



Received: 2023/08/22
Revised: 2023/09/01
Accepted: 2023/09/22
Published: 2023/09/30

***Corresponding Author:**

Jae-Yeon Choi

Dept. of Future Innovation, Republic of Korea Marine Corps HQ,
P.O. Box 601-14, 1311 Sicheong-ro Bongdam-eup,
Hwaseong-si, Gyeonggi-do
E-mail: woossi83@naver.com

AI·무인체계의 효과적 전력운동을 위한 무기체계 전력화 개선방향

Improvement of Weapon System Power for Effective Power Operation of AI and Unmanned Systems

최재연^{1*}, 신성균²

¹해병소령/해병대사령부 미래혁신처 신기술정책장교

²육군대위/육군3사관학교 법정학교수

Jae-Yeon Choi^{1*}, Sung-Gyun Shin²

¹MAJ, New Technology Policy Officer, Dept. of Future Innovation, ROK Marine Corps HQ

²CAPT, ROK Army/Faculty of Law & Public Administration, Dept. of Social Science, Korea Army Academy At Yeongcheon

Abstract

본 논문에서는 미래 전장에서 AI·무기체계의 필요성, 활용성, 중요성이 증대되는 상황에서 향후 AI·무인체계의 효과적 전력운동을 위한 무기체계 전력화 개선방향을 제안하였다. 무기체계 개발전략으로는 손쉽게 이용가능한 UI 개발과 소프트웨어 성능개량 방안 마련, 초도 전력화 운영 후 추가기능 구매 운영 방안 모색, 공통 플랫폼 활용 등을 제시하였다. 인력운영 및 군수지원 측면으로는 군내 전문가 양성 및 민간 전문회사 활용방안 모색, 방산업체 통합형 중앙통제센터 구축과 내구성 향상 등을 제시하였으며, 이러한 제안이 군의 AI·무인체계 효율적 운용에 기여할 것으로 판단된다.

This paper proposes directions for improving the operational effectiveness of AI and unmanned systems in future battlefields, where the necessity, utility, and importance of AI and weapon systems are increasing. To achieve this, the paper suggests the development of user-friendly UI for weapon system development strategies, software performance improvement measures, exploration of additional operational capabilities through the purchase of additional features after initial operationalization, and utilization of common platforms. In terms of personnel management and logistical support, the paper suggests the cultivation of military experts and the utilization of private specialized companies, the establishment of integrated central control centers for defense companies, and the enhancement of durability. It is anticipated that these proposals will contribute to the efficient operation of AI and unmanned systems in the military.

Keywords

인공지능(Artificial Intelligence), 무인체계(Unmanned System), 무기체계(Weapon System), 방위산업(Defense Industry), 국방획득제도(Defense Acquisition System)

Acknowledgement

본 연구는 육군3사관학교 충성대연구소의 지원을 받아 수행된 연구결과이다.

1. 서론

미래의 국방환경은 우크라이나-러시아 전쟁에서 이미 입증된 바와 같이 4차 산업혁명 기반의 민간 첨단기술이 적극 활용되는 등 전쟁의 패러다임 변화와 군사 선진국 간 기술패권 경쟁을 더욱 심화시킬 것이다. 또한 인구절벽에 따른 병역자원 감소로 병역자원 대상이 되는 20세 남성인구는 2022년 25만명 수준에서 2040년에는 절반 수준인 13만명으로 급감하게 된다. 이러한 미래 국방환경을 고려하여 현 정부에서는 AI첨단과학기술강군 육성을 위해 국방혁신 4.0을 강력하게 추진하고 있으며, 이를 구현하기 위한 기반이자 주인공 역할을 맡고 있는 것이 AI·무인체계이다.

이러한 AI·무인체계의 중요성을 살펴보면 먼저 인구절벽에 따른 병역자원의 감소로 '무인체계 필요성'에 대한 공감대가 확산되었으며, 첨단과학기술의 발달로 '무인체계 활용성'과 미래 전장 게임체인지로서 '무인체계 중요성'은 더욱 증대되는 상황이다.

우-러 전쟁에서도 AI를 접목한 지휘통제시스템 GIS아르타(Geographic Information System, Art for Artillery)나 AI 자율주행 기능이 탑재된 KUB-BLA 공격용 드론 등을 통해 AI·무인체계의 중요성과 효과성이 입증된 바 있으며, AI·무인체계는 미래 유·무인복합, 무인화·지능화가 중심이 되는 미래 한국군 부대구조 혁신의 필수요소로 역할을 수행할 것이다. 본 논문에서는 이러한 중요성을 고려하

여 한국군 무기체계의 전력화 추진방향에 대한 연구를 진행하였다.

2. 국외 및 국내 추진동향

국외에서도 AI·무인체계 국방분야 도입의 중요성을 깊이 공감하고 있으며 주요국들의 추진 동향은 다음과 같다.

미국은 미래전에 대비한 첨단기술 확보를 위해 국방 인공지능 기술개발에 투자를 확대하고 있다. 고등방위 연구계획국(DARPA, Defense Advanced Research Projects Agency), 국방혁신단(DIU, Defense Innovation Unit), 합동지능연구센터(JAIC, Joint Artificial Intelligence Center)가 협업하여 인공지능 프로젝트를 수행 중이며 민간의 기술적 성과를 국방에 적극 도입하기 위한 시도를 지속하고 있다.

영국의 경우 2021년부터 DAIC(Defence Artificial Intelligence Center)를 운영하고 있다. 특히 해군의 전략적 우위를 유지 및 강화하기 위한 ‘스마트 네이비’ 개념을 구축하여 승조원 없이도 인공지능 선장이 지휘를 맡는 ‘완전 무인전투함정’ 체계를 구축 중이다.

중국은 군민전략요강에 근거하여 국방분야에 인공지능 기술을 적극 도입하고 있으며 군과 민간기술의 상호협력을 강화시켜 대미 군사력 열세를 극복하려 하고 있다.

러시아는 ‘인공지능을 가진 자, 세상을 지배한다’라는 슬로건 하에 국가 전략적으로 접근하고 있으며 2025년 인공지능을 기반으로 독자적으로 전투를 수행하는 체계인 로봇군 창설을 예고하였다.

프랑스는 국방혁신국(DIA, Defence Innovation Agency)을 설치하여 국방과학기술의 민·군융합을 활발히 추진하고 있다. 프랑스 육군은 전투원과 드론, 로봇부대 등 대규모 장비를 인공지능 기반으로 초연결하는 ‘스콜피온 계획’을 2025년까지 완료할 계획이다.

국내 추진 동향으로는 먼저, 유·무인 복합 전투체계 구현을 위해 단계별 구축을 목표로 하고 있다. 1단계는 원격통제형 중심으로, 2단계는 반자율형 시범, 3단계 반자율형 확산/자율형 전환으로 각 단계의 구축을 준비하고 있다. 둘째, 무기체계 신속 도입을 위한 전력증강 프로세스 혁신에 노력을 기울이고 있다. 민·군 간 기술 가교로서 역할 강화를 위한 한국형 DIU(Defense Innovation Unit) 신설을 검토하고 있으며, 민간의 혁

신적 기술이 군에 신속히 도입되도록 fast track을 신설하였다. 셋째, 국방 AI 관련 기반을 구축 중이다. 구체적으로는 국방 AI법·제도적 기반 마련 및 국방 AI센터 창설, 초고속·초연결 네트워크 기반 AI 인프라 구축, AI 기반 군수혁신 및 인재관리 등을 추진 중이다.

3. AI·무인체계 기반 무기체계 특징과 알고리즘 전쟁

AI·무인체계의 특성을 정리하면 다음과 같다. AI 무기체계는 체계 자체가 독립된 AI 플랫폼으로서 전력화 시점부터 도태 시점까지 전투·훈련 데이터 학습을 통해 자체 성능을 향상시킬 수 있다. 자체 성능 향상을 바탕으로 특이점 도달 시 숙련된 전투원보다 빠른 상황 인식, 판단, 대처로 유인 무기체계가 범접할 수 없는 작전능력을 보유 가능하다.

더불어 특정 플랫폼과 연결하여 전투용 AI의 성능 향상이 가능하며 전투, 군수지원의 효율성 및 생존성 극대화를 위한 무기체계를 설계할 수 있다. 그 예로 MatrixSpace 사의 ‘MatrixSpace Radar’는 자율주행 로봇, 드론에도 부착할 수 있어 각기 다른 플랫폼의 공통적용이 가능하다. 해당 기업은 제품의 손쉬운 사용성에 관하여 다음과 같이 강조하고 있다. ‘우리는 사람들이 이 레이더 전문가가 되길 원하지 않는다. 2~3시간 이내 장비를 숙달할 수 있다.’ 이는 후술할 무기체계 개발 전략에 접목해야 할 사항이다. HDTGlobal 사에서는 공통 플랫폼을 중심으로 다양한 임무수행능력 구비가 가능함을 Fig. 1과 같이 나타내고 있다.



Fig. 1. HDTGlobal 사의 공통플랫폼 활용[8]

기존의 전장과는 다르게 현대전은 누가 먼저 새로운 기능을 탑재하는 S/W를 만들어 가동하느냐에 따라 전쟁의 성패가 결정되는 양상으로 변모하였다. 기존 무기

체계에서는 H/W가 무기체계 성능의 핵심이며 S/W의 비중이 작았으나 AI·무인체계는 S/W의 기술수준이 무기체계 성능의 핵심이 된다는 특징이 있다.

앞으로 미래전은 기존 전쟁과 다르게 알고리즘 전쟁 양상이 대두될 것이다. 알고리즘 전쟁은 AI에 의해 구성된 알고리즘을 바탕으로 무인·로봇 체계들을 활용하는 전쟁의 일반적인 모습을 형상화한 것이다. 현재 기술수준에서는 AI가 적용된 지능형 기술을 활용하여 대량의 저가형 무기체계를 통해 작전수행능력을 보완하는 것이 가능하며 비싼 유인 플랫폼이 수행하기에 위험한 임무들을 중첩적으로 수행할 수 있다. 이를 통해 아군의 전력소모를 크게 줄일 수 있다.

앞으로의 알고리즘 전쟁에서도 본질적인 전쟁 수행에 있어 소모전 양상이 이뤄질 것으로 판단되고 있다. 비대칭 소모전을 위한 적절한 군사력 구성은 ‘한정된 전력을 집중하여 상대의 약한 접촉면에서 피.아 전력을 동시에 소모’하는 전략을 의미하며 ‘AI에 의한 알고리즘을 통해 접촉면을 결정해 내는 방식’을 추구한다. 즉 효과적인 비대칭 소모전을 위해 적에게 능력의 소모를 유발하되 아군의 전력 소모는 최소화하는 전략이 더욱 크게 요구될 것이다.

4. 민간산업기술

최근 민간 산업에서 주목받고 있는 기술 중에서 군에 접목이 가능할 것으로 판단되는 기술은 다음과 같다.

OTA(over the air, 무선 소프트웨어 업데이트)는 펌웨어 업데이트 방식 중의 하나이며, Wi-Fi 등을 이용하여 무선으로 펌웨어를 업데이트하는 기술이다. 기존에 주로 사용되었던 SW 무선 업데이트(SOTA)는 연결된 장치에 파일을 보내고, 다운로드 및 설치하도록 하여 소프트웨어를 업데이트하고 새로운 기능을 추가하도록 하는 기술이다.

최근 등장한 펌웨어 무선 업데이트(FOTA)는 자동차 업계에서 최종적으로 실현하고자 하는 SW 무선 업데이트(SOTA)보다 진보된 기술이다. 장치 방해 없이 버그를 수정하고 SW 조작을 넘어서 하드웨어까지 통제가 가능하여 시스템 기능 개선이 가능하도록 하는 기술이다. 미국의 대표적인 자동차 제조사 테슬라에서는 OTA 기술을 활용하여 자율주행 성능을 무선으로 개선하고 정지상태에서 100 km/h 속도 도달에 걸리는 시간을 기존 2.6초에서 2.5초로 단축시킨 바 있으며 완

전자올주행을 구독 서비스로 제공하고 있다.

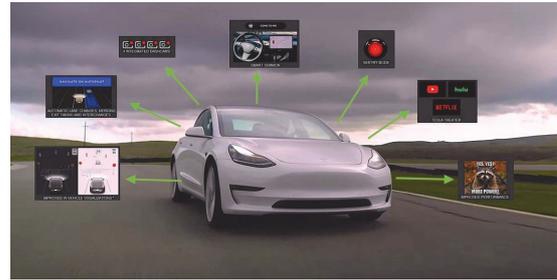


Fig. 2. 테슬라 사의 OTA 기술 활용[9]

국내 자동차 제조사 기아자동차의 기술인 FoD (Features on Demand)는 차량 이용자가 필요에 따라 소프트웨어를 선택적 구매할 수 있도록 하는 기술이다. 이를 통해 차량 구매 이후에도 고객은 일부 기능을 하드웨어 변경 없이 무선으로 추가할 수 있으며, 또한 첨단 운전자 보조장치, 에어백 제어 장치 등에 무선으로 성능 개선이 이루어졌다.

5. 전력화추진방향

5.1 무기체계 개발전략

누구나 손쉽게 사용 가능한 easy user interface 구축이 필요하다. 신분·병과·신체조건 등에 상관없이 간단한 교육으로 사용할 수 있는 수준의 UI 개발이 필요하다. 특히 콘솔화면의 UI는 전시 상황에서 사용자가 인적 오류를 최소화하고 신속하게 제어할 수 있도록 설계하는 것이 중요하다. 병역자원 감축에 따라 미래 전장은 개인이 다양한 무기체계를 운용할 수 있는 멀티플레이어로서 개인의 역할이 증가할 것이기 때문에 쉬운 운용이 중요하다.

AI 무기체계는 소프트웨어가 핵심으로 소프트웨어 성능개량(개선)방안 마련이 필요하다. 무인체계에서 단순 기능(속도향상 등)은 무기체계별로 자체 개선할 수 있도록 하되, 주요 소프트웨어 기능(살상공격 등)의 개선은 반드시 국방부 또는 합동참모본부의 통제 하에 이뤄져야 한다. 미국의 경우 미 국방부 소프트웨어 획득 프로세스를 2019년도에 신설한 바 있다. 이에 따르면 ‘소프트웨어의 업데이트는 끝이 없다(Software is Never Done)’이라는 슬로건 하에 1년 이내 최소 적용 가능 제품으로 업그레이드하고, 이를 주기적으로 반복

하여 최상의 소프트웨어 수준을 유지하도록 하고 있다.

선 시험평가 및 초도전력화 운용 후 추가 기능 구매 방안 또한 마련해야 한다. 무기체계도 앞서 언급한 기아자동차의 FOD와 같이 필요한 기능을 운용 간 추가 기능으로 선택적 구매가 가능하도록 제도를 정비해야 한다. 운용 후 추가 기능 구매가 가능하다면 기능구현의 신뢰성이 확보된 상태에서 구매 여부를 결정함으로써 전력화 비용을 절감하고 효율적 운용에 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

어떤 장비에서든 사용 가능한 상호운용성 증대를 위한 노력 또한 필요하다. AI 기능을 육상·공중·해상·수륙양용 등 다양한 플랫폼에서 활용토록 한다면 특이점 도달에 기여하여 성능 극대화를 도모할 수 있을 것이며 규모화로 전력화 비용 또한 줄일 수 있을 것이다.

5.2 인력운영 측면

군 AI전문인력을 확보하고 인사관리하기 위한 방안 검토가 필요하다. 박사학위 이상의 군 AI전문인력을 ‘국방혁신 4.0’ 과학기술전문인력 양성 계획과 연계하여 확보해야 한다. 또한 확보된 인력을 관련 부서에서 연계하여 전문성을 활용하도록 제도를 마련해야 한다. 2024년부터 각 군의 자체 R&D 사업 및 국방 AI센터 설립 등이 예정되어 있음을 고려할 때 전문인력의 조기 확보가 필요하며, 개발자 확보가 어렵다면 최소한 AI 소요기획 능력을 보유한 전문인력이 조기에 확보되어야 한다.

민간 전문회사 및 전문가의 적극 활용을 검토해야 할 것이다. 미국은 국방분야 AI 개발에 구글을 비롯한 민간 IT 전문회사를 보다 적극적으로 활용 중이며 이들이 보유한 민간 기술을 군에 접목하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 특히 AI 기술은 민·군 간의 기술격차가 크고 민간이 선도 중인 영역으로 네이버, 카카오 등 국내 전문기업의 수준 높은 기술 활용을 위해 기업과 연계하여 방위산업분야 접목을 검토해야 할 것이다.

5.3 군수지원 측면

방산업체 통합형 중앙 통제센터(정비센터) 구축이 필요하다. 소프트웨어 정비 확대를 고려하여 정비 분야는 PBL(performance based logistics, 성과기반군수지원)으로 확대하여 안정적인 전력 운영지원이 가능하

도록 해야 한다. OTA 서비스의 취약점이 될 수 있는 해킹을 방지 등 우발상황에 대처할 수 있도록 집결형 방산업체 통합정비지원팀 구축이 필요하다.

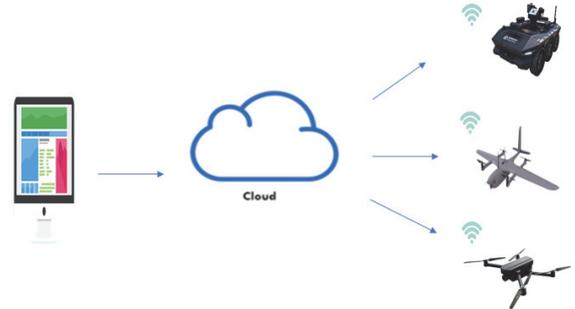


Fig. 3. 무기체계의 OTA 기술 활용[10]

AI·무인체계 기반 무기체계의 내구성 향상을 위한 대책과 대량생산을 위한 대책 방안이 필요하다. 소프트웨어는 지속 업그레이드가 될 수 있도록 하여 성능 개선이 이뤄지도록 해야 하며 하드웨어의 내구성 향상을 위해 저비용 신소재 개발이 추진되어야 한다. 특히 AI·무인체계의 저비용 고효율, 소모전 양상의 특성을 고려할 때 필수불가결한 대량생산이 이뤄질 수 있도록 대책 마련이 요구된다.

6. 결론

앞으로 다가올 미래 전장은 인간이 아닌 AI·무인체계가 주도할 것이며, 보다 첨단화된 기술을 보유한 국가가 승리하게 될 것이다. 이러한 이유로 첨단과학기술강군 육성을 위해 정부에서는 국방혁신 4.0을 강력하게 추진하고 있으며, 본 연구가 국방혁신 4.0 성공에 있어 가장 중요한 효율적인 AI·무인체계의 전력운용을 위한 밑거름이 되길 기대하며 글을 맺는다.

참고문헌

- [1] 윤정현, “국방 분야 인공지능 기술 도입의 주요 쟁점과 활용 제고 방안,” 2021.
- [2] 국방부 개혁실, “국방혁신 4.0 브로슈어,” 2011.
- [3] 국방AI센터, “국방센터 기술확보 로드맵,” 2023.
- [4] 유기현, “AI는 전쟁의 양상을 어떻게 바꿀 것인가?,” 2023.
- [5] 황성국, 정주현, 강태호, “체크리스트와 사용성평가를 활용한 무기체계 UI검토 및 개선 프로세스 제안,” 2021
- [6] 과학기술정책연구원, “국방분야 인공지능 기술 도입의 주요쟁점과 활용 제고방안,” 2021

- [7] 산업연구원 블로그(2023.1.16.), “한국형 신속획득 프로세스정립으로 「AI 과학기술강군 앞당기자」”
- [8] Joseph Trevithick, “Experimental Marine Unit Deploys ‘Hunter Wolf’ Unmanned Ground Vehicles For Mountain Training,” 2022.
- [9] Eva Fox, “Tesla Cars Have Free System-Wide OTA Updates, While Ford Charges \$149 for a USB Map RefreshTelsa,” 2020.
- [10] 방위사업청 공고 2021-78호, “「OTA(Over The Air)」활용을 위한 신기술 공모 공고문”