

새로운 시대를 위한 비행, 드론과 안티드론

강왕구

2020. 04. 08

무인이동체사업단

한국항공우주연구원



드론의 정의 및 종류

사람의 도움 없이 스스로 **외부환경을 인식해 상황을 판단**하고, **임무를 수행**하는 비행체

“ 동력 이동체로, 사람 운용자가 탑승하지 않으며, 자율주행이나 원격조종에 의해 작동되며, 소모성(expendable) 혹은 회수가능(recoverable)하며, 탑재물(payload)을 운송 ”

드론, 멀티콥터



- ❖ 중량 : 25kg 내외
- ❖ 30분 내외 비행시간
- ❖ 취미, 촬영용
- ❖ 수십만원 ~ 수백만원

소형무인기



- ❖ 중량 : 100 kg 내외
- ❖ 2~3시간 비행시간
- ❖ 농업, 공공용
- ❖ 수천만원 ~ 수억원

틸트로터/무인헬기



- ❖ 중량 : 1ton 내외
- ❖ 5~6시간 비행 가능
- ❖ 수송용, 경찰용
- ❖ 수억 ~ 수십억원

무인항공기



- ❖ 중량 : 수톤 내외
- ❖ 24시간 이상 비행
- ❖ 공격용 등
- ❖ 수백억 ~ 수천억원

드론의 역사

군용무인기



Sperry, 1917



Queen Bee, 1941



AQM34m, Lightning-Bug, 1962



GNAT-750, 1989



Predator, 1994



Global-Hawk, 1998

- Digital Camera
- 위성통신
- GPS



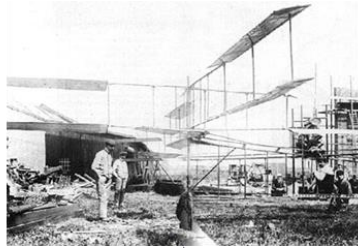
RQ-170, 2007



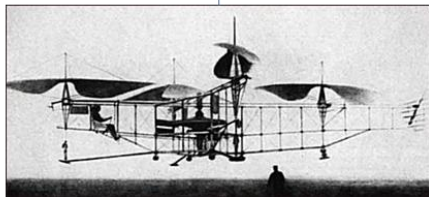
X-37B, 2010

드론의 역사

비행체



Breguet-Richet (1907)



Etienne Oehmichen (1920)



De Bothezat helicopter (1957)



Curtiss-Wright VZ-7 (1958)



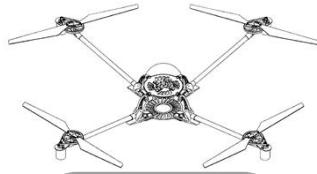
DraganFlyer Quad Helicopter (1998)

드론의 역사

민수 드론



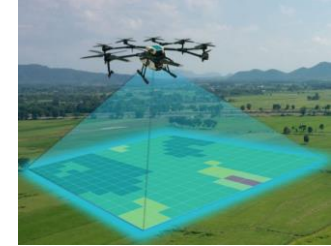
농약방제



Dammer 드론



취미용 드론



영상기반
상업용 드론



영화촬영

AUVS 실내비행로봇 경진대회

European Micro Air Vehicle Competition

1990

2000

2010

2020



상업적 MEMS



마이크로컨트롤러



GPS



OPEN HW/SW

SONY
VTC6A



리튬이차전지



BLDC모터



Wifi

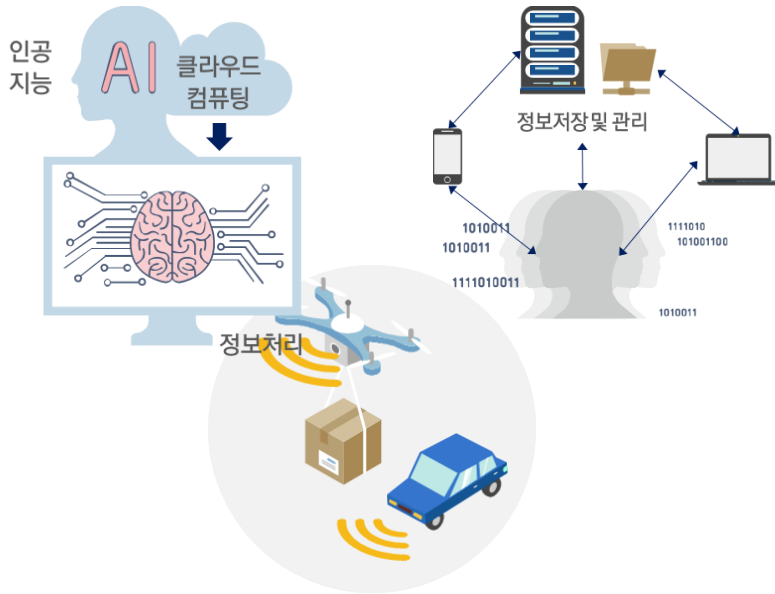


Digital Camera

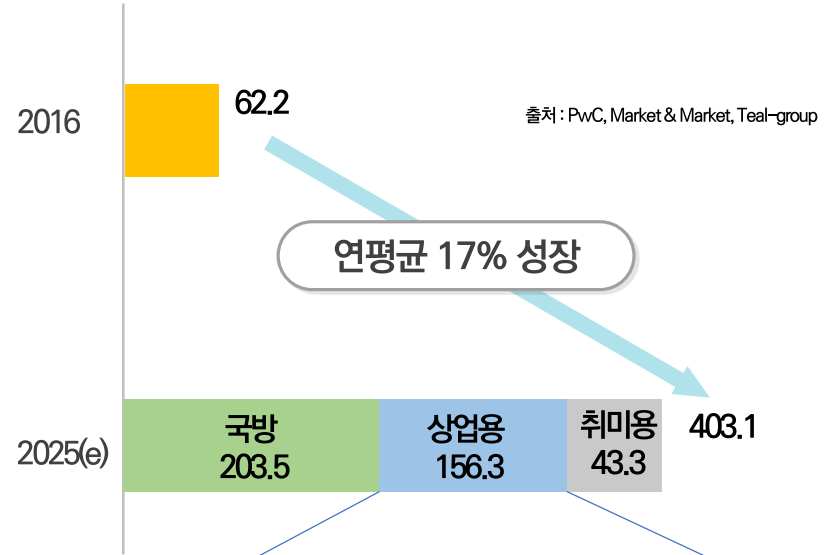
드론 산업 발전 전망

4차 산업혁명 핵심기술과 융합으로 성능·기능 혁신
응용분야의 확장과 다양화가 핵심 성장 동력

4차 산업혁명 핵심기술 융합



드론응용분야 확대



* 기타 : 통신, 보험, 광업 등

자율지능

디지털 네트워크

전기동력화

자율군집

드론 가치 사슬

제조			운영			서비스	
부품	드론 기체	임무 장비	운영 시설	관제 시스템	운용사	지원사	데이터 서비스
<ul style="list-style-type: none"> • 모터 • 배터리 • 센서 	<ul style="list-style-type: none"> • 취미용 • 상업용 • 군용 	<ul style="list-style-type: none"> • EO, IR • Lidar • 분광 등 	<ul style="list-style-type: none"> • 비행장 • 통신시설 • 항법시설 	<ul style="list-style-type: none"> • 통합관제 • 드론ID • 불법대응 	<ul style="list-style-type: none"> • 드론조종 • 영상촬영 	<ul style="list-style-type: none"> • 드론정비 • 부품지원 • 교육훈련 	<ul style="list-style-type: none"> • 영상처리 • 빅데이터 • 데이터보급



드론 응용산업 현황 및 전망

New Horizon

현재 → 2021~2024 → 2025 ~



시설물점검



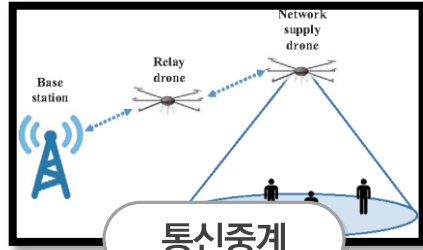
기상측정



농약방제



수색구조



통신중계



해양조사



오염감시



의약품배송



택배 드론



관광드론



산불감시



드론택시



카고 드론



드론버스



엠블런스 드론



산불진화

원격측정

비가시비행

도심비행

원거리 수송

국토·인프라 관리

영상촬영 → 디지털 매핑 + 열화상·Lidar·초분광 등을 탑재해 적용분야 다양화



광학카메라



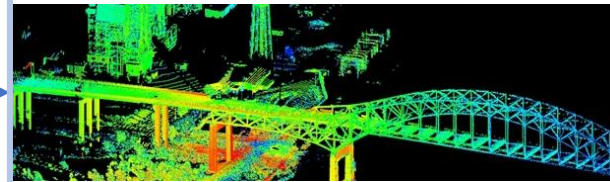
- ❖ 국토 측량
- ❖ 건설현장 관리
- ❖ 문화재 복원

열화상



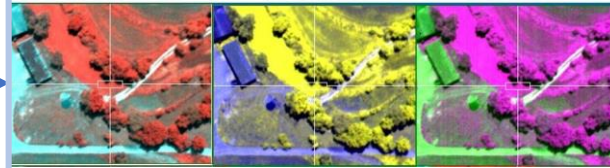
- ❖ 도시 열 지도 작성
- ❖ 태양광패널 유지보수
- ❖ 산불 잔불 진화

라이다



- ❖ 인프라 지도 작성
- ❖ 산림 식생 정보 작성
- ❖ 송전 인프라 관리

분광카메라



- ❖ 환경오염 조사
- ❖ 해양적조탐지
- ❖ 양식장 조사

농어업

단순 방제 → 위성영상 + 빅데이터 + 자율트랙터 등 연계한 자율무인농업 구현



“호주에서는 5만불의 비용으로 농업드론을 활용해, 10%의 산출량 증가와 45만불의 매출액이 증가”

배달 및 운송

현재



〈의약품 긴급배송〉



〈택배 드론〉



〈장거리 물품배송 드론〉



〈하상 관광 드론〉



〈도시내 드론택시〉



〈도시간 유인드론〉

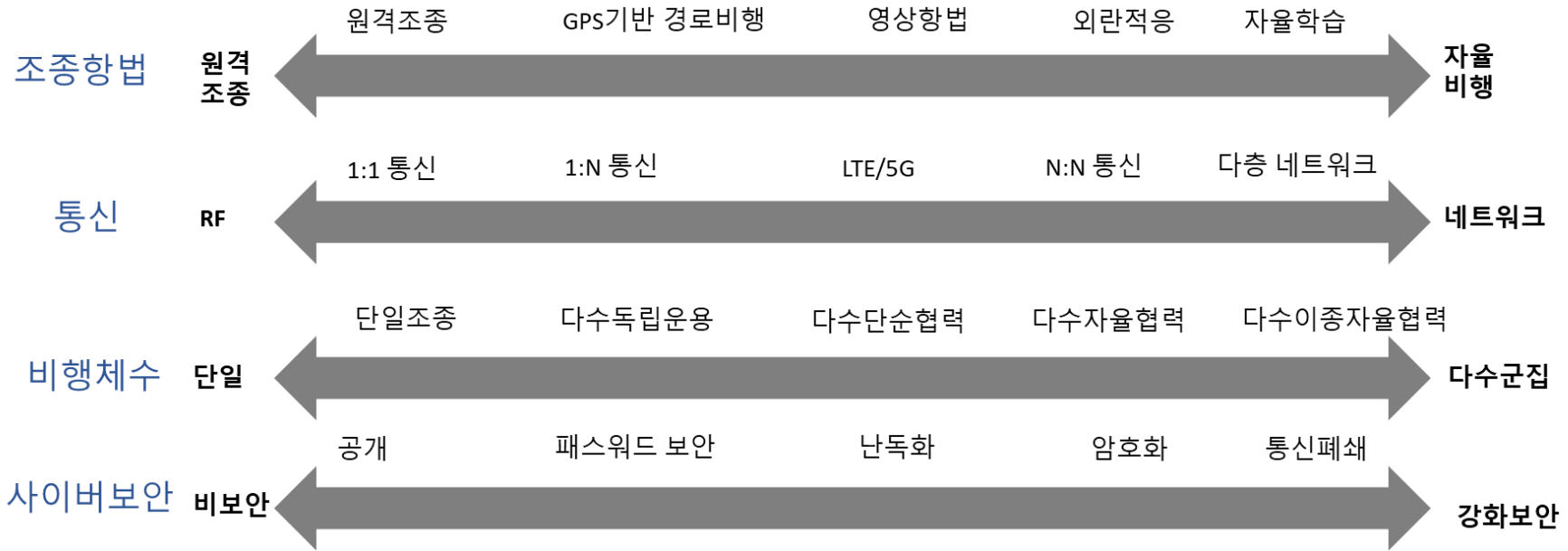


〈엠블런스 드론〉

- ❖ 도심내 드론교통관리시스템(UTM) 구축
- ❖ 드론운송을 위한 안전인증 제도·규제 정비
- ❖ 인구밀집지역 통신, 항법 안정성 확보
- ❖ 드론 추락방지 및 안전지역 대피기술
- ❖ 도심내 드론 이착륙장 확보

- ❖ 고 에너지 배터리/수소연료전지 개발
- ❖ Lv4의 자율운항 기술 확보
- ❖ 추락시 승객안전확보 기술 개발

드론 기술 전망



조종방법

원격조종
(RC → 안정화)

자동조종
(위성항법 → 영상항법)

자율비행
(학습기반 → ?)

비행범위

비도심·시계

비도심·시계밖
(UTM, LTE/5G)

도심·시계밖
(UTM, N:N통신, 자율비행)

수송능력

화물·10kg

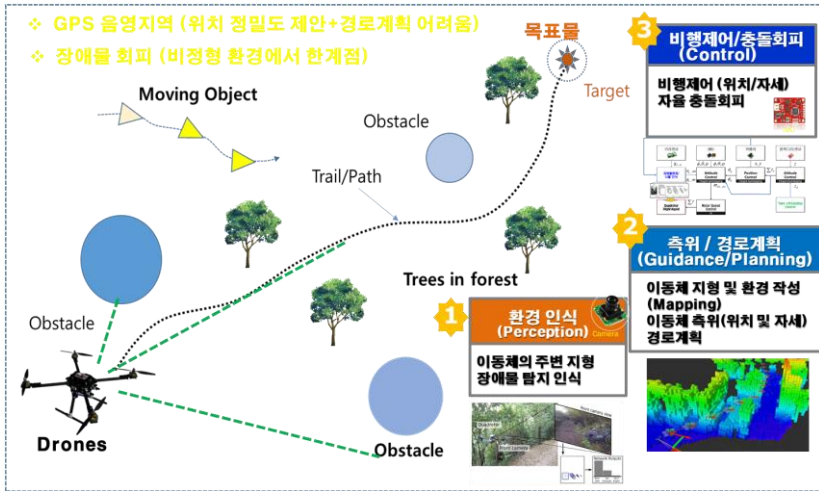
화물·50kg

승객·200kg

승객·1,000kg

자율지능* 기술

원격조종 → **자동비행(현수준)** → 자율비행의 단계로 점진적으로 진화



〈자율경로 비행: 최종 목표 위치로 장애물 등을 인식해 회피하며 비행해 이동〉

〈상황인지: 주위의 사물을 인식하고, 상황을 유추〉



〈인공지능을 이용한 사람 인식〉
- 군산대 이덕진 교수 연구팀 -

〈인공지능을 이용한 다중 인명 인식 및 트래킹〉
- KAIST 황성주 교수 연구팀 -

* 자율지능: 기계에 구현된 인공지능, 사람의 개입없이 드론이 스스로 결정해 비행과 임무를 수행. 예측하지 못한 상황이 발생시 스스로 계획을 변경할 수 있는 능력

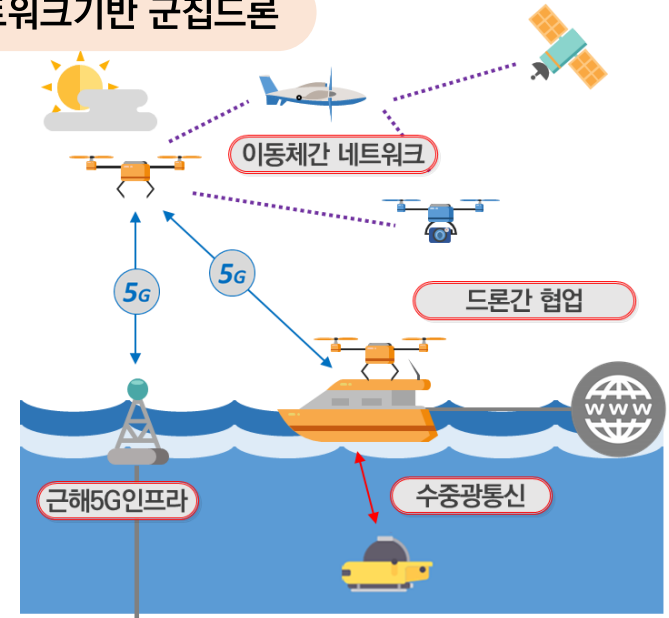
디지털 네트워크 기술

무선조종 단일드론 운용



- ❖ LTE 통신을 이용한 드론 조종 및 영상전송 기술 개발 완료 및 시연
- 2018.9. 과기정통부, 한국항공우주연구원, KETI, SKT

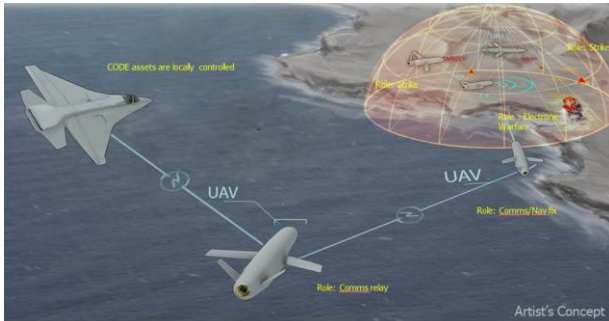
네트워크기반 군집드론



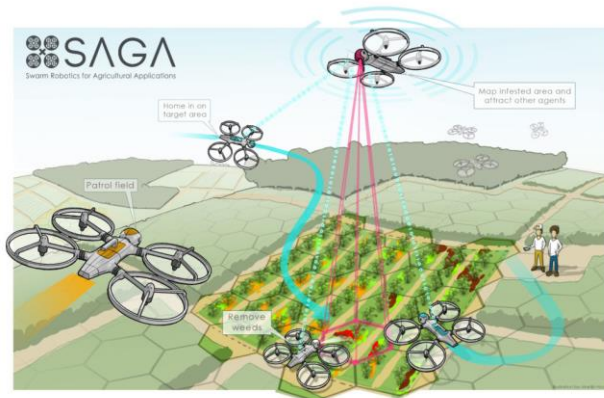
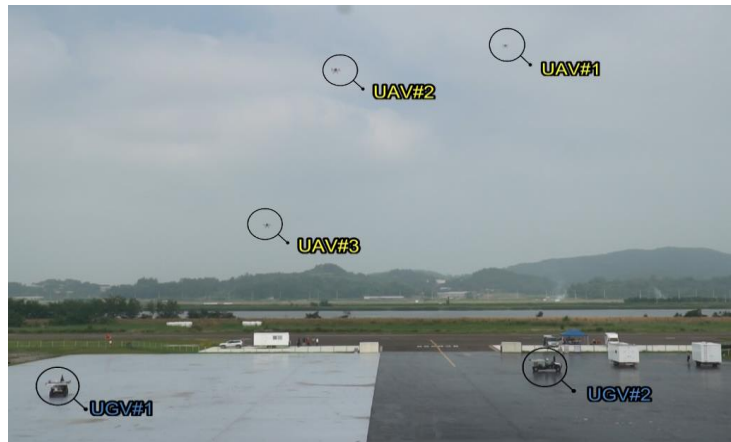
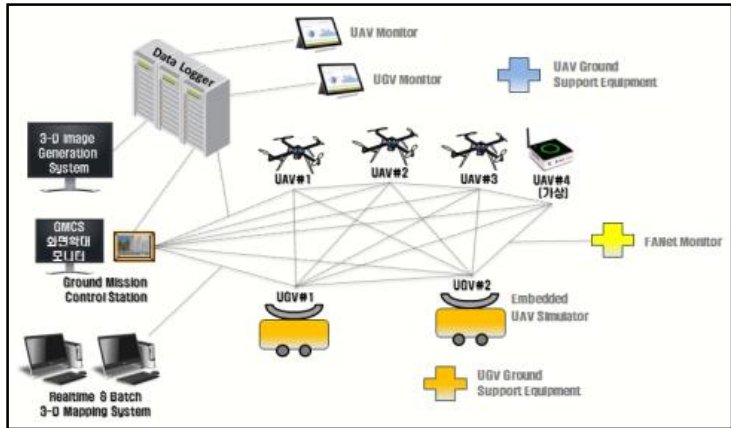
- ❖ 5G 이동통신망을 활용한 드론 조종 및 영상전송 기술 개발 착수 예정
- 2020년 착수, 과기정통부

자율군집 기술

단일기종의 단순군집협업 → 이종기종간의 자율협업으로 발전
- 드론간 직접통신, Ad-hoc Network, 시간-위치 동기화, 정보공유 및 분산처리 -



- 미 DARPA의 CODE 프로그램
 - ✓ 통신·항법 불능지역에서 무인기간 협업을 통해 임무수행



- EU의 SAGA 프로그램
 - ✓ 농업용 로봇과 드론이 협업기술 개발

- 이종·다수 무인이동체간 자율협력 기술개발
 - ✓ 드론4대, UGV2대간 자율적인 협력을 구현
 - ✓ 과기정통부, 항우연, 기계연, KETI 등

전기동력화 기술

체공시간을 2~4배이상 확대 (현 30분 → 2시간 이상) : 내연기관 1,700Wh/kg 구현

배터리



수소연료전지

- PEMFC: 2,000Wh/Kg 가능, 현재는 500Wh/Kg 수준
- 고압수소탱크 혹은 액체 수소 사용
- 급격한 전력변화에 취약(C-rate)
- 수송용 드론을 위한 20kW급 수소연료전지 시스템 개발 필요



드론용 리튬금속 배터리
(KIST 조원일 박사팀)



드론용 수소연료전지
(두산모빌리티이노베이션)



드론용 박막형 GaAs 태양전지
(아주대 이재진 교수팀)



구조 일체형 배터리
(KAIST 김천곤 교수팀)

드론의 위협



드론의 위협

Cheap, Small & Autonomous

- ▶ 우크라이나 무기고를 Termite Grenade 탑재 소형드론으로 파괴



Commercial Off the Shelf

- ▶ 기체 프레임 : 중국
- ▶ GPS 센서 : Ublox (스위스)
- ▶ 엔진 : 로코모터 (체코)
- ▶ 서보모터 : 하이텍 (한국)
- ▶ FCC : 마이크로파일럿 (캐나다)
- ▶ RC 수신기 : Futaba (일본)
- ▶ 카메라 : 소니 (일본)



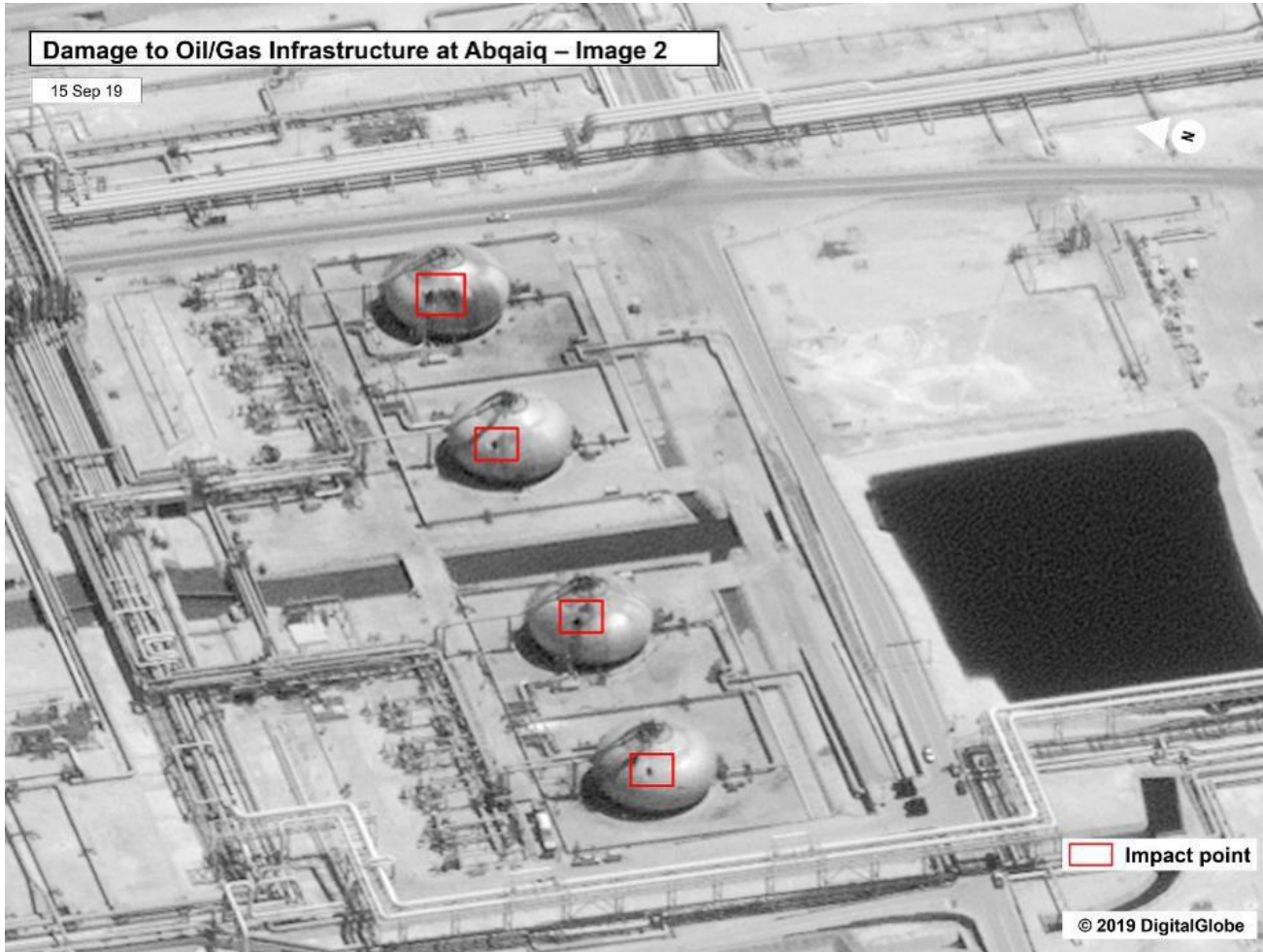
北, 무인기 발진지점과 이동경로



드론의 위협

Damage to Oil/Gas Infrastructure at Abqaiq – Image 2

15 Sep 19



- 1,000km 장거리, 통신차단 비행, 정밀타격

대형 군용 무인기 대응체계

POLITICS

Iran Shot Down a \$176 Million U.S. Drone. Here's What to Know About the RQ-4 Global Hawk



Iran fully integrates S-300 Defence System

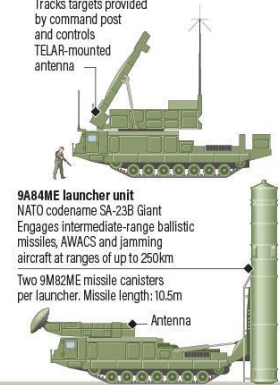
S-300VM Missile System
9A83ME launcher unit
 NATO codename SA-23A
 Engages aircraft, cruise missiles and smaller ballistic missiles



Missile canisters
 Four per launcher

9M83ME missile

9S32ME guidance radar
 Tracks targets provided by command post and controls TELAR-mounted antenna



9A84ME launcher unit
 NATO codename SA-23B Giant
 Engages intermediate-range ballistic missiles, AWACS and jamming aircraft at ranges of up to 250km
 Two 9M82ME missile canisters per launcher. Missile length: 10.5m

*Transporter erector launcher and radar

Source: Graphic News

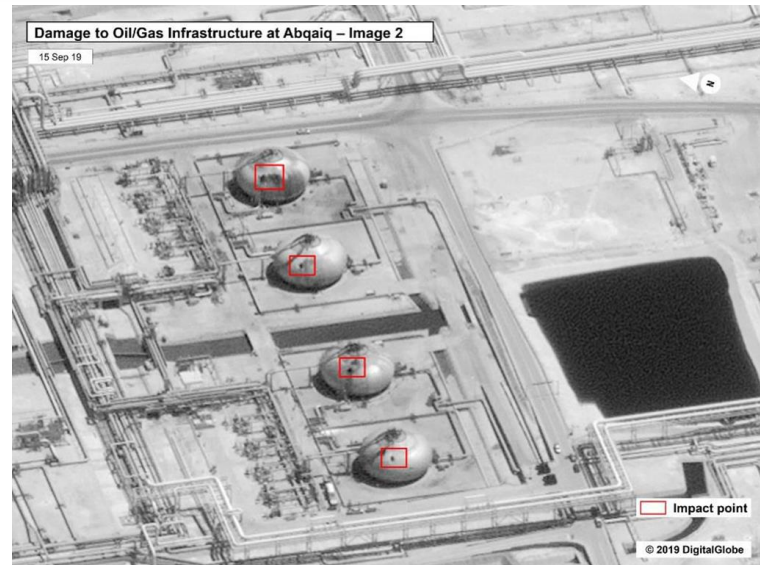
- 기존 대공방어체계에 매우 취약

소형드론 대응체계



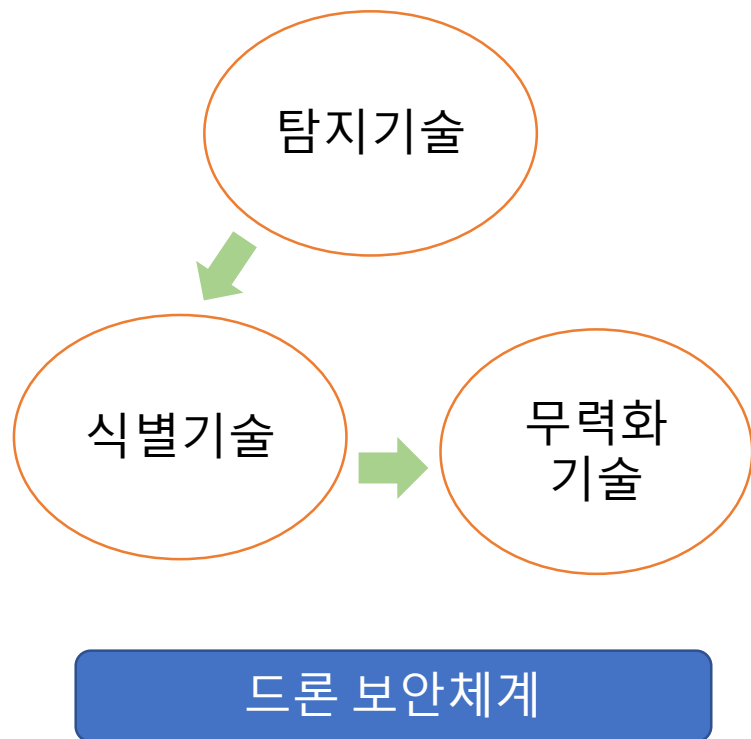
- 취미용, 개인용 드론을 테러용으로 개조
- 수류탄, 40mm 유탄, 박격포탄 등에 안정핀을 달아 투하
- 공격범위가 제한적
- 개인화기 등으로 제압

중급드론 대응체계



- 민수 상업용 드론을 개조해 군사용으로 사용
 - 가격대 성능비 달성 : 20,000\$ vs 2,000,000\$
 - 장거리, 정밀타격 가능
 - 기존의 방공체계로 탐지 및 제지가 매우 힘들

드론 대응기술 (Counter Drone Technology)



탐지기술

- ▶ 레이더, 소음, 광학, 열광학 등을 탐지
- ▶ 드론과 조종기간의 통신신호를 포착

식별기술

- ▶ 드론의 기종, 소유자, 비행의 합법성 등을 파악
- ▶ 기종은 레이더의 RCS, 형상 등을 바탕으로 판단
- ▶ 소유자, 합법성 여부는 전파를 통한 ID 확인

무력화기술

- ▶ Soft-Kill : 재밍, 스푸핑 등으로 제압
- ▶ Hard-Kill : 레이저, 대공화기, 그물 등으로 제압

드론 탐지 및 식별 기술

RCS $0.01m^2$ 크기 기준

구분	ACTIVE방식	PASSIVE방식	복합운용
방식	레이더 활용	RF, 영상, 소리 활용	복합 센서
장점	긴 탐지거리(2~10km) 높은 정확성 충분한 대응시간 확보	비용 저렴 / 사각지역최소화 낮은 오탐율 조종자 위치 탐지가능	ACTIVE/PASSIVE방식 장점 포함
단점	사각지대 발생(50m 이내) 초소형 물체 오탐지 가능성 Hovering 미탐지	짧은 탐지거리(2~3km) 자동항법비행/자율비행탐지 제한	ACTIVE/PASSIVE방식 단점 보완
장비	RAFAEL, ELTA(이스라엘) Blighter Systems(영국) Robin Rader(네덜란드)	DroneShield(미국) Aronia(독일) Sensolution(핀란드)	Gryphon Sensors(미국) Blacksage(미국) Dedrone(독일)

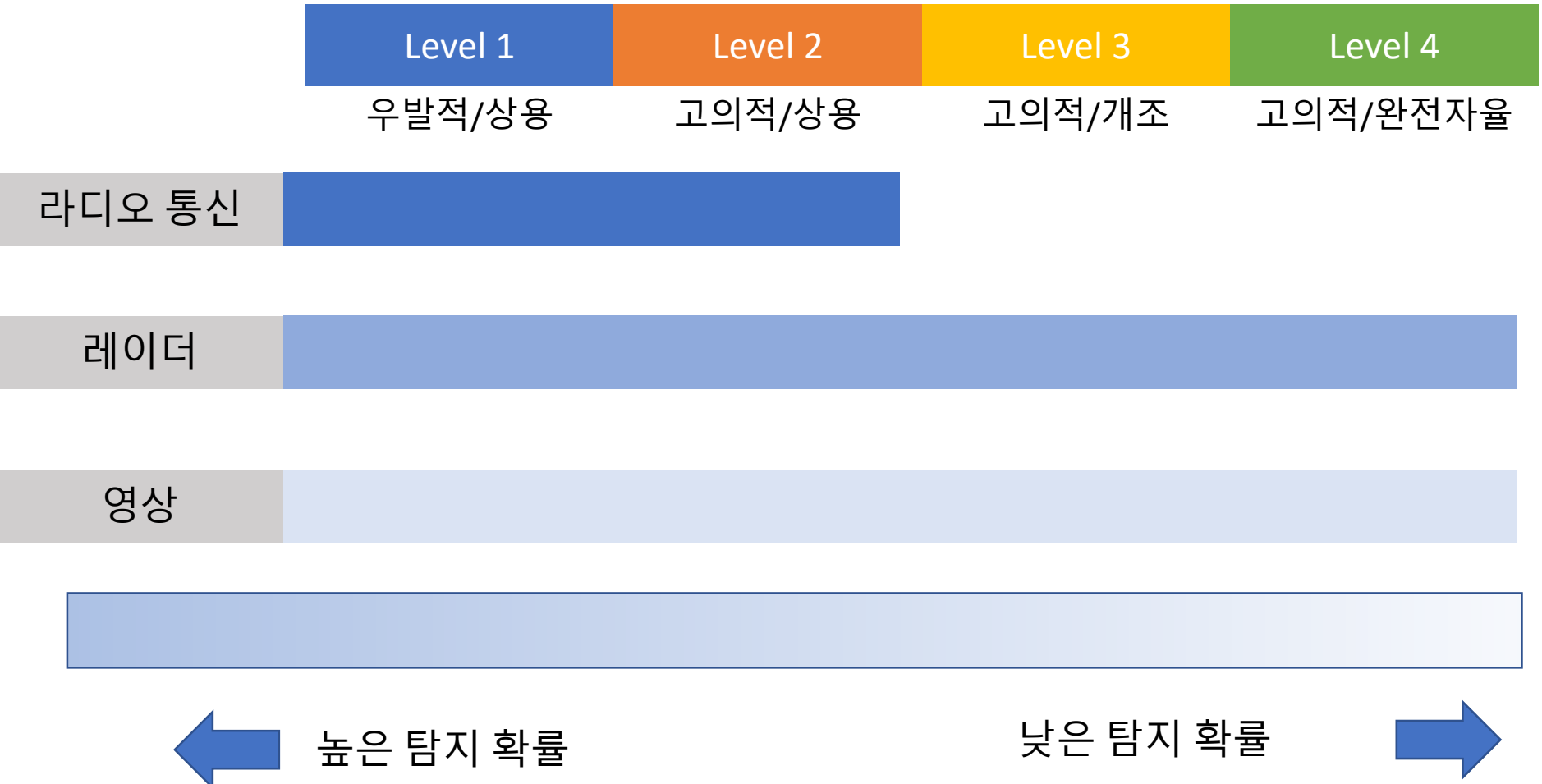
☞ 드론탐지센서 운용방식별 장단점 비교 결과 복합센서 운용 효과적임

드론 탐지 센서 유형별 성능 비교

구분	음향	RF스캐너	레이더	EO/IR	복합센서	비고
탐지거리	X	△	O	△	O	
탐지능력	O	△	O	△	O	
정확도	X	△	O	△	O	
추적여부	X	O	O	O	O	EO/IR은 다른 센서와 연동 필요
식별능력	X	△	△	O	O	
호버링표적	O	O	X	O	O	
자동비행표적	O	X	O	O	O	

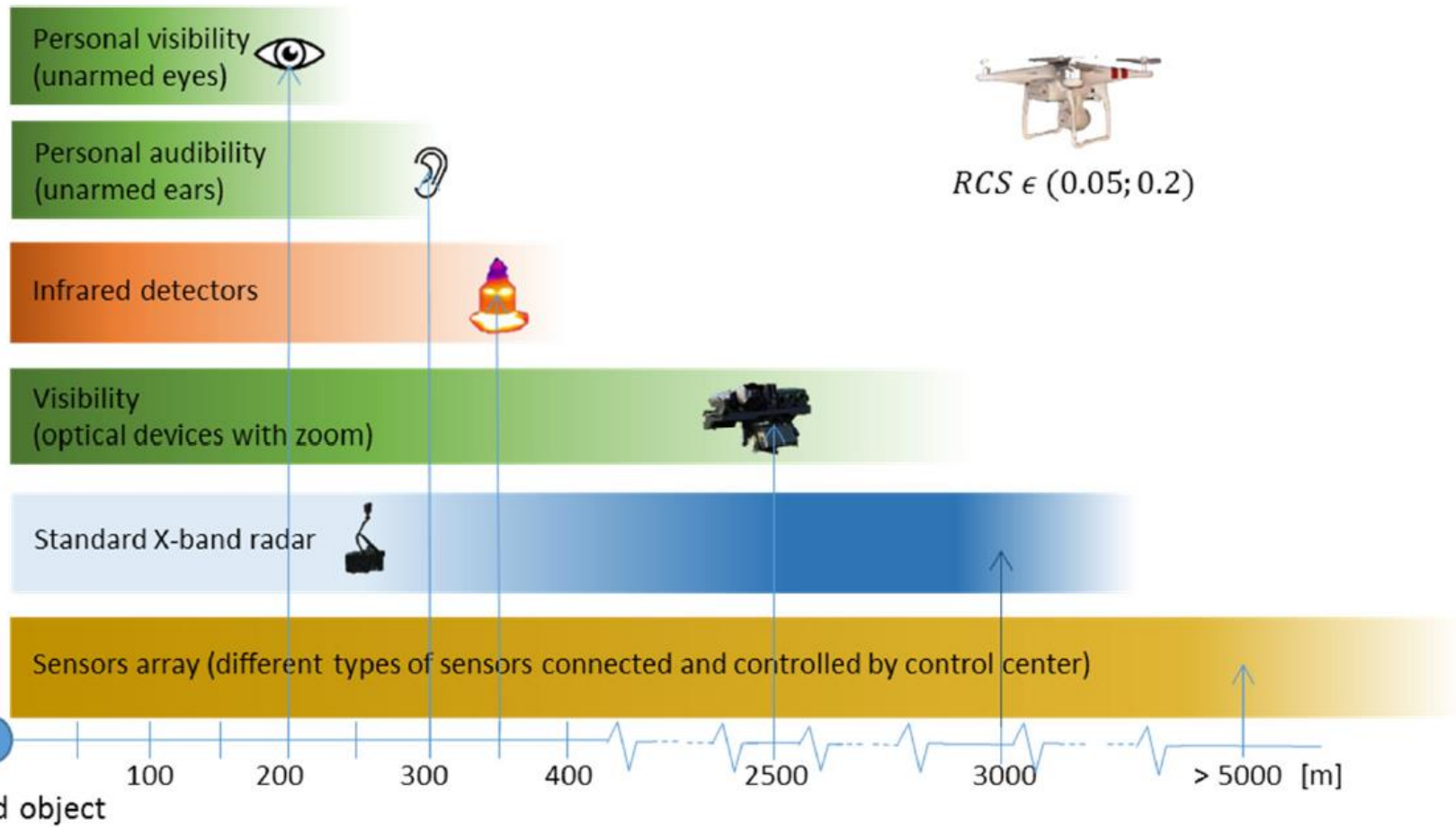
* 일반적으로 복합센서를 추천, 레이더의 탐지거리는 표적 크기에 크게 좌우 됨

드론 탐지 센서 유형별 성능 비교



☞ 테러 목적의 Level4 위협수준에 대비하기 위해 탐지장비 복합센서 필수적임

드론 탐지 기술



드론 방어 기술

구분	수단	특징
Hard kill 방식	총기	근거리에서 드론 접근 시 Shotgun등의 총기로 격추
	맹금류	맹금류를 훈련시켜 드론 접근 시 사냥하듯 드론을 방어
	그물	드론 접근 시 그물을 장착한 드론을 띄워 포획
	복합형	재머와 그물을 이용하는 안티드론
	Laser/RF	포착된 드론을 레이저, RF로 격추
Soft kill 방식	Geo-fencing	드론 내부의 항법 소프트웨어에 GPS와 연동된 비행금지구역 정보를 입력하여 특정구역으로 비행하지 못하도록 함
	Jamming	비행중인 드론에 전파방해로 드론을 비행불능 상태로 전환
	Spoofing	비행중인 드론의 주파수를 해킹하여 강제 착륙 및 비행불능 상태로 포획 드론의 GPS에 거짓좌표를 주입해 비행불능, 혹은 비행경로 이탈

드론 제압 시스템



드론 제압 시스템 – Directed Energy Weapon



소프트 킬

- ☞ 통신 및 GNSS 재밍
 - ⇒ 자율비행 및 영상항법 드론은 대응이 불가능
- ☞ GNSS 스푸핑 : 가짜 GPS 신호를 전송
 - ⇒ 디지털 맵과 영상항법 기반으로 비행하는 드론은 대응이 불가능
- ☞ 드론 실시간 해킹, 조종권 탈취
 - ⇒ 가능성에 대한 연구진행 필요

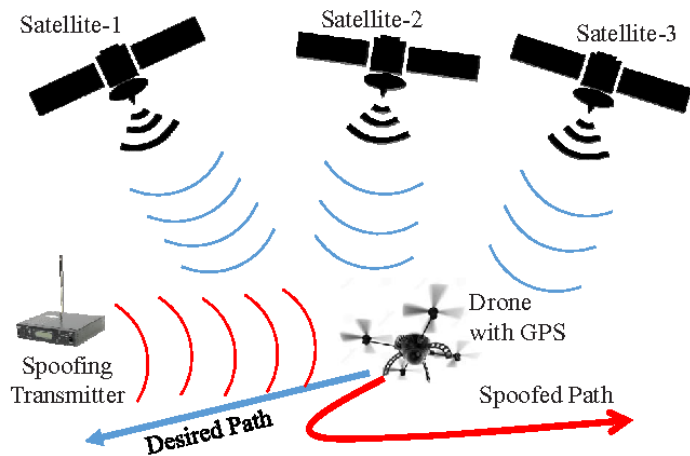
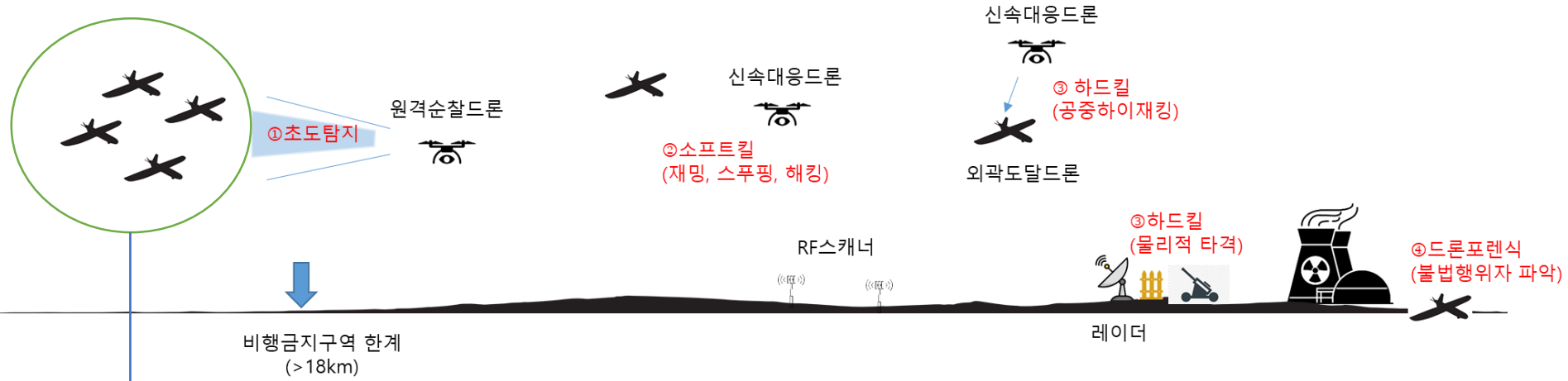


Fig. 4: GPS spoofing attack scenario, which shows the effect

치명적 드론 공격



- ❖ 저고도(0.5m ~ 1.0km)로 빠르게(200kph 이상) 침투
- ❖ 3~5m 내외의 소형, 500km이상 장거리 비행가능
- ❖ 영상기반의 자율군집(수십대 이상) 비행
- ❖ Radar 혹은 통신신호를 추적해 파괴하는 전자전 기능 (radar, communication signal homing)
- ❖ 복합적 대응이 필요 : 현재는 만능 해결 방법이 없음
- ❖ 레이더, 열화상, 영상 기반의 조기 탐지 장비 : 기술적으로는 수많은 솔루션이 존재
- ❖ 불법드론에 대한 해킹, 조종권 탈취 등 기술개발 필요
- ❖ Directed Energy Weapon에 대한 장기적 연구개발 필요

안티드론 국내 기술현황

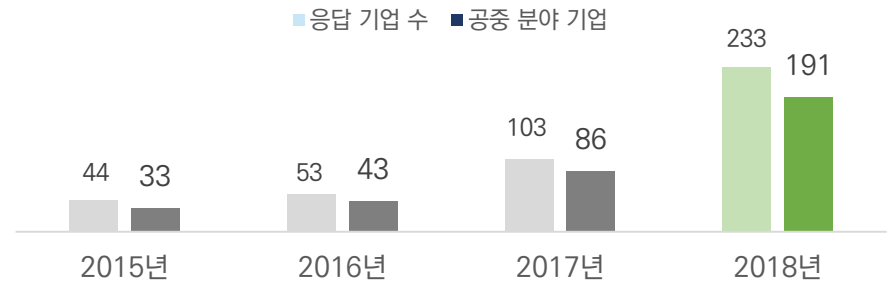
분야	품목	국산화 현황	기술수준
탐지	레이더	- 방산기업국산화 완료 - KAIST/DGIST/ETRI 연구개발 중	- 레이더기술 취약 - 방산, AESA를 KFX사업으로 개발 중
	EO	양산단계	세계적수준
	IR	고해상도 IR카메라 개발중(방산)	고해상도 기술필요(HD 1280x960급 이상)
	RF 스캐너	관련기술은 확보	세계적수준
	레이더+EO+IR	ETRI/한화 개발 중	연구개발단계
식별	식별신호기반	국산화 완료단계	제도적 문제 선결이 필요
	통신신호분석	체계적연구 미비	초보적 연구개발 단계
무력화	RF/GPS 재머	국산화 완료	세계적 수준
	GPS 스푸핑	연구개발 단계	- 신호생성은 국내 기술기반 취약 - 시스템개발은 기술력확보
	조종권탈취(통신)	체계적연구 미비	초보적 연구개발 단계
	대공화기	군 무기 전용가능	세계적 수준
	HPM (high power micro waves)	체계적연구 미비	- 국방기술 전용필요 - 장단점이 확실해 조심스런 접근 필요
	레이저	연구개발 단계	세계적으로 시작단계기술
	해킹(온보드시스템)	초보적 연구개발 단계	체계적 접근이 필요
	통합시스템	방산기업 등이 판매 중	운용경험이 전무

국내 드론산업 현황

공중 분야 기업 수 : 191개, 매출액 279,759백만원, 고용 인력 : 2,101명

기업수

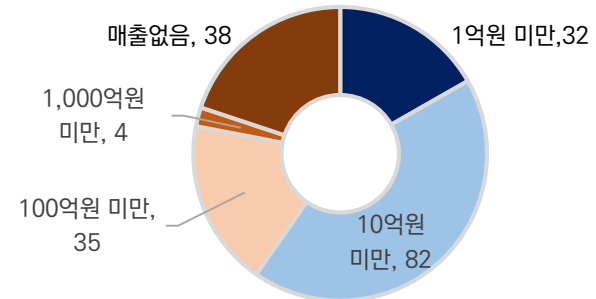
구분	2015	2016	2017	2018
응답 기업 수(개)	44	53	103	233
공중 분야 기업(개)	33	43	86	191
비율(%)	75.0	81.1	83.5	82



매출액

구분	2015	2016	2017	2018
전체 매출(백만원)	53,675	231,444	252,955	363,998
공중 분야 매출(백만원)	38,668	207,580	240,110	279,759
비율(%)	72.0	89.7	94.9	76.9

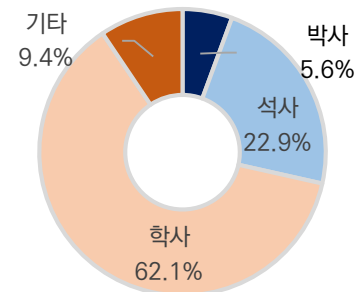
2018 무인이동체 공중 분야 매출 현황



고용 인력

구분	2015	2016	2017	2018
전체 인력(명)	618	1,208	1,640	2,743
공중 분야 인력(명)	302	1,085	1,435	2,101
비율(%)	48.9	89.8	87.5	76.6

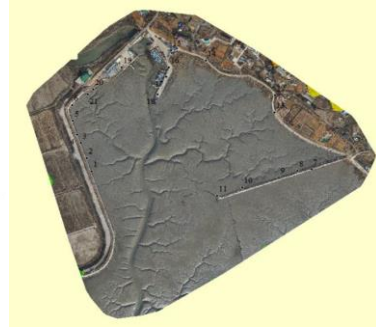
2018 무인이동체 공중 분야 학력별 인력 현황



국내 드론 중소기업 개발역량- 공공임무용 드론

국토지도 맵핑 하이브리드 드론

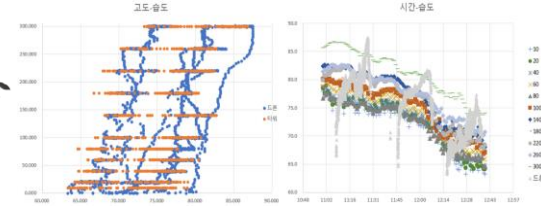
국토정보공사



- ❖ (주) 샘코, 동원측량 등
- ❖ 하이브리드형 드론
- ❖ 3차원 항공사진측량 및 디지털 맵 작성
- ❖ 비행시간 1시간, 이륙중량 4.5kg, 운용반경 2km 이내

기상관측용 멀티콥터 드론

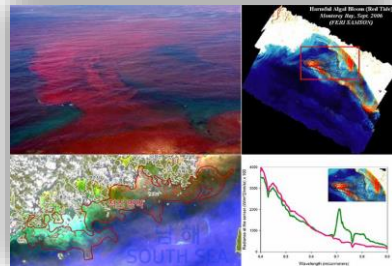
기상청



- ❖ (주) 쓰리에스테크, 한양대학교
- ❖ 2.5km 상승 드론
- ❖ 기상관측 (온습도, 기압, 풍속, 풍향, 미세먼지 등)
- ❖ 운용시간 30분, 운영반경 1km이내 등

해양환경감시 하이브리드 드론

국립수산과학원



- ❖ (주) 성우, 디브레이인
- ❖ 하이브리드형 드론
- ❖ 해안 오염 및 적조발생 모니터링 등
- ❖ 비행시간 1시간, 이륙중량 18.7kg, 운용반경 15km

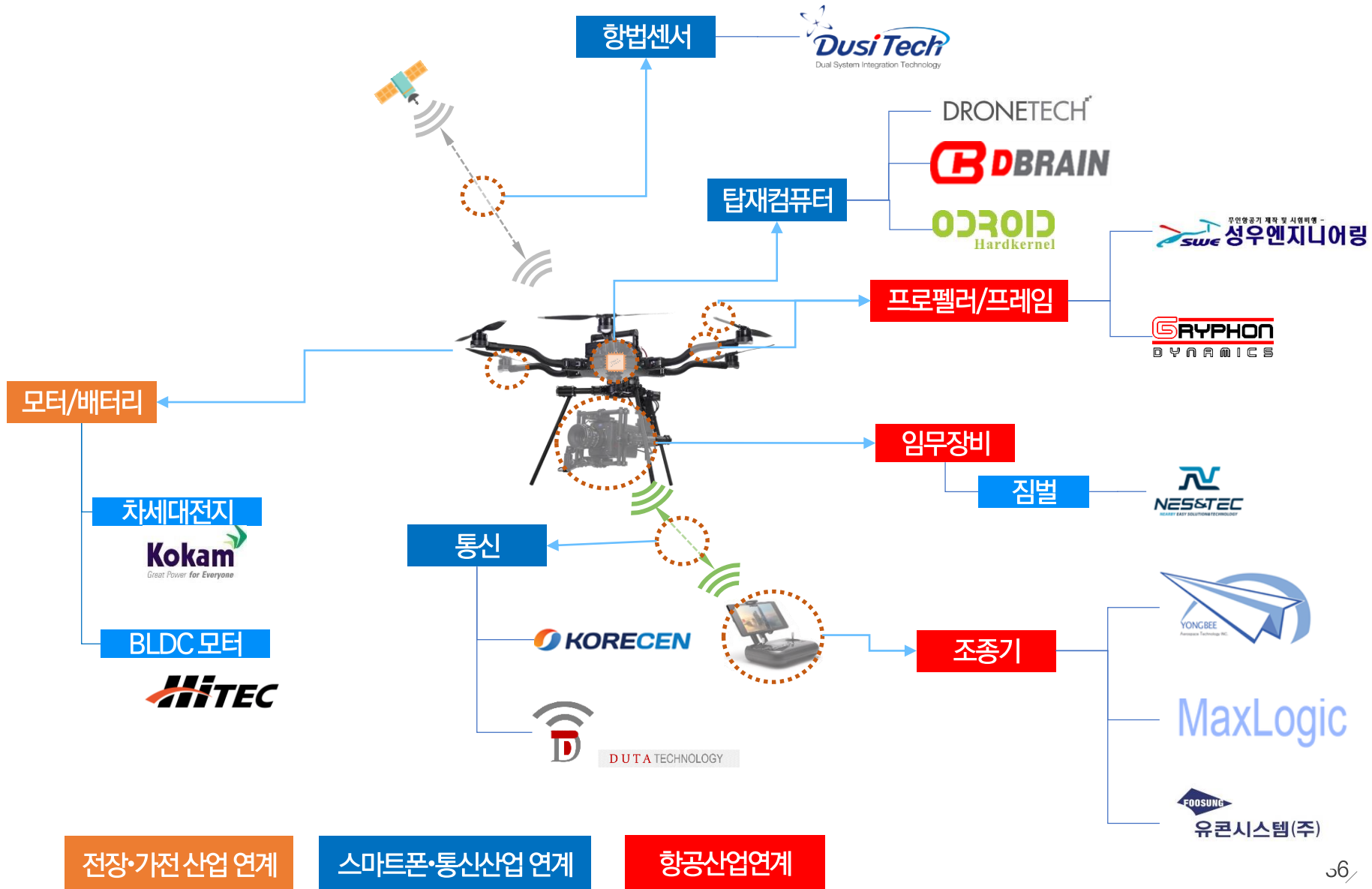
대기오염 측정용 드론

부산환경청



- ❖ (주) 유시스
- ❖ 공장 굴뚝 오염원 모니터링
- ❖ 열화상 카메라 및 대기오염센서 장착
- ❖ 비행시간 30분, 이륙중량 15.5kg, 탑재장비 2.2kg

국내 드론 중소기업 개발역량 및 전략- 핵심부품

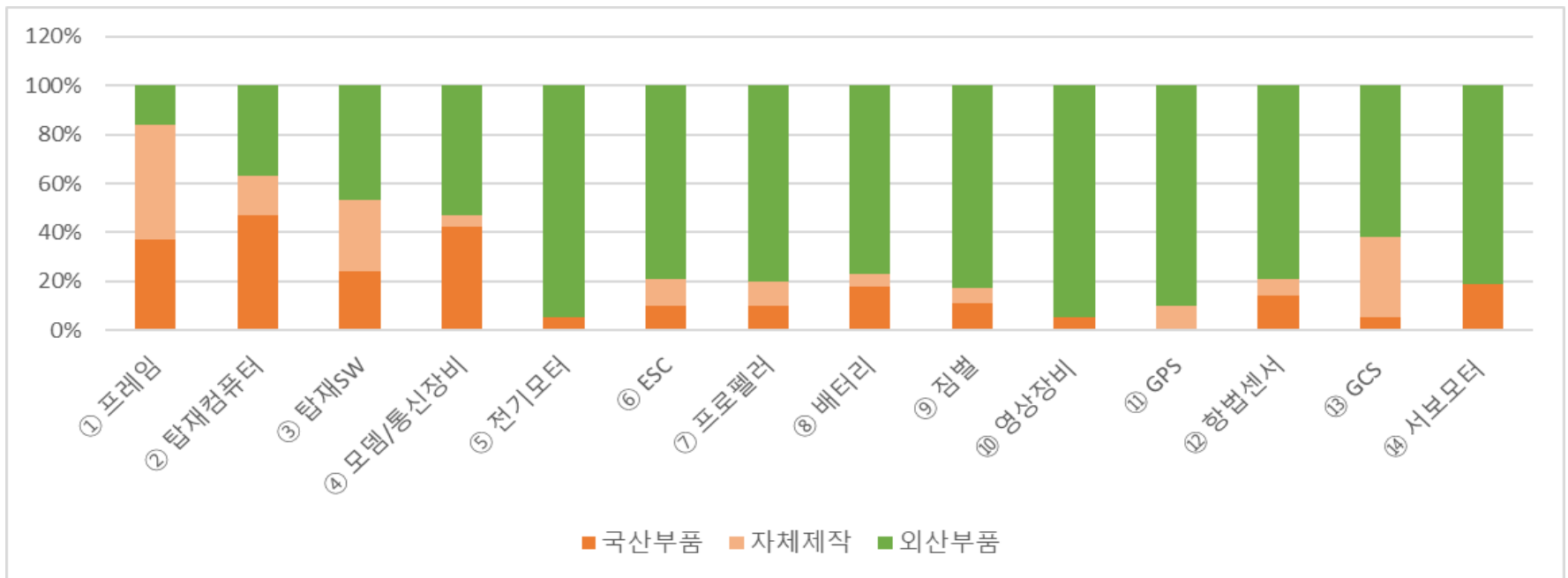


국내 드론 기술력 현황 - 핵심부품



국내 드론부품 수급현황

- ☑ 국내 드론 기업 56개 대상 설문조사 : 무인이동체사업단/두호특허법인 (2019년 11월)
 - ⇒ 기체제작기업 24개, 부품제작기업 32개
- ☑ 핵심 국산화를 위한 기술현황 및 시장전망을 파악
 - ⇒ 국산화 장애요소를 파악하고, 이후 기술개발 전략 등에 반영

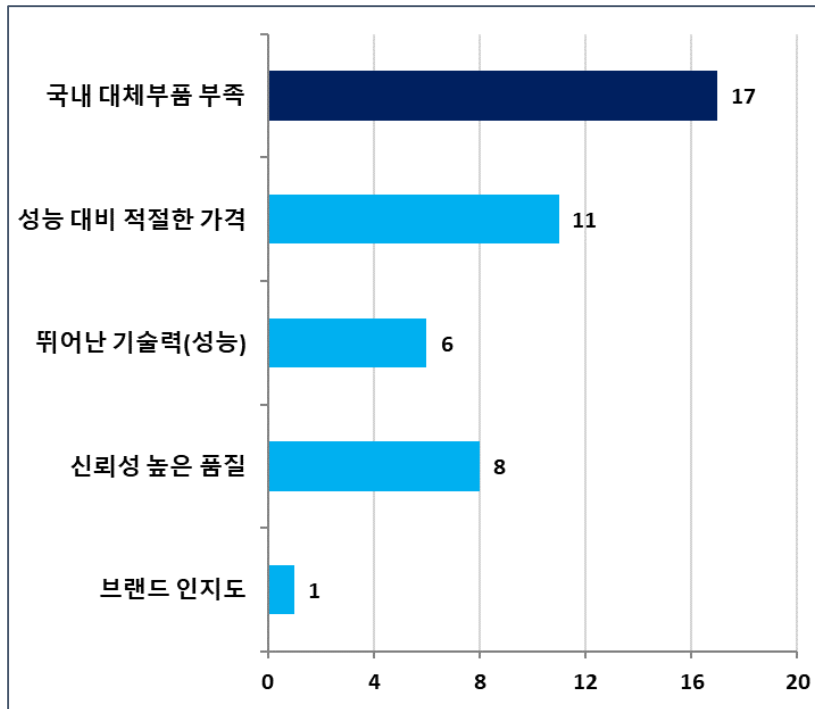


국내 드론 기술력 현황 - 국산부품 미활용 주요원인

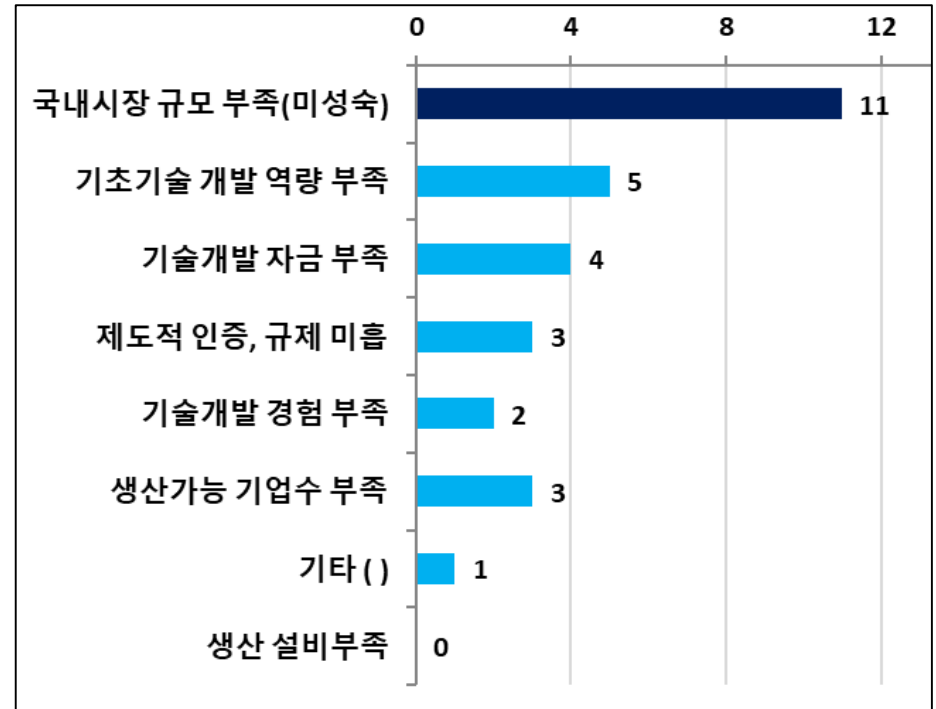


국내 드론부품 미활용 설문

- ☑ 국내 부품 미 활용 사유를 기체제작사와 부품공급사를 대상으로 설문
 - ⇒ 기체제작사는 국내제품 부족과 가격대비 성능비 부족 등
 - ⇒ 부품사는 국내시장 규모 부족 (대기업)



<기체제작사 국산부품 미 사용 사유>

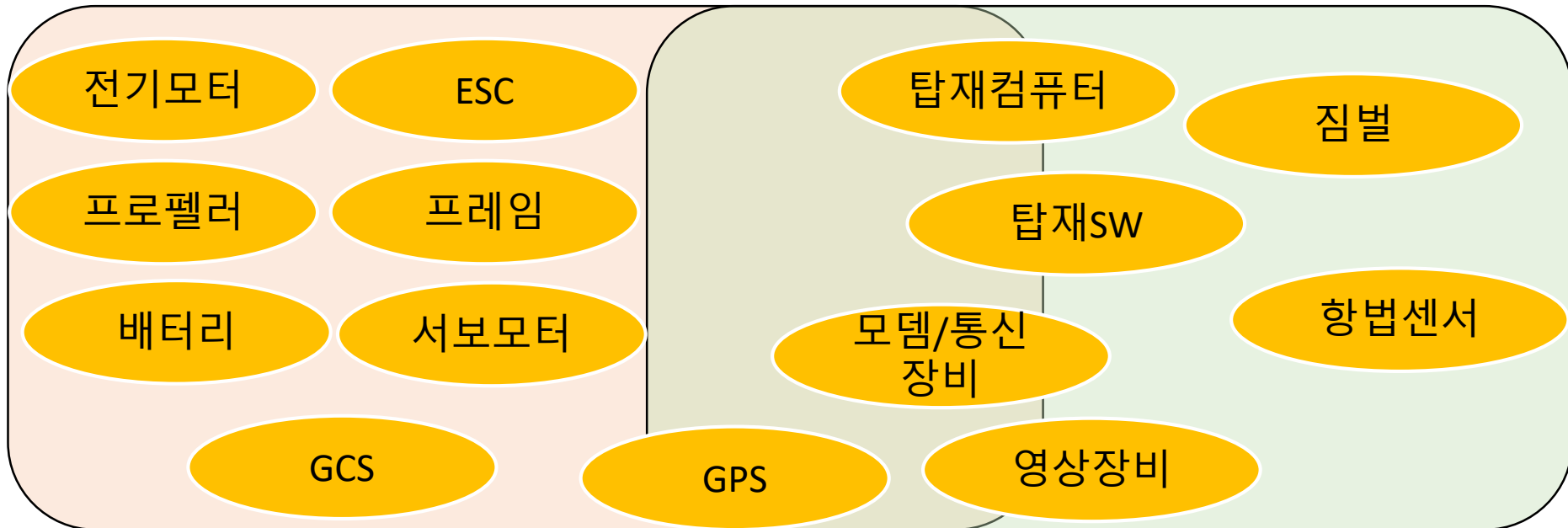


<부품사 국산화 미착수 사유>

국내 드론 기술력 현황 - 대책

시장부족/경제성 미흡

기술력부족



국산화율 적용품 우선구매, 농기계 보조금 연계

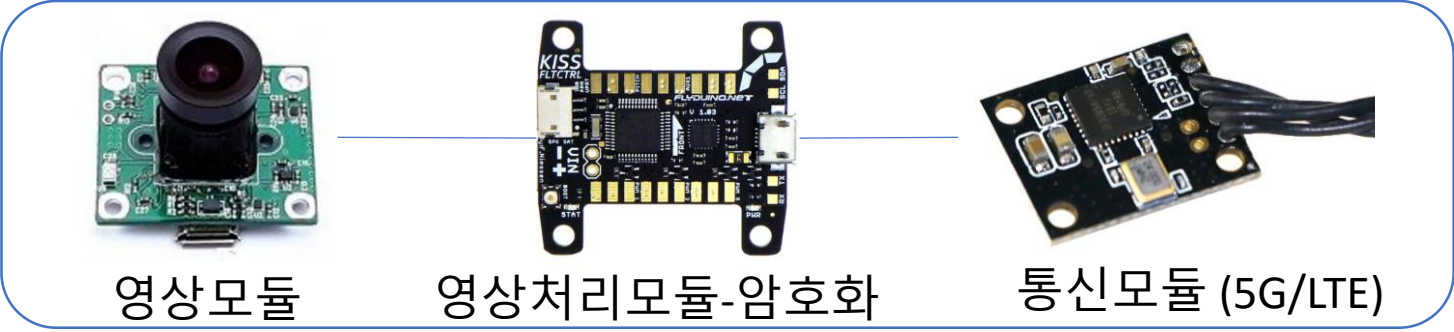
국산화 개발, 원천기술 확보

국산제품 품질인증제도 구축, 국산부품통합장터

국내 드론 기술력 확보방안 - 첨단융합제품

융합부품개발

: 단순부품 ⇨ 첨단융합부품으로 주력제품을 타겟팅



영상모듈

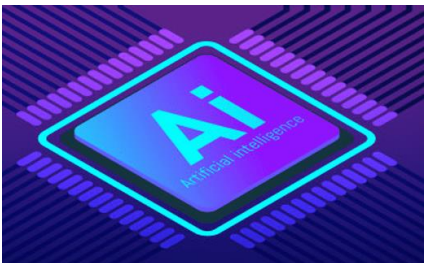
영상처리모듈-암호화

통신모듈 (5G/LTE)

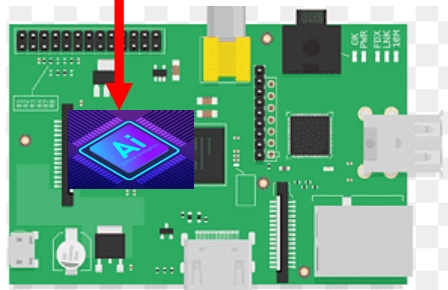
➔ HD 이상급의 IR모듈 + 초고속 영상coding + 디지털-광대역-실시간 통신장비

첨단부품개발

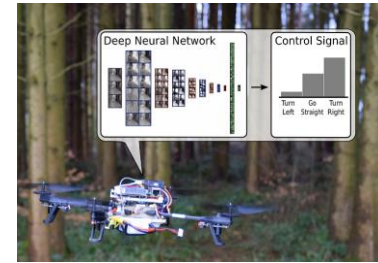
인공지능반도체



AI Chip



탑재임무컴퓨터



자율지능드론개발

공공수요

코딩교육

첨단드론

지능형 반도체 개발

브릿지 프로그램

무인이동체
원천기술

보급사업

국내 드론 산업 생태계 육성 방안



드론 기술혁신 및 산업육성 방안

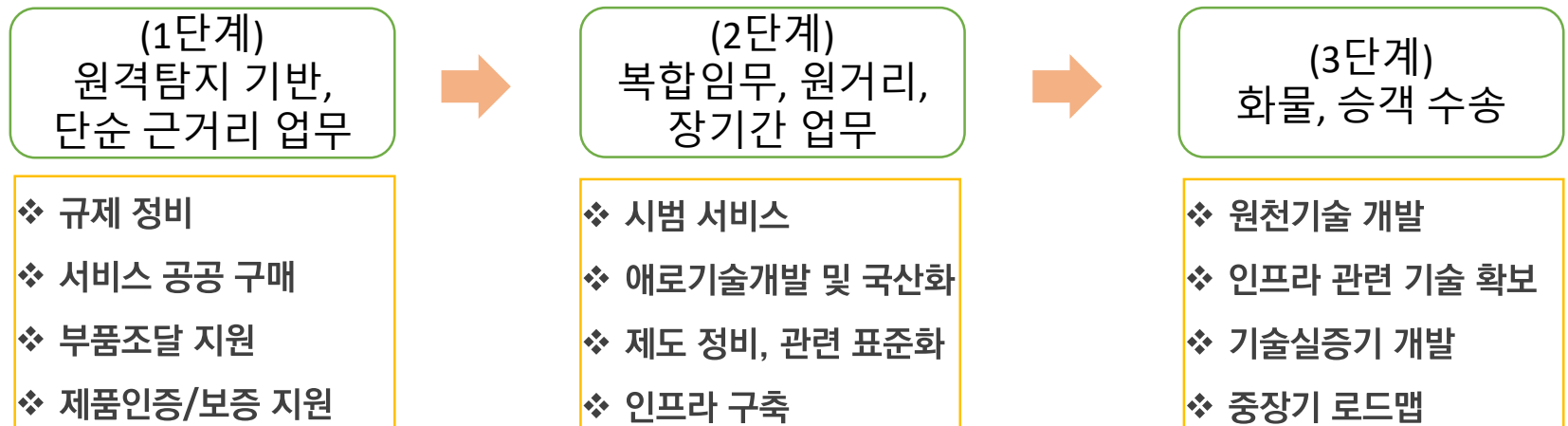


법령 정비 및 규제혁신

- ☑ 드론 신산업 육성과 시민 안전 보호를 위한 법률 재 정비 필요
 - ⇒ 드론 택시(도심드론교통) 법률을 위한 새로운 법령 제정 필요(항공법의 한계)
- ☑ 드론 신산업 도입에 따른 이해관계자간 이견 조정과 조율
 - ⇒ 드론 매핑 사업자 vs 기존 측량 사업자
- ☑ 드론 운용을 위한 인프라 구축
 - ⇒ UTM, 드론 이착륙장, 전용 공역



드론 신산업 육성을 위한 공공지원



드론 도심교통 – New Frontier for Drone



PAV, 드론택시, UAM, eVTOL?



: New 100B\$+ Market?

❖ 새로운 1000억불 시장의 탄생?

년20만대 x 1백만불 = 2,000억\$시장?



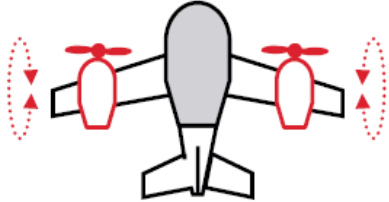
- 민항기 : 년2천대 x 8천만불 = 1,600억\$시장, 자동차 : 년7천만대 x 1.5만불 = 1조\$

❖ 현재는 전기동력을 사용한 수직이착륙 자율비행체인 eVTOL이 적절

구분	헬리콥터	eVTOL
형상		
프로펠러	주로터 1, 꼬리로터 1	수직방향으로 4개 이상
추력	내연기관 엔진	전기모터
동력원	화석연료	전기배터리/연료전지
조종방식	조종사 탑승	자율비행 (자동비행)

- ❖ 전기동력 사용에 따른 연료비, 정비비, 제작 단가 등 절감 : 헬리콥터의 복잡한 메카니즘
- ❖ 분산추진에 따른 안정성 증대, 소음감소
- ❖ 도심내 운용 가능성
- ❖ 대량 생산에 따른 단가 절감 필요 : 헬리콥터 전세계 2만대 vs eVTOL은 2백만대 이상

eVTOL 비행체 발전 전망

구분	멀티콥터	복합형	틸트형
형상			
구현시기	즉시	중기	장기
속도	70~120kph	150~200kph	150~300kph
비행거리	50km	500km	500km
비행영역	도시내	도시간	도시간
단점	비행시간	비행속도	안전성

전기동력문제 해결이 선결과제

리튬-이온 배터리

연료전지

리튬-공기 배터리

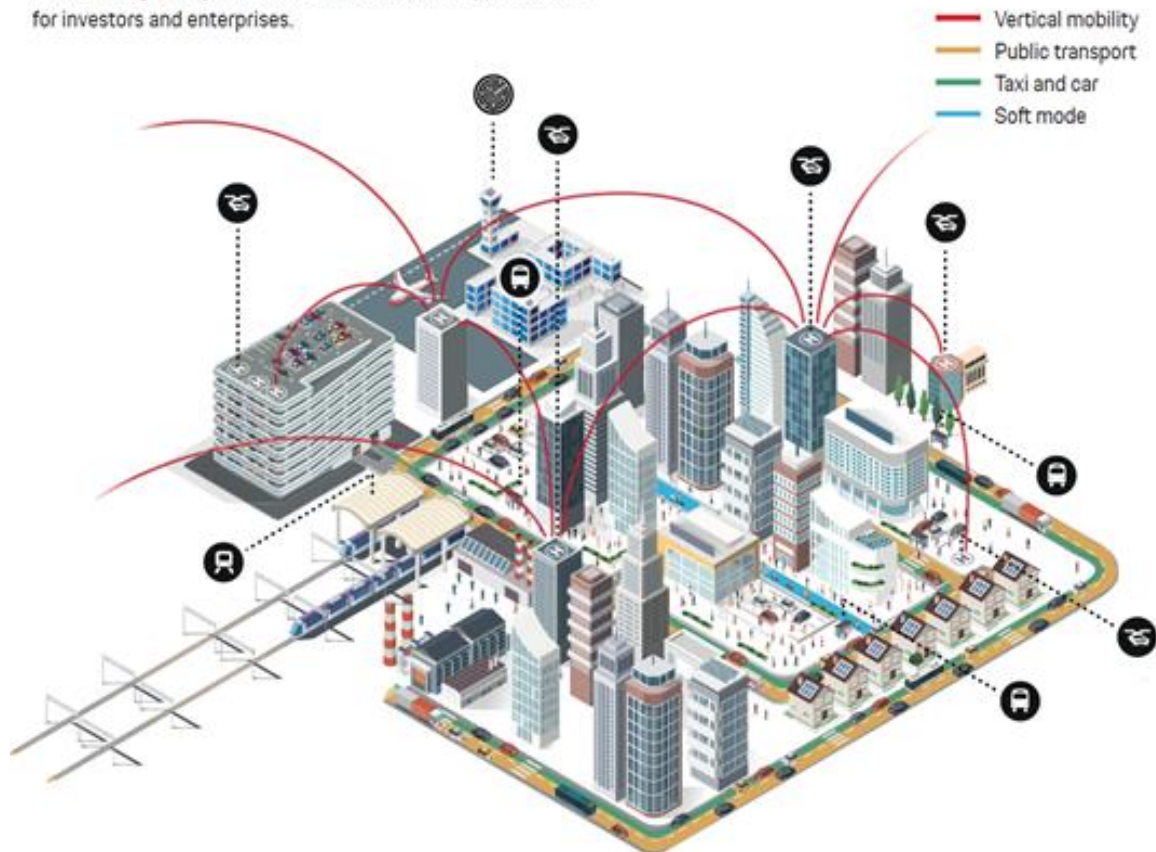
드론 도심교통 – New Frontier for Drone



eVTOL 인프라

❖ 도심내 이착륙장 : 주요 지역 10분 이내 도착 가능

ahead for regulatory authorities, and the market opportunities for investors and enterprises.



❖ 비행고도 : 현재 150m 드론비행공역 → 500m 혹은 1.2km까지 확장 필요 : 유인기 혼합운영

eVTOL 도시내 및 도시간 교통 전망 및 전략

주요 고려사항

경제성

- ❖ 기체가격 : 헬리콥터 33%
 - ✓ 생산대수 100배 이상
 - ✓ 전동부품
 - ✓ 전자기기 중심
- ❖ 정비비용
 - ✓ 자동차 수준의 정비비용
 - ✓ 부품 단순화
- ❖ 운용비용
 - ✓ Electric propulsion
 - ✓ No pilot
 - ✓ 연비 향상
 - ✓ 년 운용시간
 - 헬리콥터(400hr) 10배 이상

안전성

- ❖ 자동차 수준의 안전성
 - ✓ 10⁻⁹ 사고율
- ❖ 전기분산 추진
 - ✓ 구동부품 단순화(전기모터, no transmission)
 - ✓ 분산추진 : 4개이상
- ❖ 자동항법
 - ✓ 전자항법장치 기본탑재
 - ✓ 악기상 강건 운행
 - ✓ TCAS, TAWS 등

친화성(소음)

- ❖ 헬기대비 1/4 이하
 - ✓ 분산전기추진 : 소형로터
 - ✓ 닥터헬기 사례
- ❖ 드론전용 이착륙장
 - ✓ 주거시설 방음 가능

인프라·제도

- ❖ 비행 공역 상향
 - ✓ 드론(150m) → eVTOL (1km)
 - ✓ 유인항공기(헬기) 공유
- ❖ 유무인 통합관제
 - ✓ 관제사 Voice통신 중심
 - ✓ 무인 컴퓨터 자동관제
- ❖ 도시상공 eVTOL 항로 설계
 - ✓ 주거지, 도로 등
- ❖ 자율지능기반 기술 인증
 - ✓ 확률·불확실성 기반 인증



원천기술, 기체(부품)개발, 인프라 구축 통합로드맵 필요

무인이동체 국가 기술개발 정책 수립 경과



『체감하는 4차 산업혁명, 무인이동체 기술로드맵(‘17.12)』

- 무인 이동체
- 추진 배경
- 비전
- 목표
- 추진전략

외부 환경을 인식하고 상황을 판단하여 작업을 수행할 수 있는 이동체로, 드론무인기(공중), 자율주행차(육상), 무인선박(해양) 등을 통합하는 개념

무인 이동체

드론

자율주행차

무인선박

무인잠수정

“4차 산업혁명” 시대의 무인이동체 원천기술 확보를 통한 고부가가치산업 육성
국내 무인이동체 기업의 혁신적 서비스 및 제품 출시 밑바탕 마련을 위한 공동원천기술의 개발
관계부처의 원천기술 공급을 통한 신산업 창출 및 국민이 체감하는 4차 산업혁명 구현



기술 시장경쟁력 조기확보를 통한 글로벌 무인이동체 강국 도약



극한 환경형	근린 생활형	전문작업형	자율협력형	융·복합형
심해저, 탐지, 고고도 등 극한환경 내 운용 가능한 플랫폼	개인 수요 및 편의에 최적화된 맞춤형 플랫폼	로봇기술을 결합하여 작업효율을 극대화한 플랫폼	다수-다중 무인이동체 간 통합운용이 가능한 플랫폼	해나의 플랫폼으로 여러 환경에서 임무를 수행할 수 있는 플랫폼

- 기대효과**
- 1 신규 비즈니스 모델 및 혁신기업 육성 토대 마련
 - 2 국내기업 성장 기반 구축
- ▶ 무인이동체 상용화 추진 부처의 수요 발굴변영하여 기술선도형산업으로 육성
 - ▶ 혁신기술개발 인프라 구축 및 규제개선을 위한 관계부처 협력을 위한 무인이동체 발전협의회 활성화

무인이동체 기술로드맵 수립 방법

무인이동체 정책 추진 방향

시장선점을 위한 신기술 개발

민수용 무인이동체시장
연평균 15% 글로벌 시장 급성장

해외 주요국 다양한 지원을 통해
혁신기술 개발 및 전문기업 적극 육성

국내 높은 ICT 기술력, 튼튼한 제조기반 불구
무인이동체 기술 및 산업 경쟁력 열위

공통원천기술 개발을 통한
기술 및 시장경쟁력 확보 중요



변화하는 기술트렌드에 대응

무인이동체 산업적, 사회적 활용 범위 확대

복수 환경 병용 및 협력 임무수행을 위한
통합운용 수요 증가

차세대 시장선점 및 공통기술실증용
통합운용 기술실증기 개발 추진

필요기술군 식별

차세대 무인이동체 활용시장 및 주요국 기술개발동향 분석
미래 기술선점을 위한 공통원천기술 및 기술실증기 발굴

기술성검토

필요성, 시급성, 성공가능성
국내외 최신 기술동향조사
기존 유관사업 기술조사

Bottom-up 기술수요조사

연구재단을 통한 개방형 공모방식으로
산학연 및 유관학회 기술수요조사 및
R&D 기획위원회 기술제안서 분석

산업계 수요 조사

공청회를 통한 사업내용 공유
사업참여 및 기술이전 의향 설문조사
과제별 참여 의향서 접수

미래시장 전망

- 미래시장 분석자료
- 국내외 정책리포트

공공수요 및 타부처 연계

관계부처 실무협의 및 의견수렴 실시

6대 분야 공통기술 도출

Top-down식 R&D
추진범위 설정 및
Bottom-up식 세부기술 발굴

차세대 기술실증기 도출

수요조사 기반 Middle-up식
육해공 통합운용 기술실증기
개발방안 정립

기술트리 구조화 및 연계

시너지창출 가능형 공통기술군별 전략과제화
내역사업간 연계 실증을 통한 기술협력 강화



탐지 및 인식



동력원·이동



통신



인간-이동체 인터페이스



자율지능



시스템 통합

