

미래 전장의 창과 방패

공격드론과 대드론체계 발전 세미나

1. 목적 :

현대전에서 중요성이 급속도로 증가하고 있는 공격드론과 대드론체계 발전방향에 대한 전문가를 초청하여 군 전력 증진 및 산업발전에 기여하고자 함.

2. 일시 / 장소 : 2024. 06. 12.(수), 13:00 ~ 18:00
고려대 이공대학 하나스퀘어 멀티미디어룸

3. 주최 : 주식회사 엔에이치, KIST 안보개발단, 한국국방기술학회

4. 세부 계획

구분	주요 내용	비고
기조연설 및 환영사 13:00~14:00	개회사	NH 대표이사 (이남택 대표)
	기조연설 (1)	포천 국방드론센터장 (서정원 박사)
	기조연설 (2)	NH 그룹 (이노현 회장)
	환영사 (1)	(전) 국방부 장관 (정경두 장관)
	환영사 (2)	(전) 육군참모총장 (장준규 총장)
	환영사 (3)	KIST 안보개발단장 (신상범 단장)
	환영사 (4)	한국국방기술학회 (박영욱 이사장)
	사진 촬영 및 휴식	전체 사진
Session I 좌장 (이기진 박사) 14:00 ~ 16:00 (100분 + 20분)	Multi-Drone 운영 및 Counter-Drone 기술 연구	고려대 (김황남 교수)
	개인전투체계 중 휴대용 공격드론 기술과 활용방안	(주) 풍산 (송이화 팀장)
	직충돌 드론기술 및 활용방안	(주) 니어스랩 (나호영 박사)
	공격 드론 / 대드론 통합 모바일스테이션 구축방안	(주) 선진정공 (권성우 부회장)
	종합토론	육군교육사령부 (이기진 박사)
	휴식 16:00~16:15 (15분)	
Session II 좌장 (이병석 교수) 16:15~17:50 (75분 + 20분)	육군 대드론체계 발전방안	방공학교 (중령 정성순)
	AI기반 레이더 탐지와 드론 포획	(주) 카이투스 (윤세영 소장)
	휴대용 대드론장비 기술 및 발전방안	(주) 시스레인 (김대중 대표)
	공격드론 소형 제트엔진 활용방안	(주) DSI (조윤희 대표)
	종합토론	경찰대 (이병석 교수)

5. 만찬 : 18:00~

前 국방부 장관 전경두

안녕하십니까? 제46대 국방장관을 역임한 정경두입니다.
오늘 귀중한 시간에 KIST 안보개발단, 한국국방기술협회, 주식회사 NH가 공동 주최하는 「공격 드론과 대 드론 체계」 발전 세미나에 참석하신 모든 분들을 환영합니다.
특별히 기조연설을 맡아주신 서경원 박사님과 이노현 회장님 그리고 환영사를 해 주시는 박영욱 이사장님께 감사의 말씀을 드리고, 본 세미나가 앞으로 우리 국방력 발전에 큰 도움이 되는 토론의 자리가 되길 희망합니다.



하늘의 혁명이라 불리는 드론의 발전은 오늘날 다양한 IT 기술과 연계하여 인간이 닿을 수 없는 곳까지도 범위를 넓혀가고 있고, 과거 북한의 무인기 침투 도발 사례뿐만 아니라, 최근 러시아-우크라이나 전쟁과 이란의 이스라엘 공격 및 후티 반군의 사우디 석유시설 공격사례 등에서 보듯이 드론은 새로운 미래 위협으로 심각하게 다가와 있습니다.

이러한 안보환경의 변화 시기에 「공격 드론과 대 드론체계」 발전 세미나는 매우 시의적절하며, 좋은 의견들이 제시되어 튼튼한 국방력 강화에 크게 기여할 것으로 확신합니다.

민. 관. 군, 산. 학. 연 드론 관련 전문가 분들이 이 자리에 모여 있기 때문에 저는 환영사이면서도 좀 더 실질적인 성과 창출을 기대하기 위해 드론체계 개발에 우리가 반드시 고려해야 할 요소에 대한 제 개인 생각을 강조하고자 합니다.

첫째, 전시상황에서는 전천후 작전환경에서도 작전지속성을 보장해야 하기 때문에 드론 작전운영 환경의 특수성 고려는 매우 중요합니다. 강풍, 돌풍, 구름과 같은 악기상 하, 그리고 GPS 미수신 환경 하에서도 자율주행으로 작전을 성공시키고 안전하게 복귀하여 생존성을 보장 받아야 한다는 것입니다.

둘째, 각 국가별 지대지, 공대지, 함대지, 잠대지 등 우수한 중. 장거리 정밀유도무기 운용 능력과 방공시스템 구축 여건에 따라 비용대 효과를 고려하여 드론과 상호보완적 운용을 할 수 있는 작전개념 정립이 필요하다고 생각합니다. 어떤 무기든지 많이 보유하면 좋겠지만 적 표적 무력화를 위해 저렴한 비용으로 성공적 작전임무 목표를 달성할 수 있다고 한다면 굳이 비싸고 복잡한 무기를 운용할 필요는 없을 것입니다. 즉, 과학기술의 발전에 따라 기존 무기체계 운영이 어려운 작전, 예를들면 전투요원의 직접 투입이 어려운 위험지역 및 도심지 건물 내 특수 임무 수행 등에 필요성이 있다는 것입니다.

셋째, 드론 작전관련 먼저 우리의 능력을 이해하고, 비행체 및 항공역학적 이론 한계를 극복할 수 있으면서 저렴한 비용으로 작전 효과를 극대화 할 수 있는 기술 개발에 치중해야 한다는 것입니다. 즉, 우리는 이미 대대급, 사단급, 군단급 및 중고도, 고고도 무인기를 운용 중에 있으며 그 기능도 감시 정찰과 기만용, 공격용, 전자전용, 통신중계용 등 대부분 국내개발이 완료되어 운용중에 있거나, 무인 전투기와 스텔스화 등 중. 장기 계획에 의해 이미 개발을 진행하고 있는 현 실태를 이해하고 특수성이 있는 드론체계 개발에 관심을 갖어야 한다는 것입니다.

넷째, 위 세가지 내용을 포함하여 남북 대치 상황에서 북한은 최근 우리 사회의 갈등을 야기하는 도발 행위를 자행하고 있다고 보여지며, 따라서 보다 더 급선무는 대 드론체계 구비의 시급성을 강조하고 싶습니다. 최근의 여러 요소들을 복합적으로 고려할 때 침투하는 위협 드론을 신속 정확하게 포착할 수 있는 레이다 탐색 기능 고도화, 그리고 적 위협 드론 저지를 위해서는 운동성 에너지 대 드론 무기체계 보다는 레이저 빔 등 지향성 에너지 요격체계 구축을 통해 국가의 주요 핵심 인프라에 대한 생존성 보장과 전자 교란에 의한 자율비행 저지 능력 구축은 우리의 피해를 최소화 하면서 적의 위협을 무력화 시킬 수 있는 가장 효과적인 방안이라고 강조하고 싶습니다.

끝으로 이러한 능력 구비에 있어서 가장 중요한 사실 중 하나는 완전 국산화를 통해 우리의 국가안보와 경제 동시 지킴이 역할도 빼놓지 말아야 할 중요한 고려요소 임을 말씀드리면서 오늘 본 세미나가 좋은 발표와 토론의 장이 되길 기대합니다.

다시 한번 발표와 토론을 맡으신 모든 분들과 본 세미나에 참석하여 미래 위협에 대비할 수 있는 국가 역량 구축에 관심을 보여주신 모든 분들께 감사의 말씀을 드리면서 환영사에 대하고자 합니다.

감사합니다!

KIST 안보 재난안전 기술 단장 신상범

□ 소속/직책

- 소속 : 한국과학기술연구원
(KIST : Korea Institute of Science and Technology)
- 직책 : 안보 재난 안전 기술단장

□ 주 요 경 력

- '16.11~'17.12 육군본부 군수참모부장
- '18.01~'18.05 한미 연합군 사령부 군수참모부장
- '18.06~'19.05 유엔군 사령부 부 참모장 겸 군사정전위원회 수석대표
- '20.03~ 현재 한국과학기술연구원 안보 재난안전 기술단장



존경하는 장관님 그리고 육군참모총장님

세미나를 위해 준비해주신 관계관 여러분들과 아낌없는 지원을 해주신 NH 회장님 및 대표님 깊이 감사드리고 이 자리에 함께 해주신 모든 분을 진심으로 환영합니다. 오늘 토의하는 드론은 군사적 활용뿐만 아니라 우리 삶의 다양한 분야에 혁신을 가져오고 있으며, 앞으로 더욱 빠르게 확산할 것으로 예상됩니다.

최근 러시아 우크라이나 전쟁, 이스라엘 하마스 분쟁에 있어서 첨단과학기술의 군사적 활용은 매우 광범위해지고 있으며 전장에서의 역할 또한 크다는 것을 우리는 잘 알고 있습니다. 특히 드론, 인공지능, 우주 및 초연결 그리고 사이버 및 전자전 등이 대표적인 첨단과학기술로 볼 수 있으며 그중에 드론 및 대드론 관련 활발한 토의가 이 자리에서 있을 예정입니다.

저는 이번 세미나가 드론 기술 및 군사적 활용 그리고 산업발전에 대한 이해를 높이고 특히 미래전장에서의 드론이 어떤 역할을 할 수 있는지 심도있는 토의와 방향을 제시하여 첨단과학기술 기반의 미래강군 육성에 크게 기여할 수 있기를 기대합니다.

특히, 최근 전장에서 상용소형 드론 등의 활약을 잘 인식하고 이를 우리 군이 적용할 수 있도록 하기 위해서는

먼저, 다양한 드론의 다양한 군사적 활용을 위해 각 군의 주도적인 운영개념발전과 소요 제안이 필요합니다. 그리고 유사시를 대비한 드론 생산체계 구축과 이를 위한 생태계 활성화가 필요합니다. 이를 위하여 민간분야의 우수한 과학기술을 국방영역에 신속하고 효율성있게 접목시키는 것이 무엇보다도 절실한 실정입니다.

다행인 것은 이러한 문제를 해결하기 위하여 국방부, 방사청, 각 군이 함께 노력하고 있다는 사실입니다.

참석해 주신 분들께 다시 한번 진심으로 환영의 인사를 전하며, 오늘 세미나가 여러분 모두에게 유익하고 의미있는 시간이 되기를 바랍니다.

감사합니다.

한국국방기술학회 박영옥 이사장

안녕하십니까? 사단법인 한국국방기술학회 이사장 박영옥입니다.
먼저 바쁘신 와중에서 자리를 해주신 내외귀빈과 발표와 토론을
말아주신 여러 전문가분들, 그리고 직접 왕림해주셔서 본 세미나를
빛내 주신 모든 참석자분들께 감사의 말씀을 전합니다



우리는 인류 역사상 군사력에서 차지하는 첨단기술의 비중과
중요성이 가장 크고 결정적인 시대를 살고 있습니다.
온갖 기술이 진화하고 결합하기도 하면서 위협은 복잡화하고
복합화되었습니다. 이제 더이상 3차원 물리적 공간에서의 전통적인 군사적 위협과 사이버 가상공간
과 일상적 공간에서의 테러 등 비군사적 위협을 엄격히 가르기 또한 불가능해졌습니다. 다영역 전장
에서 비대칭적이고 복합적인 위협에 대응해야 하는 무기체계는 매우 다양한 과학기술 및 AI 등 디지
털 기술이 중첩 적용된 복합시스템으로 발전하고 있습니다.

이같은 전장의 개념과 무기체계의 변화 가운데, 기술과 전장, 그리고 일상의 공간들을 넘나들면서
비대칭적 힘의 특성을 가장 잘 보여주는 무기체계가 바로 드론체계이며, 동시에 드론의 위협을 막으
려는 관련 체계들 또한 속속 실재 전장과 우리의 공간에 등장하고 있습니다. 이에 따라 우리 군 역시
실질적 위협 대응에 보다 적극적으로 나서지 않으면 안되는 상황에 처해 있습니다. 아쉽게도 아직 우
리 군의 현 운용 전력구성에서 드론체계가 차지하는 실제 비중은 낮은 편이지만, 이미 군사선진국을
중심으로 이와 관련된 자율화 기술이나 인공지능 및 디지털 기술이 기반이 되는 지능형 융복합 드론
체계들이 가장 강력한 미래의 게임체인저가 되고 있다는 사실을 부인하기는 어렵습니다.

바로 이러한 상황에서 공격드론과 대드론체계 발전방향에 대한 실질적이고 심도있는 논의를 통해
우리의 군전력 증진과 산업발전에 기여하고자하는 오늘의 행사는 어떤 자리보다도 의미가 깊은 자
리가 될 것으로 확신합니다. 미래전장에 적용될 드론의 관련 첨단기술과 개념이 어디까지 발전되어
왔고 향후 어떻게 활용될 것인지가 오늘 세미나를 총괄하시는 주식회사 엔에이치에 비롯하여 민·관·
군 및 산·학·연 등 관련 기관이 모두 참여한 이 자리에서 논의될 것입니다.

다시 한번 바쁘신 일정에도 불구하고 오늘 세미나에 참여해주신 여러분들께 국방기술학회를 대표
하여 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

감사합니다.

2024년 6월 12일
(사)한국국방기술학회 이사장 박 영 옥

NH 그룹 회장 이노현

존경하는 정경두 前 국방부장관님, 신상범 한국과학기술원 안보개발 단장님, 박영욱 한국국방기술학회 이사장님, 기조연설을 맡아 주신 서정원 포천 국방드론센터장님, 세미나의 발표 및 진행을 맡아 주신 관계자 여러분들, 그리고 드론체계 발전을 위해 많은 관심을 가지고 원근 각지에서 참석해 주신 방청객 여러분들과, 특별히 육군사관학교 생도들과 고려대학교 대학원생들에게 먼저 환영의 말씀과 더불어 진심으로 감사드립니다



‘ 최근 우크라이나 전쟁과 이스라엘 전선에서 실감하시다시피, 드론기술은 현대 군사작전의 판도를 바꾸고 있으며, 한국군과 국내 드론산업 역시 이 변화에 신속히 대응하고 있습니다.

그리고 이 변화의 측면은, 군사적 활용, 기술적 발전, 그리고 산업적 확장이란 세 가지 큰 틀로 요약할 수 있겠습니다.

첫째, 군사적 활용 측면에서 살펴본다면, 외국 전쟁에서 뿐만아니라, 한국군도 드론을 다양한 군사작전에 활용하고 있습니다.

우선, 드론의 가장 큰 장점은 무인 시스템으로 위험을 최소화할 수 있다는 것입니다. 글로벌 호크(Global Hawk)와 같은 고고도 무인정찰기를 사용하여 적의 군사활동을 실시간으로 감시정찰 및 정보를 수집할 수 있고, 획득한 정보를 통해 정확한 군사적 결정을 내릴 수 있습니다.

또한, 드론을 이용한 정밀 타격작전도 점차 중요해지고 있어, 한국군도 정밀 유도무기를 장착한 공격드론을 개발하여 적의 주요목표를 정확히 타격할 수 있는 능력을 확보하고 있습니다.

예를들면, 현재 양산중에 있는 중고도 무인정찰기인 커스-에프에스(KUS-FS)는 미국의 MQ-9 리퍼 급으로 전술적 우위를 점하는 데 중요한 역할을 하고 있습니다.

이외에도, 드론은 장거리 통신장비를 탑재하여 지상부대와 실시간 통신에 활용되며, 적의 네트워크 시스템에 침투하여 교란하거나 정보를 수집하는 등의 사이버 공격에도 사용되는 등 다양한 분야에 드론의 장점이 활용되고 있습니다.

이와 같이, 드론을 활용한 군사작전은 전통적인 유인무기에 비해 위험성을 줄이면서도 다양한 작전에서 효율성을 제고할 수 있습니다.

둘째, 기술적 발전 측면에서는, 국내 기업들의 연구개발 노력으로 드론기술이 세계적인 수준에 도달하고 있습니다.

최근 국내 여러 기업들이 첨단 드론기술을 연구 및 개발하여 한국도 세계적인 수준에 도달하고 있으며, 다양한 군사작전 및 민간 분야에 활용하고 있습니다.

예를 들면, 한화, LG넥스원 등 대형 방산기업들은 자율 비행, 인공지능을 기반으로 한 분석 및 결정 시스템 등 이미 차세대 드론기술을 활발히 개발하고 있습니다. 이러한 기술들은 드론의 자율성을 높이고, 실시간으로 데이터를 분석하여 최적의 결정을 내리는 데 기여할 것입니다.

또한, 한국은 드론기술의 표준화와 규제체계 확립에도 앞장서고 있습니다. 이는 드론기술의 안전성과 신뢰성을 보장하며, 국제시장에서 경쟁력을 갖추는 데 중요한 요소입니다.

한국은 드론기술의 연구개발(R&D)에 대한 지속적인 투자와 지원을 통해 글로벌 드론시장에서 주도적인 위치를 차지할 것으로 예상합니다.

셋째, 산업적 확장 측면에서는, 군사적 활용을 넘어 다양한 민간 분야로 활용범위가 확대되고 있습니다.

드론산업의 민간 분야로의 확장은 농업, 물류, 재난 대응, 환경 모니터링 등 여러 분야에 드론기술이 활용되고 있으며, 특히 농업 분야에서는 드론을 이용한 정밀농업이 주목받고 있습니다. 드론을 활용하여 농작물의 생육상태를 모니터링하고, 필요한 만큼의 비료와 농약을 정밀하게 살포할 수 있어 농업의 생산성을 높이고, 비용을 절감하는 데 큰 도움을 주고 있습니다.

또한, 한국은 국제협력을 통해 드론기술을 더욱 발전시키기 위해, 미국, 이스라엘 등 드론기술의 선진국들과 기술교류 및 공동개발을 통해 한국의 드론산업을 크게 성장시켜가고 있습니다. 이러한 국제협력은 한국의 드론산업이 글로벌 시장에서 경쟁력을 갖추는 데 중요한 역할을 하고 있습니다.

결론적으로,

드론기술의 발전은 군사작전 및 산업발전의 단순한 진보를 넘어, 국가안보와 경제발전의 중요한 축으로 자리매김하고 있습니다.

앞에서 말씀드린, 드론의 군사적 활용, 기술적 발전, 그리고 산업적 발전의 중요성을 감안할 때, 금번의 4개 기관, 즉 KIST 안보개발단, 한국국방기술학회, 고려대학교 CBRNe 특화실, 주식회사 엔에이치가 협력하여 본 세미나를 공동으로 개최하게 된 것은 매우 큰 의미가 있다고 하겠습니다.

끝으로, 본 세미나가 한국군의 군사력 증진 및 국내 산업발전에 크게 기여할 것으로 믿어 의심치 않습니다. 본 세미나 개최를 위해 실무차원에서 수고하신 교육사령부 이기진 박사님과, (주)NH 준비위원들께 진심으로 감사드리며, 세미나에 참석해 주신 모든 분들께 영광과 행운이 함께 하시길 진심으로 기원합니다.

감사합니다!

포천 국방드론 센터장 서정원

- 포천시 국방드론 & UAM 산업지원센터장(23.1~)
- KAIST 을지연구소 자문위원(23.3 ~'23.12)
- 육드론봇전투발전센터 센터장 (21 ~'23.2)



CONTENTS



- 01 전쟁사례를 통해 얻은 교훈과 허브기지 건설 필요성
- 07 드론 인프라 구축 능력과 추진해야 할 사항
 - 민간 겸용 AAM 국방전력화실증체계 및 산업생태계 구축
 - 드론종합훈련센터 설치/운영
 - 군용드론 시험평가 지원센터 구축
 - 드론봇철단지 지원과 자폭(공격)용 드론 소요 창출 활동 지원
- 15 협업 및 공동의 노력 추구

발표자 서정원



A-AAM/드론 전력화 및 산업생태계



1 전쟁사례를 통해
얻은 교훈과
허브기지
건설 필요성

1 2 3 4

01 전쟁사례를 통해 얻은 교훈 (1/3)

근접전투 수행방법의 변화, 자폭(공격)드론의 적절한 활용, 가성비를 고려한 무기체계 탐색

※ 드론과 드론간의 공중전, 효과적인 비대칭 무기체계로서의 역할, 드론 공급능력이 전쟁지속력 좌우



Ref) 이병석교수, 세계테러동향분석

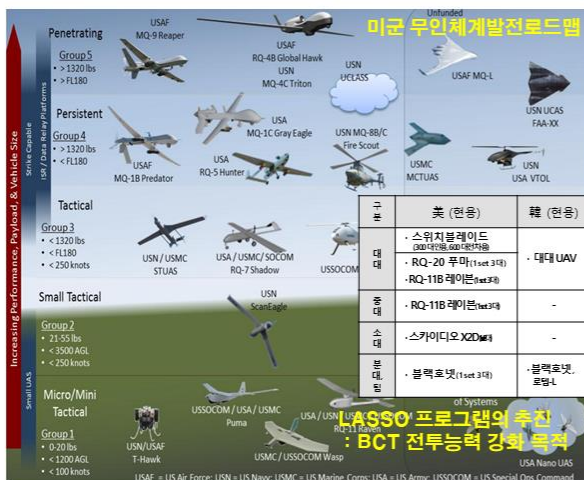
최근 전쟁과 테러의 다양한 드론들(60여종)

1. 드론에 의한 정찰 / 첩보수집
2. 드론에 의한 타격 / 위협의 제거
3. 생존성과 작전수행 효율성 향상
4. 약자의 비대칭무기로 새로운 위협 등장

美 새로운 전력구성 (미 의회조사국 보고서 중)
2030년에 만들어질 고도의 능력을 갖춘
지속가능한 **육상 전투그룹은 250~300명의 인간
군인과 다양한 크기와 기능의 수천 개의 로봇
시스템으로 구성될 가능성이 있다...**

01 전쟁사례를 통해 얻은 교훈 (2/3)

국방과학기술수준에 부합되는 전력화 추진 및 K-방산 수출에 동참하는 드론전력육성 필요



현실 진단

- ① 제대별 정찰드론 전력화 목표 불확실 및 ROC 설정 중
(특수작전용, 분소대급, 중대급 등)
- ② 대대급 이하 자폭(공격) 드론 미보유, 도입방법에 대한 공론화 필요
(기업개발 제품의 Mil-spec 전환 계획)
- ③ 무기체계 운용개념 정립으로 방산기업 연구개발의 방향성 확보
• 예) **무하형과 직중형** 중군의 선택과 필요 제시, 내수와 수출로 구분하여 개발 가능
- ④ 안정적 공급망과 부품의 기술력 확보를 염두에 둔 소요 결정

01 전쟁사례를 통해 얻은 교훈 (3/3)

드론봇 조기 전력화를 위한 협업체계(시스템)의 불균형을 개선하는 노력 필요

* 400달러 드론이 40억 K-9역할 수행. 3600만원 위메이트가 100억원 S-400 레이다 파괴,
1,000만달러 M1전차가 500달러 러시아 자폭드론에 파괴...



핵심은 소요, 테스트베드 여건, 기술개발 지원과 소요량 확보 순

산·학·연

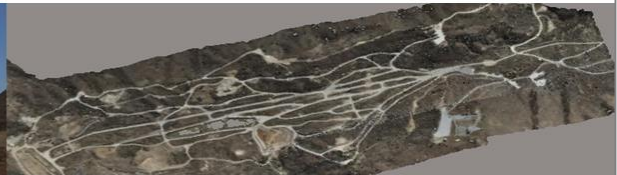
- 개발제품 시험평가여건 보장
- 제품개발을 위한 ROC 공유

기술기획(예산)

소요와 연계된 기술에 예산 투자 및 지원

군 소요기획

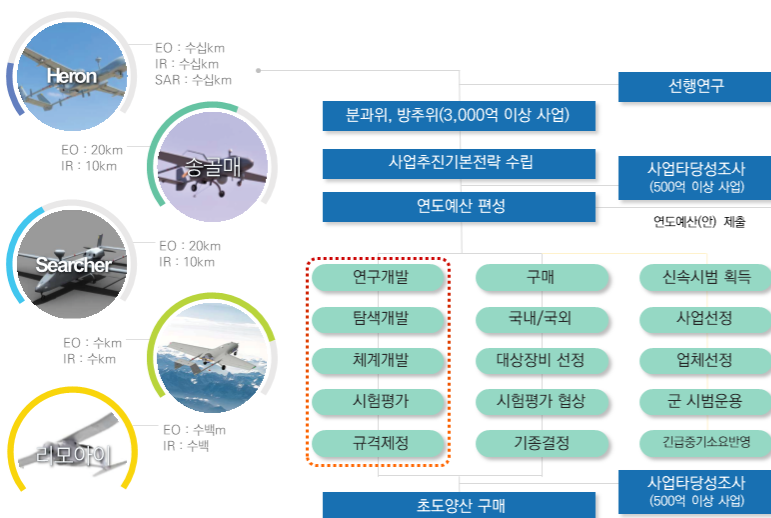
- 기술과 연계된 개념발전 주도
- 산업생태계에 대한 이해노력 강화



※ 드론 시험평가 여건 보장, 교육훈련시설의 사전확보, 적정 작전요구능력 발굴 협업

04

01 허브기지 건설 필요성(1/2)



군 소요결정 시 운용제대 및 부서, 운용개념 등에서 특정목적으로 한정

01

운용고도와 임무장비(EO/IR) 등에서 첩보수집으로만 한정,

02

2010년 이후 상용드론의 기술발전 추세에 대한 뒤늦은 인식 (기술소요 발굴 실패)

03

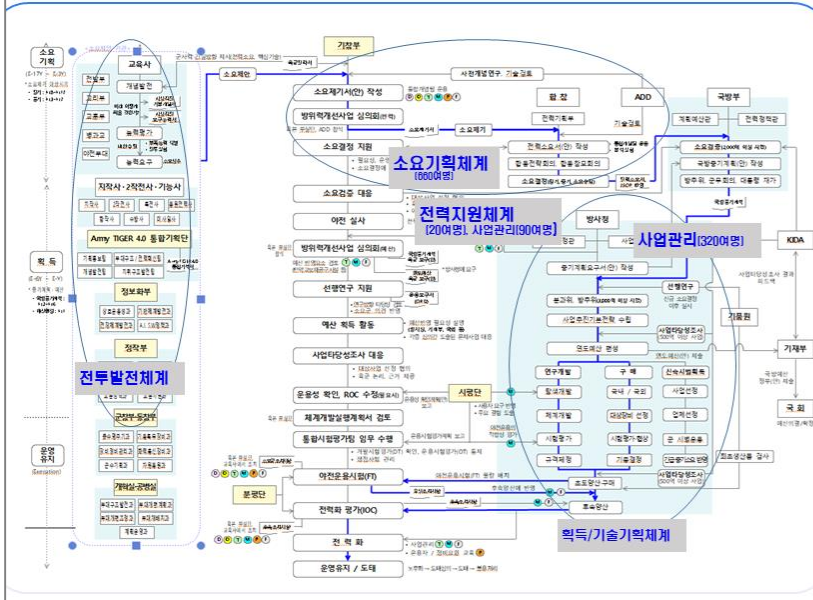
부대구조와 전력구조의 변화속에서 드론전력은 기능전력으로 판단, 관심 소홀

04

군구조에 대한 폭 넓은 의견수렴과 연구 필요
- 편제장비, 지원장비, 소부대편성 안 재검토
- 책임지역의 확장, 기동공간의 확대 대비안은 드론의 대량보급으로 해결

05

01 허브기지 건설 필요성(1/2)



군 소요결정 시 운용제대 및 부서, 운용개념 등에서 특정목적으로 한정

01

운용고도와 임무장비(EO/IR) 등에서 첩보수집으로만 한정,

02

2010년 이후 상용드론의 기술발전 추세에 대한 뒤늦은 인식 (기술소요 발굴 실패)

03

부대구조와 전력구조의 변화속에서 드론전력은 기능전력으로 판단, 관심 소홀

04

군의 국방과학기술에 대한 이해를 돕고, 기술분야 접근의 어려움 해소를 지원 시 전력화 시기에 기여 / 산업생태계도 활성화 판단

06

01 허브기지 건설 필요성(2/2)

"드론은 늦었지만 AAM은 선도하자"

선진국 사례 고려 시 국내여건에 부합된 군사용 AAM의 개발/초기 전력화 지원 필요 공감

- ✓ 미 국방성의 Agility Prime 프로그램의 한국적 버전 창출 의기투합 (기체개발 개념지원, 실증지원, 검증지원 등)
- ✓ 미 군산학연/지자체의 협업사례 벤치마킹 시 가능성 있는 방책으로 판단



미 국방부와 오라호마주가 함께 설립한 「AAM 첨단항공센터」(23.9.18)

적정 AAM에 대한 공개적 논의 및 기술개발 유도, 군과 산학연의 협업 방법 강구, 인프라 구축 지원

- ✓ 논의의 장 마련 : 기획연구, 분야별 세미나, 전문가 자문(현역/예비역, 산학연, 관 망라), 포럼 등 개최
- ✓ AAM 기체개발, 산업생태계 구축 등 중앙부처의 노력을 실시간 확인하면서 군의 요구를 적기에 제시토록 노력

07



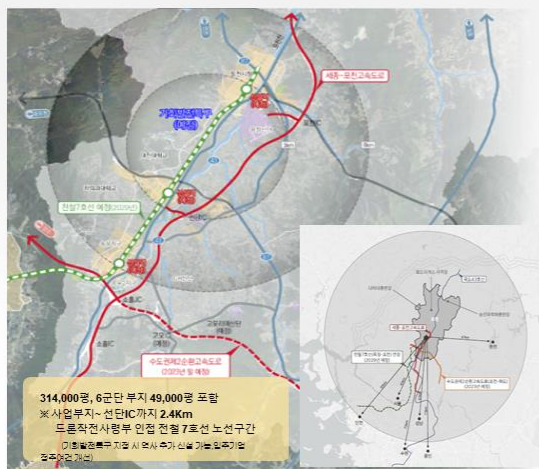
2

드론 인프라 구축
능력과
추진해야할 사항

1
2
3
4

02 승진사격장을 활용한 드론인프라 구축능력

(A-AAM지원을 위한 지리적 잇점 보유)



(가용시설을 활용한 지원센터 구축 용이)



09

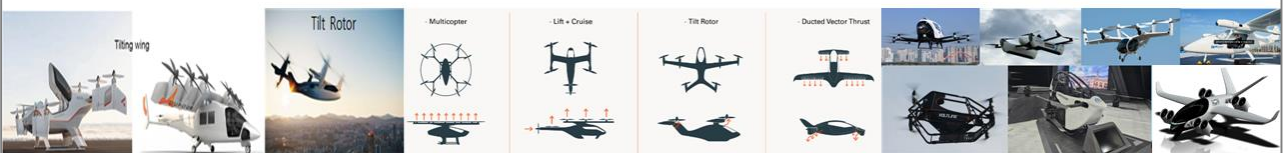
02 추진해야 할 사항



10

02 추진해야 할 사항

민·군 겸용 AAM 국방전력화 실증체계 및 산업 생태계 구축 연구



11

02 추진해야 할 사항

드론종합훈련센터 설치 / 운용

- ✓ 드론 전문인력 양성을 위한 IT연계 첨단 훈련센터 건립
- ✓ 드론 전력화 계획 고려 5천~2만여 명의 드론조종자 수요를 충족할 수 있도록 설계
 - 다양한 기종에 대한 대응능력, 기초~초급~중급~고급~수준유지까지 모두 가능토록 설계
 - 고정익, 회전익, eVTOL, 멀티콥터, 탠덤 형에서 AAM까지 고려한 준비
- ✓ 군 전문교육원 추가 확보 여건 제한 해소 및 디지털 훈련여건 보장을 민군상생차원으로 접근, 지원



[초급반/정말 - 4주]	[중급반/정말 - 3월]	[고급반/정말 - 2주]	[TMS - 2주]
<ul style="list-style-type: none"> 운행요원 매뉴얼 비상 계획 비행 숙달 운용원칙/행방 설정 시뮬레이터 기초장비 지도/DTED 로딩 (Digital Terrain Elevation Data) 디지털 지형고도자료 	<ul style="list-style-type: none"> 이전 기초 정비 중급 정비 (이하) 체계적 정비 부품교체 SW 관리 시스템 구조 및 트러블슈팅 점검 칼리브레이션 주요부품 교체 일반부품 수리 	<ul style="list-style-type: none"> 특수임무 계획수립 고객 소요(작전) 맞춤 과정 전술비행 작전계획 수립 	<ul style="list-style-type: none"> 정찰드론 고급반 수료자 실내교육, 교구제/모형 시뮬레이터, 작전개념, 전술, 장비, 절차, 전투체계 현장교육, 발사, 고정고적 타격, 이동표적 타격, 숙달훈련



- 과학화된 평가시스템
- 전투, 수송, 특수임무 등 모든 형태의 작전수행 지원
- 예비역 전문교관과 민간교관혼용 편성
- 향후 드론의 MRO 기능을 위한 정비교육도 준비

12

02 추진해야 할 사항

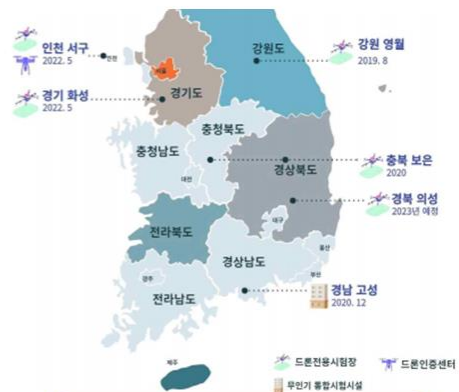
군용드론 시험평가지원센터 구축, 시험평가 여건 확보

- ✓ 인증 / 시험평가 애로사항 판단 및 수요 분석, 군용드론의 비행안전성 증명 지원
- ✓ 군 전력화 수락검사 기준, 전자기전 EMP 시험 등 인증관련 지원센터 설치방안 제시 (예산 약 200여 억원)
- ✓ 포천시 소재 훈련장 및 사격장을 활용한 인증 시나리오 개발 / 민간기업 공동 활용 Test-Bed 시험장 조성방안
- ✓ 시험평가지원센터 설치 시 군 전력화 기대효과 및 경제효과 분석



※ 드론 시험평가지원센터 및 실증시험장 구축의 필요성

01. 설문조사 결과 드론기업의 80%는 시험정제공(시험환경)을 1순위로 희망
02. 국방드론에 적합한 평가장비와 시설 구비, 평가항목과 평가방법 등을 표준화
03. 군사보안 및 폭발물 안전지침에 따라 운용, 원하는 시간에 언제든지 시험 지원
04. 미국, 중국, 유럽과 중동지역 모두 군 기지주변 시험장 구축 및 시험 지원

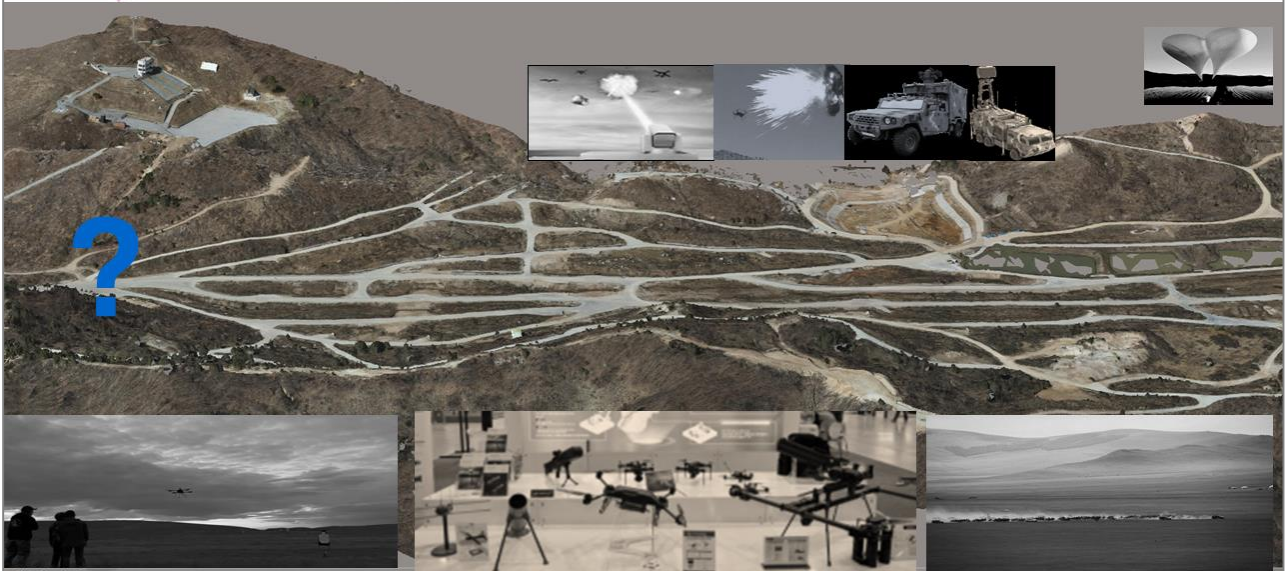


군용드론에 특화된 별도의 시험장은 승진사격장만 가능

13

02 추진해야 할 사항

군용드론 시험평가지원센터



02 추진해야 할 사항

실질적인 전력화 달성에 기여하는
드론봇챌린지지원

* 챌린지가 대학생, 동아리의 잔치가 되어서는 곤란

- 관군 협의사항으로 승진사격장 활용 긍정적 검토
(드론산업 도입 노력으로 군사격장 활용여건 보장 등 상호 Win-Win)

챌린지대회 추진 관련
포천시·육·교육사랑부 양해각서 체결 추진
(상금/행사지원 등 예산과 행정 등 명시)



승진사격장 활용

- 대화살계를 위한 사격장 맵핑 완료



02 추진해야 할 사항



16



3

협업 및
공동의 노력
추구

1
2
3
4



Session I : 공격드론 체계

좌장 : 이기진 박사 (육군교육사령부)



- ❖ 경찰대 국제대테러연구센터 전문위원
- ❖ 전주대 국방연구소 자문위원
- ❖ KTL 전문위원
- ❖ 육군협회 CDLC 자문위원
- ❖ (사)국방산업연구원 국방연구위원

김황남 교수 (고려대학교)



❖ 경력

- 고려대학교 조교수/부교수/교수(2006 – 현재)
- LA 소재 캘리포니아 주립대학 컴퓨터 과학(Computer Science) 방문연구원 (2012 –2012)
- 삼성전자 책임연구원 (2005 –2006)



Multi-Drone 운영 및 Counter-Drone 기술 연구

공격드론과 Counter-Drone체계 발전 세미나
2024.06.12

고려대학교 김황남



WINE Lab.: Wireless Intelligence at Network Edge Lab.

연구수행 내용 소개

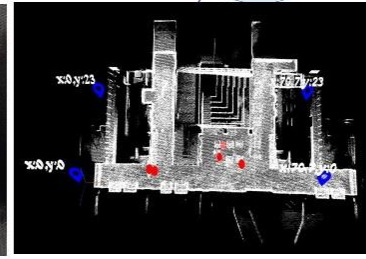
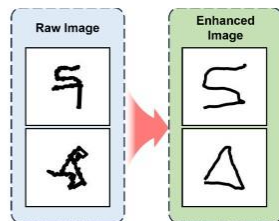
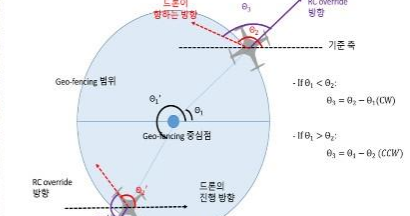


Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

2

연구 수행 내용

- Unmanned Vehicles
 - Localization, CPS, Anti-Drone, Embedded system
- Protocol Optimization
 - Linux 및 Android 플랫폼
- Localization
 - 거리측정에 기반한 측위
- Motion Tracking
 - Sensor fusion



wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

3

MULI-DRONE 운영



wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

4

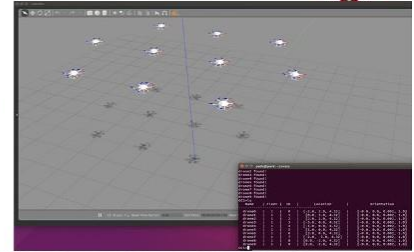
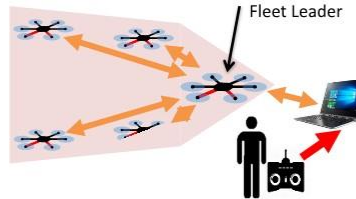
다중 드론 운영

□ 목적

- 단일 드론 한계 극복
 - 장착장비, 페이로드 등
- 주문형 인프라 구축
 - 수행 미션, 환경에 따른 즉시 인프라

□ 요소 기술

- 주변 상황 인지
 - 임무 수행 환경 인지
 - 주변 드론 인지
- 신뢰성 및 가용성 향상
 - 장애물, 신호교란, 재밍 등 이상상황 감지 및 회피
 - Safety 기능 필요
- 연결성 보장
 - GCS-드론간 통신 기능 이외에 드론 간 정보 교류 필요

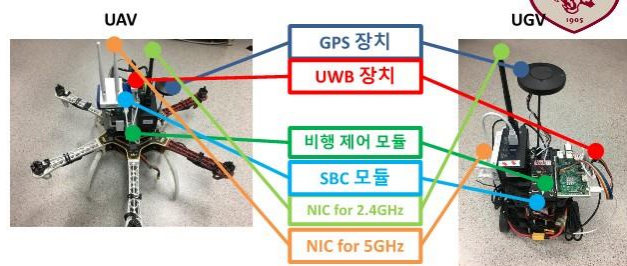


wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024

다중 드론 운영

- 다중 무인 이동체의 체계적인 관리 및 제어를 위해, 무선 애드 혹 네트워크를 기반으로 하는 편대 제어/관리 기술 개발
- 다양한 무인 이동체 제어를 가능하게 하는 통합 제어 인터페이스 개발



GPS 기반 실외 측위 기술



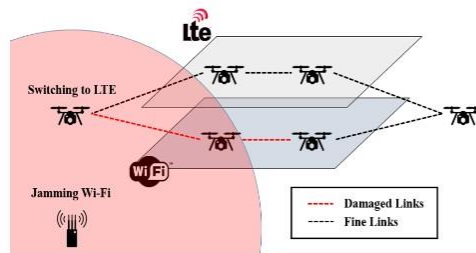
거리 측정 기반 실내 측위 기술



Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

강건한 다중 드론 운영

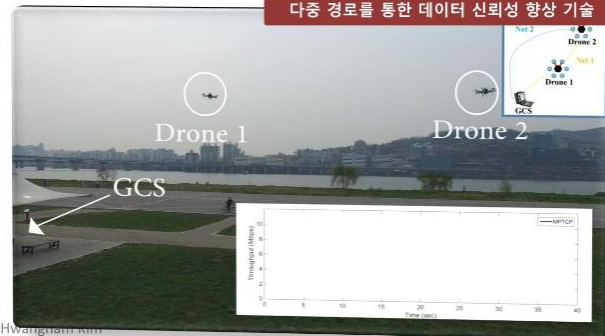
- 무인 이동체에 대한 통신 jamming 공격 등에 대비하여, 다양한 매체를 통해 통신을 수행할 수 있는 다중 매체 통신 기술 개발
- **Medium Hopping**: 활용 가능한 매체 중 통신 가능한 매체를 선택하여 네트워크를 수행할 수 있는 기술



다중 링크를 통한 데이터 신뢰성 향상 기술

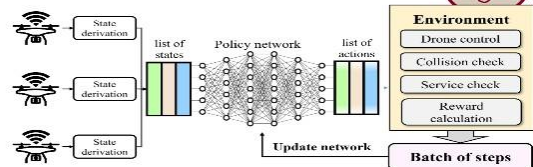


다중 경로를 통한 데이터 신뢰성 향상 기술

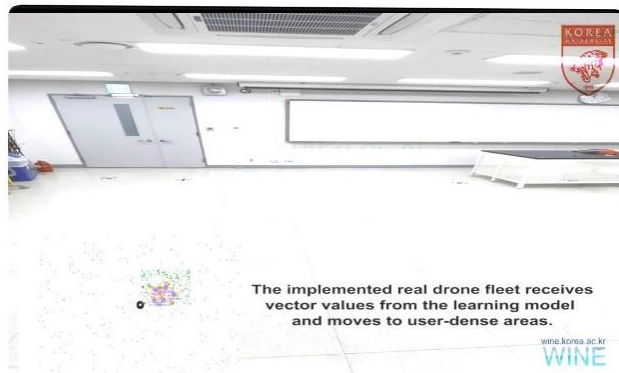
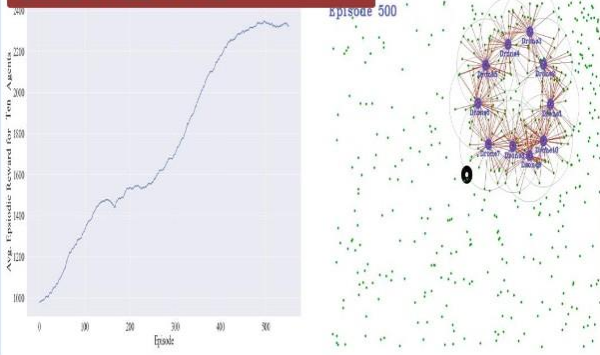


지능형 다중 드론 운영

- 강화학습 기반 Formation Control 시스템 모델링
 - 중앙 편대 제어는 다중 드론에 대한 통제가 제한적이며, 특정 무인기가 편대에서 벗어나거나 편대 내 무인기 개체의 자유로운 투입 등의 자유도에 제한이 있음
 - 다중 드론에 대한 네트워크 유지와 안정적인 네트워크 연결을 보장하는 최적의 편대 제어 알고리즘을 개발하기 위해 강화학습을 활용



강화학습에 기반한 배치 기술



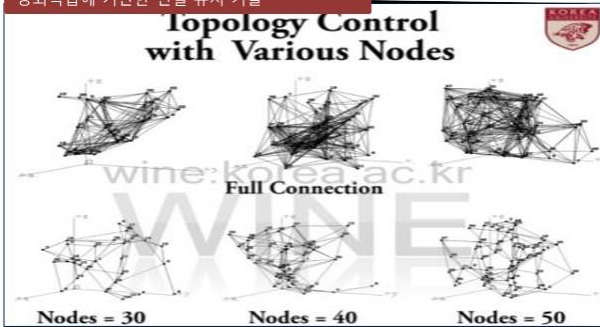
Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

지능형 다중 드론 운영

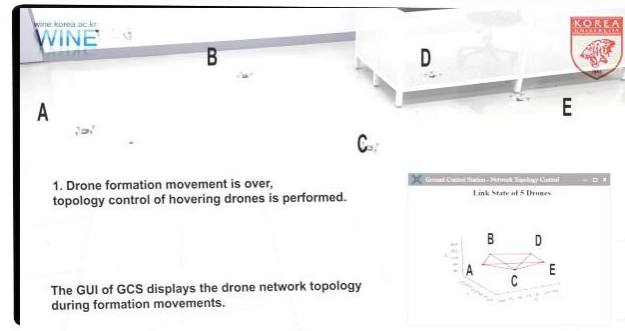
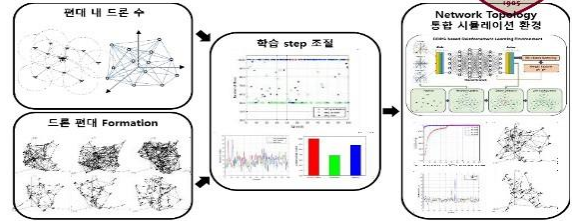
□ 강화학습 기반 드론 네트워크 Topology 최적화

- 기존 Topology Control 기술은 외부 공격에 따른 드론의 격추, 고장 혹은 자연 재해로 인한 드론의 일시적 기능 이상 등 다양한 환경 변화 요인에 따른 유연한 Topology 구성에 대한 한계 존재
- 드론의 특성인 높은 이동성, 제한적인 전력 자원을 고려한 강화학습 기반 Network Topology 제어

강화학습에 기반한 연결 유지 기술



Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim



9

COUNTER-DRONE 요소기술



wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

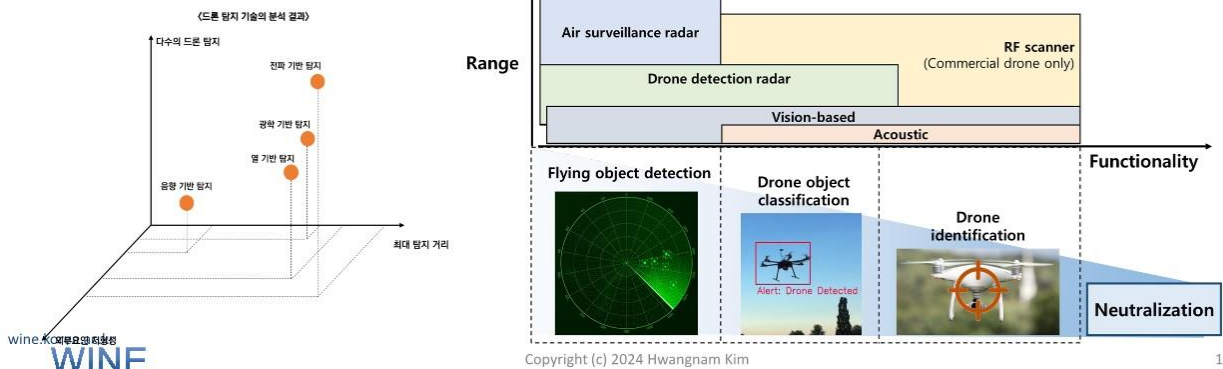
10

Counter-Drone 시스템



□ 드론 탐지

- 적외선 카메라, RF 탐지, Radar, LiDAR, 광학카메라, 음향, 센서 표준 등 다양한 매체를 통한 탐지
- 탐지 데이터에 대한 특징점 추출 및 분석을 심층기계학습 기법 적용
 - 시계열 및 그리드 데이터 기반 심층학습 기법
 - Transformer 또는 Attention 기법 기반한 long-range detection, context-based 예측 기법

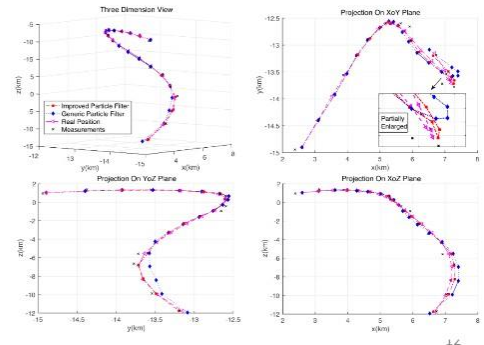


Counter-Drone 시스템



□ 식별 및 추적 기술

- 탐지된 드론의 위치를 지속적으로 추적하기 위한 기법
- 드론 궤도 추적 기술: 드론의 움직임을 지속적으로 따라가면서 비행 경로를 추적
- 드론 궤도 예측 기술: 드론이 이동할 것으로 예상되는 지점을 미리 예측



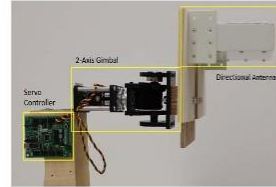
wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

Counter-Drone 시스템



- 드론 대응 기술
 - 보호대상으로 접근하지 못하게하거나, 드론 자체를 파괴하는 기법
- 비파괴 대응 기법
 - 전파를 기만하여 잘못된 정보가 드론에게 전달되도록 하거나, 전파 차단을 통해 드론이 정상적인 정보를 얻을 수 없도록 방해하는 기법
 - 이미 전파 신호가 등록된 상용 드론일 경우, 원격으로 간단하고 안전하게 사고 방지 가능
 1. 전파기만: RF신호, Spoofing, Geo-Fencing
 2. 전파차단: Jamming
- 포획 기법
 - 드론에 직접적인 충격을 최소화 하면서, 물리적으로 포획하는 기법
 - 폭발물 등의 드론 운송품에 가해질 수 있는 충격을 최소화하여, 추가 피해를 방지
 1. 레이저, 맹금류 등
- 파괴 기법
 - 물리적인 충돌 (그물, 소총 등)을 활용하여, 직접적으로 드론에 대응하는 기법
 - 높은 드론 제압 성공률
 - 사전에 등록되지 않은 개조 드론에도 대응 가능
 1. 충돌 드론, 소총 등



Radar와 결합된 RF 재머



DroneShield社の 휴대용 재머



SKYNET社の 발사형 그물



Duke Robotics社の 소총 탑재 드론

wine.korea.ac.kr

WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

13

COUNTER-DRONE 시스템 구성



wine.korea.ac.kr

WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

14

Counter-Drone 시스템 구성

□ 대응프로세스의 요구사항

■ 적응성 (Adaptability)

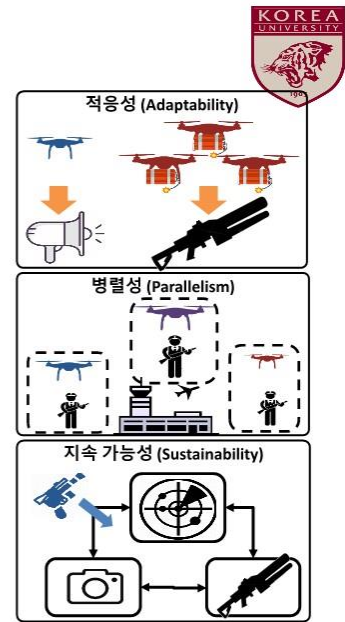
- 취미용 드론부터 군용 테러 드론 침입까지의 상황 적용 가능 필요
- 드론의 비행 경로, 위치, 물리적 특성(크기, 군집 대수) 등 파악 필요

■ 병렬성 (Parallelism)

- 다수의 드론 산개 침투, 취미용 드론의 산발 포착 등 동시 발생 상황 고려 필요
- 병렬적인 대응 프로세스 수행 체계 필요

■ 지속 가능성 (Sustainability)

- Counter-Drone 시스템의 파훼로 인한 기존 탐지/대응 체계의 불능 가능성 고려 필요
- Counter-Drone 기술의 발전에도 지속 활용 가능한 통합 운영 기법 필요



wine.korea.ac.kr

WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

15

Counter-Drone 시스템 구성

□ 탐지 및 식별 장비 구분

- 탐지 특성에 따른 장비 구분

	지향성	식별성	탐지거리			고정형	Example
			1KM 미만	1-3KM	3KM 이상		
TYPE1				√		√	Omnidirectional radar
TYPE2	√	√		√		√	EO/IR camera
TYPE3		√			√	√	RF scanner
TYPE4	√			√			Portable (vehicular) radar
TYPE5	√	√	√				Human Eye

□ 시설 중요도 기반 분류

- 우선 순위에 따라 Class 별로 구분

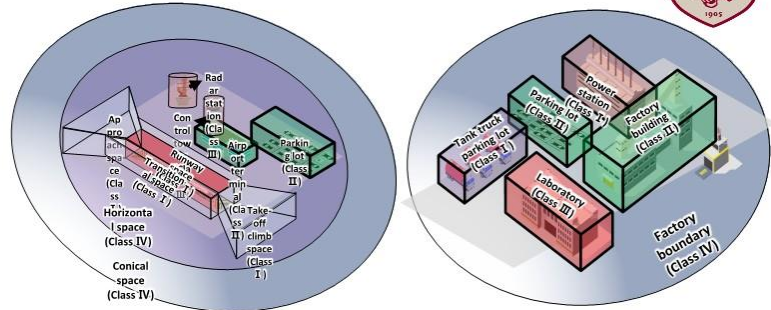
분류명	포함 기준	예시
Class 1	이/착륙 중인 항공기에 대한 사고 위험성을 갖는 공간	1. 활주로 및 착륙대 상공 300m 이내 공간 2. 전이표면을 지표면에 수직으로 300m만큼 상승시킨 표면으로부터, 지표면에 수직 투영한 표면으로 정의되는 공간 3. 제1진입표면을 지표면에 수직으로 300m만큼 상승시킨 표면으로부터, 지표면에 수직으로 투영시킨 표면으로 정의되는 공간
Class 2	주요 관제 시설 및 인근 공간	관제탑, 레이더송신소, 관제송신소, 변전소 및 동력동의 각 시설 경계로부터 100m 이내, 상공으로는 300m 이내로 정의되는 공간
Class 3	주요 공항여객시설 및 인근 공간	여객터미널, 계류장 및 주차장의 각 시설 경계로부터 100m 이내, 상공으로는 300m 이내로 정의되는 공간
Class 4	드론 침입에 대한 선제적 탐지가 필요한 Class 1~3 제외 공항 인근 공간	수평표면 및 원추표면을 지표면에 수직으로 300m 상승시킨 표면으로부터, 지표면에 수직 투영한 표면으로 정의되는 공간

wine.korea.ac.kr

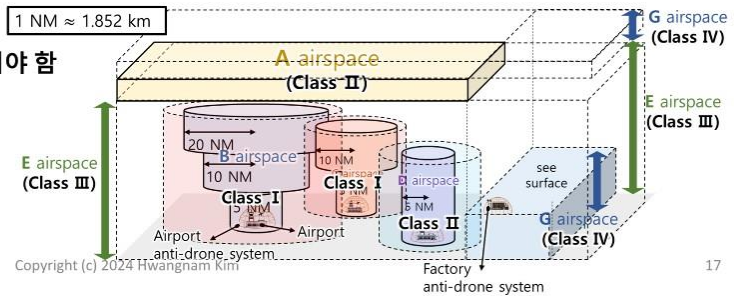
WINE

Counter-Drone 시스템 구성

- 기관별 클래스 구분
 - 공항 및 시설물



- 도로, 항공로 등 인프라 구분 예시
 - 드론의 접근성 및 사회적 비용을 고려해야 함



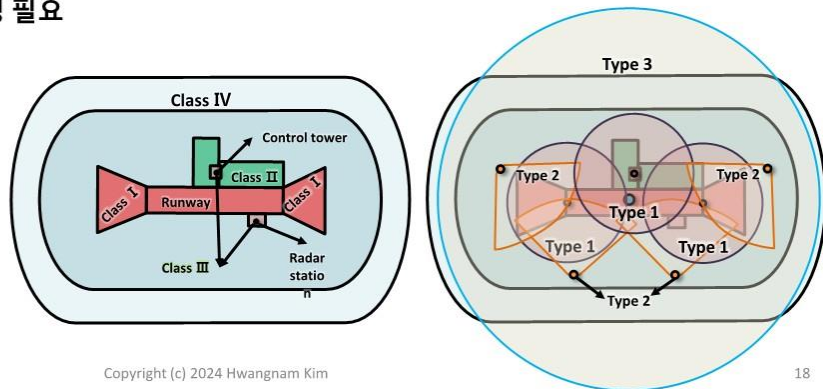
wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

17

Counter-Drone 시스템 구성

- 탐지 및 식별 장치 전개 시나리오
 - 보호 영역 및 장비 형태에 따라 배치 방안 및 수준 최적화 필요
 - 대응 인원 및 장비 특성 반영 필요
 - 보호 영역 및 장비 형태에 따라 배치 방안 및 수준 최적화 필요
 - 대응 인원 및 장비 특성 반영 필요



wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

18

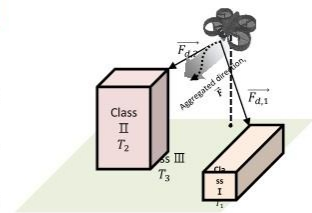
Counter-Drone 시스템 구성



- 드론 침입 사태에 대한 위협 수준 도출 필요
 - 재밍은 공항 운용에 직접적인 영향을 미치지만, 위급한 상황에서는 운영 방침에 따라 활용 여부 결정 필요
 - 드론 탐지 시스템으로부터 파악된 다양한 Parameter 고려
 - 복합적인 분석을 통해 도출된 종합위협수준을 바탕으로 효율적인 대응 전략 Mapping 가능
- Threat Level Assessment

$$R = (R_{\text{object}} + R_{\text{path}}) \times R_{\text{time}}$$

표기	설명
R_{object}	<ul style="list-style-type: none"> 드론의 물리적 특성에 따라 산정한 위협 수준 크기, 운동에너지 (질량 및 속도), 군집 기체 수 및 운송 물체에 대한 탐지 정보 분류
$R_{\text{trajectory}}$	<ul style="list-style-type: none"> 드론의 위치 및 비행 경로에 따라 산정한 위협 수준 현재위치 및 예측 위치에서의 위협 정도 평가
R_{time}	<ul style="list-style-type: none"> 드론에 대한 대응 가능 시간에 따라 산정한 위협 수준 예상되는 드론 대응 시간에 따른 위협 수준 도출
R	$R_{\text{object}}, R_{\text{path}}, R_{\text{time}}$ 을 통해 도출한 종합위협수준



wine.korea.ac.kr

WINE

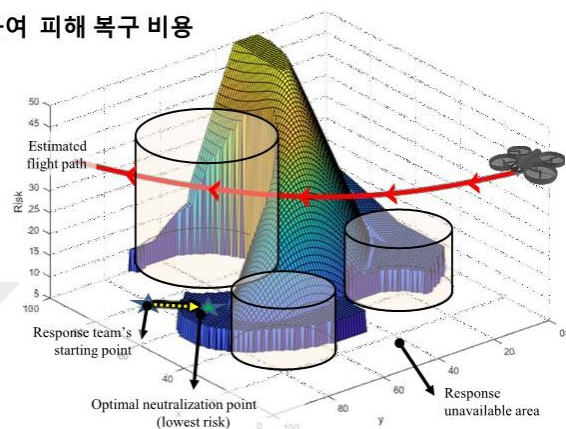
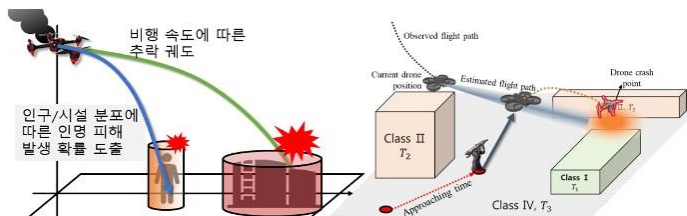
Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

19

Counter-Drone 시스템 구성



- 리스크 모델 기반 대응 절차 수행 지점 산출
 - 추락 등 대응 후 야기되는 피해량에 대한 예측 필요
 - 사후 피해를 최소화 하는 대응 프로세스 수행 지점 산출하여 피해 복구 비용 감소
- 리스크 모델(Risk model)
 - 식별된 드론에 대한 대응 시간 및 리스크 산정요



wine.korea.ac.kr

WINE

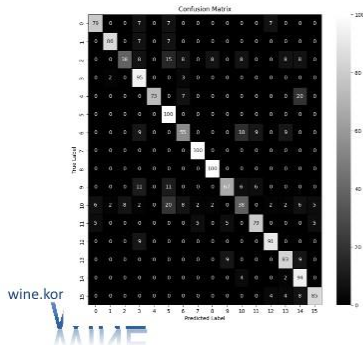
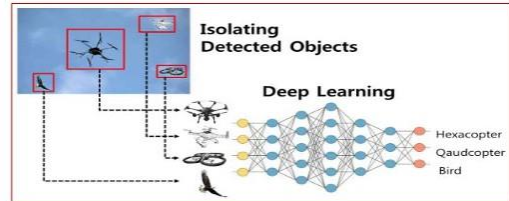
Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

20

Counter-Drone 시스템 구성



- 드론 탐지기술
 - YOLOv7 및 CNN 기반 식별 기술에 기반한 경량화된 탐지 및 식별기술
- 상황 전파에 필요한 실시간 추적영상 전파기술
 - Region-of-Importance 식별
 - Roi 및 비 Roi에 대한 Rate-Adaptive Video coding



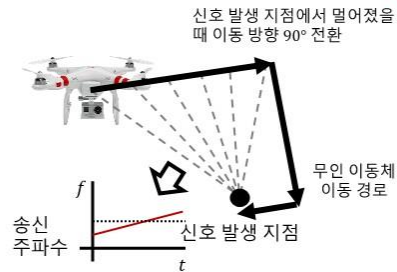
21



SAFE CHANNEL/SYSTEM FOR FRIENDLY DRONES

Safe Channel 구성

- 통신, 측위 등의 장비가 파손되어 활용할 수 없는 경우, 외부 신호를 인식하여 안전 지점으로 유도 및 착륙
- 소리 기반 안전 유도 기술 개발
 - Doppler Effect에 기반한 드론 비행 기술
- 레이저 및 광학 정보 기반 안전 비행 방향 및 착륙 기능 기술 개발
 - Particle Filter 기반 레이저 방향 검출 기술
 - Optical Flow 기반 장애물 회피 기술



사운드 기반 거리 측정 기술



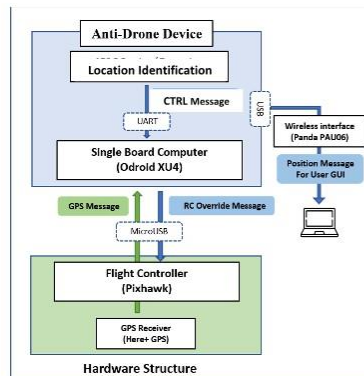
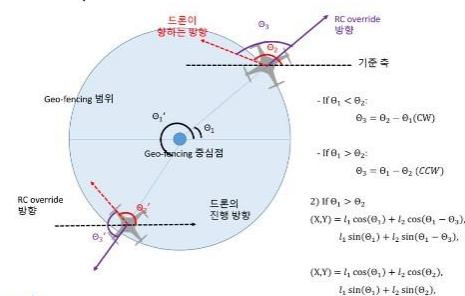
가시광선 기반 거리 측정 기술



Safe System 구성: RC Overriding

- 현재 드론 위치 실시간 파악 및 작전지역 회피 기동 필요
 - 기존 비행 미션 취소 및 실시간 비행 경로 설정
 - 새로운 비행 미션 결정 및 통보

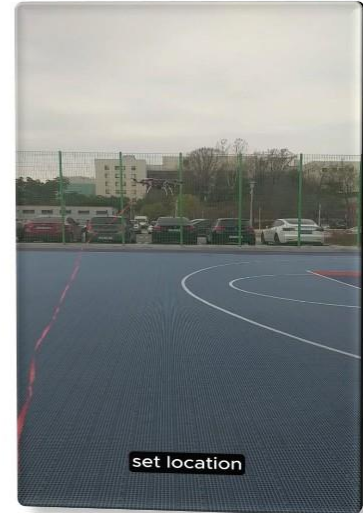
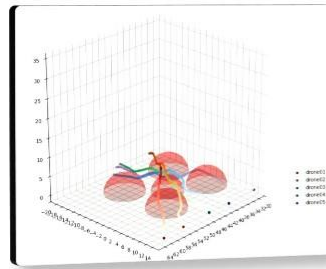
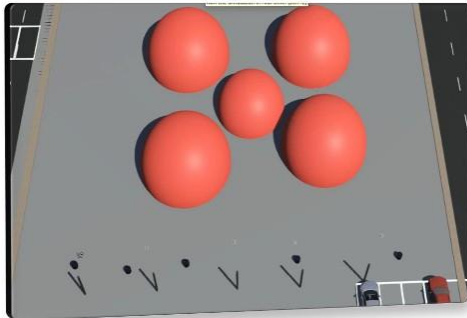
$$U_r(p, v) = \begin{cases} 0, & \text{if } \|p_{obs} - p_{dron}\| - R_s \geq R_o \text{ or } v(t) < 0 \\ \eta \left(\frac{1}{\|p_{obs} - p_{dron}\| - R_s} - \frac{1}{R_o} \right), & \text{if } \|p_{obs} - p_{dron}\| - R_s < R_o \text{ and } v(t) \geq 0 \\ \text{not defined,} & \text{if } v(t) < 0 \text{ and } \|p_{obs} - p_{dron}\| < R_s \end{cases}$$



Safe System 구성: RC Overriding



- 기존 비행 미션 취소 및 실시간 비행 경로 설정
 - 작전지역에 대한 식별 기술
 - 사전 DB, 통신, 항공기술 등
 - 드론 현재 위치에 대한 실시간 식별 및 추적 기술
 - GPS, RTK-GPS, MAP 기반 기술 등
 - RC Overriding 기술



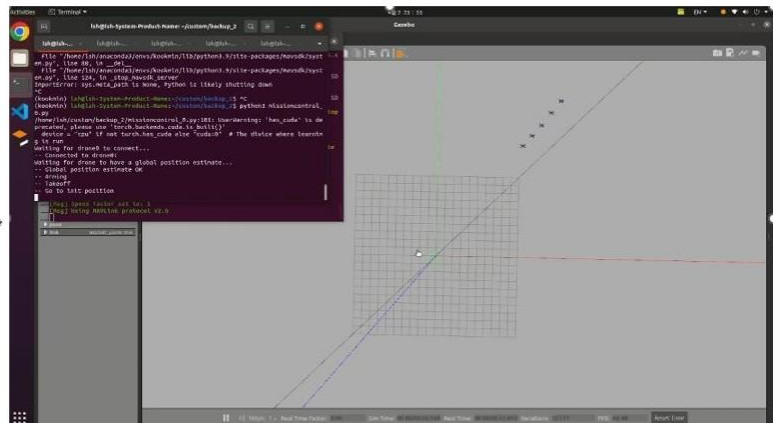
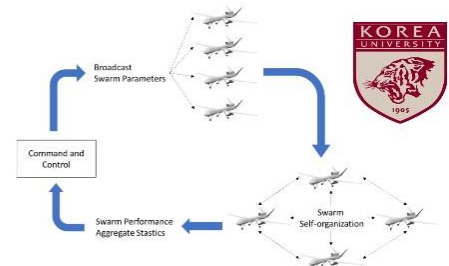
wine.korea.ac.kr
WINE

Copyright (c) 2024 Hwangnam Kim

25

Safe System 구성: 집단지능

- 환경 분석 통합 및 미션 최적화를 위한 집단지능 기술 개발
 - 다양한 센싱 정보 활용, 기체내외 정보 융합 등
- 편대 미션 임무 수행을 위한 집단지능 기반 협업체계 구축
 - 분산형 제어 및 독립적 제어를 심층기계학습에 기반 기술 활용



wine.korea.ac.kr
WINE



감사합니다.

송이화 팀장
(주) 풍산 / 방산기술
수석연구원



❖ 경력

- 06~09년 지능형 탄약 연구개발
- 16~현재 공격드론체계 연구개발
- 16~19년 EFP 탄두설계 관련 연구논문 게재 및 발표
- 16~현재 드론 관련 연구논문 게재 및 발표

공격드론과 대드론체계 발전 세미나

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2024. 6. 12.

주식회사 풍산
PONGSAN

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

목차

contents

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

1. 개 요
2. 소부대 작전수행 적응방안
3. (주)풍산 전투드론
4. 맺음말



33-2

PONGSAN

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 중산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

Chapter

1

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

개요



가. 국방 드론 필요성

나. 드론 작전의 중요성

다. 국내외 멀티콥터형 드론의 운영현황

라. 국내외 고정익형 드론의 운영현황

마. 새로운 전투드론 필요성

33-3

1. 개요

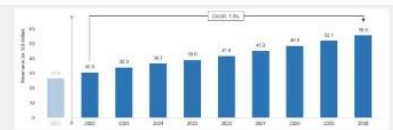
본 자료는 (주)웅산의 자산으로 중산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

POONGSAN

가. 국방 드론 필요성

■ 드론산업은 4차 산업혁명과 더불어 급격한 성장중

- 세계 드론시장은 2022년 기준 40조원 (US\$30.6 billion)으로 추정되며, 2030년 74조원 (US\$55.8 billion)으로 '30년까지 연평균 7.8% 성장할 것으로 전망됨.
- (출처 : 드론시장보고서, DRONE INDUSTRY INSIGHTS)



■ 소형 무인기를 이용한 북한의 지속적인 도발

- 2014 ~ 2022년 북한 무인기 침투현황

2014년 ~ 2015년

- 경기 파주, 강원 삼척, 백령도 등에서 북한 무인기 잔해 발견
- 강원도 화천 MDL 남쪽 상공 북한 무인기 침범 후 북측복귀

2016년 1월

- 경기 파주 문산 지역 침범 후 우리군 경고 사격으로 북측복귀

2017년 6월

- 강원 인제 아산 추락 무인기, 성주 사드까지 촬영 확인

2022년 12월 26일

- 경기 김포/파주/강화도 일대 침범 및 서울 상공까지 침투 후 복귀



■ 병역자원 감소

- 2026년까지 단기적 급감이후 2035년부터 다시 급감하여 2040년에는 2020년 대비 절반 이하로 축소 전망
- (출처 : 제2차 인구미래전략 관계부처 차관회의, 2022.12월)



“4차 산업혁명에 따른 국방분야 드론 첨단과학기술 적용”

33-4

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

개인전투체계 중 휴대용 공격드론 기술과 활용방안

1. 개요

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 드론 작전의 중요성

■ 아르메니아-아제르바이잔 분쟁

• 2020년 발 분쟁시

- 1) 장거리 정찰드론을 운용하여 적의 방어체계 취약점 식별
- 2) 무인화된 기존 무기체계(An-2)를 무인화 투입하여 적 방공체계 위치 노출
- 3) 정밀화력체계(포병, 미사일 등)로 적 방공체계 무력화
- 4) 작전중심지역과 근접전투지역에 공격드론을 투입(TB-2, Harop)을 투입하여 적 인원과 장비를 격멸

• 분쟁을 통해

- 1) 4년도 안되는 시간에 드론 중심의 작전수립에 성공.
국내에 적합한 실질적인 작전 투입 개념으로 무기체계를 확보한다면 가능.
- 2) 새로운 무기체계 도입과 운용 개념을 동시에 발전시켜야 함.

■ 우크라이나-러시아 전쟁

• 2022년 전쟁시

- 1) Fury 등 10여종의 정찰드론과 TB2 등 5종 이상의 공격드론으로, 러시아의 기계화부대, 지휘소 및 보급시설 등 전/후방을 동시에 타격하여 러시아의 공격템포를 약화
- 2) 특수작전부대는 Switch Blade 300 등 자폭드론으로 러시아군의 장성급 지휘관 등 핵심표적 정밀타격
- 3) FPV 드론에 폭탄을 부착하여 시가전에서 실시간 표적 획득 및 공격
- 4) 드론으로 표적을 정찰하고 좌표를 식별하여 정밀화력체계에 연계시켜 공격

• 전쟁을 통해

- 1) 최초의 본격적인 드론전으로 평가
- 2) 드론을 비대칭 정밀타격자산으로 운용 가능
- 3) 대테러 작전이나 소규모 국지전에 국한하지 않고 국가간 전면전에도 활용



33-5

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

1. 개요

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 드론 작전의 중요성



33-6

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

1. 개요

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다. 국내외 멀티콥터형 드론의 운영현황

제조사 / 품명	대만 DronsVision社 REVOLVER 860	우크라이나 RPG Drone	이스라엘 ROTEM-L	(주)풍산 탄약투하공격 소형드론 AMAD
형상				
이륙중량	42 kg	1.5 kg	6 kg	00 kg
비행시간	25 ~ 40 분	-	30~45 분	00 분
작전반경	20 km	5~10 km	10 km	0 km
탑재탄약	60밀리 박격포탄 8발	RPG 탄두	수류탄 2발	드론투하 전용 탄약 3발

※ 사진 및 내용 출처 : DronsVsiom社 홈페이지, R18 Drone 검색결과 ([https://en.wikipedia.org/wiki/R18_\(drone\)](https://en.wikipedia.org/wiki/R18_(drone)))

33-7

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

1. 개요

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

라. 국내외 고정익형 드론의 운영현황

제조사 / 품명	이스라엘 Hero30	미국 Switchblade300	이스라엘 Green Dragon	이란 Shahed-136
형상				
이륙중량	3.5 kg	1.8 kg	16 kg	198kg
비행시간	30 분	20 분	90 분	
작전반경	15 km 이상	20 km	40 km	1400km 이상
탑재탄약	0.5kg	40mm grenade	3kg	30~50kg

33-8

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

1. 개요
본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음
POONGSAN

마. 새로운 전투드론 필요성

“국내 상황에 적합한 새로운 개념의 전투드론 필요”

현 황	제한요소	요구사항	결 론
부대 / 임무별 유무인 작전 실시	<ul style="list-style-type: none"> 정찰은 드론으로, 공격은 병력으로 실시함에 따라 운용 인력 과다 소요 신속한 공격 및 위협으로부터 병력자원 보호 제한 	<ul style="list-style-type: none"> 하나의 드론으로 정찰 및 공격임무 교체 적용 가능 공격시 영상으로 실시간 공격 결정 	<ul style="list-style-type: none"> 임무장비 다양화/모듈화 공격모듈과 영상센서 동시 적용
고정익형 공격드론 적용 추진중	<ul style="list-style-type: none"> 휴대 및 좁은 공간으로 인해 많은 수량 적용 제한 작전 준비시간 과다 소요 공격 결정 후 신속하고 위협적인 공격 제한 	<ul style="list-style-type: none"> 개인휴대부터 좁은 공간까지 대량 적재 가능 짧은 작전 준비시간 공격 결정 후 즉각적인 공격 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 수납이 가능한 소형 드론 조립 부품의 최소화 및 조립 용이 정밀호버링/수직강하비행
자폭형 소형 공격드론으로 고위력 불가	<ul style="list-style-type: none"> 중장갑차량 무력화 불가 고가의 드론 파괴 	<ul style="list-style-type: none"> 고위력 다목적 소형드론 드론 재사용 	<ul style="list-style-type: none"> 고위력의 소형 공격모듈 투하탄을 통한 공격 가성비 좋은 공격드론
발사대 / 활주로 등 주변 시설 필요	<ul style="list-style-type: none"> 운용 환경 제한 개인화기로 사용 불가 	<ul style="list-style-type: none"> 부가장치 없이 자력 비행 활주로 없이 수직 이착륙 	<ul style="list-style-type: none"> 최적의 형태의 드론

33-9
휴대용 공격드론 기술과 활용방안

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음
POONGSAN

Chapter

2

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

소부대 작전수행 적용방안

가. 소부대 적용 방안

나. 필요 기능 식별

33-10
휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2. 소부대 작전수행 적용방안

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

가. 소부대 적용 방안

○ 정찰

- 도시지역 및 경도지역 건물 내 정찰수단으로 운용
: 시가전 전투에서 건물 후사면 및 벙커 침투 전 건물 내부 공간의 정찰을 통해 표적의 정보(대상, 위치)를 신속히 확보
- 숲속 정찰 운용
: 나무 밑에 은폐된 무기, 적군 등 은폐 대상 정보, 위치정보를 파악하여 지도 및 영상자료 확보
- 사탄 유도 운용
: 표적을 식별하여 정확한 좌표 산출/전달을 통해 화력체계의 정확한 타격 유도



※ 민군겸용기술 '23. 11월 착수 과제임



33-11

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2. 소부대 작전수행 적용방안

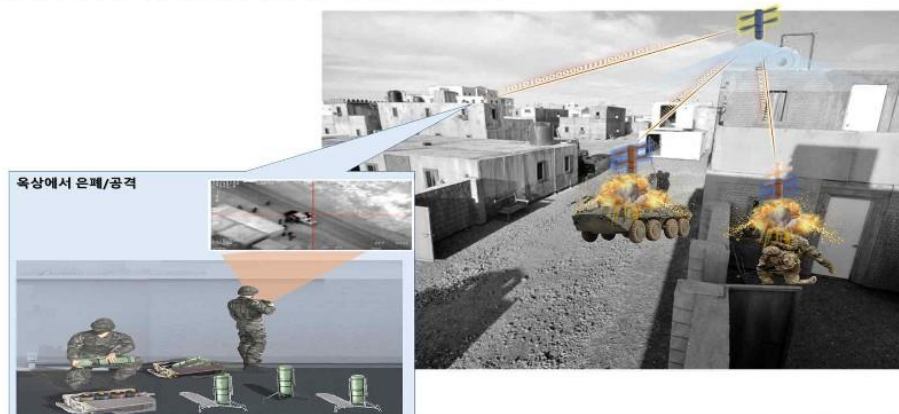
본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

가. 소부대 적용 방안

○ CQB (Close Quarters Battle)

- 도시지역 작전간 건물 내 정찰·공격수단으로 운용
: 시가전 전투에서 건물 후사면 및 건물 내부 공간의 정찰을 통해 표적을 실시간 파악
: 드론 운용자는 안전하게 은폐된 상황에서 실시간 파악된 표적을 공격



33-12

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

개인전투체계 중 휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2. 소부대 작전수행 적용방안

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

POONGSAN

가. 소부대 적용 방안

○ 중대/대대 전투

- 8km 이내 작전반경 정찰 및 표적 발견 즉시 제압
: 전차 등 고정 및 이동 표적 무력화 (중장갑차량 파괴)
- 집결지 및 지휘소 식별 및 발견 즉시 제압
: 밀집 병력 제압 후 BDA 평가, 재공격
: 은폐되어 있는 표적 식별 및 타격
- 후사면에 있는 표적 정찰 및 공격 실시
: 비가시선 지역에서 군집 드론 운용으로 후사면 은폐 표적 식별 및 공격 (이동식 미사일 발사대 파괴)



33-13

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2. 소부대 작전수행 적용방안

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

POONGSAN

나. 필요 기능 식별

개별 단독 운용

특 징

- 무기체계의 개인 휴대 가능
- 수 분 이내 짧은 비행준비 시간
- 개인화력으로 전차까지 무력화 가능

군집 운용

특 징

- 운용자 1인이 GCS 1대로 다양한 임무드론 컨트롤
- 타부대 드론 이양을 통한 군집임무 수행 가능

33-14

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2. 소부대 작전수행 적용방안

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 필요 기능 식별

임무장비 모듈화

특 징

- 모듈화된 다양한 임무장비를 현장교체
- 표적에 따라 최적 공격 실시
(직충돌 고폭자폭, 탄약투하공격, 원거리 EFP공격)

급강하 타격

특 징

- 장착된 공격모듈에 따라 최적의 비행모드로 공격
- 적에게 노출전 신속한 공격

33-15

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

2. 소부대 작전수행 적용방안

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 필요 기능 식별

다표적 동시타격

특 징

- 다표적 동시타격으로 효과적 표적 무력화
- 이종 다수 표적의 경우, 각 표적에 대한 최적 공격모듈로 공격하여 전투 효율성 극대화

GPS 재밍 대비 군집 알고리즘

특 징

- GPS 재밍/통신 재밍 대비 물리적 또는 운영기법 해결

33-16

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

Chapter 3

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

(주)풍산 전투드론

가. 총괄

나. 다목적 전투드론

다. 탄약투하공격 소형드론



33-17

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

가. 총괄

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다양한 탄약 및 유도무기 탄두 등 개발 / 양산경험 기반

전투드론분야 사업영역 확장

전투드론 01 다목적 전투드론

MCD : Multi-purpose Combat Drone






MCD-5

MCD-7

MCD-2

MCD-1

전투드론 02 탄약투하공격 소형드론

AMAD : Aerial Munition Attack Drone








AMAD

이중목적
고폭탄

연막탄

더미탄

33-18

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

● 운용개념

- 육·해·공·해병대에서 전장상황에 따라 현장에서 필요한 임무장비를 선택하여 작전을 수행할 수 있는 신개념 전투드론체계
- 표적에 따라 공격 모듈을 선택적용하여 해안포, 전차 및 밀집병력까지 효과적으로 적을 무력화
- 단일/군집 드론 운용, 원거리 / 비가시선 / 동시다중임무 수행 가능



33-19

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

● 형상 / 제원



임무모듈 - 공격 / 전투지원



MCD-7	구 분	MCD-2
000 * 000 mm 이하	크 기	00 * 000 mm 이하
7 kg	이륙중량	2 kg
0 kg	탑재중량	0.0 kg
00 분	비행시간	00 분
00 km	작전반경	0 km
• 장갑차량, 적지휘소, 병력 • 이동표적, 고정표적	제압표적	기관총진지, 병력
• 공격모듈 (원거리/직송돌/투하) • 전투지원모듈 (감시정찰, 조명, 중계, 레이저조사)	임무장비	수류탄, 자탄류

33-20

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

개발 연혁

○ '16 ~ '17년 (국과연 용역 + 자체투자)

: 국과연 고등기술원 용역(장기체공형 무인타격체계 과제 참여/지능화 자탄 구성품 3D모델링 연구)과 자체연구를 동시에 진행하여 2종(동축반전로터형/조종낙하산형)의 드론화된 지능탄 제안/연구 후 **각 드론형태의 장단점/적용방안 확인**



○ '18 ~ '20년 (자체투자)

: 풍산 자체투자를 통해 소요기술 도출/기반 확보 및 조종낙하산형 드론의 완성도 확보
: 동축반전로터형 드론 프로토타입 시제 제작/시험을 통해 **가능성 확인 및 집중개발 결정**



○ '21 ~ '24년 (자체투자)

: 풍산 자체투자를 통해 **동축반전로터형 드론의 자체기술로 구현**
: 군 활용성을 위한 핵심기술(**소형화/경량화/모듈화/다양화**) 확보 위한 연구



33-21

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

현 개발 현황 (기존 시연회('21.12.1 / 보은시험장) 대비)

○ 단계별 최적 제어를 통한 최고속도 및 내풍성 향상

: 비행시에는 고속비행 가능도록 기동제어 실시 / 종말 공격시에는 안정적 호버링을 위한 자세 안정화제어 실시
: 최고속도 (00km/h → 00km/h), 내풍성 (현재 풍동을 00m/s 내풍성까지 확인 완료. 추가 검토 예정) 확보

○ 실 환경 최적화 설계

: IP53 수준의 개발을 위해 설계 보완중
: 비가시선 운용을 위한 FANET 적용 시험중
: 현재 부가장치 없이 수직이착륙 작전투입 가능 (개인휴대 및 기존 차량 측면에 소량 투입시)
군집 작전투입시 신속한 작전투입을 위해 캐니스터 군집 발사장치 검토중

○ 임무장비 개발

: 임무장비 0분 이내에 장착 가능토록 공용마운트 개발 및 적용 완료
임무장비 3종 개발 완료 (투하공격모듈/연막모듈 (안전장치 포함), 감시정찰모듈)

○ 지상통제장비 확대

: 단독운용을 위한 휴대형 지상통제장비 개발 및 시험중 (방탄조끼 장착형)
: 군집운용을 위한 차량탑재형 지상통제장비 개발중 (제어권 이양기능 포함)

33-22

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

유사 무기체계와의 비교

제조사 / 품 명	이스라엘 Rafael / Firefly	미국 ASCENT / SPIRIT	(주) 풍산 / 다목적 전투드론 MCD-7
형 상			
탑재중량비 (탑재중량/총중량)	12% (0.35kg/3kg)	32% (1.9kg/6kg)	00% (0kg/7kg)
비행체 크기	Ø80X400mm	Ø106X650mm	Ø000X000mm
최대 비행속도	60km/h	65km/h	00 km/h 이상
운용 반경	1km 이내	7km 이내	0 km 이상
비행시간	15분	16분	00 분 이상
내풍성	10 m/s	18 m/s	00 m/s 이상
공격 능력	직충돌 공격 (0.35kg)	없음	원거리 / 직충돌 / 투하공격 (0 ~ 0 kg)
임무장비	일체형 (교체불가)	현장 조립형 (정찰모듈)	현장 조립형 (정찰모듈, 공격모듈)
비행준비시간	1분 이내	정보 없음	5분 이내
군집 다수임무 통제	단독임무 수행	단독임무 수행	단독/군집임무 수행

※ 사진 및 내용 출처 : Rafael, Ascent aerosystem社 홈페이지

33~23

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

대외 홍보 현황

- Army TIGER 시범전투여단 선포식 시연 / 전차, 미사일 발사대 공격용 드론으로 참여
- '22년 전투실험 참여
 - : 정찰/공격 임무 드론 총 2대를 동시운용으로 전투실험 참여 계약
 - : 9/29 ~ 10/5, KCTC에서 기능시험 및 통합시험 실시
 - * 성능 우수 및 활용성 높이 평가 / 000m 상공에서 육안, 청각 은폐 가능 확인
- '23년 신규사업 수주 ('23. 11. 1일부 착수)
 - : 통신/GPS 음영환경에서의 자율임무 수행용 초소형 지능형 드론 개발
- '24년 시연
 - : 5/2일부 풍산 안강사업장 내 소요군, 정부기관 대상 시연 실시
 - : 풍산 전투드론 성능 및 다양한 운용개념 제시
- '24년 전투실험 참여 준비중
 - : 해병대 전투실험 계약 및 착수(6/10~), 육군 교육사 전투실험 계약 준비중



33~24

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

개인전투체계 중 휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

나. 다목적 전투드론 (MCD)

▶ 개인전투체계로 운용 가능

○ 근거리 시가전 공격드론

- : 고글이나 휴대폰을 이용한 2km 거리의 표적 (지휘소, 경장갑차량, 병력)을 자폭공격으로 무력화
- : MCD-2에 수류탄 및 자탄을 현장에서 탑재하여 사선직충돌

○ 중거리 산악지형 전투드론

- : 휴대폰을 이용한 드론 개별 제어, 제어권 이양을 통한 군집 지상통제장비 운용
- : 임무장비 교체를 통한 정찰 등 전투지원과 표적별 다양한 공격임무 수행 (비행방법도 다양화 : 호버링, 수직직충돌, 투하)
- : 별도의 이륙장치 없이 자력으로 수직이륙하므로, 휴대 및 다양한 환경에서 작전 투입 가능



33-25

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

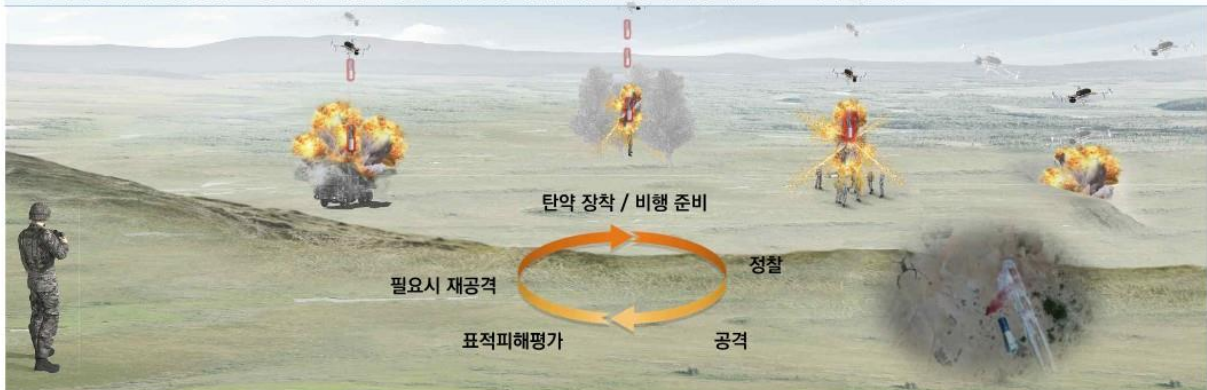
본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다. 탄약투하공격 소형드론 (MAD-AM)

▶ 운용개념 (1/2)

- 다수의 투하탄을 탑재하여 적을 무력화하는 공격 드론체계
 - ※ 제압능력 : 장갑차량, 적지휘소 및 밀집병력 / 노출표적 및 수풀은폐표적
- 자체적으로 표적피해평가(BDA)를 수행하여 필요시 재공격 가능
- 민 · 군에서 운영중인 고정익 및 회전익 정찰드론에 탄약결합체를 적용하여 공격드론으로 전환 운용



33-26

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

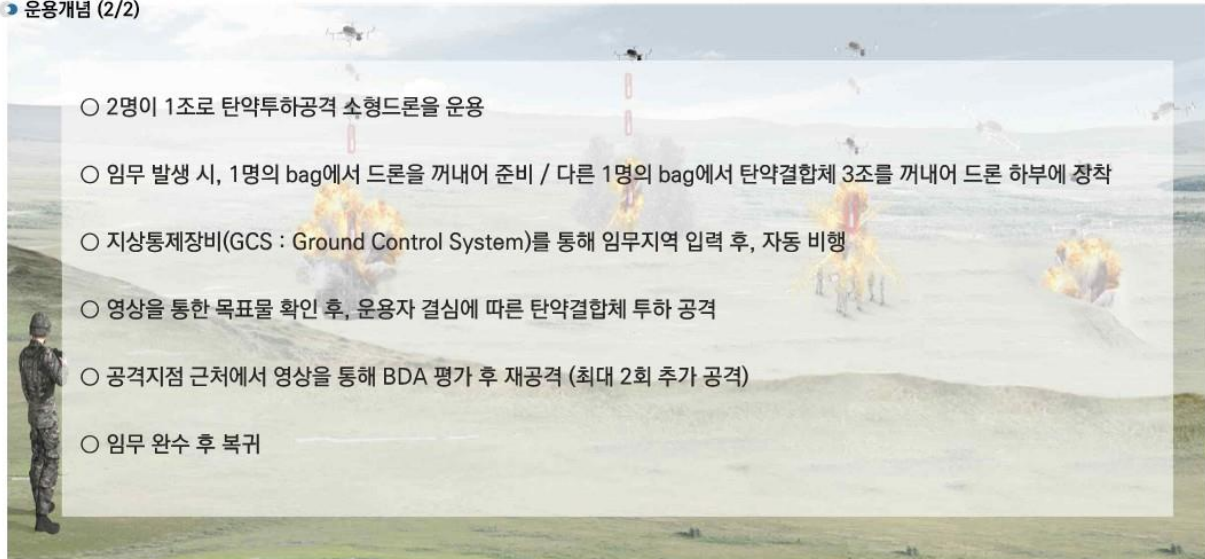
3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다. 탄약투하공격 소형드론 (MAD-AM)

● 운용개념 (2/2)



33-27

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다. 탄약투하공격 소형드론 (MAD-AM)

● 형상 / 제원



구 분	AMAD
크기 및 이륙중량	0.0x0.0 m 이내 / 00 kg
비행시간	00 분
작전반경	0 km
탑재탄약	드론투하 전용 탄약 3발 (이중목적고폭탄, 다기능신관 적용)
공격능력	RHA 000 m 관통 반경 0m 병력 제압
공격 정확도	CEP 0 @ 고도 150m

* 이중목적고폭탄을 적용한 탄약투하공격 소형드론은 민군협력진흥원에서 관리하는 민군기술 실용화 연계사업으로 진행중에 있습니다.

33-28

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다. 탄약투하공격 소형드론 (MAD-AM)

주요 특징

드론투하전용 탄약 개발

- 드론 투하 전용 탄약 개발 적용
- 이중목적고폭탄 탑재하여 중장갑차량 공격 및 병력 동시 제압



<MS 000mm 이상 관통>



<유효살상반경 0m 확인>

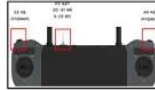
안전성 확보

예상되는 위험요소별 안전장치 준비

- 보관시 충격
- 안전핀 제거 후 장착 중 추락, 장착시 안전
- 비행중 진동 및 충돌, 목표지점 도달 전 추락
- 투하버튼 오작동
- 탄약 충격량 부족



<회전방지핀>



33-29

공격능력 최대화

- 다수 공격기회 제공 (3회)
- 은폐가능 고도에서 높은 정확도 유지



<CEP 0.0@고도150m>

편의성 확보

비행체 구조 등 체계 준비 및 운용 시

접이식 드론, 배터리 장/탈착구조, 투하장치 구조

지상장비 등 작전 수행시

군 좌표계 변환, 목표물 자동추적, 바람 추정 및 비행정렬



휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)풍산 전투드론

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

다. 탄약투하공격 소형드론 (MAD-AM)

사업추진현황

민군기술적용연구 수행 완료

- 과 제 명 : 투발형 소형 드론 시스템
- 연구기간/예산 : 2018년 ~ 2020년, 10.4억원



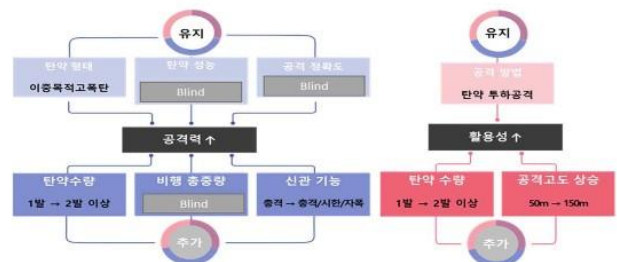
항목	내용
연구명	투발형 소형 드론 시스템
연구기간	2018.9.10 ~ 2020.8.28
연구예산	10,400,000,000원
주요성과	1. 국산인공위성, 지상장비, 무인기 등 다중체계 연동 2. 비전 센서로 촬영된 영상 처리, 비행, 자동추적, 자동정렬 등 3. 군용기, 민간기, 드론 등 다양한 플랫폼에 적용 가능
향기결과 요약	국산인공위성, 지상장비, 무인기 등 다중체계 연동 비전 센서로 촬영된 영상 처리, 비행, 자동추적, 자동정렬 등 군용기, 민간기, 드론 등 다양한 플랫폼에 적용 가능

- 목표성능 달성 우수
- 탄약투하공격 실용성 인정
- 개인 휴대 가능 (6kg)
- 짧은 비행 준비시간 (4분)
- 목표물 제압 능력 (000mm 관통, 0m 반경 성인 제압)
- 타격 정확도 (CEPO.0m@50m)
- 비행체 성능 (0km 작전, 성인탐지)

- 공격 기회 증대
- 은폐 위한 공격고도 상승
- 조준시간 단축
- GCS상 군좌표계 입력
- GCS 충전 편의성

민군기술실용화연계사업 수행 완료

- 과 제 명 : 탄약투하공격 소형드론
- 연구기간/예산 : 2022년 ~ 2024년 4월, 19.9억원
- 시험평가 전항목 통과('23. 7)
- 군시범운용 완료('23.8 ~ '24.1, 11사단 61여단 108기보대대)
- 최종평가 준비중(7월 초 예정)



33-30

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

3. (주)웅산 전투드론

본 자료는 (주)웅산의 자산으로 웅산의 명문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

POONGSAN

다. 탄약투하공격 소형드론 (MAD-AM)

● 향후 계획

○ 양산탄약 개조 적용

- 현재 개발완료한 탄약투하공격 소형드론에 양산탄약 개조 적용하여 신형 탄약 뿐만 아니라 양산탄약 투하공격 혼용 운용
- 양산탄약 개조 적용의 경우, 병력 공격만 가능. 연습탄 없음. 탄약보유분 한계.
- 신형 탄약과 함께 운용함으로써, 경장갑차량 공격도 가능. 기 개발된 연막탄/더미탄으로 연습탄 대체. 기 개발된 투하 정확도 예측 SW를 통해 양산탄약 개조 적용시 정확도 확보 가능.



신관만 개조



탄두 제외 개조

<60mm 박격포탄>



활성탄



연막탄



더미탄

<기 개발 신형 탄약
_이중폭격고폭탄>

○ 상용 드론 개조를 통한 공격드론 전환 운용

- 투하장치와 탄약 기본모델 개발 완료 (민군협력사업 실용화 연구)
- 적용 드론체계에 기계적/전기적 인터페이스 최적화를 통해 적용하여 공격드론으로 전환 가능



33-31

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

Chapter

4

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

맺음말

33-32

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

4. 맺음말

본 자료는 (주)풍산의 자산으로 풍산의 영문화된 허가 없이 복사 및 배포 용도로 사용할 수 없음

PONGSAN

(주)풍산은 우리군이 사용하는 다양한 구경의 탄약의 개발 및 양산경험을 보유한 **종합탄약 전문업체**입니다.

이러한 경험을 바탕으로 다목적 전투드론, 탄약투하소형 공격드론 및 각종 무인기용 탄두 등 **전투드론 분야 전문기업**으로 성장하고 있습니다.

당사에서 제안하는 전투드론 2종의 **정부 사업화 및 군소요 반영** 노력을 통해 우리군의 전력 증강 및 드론산업에 기여할 수 있도록 최선을 다하겠습니다.



33-33

휴대용 공격드론 기술과 활용방안

나호영 박사
(주) 니어스랩



❖ 경력

- (주) 니어스랩 기술전략팀장
- 육군교육사령부 전투발전부 미래작전환경분석장교
- 육군사관학교 수학 전임강사

NEARTHLAB

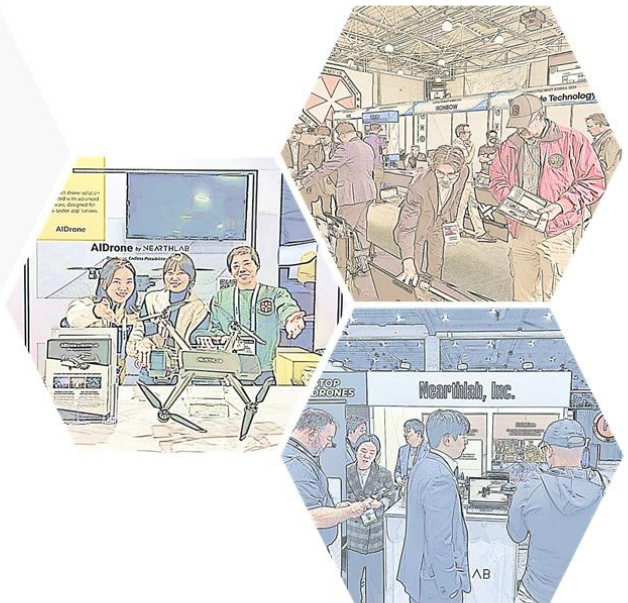
직충돌 고속드론 기술 및 활용

니어스랩 사례를 중심으로

나 호 영

Director of Advanced Technology

Nearthlab Inc. (주)니어스랩
www.nearthlab.com
hoyoung.na@nearthlab.com
defense@nearthlab.com



June 2024

Agenda

- 01 니어스랩 소개
- 02 기술 역량
- 03 니어스랩 솔루션
- 04 제언

NEARTHLAB

CHAPTER 01

니어스랩 소개_Executive Summary

NEARTHLAB

- 1 카이스트 항공우주학과 출신이 창업한 국내 유일 전세계 30위권 드론 회사
- 2 세계가 주목하는 자율비행 드론 하드웨어, 소프트웨어, 데이터 처리 기술 보유
(CES 혁신상, 구글 AI 챌린지 금메달, 포브스아시아 100대 스타트업 선정)
- 3 국내 유일 자율비행 AI 드론 솔루션 상용화에 성공한 기술 선도 기업
(특허 35건, 20건 등록)
- 4 90% 이상의 재계약율로 3년만에 품력점점 글로벌 시장 3위 달성,
Siemens 등 전세계 20개국 수출 (전체매출 90% 이상 해외 발생)
- 5 방산혁신기업 100



3

CHAPTER 01

니어스랩 소개_Business Model

기존 Value chain에서 빠르게 수용 가능한 1) 용역 사업 모델로 고객사를 늘리면서, 2) 자율비행 솔루션 구독 사업 모델을 통해 수익성과 글로벌 확장성을 강화하고 있습니다. 모든 고객사 데이터는 니어스랩의 데이터 플랫폼에 누적되어 관리 됩니다.



NEARTHWIND Pro2

Inspection Service (용역사업)

- ▶ 당사가 직접 파일럿을 파견하여 솔루션 운용
- ▶ 용역 범위에 따라 품력발전기 기수 당 과금
(ex. 드론을 통한 발전기 점검 기수)

가장 정확한 수준의 고화질 데이터를 취득할 수 있는 전문가용 제품 활용



NEARTHWIND mobile

Mobile Solution (구독사업)

- ▶ 자율비행이 가능한 드론 하드웨어와 App을 공급하여 고객사가 직접 솔루션 운용
- ▶ 하드웨어 리스 및 자율비행 앱 구독 과금

파일럿이 아닌 현장에 상주하는 고객사 직원들이 수시로 활용할 가능

zoomable™



- 01 제조사, 유지보수 업체, 발전사들이 안전점검 데이터를 관리하고 자체 ERP와 연동할 수 있는 SaaS
- 02 Deep Learning based Post Data Processing을 통해 자동으로 발전기의 결함을 검출하는 기능 제공

4

CHAPTER 01

니어스랩 소개_성취

2020년 첫 제품 출시 이후 글로벌 풍력발전기 제조사인 SIEMENS의 최대 공급사가 되었고, 전체 매출의 90% 이상을 해외에서 발생시키면서 매년 2배 이상 성장하여 글로벌 시장 점유율 3위를 달성하였습니다.

3위
글로벌 시장 점유율

01 전세계 20+개국 진출

1위
국내 시장 점유율

01 한국전력, 남동발전, 동서발전 등
02 국내 풍력 발전기 점진 점유율 60%

10배 성장
SIEMENS 풍력발전기 점유율

01 Siemens의 최대 공급사로 선정
02 글로벌 Top 3 OEM 제조사를 고객사로 확보



5

Agenda

- 01 니어스랩 소개
- 02 기술 역량
- 03 니어스랩 솔루션
- 04 제언

NEARTHLAB

CHAPTER 02

기술 역량_핵심 기술

비행 제어와 인공지능 역량을 바탕으로 자율 비행 드론 솔루션 개발에 필요한 핵심 기술인 S/W, H/W, 데이터 분석 기술을 Full-stack으로 보유하고 있으며, 국내 최초로 자율비행 드론을 상용화하여 전세계 20여 개국 이상의 고객사에게 공급하고 있습니다.



자율비행 소프트웨어

센서 통합 및 인지

유도 및 경로 설계

정밀-강인 비행 제어

아키텍처 설계 및 최적화



드론 체계 종합

탑재체 설계 및 통합

기체 설계 및 통합

관제시스템 설계 및 통합



데이터 관리

웹 기반 데이터 관리

후처리 및 데이터 분석

7

CHAPTER 02

기술 역량_핵심 기술

해외에서 먼저 인정 받은 인공지능과 고정밀 비행제어 알고리즘을 활용한 자율비행 기술을 기반으로, 전문 조종사 없이도 드론을 운용할 수 있는 자율비행 솔루션을 개발하였습니다.



8

CHAPTER 01

기술 역량_핵심기술 응용분야

응용 분야

표적 DRI

Industry Standard DRI Requirements		
	Detection	Recognition
Human	3.0 pixels by 1 pixel (Something is there)	13 pixels by 5 pixels (A person is there)
Vehicle	2.0 pixels by 1 pixel (Something is there)	13 pixels by 5 pixels (A vehicle is there)
Boat	4.5 pixels by 1 pixel (Something is there)	18 pixels by 2 pixels (Some kind of boat is there)

정보 융합 및 임무분배 기술, 표적 탐지/추적 기술 ("23-37 국방기술기획서")

GPS 음영/거부환경 자율비행



조정된 복합항법 기술, 전파교란상황에서의 드론 자율이동을 위한 교란 탐지 및 대응 기술, GPS 재밍환경 대응 기술 ("23-37 국방기술기획서")

실내·외 3D 매핑



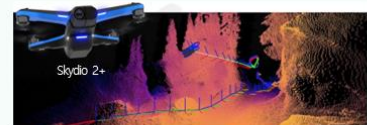
3차원 공간정보 구축 ("미래국방 2030 기술전략")

이기종 로봇 협업



다중로봇 협동자율계획 기술 ("23-37 국방기술기획서")

실내 정밀 자율비행



가혹환경에서 드론 운용을 위한 실시간 3차원 공간정보 구축 및 위치 추정 및 인공지능기술 ("미래국방 2030 기술전략")

야지·협지 자율비행



무인기 자율 항법/임무관리 기술, 실시간 자동임무 실행/수정 기술 ("23-37 국방기술기획서")

Agenda

- 01 니어스랩 소개
- 02 기술 역량
- 03 니어스랩 솔루션
- 04 제언

NEARTH LAB

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_신제품 개발 배경



11

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_신제품 개발 배경

Russia-Ukraine War



Israel-Hamas War



상용 × 소형 × 저성능 × 저비용 = 포화공격

low-cost, attritable, commercial technologies = saturation attack

12

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_신제품 개발 배경

Roadrunner-M



ANDURIL



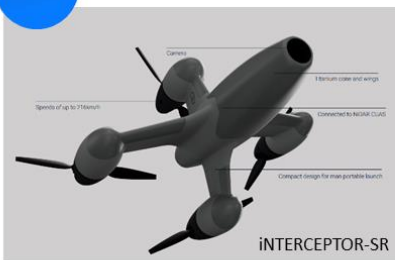
NEST



<https://www.anduril.com/roadrunner/>

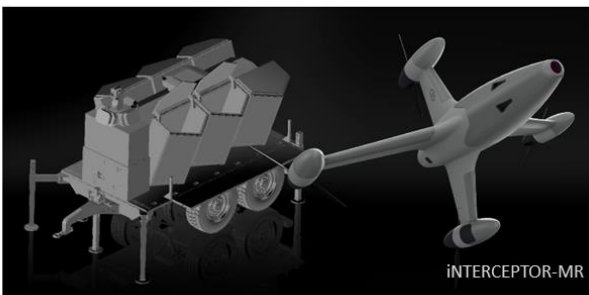
CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_신제품 개발 배경



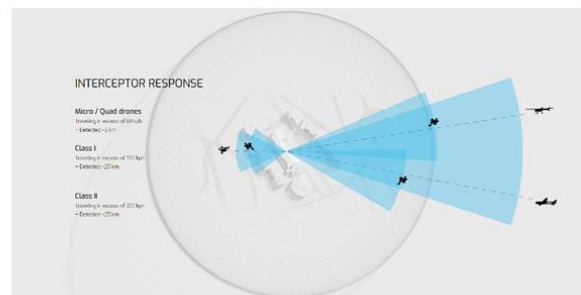
INTERCEPTOR-SR

MARSS



INTERCEPTOR-MR

<https://marss.com/products/interceptor-mr/>



CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_신제품 개발 배경

Replicator Initiative

"We've seen in Ukraine what low-cost, attritable systems can do—not to mention other commercial technologies."

"big goal: to field **attritable, autonomous systems** at a scale of multiple thousands in **multiple domains within the next 18-to-24 months**"

"That's what **small, smart, cheap, and many**"

"to overcome the **production valley of death**, to help overcome **China's advantage in mass**"

(Aug. 2023)



Kathleen H. Hicks

U.S. Deputy Secretary of Defense

The Wall Street Journal(2023.09.06): "Pentagon Plans Vast AI Fleet To Counter China Threat."; Michael O'Connor(2023.09.18): "Replicator: A Bold New Path for DoD."

01 Mass

- Multiple thousands of systems (≥ 2,000) to counter the PLA's mass
- Achieving a mass production goal if the market can handle it.

02 Low-cost

- Whatever fits in the budget to deliver multiple thousands of systems
- Affordability, resiliency.

03 All-domain

- Solving Operational Problems in all-domain.
- UAV, UGV, USV, UUV, LEO satellite, and so on.

04 Attritable

- Not expendable, but 3-to-5 years use window.
- Re-usable, but the loss of some would be acceptable.

05 Autonomy

- Ability to accomplish missions without significant human involvement.
- From autopilot or auto take-off/landing to rule-based or autonomous.

15

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_라인업

근거리 정찰 드론



- 2kg급 소형 자율비행 드론
- 근거리 정찰/수색 임무에 특화
- 실내 등 GNSS 음영 환경에서 자율비행

#엣지컴퓨팅 #소형 #경량화 #충돌회피비행
#비전기반자율비행 #3-in-1 임무장비

드론 스테이션



- 드론의 격납 및 배터리 교체(최대 4개)
- 다수 스테이션을 적층식으로 통합 운용 가능
- 차량 탑재형으로 활용 가능

#소형 #경량화 #배터리교체형
#정밀착륙유도 #적층식

직충돌형 고속 드론



- 최대 250km/h 속도로 5km+ 작전범위
- 중기유도 및 종말유도를 통해 표적 타격
- 500g의 추가 중량 탑재 가능

#고속기동 #정밀유도항법
#추가탑재중량 #단순구조

16

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_근거리 경찰 드론



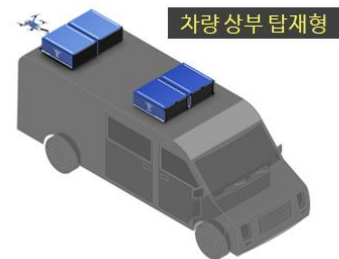
적용 분야

- 사전정찰지역, 감시사각지역, 매복대상지점 등에 대한 정밀정찰이 요구되는 **근거리정찰 임무**에 활용
아미타이거 부대, 가동사단, 신속대응사단, 상륙사단, 특수작전부대 등
- 군집 대형 및 행위 제어시 **대대급 이상 제대의 광범위 정찰 임무**에 활용
본산형 비행대형 자율구성 및 군집행위 유도제어
비행대형 합류(cohesion, join 등), 유지(align, flocking 등), 분리(separation, split 등)
- 과학화경계시스템, 드론 스테이션 등과 연동시 **GOP** 및 주둔지 경계근무 시스템의 무인화·고도화에 활용
- 시설물 결함 식별 기능 연동시 철책 점검, 함정 점검, 대형 기계 점검 등 전투준비태세 확립을 위한 **평시 임무**에 활용

17

CHAPTER 03

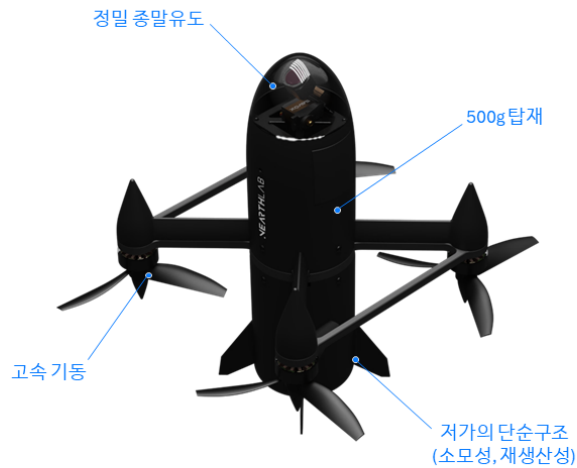
니어스랩 솔루션_드론 스테이션



18

CHAPTER 03

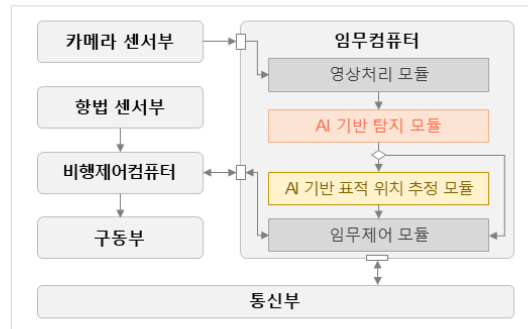
니어스랩 솔루션_직충돌형 고속 드론



주요 사양

기체 크기	0.40×0.30×0.30m	비행 시간	5분+
기체 무게	2kg급	작전 반경	5km+
비행 속도	55m/s (200km/h)+	탑재 중량	500g 이상

시스템 구성

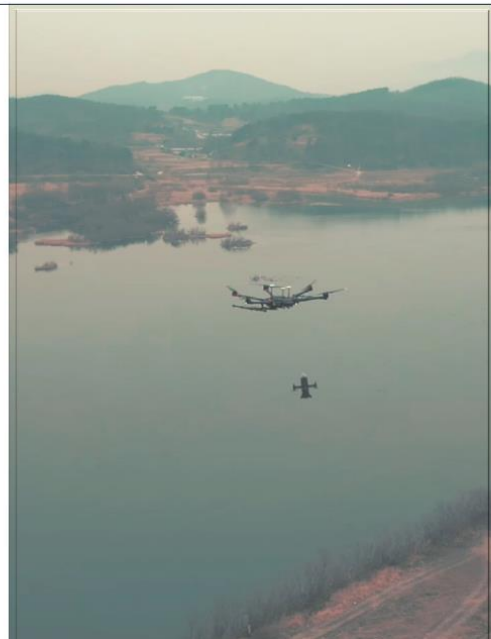


19

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_운용 개념

직충돌형 고속 드론



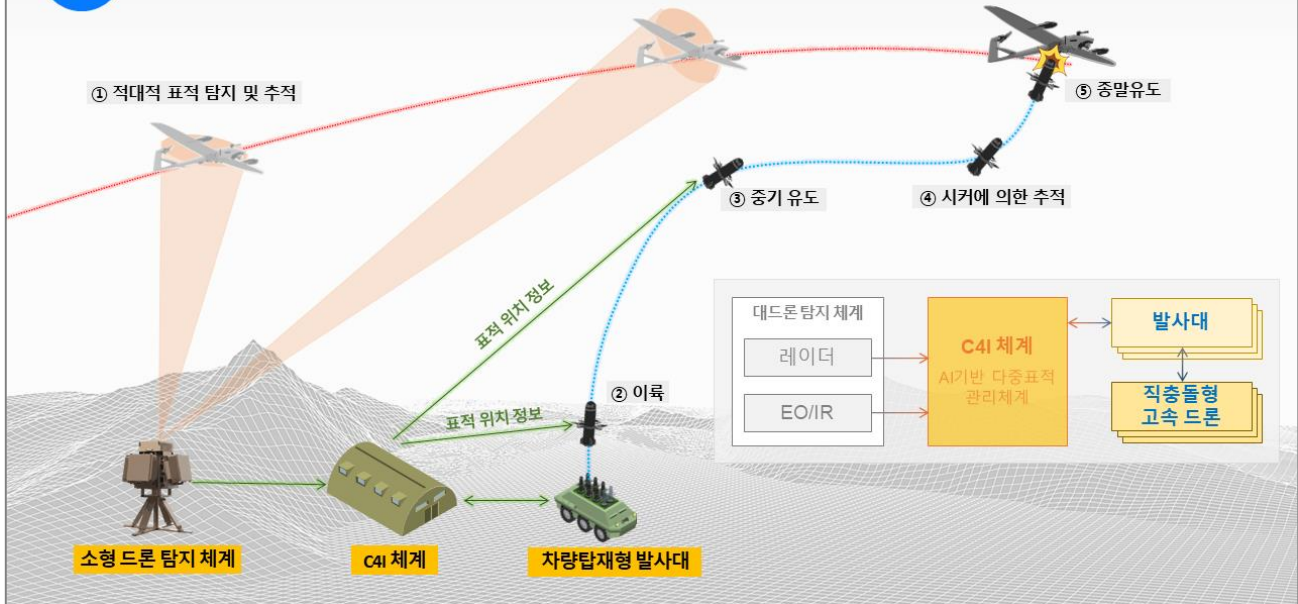
20

CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_운용 개념

직충돌형 고속 드론

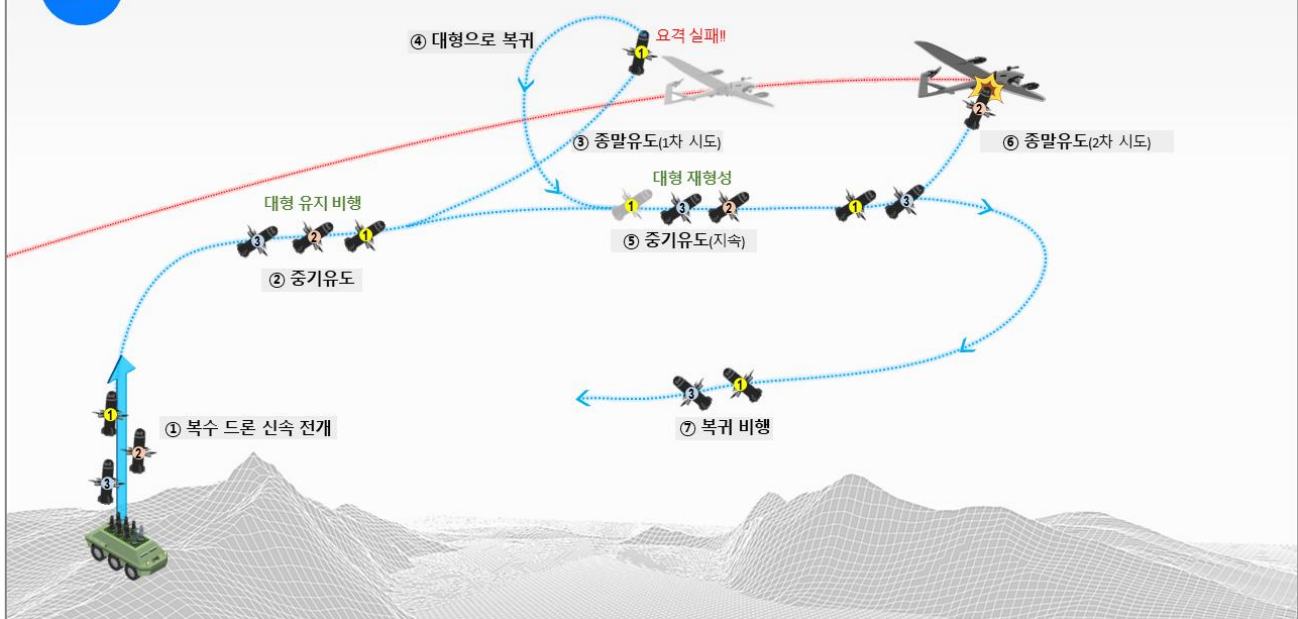
소형 드론 탐지 레이더



CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_운용 개념

복수 직충돌형 고속 드론



CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_운용 개념

직충돌형 고속 드론

근거리 정찰 드론

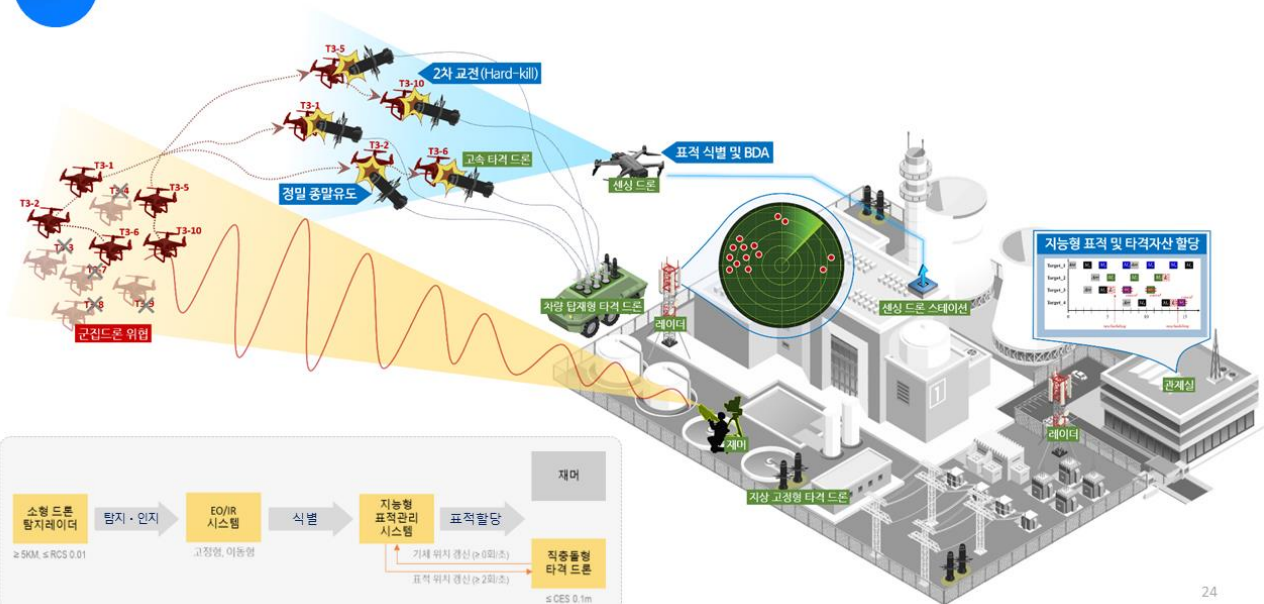


CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_운용 개념

직충돌형 고속 드론

소형 드론 탐지 레이더



CHAPTER 03

니어스랩 솔루션_운용 개념

직충돌형 고속 드론

근거리 정찰 드론



25

Agenda

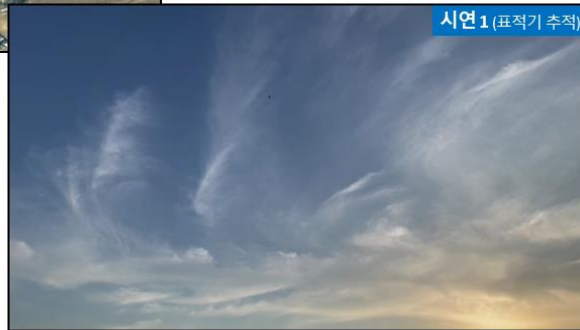
- 01 니어스랩 소개
- 02 기술 역량
- 03 니어스랩 솔루션
- 04 제언

NEARHLAB

CHAPTER 04

제연_안티드론 및 공격드론 전용 시험장 구비

의성 드론비행시험센터 (24. 5. 30)



시연 1 (표적기 추적)

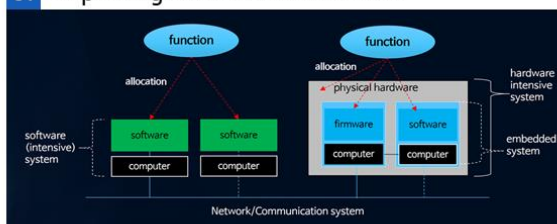
시연 2 (표적기 타격)



CHAPTER 04

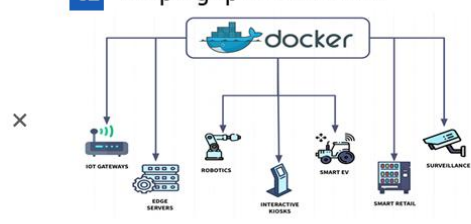
제연_Software-Defined Weapon

01 Separating software from hardware

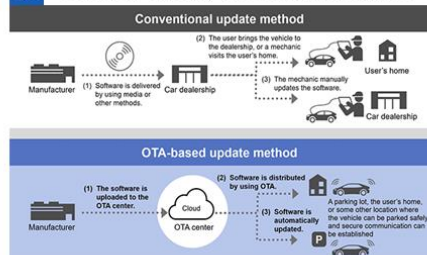


- SW와 HW를 독립적으로 설계 01
 - HW에 종속된 SW를 설계에 의한 SW 컴포넌트의 중복성 및 자원의 낭비 방지
 - 시스템 기능을 HW가 아닌 SW에 의해 구현
- Open Architecture 채택을 통한 장기적 관점에서 군사 현대화 추진 02
 - 표준화에 따른 체계 개발 속도 향상, 새로운 성능 요구조건 충족 용이
 - 다양한 공급업체가 솔루션 제공 및 유지보수 가능
- OTA(over-the-air)를 통한 상황 및 환경변화에 신속히 대응 03
 - Corrective/Enhansive/Adaptive/Preventive maintenance

02 Adopting open architecture



03 OTA(over-the-air)-based maintenance



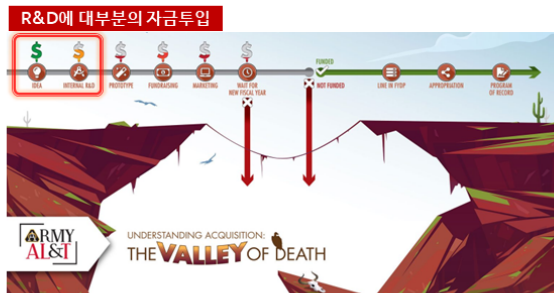
MIL-STD-881E Work Breakdown Structures for Defense Materiel Items: THE NATIONAL INTEREST. (2022.06.01). "Open Architecture Is Helping the Army Build the Weapons of the Future"

28

CHAPTER 04

제언_대량양산을 위한 생태계 조성

- Replicator Initiative의 핵심 생각은 해외 공급망에 영향을 받지 않는 미국 내 **“생산 기반 구축”**
- 국내 드론 기술력은 선도국 대비 60% 수준, 기술 격차는 선도국 대비 3.47년
- **전략산업 양성**의 관점에서 국내 생태계 조성을 위한 **과감한 정책적 결단** 필요
- 新기술의 탐색 및 개발에 매몰되지 말고, 과감한 **선택과 실행(양산/전력화)** 중심으로 패러다임 전환
미래 유망 기술에 대한 정답이 없는 논의에서 탈피하여 **현재 우리에게 가능한 무기는 무엇인가에 대한 고민** 필요
- **국가 인증제도**를 통한 핵심제품 개발기업의 글로벌 성장 지원 (방산유니콘 육성)

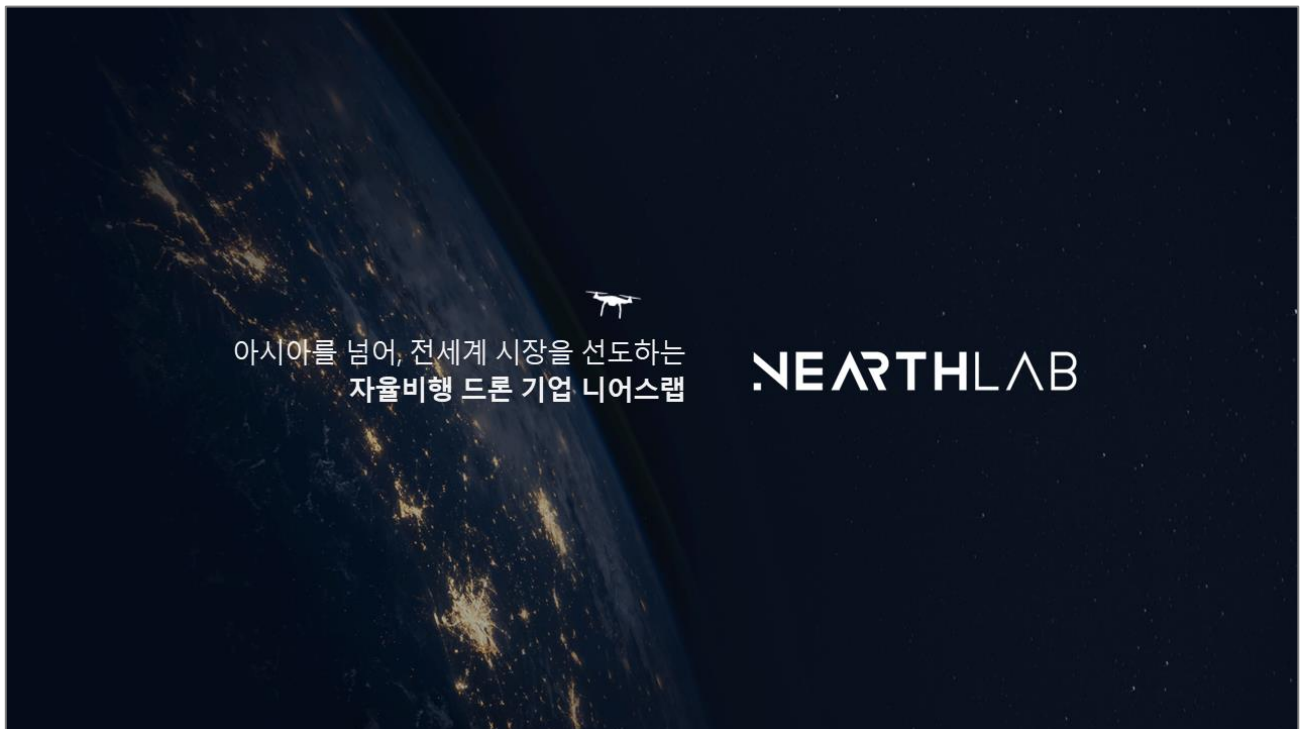


제2차 드론산업발전기본계획 (2023.06.30.)

NO	서비스 분야		제조 분야	
	드론 기업명	국가	드론 기업명	국가
1	Aerodyne Group	말레이시아	DJI	중국
2	Terra Drone Group	일본	Planet	프랑스
3	Cyberhawk	영국	XAG	중국
4	Delta Drone International	호주	Yuneec	중국
5	Skydio	미국	Skydio	미국
6	Ardrone Aerial Solutions	캐나다	JOYUAV	중국
7	Sensyn Robotics	일본	sensefly	스위스
8	Aeromedia UAV	스페인	MAVIC	중국
9	Nordic Unmanned	노르웨이	Quantum-Systems	독일
10	Altamira	프랑스	Microdrones	독일
11	Team UAV	영국	Winbox	스위스
12	Skyark Drones	인도	Flyability	스위스
13	Sky-Hunters	영국	AI-E	중국
14	Avia Systems	미국	Xmrobot	프랑스
15	AUAV	호주	Fobike	스위스
16	Above Sunwaying	영국	Geoscan	러시아
17	Femake	미국	Waycover	독일
18	Canard Drones	스웨덴	Parosdrone	이스라엘
19	Mesap	말레이시아	Aster Robotics	중국
20	Aetium Analytics	캐나다	Aerobotics(TV AIR)	이스라엘
21	Parashot	오스트리아	ACS(Tokyo)202 T1	일본
22	Vision Aerospace	필리핀	QXCC	러시아
23	Drone Hive	미국	AOSSO	중국
24	Devtron UAS	캐나다	Azur Drones	프랑스
25	MissionGO	미국	Esage Brother	중국
26	Donade	프랑스	Delar	프랑스
27	Polarone	말레이시아	Esay Aerial	미국
28	AVPAC	프랑스	Audigine	중국
29	AirPhx	인도	Freely Systems	미국
30	Azur	미국	Esay Aerospace	중국
31	Teco DSI	영국	Redson	이탈리아
32	National Drones	중국	Asosone Technologies	네덜란드
33	NearthLab	한국	Drone VIO (Pano)ALDRV	프랑스
34	Sulzer & Schmid Lab	스위스	Garuda Robotics	인도네시아
35	DroneUA	우크라이나	ALTI UAS	네덜란드
36	City Tech	말레이시아	Airborne Robotics	오스트리아
37	DroneSeed	미국	Altos UAV	네덜란드
38	DroneX	스페인	SwissDrones	스위스
39	SwissDrones	미국	BRHAC Drones	미국
40	Falcon VIZ	사우디	Squadron Systems	프랑스

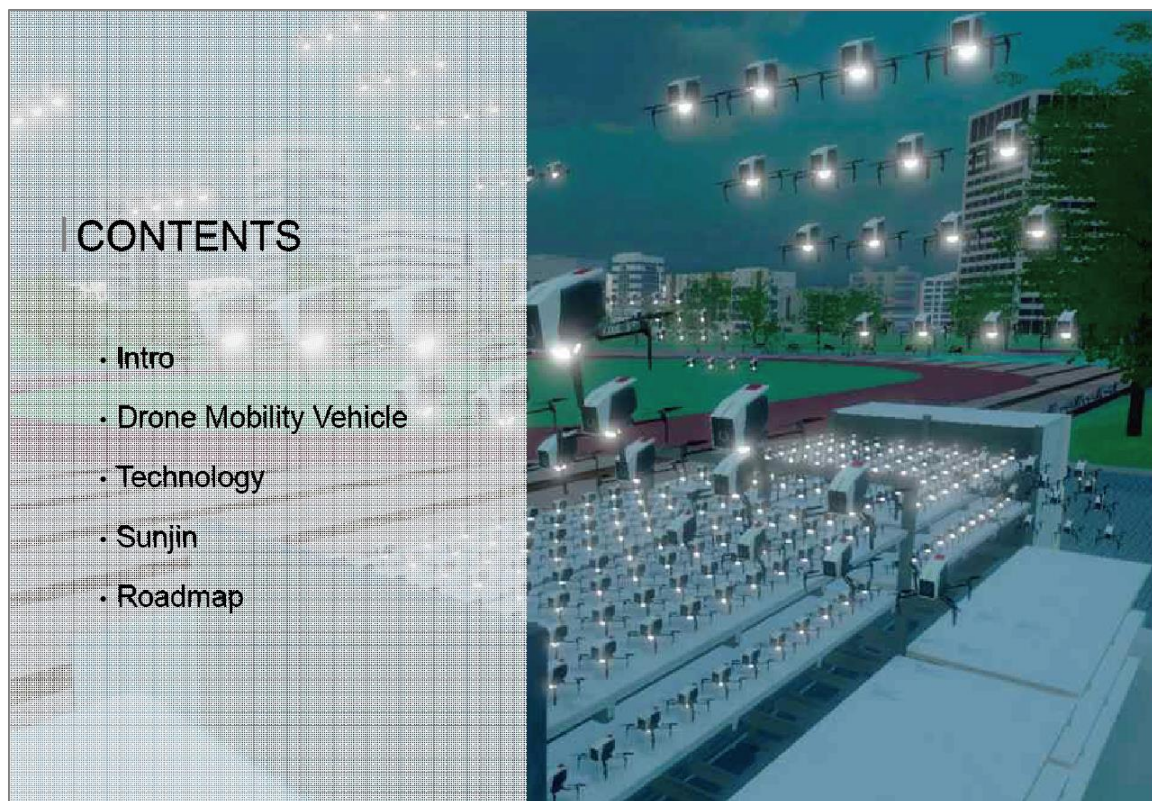
중국(11) 스위스(5) 미국(4) 프랑스(4)

29



권성우 부회장

(주) 선진전공



1. Intro

Multi Function Mobile Drone Station 으로서의 Vehicle



500대 이상이 활용되는 드론쇼

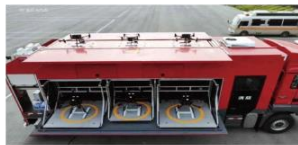


2~10대가 동시 활용하는 소방드론



120대의 군용드론 발사 차량

- 민·관·군에서 군집 드론의 활용도가 높아지며 각국의 드론 운송용 특수목적차량의 등장
- 출시된 컨셉카들은 격납, 보관, 운송 기능



- 선진은 33년 전통의 국내 OEM 특장1위 기업으로, 다양한 특장차 제조 기술과 노하우 활용
- 드론의 격납, 보관, 이동은 물론 충전, 이착륙 지원, 관제까지 지원하는 Mobile Drone Platform

[3]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian

Public

Military

민간용: 군집 드론의 운송, 포장, 적재, 충전, 관제, 자율주행, 격납, 이착륙 지원을 위한 기술의 집약




드론 스테이션
자동 이착륙
자동충전
보관 용이

[5]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



연결 시스템

풍향계, 풍속계 안테나설치
지휘 통제실 연결

[6]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



진동 감소

에어 서스펜션
진동 감소

[7]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



Charging


친환경 대용량
수소충전 장치

[8]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



컨트롤 타워

드론 야외 관제 시설 도입

[9]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



온도 및 습도 제어 시스템

날씨와 배터리 발열에 따른
내부온도 개선

[10]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



개폐 시스템

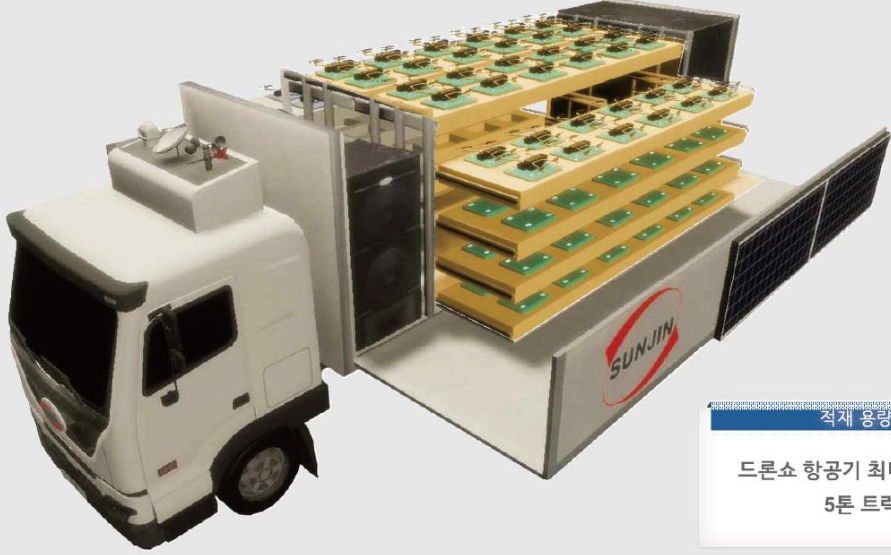
다양한 종류의 시스템
센서 등을 이용한 개폐방법

[11]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

드론쇼: 자율 군집 드론을 위한 기술 통합



적재 용량


드론쇼 항공기 최대 500탑재
5톤 트럭

[12]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

소방용: 감시드론을 이용한 소방 지휘차량



드론 스테이션

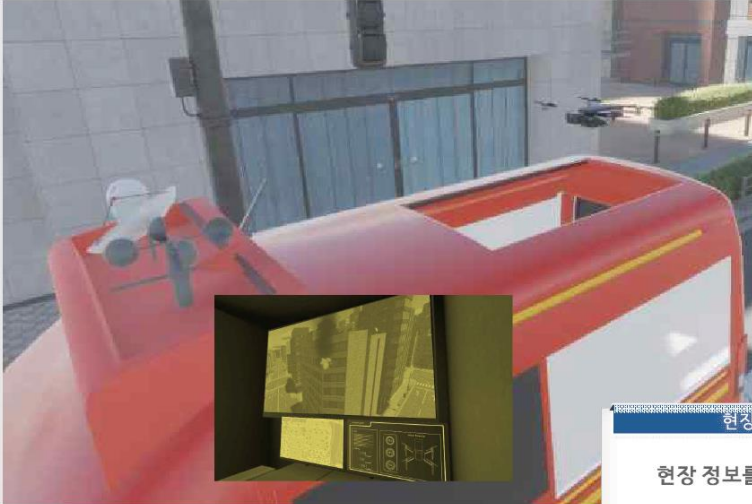
두 대의 드론 자동 교대
자동 이착륙, 자동 충전

[13]

Civilian Public Military

2. Drone Mobility Vehicle

소방용: 감시드론을 이용한 소방 지휘차량



현장 지휘
현장 정보를 실시간 전달

[14]

Civilian Public Military

2. Drone Mobility Vehicle

소방용: 감시드론을 이용한 소방 지휘차량



자동운 시스템
신속한 드론 현장 배치 가능

[15]

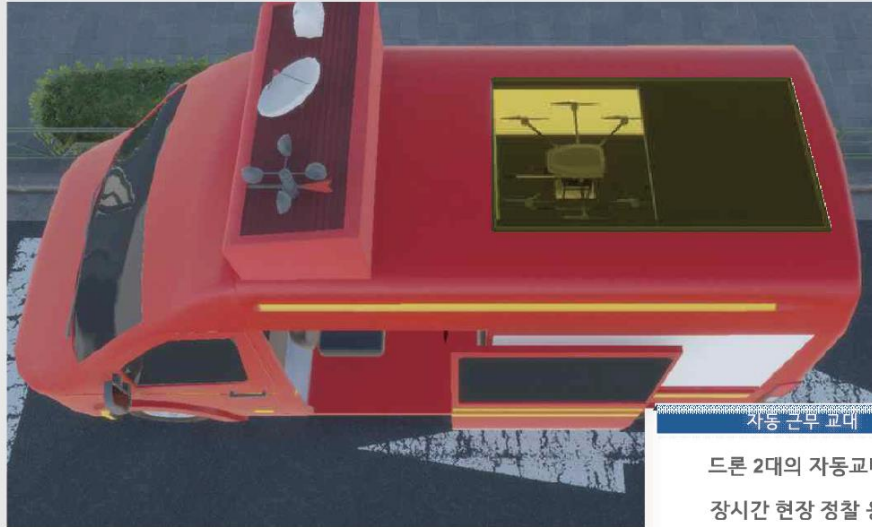
2. Drone Mobility Vehicle

Civilian

Public

Military

소방용: 감시드론을 이용한 소방 지휘차량



차량 근무 교대

드론 2대의 자동교대로
장시간 현장 정찰 용이

[16]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian

Public

Military

군용: 전투용 UAV, ADS 모바일 플랫폼



총파, 자폭드론

다수의 드론 발사
드론 동시공격

[17]


2. Drone Mobility Vehicle

Civilian

Public

Military

군용: 전투용 UAV, ADS 모바일 플랫폼



감시 체계

정찰 드론을 이용하여
전장 감시 또는 공격

[18]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian

Public

Military

군용: 전투용 UAV, ADS 모바일 플랫폼



특수 레이더 시스템


특수 레이더 차량
공격형 드론 탑재

[19]

2. Drone Mobility Vehicle

Civilian
Public
Military

군용: 전투용 UAV, ADS 모바일 플랫폼



유동성

움직이는 차량을 이용하여
다양한 작업 수행 가능

[20]

3. Technology

자율 군집 드론 운영을 위한 최적의 솔루션

운용 S/W

이착륙, 드론 show 구성, 자율 주행, 자율 이착륙, 관제 등 드론 운용에 필요한 S/W를 차내 관제 센터에 설치하여 운용

스테이션 이동식 레일

레일이 순차적으로 입출력되며 드론의 유지보수를 용이하도록 좌우 이동 뿐만 아니라 상하 이동도 가능한 장치

센서, 통신기기

레이더, 풍향계 등 드론 임무 수행에 필요한 다양한 센서 탑재 차량과 드론, 통신을 위한 5G 통신 모듈 운용

고내구성, 내식성 소재 활용

방수, 방진, 내압, 내식 등 고내구성 소재와 부품을 차량 내외부 전반에 활용, 다양한 환경에서 활용할 수 있도록 설계

수소 활용 드론 충전

친환경 수소발생기 & 에너지저장시스템

아웃트리거 원바디

드론의 이착륙 시 수평을 유지하기 위한 장치로, 기존 부품 보다 고내구성, 저진동 기능을 채용한 진동 감소 시스템 적용



[21]

4. Sunjin

드론스테이션 주요 부품 제조 및 맞춤형 특장차 제작 전문업체

기업 일반

기업명	선진그룹	Establishment	Jan. 1992
기업형태	중기업, 외감	Staffs	85
대표자	이희찬	Sales	\$21m('2022)
주소	충남 당진시 신평면 신평길 225-132		
표준산업분류	탈, 원바다, 덤프, 믹서		
주요제품	원치, 액츄에이터, 레일시스템, 증장비, 특장차		

주요 연혁

- > '92.01. 선진특장자동차(주) 옥천공장 설립
- > '97.01. 현대자동차(주) 협력업체 등록
- > '04.10. 덤프 현대자동차 OEM 납품 개시
- > '08.03. 중국 및 유럽 판매 시작
- > '09.10. 6m³ 믹서 현대자동차 OEM 납품 개시
- > '10.01. 9m³ 믹서 국내최초 국산화 개발
- > '17.01. HD현대인프라코어 Leading Supplier 인증협력사
- > '20.06. 현대자동차 포터 EV냉동탑 OEM 입찰 1위 선정
- > '24.04. 국방벤처기업인증 (국방기술진흥연구소)

주요 계열사



■ 양산 시설

- 면적: 81,583m²
- 연면적: 23,567m²



[22]

4. Sunjin

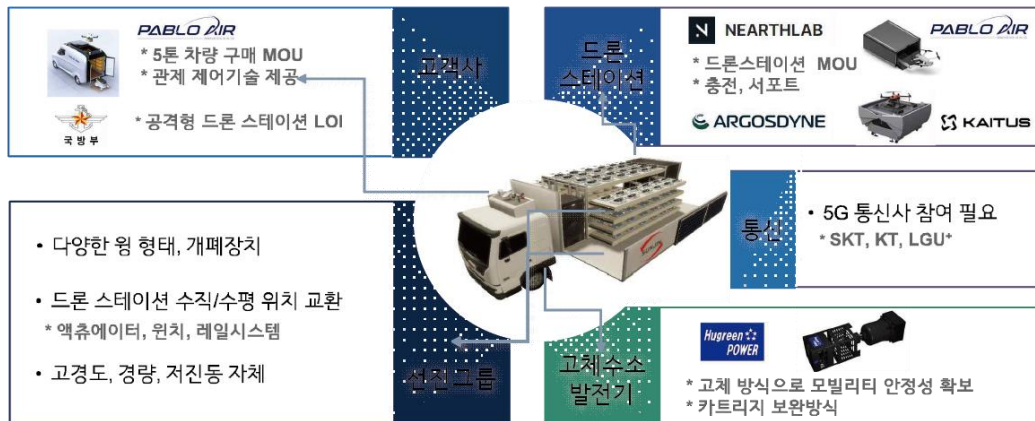
1톤부터 25톤까지 모든 size와 용도에 맞는 특장차 제작



[23]

4. Sunjin

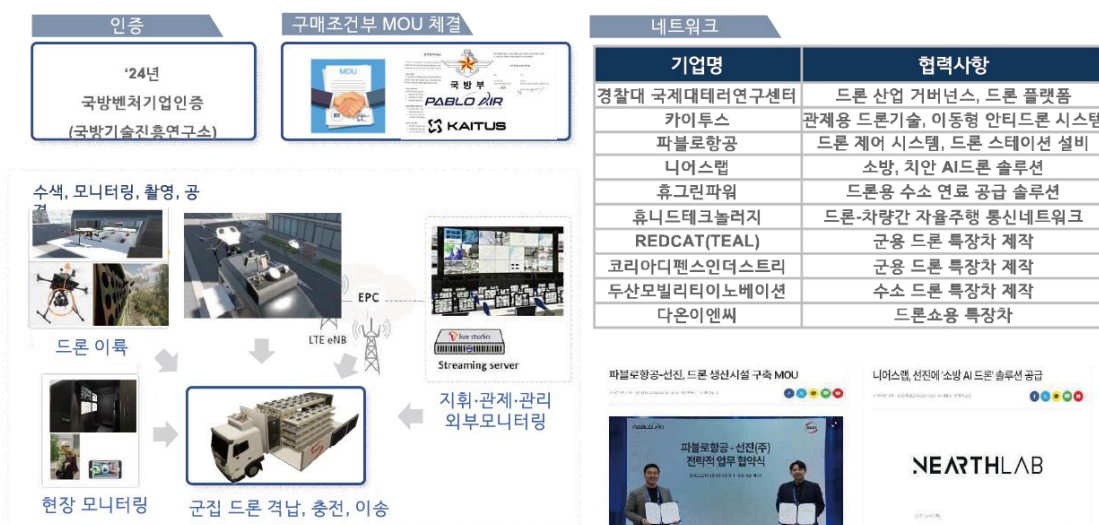
드론 모빌리티 스테이션 완제품 생산, 판매 시스템 확보 완료



[24]

4. Sunjin

군집드론, 이송, 충전, 격납, 지휘관제 등 총체적 드론 관리 플랫폼으로서 인증 및 협력 확대



[25]

4. 선진

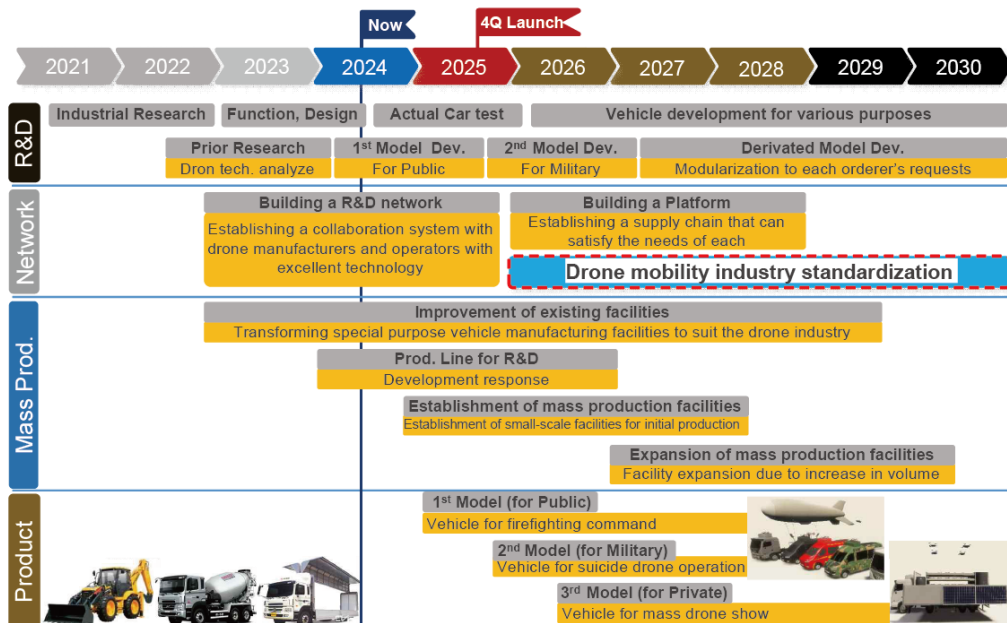
개발 오더, 개발 진행 상황

1. 솔라티 드론 관제 차량 제작 개발 오더
 - 솔라티 관제차량 통신 구축 (한국전자통신연구원(etri))
2. 소방 지휘차량 설계 개발 오더
 - 소방, 경찰, 관제 및 지휘차량 검토(당진시)
3. 무인항공기 탑재 특수차량 개발 오더
 - 무인항공기 SPEC 및 차량 검토 예정(카이투스)
4. 드론쇼 특수차량 개발 오더
 - 드론쇼 특수차량 선정 및 부품 제작, 수급 검토 (파블로항공)
5. 농업용 1톤 트럭 개발 오더
 - 농업용 드론 및 스테이션 구축 특장 차량 검토(SDR)

[26]

5. Roadmap

Leading the way in moving drone mobility standardization



[27]

Thank you



충청남도 당진시 신평면 신평길 225-132 (선진특장 주식회사)
225-132 Sinpyeong-gil, Sinpyeong-myeon, Dangjinsi, Chungcheongnam-do,
Republic of Korea (SUNJIN Special Vehicle Corp)



Phone : +82-041-553-1800
FAX : +82-041-553-2112



E-mail : sunjinkorea@sunjin21.co.kr
Homepage : <http://www.sunjin21.co.kr>

[28]

Session II : 대공격드론 체계

좌장 : 이병석 교수(경찰대)



중령 정성순
육군 방공학교



❖ **경력**

- 2017.11~2020.11 방공대대장 / 육군 30기계화보병사단
- 2020.11~2022.11 방공전력계획장교 / 육본 기참부
담당전력 : 레이저대공무기, 천마,
장사정포요격체계, 방공C2A, 비호복합,
소형무인기대응체계, 국지방공레이더
- 2022.11~ 현재 전력발전과장 / 육군방공학교

드론위협 변화와 대응방안



육군방공학교 전력발전과장

중령 정 성 순

항공우주공학, 정보보호/C4E 전공

육본 기참부 방공전력담당

육군방공학교 장비학 · 전술학 교관

순 서

1. 공중위협 변화
2. 무인기(드론) 위협
3. 드론 대응개념(싸우는 방법)
4. 해외 / 국내 기술동향
5. 대드론체계 전력화 방안
6. 향후추진 (민 · 관 · 군 협업사항)

1. 공중위협 변화

34 - 3

1. 공중위협의 변화 (1/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

1 [유·무인기] 유인기 → 무인기(드론), 구형 유인기는 무인기 化

- 유인기[전투기, 헬기] ⇨ 무인기[드론] 전담부대 편성 및 다양한 무인기 운용 中
 - * 8차 당대회(21. 1월) : "500km 전방 종심까지 정밀 정찰할 수 있는 무인정찰기 개발" 연구사업 추진 강조 추진
- 중국, 러시아, 이란 등 첨단 무인기(드론) 기술 북한 유입 가능성 상존
- 구형 전투기, 지원기 ⇨ 무인화 개조 개발 진행 中



제8차 당대회(21.1.5.~12.)



中. 초음속 정찰 무인기(WZ-8)



AN-2 무인화

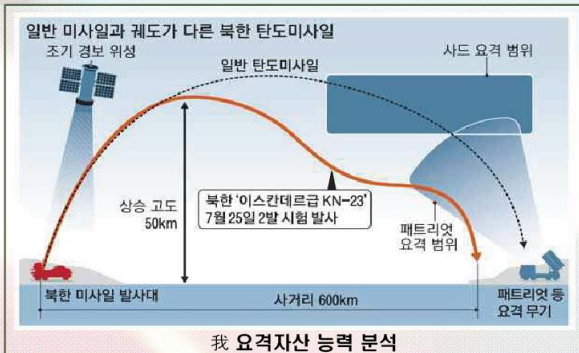
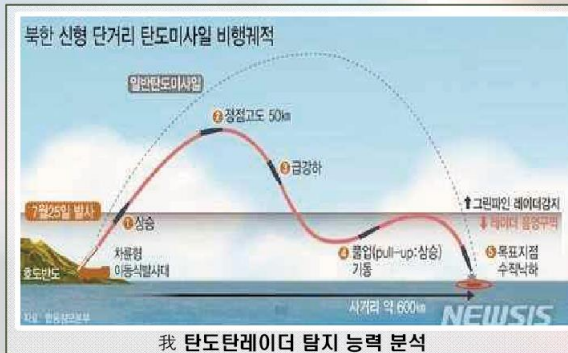
* 출처 : 중앙일보, 김정은 .. "무인기, 10년 비밀작전이었다"(22.12.30.) / 연합뉴스, 북한 무인기 침투현황(22.12.26.), 북한, 8일엔 전투기 150대 동시출격 시위...신형무기 시험발사(22.34.44)

1. 공중위협 변화 (2/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교"

2 [공력비행 탄도미사일] 我 KAMD 회피능력 고도화, 발사 수단 · 장소 다변화

- 다양한 종류의 탄도미사일 개발 및 시험발사 지속('23년 ~ '24년 5월 현재, 40회 70여발 이상)
- 공력비행(변칙기동) 탄도미사일로 我 KAMD 무력화 시도(KN-23 · 24 등)
- 발사수단 다양화(TEL, 열차, 잠수함, 사일로) → 기습공격, 적 생존성 향상



* 출처 : 뉴시스 그래픽('19.07.26.) / 매일경제, '오르락내리락' 北 신형미사일...패트리엇-사드로 격추 어려워('19.07.26.) 34 - 5

1. 공중위협 변화 (3/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교"


3 [순항미사일] 전술핵 탑재, 중 · 장거리, 초음속/초저고도 공격능력 등 강화 노력 중

- 핵무기 소형 · 경량화, 장거리, 초음속 활공 비행체 시험제작 등 전력증강 강화 발표
- 지속적인 시험발사로 기술 고도화(속도 및 고도, 비행시간 등) → 내륙 · 해상이용 공격 가능
- 발사수단 다양화(TEL, 열차, 잠수함, 사일로) → 기습공격, 생존성 향상



* 출처 : 뉴시스 그래픽('24.04.19.), 연합뉴스('23.02.24), YTN('23.03.13) 34 - 6

1. 공중위협 변화 (4/4)


대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

4 [장사정포] 한반도 전역 타격 가능, 동시 투발능력 강화, 정밀도 향상

- 특정 목표에 대해, 동시에 수십~수백발의 공격이 가능한 장사정포(240·300·600mm) 고도화, 전력화 중
 - 我, 수도권 ~ 후방지역(인구밀집지역, 국가·군사중요시설 등) 공격 主 수단
 - 다종·다량의 미사일과 드론을 혼합한 섞어쓰기 → 我 요격자산 능력(동시요격, 보유량 등) 초과 예상
- * 이스라엘-이란 戰('24.4.13), 이란 360여발탄도미사일, 순항미사일, 드론 동시공격 → 연합 합동방어(99%요격, 1조 8천억 원/110억)



1. 공중위협 변화 (이스라엘 vs 이란, '24.4.13.)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 



* 출처: YTN('24.04.14.), KBS뉴스('24.04.15.) 등 34 - 8

2. 무인기(드론) 위협

34 - 9

2. 무인기(드론) 위협 (1/5)

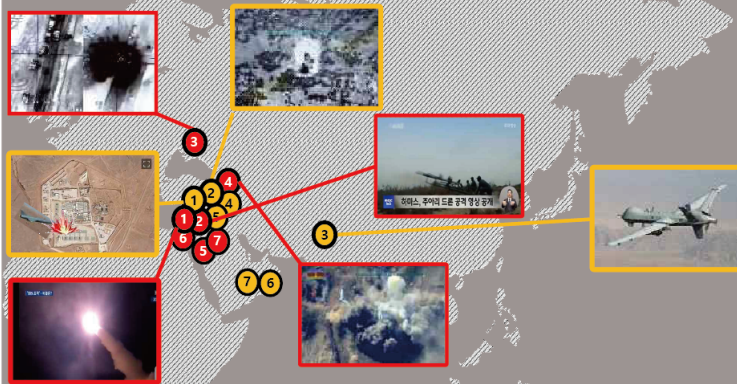
대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

1 [드론의 전장 활용] 우크라이나 - 러시아 戰 / 이스라엘 - 하마스 戰  '드론전쟁'



34 - 10

2. 무인기(드론) 위협 (2/5) : 전략·전술적 목적의 드론 활용 (예외사례) "학교"



[출처 : 위키피디아 등 인터넷, 언론보도 자료]

전쟁	시기	주요 운용드론	테러 / 대테러	시기	운용드론
① 이스라엘 - 이란	'24년 4월	이스라엘: 서처, 헤론 등(추정) / 이란: 샤헤드-136, 238 등	① 무장세력(천아관), 미. 타워-22기지 공격	'24년	샤헤드-136(추정)
② 이스라엘-팔레스타인(하마스)	'23년 10월	이: 헤르메스, 서처 등 / 하마스: 알 주아리 등	② 터키, PKK(테러단체) 차량 폭격	'22년	바이락타르 TB-2
③ 우크라이나-러시아	'14년, '22년~	우: 바이락타르 TB-2 등 / 러: 샤헤드-136, DJI멀티콥터 등	③ 미국, 카불공항 테러 배후 암살	'22년	리퍼
④ 아제르바이잔-아르메니아	'20년	아제: 바이락타르, 하툼, 헤론 등 / 아르: 바제, 크런크 등	④ 미국, 알카에다 수장 암살	'21년	리퍼(추정)
⑤ 미국-IS	'13~'18년	미: 프레데터, 리퍼 등 / IS: 상용드론	⑤ 이라크, 총리 관저 테러 공격	'21년	이란제 추정
⑥ 이스라엘-레바논	'06년	이: 헤르메스, 서처 / 레: 모하제르, 미르사드	⑥ 시리아, 주둔 알탄프 미군기지 공격	'21년	이란제 추정
⑦ 미국-이라크	'03년	미: 파이어니어, 포인터, 헌터, 레이븐, 와스프 등	⑦ 이란, 사우디 정유시설 공격	'19년	아바빌

34 - 11

2. 무인기(드론) 위협 (3/5)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교"

2 [드론 / 대드론 발전추세]

- ㉠ 전쟁초기 : 상용드론 개조(약 60%), 스타링크/GIS-Arta 활용, 주로 주간에 포병공격과 연계 활용
- ㉡ 1년여 경과 : 대드론 장비(재머, 대공포, 유도미사일 등) 요격능력 강화 → 최신기술을 드론에 즉각 적용 필요
- ㉢ 현재 : 드론 능력 고도화(항재밍, 통합칩(GPS+INS), 영상기술 ↑, 아주 작고 낮게 or 아주 크고 높고 빠르게, 스텔스, 군집)



「상업용 드론(개조)」



「대드론 능력 강화」



「드론 능력 고도화」

3 [드론 변화양상 분석]

- ㉠ **고가형** : 고속엔진, 고고도, 장시간/장거리, 중대형, 스텔스, 국가/군사중요시설 공격용 다목적(정찰, 감시, 통제, 자폭드론) 군집드론
- ㉡ **저가형** : 저속, 저고도, 단시간/단거리, 소형, 경량, 다양한 재질, 개인/소규모 부대, 건물 내/지하공동구 등 민간시설 정찰/자폭드론

34 - 12

2. 무인기(드론) 위협 (3/5)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

2 [드론 / 대드론 발전추세]

- ㉠ 전쟁초기 : 사용드론 개조(약 60%), 스타링크/GIS-Arta 활용, 주로 주간에 포병공격과 연계 활용
- ㉡ 1년여 경과 : 대드론 장비(재미, 대공포, 유도미사일 등) 요격능력 강화 → 최신기술을 드론에 즉각 적용 필요
- ㉢ 현재 : 드론 능력 고도화(항재밍, 통합칩(GPS+INS), 영상기술 ↑, 아주 작고 낮게 or 아주 크고 높고 빠르게, 스텔스, 군집)




3 [드론 변화양상 분석]

- ㉠ 고가형 : 고속엔진, 고고도, 장시간/장거리, 중대형, 스텔스, 국가/군사중요시설 공격용 다목적(정찰, 감시, 통제, 자폭드론) 군집드론
- ㉡ 저가형 : 저속, 저고도, 단시간/단거리, 소형, 경량, 다양한 재질, 개인/소규모 부대, 건물 내/지하공동구 등 민간시설 정찰/자폭드론

34 - 12

2. 무인기(드론) 위협 (4/5)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

4 [전술의 변화] 첨단기술이 적용된 드론 전력화를 기반으로 다양한 드론전술 적용 中

- ㉠ 초기 : 단순정찰, 스타링크 연동 감시/타격, 민간 (백도어)기술 활용 적 드론위치 식별 후 포병공격 유도
- ㉡ 현재 : 대공레이더 · 대드론기지 공격, 아군드론 후속 기지공격, 민항기 비행경로 상 침투 공격, 군집드론 활용 적 유도탄 등 탄약소모 강요, 모형장비 활용 기만(공격드론, 포병공격 등)
- ㉢ 미래 : 스텔스, 저가형 대량생산(Cost-effective Solution) 군집드론, AI드론(위성, LTE, 5G 등 통신기반 인공지능 자율공격형), 군용드론 + 수많은 민간드론(UAM+RAM = AAM 등) 공존

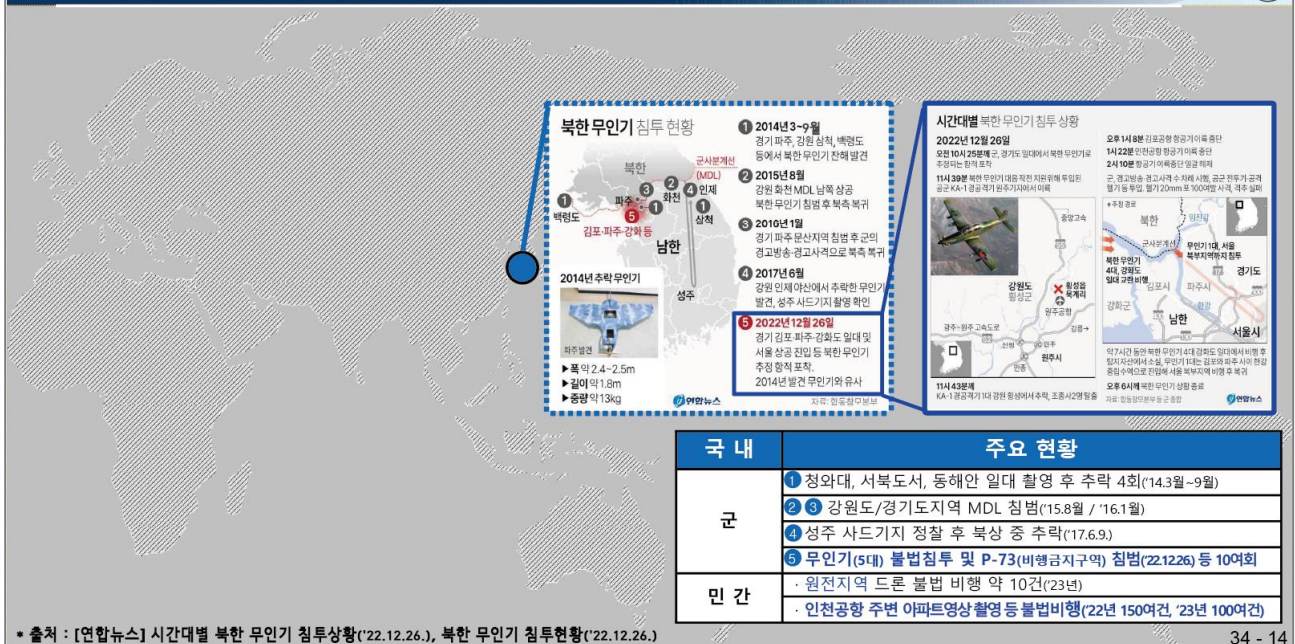


5 [드론별 약점 분석]

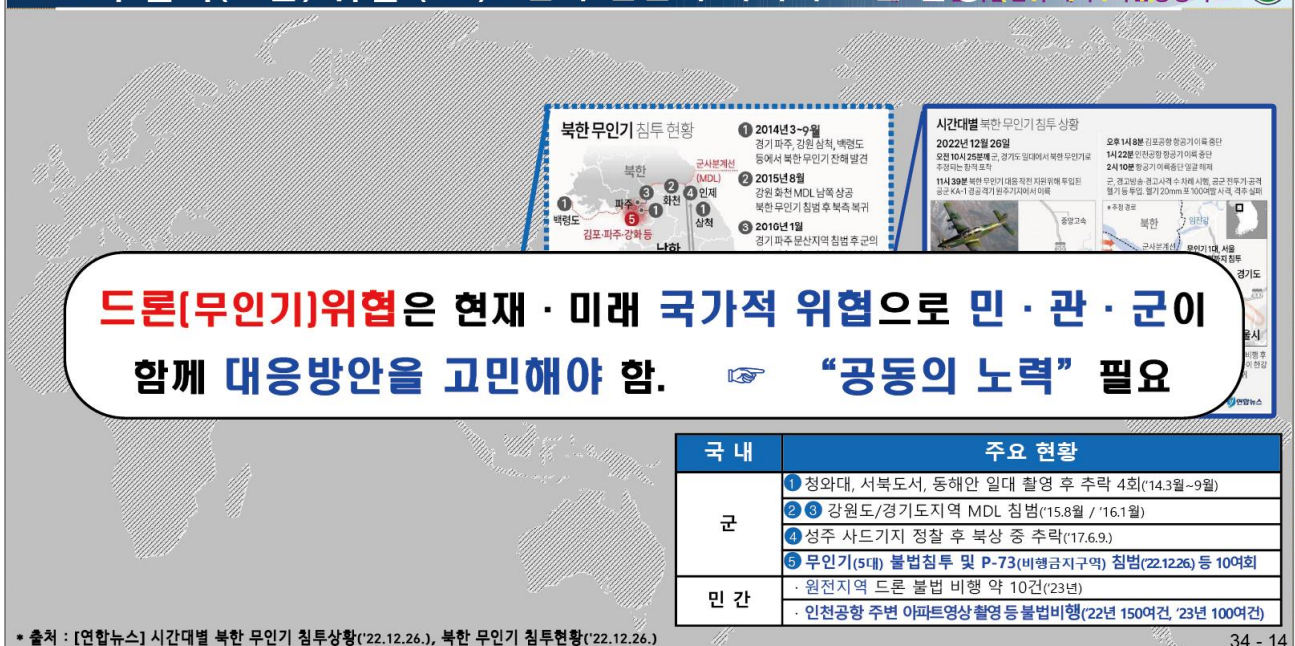
- ㉠ 고성능 군사용 드론 : 비싸고, 크고, 무겁고, 시끄럽고(엔진소음), 열 많이 나(배기열) 등 기존 유인기와 유사
- ㉡ 저가형 상용 드론 : 약한 재질, 기상영향, 재미에 취약(항재밍 X), 첨단기술(시적용 등) 제한, 저속 → 중복 교전 가능

34 - 13

2. 무인기(드론) 위협 (5/5) : 전략·전술적 목적의 드론 활용 (국내사례)



2. 무인기(드론) 위협 (5/5) : 전략·전술적 목적의 드론 활용 (국내사례)




3. 드론 대응개념 (싸우는 방법)

3-1. 전방지역 대드론 전투수행개념

3-2. 후방지역 대드론 전투수행개념

34 - 15

3-1. 전방지역 대드론 전투수행개념

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

1 AI기술, 무인·원격화된 지상기반의 첨단무기로 중심깊은 다중·복합 대드론작전 수행

1 탐지 / 식별

- 원거리 조기 탐지 / 식별
- 야간 작전반응시간 확보

2 지휘 / 통제

- 실시간 항적정보 공유
- AI방공 C3A체계 중심의 위협분석, 공격예측
- 최적의 무기할당 등 교전통제

3 타격

- 중심깊은 물리·비물리적 타격자산 통합운용



34 - 16

3-2. 후방지역 대드론 전투수행개념 (1/2)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교"

1 핵심 방호목표별 민·관·군 연계한 "3지대" 개념, 가용한 대드론체계 복합 운용



※ 국가중요시설에 대한 대공방어지원을 위한 민·관·군 협조노력 강화 필요

- 통합방위법(5장 21조 1항), 통합방위법시행령(4장 25조 6항, 5장 32조 1,2,3항) 고려, 시설관리자 책임 하 자체방호
- 경계지원부대와와의 협의, 협정(국가방위요소 통합)을 체결 후 방호태세 확립을 위해 지원가능(군사적 위협여부 판단 필요)

34 - 17

3-2. 후방지역 대드론 전투수행개념 (2/2)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교"

[후방지역] 방호목표별 민·관·군 연계한 "3지대" 개념, 가용한 대드론체계 복합 운용

- 군사중요시설(軍 공항, 000부대 등) : 대드론통합체계레이더+영상장비+재미 및 기동형 복합대공무기 배치
- 국가중요시설(“○”급) : 우선순위(중요성, 취약성 등) 고려, 가용능력 범위 내 평시부터 지원
- 기타 중요시설(공항, 항만, 철도 등) : 자체 대드론장비(드론군, 드론돌 등) 운용, 유사 시 가용 제자신 이동 지원



34 - 18

4. 해외/국내 기술동향

34 - 19

4. 해외/국내 기술동향 (1/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

1. 우크라이나 · 러시아 戰 [드론]

우크라이나

전쟁초기('22 ~ '23)

'23 ~ 현재



✓ **DJI Mavic, Phantom**
중·DJI 社
정찰·소규모 타격



✓ **RQ-20 Puma, A1-CM Furia**
美.AeroVironment 社, 우.Athlon Avia 社
실시간 정찰(전장상황 파악)



✓ **Bayraktar TB2**
튀르키예.Baykar 社
중고도(~5km) 정찰·공격드론(*MALE)



✓ **Switchblade 300, 600**
美.AeroVironment 社
일회용 배치자폭드론



✓ **Heavy Shot**
우.Gurzuf Defence 社
저가(~\$10,000) 40kg 적재 자폭드론



✓ **SkyKnight2**
美.AeroVironment 社
인공지능 탑재한 폭탄투하/자폭드론



✓ **UJ-26 Beaver**
우.UkrJet 社
중고도(~9km) 장거리(1000km)
장시간(24h), 고속(200km/h)
(*MALE)

VS

러시아

전쟁초기('22 ~ '23)

'23 ~ 현재



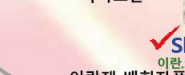
✓ **Orlan-10**
러.Special Technology Center
무인정찰기



✓ **Orion**
러.Kronstadt Group 社
중고도(~7.5km) 장시간(24h) (*MALE)



✓ **Lancet-3**
러.Zala 社
저가형(~\$35,000)
자폭드론



✓ **Shahed-136, 238**
이란.Shahed Aviation Industries 社
이란제 배치자폭드론 (프로펠러→제트엔진형, 대량생산형)



✓ **Admiral**
러.Svyaz Spetszaschita 社
정찰시 2개 **FPV드론 모션(母船) 방출




✓ **S-70 Okhotnik**
러.Sukhoi 社
초장거리(6000km) 초고속(1000km/h)
대형 스텔스



✓ **Scalpel**
러.Sukhoi 社
저가형(~\$3000) 대량생산
배치자폭드론

34 - 20

4. 해외/국내 기술동향 (2/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

2. 우크라이나 · 러시아 戰 [대드론]

우크라이나

전쟁초기('22 ~ '23)



✓ **Zu-23**
소.KBP社
23mm 견인 대공포



✓ **SA-13 Gopher**
소.KBTochmash社
저공 항공기 대응용
단거리 지대공 미사일



✓ **EDM4S**
리투아니아.NT Service UAB社
휴대용 스푸핑 안티드론건

'23 ~ 현재



✓ **VAMPIRE**
美.L3Harris社
모듈화, 저가형 70mm 유도로켓



✓ **Terrahawk Paladin**
英.MSI-DS社
AI기반 표적추적 및 탄도보정
VSHORAD(미사일, 대공포)



✓ **Lancet Catcher**
우.Metinvest社
對 러.Lancet 강철철망

VS

러시아

전쟁초기('22 ~ '23)



✓ **Zu-23**
소.KBP社
23mm 견인 대공포



✓ **Repellent-1**
소.RSTCEC
대형(20t) 차륜형
전자전 체계



✓ **Aeroscope**
中.DJI社
5~30km 내 DJI社 전용
드론탐지 RF 스캐너

'23 ~ 현재



✓ **SBA-70K4 Rat**
러.Rostec State社
기동형고출력레이저




✓ **Triton/Lodyr**
러.PPSH Laboratory社, Sukhoi社
FPV 드론 재머/재밍드론



✓ **Tor-M2**
러.Almaz-Antey社
단거리 지대공 미사일방어체계
(9M331 8발/9M338 16발)

34 - 21

4. 해외/국내 기술동향 (3/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

3. 이스라엘-하마스 戰 및 기타국가 드론/대드론

드론



✓ **Roadrunner**
美.Anduril社
쌍발터보제트엔진 장착(700km/h) 표적
확인, 취소 및 귀환 기능 탑재



✓ **Lanius**
이스라엘.Elbit社
시가전용 모선(母船)방출
배회자폭 초소형(1.25kg) 드론



✓ **HAASTA**
폴 항공연구소
사해드형 자폭드론(배기가스) 추적
5.45mm 기관총 탑재한 킬러드론



✓ **Combat Drone**
독.Rheinmetal社
소형공격드론(8대) 탑재 모선드론



✓ **쉐하브**
하마스
적외선 카메라 추적 후 자살폭탄



✓ **Black Hornet 4**
美.Teledyne社
고해상도 카메라 초소형 드론



✓ **Silent Arrow**
美.Yates Electrospace社
보급품(Max. 740kg) 배송용 1회용
무인 글라이더(64km)

VS

대드론



✓ **Interceptor-SR**
英.MARSS社
수직이착륙, 재사용 가능한
단거리 대드론 체계



✓ **Drone Dome-ER**
이스라엘.Rafael社
3차원레이더, RF스캐너, EO/IR,
재머, 레이저, 대공포 등 선택운용



✓ **C-Guard ManPack**
이.Netline Com. Tech.社
드론 및 급조폭발물 방호 목적
휴대용 전자전체계




✓ **NiDAR**
EOS Defense社
지능형 다층 방호체계
장거리 무인기 탐지, 위협 분류, 추적 기능



✓ **Leonidas**
美.Epirus社
군집드론 무력화위한 (초)단거리
고출력마이크로파(HPEM) 무기체계

34 - 22

4. 해외/국내 기술동향 (4/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

4 국내 기술동향

* 출처: '24년 드론쇼코리아 등

드론



VS

대드론



34 - 23

5. 대드론체계 전력화 방안

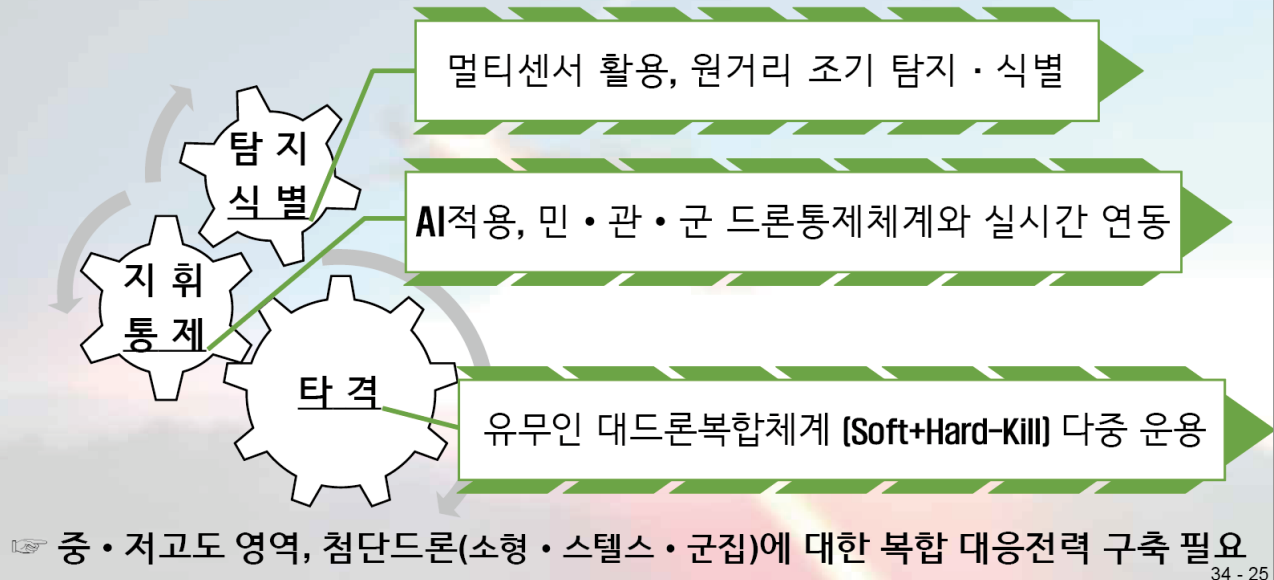
5-1. 대드론체계 요구능력

5-2. 대드론체계 발전 방안

34 - 24


5-1. 대드론체계 요구능력 (1/4)

대드론 전력발전의 메카 “육군방공학교” 




34 - 25

5-1. 대드론체계 요구능력 (2/4)

대드론 전력발전의 메카 “육군방공학교” 

1 [탐지 · 식별] 드론(소형, 군집, 스텔스) 조기 탐지 · 식별을 위해 요구되는 능력

- ㉠ 원거리 소형표적 탐지 후 시기법 등을 활용, 최단시간 내 식별 [상호 자동연동]
 - * 레이더(양자, 마이크로 도플러), 영상장비, RF스캐너, 노이즈센서 등 멀티센싱
- ㉡ 레이더 : 저속 탐지, 근접표적 탐지, 스텔스 표적 탐지, 탐지주기/시간을 강화, 빅데이터화 등
- ㉢  식별장비 : DIM[드론 식별장치] 장착, 자동 연동/추적, AI기술(새떼/무인기 구분) 적용 등
 - * Drone Identity Module
- ㉣ 영상장비 : 타체계와 자동연동, 소형표적 포착, 자동추적(기억추적), 기상극복(MWIR, SWIR 등), 영상저장(고화질) · 전송, 정밀 거리측정, 탐지 · 식별거리 향상 등
- ㉤ RF스캐너 : 정확한 주파수대역 탐지, 원거리 탐지, 각종 드론 D/B 최신화로 식별능력 구비(지속)
- ㉥ 노이즈 센서 : 원거리 탐지/식별, 빅데이터 구축/활용

34 - 26

5-1. 대드론체계 요구능력 (3/4)


대드론 전력발전의 메카 “육군방공학교” 

2 [지휘통제] 실시간 위협분석, 무기추천, 민·관·군 실시간 통제체계 구축을 위해 요구되는 능력



- ㉠ 신규 무기체계 연동 능력 : 확장성 보장(센서~슈터)
- ㉡ 대용량 서버 : 양질의 빅(학습)데이터 저장 및 관리
- ㉢ AI기술 적용 : 빅데이터 활용, 임무변수(METT-TC)적용 학습, 예측(위협분석, 예상경로 등), 최적의 대공무기 추천, 딥러닝(고도화) 등
- ㉣ 자동 전파/통제 : 상·하급, 인접부대, 관련기관 등
- ㉤ 민·관·군 실시간 연동 능력 : 데이터 포맷 표준화, 시간오차 보정, 초연결 네트워크 능력 등
- ㉥ S/W(펌웨어) 업그레이드 능력 : 프로그램(S/W) 개선 시, 수시 적용 등
- ㉦ 작전보안 유지 : 해킹방지 등

34 - 27

5-1. 대드론체계 요구능력 (4/4)

대드론 전력발전의 메카 “육군방공학교” 

3 [타격체계] 다양한 적 드론 대응능력 확보를 위해 요구되는 능력

- ㉠ 방공무기 : 복합화[Soft+Hard-Kill], 소형·기동화, 무인화, AI적용, 모듈화(진화적 성능향상)
 - ①  **재머** : 주파수 확장성(ISM, GPS, RC대역 외), 가변출력, 빔방사각 조정, 부엽방지 대책, 상호간섭·항재밍 대응기술 등
 - ② **레이저** : 고출력, 다양한 발전기술, 안정된 전원공급, 정밀 추적·조준, 냉각기술, 동시교전, 대기외란 보정기술, 투트랙
 - ③ **고출력전자기파[HPPEM]** : 사거리 연장, 소형·경량·차량화, 우군·민간피해 방지 등
 - ④ **대공포** : 전방분산탄(낙탄피해 최소화), 무인화(병력절감), 소형·경량화(도심지 건물옥상 배치), AI적용(2~6문 원격통제)
 - ⑤ **유도탄** : 소형표적 추적 기술, 사거리연장, 명중률 향상, 다목적탄(유·무인기, 순항미사일, 장사정포 등), 저가형 등
- ㉡  **지향성에너지 기반, 복합무기(AI적용, 무인화, 복합화, 모듈화, 소형·경량, 차량화 등) 전력화 필요**
- ㉢ **공중전력** : 데이터 자동 연동체계 구축, 자폭/분산탄 개발, “공세적 대드론 전력” 개발 및 전력화 필요
 - ① **드론 타격드론** : 드론 + 재머 + EMP + 레이저 + 포획그물 또는 직격 드론 등
 - ② **펜스 드론(가칭)** : 저가 소형군집드론(수백 ~ 수천개) 기술 적용, 방호목표(중요시설) 상공에 차단막 형성

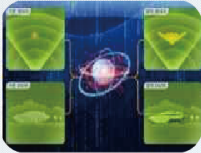
34 - 28

5-2. 대드론체계 발전방안 (1/4)

대드론 전력발전의 메카 “육군방공학교” 

1 [탐지체계] 각종 드론에 대한 연중 무중단 탐지·식별능력 구비

[차기 방공레이더] 저피탐 항적탐지/식별(양자/광자, 마이크로도플러 효과 및 멀티센서 연동 등), 무인화



- ① 소형·군집·스텔스 드론에 대한 탐지거리/고도 확장
- ② 동시 다표적 추적 및 식별능력 강화
- ③ 연동능력 강화 : MCRC, 차기 방공지휘통제체계 등

2 [지휘통제] AI적용, 민·관·군 실시간 드론 통제체계 연동 및 상호운용성 강화


[AI방공 C3A체계] 실시간 AI 위협분석, 무기할당 및 민·관·군 드론 통제체계 실시간 연동능력 확보



- ① 신규 무기체계연동 능력(확장성), 대용량 서버(빅데이터 저장·관리)
- ② AI기술 적용(위협분석, 공격예측, 무기추천 등)
- ③ 민·관·군 실시간 연동 능력(자동전파/통제)

34 - 29


5-2. 대드론체계 발전방안 (2/4)

대드론 전력발전의 메카 “육군방공학교” 

3 [타격체계 : Soft-Kill] 불법비행 드론, 최초 발견시 초동조치(비행금지구역 침투 차단)


- ① 부대(시설)별 자체운용 : 개인, 단체(건물) 단위 소형 자체방호 수단 강구
- ② 민·관·군 공통전력, 공용화기 개념(드론건 등)으로 부대/시설별 획득 및 운용
- ③ 획득방법 : 신속연구개발 / 긴급전력(구매) 등을 통한 단기간 내 획득 및 운용

4 [타격체계 : Hard-Kill] 비행금지구역 침범, 적대행위 드론에 대한 격멸조치(완전격추)

- ① 방공부대 지원 : 제한된 병력 및 자산으로 인해, 지원 우선순위 판단에 의한 국가·군사중요시설 대공방어 지원
- ② 무인대공포, 저가형대드론유도로켓, 고출력레이저(기동형), 고출력전자기파  복합무기화
- ③ 획득방법 : “정상적인 소요제기 + 페스트트랙”에 의한 조기 전력화 추진

34 - 30

5-2. 대드론체계 발전방안 (3/4)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 


5 [타격체계] 다양한 공중위협 대응능력 확보(낙탄피해 최소화, 무인화, 복합화, 경량·소형화 등)

가 [대드론 전력]

구 분	전호복합	소형무인기대응체계
형상 / 특성	 <ul style="list-style-type: none"> ① 대공포+유도탄+재머, 대전자전 ② 드론(군집) 대응 능력 강화 ③ 유도탄 복합(안) 및 병력 최적화 	 <ul style="list-style-type: none"> ① 기만·잡음 재밍 능력 보유 ② 유효사거리 : **km 이상 ③ 가변형 방사출력
구 분	고출력전자기파대공무기	기동형 레이저복합무기
형상 / 특성	 <ul style="list-style-type: none"> ① 군집드론 동시타격 능력 강화 ② 유효사거리 : *km 이상 	 <ul style="list-style-type: none"> ① 멀티레이저 소형·경량·차량화 ② 다표적 대응능력 구비 ③ 레이더+E0/IR+재머+레이저

34 - 31

5-2. 대드론체계 발전방안 (4/4)

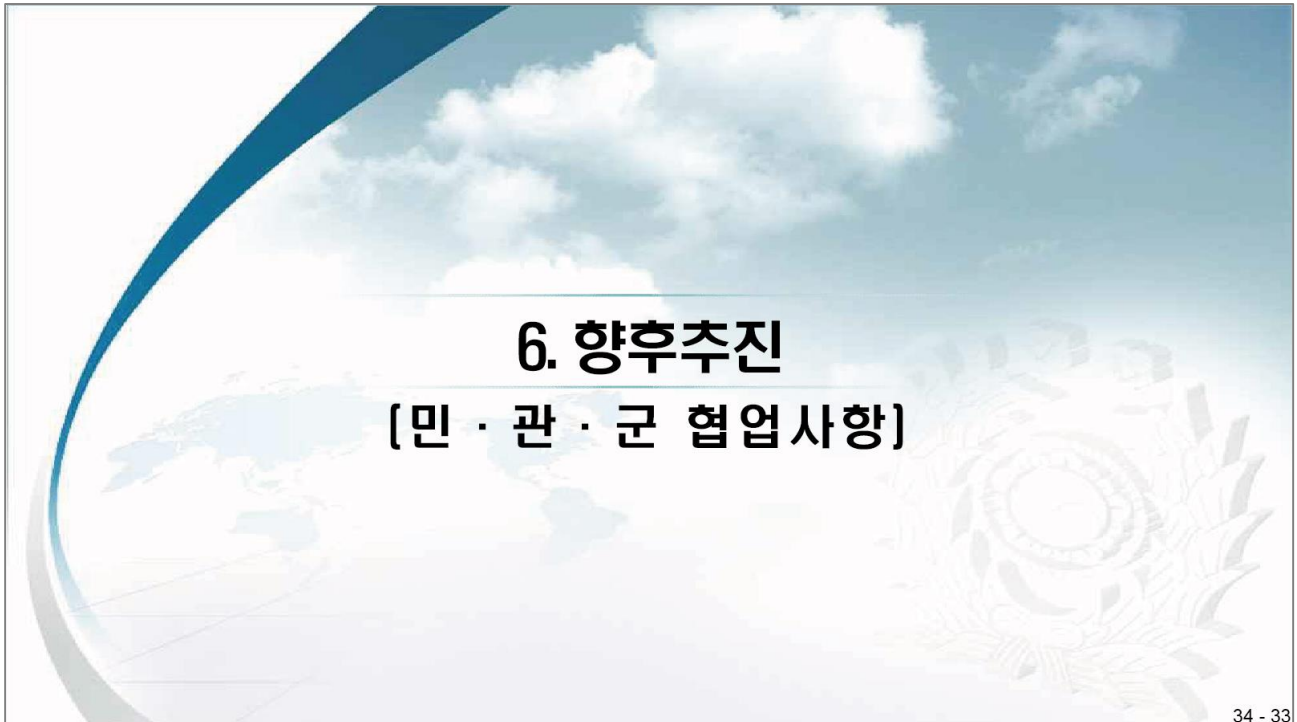
대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

6 [타격체계] 다양한 공중위협 대응능력 확보(낙탄피해 최소화, 무인화, 복합화, 경량·소형화 등)


나 [공통전력 : 대드론 + KAMD 하층 보강]

구 분	[발칸대체] 지능형 무인대공포	[천마대체] 지능형 복합대공무기
형상 / 특성	 <ul style="list-style-type: none"> ① 무인화 원격운용(인원감축) ② 유효사거리 향상 ③ 낙탄피해 방지(완전자폭) ④ 건물옥상 배치(경량화) 	 <ul style="list-style-type: none"> ① 가변형 발사대 특성 ② 무인화 원격운용(인원감축) <ul style="list-style-type: none"> * 단거리미사일 대응능력 구비 * 군집드론 대응능력 구비
구 분	[오리콘대체] 고출력레이저	[긴급전력] 점적지역·중요시설 대드론통합체계
형상 / 특성	 <ul style="list-style-type: none"> ① 핵심방호목표 방호능력 구비 ② 방호목표별 종말단계 <ul style="list-style-type: none"> 최종 요격체계(C-RAM) * 레이저 무기체계 투트랙 추진 (고출력 / 소형·경량화) 	 <ul style="list-style-type: none"> ① 자체 탐지레이더 항적탐지 ② 영상장치 항적식별 ③ 비물리적 타격(잡음재밍)

34 - 32



6. 향후추진 (민·관·군 협업사항)

대드론 전력발전의 메카 "육군방공학교" 

- 1 대드론 무기체계 전력화와 연계된 전투수행방안 (싸우는 방법) 구체화 : 지속
 - * 드론 vs 대드론 공존 ⇨ 대드론 관련 전문 연구기관 설치(가능한 민·관·군 전문가 공동연구 기관으로...)
- 2 대드론 전력증강을 위한 중·장기 소요제안 추진 : 지속
 - ㉠ 소요제기 (신규, 중기, 소요수정, 성능개량), 신속획득사업, 현존전력 극대화, 핵심부품 국산화 등
 - ㉡ 공세적방공(Aggressive Air-Defense : 드론 공격드론, 드론펜스 등)분야 협업 연구 및 전력화 추진
- 3 지역별, 제대별 맞춤형 대드론체계 구축
 - ㉠ 방공부대 : 군사/국가중요시설 방호 우선순위 높은 곳, 고성능 대드론무기체계 (레이저, 복합무기 등)
 - ㉡ 자체방어 : 군사/국가중요시설 방호 우선순위 상대적 낮은 곳, 저사양 대드론체계 (드론건, 드론돌 등)
- 4 종합적인 대드론체계 구축을 위한 관련 기관들과 협업 : 지속
 - ㉠ 드론식별장치 [DIM : Drone Identity Module] 관련 법적근거 마련 및 의무장착
 - * 항공안전법·시행령·시행규칙, 드론관련법 등
 - ㉡ 민·관·군 자산들의 연동으로 통합된 드론통제체계[기관] 구축
 - * 도심항공교통체계 (UATM), 드론관제시스템(UTM), 軍 방공C2A체계/드론통합관제체계 등
 - ㉢ 완벽한 대드론 전투수행을 위한 신규 무기체계 운용관련 법적장치 마련
 - * 신개념 대드론무기체계(레이저, HPEM 등) 운용 위한 권한, 책임, 면책특권, 배상 등 관련법령 보완 필요
 - ㉣ 전용 대드론 시험·훈련장 확보 필요(해안 또는 산악지역) *정부 대드론훈련장(재매) : 경북의성, 경남고성
 - * 지향성무기체계(전파·레이저 등), 유효사거리를 초과하여 영향 미침, 하드킬포함 요격시험장 필요

34 - 34

윤세영 소장
(주)카이투스



❖ 경력

- Feb. 2022 Chief of KAITUS R&D Center
- March 2016 ~ Feb. 2022 Dean of DJ. Institute of Technology
- March 2011 ~ Feb. 2016 Dean of Kwangju women's Univ.
- Jan. 1993 ~ Feb. 2011 OTC, Cosmetic Researcher of LG Company
(Developed 30 New Product) 2017.11~2020.11



AI기반 레이더 탐지와 드론 포획



2024.06.14.

카이투스테크놀로지(주)

AI기반 안티드론 시스템 - 개요

	항목	특징	비고
1	탐지 (Detect & Tract)	- AESA 레이더(Ku밴드) - Radial Velocity 0.15m/s	-드론, 사람 탐지에 최적화 -Hovering(공중 멈춤) 대응 가능
2	식별 (Identify by AI)	- 새, 드론 비행패턴에 따른 주파수 방출을 모두 연구 - AI-Library를 수년에 Palantir사와 축적(한국형으로 확장가능)	-Palantir(우크라이나, 영국 전투 시스템 개발한 AI 업체) -오경보 개선
3	포획 (Intercept)	- 그물포 장착 드론 자동발전 및 공중에서 적 드론 포획 - 포획 후 지정 구역으로 견인 또는 낙하산 달아서 낙하	-3초만에 발전, 3분내 포획 -2차 민간 피해 최소화
4	AI-자동화 (Autonomous)	- 탐지, 식별 및 포획을 AI에 의한 운영 - 위기대응 5단계 운영 및 미공군 호환 운영 시스템	-24시간 365일 무인 대응 가능 -FAAD C2 호환
5	입증 (Proven system)	- 우크라이나 전투 등 - Zone Defense(미백악관), 국경선 방어(불법 난민), VIP 경호	-카타르 월드컵 등 다수 -5,000건 이상의 불법 드론 포획 통계
6	사양 (Install, Man-Portable)	-설치형, 이동형 모두 가능	-2명의 인력으로 이동 가능

시 기반 레이더 - 탐지



AUSA NEWS: Tech Company Unveils
Counter-Drone Radar
10/11/2023

"You've heard the saying 'flying below the radar.' That's because [other systems] point the big radar in the sky. They only see air," he said. "If they pointed to the ground, the leaves blowing, the flags on the flagpole, the air conditioning in the hotel — it all generates all this noise, and they can't filter it out. And it's untenable."

Using onboard AI software, the R40 is able to filter out this noise, and Bean said the system has been called by some companies "the most advanced radar in the world."

TrueView R40 Radar



시 기반 - 식별

- AI 기반 위협인자 자동 탐지 및 식별
- Sensor Fusion
- Threat level의 선정 및 자동대응(5단계 대응전략)

Automated assessment



드론, 새, 인간, 차량 이동 파악

Classification & Integration

- ✓ Radar Classification
- ✓ EO/IR Classification
- ✓ RF Classification
- ✓ Integration Engine

센서의 통합 분석

Threat Level

5	Critical
4	Severe
3	Substantial
2	Moderate
1	Low

5단계 위협분석
전력자산에 따라 가중치 설정 가능
한국은 포르템으로부터 시스템 도입

Rules Engine

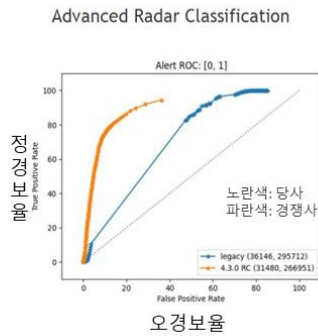
- ✓ Integrated Response
- ✓ Notification
- ✓ Cue camera

종합적 대응, 드론헌터 발진 등

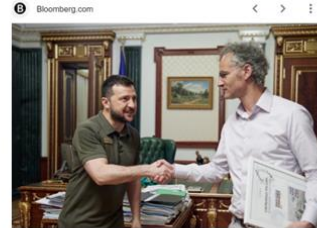
무인방어시스템(24시간 365일)

AI기반 - 식별

최고의 AI기업인 Palantir 와 공동 프로젝트

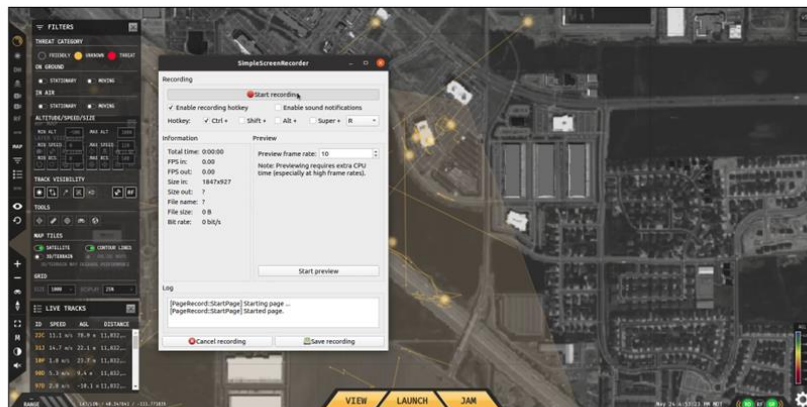


Palantir CEO Alex Karp Met With Zelenskiy in Ukraine



Its software helps Ukraine target, for instance, tanks and artillery, a Palantir spokesperson said.
(미국, CIA 공공기관 AI서비스: 플랫폼 "Gotham"/22년 미군통합시스템 현대화"아폴로")
(우크라이나 전쟁에 기여)

AI기반 - 탐지&식별(C2)



노이즈 필터링 c2 동영상 01:43

포획 - 그물포획

그물포획형 Net-capture

- 직접 물리적으로 포획하는 확실한 무력화
- 미확인 기체 및 아날로그 방식의 드론 등 기체의 종류, 크기 등에 영향을 받지 않음
- 포획 후 견인을 통한 적 드론 포렌식 가능
- 적 드론 낙하로 인한 2차 피해 방지를 위해 낙하산 활용
- 주변 설비 및 시설, 인명에 영향을 미치지 않아 도심, 공항, 에너지시설 등에 적합
- 군집드론 공격에 취약
- 일정시간 내 다표적 교전에 효과적이지 못함
- 지상 및 공중 그물포획형 모두 운용자의 조종능력에 의존(자동화 기술 구현 필수)



출처: 아주경제

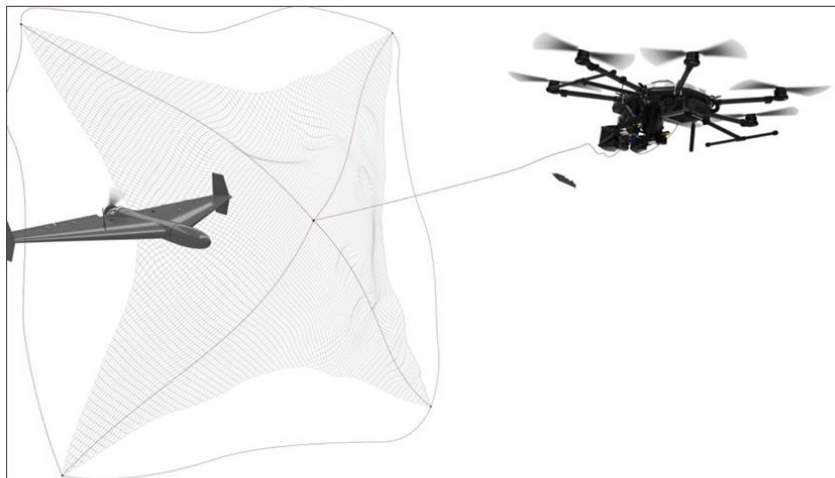


출처: Fortem Technologies



출처: 정보통신신문

AI에 의한 자동출격, 그물 포획



입증 - 우크라이나



Kyiv, Ukraine on Oct. 5, 2023.

Fortem은 AI의 선두주자인 Palantir, Microsoft 등과 함께 우크라이나 방문

McCain Institute Executive Director Dr. Evelyn N. Farkas was joined on the trip by technology and defense executives from the McCain Institute's Ukraine Business Alliance, including Palantir Technologies, Microsoft, Skydio, and Fortem Technologies. The purpose of the visit was to further understand how the American private sector can support Ukraine's war effort, hold Russian war criminals accountable, and assist in reconstruction.

입증 - 사우디아라비아

 **TheDefensePost** FEBRUARY 7, 2024

Fortem to Offer Advanced Counter-Drone Solutions to Saudi Arabia

Fortem Technologies has announced its intent to supply advanced counter-unmanned aerial system (C-UAS) solutions to Saudi Arabia.

The American firm specializing in drone detection and neutralization said it is ready to offer its leading C-UAS technology to the Gulf kingdom as well as provide necessary hardware and software support.

입증 - 한국

공군 기지와 해군 항만 등 육해공군 주요시설을 방어하기 위해 방위사업청이 시행하는 중요지역 대드론 통합체계



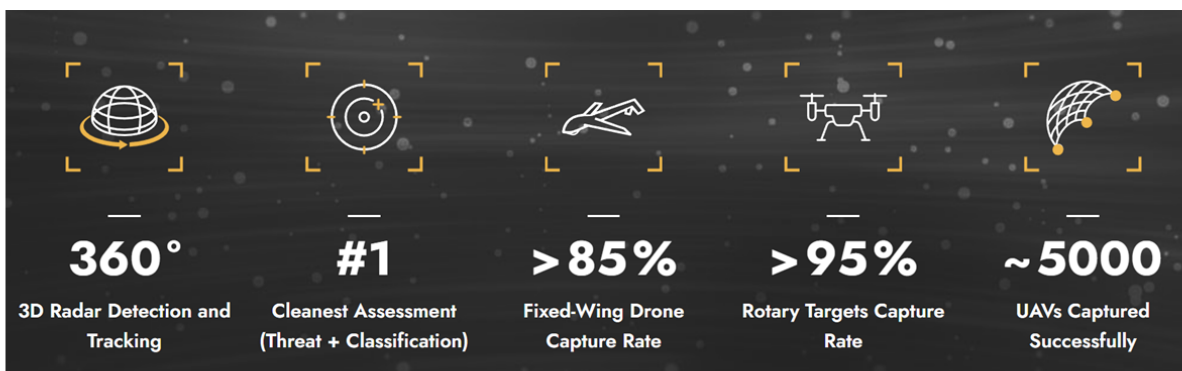
- 구성: 탐지 레이더, EO/IR 카메라, 재머, 그물포획형 드론
- 계약규모: 약 300억
- 수주업체: 한화시스템

육군과 해군에서 시범운용을 위해 도입하는 드론대응 다계층 복합방호체계



- 구성: 이동형 차량, 탐지 레이더, EO/IR 카메라, 재머, 그물포획형 드론, 레이저
- 계약규모: 약 50억
- 수주업체: 한화시스템

입증 - 포획실적



360도 無사각 탐지

최고의 판독능력

고정익/회전익 드론 포획 능력

5000기 이상의 포획 사례

사양 - Specifications of TrueView Radar Products

R30

Dimensions	429 mm (16.87 in) x 281 mm (11.09 in) x 95.8 mm (3.77 in)
Weight	7.1 kg (15.7 lbs) ± 2%
Input Power	18-36 VDC, 140 W draw
Temperature	-40 °C to +55 °C (-40 °F to +131 °F)
Power Transmitted	7.9 W (+39 dBm)
Radar Frequency Range	15.4-16.6 GHz
Max Radar Bandwidth	170 MHz (at 1 m range resolution)
Tx Antenna Gain	15 dBi
Tx EIRP	251.2 W (+54 dBm)
Maximum Field of View	Up to 120° azimuth x 120° elevation
Angular Accuracy	± 1° azimuth, ± 1° elevation
Tracking Range Small Multi-Rotor UAS (e.g. DJI Phantom 4)	2.0 - 2.5 km (Configurable with FOV settings)
Tracking Range Multi-Rotor UAS (e.g. DJI Matrice 600)	3.5 km
Tracking Range Fixed-Wing UAS (e.g. 3-meter Fox)	3.2 km
Tracking Range Manned Aircraft (e.g. Cessna)	8 km
Track Update Rate	Between 64 ms and 3 s, configurable
Minimum Target Radial Velocity	0.15 m/s or less, configurable
Instrumented Range	1-16 km, configurable
Number of RX Channels	16
Processing Power	1 teraflop

R40

Dimensions	435.804 mm (17.158 in) x 285.75 mm (11.25 in) x 72.188 mm (2.842 in)
Weight	8 kg (17.64 lbs)
Input Power	22-36 VDC, 284 W draw
Temperature and Environmental	-40 °C to +55 °C (-40 °F to +131 °F) MIL-STD 810H, 461G
Power Transmitted	20 W (+43 dBm)
Radar Frequency Range	15.4-16.6 GHz
Max Radar Bandwidth	90 MHz (at 2 m range resolution)
Tx Antenna Gain	15 dBi
Tx EIRP	502.4 (57.0 dBm)
Maximum Field of View	Up to 120° azimuth x 120° elevation
Angular Accuracy	± 1° azimuth, ± 1° elevation
Tracking Range Small Multi-Rotor UAS (e.g. DJI Phantom 4)	3.5 - 4 km
Tracking Range Multi-Rotor UAS (e.g. DJI Matrice 600)	5.5 km
Tracking Range Fixed-Wing UAS (e.g. 3-meter Fox)	5.2 km
Tracking Range Manned Aircraft (e.g. Cessna)	13 km
Track Update Rate	Between 64 ms and 6.1 s, configurable
Minimum Target Radial Velocity	0.15 m/s or less, configurable
Instrumented Range	1-16 km, configurable
Number of RX Channels	16
Range Resolution	2-16 m
Processing Power	5.5 teraflop

사양 - DroneHunter(F700)



DroneHunter F700

상세 제원

- 크기: wingspan - 1963mm / 전고 - 678mm
- 이륙중량: 18kg
- 견인중량: 최대 6kg
- 평균 미션수행 시간: 1~3분 (500m~1.5km작전반경)
- 최대작전반경: 4km
- 재장전시간: 3분 미만(배터리&탄두 장전)
- 최대속력: 25m/s
- 작전 수행 모드: 공격 / 방어 / 추적
- 배터리 충전 시간: 75분
- 운용환경: -10°C ~ +50°C



KAITUS

ALTAEROS 대한민국 독점 리셀러

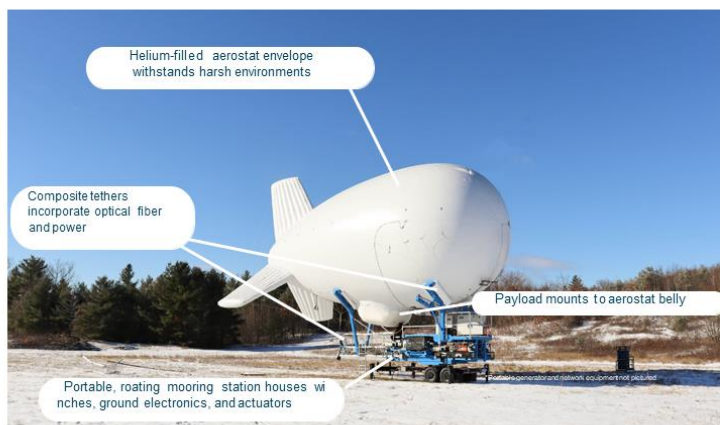
Confidential Document



해당 회사소개서는 국내외 관련업체의 영업비밀과 관련 인사의 약력을 포함한 비밀정보를 담고 있습니다. 이에 따라 해당 내용은 회사가 제공을 허용하는 해당 기관(기업)에서 의 외 목적에 따라 자체적으로 사용하는 것에 국한합니다. 또한 본 내용은 복사, 제작, 전제할 수 없으며, 이를 위반하여 사용이 될 경우 법적인 책임을 질 수 있습니다.

PROPRIETARY 15

- **Remote Operation** eliminates the need for on-site crew
- Operational in more **extreme weather** conditions
- Surveillance: 300m 상공에서 반경 20km ~ detection



ST-Flex Specifications

Backhaul	Flexible - connects to fiber, microwave or satellite
Payload Capacity	60 kg (132 lb)
Data Transmission	Optical fiber in tether provides secure data link to ground
Flight Duration	7+ days
Crew Requirement	Daily Operations: 0 Set-up & Take-down: 2~4
Transport	Highway towable and small enough for commercial carrier
Setup	Less than a day



사용사례: 미국 국경선 방어 설치 사례

지상 레이더를 우회하여 저공비행 무인기에 탑승한 마약 밀수범들은 산악이나 계곡 지형 속에 숨어있을 수 있습니다. 하지만 비행선에 탑재된 레이더는 국경을 넘어오려는 저속 저공 무인기를 포함하여 범위 내의 모든 항공기를 감지합니다.



- CBP는 적용 범위가 겹치고 멕시코, 중남미에서 들어오는 항공기를 감지하기 위해 남서부 국경에 TARS를 배치
- 8 개의 TARS사이트는 항공 및 해상 작전 감시 시스템의 전체 통합 레이더의 2%미만을 차지하며, 이는 FY 2020까지 매년 레이더로 감지된 모든 대상의 67%를 차지.
- 미국국토안보부는 ALTAEROS사의 제품으로 미국 국경선에 설치 예정. Ai base의 Altaeros 사 Aerostat를 설치하기 위해 \$100백만 (1300억원) 주문함.
- 폴란드는 국경선에 2대를 도입하여 공중방어에 활용중임.

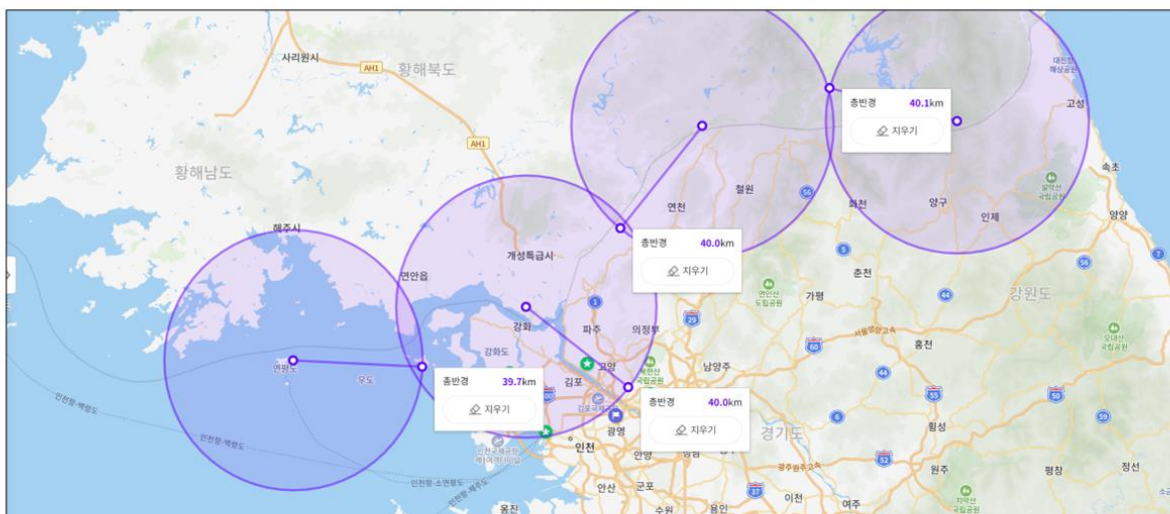
* CBP(Custom Border Protection), TARS(Tethered Aerostat Radar System)

PROPRIETARY

17

사용예시: 대한민국 설치 시나리오

네 대의 비행선으로 각 40km반경 씩 설치하여 국경 인접지역 커버 가능합니다.



PROPRIETARY

18

Thank You



김대중 대표
(주) 시스레인

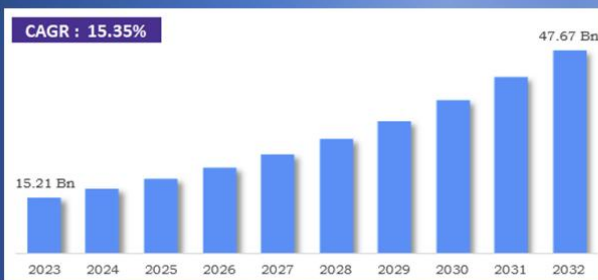


❖ **경력**

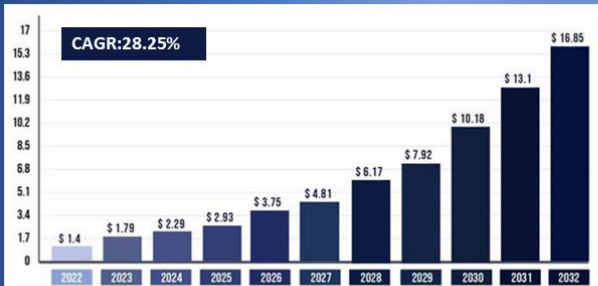
○ 텔레매틱스(주) 00.07 ~ 02.10
- 선임/RF 설계총괄

○ (주) 알파웨이브 02.11~06.05
- 기술이사/시스템설계총괄

○ (주) 시스레인 07.07 ~ 현재
- 대표이사



Zion Market Research



Precedence Research

1. 서론

최초 무인항공기는 1849년 7월 오스트리아가 사용하였음.
원격제어의 도입은 1917년 영국에 의해 발명됨.

군용드론은 2차대전, 베트남전쟁, 중동전쟁, 이란-이라크 전쟁 등을 통해 발전하였고, 최근의 우크라이나-러시아 전쟁은 드론의 실험실이 됨.

※ 보조 수단이 주요 수단이 되어감.

상업용 드론은 2006년 중국의 DJI가 설립된 후, 모든 영역에서 활발히 사용됨

※ 드론에 의한 편의성 = 드론 위험성

안티드론은 드론의 무력화 수단으로 탐지/추적/무력화 단계로 이루어짐.

본 발표는 무력화 단계 중 Soft Kill에 해당하는 재밍에 관한 내용입니다.

SYSLANE

항목	주파수대역	사용
GNSS	1.2GHz 1176.45(GPS L5)~1278.75 MHz(OZSS LEX)	GNSS
	1.5GHz 1561.098(Beidou B11)~1602 MHz (Glonass L1)	GNSS
ISM	433MHz 433.05~434.79 MHz	텔레메트리
	915MHz 902~928 MHz	텔레메트리, 조종신호
	2.4GHz 2400~2483.5 MHz	조종신호
	5.8GHz 5725~5875 MHz	영상신호

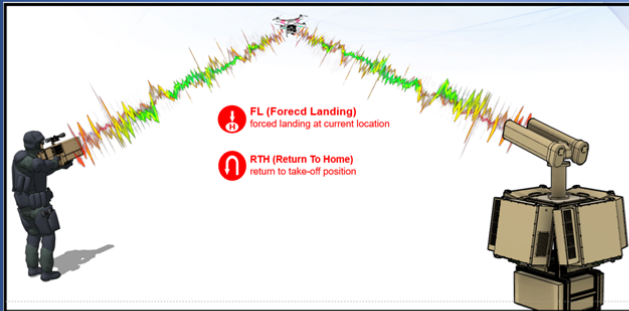
2. 안티드론 무력화 방식

- 가. Hard Kill : 직접 파괴 및 포획 방식으로 그물, 맹금류, 총기류, EMP, 레이저, 타겟 자폭드론 등
 나. Soft Kill : 해킹, 스푸핑, 재밍 등

3. 재밍이란

가. 기본원리
 무선 통신시 재밍전파를 수신하여 오작동을 일으키게 하는 것. 드론제어에 필요한 GNSS와 ISM 대역에 잡음신호를 발생시켜 정보 차단.

- 나. 재밍을 통한 무력화
- ISM 재밍 : 조종신호를 방해하여 이륙위치로 회귀함.
 - ISM+GNSS 재밍 : 모든 신호를 차단하여 현위치에서 강제 착륙함.



재밍을 통한 무력화 기능

SYSLANE



Defrone Multi



Defrone MP

EOD JAMMER



Defrone AIR

트론탑재형



Defrone v2



Defrone v3

휴대용 드론건



Defrone M2



Defrone Auto

고정형/거치형

※ 재머의 형태

가. EOD JAMMER : EOD, VIP 경호, 주요시설방어

나. 휴대용 드론건 : 일인운용에 적합

다. 고정형/거치형 : 차량이나 통합관제시스템에 연동

라. 드론탑재형 : 공중에서 식별, 추적, 재밍 동시 가능

SYSLANE

4. 재밍기술의 기존 트렌드

가. 소형화 / 경량화

- 초기 재머는 동작범위 500m 이내에 25kg 이상 운용에 제한사항이 많아 소형화/경량화는 핵심 목표가 됨
- 현재는 휴대용이 1인 운용이 충분히 가능한 스펙

※초경량화

- 개인 휴대용 재머의 경우 포켓사이즈의 1kg 내외의 재머도 상용화 됨.
- 재머+탐지기 조합으로 운용함으로써 그 효용성을 극대화할 수 있음.
- 휴대용 탐지기와 재머의 경우 제품의 SDR(Software Defined Radio)기반으로 개발



version 1

version 2

version 3



wearable version

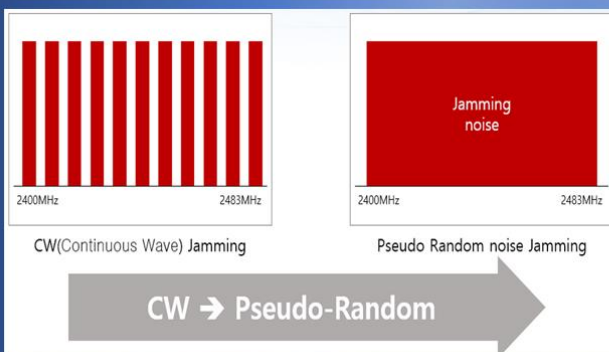


SYSLANE

4. 재밍기술의 기존 트렌드

나. 재밍의 안정성 (주파수 기술의 변화)

- 가장 기본적인 방해 전파는 CW(Continuous Wave) 방식(간단, 재밍의 안정성확보가 미흡)
- Pseudo-Random 잡음생성 방식
 1. 동시에 전체 재밍대역주파수에서 랜덤 노이즈 신호 발생
 2. FPGA기반으로 임의의 잡음신호 파형 재 생성가능
 3. 재밍효율 극대화를 위한 새로운 잡음신호파형 개발 필요



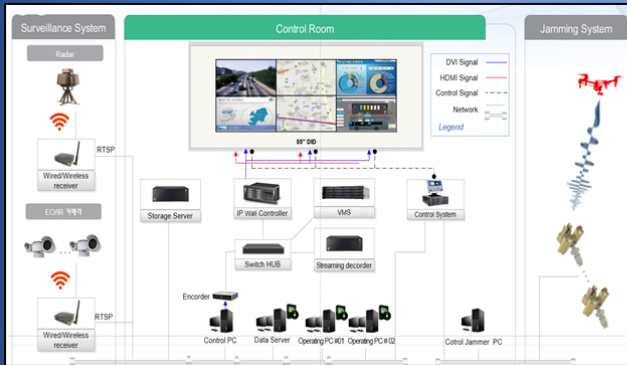
SYSLANE

5. 재밍기술의 최신 트렌드(5-가)

현재 재머의 트렌드는 연동성과 결합성임.

가. 연동성 (통합관제 시스템)

- 재머는 Counter-Drone의 마지막인 무력화 단계임.
- 탐지와 식별이 되지 않으면 효율성이 떨어짐.
- 육안 식별, 탐지가능한 경우 단독사용이 가능 (불법 촬영 드론)
- 적드론의 목적이 불분명한 경우 원거리 탐지, 식별이 필수적 요소
- 통합관제를 통해 식별된 적드론에 즉각적 재밍



통합재밍관제시스템

SYSLANE

5. 재밍기술의 최신 트렌드(5-나)

나. 기술적 결합성

1) AI 기술과의 결합 (스마트 재머)

- 대상 주파수, 거리 등을 인식하여 재밍의 효율성/정확성/타영역에 피해 최소화

2) 드론 감지/식별 기술과 결합

- 휴대용에 통합된 형태로 드론을 감지하는 기술 개발 중.
- RF 탐지기술로 지향하는 방향에서 드론 주파수 식별하여 바로 재밍 하는 제품이 개발중.

3) 드론 탑재형 재머

- 기존 재머는 모두 지상에서 대응하는 형태임.
- 재머를 드론에 탑재하면 지상 대응이 힘든 지역이나, 원거리, 그리고 탐지/추적을 함께 수행 가능
- 실시간 재밍시 자기자신 운용신호는 회피할 수 있는 기술개발이 필요.

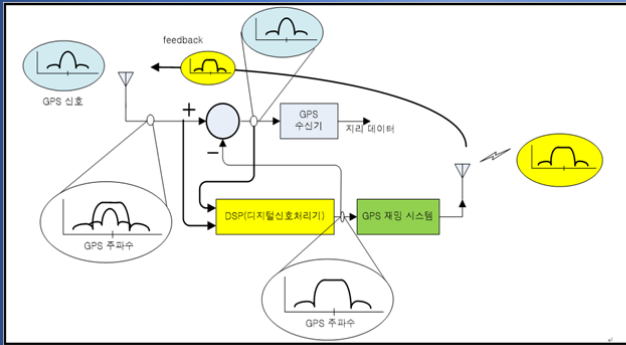


	Performance items	Spec.
Jammer	1 Range	250 m
	2 Frequency	ISM : 2.4GHz, 5.8GHz GNSS : 1.5GHz(L1), 1.2GHz(L2, L3)
	3 Beam Width	30 ° 이하
	4 Operation Temp.	-20 ~ +60 °C
Drone	1 Endurance	25 분
	2 Range	5 km
	3 Wind Resistance	25kg
	4 Dimension / Wight	EOIR

SYSLANE

※ 드론탐재 재머

자기 상관제거 기법을 이용한 간섭신호 제거



GPS교란신호 상쇄 세부 기능 블록도

- 비인가 드론의 통신 신호 교란시 내 자신의 통신 신호 또한 교란됨.
- 자신의 통신신호는 수신할 수 있고 비인가드론의 통신신호를 무력화 하기 위해, 수신 신호중에서 재밍 신호를 상쇄시킴.
- 수신된 통신데이터와 재밍신호가 합쳐진 패턴으로부터 자체생성한 재밍신호를 역으로 결합하여 통신데이터 신호만 복원
- DSP (Digital Signal Processor) 기술을 이용한 간섭신호 제거 시스템.
- 비인가 드론은 재밍신호에 의해 통신/조정 불능

SYSLANE



6. 결론

재밍은 드론의 위험성을 무력화할 수 있는 가장 간단하면서도 효과적이고 필수적인 기술임.

향후 다양한 드론의 기술발전에 따라 재밍 기술도 이에 맞추어 다양한 기술들과 접목하여 발전해 나아가야 함.

※ 재밍 기술발전의 지속적 핵심 고려사항

- 고효율
- 장거리 목표물 무력화
- 정확성
- 불법 무인기 재밍 회피 불가
- 군집 드론 대응
- 2차 피해 최소화 (낙탄, 통신방해 등)

SYSLANE



서정현 팀장 LIG Nex1



❖ 경력

- 2023.01 ~ 현재, LIG넥스원 사이버전자전개발단.2팀장
- 2003.03 ~ 2022, LIG넥스원 전자전연구소

LIG

소프트킬 대응체계 필요성과 플랫폼 확장 방안

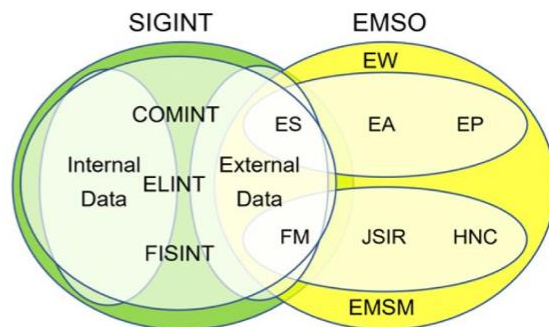
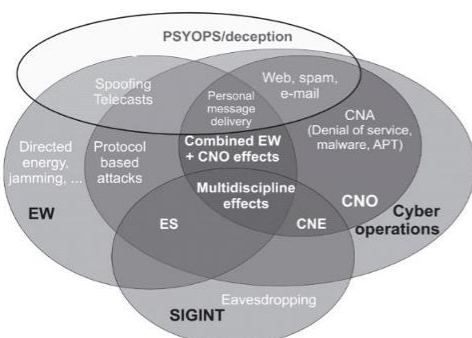
2024. 6. 12.

LIG Nex1

전장환경 변화

❖ EW & Cyber & SIGINT

- 전자기전과 사이버작전, 신호정보 등 광범위 영역에 해당
- 신호정보와 전자기스펙트럼을 활용한 다양한 공격/방호 체계에 적용



* <http://dx.doi.org/10.5515/KJKIEES.2022.33.9.685>, 전자기스펙트럼 작전과 신호정보 발전방향, 2022, 정용석 외
* EMSO : Electromagnetic Spectrum Operation

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
1 / 21

LIG

전장환경 변화

- ❖ 우크라이나와 러시아는 어떻게 사용하고 있는가?
 - 전자기전 ▶ 무선통신에 대한 대응기술과 보호기술 필요

공격 성공 !



* 언론보도

방어 성공 !



우크라이나는 러시아 전자전 장비로 인해 달에 약 1만대의 드론을 잃는다 - 군사 마이너 갤러리

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
2 / 21

LIG

전장환경 변화

- ❖ 우크라이나와 러시아는 어떻게 사용하고 있는가?
 - 무인수상정을 통한 자폭 공격
 - 무인기를 통한 미사일 및 자폭 공격



* 언론보도, 공개 자료 [24.3]



Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
3 / 21

LIG

전장환경 변화

❖ 방어력 우선? 자본력 우선?

- 무인기와 미사일 모두 방어 가능한 요격시스템
- '24.4.15 이란의 미사일과 **무인기**를 요격하기 위해서 조단위 예산 소요



Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지텍스(주)
4 / 21

LIG

Table of Contents

1. 기술의 필요성
2. 무인기 대응 기술
3. 무인기 대응 핵심기술
4. 고도화 방향 및 전략

1 기술의 필요성

우리 자신에게 질문을 던져봅시다!

“ Q & A ”

Why?

When?

Where?

What?

Environment

Environment

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지텍스원(주)
6 / 21

LIG

1 기술의 필요성

- ❖ 국내외 공항 및 주요시설에서 드론에 의한 위협이 지속적으로 발생
- ❖ 국내에서 다양한 소요가 발생하지만 “needs” 에 부합되는 정량화된 시스템 부재



공항



도심



원자력 발전소



휴전선 인근

'18년 영국 Gatwick 공항
'18년 광주 군 공항
'19년 영국 히드로 공항
'19년 독일 프랑크푸르트 공항
'19년 일본 간사미 공항
'20년 인천 국제공항

'14년 북한 무인기 00촬영
'16년 리우올림픽 개막식
'23년 미국 중국 통신 위성

'16년 남아공 Koeberg원전
'18년 고리원전
'19년 한빛원전
'19년 사우디 유전시설

'14년, '17년 북한 무인기 인제 추락
'22년 북한 무인기 서울 상공 출현

기존 항행시스템과의 간섭으로 '21년 국내 신규 주파수 할당
Passive 방향탐지시스템(RF스캐너) 적용 필요

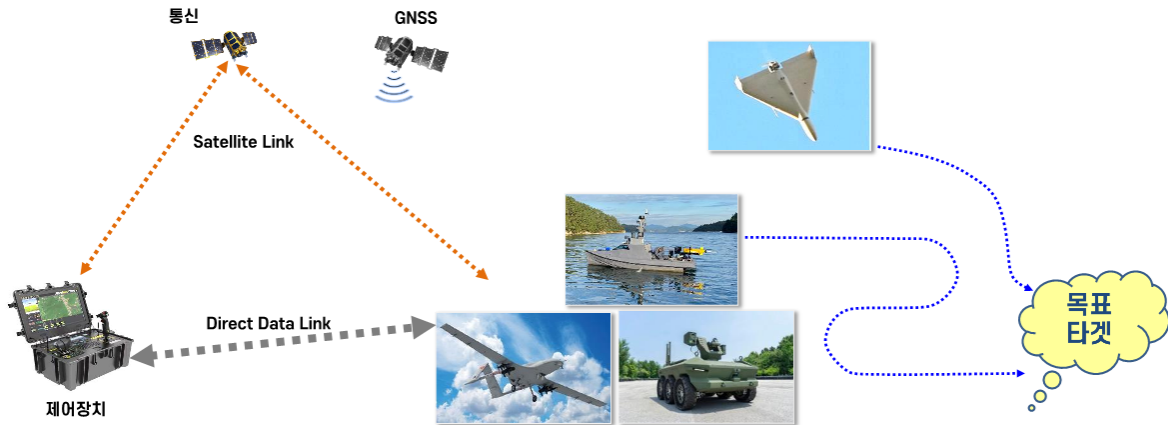
Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지텍스원(주)
7 / 21

LIG

1 기술의 필요성

- ❖ 미래핵심기술을 활용하여 새로운 전투수단인 新 무기체계 출현
 - 네트워크 중심의 무인화 원격제어로 변화
 - GNSS를 이용한 지능형 운용 및 원격제어



Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스(주)
8 / 21

LIG

1 기술의 필요성

- ❖ 위협 대상(무인시스템)이 가지고 있는 핵심은 무엇인가?
 - 완전한 AI 기반 시스템은 없음
 - 원격 통제 및 GPS 등 무선통신은 필수 요소임





Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스(주)
9 / 21

LIG

1 기술의 필요성

❖ 무장형 드론과 자폭형 드론의 차이점

모델명	형태	주요 규격	형상
TB2	무장형 드론	길이 : 6.5m 날개폭 : 12m 비행거리 : 300km 체공시간 : 24시간 최대속도 220km/h 순항속도 130km/h 최대고도 : 8,200m 운용고도 : 5,500m 무장: 스마트탄(MAM-L 레이저 유도 폭탄 4발)	 GCS에서 좌표와 영상 확인 후 사용자 제어
샤헤드 136	자폭형 드론	길이 : 3.5m 날개폭 : 2.5m 비행거리 : 2,500km 최대속도 : 185km/h 무게 : 200kg GPS 신호 유도 가능한 36kg 탄약 저공 비행 및 100m 고도까지 하강해 목표 타격	 최초/최종 위치 지정하여 운용 탐지센서 없음

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
10 / 21

LIG

2 무인기 대응 기술

❖ 일반적인 대응시스템 발전 단계

구분	RCWS/CIWS	HPEM	LASER	Soft Kill
효과	근접 파괴 및 추락	군집무인기 파괴	정밀 파괴 및 추락	광범위 대응 경로이탈 / 추락유도 / 제어불능
커버리지	0 km 이내	000 m 이내	0 km 이내 (출력범위)	00 km 이상 (출력범위)
장점	확실한 추락/파괴	군집무인기 파괴	대상 파괴	원거리 광범위 범폭내 동시대응
단점	근접범위 주변피해 발생	근접범위 EMI차폐 시 대응 불가	기후 영향 높음 정밀한 탐지 정확도 요구 반사표면 대응 불가	RF기반 재밍으로 사용대상 한정
형상 및 개념				

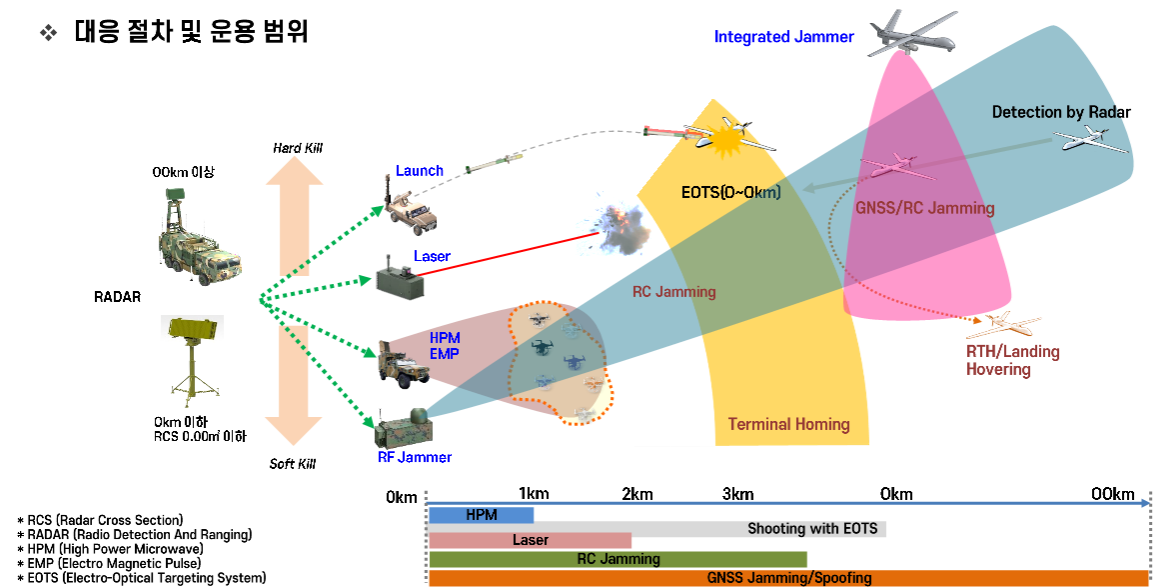
Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
11 / 21

LIG

2 무인기 대응 기술

❖ 대응 절차 및 운용 범위



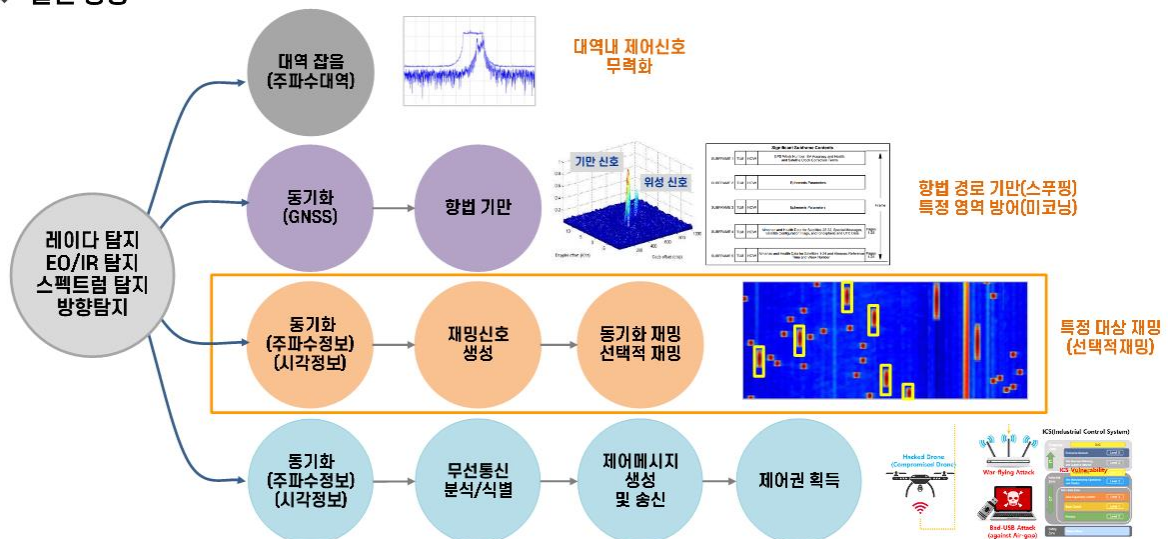
Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지텍스원(주)
12 / 21

LIG

3 무인기 대응 관련 핵심 기술

❖ 발전 방향



Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지텍스원(주)
13 / 21

LIG

3 무인기 대응 관련 핵심 기술

❖ 만약에 우리군이 TB2를 대응해야 한다면?

- Telemetry module
 - L/S/C Band (1 ~ 6 GHz)
- Flight termination receiver
 - Band 390 ~ 450 MHz
 - FISINT - 20 IIRIG Tone
- Tracking Distance > 200 km
- FDOA/TDOA with GPS auto-tracking
- Anti-Jamming GPS/GNSS module
- EO/IR 카메라

#모든 제어와 신호가 무선으로 전송



Open, Connect, Play

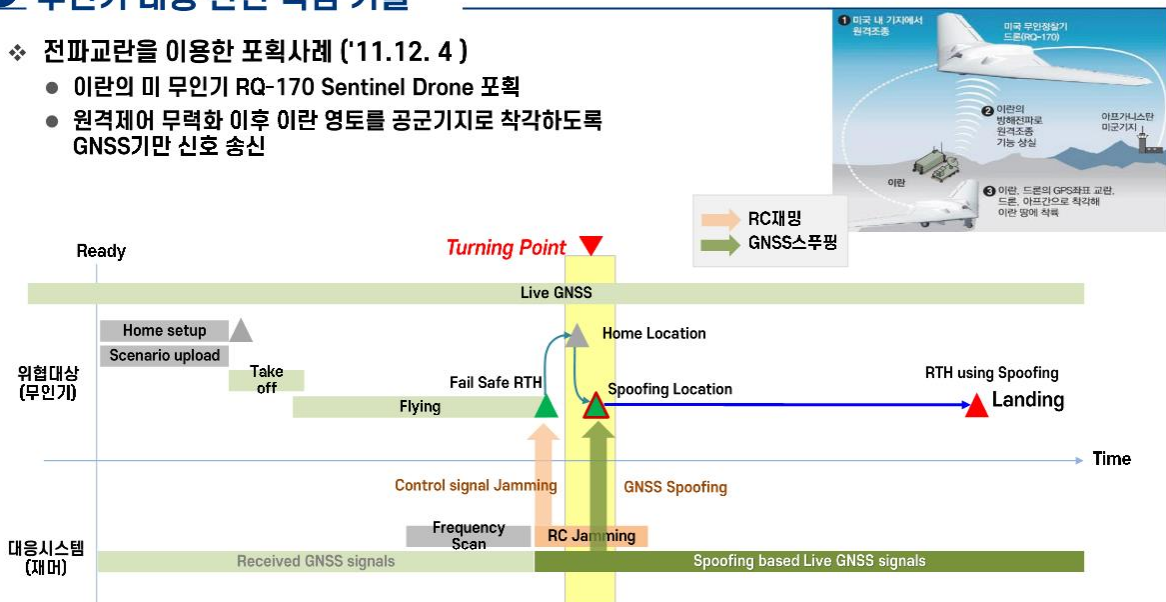
무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스(주)
14 / 21

LIG

3 무인기 대응 관련 핵심 기술

❖ 전파교란을 이용한 포획사례 ('11.12. 4)

- 이란의 미 무인기 RQ-170 Sentinel Drone 포획
- 원격제어 무력화 이후 이란 영토를 공군기지로 착각하도록 GNSS기만 신호 송신



Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스(주)
15 / 21

LIG

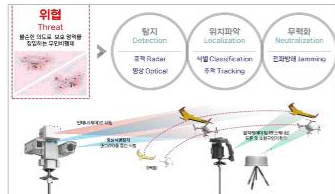
3 무인기 대응 관련 핵심 기술

“구미 산단 중요지역 대드론 방호체계 구축”

사업 개념

합동후방지역 국가중요시설 권역화 대드론 통합방호체계 구축

체계 구성 및 개발 결과물



주요 확보기술

- 레이다 드론 탐지
- 주/야간 드론영상 식별 및 추적
- 드론 RF신호 방향탐지
- 드론 ID식별
- GNSS대역 재밍 기술
- RC대역 재밍 기술
- 통합관제SW 원격운용

구현 대표 성능

AESA레이다	<ul style="list-style-type: none"> FMCW 도플러레이다(8.5~8.6GHz) 탐지거리 5.0km (RCS 0.03m²)
재머	<ul style="list-style-type: none"> 항법대역 3km 이상, ISM대역 1km 이상 ISM대역, GNSS L1/L2/L5
RF스캐너	<ul style="list-style-type: none"> ISM대역
EO/IR	<ul style="list-style-type: none"> 주간/야간 탐지 및 자동 추적



개발형태 자체투자

주관기관 LIG넥스원
구미사업장 내

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
16 / 21

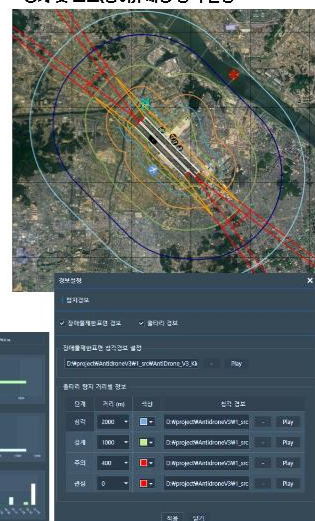
LIG

4 고도화 방향 및 전략

❖ LIG넥스원 통합관제솔루션



경계 및 보호(방어), 재밍 영역 설정



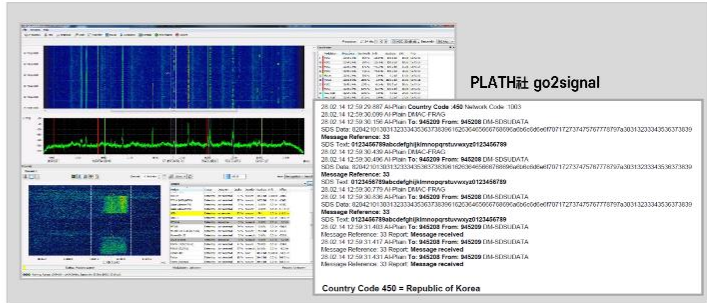
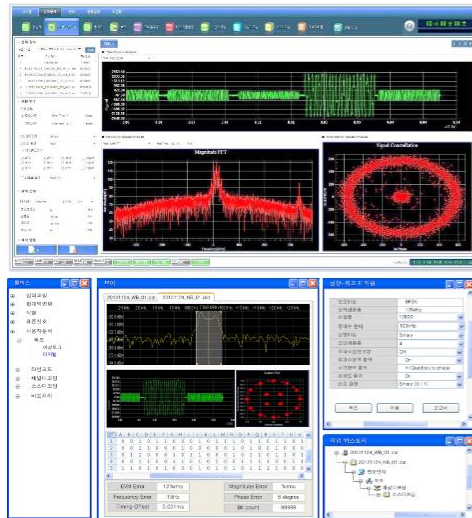
Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
17 / 21

LIG

4 고도화 방향 및 전략

❖ LIG넥스원 신호분석 및 재밍 GUI



Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
18 / 21

LIG

4 고도화 방향 및 전략

❖ LIG넥스원 무인기 대응기술 로드맵

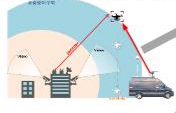
항법/DL 재밍사업('16~'21) 국과연



방향탐지 기술 확보('01~)



공공/민수용 통합시스템 양산('21~)



항법 기반 및 재밍, 무선통신 재밍

신호탐지 식별기술

안티드론시스템 표준화

"L-ADS"



진행사업
'21 ~ '26

미래사업
'24 ~

불법드론 지능형 대응기술('21~'25)



김포공항 ('23~'24)



소형무인기대응체계('22.11~'26.2)



점적지역대드론통합체계 ('24~)
주요기관 OOO 시스템 구축 ('24~)
차세대 전차용 시스템
기동형 안티드론시스템
함정용 안티드론시스템
무인기 탑재 재밍시스템

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이지넥스원(주)
19 / 21

LIG

4 고도화 방향 및 전략

❖ Soft kill 공통 플랫폼 소형 모듈 제안

구분	규격	형상
재밍 주파수 대역	GPS(L1, L2C, L5), BeiDou(B1, B2, B3) Galileo(E1, E5, E6), GLONASS(G1, G2) ISM (433MHz, 915MHz, 2.4GHz, 5.8GHz)	 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  무인기 탑재 </div> <div style="text-align: center;">  함정용 ADS </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  기동형 탑재 차량 </div> <div style="text-align: center;">  기동형/함정용 RCWS </div> </div>
기반 주파수	GNSS 미코닝, ISM대역 선택적 재밍	
유효 전파교란거리	GNSS 2 km 이상, ISM 2 km 이상	
빔폭 (방위각/고각)	35° ± 15°	
전파 차단 신호 타입	GNSS 미코닝 Linear FM with DDS Selective band /channel (FHSS) Blind signal with DRFM	
전원입력	00VDC ± 10%	
소모전력	500 W 이하	
크기 및 무게	700 x 250 x 250 mm 이내 / 20kg 이하	

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이제닉스(주)
20 / 21

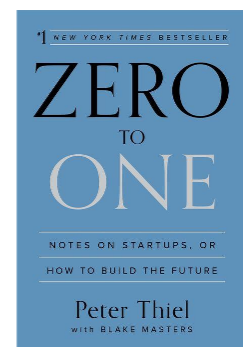
LIG

새로운 것을 창조하라!

“경쟁의 함정에 빠지지 말고, 독점기업이 되어야 한다!”

스타트업에서 출발한 구글, 페이스북, 페이팔, 테슬라 ..
그들은 경쟁 대신 무엇을 했는가?

“ 아무도 생각하지 못한 곳에서
새로운 가치를 찾아낸다 ! ”



페이팔(전 세계 온라인 지불 시스템)
창업자 '피터 툴'

Open, Connect, Play

무단 복사 및 배포를 금함 - 엘아이제닉스(주)
21 / 21

LIG



‘첨단기술을 최고의 제품으로 구현’하는

글로벌 방산기업

한국군과 함께 동반 성장, 최고의 제품을
생산하는 군수품 생산 전문 기업!

첨단기술과 전장환경변화에 따라
군, 경찰, 정부기관 등에 방탄복, 전투배낭과
침낭, 지뢰 보호의 등 최고의 제품을 공급!

우수한 제조 시설과 경영체제를 구비하여
안전, 품질, 환경분야의 ISO를 획득!

기술등급 T-I, 신용등급 A+ 획득!

우수한 전문가로 구성된
NH부설연구소의 R&D 활동!

미래 군과 민간 수요에 부응하는
최신의 고품질 제품을 지속개발하며
글로벌 시장에 도전!



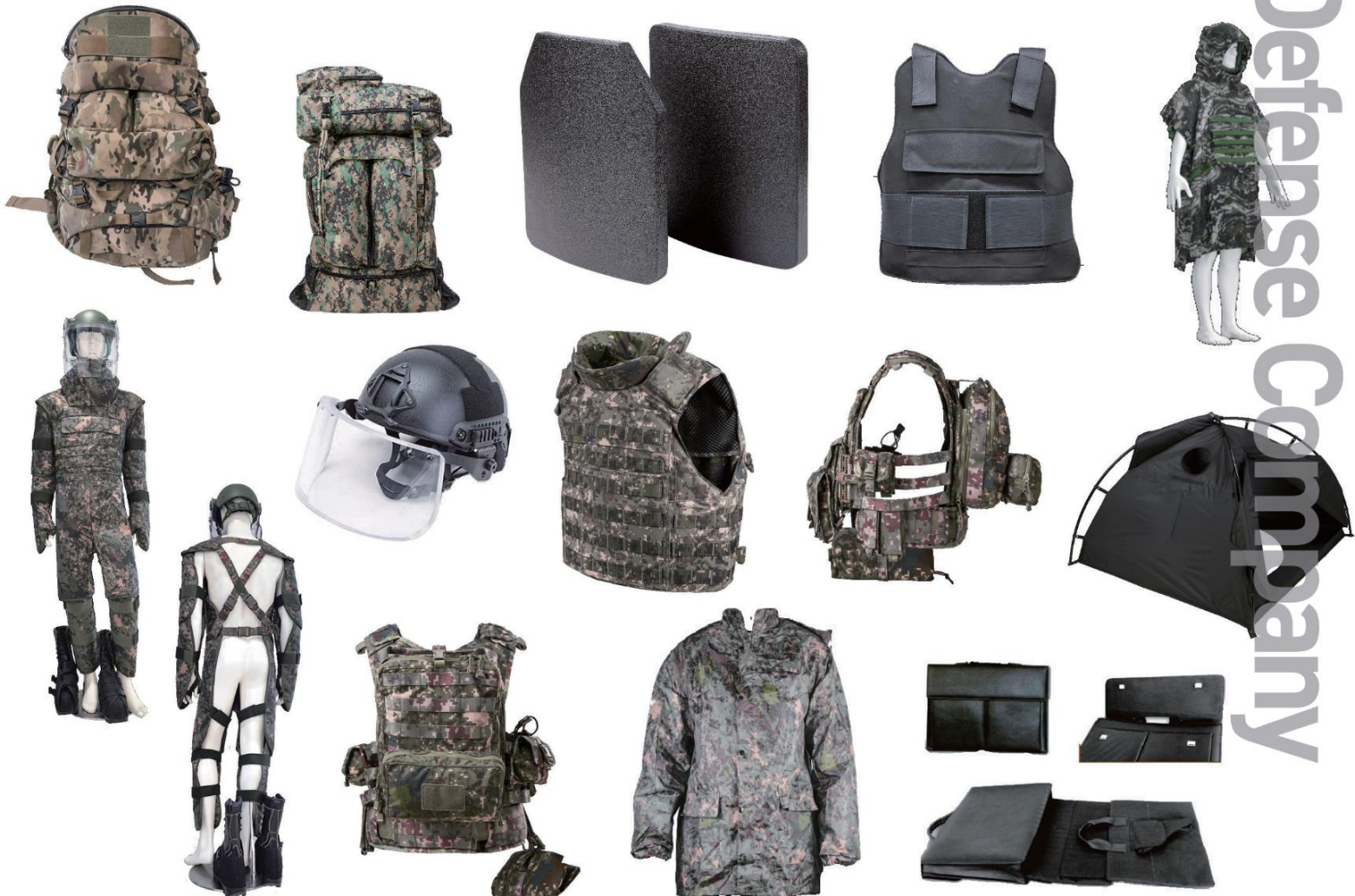
QR로 접속

A Global Defense Company

The New! The Best! The Pride!

주식회사 엔에이치 NH Co.,Ltd **NH**

- 한국군과 함께 동반 성장, 최고의 제품을 생산하는
군수품 생산 전문 기업!
- ‘첨단기술을 최고의 제품으로 구현’ 하는
Global 방산기업!
- ‘신용등급 A+ 기술등급 T-1 획득’



주식회사 엔에이치 NH Co.,Ltd **NH**

www.nhdefense-bio.com



고려대학교

CBRNe 특화 연구실

■ 연구제목 및 기간

- 과 제 명 : 인공지능기반 스마트 CBRNe 센서 특화연구실
- 연 구 기 간 : 2021.12 ~ 2026.12

■ 연구 책임자

- 이석중 교수 (고려대학교 화학과)

■ 연구 내용

- 세부과제 1: 기계학습 기반 독성화학물질 탐지알고리즘 향상 기법 연구
- 세부과제 2: 희박가스 농축에 의한 화학작용제 및 IED (급조폭발물) 탐지능력 향상기술 연구
- 세부과제 3: 라만분광 기반 미생물 식별기법 연구
- 세부과제 4: 자극 반응형 스마트 기술 연구
- 세부과제 5: 위협 감응형 경보신호 전달 e-textile 연구

