우-러 전쟁으로 본 드론봇 발전방안

아세아무인항공교육원

순 서







Ⅰ. 시장 규모 / 드론봇 개발 동향

Ⅱ. 우-러 전쟁간 드론봇 활용사례와 투입현황

Ⅲ. 드론봇 활용사례 및 군 적용안

Ⅳ. 군 드론봇 교육 실태 / 특화방안

Ⅴ. 드론봇 발전방안

서 일 수 원장 / 한국드론혁신협회 사무총장











주요 경력

- **육군 예비역 증령**
  (정보학교 초대 드론 교육원장 / 전투실험처장)
- 합참 수집운영과 ISR 계획장교 / 정보학교 UAV 중대장
- 제 2회 드론컨퍼런스 연사(드론전문부대 운용방안)
- 제 2회 로보유니버스 연사
  (4차 산업혁명에 기반한 드론 활용안)
- 제 33회 SPRI 포럼 연사
  (4차 산업혁명에 기반한 드론 / 소프트웨어 활용안)
- 주요 기업(군인공제회, 중앙항업, LIG 넥스원) 강의(드론 원리/ 활용안)
- 군 장병(육군사관학교, 3사관학교, 2작전사령부, 30사단) 강의(드론원리/활용안)
- **아세아 무인항공교육원 원장**
- **한국드론혁신협회 사무총장**

시장 규모 / 드론봇 개발 동향

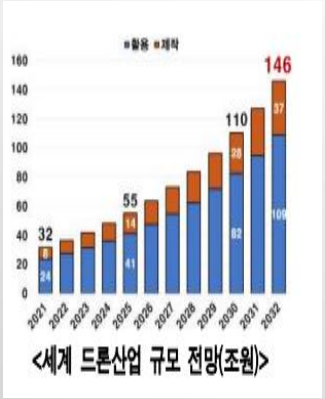




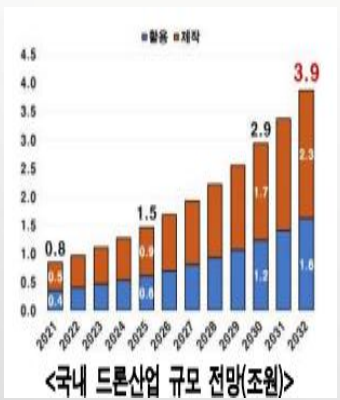


Ⅰ. 시장규모(드론 / 로봇 시장)

상업용 드론 시장 규모(국내외/국가별)



<세계 드론산업 규모 전망(조원)>

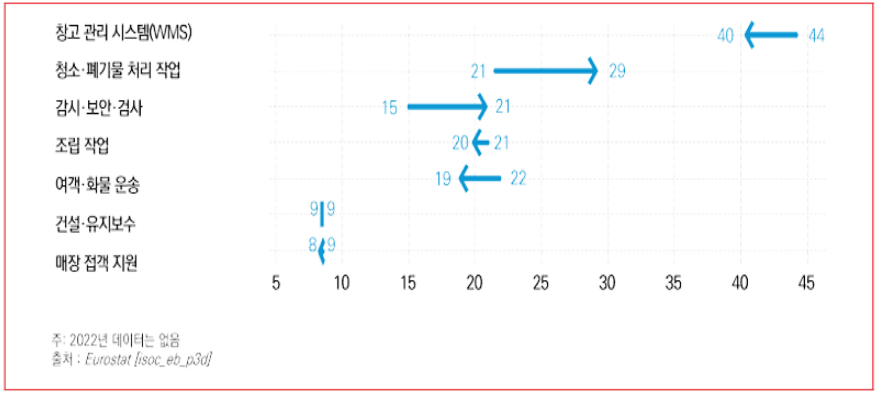


<국내 드론산업 규모 전망(조원)>



<국가별 드론산업 규모('32)>

로봇 활용(EU 국가)



- 세계적으로 드론시장 급성장 가운데 국내시장은 21년 8,406억 → 32년 3.9조 규모 성장
- EU, 18~20년 로봇활용 : 청소 / 폐기물 처리와 감시 / 보안 / 검사 목적 로봇 사용 증가
- 23년 " 배송원년의 해 " 지정 이후 주요 도시 배송서비스 진행 중
  - * 실증도시(17개소)와 특별자유화구역내 드론 배송 서비스(23개 지자체 47개 구역)
- 각 국가별 보호무역 강화로 자국내 생산 / 수요 증가(COVID사태로 19년도 군납 지연사례)

※ 비대면 서비스 증가 / 부품 생산수요 증가 반면, 산업 인프라 부족으로 생태계 조성 한계

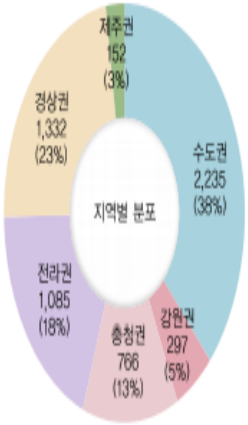
Ⅱ. 드론 산업 업체수와 산업 매출

국내 드론 업체수(2023년 기준)

(업체 수) 드론 사업체 현황을 보면, 2022.12월 기준 국내 드론산업 업체는 제작업체[1] 584개, 활용업체[2] 5,283개로 총 5,867개 업체임

표 1-10 국내 드론 사업체 권역별 분포

구분	전체	
	개소	비율(%)
수도권	2,235	38.1
강원권	297	5.1
충청권	766	13.1
전라권	1,085	18.5
경상권	1,332	22.7
제주권	152	2.5
전체	5,867	100



국내 드론 산업 매출

(시장 규모) 실태조사 결과, 국내 드론 산업의 매출액은 총 9,804억 원으로 추정 (드론 산업 평균 매출액 약 1.7억원)

표 1-11 국내 드론산업 평균 매출액 및 총 매출액 규모 (단위 : 백만원)

구분	업체 수	평균 매출액	총 매출액
제작분야	584	1,031	602,104
활용분야	5,283	71	378,273
계	5,867	167	980,377



* 실태조사 결과를 토대로 신뢰구간과 표본의 대표성을 고려하여 전체 매출액 규모를 추정함

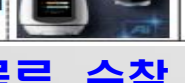
- (제작 분야) 제작업체 매출(6,021억 원)은 하드웨어 5,118억 7천만 원, 소프트웨어 902억 2천만 원이며, 하드웨어는 완제품 2,950억, 부품 2,096억, 기타(GCS, 임무장비, 전자장비 등) 72.1억 원으로 구성됨

Ⅱ. 국내외 로봇 산업 정책 / 주요 제품

주요 국가별 로봇 정책 동향

국가	주요내용
미국	○ "첨단제조파트너십(AMP)"에 따라 협동로봇 중심의 NRI 프로젝트 추진('11~'21년) * (National Robotics Initiative) 12년間 300개 이상 프로젝트에 2.5억달러 이상 지원 ○ 바이든 정부는 美 과학재단의 FRR(Foundation Research in Robotic) 프로그램을 통해 로봇 시스템 전반의 R&D 지원('23년 13억달러) ○ '22년 보스턴, 피츠버그, 실리콘밸리가 미국 로봇 클러스터 연합을 결성하고 클러스터간 협업, 로봇·AI 투자, 스타트업 지원 등 강화 * '21년 전세계 로봇 투자의 60%(200억달러)가 미국에 집중 ○ 「반도체과학법」의 10대 핵심기술 분야('23년 5억달러 지원)에 로봇 포함
일본	○ "로봇신전략('15년)"을 수립하고, 로봇 비즈니스 규제개혁, 로봇 R&D 및 보급, SI 기업 육성, 인력 양성 등 1,000억엔 투자(~'20년) ○ 경제산업성은 "로봇산업발전 기본안('19년)"을 통해 중소기업의 로봇 활용 확대, R&D, 로봇 인프라 확충 등 추진('22년 9억불) * 제조업(7,780만불), 의료(5,500만불), 로봇 인프라(6억 4,320만불), 농업(6,620만불) 등 ○ "문샷 R&D 프로그램"을 신설하고, 로봇 분야 4.4억불 투자('20~'25년) ○ 「경제안전보장추진법('22년 제정)」의 11대 특정중요물자와 20대 첨단 중요기술에 로봇 포함
중국	○ "중국 제조2025('15년)"에 로봇을 10대 핵심영역에 포함하고 "로봇산업 발전규획 발표"('21~'25년) - 2025년 로봇 밀도 2배 달성을 목표로 10개 중점 분야* R&D(100개 이상) 및 시범·실증(200개 이상), 체험·검증센터 구축 등 추진 * 경제(제조업, 농업, 건축, 에너지, 상업물류), 사회·민생(의료, 돌봄, 교육, 비즈니스 서비스, 안전·응급) ** 「지능형 로봇 중점 특별 프로젝트 2022」에만 '22년 4,350만달러 투입 ○ '23년 "로봇+ 활용방안" 발표, 농업·물류·에너지·의료보건 등 서비스로봇 R&D 및 보급방안 제시
유럽	○ "SPARC 프로그램"을 통해 민관합동으로 28억유로 투자('14~'20년) * Smart Perceptive Autonomous Robots Connected ○ '21년 "ADRA 프로그램"을 통해 AI와 로보틱스에 민관합동 26억유로 투자('21~'27년) * (AI, Data and Robotics Association) 로봇 기반 AI 스마트 제조시스템 추진

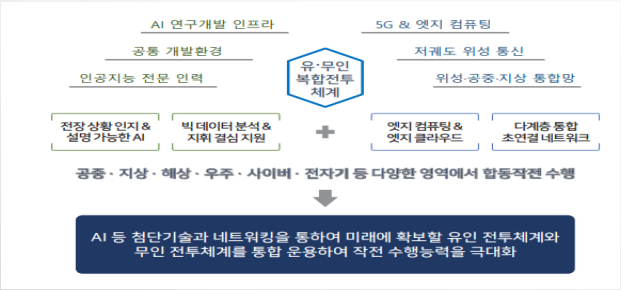
국내외 로봇 기업 주요 활용

분야	기업		주요내용
① 제조	화낙(日)		○ 세계 최대 산업용로봇 기업, 다관절·협동·스카라·델타 등 로봇 外 CNC·제어기·모터 등 자동화 종합 라인업 구축 ○ 과감한 R&D 투자로 제어기·산업용 로봇 시장 선도 (매출 약 8% R&D 투자, 본사 직원 약 30% R&D 인력 등)
② 농업	존디어(美)		○ 세계 최대 농기계 회사로, 로봇·AI 기술을 농기계에 접목하여 자율주행 트랙터 등을 상용화 ○ 로봇 비료살포기 공개, '스파크AI' 인수, '거스 오토메이션'과 합작사 설립 등(각 '23년) 로봇·AI 활용 확대 중
③ 물류	아마존(美)		○ 물류로봇社 키바시스템즈 인수('12년), 약 300개 시설에 물류로봇 75만대 활용으로 약 20% 비용 절감 ○ '22년 인간협업 물류로봇 '프로메테우스'를 개발하였으며, 픽킹 로봇 '로빈'은 '23년 1분기 약 10억개 물품 처리
④ 소상공인	LG전자		○ 배송·서빙·조리·안내·살균 등 소상공인이 활용 가능한 다양한 상업 서비스로봇 라인업(클로이 시리즈) 보유 ○ 음식점·호텔·병원 등에 맞춤형 솔루션을 제공하고 있으며 LG유플러스, KT, 우아한형제들 등 다양한 기업과 협업
⑤ 산업안전	쉐코		○ 기름유출 사고 대응 소형방제로봇 '쉐코아크'와 녹조 등 조류제거 로봇 'Moby-Y'를 개발하고, 해양·저수지 등 다양한 환경에서 실증하며 상용화 추진 중
⑥ 국방	한화에어로스페이스		○ 폭발물 탐지·제거 로봇, 소형 정찰 로봇 등 다양한 국방 로봇 개발 완료 ○ 로봇·자율주행·AI 기술이 적용된 다목적 무인 수색·정찰 차량 개발하고 미군 대상 성능 시연('22년)
⑦ 사회안전	HL만도		○ 순찰로봇 '골리', 'HA순찰로봇' 등을 개발하여 다양한 실증 환경' 테스트'를 통해 상용화 추진 중 * 시흥 배곧 생명공원, 관악구 벌라존, 과천 래미안 슈르 APT 등 ** 사각지대·취약지역 순찰, 주·정차 단속, 교통지도, 화재감시 등
⑧ 재난대응	리선테크(中)		○ 화재진압·탐색·구조 관련 방열·방폭·소화·정찰 기능 등을 갖춘 8종 재난 대응 로봇 라인업 구축 ○ '21년 베이징 석유화학 종합실전 훈련에 4대 참가
⑨ 의료	인튜이티브서지컬(美)		○ FDA 승인을 받은 최초의 수술로봇 '다빈치(Da Vinci)' 개발사로, 세계 수술로봇 시장의 90% 이상 점유 * 전 세계 69개 국가에 6,730개 시스템이 설치되어 '21년 기준 1,000만건 이상 수술 실적 보유
⑩ 복지	로보케어		○ 치매예방 및 특수아동 교육 등 돌봄 로봇 전문기업으로 '실벗, 보미' 등 다양한 로봇 라인업과 고령자·특수아동 대상 교육 솔루션 보유

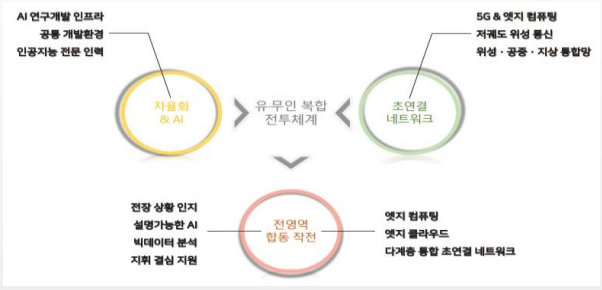
※ 주요 국가 로봇 법 제정하 정책 추진 / 제조, 농업, 물류, 순찰, 케어 분야별 로봇 생산 열중

Ⅲ. 군 드론봇(유 / 무인 복합체계) 개발 동향

유 / 무인 복합 개념



유 / 무인 복합체계 활용



K-MOSA 개념도



- 우-러 전쟁으로 드론 및 전자전의 조기 적용은 경각심 부여 / 무인체계 개발 박차를 가하는 계기
- 공중, 지상, 해상, 우주, 사이버, 전자기 등 다영역에서 합동작전 수행, 전투 효율성 극대화
- 엣지 컴퓨팅 / 클라우드, 초연결 네트워크, 빅데이터, 지휘 결심 지원 등 AI 네트워크 기술 발전
- 국방부, 22년 1000만 디지털 인재 양성 목표로 정부 주도 '국방 인공지능 교육대학' 개원
- 미 국방부, 19년 "모듈화 개방형 시스템 접근법(MOSA)" 을 국방획득 정책으로 공식 채택

※ K-MOSA(Modular Open System Approach)적용, 모듈화로 개발 / 유지비용 절감 가능

▶ 지상무인체계 : 초소형 (30kg미만), 소형 (30kg~200kg미만), 중형 (200kg~2톤 미만), 대형 (2톤 이상) 구분

우-러 전쟁간 드론봇 활용사례와 투입현황







Ⅰ. 우-러 전쟁 투입 드론

■ 우크라이나 운용 드론 : 20종(정찰 15종, 공격 5종)

- 개발 12종, 미국、터키、폴란드、중국 등 해외도입 8종



ASU-1 Valkyrie(우,2016년)
(2시간, 35km/2,000m, 3.5kg)



Punisher(우,2019년)
(1.5시간, 48km/400m, 6kg)
탑재 폭약 최대 3kg



Spectator-M(우,2016년)
(3시간, 50km/3,000m, 5.5kg)



Uj-22(우,2022년)
(7시간, 800m/6,000m, 85kg)



OBSERVER-S(우,2018년)
(5시간, 30km/3,000m, 6.5kg)



A1-CM Furia(우,2020년)
(3시간, 120km/3,600m, 23kg)



Leleka-100(우,2021년)
(2.5시간, 45km/1,500m, 5.5kg)



ACS-3 Raybird(우,2019년)
(28시간, 120km/3,600m, 23kg)



RQ-11B 레이븐(미,2016년)
(1.5시간, 10km/4,500m, 1.9kg)



Warmate(폴,2017년)
(70분, 30km/500m, 5.7kg)
폭약 1.4kg



Sparrow(스페인,2015년)
(4시간, 20km/2,000m, 7kg)



WB FlyEye(폴,2018년)
(3시간, 50km/2,100m, 2.5kg)



Bayraktar TB2(터,2019년)
(27시간, 150km/5,500m, 650kg)
무장 : 스마트탄 4발



R-18(우,2014년)
(40분, 4km/300m, 11kg)
탑재 폭약 최대 5kg



Phantom 1(중,2016년)
(30분, 3km/2,500m, 1.4kg)



Inspire-1(중,2016년)
(30분, 7km/2,500m, 4kg)



UJ-32(우,2021년)
(20분, 40km/2,000m, 3kg)
RPG-7 탄두 탑재



PD-1(우,2016년)
(10시간, 100km/3,000m, 45kg)



TU-143(러,'70년)
(13분, 200km/2,000m, 1230kg)

Ⅰ. 우-러 전쟁 투입 드론

■ 서방국 우크라이나 지원 드론: 13종(공격 6종, 정찰 5종, 지원 2종)

● 미국、캐나다、영국、독일、덴마크、폴란드、터키 등



Bayraktar TB2(투르키예)
16+대



Switchblade 300(美)
(200여대)



Pholos (英)



Phoenix Ghost (美)
121대



Mini Bayraktar (투르키예)



Heidrun (덴마크)



Switchblade 600(美)
(500여대)



Warmate(폴)
120여대



RQ-20 Puma (美)



Cargo Drone T-150(英)
수송지원용 드론



Quantix (美)
맵핑/정찰용 드론



Vector (독일)



WB FlyEye(폴)

Ⅰ. 우-러 전쟁 투입 드론

■ 러시아 운용 드론 : 13종(정찰 10종, 공격 3종)

- 개발 10종, 이스라엘 · 중국 등 해외도입 3종



Granat-4(러,2013년)
(1시간, 15km/2,000m, 2.4kg)



Granat-2(러,2013년)
(1시간, 3.5km/1,500m, 2.4kg)



Granat-1(러,2010년)
(1.5시간, 1km/1,500m, 7kg)



Zastava(이,2013년)
(1.5시간, 10km/1,500m, 1.2kg)



Orlan-10(러,2013년)
(10시간, 300km/5,000m, 18kg)



KUB-BLA(러,2019년)
(30분, 640km/300m, 3kg)
AI 탑재 표적 식별 (자폭드론)
폭약 3kg



Eleron-3(러,2013년)
(1.5시간, 25km/4,000m, 5.5kg)



Phantom-3(중,2019년)
(30분, 3km/2,500m, 1.4kg)



Orlan-30(러,2020년)
(16.5시간, 600km/5,000m, 14kg)



Takhion(러,2013년)
(2시간, 40km/4,000m, 25kg)



Orion-E(러,2021년)
(24시간, 250km/8,000m, 1,200kg)
Vikhr 4발



Forpost-R(이,2013년)
(18시간, 400km/6,000m, 454kg)
KAB-20탄 2발

Ⅱ. 민수용 드론봇 전시 활용(우 – 러 전쟁 기간) – 기사





▲ R18은 아에로로즈비드가 부대가 자체 제작한 공격 무인기다. 어둠 속에서 열화상 카메라로 목표물을 찾아낸 후 5㎏ 폭탄을 떨어뜨린다. 사거리는 4㎞, 비행시간은 40분이다.











Ⅱ. 우-러 전쟁 시사점

사례 분석(시사점)

① '14년 돈바스전쟁을 통한 교훈으로 드론 전력화 본격 추진

- 해외구매 및 드론 개발 붐 조성, '15년을 기점으로 대다수 드론 전력화
- 공격드론 바이락타르 TB2 도입('19년) 및 자국 생산 합의('21. 4.)
  * 개전 당시 24대 도입(54대 전력화)
- 대드론, 정밀유도무기 교란 등 전자전 체계 발전



② 드론을 활용한 다양한 전술적 운용방안 발전

- 다양한 정찰 및 공격드론(무장형, 자폭형, 투하형)을 효과적으로 활용
- 기존의 무기체계와 연계한 드론 운용개념 발전(정찰드론 + 포병화력 운용 등)

③ 드론의 효용성을 극대화하는 전력화 방안 강구

- 가성비가 우수한 드론을 전력화(임무장비, 기체 구성 등 목적에 맞는 최소 요구성능)
  * 바이락타르 TB2(60억원)는 미국의 MQ-9 리퍼(400억원)의 1/7 가격으로 유사 효과 달성
- 상용드론의 단순개조 등을 통하여 군사작전에 적극 활용
- 야간 열화상카메라 등 장착으로 주 · 야 연속 작전에 운용

드로봇 활용사례 및 군 적용안







Ⅰ. 미국 드론 활용 사례 / 군사용 드론 적용 안

저가향 소형 드론 구매 후 작전 투입 중

- DJI / 중국산 부품 조립 납품(ex. 한국군) 관행 제거 위해 저가형 쿼드롭터 공급사 5개사 선정
- DJI /미군(육군 / SOCOM 외)은 위 5개사 장비 구매를 적극 권장
- SOCOM, “SRR 5개사는 시가전 및 기지방어에 제한적 활용 / 저렴한 가격 매력적 / 구매 증가

Altavian



Parrot



Skydio



Teal



Vantage Robotics



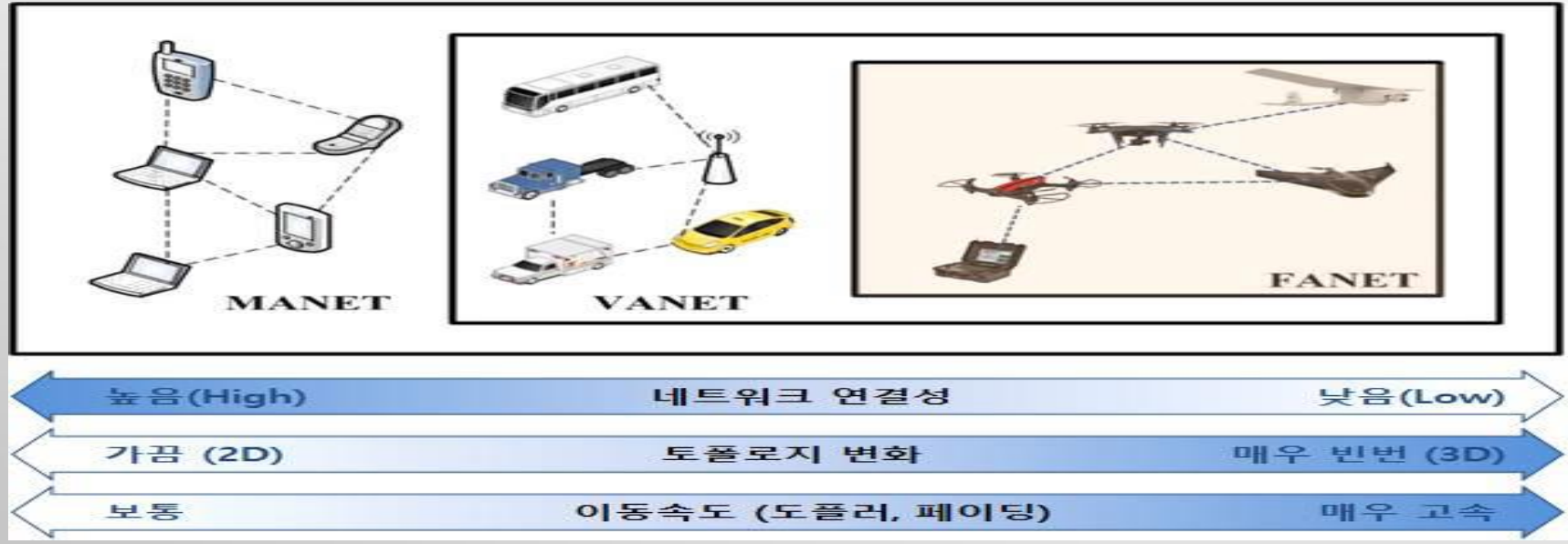


※ 미국은 저가형이면서 소형 드론을 암호화 장비만 부착 후 군 작전에 활용 중

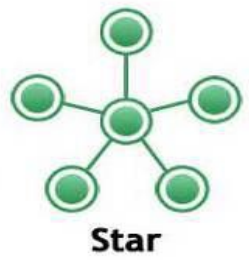
드론 무선통신 기술

- MANET / VANET / FANET 개념 비교

- Ad-hoc 기반 드론 임무 병렬 수행, 미션수행 시간 단축 / 미션범위 확장 가능



Ⅴ. 드론 무선통신 환경 및 기술발전 추세

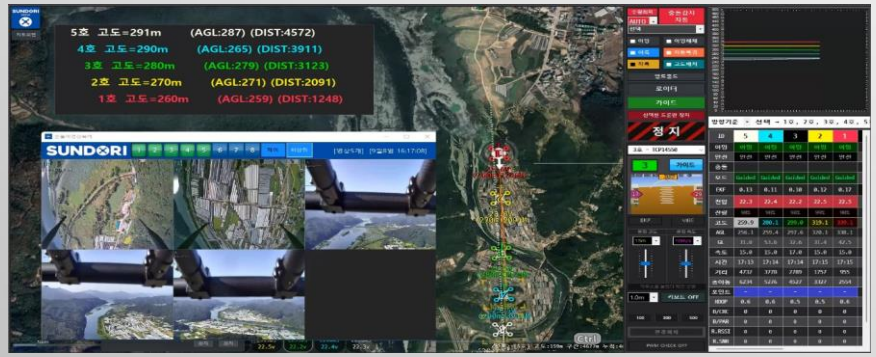


메쉬 FANET 드론 운용 실험

- 비행거리(3km/5km) 검증 및 운용개념(2차 실험)

- 일자 / 장소 / 날씨 : 23년 9월 13일(수) 17:08분 / 장성 / 날씨 : 비(6mm) / 풍속 4m/sec
- 주파수 : 1.4GHz / 3km 및 5km 비행 및 타겟 3개 영상 공유 여부 확인
- 결과 : `GCS-드론1-2-3` 띄워서 GCS에서 1.5~5Km 구간에서 드론 3대 영상 수신 / 제어

  * 2대는 통신 중계용으로 운용





군 드론봇 교육 특화 방안







Ⅰ. 고등기술개발과정 운영

주요 과목 / 교육 방안

- 기본자격 보유자 중 드론봇 전투단 등 드론운용부대 근무자를 우선 선발하여 교육
- 고등기술과정은 Ⅰ/Ⅱ(각 3주)로 구분하여 아래와 같은 과목으로 시행

〈드론 고등기술과정 Ⅰ 교육내용(안)〉

과목	기간 (일)	교육내용
① 조종술	4	1인칭 비행, 계기비행
② 정찰/감시	2	정찰지역 이동 / 복귀, 정찰감시(지역정찰, 점표적, 구간정찰, 근거리 정찰 등), 건물정찰
③ 화생방제독	2	지역제독(사선형, 일선형, 지그재그형, 통로형 등), 장비제독
④ 수송·투하	2	목표지역 접근 / 복귀, 투하 / 착륙 수송
⑤ 드론정비	4	기본부품교체, 분해 / 조립, FC별 기본 세팅
⑥ 평가	1	각 과목에 대한 종합적인 실습평가

〈드론 고등기술과정 Ⅱ 교육내용(안)〉

과목	기간 (일)	교육내용
① 표적/BDA	2	표적식별 / 화력유도 / BDA평가
② 구조물 진단/지형분석	2	지형분석 / 구조물 진단
③ 대드론	4	구성장비 이해, 각 장비(RF스캐너, 레이더, TOD등)
④ 군집드론	4	구성장비 이해, 포메이션 제작, 군집비행
⑤ 비상시 조치	1	비정상적 상황(환경적, 기계적 요인)시 조치사항
⑥사고조사/안전진단	1	사고유형 사례 교육 / 안전진단 요령
⑦ 평가	1	각 과목에 대한 종합적인 실습평가

※ 우 – 러 전쟁 교훈으로 본 전쟁에 필요한 필수적인 교육내용 반영

드론봇 발전방안





