

A Survey of Artificial Intelligence Strategies in the Defence Sector

Seyong Kim*, Junsang Kim**

*Lt. Col., Battle Command Training Program Group, Republic of Korea Army, Daejeon, Korea

**Assistant Professor, Dept. of Cyber Science, Korea Naval Academy, Changwon, Korea

[Abstract]

In this paper, We surveys and organizes how AI technology is being applied in the defense sector. First, it explains the current status of AI policy establishment in the defense sector by major countries such as the United States and the current status of application to weapon systems and support systems. Then, it explains the AI organization and policy of the Korean military and the application fields. In addition, it explains how AI technology is currently being applied in the defense sector through actual cases of the ongoing Russia-Ukraine War and the Israel-Hamas War. Through these cases, it is possible to confirm what efforts the world's major countries are making to apply AI in the defense sector and understand the disruptive innovation and application direction of AI technology in the defense sector.

▶ **Key words:** Artificial Intelligence, Defense, Weapon system, Intelligence, Warfare

[요 약]

본 논문에서는 국방 분야에서 어떻게 AI 기술이 적용되고 있는지 조사하여 정리하였다. 우선 미국 등 주요국들이 국방 분야의 AI 정책 수립 현황과 무기체계 및 지원체계에 적용 현황에 대하여 설명한다. 그리고 한국군의 AI 조직 및 정책, 적용 분야에 대하여 설명한다. 또한 현재까지 진행되고 있는 러시아-우크라이나 전쟁과 이스라엘-하마스 전쟁의 실제 사례들을 통해 현재 AI 기술이 국방 분야에 어떻게 적용되고 있는지 실제 사례를 들어 설명한다. 이러한 사례들을 통해 세계 주요국들이 국방 분야의 AI 적용을 위하여 어떠한 노력을 하고 있는지 확인할 수 있고 AI 기술이 가지고 있는 국방 분야의 파괴적인 혁신과 적용 방향을 이해할 수 있다.

▶ **주제어:** 인공지능, 국방, 무기체계, 지능화, 전쟁

• First Author: Seyong Kim, Corresponding Author: Junsang Kim
*Seyong Kim (threedragon@mnd.go.kr), Battle Command Training Program Group, Republic of Korea Army
**Junsang Kim (junsang@navy.ac.kr), Dept. of Cyber Science, Korea Naval Academy
• Received: 2024. 10. 14, Revised: 2024. 12. 24, Accepted: 2024. 12. 24.

I. Introduction

역사적으로 그 시대의 과학기술은 Fig 1과 같이 국방 기술과 매우 밀접한 관계를 가지고 발전되었다. 1차 산업혁명 시대 영국에서 증기기관이 발명되면서 군사적으로는 전차가 등장하게 되는 계기가 되었고, 2차 산업혁명 시대에는 전기와 유·무선 통신 기술이 개발되면서 전차 등 무기체계에 무선 통신 기술을 활용한 전술인 전격전(제2차 세계 대전 당시 독일군이 전차, 기계화 보병, 항공기, 공수 부대를 이용, 기동성을 최대한 추구한 전술 교리)이 등장하게 되었다. 3차 산업혁명 시대에는 컴퓨팅 기술과 더불어 인터넷 등 광대역 네트워크 기술이 발전하면서 각 군의 무기체계들이 네트워크를 통해 밀접하게 연동되어 합동작전을 수행하는 네트워크 중심전(NCW, Network Centric Warfare)의 시대로 발전되었다. 4차 산업혁명의 시대라고 인식되는 지금은 AICBM(AI, IoT, Cloud, Big data, Mobile) 기술이 발전되면서 무기체계의 지능화 및 무인화 경쟁으로 이어지고 있다.[1][2]

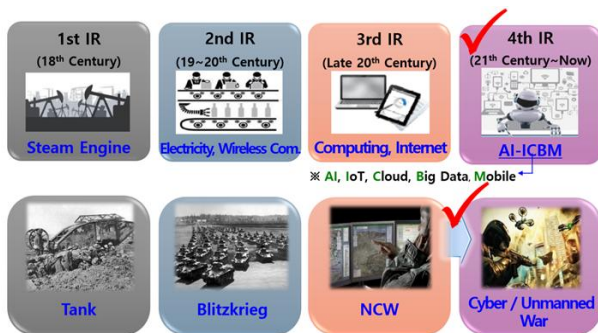


Fig. 1. Warfare and Technological Development

무기체계의 지능화 및 무인화에 핵심 요소인 AI 기술은 이전 산업혁명의 군사적 발전을 뛰어넘는 파괴적인 기술이다. 그 파급력으로 인해 주요 선진국들은 현재 군사 분야에서의 AI 우위 달성과 신기술 선점을 위해 막대한 자금을 투입하고 있고 이는 과거의 형태와 다른 새로운 형태의 군비경쟁의 이슈로 떠오르고 있다.

국방 영역에 도입된 AI 기술은 현재 러시아-우크라이나 전쟁, 이스라엘-하마스 전쟁의 다양한 분야에 활용되고 있고, 그 효과성을 입증하고 있는 반면, 인간의 통제를 벗어나거나, 기술적 오류, 윤리적 이슈 등의 문제점 또한 보이고 있는 실정이다. 본 연구에서는 이러한 주요 강대국의 AI의 국방활용을 위한 추진현황 및 최근 전쟁에서의 AI의 군사적 활용 사례를 조사 분석 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서는 주요 국

가의 국방 영역에서의 AI 전략에 대해서 설명한다. 그리고 3장에서는 한국 국방부의 AI 전략을 소개하고 4장에서는 최근 전쟁에서의 AI 활용 사례에 대해서 설명하고 결론을 맺는다.

II. AI strategies in the defense sector of major countries

1. US Department of Defense

세계 최고의 군사 대국인 미국은 국방 영역에서 AI를 도입하기 위한 전략을 수립하여 추진하고 있다. 미국 국방부는 이러한 전략을 외부에 공개하고 국내외 전문가들의 신속한 피드백을 받아 계속 발전시켜 나가고 있다.

미 국방부의 본격적인 AI 도입은 2017년 메이븐 프로젝트(Project Maven)로부터 시작된다. 이후 다양한 영역에서 AI 적용을 시도하였고 현재도 계속하여 그 영역을 넓혀가고 있다. 이러한 미국의 AI 정책 및 전략을 공식화 하고자 2018년 국방AI전략을 발표하고, AI윤리, 인재양성, 데이터전략 등의 정책을 발표하였으며, 2023년 11월 이를 통합한 데이터·분석·AI 전략을 발표하고 추진해 나가고 있다[3].

또한 국방 분야의 데이터·AI 업무를 총괄적으로 수행할 전담기관을 창설하여 운영하고 있다. 미 국방부는 2018년 CIO(Chief Information Officer, 정보화기획관) 예하에 JAIC(Joint Artificial Intelligence Center, 합동인공지능센터)을 창설하여 관련 임무를 수행하였다. 이후 부서간의 업무 중복성을 정리하고 효율적 업무수행을 위해 2022년 6월 JAIC을 모체로하여 DDS(Defense Digital Service), ADVANA(ADVancing ANALytics)팀, CDO(Chief Data Officer)를 통합하여 차관직속 조직인 CDAO(Chief Digital and Artificial Intelligence Office)로 재편하여 현재 임무수행 중에 있다. CDAO 조직도는 Fig. 2.과 같다 [4]. 핵심 조직은 5개국(정책국, 획득국, 전사적 플랫폼국, 알고리즘 전쟁국, 디지털 서비스국)으로 편성된다. 정책국은 미 국방부 데이터·AI 정책을 리드하면서 조직간 장벽을 해소하기 위한 노력을 한다. 획득국은 국방 전영역에 AI를 신속히 적용 및 확대하기 위한 업무를 수행한다. 전사적 플랫폼국은 데이터·AI 개발 및 운영을 위한 기반환경(네트워크, 고성능 컴퓨팅 등)과 인재 획득 및 양성 업무를 수행한다. 알고리즘 전쟁국은 각 군에서 추진하고 있는 AI관련 업무를 총괄한다. 디지털서비스국은 긴급 현안업무에 신속히 대응하는 임무를 수행한다.

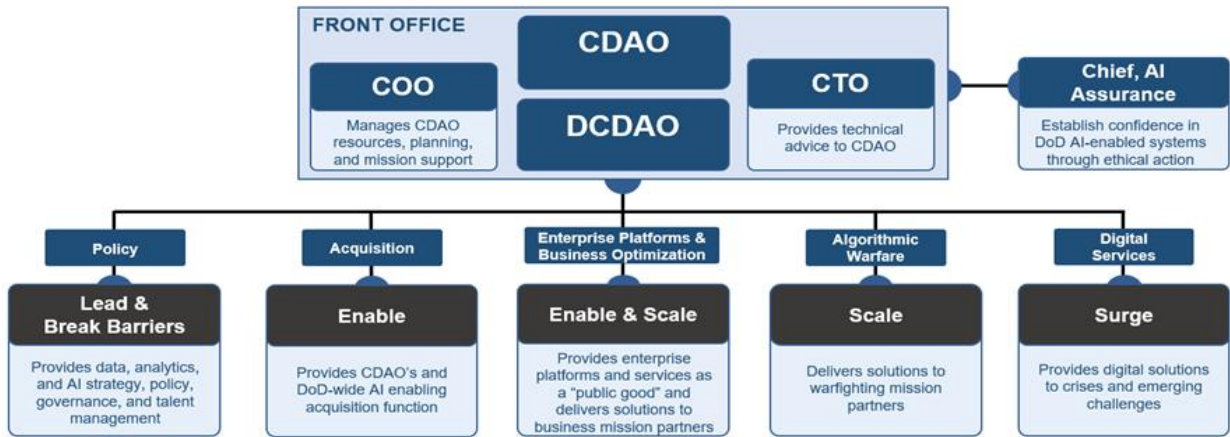


Fig. 2. DoD CDAO Org Chart [4]

미 국방부는 국방 전 영역에 AI의 도입과 확산을 목표로 임무를 수행 중에 있으며, AI의 안전하고 신뢰할 수 있는 개발과 사용을 위해 RAI(Responsible AI, 책임있는 AI) 전략을 수립하여 추진하고 있다. 이는 미 국방부가 발표한 국방AI윤리 5대원칙(책임성, 공정성, 추적가능성, 신뢰성, 통제성)을 구현하고, 신뢰할 수 있는 AI개발 및 활용을 위해 AI 수명주기(설계, 개발, 시험평가, 배치 및 운용, 사용)의 전 과정에서 AI사용자/개발자 및 이해관계자들이 RAI를 추구할 수 있도록 하였다. RAI는 미 국방부가 목표로 하는 AI의 최종단계이며 이를 위해 다각적인 노력을 기울이고 있다[5].

미 국방부는 AI를 신속히 도입하기 위한 다양한 노력을 기울이고 있으며, 특히 민간과의 협력을 강조하고 있다. 이를 위해 TradeWind라는 포털을 운영하면서 온라인 기반 민-군 협력 플랫폼을 마련하여 다양한 분야에서 신속히 군에 활용될 수 있도록 노력하고 있다. AI인재 양성 및 채용, 시험평가, 학습용 데이터 구축은 물론, 군의 요구사항과 민간기업의 기술이 협업할 수 있는 ‘Solution Marketplace’를 운영을 통해 그 시너지 효과를 극대화해 나가고 있다.

이러한 노력을 통해서 미 국방부는 다양한 분야에서 AI를 도입 및 운용하고 있다. 군사작전 분야에서는 전쟁 양상변화를 위한 의사결정지원시스템, ISR(Intelligence, Surveillance and Reconnaissance) 자산을 통한 표적 획득 및 표적화, 무인기운영, 군집비행 등에 활용하고 있으며, 전투원의 건강관리를 위한 질병예측 및 판독, 체력향상 등을 위해 활용하고 있다. 전장에서 효과적인 군수지원을 위한 SCM(Supply Chain Management)과 전투장비의 상태진단을 통한 정비 및 수리부속 예측 등에 활용되고 있으며, 일상 업무에서는 AI를 통해 행정 효율화, 재

난 예측 및 관리 등 다양한 분야에서 활용되고 있다.

미국은 이러한 AI가 실제 전장 환경에서 어떻게 작동되는지 시험평가를 강화해 나가고 있다. 사무실 내에서의 시험평가는 물론 복잡한 작전환경에서의 그 기능을 테스트하고 AI가 초래할 수 있는 오류 등을 최소화하기 위해 노력중이다. 아래 Fig.3.과 같이 작전지역에서 명확한 작전 개념을 수립하고 개발한 AI 및 자율무기 등을 통합적으로 운영을 하면서 시험평가를 진행하고 있으며, 동맹국과의 상호 훈련을 통해 상호운용성 등을 보장하기 위한 실험도 다양하게 진행 중에 있다[6].



Fig. 3. Project Linchpin Concept [6]

2. UK Ministry of Defense

영국 국방부는 미 국방부와 유사한 정책을 추진하고 있다. 2022년 발표한 영국 국방부 AI전략에서도 미 국방부의 자문과 컨설팅에 많은 감사를 표시하고 있다. AI 전략은 영국 국방부가 국방 전 영역에 AI가 신속히 적용되고 활용되기 위해 수립한 정책이 포함되어 있으며, 아래 Table. 1과 같이 4가지 목표를 가지고 추진하고 있다[7].

Table 1. Goals of AI Strategy of UK Military

Goal	Description
①	Transform Defence into an 'AiReady' organisation
②	Adopt and Exploit AI at pace and scale
③	Strengthen defence and security AI Ecosystem
④	Shape global AI developments to promote security, stability and democratic values

이러한 임무수행을 위해 DSTL(Defence Science and Technology Laboratory, 국방과학기술연구소) 예하 DAIC(Defence Artificial Intelligence Centre, 국방인공지능센터)를 핵심조직을 창설하였으며, 연구개발에서부터 응용, 시험평가 등 AI수명주기 전 단계에서 역할을 수행하고 있다. 이러한 DAIC의 운영모델은 아래 Fig 4와 같이 본부(HQ)와 운영조직(Ops)으로 구성되며, 운영조직은 디지털과 무인체계분야로 세분화 된다. 또한 국방과학기술연구소(DSTL : Defence Science and Technology Laboratory)에서 이 조직을 뒷받침해 주고 있다.

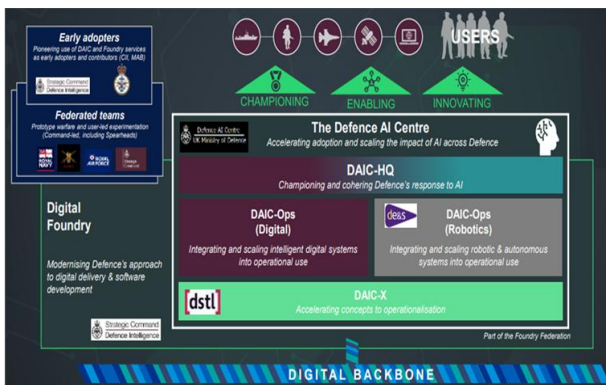


Fig. 4. DAIC Operation Model

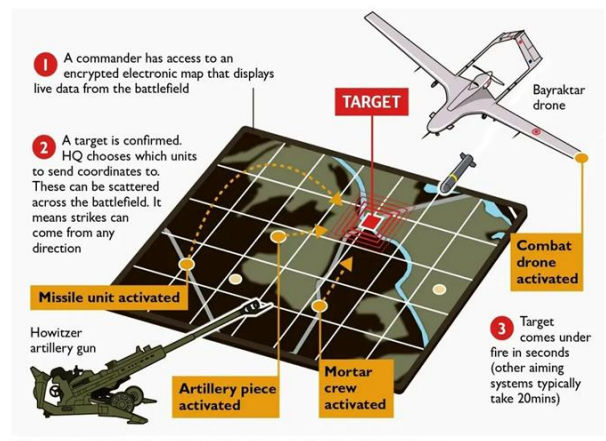


Fig. 5. How GIS Arta works [8]

영국은 국방 분야 12개 영역(지휘통제, 네트워크 작전, 화생방, 군수지원, 댄페이스, 수색정찰, 정보, 로봇&자율 무기, 지식관리, 기지방어, 대잠작전, 행정업무)에서 AI를 활용할 수 있다고 선언하고 있으며, 이를 위해 민간기술을 많이 활용하고 있다. 특히 러시아-우크라이나전에서 많이 활용되고 있는 GIS-Arta라는 시스템의 핵심기술을 영국의 민간 기업이 제공하고 있으며, 이를 활용하여, 신속하고 정확한 표적식별과 타격이 가능해졌다[8].

3. Federal Ministry of Defense of Germany

독일 연방방위부는 '19년 「국방업무영역에서의 인공지능 사용」 개념서를 발간하여 국방 분야업무에 적용하고 있다. 국방부는 군의 대비태세를 향상시키고, 미래의 능력을 효과적, 효율적으로 유지하기 위해서 AI를 활용하여 현존 전투력을 강화하고, 새로운 능력을 창출하는 것을 목표로 하고 있다[9]. 다양한 전장상황 하에서 투입전력의 위험을 최소화하면서 신속하게 반응하도록 하고 군의 행정업무를 효과적, 경제적으로 처리할 수 있을 것으로 평가하고 있다. 향후 가까운 장래에는 정찰, 지휘 및 지원영역 전반 및 플랫폼(무기.장비) 활용 간 효율성 제고가 가능할 것으로 평가하고 있으며, 아래 Fig. 6과 같이 다양한 분야에서 AI 프로젝트를 진행 중에 있다[10].

Command, Control, Computers, Communications, Cyber (C4/5)	Intelligence, Surveillance, Reconnaissance	Precision Effects	Support	
(Führung)	(Aufklärung)	(Wirkung)	(Unterstützung)	
Common operational pictures	Military internet of things for tactical reconnaissance (MITA)	Wild Hornets: AI-enhanced capability development for air-launched effects	FCAS focus on navigation, cyber security, training, and life cycle costs	
Subsea situational picture	Automated assessment of sensor data		Electromagnetic resistance of unmanned systems (ESAS)	
Space situational awareness	AI classifier for hydroacoustic signatures		MissionLab	
AirC2				
Air Combat Management System (ACMS)				
FCAS situational awareness				
AI for Next Generation Weapon System (NGWS)				
ErzUntGlas: Glass battlefield				
AuGe: Automated terrain evaluation to support operational planning				
Ostflanke: Wide Area ISR				
FCAS "kill chain" and Future Combat Mission System (FCMS)				
Main Ground Combat System (MGCS)				
GhostPlay: Digital twin of the future AI-driven battlefield				
Land Domain	Naval Domain	Air Domain	Cyber Domain	Others

Fig. 6. AI Domain of German Military

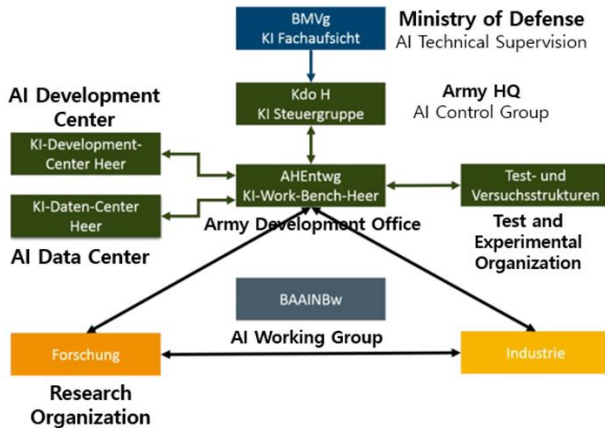


Fig. 7. AI Organization of German Military

독일 육군은 육군발전청이 위의 여러 상위지침 문서를 바탕으로 '19년 인공지능 관련 입장문서를 발간하는 등 인공지능 업무를 주도적으로 추진하고 있다. 육군발전청의 인공지능 실무조직은 Fig 7과 같이 육군내의 인공지능과 관련한 제반업무를 조율하는 중앙조직으로, 연구조직과 산업체간 업무조율 및 협업을 촉진하는 역할을 하며, 지상군의 평시 운용 및 작전수행 관련 인공지능 활용 및 이의 개선업무를 관리하는 업무를 담당하려 했고, 2개 조직(육군 AI개발센터, 육군 AI 데이터센터)을 신설하여 AI업무를 지원하도록 제안하고 있다. 다만 실제 현실화에는 많은 제약이 있었기에 현재까지도 그 조직이 구성되지 못하고 있으나, 조금씩 모습을 갖추어 나가고 있다.

독일 연방군 사이버정보군 예하 912전자전대대는 '19년부터 딥러닝 기술을 활용하여 작전간 AI를 활용하는 방안 등을 연구하는 AI 실험실(AI Labor)을 시험프로젝트로 운용 중에 있다. 하지만 전반적으로는 민간 기술발전 추세에 비해 군내 기술개발 여건보다 매우 앞선 상황이므로, 독일군은 관련기술의 자체적인 개발보다는 현존 민간 기술발전추세에 맞춰 해당기술의 군 내부 활용방안 등을 우선적으로 검토하고 있다[10].

4. Dutch Ministry of Defense

네덜란드 국방부는 국방 영역의 AI 도입을 위해 2022년 「데이터 과학 및 AI 국방전략」을 발표하였다. 발표한 전략은 자국안보와 동맹국을 보호하기 위한 수단으로 데이터 과학과 AI의 중요성을 강조하고 있으며, 특히 인간중심(인간이 통제 가능한)의 AI를 핵심가치로 두고 있다. 네덜란드의 전략은 Fig. 8과 같이 5가지 핵심영역과 이를 가능하게 하는 4개의 핵심 요소들에 대해서 정의한다[11].

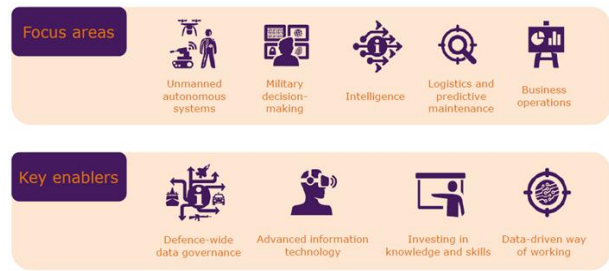


Fig. 8. Focus areas and Key enablers of Dutch

네덜란드 국방부에서 정의하는 AI의 주 활용 영역은 무인자율시스템, 의사결정지원시스템, 정보판단, 군수 및 정비 예측, 행정업무이며, 이를 가능하게 하는 핵심 요소는 국방 전반의 데이터 거버넌스, 발전된 정보기술, 지식 및 기술 투자, 데이터 주도 업무 방식으로 정의하였다.

네덜란드 국방부와 외교부는 2023년 11월 제1차 REAIM(Responsible AI in the Military) Summit 행사를 한국과 공동으로 개최하였다. 네덜란드의 국방 AI 전략은 앞서 언급한 타 국가들보다 좀 더 AI의 책임 있는 활용에 대한 주안점을 두고 있다. 그래서 AI가 인간의 통제를 벗어나지 않게 관리해야 한다는 측면으로 기술개발을 통제하려는 성향도 보이고 있다. 또한 이 부분의 국제적 논의나 레짐(Regime), 법제화 등을 주도하고 있다.

5. Ministry of Defense in India

2024년 세계 군사력순위(Global Fire Power) 4위 국가인 인도도 AI분야에 많은 관심을 가지고 많은 투자를 하고 있다. 2018년 인도 국방부내에 AI T/F를 창설하여 국방 영역에 AI를 도입하기 위한 정책과 조직을 만들기 위한 작업에 착수하였으며, 2019년 국방AI센터(DAIC)와 국방AI 협력진흥원(DAIPA)이 설립되었다. 이후 국방 AI 추진 로드맵을 발표하고 방위사업체와의 협업을 통해 다양한 프로젝트(AI 플랫폼, 자율/무인시스템, C4ISR, 사이버 보안, 정비 및 수리부속 예측 등)를 진행하고 있다. 인도의 국방 AI 전략은 Table 2와 같이 4개의 목표를 가지고 추진하고 있다[12].

Table 2. Goals of AI Strategy of India Military

Goal	Description
①	Specific targets given to DPSUs for AI Product development
②	User review conducted
③	Rs. 100 crore allocated by each service for AI implementation
④	AI infrastructure for storage and computing under creation

인도 국방부는 국방 분야에서 인공지능(AI) 기반 기술 채택이 인도군의 수준을 한단계 더 도약시킬 수 있고, 방위 제품 시장에서도 확고하게 위치로 올라 설 수 있을 것으로 예상하고 있다. AI기술 도입을 통해 군대를 현대화하려는 정부의 지원과 계획은 수년간의 기초 작업의 결과이고, 대담한 정책, 전용 예산, 정책 변화 및 토착화를 향한 추진력을 보여주고 있다.

특히 산업계와 민간, 연구 기관, 학술 기관, 스타트업 및 혁신가들 간의 국방 AI협업 생태계 구축을 통해 데이터, 물류, 감시, 무기 및 기타 분야에서 AI에 기반한 많은 국방 분야 기술 제품을 만드는 데 도움이 되었고 특히, ISR 영역에서 무기 시스템에 자율성을 도입하는 것은 테러를 방지하고 대테러 조치를 설계하는 데 큰 자산이 될 것으로 판단하고 있다.

III. AI Strategies of ROK MND

1. Overview of ROK MND AI Policy

22년 국방기술진흥연구소(KRIT)에서 조사한 “2021 국가별 국방과학기술 수준조사서”를 보면 Fig.9와 같이 대한민국의 AI 및 ICT 기술은 세계 9위 수준에 머무르고 있다.

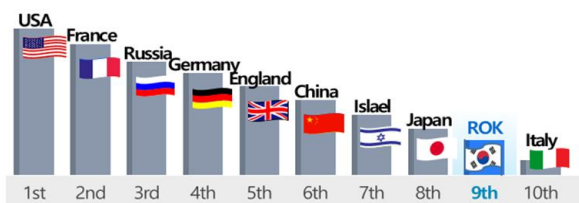


Fig. 9. Rank of National Defense ICT(2021)



Fig. 10. 3-stage AI Development Model in Military Domain

이에 국방부는 지난 2022년 7월22일 국방부 업무보고를 통해 ‘AI 기반의 첨단 과학기술강군 육성’을 6대 국방운영중점 중 하나로 선정하고, AI 기술 수준과 발전 단계를 고려하여 Fig 10과 같은 국방AI 3단계 발전모델과 함

께 국방AI센터 창설 추진을 발표하였다. 지난 24.5월 국방부 기초실장은 “AI를 10대 국방전략기술의 하나로 선정하고 집중투자 할 것”이라며 국방 AI정책방향을 발표하였다.

국방부는 AI 발전모델을 1단계 인식지능, 2단계 판단지능, 3단계 결심지능으로 구분하고 단계별로 투자해 나가고 있다. 1단계 인식지능은 영상인식, 음성인식을 하는 기초적 수준으로 다출처영상융합체계, GOP·해안경계체계를 발전시키는 감시정찰에 주요 적용하며, 2단계는 AI를 활용해 판단 능력이 더해져서 자율주행 무인전투차량, 유무인 복합 전투체계, 군집체계, 전투체계에 활용된다. 3단계 결심지능은 짧은 시간에 많은 정보를 인식하고 판단하게 되며, 지능형 지휘통제에 적용해 병력이 감소되는 체제에서 지휘관의 결심에 도움이 될 것으로 판단된다.

또한 국방부는 우선적으로 장병들이 체감할 수 있는 근무환경 개선에 인공지능 기술을 활용할 예정이고, 나아가 병력감축에 대비, 유무인 복합전투체계를 구축하고 다양한 전장정보를 효율적으로 수집·분석하여 지휘관의 지휘결심을 지원할 수 있는 지휘통제 체계도 발전시켜 나갈 예정이다.

2. ROK Defence AI Center

국방AI 센터는 AI기반 강군 육성을 위한 조직으로 Fig. 11과 같이 지난 24.4월 ADD 예하 조직으로 현역군인을 포함 AI전문가 110여명 규모로 창설하였다. 국방AI센터에서는 인공지능 기반 유무인 복합체계 전장상황 인식 등 인공지능 관련 핵심기술을 개발할 예정이며, 군 인공지능 소요기획 지원 및 기술을 기획하고, 민간 인공지능 기술의 군적용을 위한 산·학·연 협업 강화 등의 역할을 수행한다.

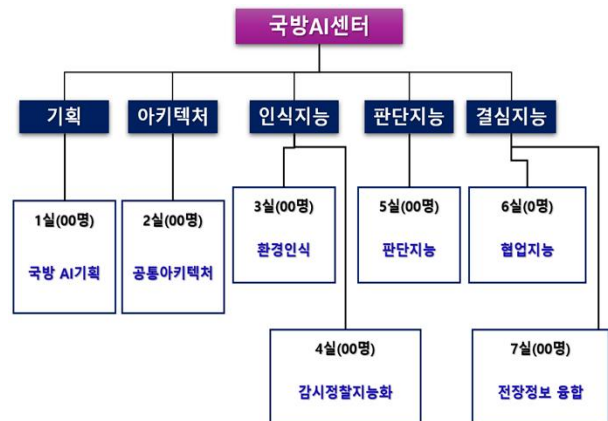


Fig. 11. Organization of ROK Defence AI Center

3. Current AI Application in Defense Sector

한국 국방부는 한반도의 안보정세와 국방력 우위 확보 등을 위해 무기체계 개발 및 운영에 대해서 대외 공개를 많이 하는 편은 아니며, 특히 AI무기체계 도입에 대해서는 언론이나 대외 공개가 적은 편이다. 기존의 연구자료와 언론기사 등을 통해 한국 국방분야의 AI의 도입현황을 Fig 12, 13와 함께 다음과 같이 요약하였다[13][14][15].

먼저 군사력 건설(무기체계)분야이다. 감시정찰 지능화 분야는 ISR 자산에서 취득한 정보를 융합하여 AI기반으로 표적의 종류와 위치를 판독하고, GOP 또는 해안의 감시장비(CCTV, TOD, 레이더)에 AI를 활용한 과학화 경계시스템분야, 북한의 공개정보를 활용한 분석시스템 등에 활용 중에 있다. 또한 스마트지뢰시스템을 구축하여 매설되어 있는 지뢰의 종류를 식별하는 AI, 한국형 GIS-Arta, 다출처 영상융합정보체계 등을 구축하여 활용하고 있다. 지능형 지휘결심 지원체계분야는 지휘관이 작전수행시 판단을 내리기전에 다양한 정보를 판단하여 최적의 방안을 수립할 수 있도록 지원해 주는 분야로, 참모(정보, 작전, 인사, 군수 등)의 역할을 AI가 보조해주고, 작전수행시 최적의 방책을 수립하여 전술을 권고해 주는 시스템, 무인함대를 이끌수 있는 지능형 함정체계 등에 활용하고 있으며, 다양한 출처에서 수집되는 정보를 융합하고 멀티모달 기술을 활용한 전술제대 지휘결심지원체계 등을 개발하고 있다.

사이버 작전분야에서는 적의 사이버 공격의 위협을 사전에 식별 및 차단하고 능동적인 대응체계를 구축하는데 활용되고 있으며, 군사용 AI백신체계, AI 해커, 지능형 사이버 전장관리체계 등을 구축 및 활용하고 있다. 훈련연습 분야에서는 육군의 여단급 KCTC 훈련체계에서 생산되고 있는 다양한 훈련 데이터를 체계적으로 관리하고 AI기반 분석체계를 구축하기 위한 노력과 워게임 모의에서 활용할 수 있도록 지능형 가상군 체계 등에 활용하고 있다.



Fig. 12. AI Application Case of Weapon System

다음은 전력지원(군사작전지원)분야 이다. 군수통합 지능화 분야는 체계적으로 군수품을 관리하고, 적시적소에 군수품을 보급 및 관리하는 시스템 구축(스마트 탄약고, 지능형 물류창고, 스마트 팩토리 등)에 활용되고 있으며, 전투장비의 수리부속을 사전에 예측하는데 활용하고 있다. 인사 및 안전관리분야에서는 스마트 인재관리시스템을 통해 인력채용부터 인사관리 및 전역에 이르는 전 수명주기 단계에 AI를 적용하여 최적의 인사시스템을 구축하는데 활용되며, 병영 내에서 발생가능한 위험을 예측하여 예방하는데 활용되고 있으며, 향후에는 '장병 윈스톱 시스템'을 구축하여 장병들에게 AI기반의 맞춤형 서비스를 지원하는 시스템을 구축해 나갈 예정이다.

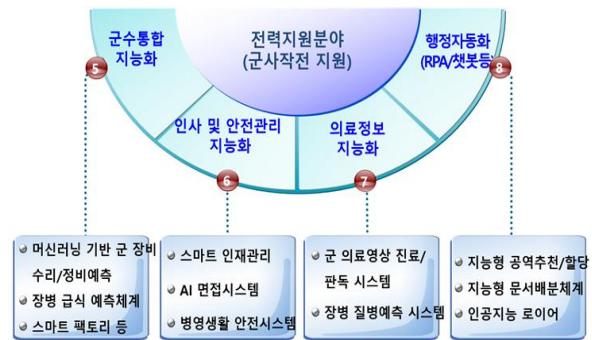


Fig. 13. AI Application Case of Military Operation

특히 의료분야에서의 AI적용이 활발하여 국내는 물론 해외(UAE, 필리핀, 우즈베키스탄)까지 진출하여 K-방산의 료 시장을 개척하는 효과를 내고 있다. Fig 14와 같이 국방부-과기정통부 협업으로 AI기반 장병 의료영상진료판독 시스템을 구축하여 전국 87개 군 병원에 설치하여 운영하고 있으며, GOP 및 서북도서, 해외파병부대 등 의료사각 지대에서 활용가능한 AI기반 휴대용 X-Ray를 보급하여 장병 복지를 향상시켜 나가고 있다.

행정 영역에서는 RPA(Robot Process Automation)를 도입하여 행정업무에 필요한 인력소요를 감소시키는데 주로 사용하고 있으며, AI기술을 적용한 챗봇, 인공지능 변호사(군사재판 관련 조언) 및 지능형 공역추천/할당 등에 활용하고 있다.

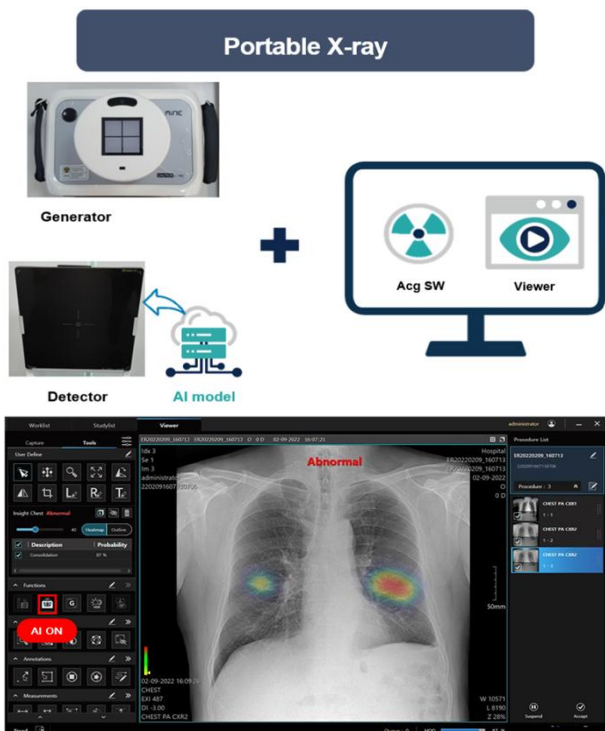


Fig. 14. Potable X-Ray based on AI

IV. Recent cases of AI use in war

1. Russia-Ukraine war

2024년 2월, TIME지에서는 러시아-우크라이나전이 최초의 AI 전쟁이라는 논평을 발표했다[16]. 팔란티어(Palantir)를 비롯한 다양한 민간 기업들이 우크라이나를 지원하면서 본인들이 가지고 있는 정보(감청, 위성데이터)와 관련 기술을 융합한 혁신적 무기를 러시아-우크라이나전에서 활용하면서 그 효과를 입증하고 있다. AI가 적용된 무기체계는 기존의 재래식 무기와는 다른 비대칭 무기로 실제 전장의 다양한 분야에서 활용되면서 그 파괴적 효과와 더불어 비용감소의 효과가 있음을 전세계에 보여주고 있다. 특히 앞서 언급한 GIS-Arta는 표적을 획득하고 처리하기까지의 시간을 기존 20분 내외에서 1분 이내로 획기적으로 단축함으로써 작전 반응시간을 상당히 단축시키는 효과를 얻을 수 있었다

미국 기업인 팔란티어는 우크라이나에 지휘결심을 지원할 수 있는 플랫폼과 AI기반 지휘담지시스템 등을 지원하고 있으며, Primer는 음성인식 및 변환시스템을 지원하여 러시아군의 유·무선통신을 도감청하고 AI 기반으로 분석하여 적의위치, 작전의도, 향후 예측 등을 지원하고 있다. 또한 클리어뷰(Clearview)는 형체(안면)인식 기술을 지원하고 있으며, 전장에 참여한 형체를 인식하여 피아식별을 지

원한다. 다만 그 인물의 SNS 계정활동 등을 분석하여 인지로 활용함으로써 비윤리적인 논란에 휩싸이기도 했다.

이러한 AI 기반 무기체계 및 지원체계의 운영은 미국의 아마존 웹서비스(Amazon Web Service, AWS) 등 거대한 클라우드 플랫폼과 저궤도 위성 인터넷 서비스인 스타링크(Star Link)의 지원이 있었기에 가능하였다[17]. 러시아에 비해 국방 전력이 약한 우크라이나는 서방의 많은 무기 및 군수지원을 통해 현재의 상태를 유지하고 있는 실정이며, 반전을 꾀하기 위해 많은 노력을 기울이고 있는 상황에서 AI의 군사적 활용은 필요충분조건이다. 국가의 존립과 연결되었기에 AI 활용의 중요성을 강조하고 있으며, 실제 전투현장에서의 경험을 바탕으로 6대 핵심 분야를 설정하고 AI 기술을 적용하기 위해 노력하고 있다.



Fig. 15. Six key areas of AI Application in Ukraine Military

2. Israel-Hamas War

이스라엘은 지난 주 시리아 이란 영사관 공습에 대한 보복으로 4월 13일 단행한 이란의 이스라엘 영토에 대한 드론 및 미사일 공습에 미, 영, 프, 요르단 공군과 협력한 이스라엘 방위군은 AI 알고리즘을 이용하여 드론과 미사일을 실시간으로 추적하고 요격하는 다층 대공방어체계를 이용 300기가 넘는 비행체를 요격하는 성과를 거뒀다. AI 알고리즘을 이용하여 애로우, 데이비드 슬링, 아이언 돔 등 이스라엘 대공방어체계에서 신속한 의사 결정과 표적 할당이 가능했기 때문이다[18].

이스라엘은 그동안 4차례의 중동전쟁을 통해 많은 실전 경험을 쌓았고 과학기술과 군사 분야의 첨단기술 개발과 발전에 많은 심혈을 기울여 왔다. 이스라엘 방위군은 2019년 국방AI전략을 발표하고 국방 분야에 AI개발 및 적용확산을 위해 다양한(드론, 전차, 폭탄, 대공방어체계, 표적탐지 및 식별, 자율무기체계 등) 연구개발 프로젝트를 진행하고, 실제 전장에서의 실험 및 적용을 위한 전담부대 창설 등을 선언하였다[19].

이스라엘 방위군의 전략은 점차 AI가 주도하고 있으며, AI를 활용하여 이스라엘 방위군 내에서 자율적이고 스마

트한 변화를 유도하고 전쟁의 성격과 행위를 근본적으로 재편하고 있다. 이스라엘 방위군의 입장에서 AI 기술은 귀중한 정보의 도구이고, 적의 기술적 전략적 역량의 진화에 대응하는 주요한 전력이다. 실용적인 측면에서 IDF는 AI를 통하여 다수의 전장정보를 통합하여 각 전투부대에 효율적으로 전파할 수 있고, 적재적소에 무인 공격체계를 배치할 수도 있으며, 이를 위하여 이스라엘 방위군 내 중앙 집중식 작전 인터넷 플랫폼인 디지털 혁신국(Digital Transformation Administration)을 창설하기도 하였고, 이스라엘 방위군 군사정보부(Intelligence Directorate)는 목표대상 파악 임무 할당을 AI를 활용하여 처리하는 라벤더 프로젝트를 주도하며 군사 분야 AI 적용에 중추적 역할을 수행하고 있다. 일명 르바임(Refaim) 부대로 불리는 888부대와 상위부대이며 ‘바자크(Bazak)부대’로 불리는 99사단 등 실험적 성격을 가진 부대에서는 무인비행체와 같은 AI주도 전투기술을 시험하고 있다.

‘라벤더 프로젝트’는 AI기반 데이터베이스를 활용하여 하마스 및 이슬람 지하드와 관련된 인물 등 공습표적을 생성하였고, 이스라엘 방위군은 가자지구 작전에서 라벤더 프로젝트가 중요한 역할을 했다고 주장하며, 특히 막대한 팔레스타인 사상자를 냈던 전쟁 초기에 중요한 역할을 했다고 알려져 있다. 하지만, 군사작전에서 AI를 이용하는데 있어 투명성과 책임성, 윤리적 의사결정 등 다양한 분야에서 우려를 촉발하는 등 어려움을 보여주는 사례이다.

‘하브소라(또는 가스펠)’는 표적을 생성하는 생성형 AI이며, 전장에서 수집되는 다양한 적에 대한 정보(감시자산, 인간정보, 감청정보) 등을 멀티모달 기법을 적용하여 표적 정보를 생산하고 기존 24시간이 걸리던 것을 2시간이내에 해결하는 능력을 가지고 있다. 또한 이렇게 생성된 표적을 효과적으로 타격하는 임무가 핵심인데 ‘파이어팩토리’라는 시스템을 이용하여 가용한 아군의 자산을 활용하여 최적의 효과를 낼 수 있도록 표적을 처리해주는 AI시스템을 사용하고 있다.

소형무인기 및 무인전차 등에서도 AI가 많이 활용되고 있으며 특히 소형드론 LANIUS는 하마스의 지하땅굴 작전에서 그 효과를 톡톡히 냈다. 비좁은 지하땅굴에서 적을 찾고, 지하땅굴의 모습을 스캔하여 3D 입체지도를 만들어 주고, 필요시 자폭까지 할 수 있는 기능을 내포하여 미래 무기체계로서의 모습과 위상을 보여주고 있다[20].

이러한 긍정적 효과가 있음에도 불구하고 AI적용 확대는 윤리적 문제, 편향성, AI기반 군사작전의 합법성과 책임성을 평가하는 복잡한 문제가 수반되며, 국제적으로 이러한 논의를 지속적으로 언급하고 있다. IDF는 인공지능

의 책임 있는 군사적 이용 등 국제사회의 군사적 AI 거버넌스 참여보다는 이스라엘 방위군 자체 윤리지침 개발에 더욱 집중하고 있는 상황이다.

V. Conclusions

본 논문에서는 미국 등 주요국들과 한국의 국방분야 AI 정책과 도입현황에 대하여 정리하여 설명하였다. 또한 현재까지 진행되고 있는 러시아-우크라이나 전쟁과 이스라엘-하마스 전쟁의 실제 사례들을 통해 현재 AI 기술이 국방 분야에 어떻게 적용되고 있는지 실제 사례를 들어 설명하였다. AI 기술은 최근 일어난 전쟁에서 드러났듯 미래 국방 산업과 안보 분야에서 파괴적인 혁신을 일으키고 있다. 세계 주요국들은 많은 인력과 비용을 들여 기술개발 및 구현에 전력을 다하고 있지만 한편으로는 국방 분야라는 특성상 항상 윤리적 문제가 함께 논란이 되고 있다. 그래서 추후 국방 분야에 책임 있는 AI 기술을 적용하기 위하여 세계 주요국들이 참여하는 국제협의체와 국제 기구들이 어떤 노력을 하고 있는지, 또한 한국은 어떻게 추진할 것인지에 대한 정책적인 연구를 수행할 예정이다.

REFERENCES

- [1] Kim, Kyung-soo, Shin Ji-hyeok, “Ground unmanned combat system operation concept according to future warfare aspect,” *Defense & Technology*, No. 479, pp. 62-75. Jan. 2019.
- [2] Park, Ju-Hoon, Park, Ki-Chul. “Contested War Ethics in Light of Future Warfare Trends : Focus on Just War Theory,” *Journal of Northeast Asian Studies*, Vol 27, No 1, pp. 55-84, Sep. 2022, DOI: 10.21807/JNAS.2022.09.104.055
- [3] Joseph Clark, DOD Releases AI Adoption Strategy, <https://www.defense.gov/News/News-Stories/Article/Article/3578219/dod-releases-ai-adoption-strategy/>
- [4] Kim Se-yong, Park Heung-soon, “Proposal for the development of the Defense AI Center to foster an AI-based science and technology force”, *Defense & Technology*, No. 528, pp. 86-88, Feb, 2023.
- [5] DoD, “DoD Data, Analytics, and Artificial Intelligence Adoption Strategy”, pp 8-10, 2023
- [6] PEO, Developing an AI/ML Operations Pipeline: Project Linchpin, <https://peoews.army.mil/wp-content/uploads/2023/09/Project-Linchpin-Approved-for-Release-1.pdf>

- [7] UK MoD, Defence Artificial Intelligence Strategy, <https://www.gov.uk/government/publications/defence-artificial-intelligence-strategy/defence-artificial-intelligence-strategy>
- [8] Wikipedia, GIS Arta, https://en.wikipedia.org/wiki/GIS_Arta.
- [9] Germany Mod, "Künstliche Intelligenz Nutzung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums der Verteidigung", 2019.
- [10] Heiko Borchert, Torben Schütz, Joseph Verbovszky, "Master and Servant, Defense AI in Germany", Defense AI Observatory, pp. 25-27, 2023
- [11] Ministerie van Defensie, "Defensie Strategie Data Science en AI 2023-2027", pp. 3-15, 2023
- [12] India MoD, "AI in Defence", 2023
- [13] SS. Kim, J. Kim, and S. Kang, "A Study on the Strategic Application of National Defense Data for the Construction of Smart Forces in the 4th IR," Journal of Information and Security, vol. 20, no. 4. Korea Convergence Security Association, pp. 113-123, Oct-2020. DOI: 10.33778/kcsa.2020.20.4.113
- [14] S.-Y. Kim and H. Y. Koo, "Analysis of Wartime Personal Mobilization Using Big-data," Journal of the Korea Society for Simulation, vol. 28, no. 4, pp. 57-65, Dec. 2019. DOI: 10.9709/JKSS.2019.28.4.057
- [15] Kim Se-yong, "Achievements and Development Directions of AI Convergence (AI+X) Projects in the Defense Sector," in Proceedings of the Spring Joint Conference of the Korean Institute of Industrial Engineers, Jun, 2022, pp. 2669-2669.
- [16] VERA BERGENGRUEN, How Tech Giants Turned Ukraine Into an AI War Lab, <https://time.com/6691662/ai-ukraine-war-palantir/>
- [17] Robin Fontes, Jorrit Kamminga, Ukraine A Living Lab for AI Warfare, <https://www.nationaldefensemagazine.org/articles/2023/3/24/ukraine-a-living-lab-for-ai-warfare>
- [18] Michael Raska, Israeli forces display power of AI, but it's a double-edged sword, <https://www.straitstimes.com/opinion/israeli-forces-display-power-of-ai-but-it-s-a-double-edged-sword>
- [19] Seth J. Frantzman, Israel unveils artificial intelligence strategy for armed forces, <https://www.c4isrnet.com/artificial-intelligence/2022/02/11/israel-unveils-artificial-intelligence-strategy-for-armed-forces/>
- [20] SETH J. FRANTZMAN, Elbit's micro-suicide drone swarms can hunt enemies in urban combat, <https://www.jpost.com/business-and-innovation/all-news/article-722880>

Authors



Seyong Kim received the M.S degrees in Operation Analysis from Korea National Defense University, Korea, in 2009. Mr. Kim is currently a Lt. Col. in the Republic of Korea Army. He is interested in AI, big

data, cloud computing, and M&S.



Junsang Kim received the B.S., M.S. and Ph.D. degrees in Computer Science and Engineering from Hanyang University, Korea, in 2003, 2005 and 2017, respectively. Dr. Kim is currently an assistant professor of

Department of Cyber Science at Korea Naval Academy. He is interested in AI, big data, cloud computing, and M&S.