

국방 분야 인공지능 기술의 적용 사례 연구

차용준^{1,2}, 조한얼¹, 이상철¹, 장효석^{1,2}, 백승호^{1,2}, 이창희³, 강경일⁴, 김찬수^{1,2,*}

1 한국과학기술연구원 인공지능·정보·추론 (AI/R) 연구실

2 과학기술연합대학원대학교 AI-로봇

3 공군본부

4 국방부

* Correspondence should be addressed to eau@ust.ac.kr.

A Review on Applications of Artificial Intelligence in Defense

Yongjun Cha^{1,2}, Haneol Cho¹, Sangchul Lee¹, Hyoseok Jang^{1,2}, Seungho Baek^{1,2},

Changhee Lee³, Kyung-il Kang⁴, Chansoo Kim^{1,2,*}

1 AI·Information·Reasoning (AI/R) Laboratory, Korea Institute of Science and Tech. (KIST)

2 The Department of AI-Robotics, University of Science and Technology (UST)

3 Air Force Headquarters

4 Ministry of Defense

요약

본 연구는 인공지능(AI)이 어떻게 국방 분야에 적용되었는지를, 주요 국가들의 사례를 통해 정리한다. 군사 강국 혹은 군수 투자가 적극적인 국가들인 미국, 중국, 러시아, 이스라엘 4개국을 살핀다. 해당 국가들이 군수, 지휘통제, 훈련, 정보작전, 사이버 작전, 감시정찰, 미사일, 자율 살상 무기 등 다양한 군사 분야에서 어떻게 AI를 적용하고 활용하고 있는지를 정리한다. 각국의 사례를 통해 AI 기술이 국방 분야에 미치는 영향을 평가하고, 향후 전쟁 양상과 국방 전략에 대한 시사점을 도출하였다. 본 연구는 AI 기술이 군사력 강화와 전쟁의 패러다임 변화에 중대한 역할을 하고 있음을 사례를 통해 강조한다.

I. 서론

인공지능 (AI) 기술은 빠르게 발전하며 국방 분야에서 핵심적인 역할을 차지하게 되었다. AI는 학습, 자율 제어, 패턴 인식 등 제반 기술을 포괄하며, 막대한 데이터를 처리하고 복잡한 문제를 해결하는 데 탁월한 능력을 발휘한다. 이에 따라 미국, 중국, 러시아, 이스라엘 등 주요 군사 강국들은 AI 기술을 국방에 적극 도입하고 있다. 군수, 지휘통제, 훈련, 정보작전, 사이버 작전, 감시정찰, 미사일, 자율 살상 무기 등 다양한 분야에서 국방 혁신을 구체화하고 있다. 본 논문은 이러한 배경 하에 각국이 국방 분야 AI를 어떻게 활용하고 있는지 요약한다.

II. 본론

최근 몇 년간, AI는 국방 분야에서 전통적인 군사 시스템을 혁신하는 도구로 자리 잡았다. AI는 군사작전의 효율성을 높이고, 자율 무기 시스템과 정보 수집 및 분석 기능을 강화하며, 자율적인 의사결정 등을 지원한다. 이를 통해, 다양한 군사 전략과 작전 수행의 효율성을 제고한다. AI 기술의 도입은 전통적인 군사 전략과 작전 수행 방식에 큰 변화를 일으키고 있으며, 각국의 국방력 강화에 핵심적인 요소로 자리 잡고 있다.

AI는 군수, 지휘통제, 훈련, 감시정찰 등 다양한 국방 분야에서 기존 방식보다 뛰어난 성능을 발휘하고 있다. 특히, AI는 방대한 데이터를 실시간으로 처리하여 장비의 상태를 모니터링하고, 예측 정비를 통해 잠재적인 문

제를 사전에 발견하여 적절한 조치를 취할 수 있게 한다 [1]. 기존의 수동적이고 주기적인 정비 방식에 비해 훨씬 더 빠르고 정확한 장비 관리가 가능하다는 점에서 큰 장점으로 작용한다 [2]. AI는 복잡한 전장 상황에서 다양한 변수를 동시에 고려하여 지휘관에게 최적의 전략을 제시한다 [3].

뿐만 아니라, 반복적이고 시간이 많이 소요되는 작업을 자동화하기 위해, AI를 활용하고 있다. 비단 단순한 데이터 처리에 그치지 않고, 군사 작전의 전반적인 효율성을 크게 향상시키고 있다. 예컨대, 훈련 분야에서는 AI 기반 시뮬레이션 시스템이 다양한 전투 시나리오를 자율적으로 생성함으로써 군인들에게 현실적인 훈련 환경을 제공한다 [4]. 이는 기존 훈련 방식보다 다양한 상황에 대비할 수 있게 하여, 실제 전투에서의 대응력을 크게 강화한다 [5].

감시정찰 분야에서는 AI가 무인 항공기 (UAV, Unmanned Aerial Vehicle)나 감시 시스템에 적용되어 실시간으로 적의 동향을 분석하고, 더 많은 데이터를 신속하게 처리함으로써 중요한 정보를 정확하게 추출한다 [6]. 이를 통해 군은 적의 움직임을 빠르게 포착하고 즉각적인 대응을 할 수 있는 시간을 확보할 수 있다 [7].

미국, 중국, 러시아, 이스라엘 등 주요 군사 강국들이 AI 기술을 어떻게 국방 분야에 적용하고 있는지는 표 1에 요약돼 있다. 이를 통해 각국이 AI

를 활용하여 군사력 강화를 도모하고 있는 다양한 분야와 기술 적용 사례를 한눈에 보여준다.

미국은 AI를 통해 항공기 정비 일정을 자동으로 수립하고, F-35 전투기에 자율 물류 정보 시스템을 적용하여 군수 분야의 효율성을 극대화하고 있다. 궁극적으로는, 합동전영역지휘통제 (JADC2, Joint All Domain Command and Control) 전략을 통해 모든 군사 영역에서 데이터를 통합하고, 최적화된 AI 계산을 기반으로 지휘관이 효과적인 결정을 내릴 수 있도록 지원하고 있다 [8]. 훈련 분야에서는 AI 기반 시뮬레이션 도구를 활용하여 군인들이 다양한 전투 시나리오에서 실전처럼 훈련할 수 있도록 돕고 있으며, 정보작전과 사이버 작전에서는 AI를 활용해 딥페이크 탐지 및 실시간 사이버 공격 대응 능력을 강화하고 있다 [1].

중국은 AI를 활용해 공군 전투기의 군열을 식별하고 유지보수 일정을 최적화하는 등 군수 분야에서 AI를 적극 활용하고 있다 [2]. AI를 통해 전투기 조종사의 의사결정을 지원하기도 한다. 빅데이터 기반의 명령 및 통제 시스템을 통해 전장 상황을 평가하고 지휘관에게 자동화된 솔루션을 제공하여 지휘통제의 효율을 제고한다 [9]. AI 기반 시뮬레이션을 통해 공군 전투 능력을 강화하고 있다. 또한, 사이버 방어 분야에서도 AI를 활용하여 디도스 공격에 대응하는 시스템을 개발하고 있다 [2].

러시아는 AI를 사용해 군 장비의 노후화를 예측하여 군수 효율화를 꾀하고 있다 [10]. AI 기반 전투 시뮬레이터를 도입하여 훈련 효과를 극대화하고 있다 [11]. 지휘통제 시스템에서는 AI를 활용해 전장 데이터를 분석하고, 지휘관이 신속하고 정확한 결정을 내릴 수 있도록 돕고 있다 [12]. 감시정찰 분야에서는 AI가 UAV와 감시 시스템에 적용되어 실시간으로 적의 동향을 파악하고 분석하는 데 중요한 역할을 하고 있다 [13].

이스라엘의 파이어 위버 (Fire Weaver) 시스템은 AI 기반 이미지 인식 기술을 활용해 전장에서의 지휘통제 능력을 크게 향상시키며, 복잡한 전투 환경에서도 목표물을 정확히 타격할 수 있게 한다 [14]. 자율주행 기술을 군용 차량 훈련에 도입하여 다양한 지형에서의 효과적인 훈련을 가능하게 하고 있으며, 코나타 (Cognata)의 시뮬레이션 소프트웨어를 통해 실전에서의 기동력을 크게 향상시키고 있다 [15]. 더 나아가, 이스라엘은 자율 비행 드론인 라니우스 (Lanius)를 개발하여 건물 내부와 같은 접근이 어려운 지역에서 정찰 및 공격 임무를 수행할 수 있도록 하고 있다 [16]. 이러한 AI 기술들은 이스라엘의 전장에서의 의사결정 속도와 정확성을 높이고, 다양한 전투 상황에 효과적으로 대응할 수 있는 능력을 강화하는 데 크게 기여하고 있다.

III. 결론

국방에 적용된 AI는 군수, 지휘통제, 훈련, 정보작전, 사이버 작전, 감시정찰, 미사일, 자율 살상 무기 등 다양한 분야에서 기존 방식보다 뛰어난 성능을 발휘하고 있다. 이는 각국의 군사력 강화에 직접적으로 연결된다. 본 연구를 통해 미국, 중국, 러시아, 이스라엘의 사례를 바탕으로 AI 기술이 국방 분야에 어떻게 적용되고 있는지를 살펴보았다.

AI는 군사 작전에서 지휘관의 전략적 결정을 지원하며, 실시간 전장 상황 분석과 의사결정 시스템으로 구현되어 신속하고 정확한 판단을 가능하게 한다. 정비 자동화와 UAV 감시 시스템의 도입으로 군수 및 전술적 효율성이 크게 향상된다. 뿐만 아니라, 전투 상황에서 유연성도 강화된다. 미

사일 정밀 타격 기술과 자율 무기의 발전은 목표물을 정확히 식별하고 적의 핵심 자산을 신속하게 무력화함으로써, 군사적 우위를 확보하고 적의 반격 가능성을 최소화하는 데 중요한 역할을 한다. 사이버 방어 시스템은 해킹, 사이버 공간, 전자전 등 새로운 전쟁 영역에서 국가의 방어를 증대시키며, 디지털 네트워크를 통한 공격으로부터 국가의 중요한 인프라와 군사 시스템을 보호하는 데 핵심적이다.

앞선 4개 국가의 사례는 AI가 단순한 보조적 역할을 넘어서 군사 작전 전반에 걸쳐 필수적인 요소로 자리 잡아가고 있음을 보여준다. 향후 이러한 AI 기술의 발전은 전쟁의 양상과 글로벌 안보에 중대한 변화를 가져올 것이며, 각국은 이러한 변화에 대비한 전략적 대응의 중요성을 강조한다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was funded by the grant Nos. 2021-0-02076, 2024-00460980, 2023-00262155 (IITP) and K-DARPA 2V10085 (KIST) funded by the Korea government (Ministry of Science and ICT).

참 고 문 헌

- [1] Kelly M. Slayer. *Artificial Intelligence and National Security*. en. Tech. rep. R45178. Section: Technical Reports. Defense Technical Information Center, 2020, p.43.
- [2] Forrest E. Morgan et al. *Military Applications of Artificial Intelligence: Ethical Concerns in an Uncertain World*. RAND Corporation, 2020.
- [3] *Real-time Airspace Awareness and De-confliction for Future Battles*. 2020.
- [4] Sentient Digital Inc. *Military Training Simulation Software: Artificial Intelligence for Armed Servicemembers*. Sentient Digital Inc. 2020.
- [5] Global Times. "PLA deploys AI in mock warplane battles, 'trains both pilots and AIs' - Global Times." *Global Times*. 2021.
- [6] Jamie Whitney. "Artificial intelligence and machine learning for unmanned vehicles | Military Aerospace." *Military Aerospace Electronics*. 2021.
- [7] Marta Bistrion and Zbigniew Piotrowski. "Artificial Intelligence Applications in Military Systems and Their Influence on Sense of Security of Citizens". In: *Electronics* 10 (2021), p.871.
- [8] John R Hoehn and Nishawn S Smagh. "Defense Capabilities: Joint All Domain Command and Control". In: Congressional Research Service (2020).
- [9] Shazeda Ahmed and UC Berkeley. *Artificial Intelligence, China, russia, and the GLobal Order: Technological, Political, Global, and Creative Perspectives*. In Fairchild Series (2019)
- [10] Petr Topychkanov. *The Impact of Artificial Intelligence On Strategic Stability and Nuclear Risk*. 2020.
- [11] Artificial Intelligence in Russia Issue 17, December 18, 2020.
- [12] Week in Russia Region Widget-FR-1878. RadioFreeEurope/RadioLiberty.2019
- [13] SharathKumar Nair. "A closer look at Russia's AI-powered artillery." *Analytics India Magazine*. 2022

- [14] Seth Frantzman. “Israel finds an AI system to help fight in cities”. *CAISRNet*. Section: Battlefield Tech. 2020.
- [15] Aninda Chakraborty. “Israel Defence Ministry selects Cognata’s simulation suite.” *Army Technology*; 2022.

- [16] Ben Wodecki. “tiny AI Kamikaze Drone Packs a Punch.” *AI Business*.

국가 분야	미국	중국	러시아	이스라엘
군수	· AI로 항공기 정비 일정을 수립('20~) · 자율 물류 정보 시스템을 F-35에 적용 ('17~)	· 이미지 인식 시스템으로 공군 전투기의 군열을 식별해 효율적인 유지보수 일정 수립 ('20~)	· 신경망 기반 모델을 만들어 군 장비의 노후화 예측 ('18~)	
지휘통제	· 모자이크 개념: 육군, 해군, 공군의 데이터를 통합해 전시에 적의 전자전 공격에 대응 ('17~) · 첫 JADC2 전략 훈련 시작: 목표는 육군, 해군, 공군이 네트워크를 통합해 지휘체계를 일원화 ('19~) · ASTARTE를 통해 아군 드론과 전투기의 협력으로 실시간 전장 화면을 지휘센터와 공유 ('20~)	· AI를 활용해 공중전에서 전투기 조종사의 의사결정 지원 ('18~)	· 빅데이터 기반 첨단 명령 및 통제 시스템으로 전투 상황을 평가하고, 자동화 시스템으로 지휘관에게 솔루션 제공 ('19~)	· 파이어 위버 (AI 기반 이미지 인식): 공격 대상의 우선 순위를 정하되 GPS 없는 환경에서도 작동 가능 ('20~) · 지휘관은 원거리에서 드론으로부터 전송된 이미지 데이터로 실시간 상황 파악
훈련	· Sentient Digital에서 제작한 AI 기반 시뮬레이션 훈련 도구 ('20~)	· AI를 훈련 시뮬레이션 상대로 하면서 공군 전투 능력을 배양 ('20~)	· AI 기반 Su-30SM 전투기 시뮬레이터로 대 잠수함전과 공중 발사 무기 대응 훈련 ('20~)	· AI 기반 코나타의 자율주행 시스템으로 다양한 지형에서 군용 자율주행 차를 훈련 ('22~)
정보 작전	· MediFor: 딥페이크 기술을 기반으로 한 적의 가짜뉴스나 위조된 사진에 대비 ('20~)		· AI를 활용해 거짓 정보로 혼란을 전가하는 모형 개발 ('20~)	
사이버 작전	· 사이버 공격에 대비하기 위해 AI 기반 보안 기술 개발 ('22~)	· AI 기반 사이버 방어를 강화: 디도스 공격에 대비 ('20~)	· AI를 활용한 SNS 장악 시스템 개발: 가짜 뉴스를 퍼뜨려 사회적 혼란 야기 ('20~)	
감시정찰	· AI 기반 무인 항공기로 위험 지역을 정찰하고 적의 동향을 감시하는 기술 개발 중 ('20~)	· 감시정찰과 통신 및 타격 임무가 가능한 무인 드론 개발 중 ('20~)	· 목표물의 좌표를 받으면 최적의 경로를 찾아 공격과 정찰 임무 가능 Altius 도입 ('22~)	· Robattle: 자체 탑재된 센서셋으로 전장의 정보를 수집하고 원거리에서 폭발물을 탐지 가능 ('16~)
미사일	· AI 적용 장거리 대함 미사일: 목표물 인식 기능으로 목표를 정밀 타격 ('22~)	· 발사시 목표물을 자율적으로 포착해 타격하는 AI 기반 미사일 개발 중 ('16~)	· 자체적으로 속력과 방향을 설정하는 AI 기반 크루즈 미사일 개발 중 ('17~)	· Spice 250: GPS 거부 환경에서도 위치를 탐색하고 덤러닝 기술을 통해 움직이는 지상 목표물을 식별하여 파괴 ('19~)
자율 살상 무기	· 팔랑스 포 시스템으로 근접 해상 방어 [완전한 자율성은 아님] ('22~)	· 자율적으로 이착륙·판단하는 AI 기반 드론 개발 중 ('20~)	· 목표물을 탐지하고 공격하는 카미카제드론 ZALA Lancet 개발 [완전한 자율성은 아님] ('19~)	· 카미카제드론 라니우스: AI 기반 자율 비행·정찰하며 목표물 위치 자동 파악 ('20~)

표 1. 주요 군사 강국의 국방 분야 AI 적용 사례 : 주요 전략과 기술적 접근 방식을 요약