

AI 공격용 드론 개발 방향 및 시사점

A Study on the Development Direction of AI Attack Drone and Its Implication

유재명*, 길병욱**

You, Jae-myong*, Kihl Byung-Ok**

ABSTRACT

The role of attack drones in the ongoing war between Ukraine and Russia is drawing worldwide attention. In order to prepare for changes in the defense security environment and rapid decline in military resources, the Ministry of National Defense announced the National Defense Innovation 4.0 Basic Plan in March 2023, and established the concept of joint operation by reflecting the operation of AI-based manned and unmanned complex systems and new concept weapon systems. did Drones are the most important force in building manned and unmanned complex systems, and the dronebot combat system will be the basis for promoting Defense Innovation 4.0. Drones are a system that can be operated for multiple purposes that change their use according to mission equipment, and it is key to have advanced technology that is suitable for the future battlefield environment and efficient.

If the existing attack drone is an operating system in which combatants remotely control the ground control device while watching the ground control device, the future direction of the development of attack drones for the Korean military to apply to dronebots is an AI attack drone in which the drone detects the target by itself and directly strikes and self-destructs. will develop into In order to develop AI attack drones, not only the performance of the drone system, but also AI-based cutting-edge technology for object tracking technology, object identification technology and shape recognition technology of reconnaissance equipment (EO/IR), which is mission equipment, as well as attack ammunition or Small, high-performance warhead design technology, ultra-small fuze design technology, shock absorption and launch control device technology, etc. must be developed to mount the projectile.

In addition, as the amount of image information acquired through mission equipment increases, high-speed data transmission technology development to improve the transmission rate between the aircraft and the ground control equipment in real time must be simultaneously developed. It is necessary to quickly overcome drone and AI technologies, which are currently very poor compared to advanced countries, and take the lead in developing intelligent AI attack drones with excellent autonomy based on Korea's excellent ICT technology.

Therefore, this study aims to find out the technological trends of domestic and foreign attack drones and to consider the development plans and tasks of AI attack drones.

* 유재명, 대전광역시(주거자, E-mail: youjm2000@hanmail.net)

** 길병욱, 충남대학교 국가안보융합학부 교수(교신저자, E-mail: bokkjj@cnu.ac.kr)

초 록

현재 진행 중인 우크라이나와 러시아 간의 전쟁에서 공격용 드론의 활약이 전세계의 관심 대상이 되고 있다. 국방안보환경의 변화와 병력자원 급감을 대비하기 위해 국방부는 2023년 3월 국방혁신 4.0 기본계획을 발표하면서 AI기반의 유·무인복합체계와 신개념 무기체계 운용을 반영해 합동작전개념을 수립할 것이라고 하였다. 유·무인복합체계를 구축하는데 있어서 가장 핵심적인 전력은 드론이고 드론봇 전투체계는 국방혁신 4.0을 추진하는데 있어서 그 밑바탕이 될 것이다. 드론은 임무장비에 따라 용도가 변경되는 다목적으로 운용이 가능한 체계로 미래 전장환경에 적합하고 효율적인 선진국 수준의 기술력을 갖추는 것이 관건이다.

기존의 공격용 드론은 원격으로 전투원이 지상통제장치를 보면서 조종하는 운용체계라면, 향후 한국군이 드론봇에 적용하기 위한 공격용 드론의 개발 방향은 드론이 스스로 표적을 탐지하고 직접 타격 및 자폭하는 AI 공격용 드론으로 발전하게 될 것이다. AI 공격용 드론을 개발하기 위해서는 드론체계의 성능은 물론 임무장비인 정찰장비(EO/IR)의 객체 추적 기술, 객체식별 기술 및 형상인식 기술 등을 위한 AI 기반의 첨단기술을 비롯하여 드론에 공격용 탄약이나 발사체를 탑재하기 위한 소형 고성능 탄두 설계기술, 초소형 신관 설계기술, 충격흡수 및 발사제어장치 기술 등의 개발이 되어야 한다. 또한, 임무장비를 통해 획득한 영상정보의 데이터량이 많아짐에 따라 실시간으로 비행체와 지상통제장비 간의 전송률을 향상시키기 위한 초고속 데이터 전송 기술개발이 동시에 이루어져야 한다. 현재 선진국에 비해 매우 열악한 드론 및 AI 기술을 조속히 극복하고 한국의 우수한 ICT 기술을 바탕으로 자율성이 우수한 지능형 AI 공격용 드론 개발에서는 앞장서 나아가야 한다.

따라서 본 연구는 국내·외 공격용 드론의 기술동향을 알아보고 AI 공격용 드론 개발방안 및 과제에 대해 고찰해 보고자 한다.

Key Words : Attack Drones(공격용드론), Artificial Intelligence(AI)(인공지능), Future Battlefield Environment(미래전장환경), Manned and Unmanned Complex Systems(유·무인복합체계), and Integrated System UAV.(통합시스템 UAV)

I. 서론

러시아와 우크라이나 전쟁에서 드론은 전쟁의 패러다임을 바꾸는 강력한 공격수단이자 게임체인저(Game Changer)¹⁾로 인식되는 획기적인 전환을 이끌고 있다. 특히 우크라이나군 뿐만 아니라 러시아군도 자폭 배회드론/UAV를 적극 사용하여 전장에서 드론이 강력한 무기체계로서 활용되고 있는 점을 여실히 보여 주고 있다. 결과적으로 드론은 감시 및 정찰용으로 사용하던 개념에서 소총이나 폭탄을 장착한 드론 등 다양한 형태의 공격용 드론으로 변화되고 있는 추세이다.

현재 한국군은 병력 감소에 따른 효율적인 국방개혁을 위한 방안으로 감시·결심·타격·평가 등의 임무를 동시에 수행할 수 있는 소형 공격용 드론을 개발하기 위한 노력을 하고 있다. 잘 알려진 바와 같이 드론 분야 선진국인 미국이나 이스라엘을 비롯하여 중국, 터키 등은 공격용 드론을 실전에 배치할 정도로 앞서가고 있는 상황이다. 군에서 추진하고 있는 드론봇은 무인자율기술을 구현하는 대표적인 장비로 대대급 부대에서는 수직이착륙형 공격드론을 통해 먼 곳에 있는 적을 타격하고 소총사격드론은 장애물 뒤에 숨어있는 적군을 공격할 수 있는 무기체계로 활용하는 것으로 계획되어 있다.²⁾

드론이 자율적으로 적의 목표물을 탐지하고 인식하여 공격을 결심하고 타격하는 시스템 개발에는 많은 연구와 정교한 기술이 필요하다. 최근 방위사업청 주관으로 자폭 드론, 소총 조준사격 드론 등을 개발하기 위해 신속시범획득사업을 진행하고 있으나 이러한 드론에 인공지능을 적용하여 AI 공격용 드론을 개발하면 더욱 강력한 무기체계의 적용이 가능하고 향후 부족한 병력자원을 대체할 수 있을 것이다. 다시 말하면 드론에 임무장비를 장착하기 위한 체계기술과 드론이 표적을 탐지 및 인식할 수 있는 AI 기술이 확보되어야 AI 공격용 드론이 적진의 상공에 은밀히 침투하여 드론 스스로 표적을 타격할 수 있을 것이다.

이러한 무인자율기술 관련 과학기술력 수준은 하루가

다르게 그 변화가 빠르게 진행되고 있고 현재 드론 연구개발 추세와 핵심적인 내용을 보면 공통화, 자동화, 군집화, 모듈화, 소형화 등이 포함된다.³⁾ 공통화는 수리부속의 상호 호환을 통한 유지비 절감 등을 위한 하부체계가 공통성을 가지도록 통신, 소재, 전지 등을 공통적으로 사용할 수 있도록 하는 것이고 자동화는 운용요원, 관련 인원 등의 업무 경감을 위한 드론의 자율지능에 의한 비행 및 임무수행을 하도록 하는 것이다. 군집화는 다양한 임무를 동시에 효율적으로 수행하기 위한 소형, 경량, 저전력, 저가의 단순한 성능만을 지닌 드론을 군집시켜 발휘되는 시너지 효과로 적의 고비용 플랫폼에 대응하는 무기체계 작전을 수행하도록 하는 것이고 모듈화는 임무에 따른 임무장비를 쉽게 교체 및 적용하여 드론 다목적화를 위한 주요 부품 및 기능에 대한 공통임무 수행이 가능하게 하는 것이다. 마지막으로 소형화는 작전운용의 효과성을 증대시키기 위해 병사 혼자서도 쉽게 운용이 가능하도록 초소형화하는 방안이다.

드론 연구개발의 근본적인 목적은 군의 작전 운용 및 임무의 효율성을 높이고 플랫폼의 공통 사용을 통한 원가 절감 등을 위해 기술력 수준을 높이는데 있다. 따라서 본 연구는 이러한 목적에 부합하여 공격용 드론의 개발 방향을 제시하고 우리나라의 드론 관련 국방과학기술력을 제고하는 방향을 논의하고자 한다. 구체적으로 본 연구는 미국 국방성에서 개발 중인 드론 관련 보고서, 국방기술진흥연구소가 2022년 발간한 『미래국방 2030 기술전략, 드론』과 『미래국방 2030 기술전략, AI』 등을 참고하여 현재 국내·외 공격용 드론의 기술동향을 알아보고 AI 공격용 드론 개발방안 및 과제에 대해 고찰해 보고자 한다.

II. 공격용 드론의 국내외 개발 동향 분석

드론은 일반적으로 공격용, 정찰용, 지원용 등으로 구분

1) 편집자주, “현대戰서 ‘게임체인저’ 된 무인기, ‘킬러 로봇’ 전환 초읽기”, 『한국일보』, 2023. 1. 7.

2) 박수찬, “‘땅개’서 ‘AI 무장 호랑이’로… 전투력 초격차로 적 초토화”, 『세계일보』, 2022. 8. 7.

3) Dave Sloggett, *Drone Warfare: The Development of Unmanned Aerial Conflict*, New York: Skyhouse, 2015.

되는데 비행형태에 따라 회전익 드론, 고정익 드론, 생체모방 드론으로 분류한다.⁴⁾ 공격용은 표적으로 타격하기 위한 자폭형, 폭탄투하형, 총기발사형 등으로 구분하고 정찰용은 지역정찰, 기지경계, 지역감시 등을 위해 사용하며 지원용은 화생방, 지뢰탐지제거, 물품수송용 등 비전투적인 임무장비를 장착하여 운용한다.

선진국 대비하여 드론 관련 국내 기술수준은 상당히 뒤떨어지는 것으로 평가되고 있고 연구개발비 및 전문인력의 문제도 상당히 격차가 있는 것으로 알려져 있다. 다음 <표 1>에서 보는 바와 같이 세계 최고 수준에 비해 회전익 드론은 67.2%이며 기술격차는 3.4년, 고정익 드론은 71.7%이며 기술격차는 3.1년, 생체모방 드론은 71.3%이며 기술격차는 2.7년으로 분석되고 있다.⁵⁾

기본적으로 공격용 드론의 운용개념은 다음과 같다. <그림 1>과 같이 드론이 자율비행을 통해 적의 표적을 탐지하고 정밀 유도제어를 통해 스스로 적의 표적에 돌진하여 직

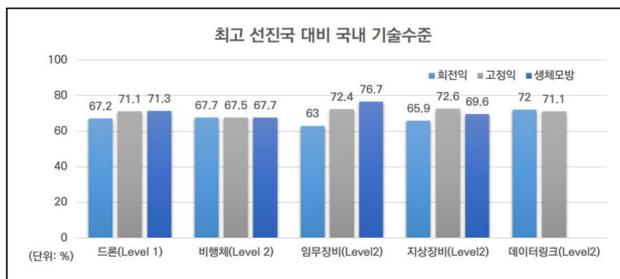
충돌하는 자폭형을 비롯하여 표적에 폭탄을 투하하는 폭탄투하형과 소총이나 유탄발사기 등으로 표적을 향해 사격을 가하는 총기 발사형으로 구분한다.⁶⁾ 특히 인공지능(AI)을 적용하여 목표물을 탐지하여 추적 및 충돌하는 정확도 능력을 향상시키는 방향으로 기술개발을 하고 있다.

자폭형은 드론이 표적의 위치를 스스로 찾아서 표적을 향해 돌진하는 형태로 공격용 드론으로는 가장 일반적이다. 드론을 소모성으로 사용하기 때문에 저가의 비용으로 제작하여야 한다. 폭탄투하용 드론은 드론을 개조하여 폭탄을 장착하는 기술이 용이하고 가격이 비교적 저렴한 것이 특징이며 폭탄투하 후에 영상으로 결과를 확인할 수 있으나 투하 시에 바람의 영향을 받기 때문에 고도가 높을수록 표적에 명중하는 정확도가 떨어지는 단점이 있다. 총기 발사형은 드론에 소총 등 총기를 장착하고 표적을 향해 탄을 발사하는 형태로 총기 및 탄약 장착에 따른 중량 증가와 총기가 표적을 조준 시에 고도에 따른 탄도곡선에 대한 연구가 필요하고 총기 발사로 인한 반동에 대한 기술적인 대책이 요구된다.

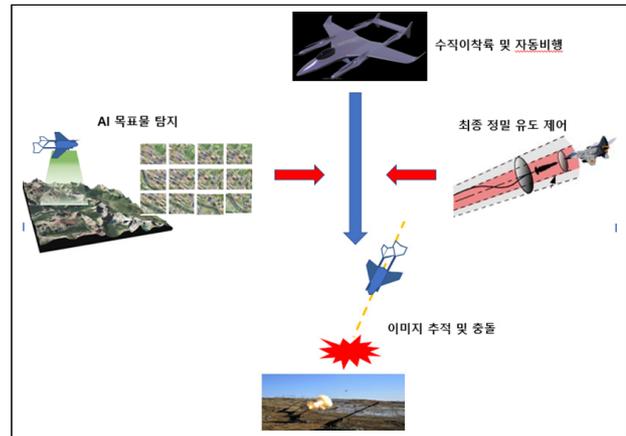
군사용 드론의 경우, 선진국들은 무인전폭기 및 무인전투기 분야에 투자를 집중하여⁷⁾ 현재 다양한 유형의 공격

<표 1> 드론의 분류 및 선진국 대비 국내 기술수준 분석

용도	분야	설명
공격용	자폭형, 폭탄투하형·소총·유탄 사격형 등	표적을 타격하기 위한 다양한 살상 장비를 임무장비로 장착하여 운용하는 드론
정찰용	지역정찰용, 기지경계용, 지역감시용 등	고성능 EO/IR 카메라 등을 주 임무 장비로 장착하여 운용하는 드론
지원용	화생방, 지뢰탐지제거, 수송용, 기상관측용 등	작전에 필요한 다양한 비전투적인 임무장비(화생방, 지뢰, 수송, 기상 관측, 방송, 중요시설 경계 등)를 장착하여 운용하는 드론



출처: 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022.



<그림 1> AI를 적용한 자폭형 드론의 운용개념

출처: https://en.wikipedia.org/wiki/Unmanned_combat_aerial_vehicle(검색일: 2023년 1월 2일).

4) Seth J. Frantzman, *Drone Wars: Pioneers, Killing Machines, Artificial Intelligence, and the Battle for the Future*, New York: Bombardier Books, 2021.
 5) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022.

6) 국방기술품질원, “소형 공격용 드론 개발 동향,” 『국방과학기술정보』, 제77호, 2019.10.
 7) 박정수, “드론산업의 전략적 발전방향 연구,” 『한국방위산업학회지』, 제28권 제2호, 한국방위산업학회, 2021년 9월, P.62

용 드론을 개발하고 있고 성능과 기술 수준에서 보면 개발 국가별로 특징점을 가지고 있다. 무인기 시장 점유율 면에서는 이스라엘이 선두주자이고 1900년대 초반부터 시작된 미국의 무인기 개발⁸⁾은 다양한 종류의 자폭 드론 형태로 개발하여 사용하고 있으며 탄두중량은 회전익 드론은 1.2-3kg, 고정익 드론은 2.5-5kg를 탑재한 공격용 드론이 활용되고 있다. 터키는 인공지능을 활용한 드론을, 이란은 공격물 위로 낙하해 자폭하는 유형을, 중국은 분산지능 소프트웨어 시스템을, 대만은 공중에서 포격할 수 있는 능력을 갖춘 드론을 개발하여 보유하고 있다. 한국은 충돌형 소형 드론으로 정밀하게 적의 지휘체계를 타격하거나 전기식 또는 엔진식 추진기관으로 GPS 자동항법 및 최종 영상 Locking을 통한 종말 유도를 통해 표적을 타격할 수 드론을 개발하고 있다.

다음은 세계 각국이 개발하고 있는 공격용 드론의 현황에 대한 설명이다.⁹⁾ 첫째, 미국 AeroVironment사에서 대전차 공격용으로 개발한 Switchblade 600이다. 자폭 드론 또는 킬러 드론이라 불리며 목표물 발견 시 미사일과 같은 자살 공격을 시작하는 형태로 길이 1.3m, 무게 22kg, 최대 비행반경 32km, 순항속도 113km/h, 표적 공격속도 185km/h이며 최대 비행시간은 40분 이상으로 평가된다. 앞부분에 전자광학(Electro-Optics, EO) 및 적외선(Infrared, IR) 카메라와 각종 센서가 장착되어 있으며 일반 드론과 같이 모니터가 내장된 조종기를 사용해 원격으로 제어할 수 있다. 미리 입력한 좌표를 따라 정해진 경로를 비행하거나 일정 지역을 순회비행할 수 있으며 표적을 발견하면 별도 명령 없이도 스스로 공격할 수 있는 능력을 갖추고 있다.

둘째, 이스라엘 IAI사에서 개발한 Rotem L이다. Rotem L은 1.2kg의 탄두를 탑재, 13배 광학/디지털 배율을 갖춘 EO/IR를 장착하며 1인 운용이 가능하고 긴급 복귀기능, 자동 이착륙 등 자율모드 동작이 가능하다. 쿼드콥터 형태의 무인기로 보병부대에서 근거리 정보획득 및 공

격 임무에 운용되며 중량 4.5kg, 38×7×5인치 크기로 접은 상태로 운반되고 카메라, 음향센서 및 0.45kg의 탄두를 장착할 수 있으며 30-45분간 10km의 거리를 비행할 수 있다.

셋째, 튀르키예 STM사가 개발한 Kargu-2이다. Kargu-2는 최대 1.5kg의 탄두를 장착 가능하며 10배 광학 배율을 갖춘 2축 EO/IR 카메라를 장착하고 인공지능을 통해 표적을 공격할 수 있다. 기계학습 알고리즘과 실시간 이미지 처리 기술을 사용해 목표를 자율적으로 추적하고 교전할 수 있으며 안면인식 기능을 적용해 특정인을 식별하여 찾을 수도 있다. 무게는 약 6.8kg(15파운드)이며 최대 속도 144km/h로 30분간 비행 후 복귀할 수 있고 무장은 인명 살상용으로 폭발탄, 파편탄 및 열압력탄 등으로 이뤄진다.

넷째, 가미카제 드론(Kamikaze Drone)으로 불리는 이란제 자폭 드론인 샤헤드-136이다. 샤헤드-136은 하늘을 날아다니다가 목표물을 발견하면 즉시 낙하해 공격하는데 공격 후엔 스스로 폭발시켜 파괴한다. 드론의 무게는 200kg, 길이는 3.5m로 윙스팬(양쪽 날개사이 길이)은 2.5m이며 속도는 185km/h로 다소 느리지만 최대 비행거리가 약 2,500km이고 정밀 유도 미사일을 장착할 수 있으며 폭탄 탑재량은 약 50kg이다.

다섯째, 중국 Zhuhai Ziyuan에서 개발한 Blowfish A3이다. Blowfish A3는 소형 회전익 드론 제품으로 공격 및 정보, 감시 및 정찰 임무의 수행이 가능하고 최대 12kg의 무장을 탑재하고 분산지능 소프트웨어 시스템을 사용한다. 작전반경 최대 100km 범위에서 군집을 형성 및 지상 관제소와의 연결이 끊겼을 때 군집 유지가 가능하고 전장 194cm, 비행시간 75분, 최대비행속도 100km/h로 경기관총, 40mm 유탄, 일회용 로켓 포를 무리 없이 장착하는 것은 물론 60mm, 81mm 박격포 탄의 장착이 되어 있다.

여섯째, 대만의 드론스비전사가 개발한 리벌버 860이다. 리벌버 860은 4개의 팔과 8개의 프로펠러로 최대 20km 거리까지 20~40분간 비행할 수 있다. 중량은 42kg, 지름이 1.35m에 달하며 60mm 박격포탄을 8개까지 장착할 수 있고 공중에서 적을 향해 박격포탄을 발사할 수 있어 '날으는 박격포'라고도 불린다. 리벌버 860은 81mm와 120mm 박격포탄을 운반하도록 개조될 수도 있다.

8) 송승중·길병욱, "국제 무인기 시장 동향", 『한국방위산업학회지』, 제22권 제4호, 한국방위산업학회, 2015년 12월

9) 공격용 드론에 대한 설명은 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022 및 Seth J. Frantzman, *Drone Wars: Pioneers, Killing Machines, Artificial Intelligence, and the Battle for the Future*, New York: Bombardier Books, 2021을 참조하여 재 정리함.

주요 공격형 드론 선진국들에 비교하여 우리나라의 기술격차는 평균 3년 정도 뒤쳐져 있는 것으로 평가되고 핵심기술 수준도 선진국 대비 70% 정도를 차지하고 있다. 하지만 주요 방산기업에서 공격용 드론 개발에 다차원적인 노력을 기울이고 있고 현재는 핵심기술 분야에서 선진국 수준으로 기술력을 높이고 있는 것으로 평가되고 있다. 그 사례로서 충돌형 소형 드론을 개발한 LIG넥스원이 있다.¹⁰⁾ 충돌형 소형 드론은 작전 수행간 효율적이고 정밀하게 적의 지휘체계(지휘관 차량, 통신시설) 등을 타격하기 위하여 설계되어 EO카메라 0.5km 이상, IR 카메라로 0.3km이상 거리에서 사람인지가 가능하다. 비행속도 126km/h이고 CEP 3.0m 이내로 정밀타격이 가능하며 약 500g이상의 전자식 안전장전장치와 열압력탄을 탑재하여 적 지휘관 차량과 통신시설을 무력화가 가능하다.

또 다른 사례는 한국항공우주산업(KAI)에서 자체 개발 중인 Devil Killer이다.¹¹⁾ Devil Killer는 케니스터를 사용하여 튜브 형태로 발사(공기압축식 또는 로켓 부스터)하고 추진기관은 전기식 또는 엔진식으로 옵션 선택이 가능하며 GPS 자동항법 및 최종 영상 Locking을 통한 종말 유도를 통해 표적을 타격할 수 있다. 영상 카메라와 첨단 항법장치, 고폭약 등을 탑재하고 최전방 지역 상공을 비행하다 타격 목표물을 식별, 자폭 공격이 가능하며 길이 1.5m, 너비 1.3m, 최대중량은 25kg, 최고속도는 시속 350-400km이고 접이식 날개로 이동하기 쉽고 작전반경은 40km이다. 다음은 세계 각국이 개발하고 있는 공격용 드론의 형상이다.

유맥에어가 개발한 소총 조준사격 드론은 소총 반동 흡수장치를 장착해 드론의 움직임과 소총 발사 때의 충격을 줄이고, 상시 동일한 자세를 유지토록 해 신속 정확한 원격사격을 할 수 있다. 고배율 줌이 장착된 전자광학(EO) 카메라로 원거리 표적까지 식별할 수 있고, 자동 조준장치를 활용해 실시간 영상을 통해 표적을 자동으로 추적·조준할 수 있다.¹²⁾

		
Switchblade 600 /미국(AeroVironmen)	샤헤드-136 /이란(HESA)	Rotem L /이스라엘(IAI)
		
Kargu-2 /터키(STM)	Blowfish A3 /중국(Zhuhai Ziyen)	리볼버 860 /대만(드론스비전)
		
Devil Killer /한국(KAI)	Skystriker /한국(LIG넥스원)	소총사격드론 /한국(유맥에어)

〈그림 2〉 세계 각국의 공격용 드론 형상

출처: 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022 및 Dave Sloggett, *Drone Warfare: The Development of Unmanned Aerial Conflict*, New York: Skyhouse, 2015.

공격용 드론을 개발하는데 있어서 선진국들은 감시정찰과 공격 등 운용목적에 맞는 플랫폼을 적용하고 있는 반면, 한국은 다목적용으로 장비를 활용하고 있다.

특히 미국은 공격용 드론을 작고 가볍게 가성비 높은 체계로 구성하고 관측, 전장인식, 감시정찰, 분산작전, 수직이착륙 등 작전유형에 부합하는 방향으로 목표를 설정하여 성능향상을 꾀하고 있다.¹³⁾ 향후 핵심 표적에 대한 정밀타격이 가능하고 군수지원 물품도 수송할 수 있는 능력을 갖춘 형태로 지상통제장치(GCS), 비행체와 지상조종장치 간 데이터를 전송하는 데이터링크, 비행체로 구성되며 주 임무를 수행하는 임무장비 등이 결합되고 다양한 군사작전 수행이 가능한 체계종합 비행체로 개발하는 것이 방향이다.

10) 이경탁, “군사용 소형 드론 2021년부터 전력화…LIG넥스원, 직충돌형 드론 개발,” 『디지털타임스』, 2018년 10월 31일.

11) 양낙규, “KAI가 선보인 자폭형 고속무인기,” 『아시아경제』, 2012년 9월 13일.

12) <https://www.ajunews.com/view/20201202095842179>, 검색일: 2023년 4월 14일

13) Brent Terwilliger, *Small Unmanned Aircraft Systems Guide: Exploring Designs, Operations, Regulations, and Economics*, New York: Aviation Supplies & Academics, 2017.

III. AI 공격용 드론의 개발 방향

2023년 3월 국방부는 국방혁신 4.0 기본계획을 발표하면서 유무인 복합체계와 신개념 무기체계 운용을 반영해 합동작전개념을 수립하고, 최단기간 내 최소 피해로 전쟁에서 승리할 수 있는 AI 첨단과학기술 기반의 ‘전 영역 통합작전’을 발전시키겠다고 밝혔다.¹⁴⁾ 국방분야에서 가장 중요한 요소인 병력의 생존성 향상 및 병력절감에 따른 전투력 발휘 공백을 담보하기 위해서는 인공지능(AI) 기술의 확대는 필수 불가결한 것¹⁵⁾이며 AI 기반의 유·무인복합체계를 구축하는데 있어서 가장 핵심적인 전력이 드론이고 미래전장 환경의 드론은 <그림 3>과 같이 드론봇 전투체계로 발전할 것으로 예상된다. 드론은 임무장비에 따라 용도가 변경되는 다목적으로 운용이 가능한 체계로 공중, 수상, 수중, 육상 등 거의 모든 분야에서 활용할 것으로 판단되며 미래 전장환경에 적합하고 효율적인 선진국 수준의 기술력을 갖추는 것이 관건이다.

AI 기반 공격용 드론체계는 비행체, 지상통제장치(GCS), 데이터링크, 임무장비 등으로 구성되고 선견(先見), 선결(先決), 선타(先打)의 능력을 갖춘 체계종합 비행체로서의 역할을 수행해야 한다.¹⁶⁾



〈그림 3〉 미래 전장환경의 드론봇 전투체계

출처: 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022.

- 14) 국방부 정책브리핑 “ AI과학기술 강군 육성한다. 국방혁신 4.0 기본계획 발표”, 국방부, 2023년 3월 3일.
- 15) 장상국외1, “미래 국방을 대비한 인공지능 기반의 방위산업 발전방향 연구”, 『한국방위산업학회지』, 제28권 제3호, 한국방위산업학회, 2021년 12월
- 16) US Department of Defense, Unmanned Aircraft Systems(UAS) DoD Purpose and Operational Use, <https://dod.defense.gov/UAS/>, 검색일: 2023년 1월 2일.

특히 공격용 드론의 비행체는 작전반경, 운용고도, 체공시간, 탄두중량 등 성능이 타격 목표와 거리에 따라 정해지고 저온, 고온, 우천 시 그리고 전자기 환경 등에서도 구동이 가능하게 설계되어야 한다. 공격용 드론은 지정된 표적의 위치에 정확히 도착하여 작전을 수행해야 하기 때문에 소형·경량의 조종컴퓨터, 항법센서, 비행제어법칙 등으로 구성된 항전 및 항법장치가 필요하며 적지에서 작전을 수행해야 하므로 GPS 항재밍 기능도 갖추어야 한다.

지상통제장치는 공격용 드론의 발사 이후, 임무수행을 위해 영상 및 디지털지도 전시, 위치 표시, 비행체의 조종 등을 위한 지상통제장치 및 전원장치 등이 필요하다. 데이터링크는 비행체의 통제 및 제어를 위해 지상통제장치와 통신망을 통해 송수신 및 자료를 교환할 수 있는 단말장치를 효과적으로 연결할 수 있어야 한다. 드론의 사용 목적에 따라 드론에 임무장비의 장착이 달라지는데 자폭형 드론에는 표적을 타격하기 위한 자폭형 탄두를, 폭탄투하형에는 폭탄을, 그리고 총기발사형에는 총기를 장착하며 통상 영상정보 획득을 위한 EO/IR은 모든 형태에 기본적으로 설치된다.

국방 AI 기술의 부상으로 미래전쟁 양상을 획기적인 변화가 전개될 것으로 예상된다. 특히 주요 선진국들이 경쟁적으로 첨단기술 기반의 군사혁신에 나서고 있는 이유는 AI 기술이 미래 군사력과 전쟁수행에 게임 체인저가 될 것이 확실하기 때문이다. 특히 AI는 표적의 방대한 데이터를 수집, 처리, 분석하고 드론으로 촬영한 영상을 컴퓨터 비전과 머신러닝 알고리즘을 이용하여 표적을 자동으로 식별하고 선견(先見), 선결(先決), 선타(先打)의 능력을 높여줄 것으로 분석된다. 우리나라도 마찬가지로 각 군에 흩어진 AI 전력화 관련 조직을 국방부가 나서서 단일화하고 지능형 감시장비, 무인 기갑차량, 스마트 비행단 등 첨단 기술개발과 더불어 신속획득을 통한 전력화에 다차원적인 역량을 강화하고 있다.¹⁷⁾

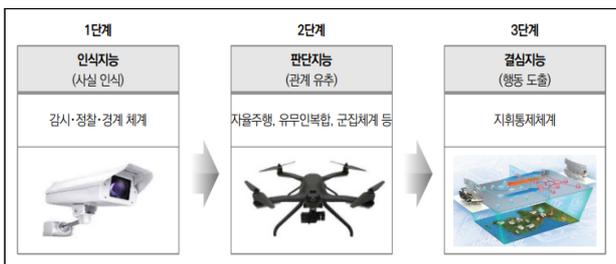
구체적으로 국방분야에서 AI는 전장의 전투원을 대체하는 수단이자 게임 체인저의 역할을 수행할 것으로 보고 주요 선진국들은 미래 전장에서의 우위를 점하기 위해 자율 무기체계 등에 대한 역량을 집중하고 있다. 국방부는 AI가

17) 이시은·송영찬, “AI 군대 뜬다... 軍, 미래戰 컨트롤 타워 구축.” 『한국경제』, 2021년 6월 21일.

국가 전반에 혁신을 선도하는 4차 산업혁명 핵심기술로서 병영환경 변화에 대비한 병력감축의 대안으로 판단하고 있다. 국방 AI·무인체계 발전전략을 수립하기 위해 민·관·군·산·학·연 연계 협업체계를 구축하고 지속 가능한 드론 산업 육성과 선순환적 생태환경 조성을 위한 범부처 협력을 강화하고 있다.¹⁸⁾

체계종합 비행체로서 AI 기반 드론은 기능별로 발전단계계를 다음 <그림 4>와 같이 구분하여 분석할 수 있다. 현재 국방 분야의 공통 AI 기술은 빅데이터 기반의 딥러닝을 중심으로 AI 기술 측면을 고려하여 AI 학습에 필요한 학습 지능, AI 기술에 대한 신뢰성을 부여할 수 있는 신뢰지능, 서버 및 모바일 환경에서 AI 기능 구현을 위한 고성능 AI H/W로 분류한다.¹⁹⁾ 또한 기능별 AI 기술은 국방 AI 기능 발전단계와 전투 수행 순서인 OODA(Observe, Orient, Decide, Act) Loop를 고려하여 감시, 정찰 등을 통해 전장 환경에 대한 정보를 획득하여 정보(What, Who, Where, When)를 제공하는 전장인식 분야, 수집된 정보를 분석하여 전장환경과 상황을 이해하고 상황추론의 결과(Why)를 제공하는 자율판단 분야, 분석된 전장환경에 대하여 수행하여야 할 임무를 식별·계획하고 임무를 할당(How)하는 지휘결심 분야 그리고 부여된 임무를 수행하기 위한 임무수행 분야로 구분한다.²⁰⁾

또한 국방 AI의 머신러닝 및 딥러닝 기술은 기계가 지식, 기능, 판단 등의 행위를 데이터분석, 시행착오, 기존지



<그림 4> 국방 AI 기능별 발전단계

출처: 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, AI』, 서울: 국기연, 2022.

- 18) 박미영, 국방부, 국방 인공지능·무인체계 발전협의회 개최, 『보안뉴스』, 2021년 9월 30일.
- 19) US Department of Defense, *U.S. Department of Defense Responsible Artificial Intelligence Strategy and Implementation Pathway*, Washington, DC: Government Printing Office, 2022.
- 20) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, AI』, 서울: 국기연, 2022년. p8

식 활용 등을 통해 학습하는 기술로 데이터의 속성을 바탕으로 Big Data 기반, Small Data 기반, Reward 기반으로 구분된다.²¹⁾ 일반적인 논리지만 AI는 머신러닝과 딥러닝을 포괄하고 기술의 발달 단계별로 딥러닝<머신러닝<인공지능의 단계를 거친다고 볼 수 있다.

AI는 사람처럼 학습하고 인지할 수 있는 지능을 가진 컴퓨터 시스템을 만드는 기술로 자율 주행 자동차, 모빌리티, 형상 인식 등 다양한 분야의 일상 속에 적용되고 있다. 현재 국내의 AI 기술 수준은 <표 2>에서 나타난 바와 같이 머신러닝의 경우 최고 선진국에 비해 69%이고 기술격차는 2.6년으로 나타났으며 특히 AI 공격용 드론에서 필수적인 Big Data 기반의 딥러닝 기술은 선진국 대비 77%이고 기술격차는 2년으로 나타났다.

국방 AI 관련 기술은 딥러닝 기반의 연구개발로 인해 언어, 시각, 청각 지능 등 단일지능 분야를 중심으로 기계학습의 엄청난 성능이 향상되었다. 하지만 빅데이터 의존성, 상식 부족, 입력데이터 이해 부족, 다중 도메인 지식 통합의 어려움, 동적 변화에 대한 대응의 어려움 등의 문제점

<표 2> 머신러닝/딥러닝의 최고 선진국 대비 국내 기술 수준

기술	세계최고수준	국내수준	기술수준(%)/기술격차(년)
머신러닝	Google, Facebook, OpenAI 등이 ML/DL에 대한 연구 및 성과를 선도	대부분의 연구 주제를 다루고 있지만 연구만 선도하는 못함	69% / 2.6년
Big Data 기반 ML/DL	BERT, GPT 등 이 주도	산학연 협업을 통해 한국어용 BERT, GPT 개발하는 수준임	77% / 2년
Small Data 기반 ML/DL	미국 대학 및 기업을 중심으로 메타학습 및 연속학습 등의 기술을 선도하고 있음	국내 기업과 대학을 중심으로 세계 최고 수준에 근접한 성과가 있으나 선도하지는 못하는 수준임	79% / 1.9년
Reward 기반 ML/DL	심층강화학습 기반의 몇몇 최신 기법들이 고 이를 로봇 등의 분야에 적용하고 있음	기반의 몇 연구자들의 강화 학습개발의 성과가 있지만 제한적인 수 준임	50% / 4년

출처: Olivier Terzo and Jan Martinovič, *HPC, Big Data, and AI Convergence Towards Exascale: Challenge and Vision*, New York: CRC Press, 2022.

- 21) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, AI』, 서울: 국기연, 2022년. p30

들이 제기되었다. 이러한 이슈들을 해결하기 위해 기존의 대규모 데이터를 사용하는 지도학습에서부터 자기지도학습, 전이학습, 메타학습, 연합학습, 강화학습 등에 이르기 까지 다양한 연구가 진행되는 추세이며 머신러닝 및 딥러닝의 발전 방향은 <표 3>과 같다.

또한 전장인식을 위한 AI 기술은 감시, 정찰 등을 통해 전장환경에 대한 정보를 획득하여 지휘관에게 판단을 위한 영상, 음성, 신호, 언어, 감정 등의 정보를 제공하는 기술 분야로 영상인식, 음성인식, 언어인식, 감정인식으로 구분된다.²²⁾ 특히 공격용 드론에 필요한 영상인식 분야는 영상에서 사물의 위치나 내용을 이해하고 움직이는 행동을 이해하는 기술로 영상 학습데이터 및 전처리, 영상학습, 영상추론, 이종센서 융합 등 4개의 세부 기술로 구분된다.²³⁾

첫째, 영상 학습데이터 및 전처리 기술은 영상의 분포를 파악하고, 이를 기반으로 기존 영상에서 품질을 저하시키는 요인을 파악하여 제거하거나 사용자의 요구에 맞는 새로운 영상을 생성해내는 영상 품질향상 및 생성 기술과 카

메라로부터 얻은 영상을 통해 3차원 공간의 주변 환경정보를 취득하는 3D 비전 기술로 구성한다.

둘째, 영상학습 기술은 학습방법에 관한 기술로 자기지도학습, 메타학습, 자동기계학습 기술 등이 대표적인 방법이다. 데이터 구축 대상별로 또는 도심이나 산림지역 등의 영역별로 구분하여 영상정보를 학습하는 기술이 적용된다.

셋째, 영상추론 기술은 심층 신경망이 주어진 영상으로부터 얻을 수 있는 정보를 기반으로 스스로 판단하고 이해함으로써 사용자가 필요로 하는 정보를 제공하는 영상분석 및 이해 기술과 심층신경망을 통해 이미지나 비디오의 특징을 추출하여 이미지 내 관심 객체의 위치와 크기를 추정하는 객체 탐지 및 추적 기술로 구성된다.

넷째, 이종센서 융합기술은 일반적으로 시각지능에서 활용되는 RGB 카메라 이외에도 RGB-D나 LiDAR 등의 깊이 센서나 적외선/열화상 카메라, 다이내믹 비전 센서 등의 특수 센서를 이용하여 비전 태스크를 해결하는 기술이다.

AI 공격용 드론에서 가장 필요한 기술은 실시간 목표물 추적 서비스로 드론 상에서 수행하는 작업으로 크게 이미지 처리 모듈, 드론 추적 알고리즘 모듈, 드론 조종 모듈, 네트워킹 모듈로 나뉘지는데 각 모듈의 역할은 다음과 같다.²⁴⁾

첫째, 이미지 처리 모듈은 드론에 장착된 EO/IR 카메라로부터 영상정보를 주기적으로 제공받아서 영상에서 목표물을 인식하고 목표물의 위치 및 크기 정보를 메시지로 추적 알고리즘 모듈에 전달하는 역할을 수행한다.

둘째, 드론 추적 알고리즘 모듈은 드론이 어떻게 움직여야 하는지 결정하는 역할을 수행하며 메시지로 전달받은 물체의 위치 및 크기 정보를 활용하여 목표물을 추적하기 위한 드론의 움직임을 결정하고 결정한 움직임을 드론 조종 모듈로 전송한다.

셋째, 드론 조종 모듈은 목표물 추적 알고리즘 모듈로부터 얻은 드론의 움직임을 실제로 수행하는 역할을 담당하고 드론에게 명령을 전달하여 움직이고 또한 드론으로부터 정보를 받아와 GCS(Ground Control System) 및 드론 추적 알고리즘으로 전달하는 작업을 수행한다.

<표 3> 머신러닝/딥러닝의 발전 방향

기술	현재	5년 후	10년 후	15년 후
기술수준	Level 2	Level 2-3	Level 3	Level 4
머신러닝	빅데이터 기반의 단일기능 위주	특정 영역의 다중모달 입력에 대한 통합 모델	다중 영역의 다중모달(언어, 영상 등) 입력에 대한 통합 모델	새로운 영역에 대한 통합 모델 기반 서비스
Big Data 기반 ML/DL	지도학습 및 자기지도 학습 방식을 기반	다중모달 데이터에 대한 지도 및 자기 지도 학습	인간의 협능력을 모방하는 복잡기능	세상 모델(World Model) 학습
Small Data 기반 ML/DL	초기 개발 단계	유사 인간 두뇌학습 방법 모방	태스크 이질적인 크 인간 두뇌 학습방법 모방	open-world recognition 으로 확장
Reward 기반 ML/DL	심층 강화학습 알고리즘의 개발	심층 강화학습 알고리즘의 응용 분야 발전	다양한 역할을 수행하는 종합 적 지능	사람의 능력에 가까운 강 인공지능으로 발전

출처: 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, AI』, 서울: 국기연, 2022.

22) US Department of Defense, Department Guidance on Procurement and Operation of DoD Unmanned Aircraft Systems, Washington, DC: Government Printing Office, 2021.

23) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, AI』, 서울: 국기연, 2022. p42

24) 손경환 외, “드론 활용 목표물 추적 응용에서의 인공지능 작업 실행 효율 비교 분석: 클라우드 기반 대 드론 기반,” 『The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences』, Vol. 43, No. 1, 2018, p.144.

넷째, 네트워크 모듈은 드론과 GCS 간에 통신을 담당하며 메시지를 주고 받으면서 드론의 주기적인 상태를 보고하고 실시간으로 영상을 스트리밍하며 GCS로부터 명령을 전송하는 모듈이다

위의 절차 중에서 인공지능 작업을 필요로 하는 요소는 물체 인식 및 추적과 드론 제어 두 요소로 먼저 물체 인식 및 추적은 드론의 카메라 센서로부터 받은 영상에서 목표물을 찾아내고 화면상에서의 물체 이동을 지속적으로 추적하는 깊은 신경망(Deep Neural Network)구조 기반의 인공지능 알고리즘을 이용한다. 한번 인식된 목표물을 지속적으로 카메라 화면 내에 위치시키면서 적절한 거리를 유지하도록 드론의 움직임을 제어하는 드론 제어작업이다. 정밀도 높은 자율 제어를 위해서는 깊은 강화학습(Deep Reinforcement Learning)에 기반을 둔 드론 제어 알고리즘을 사용해야 한다.

우리나라의 드론 기술 수준은 <표 4>의 국방 드론 공통 프로그램작업분할구조도(Program Works Branch Structure, pWBS) 별로 보았을 때 세계 수준에 비해 전체적으로 낮은 것으로 평가된다. 기술격차는 적게는 2년, 많게는 5년정도 차이가 나는 것으로 평가되고 있다.

회전익 드론의 pWBS는 Level 4까지 분석 결과 31개의 부분으로 이루어져 있으며 동력장치는 크기에 따라 작은 경우 전지 탑재가 가능하고 점차 크기가 커질수록 연료전지 및 엔진을 장착하며 전지와 엔진, 전지와 연료전지를 결합하여 시너지 효과를 내는 하이브리드 시스템의 적용이 가능할 것이다. AI 공격용 드론의 기본 플랫폼은 정찰용과 지원용의 플랫폼을 거의 공동으로 사용하고 다만 공격을 위한 임무장비와 AI를 적용하는 부분에 대한 기술개발이 추가하여 더 소요될 것으로 판단된다.

세계 최고수준의 회전익 드론 개발을 위한 소요 기술을 도출해 보면 우리나라는 비행체, 임무장비, 지상통제

장비, 데이터링크 등에 있어서 혁신적인 기술개발이 필수적인 것으로 평가된다. 이들 개발 소요기술의 대부분은 정찰용, 공격용, 지원용 등 회전익 드론 개발을 위한 공통 기술들이며 이 가운데 AI 공격용 드론 개발을 위한 AI기반의 소요 기술은 비행체에 1개, 지상통제장비에 3개, 임무장비에 6개와 또한 비행체와 지상통제장비와의 신속한 데이터 송수신을 위해 3개의 데이터링크 기술개발 등을 포함하여 총 13개의 기술에 대한 개발방안을 제시하면 다음과

<표 4> 국방 드론 공통 pWBS별 드론 기술 수준(회전익)

회전익 국방 드론 공통 pWBS별 드론 기술 수준			
순번	LV	pWBS	세계 최고 기술수준 대비 현 국내 기술수준
1	1	회전익 드론체계	67.2%, 기술격차 3.7년
2	2	비행체	67.7%, 기술격차 3.5년
3	3	기체	73.3%, 기술격차 3.0년
4	4	동체	60.0%, 기술격차 4.0년
5	4	날개	-
6	4	후익	-
7	3	동력장치	69.3%, 기술격차 3.8년
8	4	하이브리드	67.0%, 기술격차 4.0년
9	4	연료전지	73.0%, 기술격차 4.0년
10	4	엔진	70.0%, 기술격차 4.0년
11	4	전지	67.0%, 기술격차 3.1년
12	3	비행체 시스템	68.4%, 기술격차 3.4년
13	4	FCS	70.0%, 기술격차 3.0년
14	4	전력 시스템	-
15	4	구동장치	66.7%, 기술격차 3.8년
16	3	항공전자 시스템	67.6%, 기술격차 3.4년
17	4	항법 시스템	66.7%, 기술격차 4.0년
18	4	임무 컴퓨터	68.5%, 기술격차 2.7년
19	2	임무장비	63.0%, 기술격차 3.5년
20	3	정찰장비	61.0%, 기술격차 4.0년
21	3	공격장비	70.0%, 기술격차 2.5년
22	3	지원장비	58.0%, 기술격차 4년
23	2	지상장비	65.9%, 기술격차 2.7년
24	3	GCS	56.7%, 기술격차 2.6년
25	4	비행/임무통제장치	66.9%, 기술격차 3.0년
26	4	영상분석장치	73.3%, 기술격차 2.7년
27	4	이동형 스테이션	30.0%, 기술격차 2.0년
28	3	지휘통제 시스템	75.0%, 기술격차 2.8년
29	2	데이터링크	72.0%, 기술격차 3.1년
30	3	항공 데이터링크	76.0%, 기술격차 2.3년
31	3	지상 데이터링크	60.0%, 기술격차 5.0년

출처: 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022.

같다.²⁵⁾

가. 비행체(항공전자시스템): 임무컴퓨터의 AI기반 객체 식별 및 추적 기술전장 상황 객체(병력, 무기체계, 환경요소 등)를 정형화되게 표현하고 이를 식별하고 추적할 수

25) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, p163~240에서 발췌하여 정리

있는 기술로 미국의 DARPA 대비 국내 기술수준이 70%이고, 기술격차는 3년으로 평가되었다. 국내에서는 국과연이 딥러닝 학습한 데이터를 기반으로 영상에서 표적을 인식하는 지능화 기술 보유하고 있으며 2025년까지 기술 확보가 가능할 것으로 예상된다.

나. 지상통제장비(GCS)

1) 비행/임무통제장치의 AI기반 작전임무계획 수립 기술: 위협도 분석과 무기체계 특성을 고려한 최적 임무 할당과 비행계획수립 등을 인공지능 기반으로 자동 수립하고 수행 관리할 수 있는 기술로 세계최고 미국(DoD사) 대비 국내 기술수준이 58%이고, 기술격차는 2.5년으로 국과연에서 'AI기반으로 다수로봇을 한명이 제어할 수 있도록 1:N 제어가 가능한 최적임무계획수립 및 통제 기술'을 2028년 목표로 개발 진행 중이다

2) 영상분석장치의 AI기반 자동 이상탐지 기술: AI를 활용하여 과거 발생한 이상탐지 혹은 조건을 입력 및 학습한 뒤 영상 내에 유사한 상황 발생 시 사용자에게 제공하는 기술로 세계최고수준인 미국(Boeing사, Northrop Grumman사, Lockheed Martin사) 및 이스라엘(IAI사)에 비해 국내 기술수준이 80%이고, 기술격차는 2년이다. 현재 다출처영상융합체계 사업에서 AI를 활용한 영상처리는 운용자의 운용지원 및 정확한 상황인식을 위한 보조기능으로 활용하기 위해 한화시스템 주도로 개발이 진행되고 있으며 2026년까지 기술을 확보할 예정이다.

3) 영상분석장치의 AI기반 형상 인식 기술: AI를 활용해 형상(차량, 탱크, 발사체 등)을 학습시키고, 동영상 내의 형상을 자동 인식하여 사용자에게 제공하는 기술로 세계최고수준인 미국과 이스라엘 대비 국내 기술수준이 80%이고, 기술격차는 2년으로 한화시스템이 국방연구개발사업으로 '가변형상물체(Deformable Object) 인식 기술'개발을 통해 2023년까지 기술을 확보 예정이다.

다. 임무장비

1) 정찰장비(EO/IR)의 AI기반 객체 추적 기술: 영상정보의 객체 인식 및 위치정보를 기반으로 센서 자세를 제어하여 이동 물체 등을 추적하는 기술로 세계최고수준인 미국(Boeing사) 대비 기술 수준이 61%이고, 기술격차는 4년으로 현재 LIG넥스원 주도로 중량 450g, 크기는 90.0 x 180.0 x 60.0 mm, 객체 인식 7개 이하 수준으로 2026년까지 완료를 목표로 개발중이다.

2) 정찰장비(EO/IR)의 AI기반 자율 객체 인식 기술: AI 기반 자율 객체 인식 기술은 AI를 활용해 동영상내의 형상에 대해 딥러닝기반으로 동영상 내의 형상을 통해 객체를 인식하고 영상 내 위치를 추정하는 기술로 세계최고수준 대비 국내 기술수준이 61%이고, 기술격차는 4년으로 현재 LIG넥스원 주도로 중량 450g, 크기는 90.0 x 180.0 x 60.0 mm, 객체 인식 7개 이하 수준으로 2026년까지 완료를 목표로 개발 중이다.

3) 공격장비(탄약형 장비)의 목표물 탐지 및 유도제어 기술: 목표물을 탐지하고, 투발형 및 자폭형 탄약을 탑재한 멀티콥터형 드론으로 신속 정확히 표적을 타격하기 위한 정밀유도제어 기술로 이스라엘의 IAI사와 터키의 STM사가 탑재중량 1~2kg의 직충돌 드론으로 개발을 선도하고 있다. 국내 기술수준은 선진국대비 60%이고, 기술격차는 3년으로 현재 LIG넥스원이 탑재중량 0.5~2kg을 목표로 2026년까지 개발할 예정이다.

4) 공격장비(탄약형 장비)의 드론용 소형 고성능 탄두 설계기술: Shape Charge, HE, PFHE 등 탄두를 최적의 형태로 장착하는 기술로 세계최고수준 대비 국내 기술수준이 80%이고, 기술격차는 2년이다. ROTEM-L을 개발한 이스라엘의 IAI사와 Kargu를 개발한 터키의 STM사가 앞서가고 있으며 국내에서는 비 드론용 탄두를 개발한 풍산이 2026년을 목표로 개발중에 있다.

5) 공격장비(탄약형 장비)의 드론용 초소형 신관 설계 기술: 목표물과 충돌 시 탄두기폭을 위한 신관 설계기술로 탄두의 특징, 표적의 특징에 따라 EFP, Shape Charge, HE, PFHE 등 다양한 탄두를 최적의 형태로 기폭하는 기술이며 세계최고수준인 이스라엘과 터키 기술 대비 국내 기술수준이 80%이고, 기술격차는 2년으로 평가되었으며 2026년까지 개발을 완료할 예정이다.

6) 공격장비(발사형 장비)의 충격흡수 및 발사제어장치 기술: 비행환경에서 목표물의 정확한 위치를 식별하고, 목표물을 정확히 타격하기 위한 발사충격흡수, 자세제어 및 발사제어 기술로 터키의 Asisguard사와 미국의 Duke Robotics사가 앞서가고 있으며 소총, 유탄발사기 및 기관총을 탑재하고 있다. 국내 국내 기술수준이 60%이고, 기술 격차는 3년이며 국내는 민군공동 기술개발을 통해 2026년까지 개발을 완료할 예정이다.

라. 데이터링크

1) 지능형 드론 데이터 통신 네트워크 관리 기술: 다수의 드론으로부터 받는 많은 데이터 중 효과적인 데이터 처리를 위해 데이터의 중요도에 따라 전송 우선순위에 따른 QoS(Quality Of Service)를 보장하기 위한 상황인지 기반 가변적 네트워크 기술 및 초저지연 기술 기반 공중 로봇 제어 및 고속 통신을 통한 대용량 데이터 관리 기술로 세계최고수준인 미국(DARPA)의 ‘드론 고속 데이터 전송 기술, Mobile Hotspots 개발’ 대비 국내 기술수준이 70.0%이고 기술격차는 3년으로 분석된다. 국내는 현재 한양대학교에서 ‘공중 군집 통신 라우팅 최적화를 통한 기술 개발’을 한국전자통신연구원 ‘5G 이동통신 아키텍처 기술개발’을 진행 중이며 국과연 주관으로 ‘감시정찰 초고속 대용량 데이터링크 기술’을 2025년까지 개발할 예정이다.

2) 무인이동체 초고속 데이터 전송 기술: 드론의 영상 전송과 같은 임무 데이터량이 많아짐에 따라 실시간으로 전송률을 향상시키는 기술로 세계최고수준인 미국(DARPA)의 ‘드론 고속 데이터 전송 기술, Mobile Hotspots 개발’ 대비 국내 기술수준이 80.0%이고, 기술격차는 2년으로 분석되며, 향후 세계 최고수준의 드론 개발을 위해 기술개발이 필요하다. KT 주관으로 5G 이동형 고속 통신 기술을 개발 중이며, 산학연 주관으로 개인 전송 통신단말을 위한 초소형/저전력 무선전송 및 접속기술을 2027년까지 개발 예정이다.

3) 위성통신 기반 드론 통신기술: 장거리 통신이 가능하고, 해상에서도 운용 가능하며, 재해가 발생하여 지상이 인프라가 파괴된 상황에서도 통신의 제약 없이 받는 위성통신 기반의 드론 통신기술로 세계 최고 수준인 유럽(Airbus)의 ‘성층권 드론 제퍼에스’ 또는 미국(Boeing)의 ‘성층권 드론 오디세우스’ 대비 국내 기술수준이 70%이고 기술격차는 2년이다. 항공우주연구원은 성층권 드론 EAV-3 기술개발, 한국전자통신연구원은 지상/위성통신 병합을 위해 6G 기술개발을 진행 중이며, 국과연은 초광대역 주파수 집성 항재밍 통신기술 및 지능형 군집항법 기술 등을 2027년까지 개발할 예정이다.

IV. 결론 및 향후 과제

앞에서 살펴본 바와 같이 미국, 이스라엘 등 외국에서는 공격용 드론을 전장의 새로운 무기체계로 이미 운용단계에 있으나 한국은 현재 공격용 드론을 개발 중으로 야전에 배

치 및 운용까지는 다소 시간이 필요한 실정이다. 현재 진행 중인 우크라이나와 러시아 간 전쟁에서 보인 공격용 드론의 위력은 전 세계를 놀라게 했으며, 이를 계기로 공격용 드론이 게임 체인저로서 새로운 무기체계로 부상하고 있다.

기존의 공격용 드론은 원격으로 전투원이 지상통제장치를 보면서 조종하는 운용체계라면, 향후 한국군이 드론봇에 적용하기 위한 공격용 드론의 개발 방향은 드론이 스스로 표적을 탐지하고 직접 타격 및 자폭하는 AI 공격용 드론으로 발전하게 될 것이다. AI 공격용 드론 개발을 위한 기술 수준에 있어서 현재 한국의 드론과 AI의 기술력은 선진국인 미국 및 이스라엘 등 세계 최고기술에 비해 약 70% 수준으로 나타났다.

AI 공격용 드론은 비행체, 지상통제장치(GCS), 데이터링크, 임무장비 등으로 구성되고 선견(先見), 선결(先決), 선타(先打)의 능력을 갖춘 체계종합 비행체로서의 역할을 수행해야 한다.²⁶⁾ 특히 공격용 드론의 비행체는 작전반경, 운용고도, 체공시간, 탄두중량 등 성능이 타격 목표와 거리에 따라 정해지고 저온, 고온, 우천 시 그리고 전자기 환경 등에서도 운용이 가능하게 설계되어야 한다.

세계 최고수준의 회전익 드론 개발을 위한 소요 기술을 알아본 결과 비행체, 임무장비, 지상통제장비, 데이터링크 등에 있어서 67개의 기술개발이 필수적인 것으로 평가된다. 이들 67개 소요 기술의 대부분은 정찰용, 공격용, 지원용 등 회전익 드론 개발을 위한 공통 기술들로 이 가운데 AI 공격용 드론 개발에 필요한 13개의 소요 기술에 대해 한국의 기술 수준 및 격차를 선진국 최고기술과 대비하고 이에 대한 기술개발 방안 및 계획 등을 구체적으로 살펴보았다.

AI 공격용 드론은 지정된 표적의 위치에 정확히 도착하여 작전을 수행해야 하기 때문에 드론의 자율비행과 정밀 타격을 위해서는 AI 기술개발이 무엇보다 중요하다. 드론 제어 알고리즘의 인공지능 기술을 통해 드론이 스스로 목표물을 찾아내고 인식된 목표물을 카메라 화면 내에 위치시키면서 계속해서 추적할 수 있도록 자율 제어가 되어야

26) US Department of Defense, Unmanned Aircraft Systems(UAS) DoD Purpose and Operational Use, <https://dod.defense.gov/UAS/>, 검색일: 2023년 1월 2일.

한다

AI 공격용 드론을 개발하기 위해서는 드론체계의 성능은 물론 임무장비인 정찰장비(EO/IR)의 객체 추적 기술, 객체식별 기술 및 형상인식 기술 등을 위한 AI기반의 첨단 기술을 비롯하여 드론에 공격용 탄약이나 발사체를 탑재하기 위한 소형 고성능 탄두 설계기술, 초소형 신관 설계기술, 충격흡수 및 발사제어장치 기술 등의 개발이 되어야 한다. 또한, 임무장비를 통해 획득한 영상정보의 데이터량이 많아짐에 따라 실시간으로 비행체와 지상통제장비 간의 전송률을 향상시키기 위한 초고속 데이터 전송 기술개발이 동시에 이루어져야 한다.

따라서 현재 선진국에 비해 매우 열악한 드론 및 AI 기술을 조속히 극복하고 한국의 우수한 ICT 기술을 바탕으로 자율성이 우수한 지능형 AI 공격용 드론 개발에서는 앞장서 나아가야 한다.

그럼으로써 AI 공격용 드론이 향후 한국군의 핵심 무기체계로써 전투력 증대는 물론 병력감축에 대비하여 매우 효과적으로 사용될 것으로 기대한다.

참고문헌

- 1) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, 드론』, 서울: 국기연, 2022년
- 2) 국방기술진흥연구소, 『미래국방 2030 기술전략, AI』, 서울: 국기연, 2022년
- 3) 국방기술품질원, “소형 공격용 드론 개발 동향,” 『국방과학기술정보』, 제77호, 2019년 1월
- 4) 국방부 정책브리핑 “ AI과학기술 강군 육성한다. 국방혁신 4.0 기본계획 발표”, 국방부, 2023년 3월 3일.
- 5) 박미영, “국방부, 국방 인공지능·무인체계 발전협의회 개최,” 『보안뉴스』, 2021년 9월 30일
- 6) 박수찬, “‘땅개’서 ‘AI 무장 호랑이’로… 전투력 초격차로 적 초토화”, 『세계일보』, 2022년 8월 7일
- 7) 박정수, “드론산업의 전략적 발전방향 연구”, 『한국방위산업학회지』, 제28권 제2호, 한국방위산업학회, 2021년 9월, P.62
- 8) 손경환 외, “드론 활용 목표물 추적 응용에서의 인공지능 작업 실행 효율 비교 분석: 클라우드 기반 대 드론 기반,” 『The Journal of Korean Institute of Communications and Information Sciences』, Vol. 43, No. 1, 2018년, p.144.
- 9) 송승중·길병욱, “국제 무인기 시장 동향”, 『한국방위산업학회지』, 제22권 제4호, 한국방위산업학회, 2015년 12월
- 10) 양낙규, “KAI가 선보인 자폭형 고속무인기,” 『아시아경제』, 2012년 9월 13일
- 11) 이경탁, “군사용 소형 드론 2021년 부터 전력화…LIG넥스원, 직충돌형 드론 개발,” 『디지털타임스』, 2018년 10월 31일
- 12) 이시은·송영찬, “AI 군대 뜬다... 軍, 미래戰 컨트롤 타워 구축,” 『한국경제』, 2021년 6월 21일
- 13) 장상국외1, “미래 국방을 대비한 인공지능 기반의 방위산업 발전방향 연구”, 『한국방위산업학회지』, 제28권 제3호, 한국방위산업학회, 2021년 12월
- 14) 편집자주, “현대戰서 ‘게임체인저’ 된 무인기, ‘킬러 로봇’ 전환 초읽기”, 『한국일보』, 2023년 1월 7일
- 15) Dave Sloggett, Drone Warfare: The Development of Unmanned Aerial Conflict, New York: Skyhouse, 2015년.
- 16) Frantzman, Seth J., Drone Wars: Pioneers, Killing Machines, Artificial Intelligence, and the Battle for the Future, New York: Bombardier Books, 2021.
- 17) Olivier Terzo and Jan Martinovič, HPC, Big Data, and AI Convergence Towards Exascale: Challenge and Vision, New York: CRC Press, 2022년.
- 18) Sloggett, Dave, Drone Warfare: The Development of Unmanned Aerial Conflict, New York: Skyhouse, 2015년.
- 19) Terwilliger, Brent, Small Unmanned Aircraft Systems Guide: Exploring Designs, Operations, Regulations, and Economics, New York: Aviation Supplies & Academics, 2017년.
- 20) US Department of Defense, Department Guidance on Procurement and Operation of DoD Unmanned Aircraft Systems, Washington, DC: Government Printing Office, 2021.
- 21) US Department of Defense, Unmanned Aircraft Systems(UAS) DoD Purpose and Operational Use(<https://dod.defense.gov/UAS/>). (검색일: 2023년 1월 2일)
- 22) US Department of Defense, U.S. Department of Defense Responsible Artificial Intelligence Strategy and Implementation Pathway, Washington, DC: Government Printing Office, 2022년.
- 23) <https://www.lignex1.com/web/kor/product/product.do?category=02&part=01&model=02>.(검색일: 2023년 1월 2일)