험 사업장 가입자 명부

발급번호	20211215072178	발급일시	2021-12-15 12:19	사업장 관리번호	40981904120
구분	국민연금	건강보험	산재보험	고용보험	
사업자등록번호	409-81-90412	409-81-90412	409-81-90412	409-81-90412	
사업장 명칭	(주)비온시아노베이터	(주)비온시아노베이터	(주)비온시아노베이터	(주)비온시아노베이터	

■ 가입 내역(발급일자 현재기준)

1 / 5

연번	주민(외국인) 등록번호	성명	자격 취득 일			
			국민연금	건강보험	산재보험	고용보험
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9	760428-2*****	김경현	2021.11.09	2021.11.09	2021.11.09	2021.11.09
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						



▷ 위 사업장 가입자 명부는 4대사회보험 정보연계시스템이 국민연금공단, 국민건강보험공단, 근로복지공단의 가입자 정보를 실시간 연계받아 제공하는 것이며, 발급사실 여부는 발급일로부터 90일까지 4대사회보험 포털사이트(www.4insure.or.kr)의 [발급사실확인] 메뉴에서 확인 가능합니다.
"청렴한 정보연계서비스, 4대 사회보험이 함께 합니다."

홈 > 뉴스 > 경제일반 > 비즈 | 기획

(주)비온시이노베이터, AI 기반 실시간 추적분석시스템 개발 “무인비행체 불법운항률 감소 기여”

2021년 12월 23일 (목) 14:03:31

정수라 기자 jjaa@hemophilia.co.kr



드론 등 불법으로 비행하는 무인비행체의 운항을 억제할 수 있는 인공지능(AI) 기반 실시간 추적 분석시스템이 개발돼 눈길을 끌고 있다.

‘(주)비온시이노베이터(대표 김용수)’는 무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI 기반 실시간 추적 분석시스템을 개발했다고 밝혔다. 이번 시스템은 갈수록 증가하는 무인비행체 사건, 사고를 미연에 방지하기 위해 개발된 것이 특징이다.

최근 인천국제공항에 나타난 불법 드론 때문에 항공기가 운항을 중단하거나 회항하는 등 커다란 사회적 문제로 부각되고 있다. 항공안전법에 따라 드론을 관제권(공항 반경 9.3km)에 띄우려면 국토교통부 장관(관할지방항공청)의 비행 승인을 받아야 한다. 이를 위반하면 과태료가 부과된다. 드론 등의 무인비행체 불법 운용은 공항 등 국가 중요시설 안전에 악영향을 끼칠 수 있는 요소다. 게다가 테러 위협 등 국가 안보에도 위험이 될 수 있다. 따라서 이를 실시간을 추적할 시스템 구축이 절실히 요구되고 있다.

(주)비온시이노베이터가 개발한 AI 기반 실시간 추적분석시스템은 기체 정보, 비행 정보, 환경 정보 등을 AI 기반으로 실시간 분석하는 것이 특징이다. 비행 정보 및 비행 패턴, 불법행위 등을 면밀히 추적·분석하여 안전한 비행 가이드라인을 제공하는 것이다. 만약 이러한 가이드라인이 지켜지지 않을 경우 경보가 울리는 것이 포인트다. 또 기존에 축적된 비행 데이터를 기반으로 불법비행 적발 시 위반 사실을 명확히 입증할 수 있다.

홈 > 뉴스 > 경제 > 비즈니스 | 기획

(주)비온시이노베이터, AI 기반 실시간 추적분석시스템 개발 “무인비행체 불법운항률 감소 기여”

2021년 12월 23일 (목) 14:02:53

윤수지 기자 | park@newsfinder.co.kr



[윤수지 기자] 드론 등 불법으로 비행하는 무인비행체의 운항을 억제할 수 있는 인공지능(AI) 기반 실시간 추적분석시스템이 개발돼 눈길을 끌고 있다.

“(주)비온시이노베이터(대표 김용수)”는 무인비행체 불법운항률 감소를 위한 AI 기반 실시간 추적분석시스템을 개발했다고 밝혔다. 이번 시스템은 갈수록 증가하는 무인비행체 사건, 사고를 미연에 방지하기 위해 개발된 것이 특징이다.

최근 인천국제공항에 나타난 불법 드론 때문에 항공기가 운항을 중단하거나 회항하는 등 커다란 사회적 문제로 부각되고 있다. 항공안전법에 따라 드론을 관제권(공항 반경 9.3km)에 띄우려면 국토교통부 장관(관할지방항공청)의 비행 승인을 받아야 한다. 이를 위반하면 과태료가 부과된다. 드론 등의 무인비행체 불법 운용은 공항 등 국가 중요시설 안전에 악영향을 끼칠 수 있는 요소다. 게다가 테러 위협 등 국가 안보에도 위협이 될 수 있다. 따라서 이를 실시간을 추적할 시스템 구축이 절실히 요구되고 있다.

(주)비온시이노베이터가 개발한 AI 기반 실시간 추적분석시스템은 기체 정보, 비행 정보, 환경 정보 등을 AI 기반으로 실시간 분석하는 것이 특징이다. 비행 정보 및 비행 패턴, 불법행위 등을 면밀히 추적·분석하여 안전한 비행 가이드라인을 제공하는 것이다. 만약 이러한 가이드라인이 지켜지지 않을 경우 경보가 울리는 것이 포인트다. 또 기존에 축적된 비행 데이터를 기반으로 불법비행 적발 시 위반 사실을 명확히 입증할 수 있다.

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업 ‘국토교통기술촉진연구사업’ 연구개발과제 최종보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 국토교통부(국토교통과학기술진흥원)에서 시행한 국토교통과학기술 연구개발사업의 결과임을 밝혀야 한다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 된다.