

한국군에 모자이크전 개념 적용을 위한 조건과 전략*

-AI 의사결정지원체계를 중심으로-

안 지 혜*, 민 병 기**, 엄 정 호***

요 약

제4차 산업혁명 기술의 혁신적 발전에 따라 전쟁의 패러다임이 변화하고 있다. 특히, 미군의 군사혁신 측면에서 제안된 모자이크전은 다양한 무기, 플랫폼, 정보시스템, 인공지능 등 다양한 자원과 능력을 조합하여 유동적인 작전 수행과 상황에 대응하는 능력을 강화하는 것을 목표로 한다. 이러한 개념의 도입은 AI 참모와 인간 지휘자의 결합으로 효과적이고 신속한 지휘통제를 촉진할 수 있다. 모자이크전은 이미 러시아의 침공에 대응하기 위해 우크라이나군의 작전에 도입된 바 있다. 본 논문은 미래전의 모델로 제안되고 있는 모자이크전 개념을 중심으로 전장 패러다임 변화에 따른 한국형 모자이크전 개념 도입을 위한 조건을 도출하고 전략을 제시한다.

Conditions and Strategy for Applying the Mosaic Warfare Concept to the Korean Military Force

-Focusing on AI Decision-Making Support System-

Ji-Hye An*, Byung-Ki Min**, Jung-Ho Eom***

ABSTRACT

The paradigm of warfare is undergoing a revolutionary transformation due to the advancements in technology brought forth by the Fourth Industrial Revolution. Specifically, the U.S. military has introduced the concept of mosaic warfare as a means of military innovation, aiming to integrate diverse resources and capabilities, including various weapons, platforms, information systems, and artificial intelligence. This integration enhances the ability to conduct agile operations and respond effectively to dynamic situations. The incorporation of mosaic warfare could facilitate efficient and rapid command and control by integrating AI staff with human commanders. Ukrainian military operations have already employed mosaic warfare in response to Russian aggression. This paper focuses on the mosaic warfare concept, which is being proposed as a model for future warfare, and suggests the strategy for introducing the Korean mosaic warfare concept in light of the changing battlefield paradigm.

Key words : Mosaic Warfare, Command and Control of AI Staff, National Defense, Military Reform

접수일(2023년 08월 22일), 수정일(2023년 09월 18일),
게재확정일(2023년 09월 26일)

★ 이 논문은 2022년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2022S1A5C2A03093531).

★ 이 논문은 2023년도 융합보안학회 하계학술대회에서 수상한 논문을 수정·보완한 논문임.

* 대전대학교 군사학과(주저자)

** 대전대학교 안보융합학과 조교수(공동저자)

*** 대전대학교 안보융합학과&군사학과 교수(교신저자)

1. 서론

제4차 산업혁명기술의 발전은 국방안보 영역에서 전쟁에 필요한 무기체계뿐만 아니라 전략과 전술의 변화에도 영향을 주어 전쟁의 양상을 변화시키고 있다. 이러한 흐름에서 모자이크전이 미래전의 모델로 등장하고 있다. 모자이크전 개념은 “의사결정 중심전”으로 AI 및 자율시스템과 같은 새로운 기술을 인간 지휘자와 결합하여 더 효율적이고 신속한 전쟁 방식을 제안하고 있다[1].

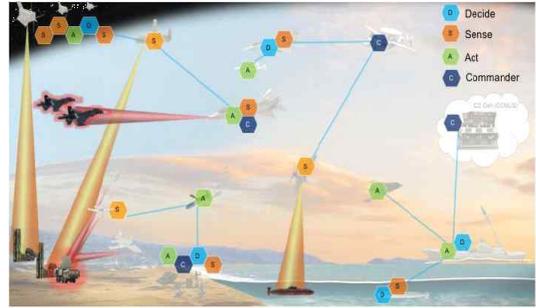
미래전의 한 모델로 제시된 모자이크전은 우크라이나-러시아 전쟁에서 실제 적용되고 있어 새로운 작전 개념이 현실화되고 있다. 이러한 새로운 기술과 기존의 구조를 결합하는 미래전으로 변화에 맞추어 한반도 상황에 부합하는 한국형 모자이크전을 준비할 필요성이 제기된다.

이에 따라, 본 논문에서는 모자이크전과 의사결정 중심전의 개념과 우크라이나-러시아 전쟁에서 작동하는 실제 사례를 검토한다. 이를 바탕으로 한국군의 국방혁신 4.0의 평가와 AI 의사결정지원체계를 중심으로 하는 모자이크전 개념의 도입을 위한 방향에 관해 논한다. 이를 통해, 한국군이 추진하고 있는 국방혁신 4.0과 국방비전 2050에 새로운 작전개념에 부합할 수 있는 한국형 모자이크전 개념 적용을 위한 전략을 제시한다.

2. 모자이크전의 개념

2.1 모자이크전 개념

미국 국방성 예하 방위고등연구계획국(DARPA: Defence Advanced Research Projects Agency)은 2017년에 미래전에 대비한 새로운 전쟁 수행방식으로 모자이크전(Mosaic Warfare)을 제시했다[2]. 이 개념의 목표는 적의 군사력을 압도하기 위해 상당한 양의 무기과 센서 플랫폼의 복잡성을 활용하여 비대칭적인 이점을 추구하는 것이다. 이를 통해 넓은 전선을 횡단하여 병렬적 공격, 각각의 플랫폼에 센싱, 판단 및 실행 시스템을 분산시켜 병력을 집결시키지 않고도 화력을 집중할 수 있게 된다.



(그림 1) 모자이크전 개념도[2]

모자이크전은 지정된 위치에 딱 들어맞아야 제 역할을 할 수 있는 특정 모양의 ‘퍼즐조각’이 아니라 호환 가능한 타일이 복합체제로 구성되는 전투 방식을 개념화하고 있다. 이러한 개념화는 가용한 유·무인전력을 상황에 맞게 신속하게 조합하고 배치함으로써 다양한 작전을 구사하는 것을 의미한다[2, 3]. 모자이크전의 핵심 개념은 인간의 지휘와 기계 제어를 사용하여 보다 세분화된 전력을 신속하게 구성하고 재구성함으로써 우리 군에는 적응성을, 적에게는 복잡성 또는 불확실성을 야기하는 것이다[4].

모자이크전의 도입으로 인공지능과 자율시스템, IoT 등 새로운 기술을 활용하여 아군의 공격에 적의 효과적으로 대응할 수 없도록 하거나 전장 상황의 변화에 따른 제대별 의사결정의 분산으로 신속한 전장 대응력과 전투 확장력을 확보할 수 있게 될 것으로 예측할 수 있다.

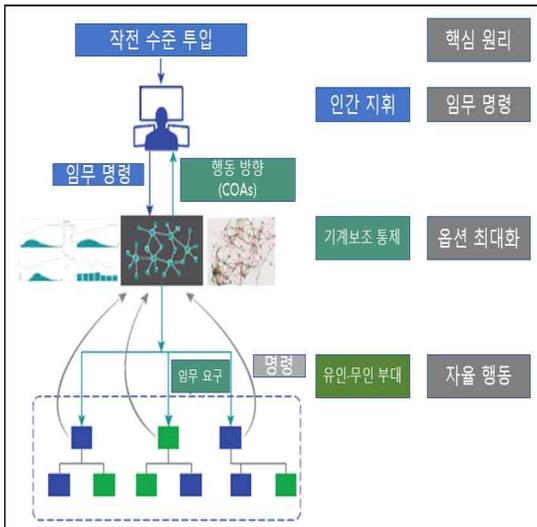
모자이크전의 특징은 첨단 무기체계와 더불어 기존의 재래식 무기체계를 복합적으로 운영하는 것이다. 표적이 식별되면, 표적에 대한 공격 효과를 가장 높게 낼 수 있는 전력들을 조합해서 운용하기 때문에 재래식 무기체계도 모자이크전에서 중요한 역할을 한다. 그러기 위해서는 재래식 무기체계와 첨단 무기체계의 상호 운용성을 확보해야 한다. 아울러 표적에 대한 공격을 지상·해상·공중 무기체계를 구별해서 운용하는 것이 아니라 앞서 언급한 바와 같이 가장 공격 효과가 높은 전력을 선택해서 운영하기 때문에 합동으로 운영할 때가 있다. 그러기 위해서는 무기체계가 표적에 대한 정보를 송·수신할 수 있도록 연동해야 한다. 또한, 표적이 식별되는 즉시 적이 알지 못하도록 가장 신속하게 공격해야 하기 때문에 전력이 편성되면 바

로 공격할 수 있도록 현장 지휘관의 의사결정이 가능하도록 하는 네트워크 구조의 지휘통제가 요구된다. 미군도 이러한 모자이크전 개념을 도입하기 이전에 수많은 시뮬레이션을 거쳐서 최적의 전쟁 개념을 도입한 것이다.

2.2 모자이크전과 의사결정중심 작전

의사결정 중심의 작전 개념은 스텔스 및 정밀 유도 무기 기술이 장거리 정밀 타격 개념과 결합된 것과 같은 방식으로 AI 및 자율시스템과 같은 새로운 기술을 새로운 군사작전 개념과 결합하여 더 빠르고 효과적인 의사결정을 내릴 수 있도록 할 수 있다[4]

전장 상황의 변화에 신속하게 대응하기 위해서는 최상위 부대의 지휘통제를 전장 상황에 따라 예하 부대에서 신속하게 판단할 수 있도록 할 수 있는 유연성을 갖추어야 한다. 의사결정 중심 전쟁과 관련된 가장 극적인 변화는 아마도 미군의 C2 프로세스에 있을 것이다. 세분화되고 보다 구성 가능한 군대의 가치를 최대한 활용하기 위해 C2는 인간의 지휘와 기계 제어의 조합에 의존하게 될 것이다[4].



(그림 2) 상황 중심 C3 체계[2]

모자이크전에 필요한 부대 설계에는 분산된 다

수의 부대를 구성하고 재구성할 수 있는 새로운 접근 방식의 C2가 필요하다. 또한, C2 프로세스는 적의 센서와 C2 프로세스를 복잡하게 만드는 동시에 우리 군이 더 빠르고 효과적인 결정을 내릴 수 있도록 지원해야 한다. 현재의 단일화된 다중 임무 부대 중 일부를 더 적은 기능과 더 많은 수의 작은 요소로 분해하여 더 쉽게 구성할 수 있도록 함으로써 의사결정 중심의 전쟁을 더 잘 추구할 수 있을 것이다[4].

모자이크전과 같이 의사결정 중심 작전은 적의 침략에 대응하는 군의 능력을 향상시킬 수 있다. 의사결정 중심전은 군의 적응력을 높이고, 적에게 더 많은 복잡성과 불확실성을 부과하고, 군이 더 많은 동시 작전을 수행할 수 있으며, 전통적 전력 과 C2 프로세스와 비교해 군의 작전 속도를 증가시킬 수 있다. 또한, 의사 중심 부대의 전력 설계는 단일화된 다중 임무 플랫폼과 현재의 지배적 병력 형태에 비해 장기적 경쟁에서 더 적은 비용으로 지속 가능성이 높은 부대가 되도록 한다.

이를 위해, 기존의 체계는 상황 적응력을 확대하는 상황 중심 C3 체계로 전환될 필요가 있다. 이러한 상황 중심 C3 체계는 빅데이터를 기반으로 하는 인공지능에 의해 상황별 시나리오가 제공되고 전장의 지휘관은 이를 기반으로 상황에 적합한 결정을 할 수 있다[5].

이러한 상황 중심 의사결정과 모자이크전 개념을 바탕으로 하는 분산된 전력 설계의 작전상 이점은 다음과 같다. 첫째, 재래식 무기체계와 첨단 무기체계를 이용하여 다양한 전술을 활용할 수 있어 지휘관의 적응력을 향상할 수 있다. 둘째, 다영역 전장 상황 변화에 맞추어 부대 배치와 전력 편성을 다양화하여 적에게 더 높은 복잡성 부여할 수 있다. 셋째, AI 의사결정지원체계를 활용하여 전장 상황에 적합한 유연한 전술 운용으로 효율성을 향상시킨다. 넷째, 더 넓은 작전 범위를 구성할 수 있으며 전력 구성의 유연성을 바탕으로 신속한 작전 결정을 할 수 있다. 다섯째, 표적에 대한 공격을 가장 효과가 높은 전력을 즉시 편성할 수 있기 때문에 기동 중심의 작전 전략을 가능하게 하여 작전 전략의 실행 능력을 개선할 수 있다[4].

2.3 미군의 모자이크전 도입이 한국군에 미치는 영향

미군은 제3차 상쇄전략 일환으로 군사혁신 측면에서 제4차 산업혁명기술 핵심 기술을 바탕으로 모자이크전 개념을 도입하여 미래전장 환경 변화에 대비하고 있다. GPS 등 우주 위성기술을 활용한 정보수집과 정밀타격 능력의 향상만이 아니라 제대별 무기체계를 네트워크 체계로 통합하여 지상, 육상, 해상, 그리고 우주에서 통합적인 지휘체계와 인공지능 기술을 활용한 신속한 의사결정시스템을 통해 진화하는 전장 상황에 신속하게 대응하기 위한 분권화된 작전교리를 발전시키고 있다.

미래전은 인공지능을 비롯한 4차 산업혁명의 신기술과 첨단 군사과학기술로 인해 지속적으로 진화하게 될 것이다. 한국군은 국방혁신의 추진과정에서 군사전략의 목표와 수단, 사회와의 관계등을 종합적으로 고려할 필요가 있고, 모자이크전 개념을 기존 지휘통제 체계와의 관계를 고려해 점진적으로 도입할 필요가 있다.

한국군이 추진 중인 국방혁신 4.0의 궁극적인 목표는 첨단과학기술 기반 핵심능력을 확보하여 AI 기반의 유·무인 복합전투체계를 중심으로 첨단 전력을 운영하는데 있다. 이러한 목표를 달성하기 위해서는 미래 전장에서의 무인화, 신속화, 정밀화, 지능화 그리고 타격 극대화 등을 이루기 위해서는 모자이크전 개념의 도입이 필수적이다. 이를 통해, 인간과 기계의 협업을 바탕으로 의사결정 중심전의 작전환경 조성, 다영역에서 분산된 합동작전 수행능력 강화 등을 추구해야 한다[3].

하지만, 모자이크전 개념을 현재의 여러 여건으로 인해 당장 한국군에 도입하기에는 한계가 있다. 예를 들면, 재래식 무기체계와 첨단 무기체계를 복합 운용할 수 있어야 하며, 인공지능 기술 기반의 의사결정지원 체계 구축, 표적 공격 효과를 높일 수 있는 최적화 전력 편성 및 현장 지휘관의 독립적 지휘 등이 마련되어야 한다. 따라서, 기존의 지휘통제 시스템에 인공지능을 결합, 호환화 및 자율화된 전력체계 개발, AI 의사결정지원 체계와 C2 체계의 안전한 사용을 위한 안전성과 신뢰성 확보 등을 통해 점진적 적용 방안을 찾아

야 할 것이다[1].

이를 위해, 초연결 네트워크 구축, 지능형 전장관리체계 구축, 효율성을 극대화할 수 있는 미래작전개념의 구체화, 새로운 교리 개발 및 인력 양성 등 모자이크전 개념 도입을 위한 조건과 전략에 대한 검토가 필요하다. 우크라이나-러시아 전쟁은 이러한 검토를 위한 사례로 볼 수 있다.

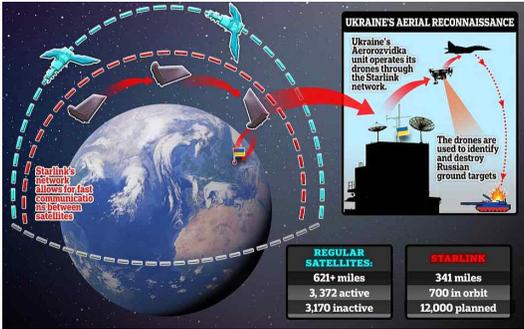
3. 모자이크전 개념으로 본 우크라이나-러시아 전쟁 양상 변화

2022년 2월 24일, 푸틴이 ‘특별 군사작전’이라 명명한 러시아군의 우크라이나 침공이 시작되었다. 침공 초기 군사력에서 절대적 우위에 있는 러시아가 조기에 승기를 잡을 것이라는 예측과는 달리 현재까지 어느 쪽도 결정적 승기를 잡지 못한 채 장기화되고 있다. 이러한 장기전 양상은 미국, 영국, 프랑스, 독일 등을 비롯한 많은 국가들의 우크라이나에 대한 무기 지원과 우크라이나의 총력대응이 요인임에는 분명하다. 그런데, 이렇게 장기전으로 흐르고 있는 이유를 우크라이나의 모자이크전 개념에 기반한 전술 대응에서 찾기도 한다[6].

러시아는 군사적 우위를 바탕으로 초기 대규모 소모전을 통해 조기에 전쟁을 종식하려 했지만, 우크라이나는 첨단전략과 기존 재래전력의 융복합 운용, Starlink와 같은 상용 위성과 지능형 전장관리체계(GIS-Arta)로 전투를 실시간 연결하는 전술로 선전을 이어가고 있다[6]. 그런데, 러시아 역시 전자전에 대한 정보환경을 갖추고 있기에 이러한 환경을 배경으로 첨단무기에 의해 주도되는 모자이크전이나 전영역통합작전과 비슷한 형태의 전쟁 양상이 나타날 것을 전문가들이 예측하기도 했다[4, 7]. 그러나, 실제 전투에서 러시아는 재래식 전차와 바그너그룹과 같은 민간 군사대행기업(private military company)을 중심으로 전통적인 소모전을 전개했다.

반면, 우크라이나군은 외국의 무기체계 지원뿐만 아니라 이를 운용할 수 있는 머스크(Elon Musk)의 Space-X의 지원을 통해 모자이크전을 수행하면서 러시아군의 침공을 효과적으로 저지했다는 평가를 받는다. 그림 3과 같이 Space-X의 Starlink는 러시아군의

움직임을 실시간으로 감지하여 지상의 우크라이라군의 드론과 지휘 통제소로 정보를 제공하여 신속하고 효율적인 작전을 결정하는데 도움을 주었다[6].



(그림 3) Starlink의 우크라이나군 지원 개념도[8]

이러한 작전개념은 모자이크전의 특성을 보여주는 것으로, 2022년 5월 12일 우크라이나 동부에 위치한 세베로도네츠크강 전투를 사례로 들 수 있다. 이 전투에서 우크라이나 87 차량화보병여단은 도하하는 러시아 대대전술단을 격퇴하는 과정에서 감시(자체 정찰 드론), 결심(GIS-Arta) 및 대응(대전차 미사일, 포병) 자산을 동시에 통합해 모자이크전의 특성을 갖는 사례로 볼 수 있다[6]. 그리고, Space-X와 같은 민간의 참여는 유·무인 복합체계를 활용한 민군조합형 분산 작전이라는 특성도 부여할 수 있다[7].

이와 같이, 우크라이나전에서는 첨단 무기체계와 재래식 무기체계를 다영역 전장에서 융·복합적으로 운용하고 있으며, 인공위성 등의 정보감시정찰체계를 활용하여 정보를 신속하게 수집·분석하여 적보다 빠른 의사결정을 내림으로써 전력의 열세에도 불구하고 전장 우세를 쉽게 뺏기지 않고 있다. 모자이크전과 의사결정 중심전의 개념은 미군의 모자이크전 기반 위 게임뿐만 아니라 이미 실전에 적용되어 그 결과도 출되고 있으며, 우크라이나-러시아 전쟁의 종전 결과에 따라 새로운 방향으로 전개될 가능성이 높다. 따라서, 국방혁신 4.0 및 국방비전 2050을 수립하고 첨단군으로 전환을 위한 과정을 진행하고 있는 한국군에 적용하기 위한 조건의 검토와 전략을 모색하는 것이 필요하다.

4. 한국군에 모자이크전 개념 적용 전략

4.1 모자이크전 개념 적용 조건

한국군이 추진하고 있는 국방혁신 4.0은 첨단과학기술 기반 핵심능력 확보로 AI 과학기술강군 형성을 궁극적인 목표로 하고 있다. 특히, AI 유·무인 복합전투체계 중심으로 첨단전력을 운영하고자 한다. 국방혁신 4.0과 더불어 육군은 6대 전장 기능을 하나로 묶는 네트워크 중심전 체계를 구축하기 위해 아미타이거 4.0 체계를 개념화하였다. 그런데, 이러한 첨단과학기술 기반 국방혁신은 한반도 안보환경의 변화와 현실화되고 있는 미래전 개념의 결합을 통해 구체화되어야 하기에 몇 가지 차원에서 고려되어야 할 지점이 있다. 그러한 구체화를 달성하기 위한 조건을 다음과 제시한다.

첫째, 재래식 무기와 첨단 무기체계간 상호 운용성의 확보이다. 모자이크전은 국방비 증액의 제약 문제를 해결하기 위해 첨단무기체계와 기존의 재래식 무기체계간 효율적인 상호 운영을 전제로 한다. 효율성을 높이기 위해서는 인간 지휘체계와 인공지능간의 연계, 기존 무기체계와 부대를 첨단 정보통신체계를 활용한 효율적 결합이다[4]. 특히, 우크라이나-러시아 전쟁에서 확인된 바와 같이 모자이크전에서 재래식 무기와 IoT의 결합은 C2 프로세스에서 정보수집과 작전수행을 위한 기본적 통신 기능수행에 매우 중요하다[9].

둘째, 기존의 육·해·공군의 지휘통제체계와 모든 무기체계간 연동성이 확보되어야 한다. 적이 예측하지 못하는 상황에서 아군의 전력 운영을 극대화하기 위해서는 전력 운영 측면에서 중앙집권적이 아닌 분산된 전력을 가장 효과적으로 운영할 수 있도록 조합하여 운영해야 한다. 또한, 인간과 기계의 협업을 바탕으로 결심중심전의 작전환경 조성, 군별 독립적인 작전개념에서 다영역에서 분산된 소규모 합동전력의 신속한 조합 능력 배양, 전 영역에서 통합된 합동작전 수행 능력 강화를 추구해야 한다[3, 9]. 그러기 위해서는 한국군도 각군의 지휘통제체계와 재래식/첨단 무기체계간 연동이 되어야 한다. 이는 IoT 기술을 통해서 구현이 가능하다.

셋째, 각군의 의사결정 체계를 트리구조에서 네트

워크 구조로의 전환해야 한다. 이동표적이나 긴급 표적이 식별되었을 때 가장 신속하고 정확하게 공격할 수 있는 전력을 재조합한 후 공격을 결정하기 위해서는 현장 지휘관이 결정할 수 있는 네트워크 구조가 보다 효율적이다. 미래 전장에서의 무인화, 신속화, 정밀화, 타격 극대화 등을 이루기 위해서는 인간보다 더 정확하고 빠르게 의사결정을 할 수 있는 체계 구축이 선행되어야 하는데, 이것이 모자이크전의 AI 의사결정 체계이다. 초연결 전력체계 구현으로서 모자이크전에서는 무인 능력화의 완성도 차원에서 인공지능의 역할이 중요하게 대두된다. 이로 인해, 자율성이 강화된 지휘통제가 매우 핵심적인 기능으로 이를 컴퓨터 기술로 통합 구현한 것이 C4I 체계이다. 이의 구현을 위해서는 의사결정 구조를 기존의 중앙집중화된 트리구조에서 전장의 변화에 효율적이고 신속한 대응을 위해 분산된 네트워크형 의사결정 구조로의 전환이 필요하다[2].

넷째, 모자이크전 개념 기반의 과학화 혼련체계로 개선이 필요하다. 모자이크전 개념을 적용한 과학화 혼련을 하기 위해서는 AI 의사결정지원체계를 활용할 수 있고 기존의 무기체계와 첨단 무기체계간 상호 운용할 수 있는 인프라체계를 갖춰야 한다. 또한, 이런 첨단 정보통신기술을 적용한 인프라의 오류를 방지하고 식별할 수 있는 안정성 관리체계도 구축할 필요가 있다. 미래전에 부합하는 지능화 전력 구축을 위해 인공지능 기술과 빅데이터 등의 첨단 정보통신 기술 적용이 필요하다. 이를 위해, 방대한 데이터를 축적하고, 머신러닝 및 빅데이터 처리 기술 등을 활용해 지휘관 참모의 지휘결심을 지원하도록 하는 교리를 구축하는 것이 당면 과제이다[10]. 이 새로운 교리를 기반으로 모자이크전 개념을 적용한 과학화 혼련체계를 수립할 필요가 있다[11, 12].

4.2 모자이크전 적용 전략

한국군의 현재 전쟁방식은 북한의 도발억제, 억제 실패 시 초기에 주도권과 반격을 통한 국경선 확보, 제3국의 개입차단으로 통일 여건을 조성하는 전통적 개념 중심이다[7]. 하지만, 우크라이나-러시아 전쟁을 통해 전통적 전쟁방식을 변화시킬

필요가 있음이 확인되고 있다. 이러한 변화는 한국군의 경제적, 기술적 우위가 더 이상 지속되지 않을 가능성이 높아지고 있음을 의미한다.

우크라이나-러시아 전쟁의 장기화와 같은 사태를 예방하기 위해 한반도에서 예측 가능한 유사 상태의 발생 시 적보다 빠르고 나은 결정을 내릴 수 있는 지휘통제체계로 전환하여 새로운 작전개념을 수립해야 한다. 한국은 2020년에 국방과학연구소가 미래 전방위 위협에 적극적으로 대비하기 위해 무인화, 자율화, 지능화, 군집화 등 첨단 국방과학기술에 기반한 한국형 모자이크 전장(K-Mosaic Warfare)을 구축할 것임을 밝힌 바 있고, 국방부도 ‘국방 2050’에서 첨단군으로의 전환을 밝힌 바 있다[13]. 이러한 계획이 성공하기 위해서는 모자이크전 개념을 도입이 필요하기에, 이를 위한 구체적인 전략은 앞서 제시한 네 가지 조건을 충족하는 것을 바탕으로 다음과 같이 제안한다.

첫째, 지능형 다영역 전장 체계를 구축해야 한다. 국방혁신 4.0에서 밝힌 바와 같이 미래전은 첨단 정보통신기술을 바탕으로 우주, 사이버, 전자기 등으로 전장이 확대되기 때문에 기존의 지상, 공중, 해상에 국한된 전장을 우주, 사이버, 전자기 등을 포함한 다영역 전장을 통제할 수 있는 체계를 구축해야 한다. 미군은 교차영역의 시너지를 극대화할 수 있는 통합작전과 결심중심전쟁을 핵심요소로 하는 빠른 속도의 통합된 네트워크 기동전을 추구하고 있다. 이를 위해 유·무인 복합 레고부대와 같은 다영역 작전부대(MD TF: Multi-Domain Task Force)를 편성하여, 규모에 비해 넓은 작전지역에서 임무 수행이 가능하고, 비접촉전투 가능성을 높여 생존성을 강화하기 위한 실험을 지속하고 있다[3]. 한국군의 혁신을 위해서는 우크라이나군과 Space-X의 협력과 같이 국방 산업에 참여 주체를 다양화하여 무기체계만이 아니라 상호 운용성 개선을 위한 통신 및 시스템 개발까지 확대할 필요가 있다[6]. 이를 통해, 지능형 다영역 전장 체계를 구축하여 미래전에 대비해야 한다.

둘째, AI 기반 의사결정지원체계의 신속하고 정확한 판단을 할 수 있도록 인공지능 알고리즘에 대한 안전성과 신뢰성을 확보해야 한다. 인공지능 알고리즘이 잘못 입력된 데이터로 학습이 될 경우에는 전혀 다른 의사결정을 내릴 수 있기 때문에 입력하는 데이

터를 사전에 점검하여 정확한 데이터만 입력될 수 있도록 해야 한다. 또한, 최근에 인공지능 기술이 다양한 의사결정체계에 적용됨에 따라 해커들이 인공지능 기술을 대상으로 한 공격을 감행하고 있다. 인공지능 알고리즘이 악성코드에 감염될 경우 모든 데이터를 해커에게 전송할 수 있고 잘못된 프로세스를 수행할 수 있다. 이러한 공격을 방지하기 위해서는 보안 장비나 프로그램에도 인공지능 알고리즘을 적용하여 지능화된 보안체계를 구축해야 한다.

셋째, 다양한 전장상황 변화 속에서 최적의 방안을 실행하기 위해서는 AI 참모와 인간 지휘관의 권한을 명확히 해야 한다. AI 참모는 의사결정지원체계가 최상의 방안을 추천할 수 있는 역할만 부여하고 인간 지휘관에게는 추천된 방안을 결정할 수 있도록 해야 한다. 인간 지휘관이 AI 참모가 추천한 방안을 믿지 못하여 추천 과정을 보고받기를 원한다면, 적시에 작전을 수행할 수 없게 된다. AI 참모에게는 인간이 결정할 사항이나 변경된 사항을 그대로 수용할 수 있도록 해야 하며, AI 참모가 인간 지휘관의 결정을 변경, 거부, 미실행하지 못하도록 구현해야 한다. AI 참모와 인간 지휘관의 권한이 명백하게 구분되지 않거나 역할 영역을 침범할 경우 작전 수행뿐만 아니라 전쟁에서의 승패도 장담할 수 없게 된다.

넷째, AI 의사결정지원체계 및 C2 체계의 보안성을 확보해야 한다. 미래전은 첨단정보통신기술을 기반으로 모든 정보가 다양한 정보수집감시정찰체제로 수집되고 다양한 군정보통신체제로 분석되며, C4I체계로 전송되고 있다. 만약 모자이크전 개념을 한국군에 적용한다면, 더 방대한 데이터 수집·분석·공유될 것이며, 모든 지휘통신이 인간의 개입을 최소화 상태에서 이루어질 수 있기 때문에 보다 강력한 보안성이 강조될 것이다. 따라서, 적의 직접적인 해킹뿐만 아니라 시스템 오류, 전파 방해, 전장의 환경적 간섭으로 인한 정보의 왜곡 문제가 발생할 가능성도 높아진다. 이를 대비하기 위해 인공지능 알고리즘, C3 체계, 각종 정보지원체계 등에 대한 사이버 공격을 공격 상황과 단계별로 탄력적으로 대응할 수 있도록 지능·능동형 상황 탄력적 사이버 작전 개념을 적용하는 것도 좋은 방법이 될 것이다[14].

마지막으로 AI 기술 개발, 운영 및 관리를 위한 전

문인력을 확충해야 한다. 상황 중심 C3 체계를 바탕으로 하는 모자이크전의 수행을 위해서는 작전개념만이 아니라 교리 및 교육체계의 개선으로 지휘관과 운영자가 자율 시스템에 더 익숙해지고 기계 지원 제어 시스템의 작동 방식을 더 잘 이해할 수 있는 방안까지 구체적인 첨단전략을 구축하기 위한 방안이 마련되어야 한다[2]. 이를 위해서는 기존 지휘관들에 대한 재교육과 함께 초·중·고급 양성과정에서 전문성을 확보할 수 있는 교육체계를 구성해야 한다. 초·중·고급 간부들의 경우에는 병과교육을 비롯한 다양한 전문화 교육을 받기 때문에 이 과정에서 모자이크전이나 AI 관련 교육과정을 신설해서 교육을 실시해야 한다. 모든 간부들이 모자이크전의 AI 알고리즘을 개발할 능력을 갖출 필요는 없지만, AI 알고리즘에 의한 의사결정과정의 프로세스를 이해하고 이러한 시스템의 운영과정을 알고 있다면, 보다 효율적으로 한국형 모자이크전을 수행할 수 있을 것으로 보인다.

5. 결 론

본 논문에서는 미군의 첨단 국방과학기술과 정보통신기술을 기반으로 하는 모자이크전 개념을 한국형 모자이크전으로 적용하기 위한 조건과 전략을 AI 의사결정지원체계의 활용으로 적이 미처 대응할 시간을 주지 않고 예상하지 못한 충격을 줄 수 있도록 가장 신속하게 전력을 재결합하고 작전을 수행할 수 있게 되었다. 현재 한국군의 국방환경을 고려할 때, AI 의사결정지원체계 기반의 모자이크전을 수행할 수는 없지만, 한국군의 국방혁신 4.0 추진과 발맞춰 모자이크전 개념의 적용 조건을 마련하고 전략을 개발한다면, 머지않아 한국군도 모자이크전 수행이 가능할 것으로 보인다.

한국군이 AI 의사결정지원체계 기반의 모자이크전을 적용하기 위한 조건으로, 재래식 무기와 첨단 무기체계간 상호 운용성 확보, 기존의 육·해·공군의 지휘통제체계와 모든 무기체계간 연동성 확보, 트리구조의 의사결정 체계를 네트워크 구조로 전환, 모자이크전 개념 기반의 과학화 훈련체계 개선을 제시하였다. 이러한 조건이 갖춰지면, 추진 전략으로 지능형 다영역

전장 체계 구축, AI 기반 의사결정지원체계의 신속/정확한 판단을 위한 안전성과 신뢰성 확보, 다양한 전장 상황 변화 속에서 최적의 방안을 실행하기 위한 AI 참모와 인간 지휘관의 권한 구분, AI 의사결정지원체계 및 C2 체계의 보안성 확보, AI 기술 개발, 운영 및 관리를 위한 전문인력 확충을 제안하였다.

참고문헌

- [1] 남두현, 임태호, 이대중, 조상근, “4차 산업혁명 시대의 모자이크 전쟁-미군의 군사혁신 방향과 한국군에 주는 함의,” 국방연구, 제63권 제3호, pp.141-170, 2020.
- [2] Defence Advanced Research Projects Agency(DARPA), <https://www.darpa.mil/work-with-us/darpa-tiles-together-a-vision-of-mosaic-warfare>(검색일: 2023.06.01.).
- [3] 이종영, “한반도 미래전 양상과 한국형 모자이크전 수행방안,” 군사논단, 제112호, pp.117-141, 2022.
- [4] Bryan Clark, Daniel Patt, Harrison Schramm. Mosaic Warfare: Exploiting Artificial Intelligence and Autonomous Systems to Implement Decision-Centric Operations. Center for Strategic and Budgetary Assessments. 2020.
- [5] 김무수, 박건우, 이상훈, “의사결정트리를 이용한 주타격 방향 분석,” 정보과학회논문지, 제40권 제1호, pp.37-44, 2012.
- [6] 조상근, 안드레이, 홍명숙, 윤홍수, 손인근, 박상혁, “모자이크전(Mosaic Warfare) 측면에서 분석한 세베로도네츠크(Severodonetsk) 강 전투,” 국방로봇학회논문집, 제2권 제3호, pp.1-6, 2023.
- [7] 허광환, “러시아-우크라이나 전쟁 1년이 한반도 미래전에 주는 함의-군중 속의 전쟁과 다영역(Multi-Domain) 유·무인 복합전-,” 한국군사, 제13호, pp.57-88, 2023.
- [8] Gemma Parry, Alex Hammer, “Elon Musk’s satellites help Zelensky dominate the skies: US billionaire’s internet system is allowing Ukrainian drones to pound Putin’s helpless tanks”, <https://www.dailymail.co.uk/news/article-10630625/Elon-Musk-internet-allowing-Ukrainian-drones-pound-Putins-helpless-tanks.html>(검색일: 2023.08.02.).
- [9] 정춘일, “4차 산업혁명 시대의 국방 스마트 전략 방향,” 정보와 통신, 제36권 제6호, pp.47-54, 2019.
- [10] 한창희, 신규용, 최성훈, 문상우, 이치훈, 이종관, “AI 참모 구축을 위한 의사결심조건의 데이터 모델링 방안,” 인터넷정보학회논문지, 제21권 제1호, pp.237-246, 2020.
- [11] 신규용, 최형진, 박상준, “디지털 트윈 및 확장현실 기반 미래형 통합전투훈련플랫폼 구축 방안 연구,” 디지털콘텐츠학회논문지, 제22권 제4회 pp.727-735, 2021.
- [12] 오동환, 이준석, “국방분야 실감미디어 기술에 대한 고찰과 국방 교육훈련 분야에서의 활용방안,” 디지털콘텐츠학회논문지, 제24권 제5호, pp.1121-1129, 2023.
- [13] 손한별, “한국의 미래국방전략 ‘국방전략2050’의 이슈와 과제,” 국가전략, 제28권 제2호, pp.91-122, 2022..
- [14] 엄정호, “모자이크전 수행 개념을 적용한 능동형 상황 탄력적 사이버 방어작전”, 융합보안논문지, 제21권 제4호, pp.41-48.

[저자 소개]



안 지 혜 (Ji-Hye An)
 2021년 3월 ~ 현재 대전대학교 군사
 학과 전공 학사
 2022년 3월 ~ 현재 대전대학교 비즈
 니스 영어학과 복수전공 학사
 2023년 6월 ~ 현재 대전대학교 안보
 군사연구원 학부생 연구원



민병기 (Byung-Ki Min)
 2000년 2월 충남대학교 정치외교학
 과 학사
 2006년 2월 충남대학교 정치외교학
 과 석사
 2016년 2월 충남대학교 정치외교학
 과 박사
 2023년 3월~현재 대전대학교 안보융
 합학과 조교수



엄 정 호 (Jung-Ho Eom)
 1994년 3월 공군사관학교 항공공학과
 학사
 2003년 2월 성균관대학교 전기전자
 및 컴퓨터공학과 석사
 2008년 2월 성균관대학교 컴퓨터공학
 과 박사
 2010년 9월~2011년 2월 : 성균관대
 학교 정보통신공학부 연구교수
 2011년 3월~현재 대전대학교 군사학
 과&안보융합학과 교수
 email : eomhun@gmail.com