



2024.12.9.

국회미래연구원 | 국가미래전략 Insight | 115호

“기술은 전쟁을 어떻게 변화시키는가”

- 우크라이나 전쟁을 통해 본 기술혁신과 미래전쟁



차정미(국제전략연구센터장)



국회미래연구원
NATIONAL ASSEMBLY FUTURES INSTITUTE

ISSN

2733-8258

발행일

2024년 12월 9일

발행처

국회미래연구원

서울시 영등포구 의사당대로 1

Tel 02-786-2190 Fax 02-786-3977

「국가미래전략 Insight」는 국회미래연구원이 정책고객을 대상으로 발행하는 단기 심층연구결과물로, 내부 연구진이 주요 미래이슈를 분석한 내용을 토대로 국가의 미래전략을 제시합니다.

Contents

01

02

혁신과 전쟁, 그리고 미래 안보

02

04

“기술혁신은 어떻게 전쟁을 변화시키는가?”
- 우크라이나 전쟁의 5가지 장면과
신형기술, 그리고 혁신전

03

12

파괴적 기술혁신의 시대:
우리는 미래전쟁에서 승리할 수 있을까?



요약

우크라이나 전쟁은 “기술 전쟁(technology war)”으로 불리고 있다. ‘최초의 AI 전쟁’ ‘최초의 틱톡 전쟁’ ‘최초의 상업용 우주 전쟁’ ‘최초의 본격적인 드론 전쟁’ 등 신기술의 군사적 적용과 연계된 수많은 수식어가 붙은 전쟁이다. 인공지능, 드론, 우주위성, 소셜미디어 등 신기술과 신공간들이 주요한 수단으로 부상한 우크라이나 전쟁은 “미래의 전쟁은 어떤 모습일까”라는 질문을 세계의 화두로 불러오고 있다.

세계는 우크라이나 전쟁을 통해 군사기술 혁신이 초래할 전쟁의 미래에 주목하고 있으며, 주요국 의회와 정부는 우크라이나 전쟁의 교훈을 토대로 전략적 기술적 대비에 분주하다. 영국 의회 외교국방위원회는 “우크라이나 전쟁이 영국 국방에 주는 함의”를 주제로 전문가 공청회를 개최하여 전자전, 드론전에서부터 중소기업 혁신토대까지 전쟁의 교훈을 다양하게 조명하였다. 스웨덴군은 우크라이나 군관계자와 연구자들을 만나, 정보전, 드론전 등의 경험을 적극 탐구하였고, 우크라이나 전쟁의 교훈에 대한 장문의 보고서를 작성하였다. 미국 싱크탱크와 대학들도 우크라이나 전쟁을 통해 핵심 국방신기술들을 분석하고 있으며, 의회는 21세기 전투를 위한 첨단기술과 AI에 대한 공청회를 개최하고 있다. 중국도 인공지능으로 대표되는 첨단기술이 전쟁의 승리 메커니즘을 바꾸고 있다고 분석하면서 대비에 분주하다.

우리는 우크라이나 전쟁에서 무엇을 배우고 있는가? 세계가 우크라이나 전쟁을 통해 미래 전쟁의 모습을 토론하고, 미래전 승리를 위한 핵심 첨단기술을 분석하고, 기술투자자 and 군사혁신의 방향을 설계하고 있는 상황에서 과연 우리는 파괴적 기술혁신이 초래할 미래 전쟁 양상을 충분히 토론하고 이에 대한 대비를 하고 있는가? 새로운 과학기술은 새로운 전술과 결합하여 군사혁신을 이루어 왔고, 이 변혁의 성패가 전쟁의 승패를 결정하는 중요한 요인이 되어 왔다. 기술결정론을 따르지 않더라도 전쟁의 변화에 기술혁신은 결정적 영향 요소였다는 점에서 본 연구는 우크라이나 전쟁을 통해 기술혁신과 전쟁양상의 변화를 분석하고, 중장기적 관점에서 미래 안보와 혁신에 주는 함의를 제시하고자 한다.

본 보고서는 2024년도 국회미래연구원 연구과제 『신기술과 전쟁의 미래: 우크라이나 전쟁을 통해 본 군사-기술혁신 넥서스』(저자: 차정미)의 일부분이다. ‘기술이 바꾸는 전쟁’과 ‘전쟁이 바꾸는 기술’이라는 측면에서 기술과 전쟁의 상호작용을 분석한 것으로, 본 보고서는 그 첫 번째 주제인 ‘기술이 바꾸는 전쟁’에 대한 내용을 다룬다. 우크라이나 전쟁의 5가지 장면을 주제로 ①네트워크 전쟁 ②내러티브전쟁,인공지능전쟁,정보전쟁과 소셜네트워크 ③드론전쟁과 무인기술 ④인공지능 전쟁과 알고리즘 전쟁 ⑤혁신전쟁과 국방산업토대 등 전쟁과 기술의 연계를 고찰한다. 결론에서 파괴적 기술혁신이 초래할 전쟁 양상의 변화에 주목하고 중장기적, 거시적 관점에서 미래안보에 대한 신(新)사고와 혁신 생태계, 혁신리더십의 필요성을 강조한다.

* 본 보고서는 국회미래연구원 2024년도 연구과제 『신기술과 전쟁의 미래: 우크라이나 전쟁을 통해 본 군사-기술혁신 넥서스』(저자: 차정미)의 일부 내용을 토대로 함.

01

혁신과 전쟁, 그리고 미래 안보

“전쟁에 대해 내가 확실히 말할 수 있는 유일한 한 가지는
어떠한 전쟁도 우리가 원래 알던 전쟁이 아니라는 것이다.
전쟁의 모습은 항상 변화한다”
- 아이젠하워 대통령¹⁾

1903년 라이트 형제가 인류 최초로 비행에 성공했다. 이 비행기술의 발명은 불과 10년 뒤 제1차 세계대전에서 무기를 탑재한 전투기를 전장에 출현시켰고, 전쟁의 양상을 급격히 변화시켰다.²⁾ 1차 세계대전 이후 1921년 이탈리아 장교 두헤(Douhet)는 저서 ‘제공권(Command of Air)’에서 전투기 등 새로운 기술의 변화가 초래할 미래전쟁 준비 필요성을 역설했다. 미래 전쟁 승리에 중요한 것은 미래 전쟁의 성격과 형태를 전망하고 이에 맞는 전쟁수단을 제공하는 것이라고 강조했다.³⁾ 항공기술이 전장의 양상을 바꾼 1차 세계대전 이후 “미래 전쟁은 어떤 모습일까”라는 질문은 세계 최대의 화두가 되었다.⁴⁾

맥스 부트(Max Boot) 또한 500년의 역사 속에서 대부분의 급진적인 군사혁신은 공식적인 군사 조직 밖에서 비롯되었다고 언급한 바 있다. 원자폭탄, 인공위성, 스텔스 항공기와 같은 예외가 존재하기도 하지만, 전쟁의 양상을 바꿔놓았던 대부분의 핵심적인 발명품들(권총, 증기기관, 전신, 항공, 레이저 등)은 군사적인 응용을 염두에 두고 만들어진 것이 아닌 개인의 독자적인 발명품이었다.⁵⁾ 이렇듯 인간의 기술혁신은 전쟁 양상을 끊임없이 변화시켜 왔다.

오늘날 세계 곳곳의 전쟁과 충돌에서 보여지는 다양한 무인기술과 AI기술은 미래 전쟁은 어떤 모습일까에 대한 논의를 다시 불러오고 있다. 우크라이나 전쟁은 세계가 지난 수십 년 동안 이룬 대부분의 기술 발전이 적용되고 있다.⁶⁾ 세계 다른 지역의 분쟁 또한 신기술에 의한 전장의 변화를 보여주고 있다. 미얀마와 수단에서도 반군과 정부군 모두 무인 차량과 알고리즘을 사용하여 충돌하고 있으며, 리비아 정부지원군이 자율 무인기를 사용해 전투원을 공격하기도 하고, 이스라엘은 AI 알고리즘에 연결된 수천 대의 드론을 배치하여 군이 도시 협곡을 탐색하도록 도왔다.⁷⁾ 신기술의 급격한 발전은 군사충돌과 전쟁의 양상을 바꾸고 있으며, 미래 전쟁의 승리가 신기술 주도 와 신기술의 군사화 경쟁에 밀접히 연계되어 있음을 보여주고 있다.

1) Andrew F. Krepinevich (2023), *The Origins of Victory: How Disruptive Military Innovation Determines the Fates of Great Powers* (New York: Yale University Press), p. 85.

2) Andrew F. Krepinevich (2023), pp.197-198

3) Giulio Douhet (1921), *The Command of the Air*, New imprint by Air Force History and Museum Program (1998), p.6.

4) Giulio Douhet (1921), p.291.

5) 맥스 부트 지음, 송대범·한태영 옮김 (2007). 『전쟁이 만든 신세계: 전쟁, 테크놀로지 그리고 역사의 진로』 (서울: 플래닛미디어), p.866.

6) Ulrike Franke, Jenny Söderström, “Star tech enterprise: Emerging technologies in Russia’s war on Ukraine,” *European Council on Foreign Relations*, 2023.09.05.

7) Mark A. Milley and Eric Schmidt, “America Isn’t Ready for the Wars of the Future: And They’re Already Here,” *Foreign Affairs*, September/October 2024.

우크라이나 전쟁은 “기술 전쟁(technology war)”으로 불리고 있다. 최초의 상업용 우주 전쟁, 최초의 본격적인 드론 전쟁, 최초의 AI 전쟁으로 규정되고 있다.⁸⁾ 우크라이나 전쟁은 인공지능, 우주위성, 소셜미디어 등 신기술과 신상공간들이 부상하면서 미래 전쟁의 태동을 보여주고 있다. 미카일로 페도로프(Mykhailo Fedorov) 우크라이나 디지털 전환부 장관은 “우크라이나 전쟁으로 세계는 기술적으로 가장 진보된 전쟁을 보고 있다”고 강조했다.⁹⁾ 폴리티코는 “우크라이나에서 전쟁의 미래가 쓰여지고 있다”고 분석했다. 피터 싱어(Peter W. Singer)는 우크라이나 전쟁이 제2차 세계대전에 앞서 새로운 기술과 기법을 연습했던 스페인 내전과 비슷한 역할을 하고 있다고 보았다.¹⁰⁾ 우크라이나 전쟁은 전차와 포탄이라는 전통적 전쟁의 요소와 신기술이 혼합된 전쟁으로, 미래전의 실험실이 되고 있다.

세계는 우크라이나 전쟁을 통해 군사기술 혁신이 전쟁의 미래를 어떻게 만들어갈 것인지 주의 깊게 연구하고 있다.¹¹⁾ 주요국 의회와 정부는 우크라이나 전쟁의 교훈을 토대로 전략적 기술적 대비에 분주하다. 영국 의회 외교국방위원회는 “우크라이나 전쟁이 영국 국방에 주는 함의”를 주제로 전문가 공청회를 개최하여 전자전, 드론전에서부터 중소기업 혁신세대까지 전쟁의 교훈을 다양하게 조명하였다.¹²⁾ 스웨덴군은 우크라이나 군관계자와 연구자들을 만나, 정보전, 드론전 등의 경험을 적극 탐구하였고,¹³⁾ 사이버안보, 소셜미디어 소통 등 우크라이나 전쟁의 교훈에 대한 장문의 보고서를 작성하였다.¹⁴⁾ 독일 프리드리히나우만재단도 드론 인공지능 등 우크라이나 전장에 사용된 기술을 집중 분석하였다.¹⁵⁾ 미국 싱크탱크와 대학들도 우크라이나 전쟁을 통해 미래전쟁 승리를 위한 핵심 신기술들을 분석하고 있으며, 의회는 21세기 전투를 위한 첨단기술과 AI에 대한 공청회를 개최하고 있다.¹⁶⁾ 2024년 중국 해방군보도 “미래 전쟁에서 승리하려면 새로운 길에서 뒤쳐져서는 안된다”는 사실을 실으며, 인공지능으로 대표되는 첨단기술이 전쟁의 승리 메커니즘을 바꾸고 있다고 분석했다.¹⁷⁾

우리는 우크라이나 전쟁에서 무엇을 배우고 있는가? 세계가 우크라이나 전쟁을 통해 미래 전쟁의 모습을 토론하고, 미래전 승리를 위한 핵심 첨단기술을 분석하고, 기술투자자 and 군사혁신의 방향을 설계하고 있는 상황에서 과연 우리는 파괴적 기술혁신이 초래할 미래 전쟁 양상을 충분히 토론하고 이에 대한 대비를 하고 있는가? 우리는 우크라이나 전쟁에 대한 많은 관심과 논의에도 불구하고 기술혁신과 미래전쟁의 관점에서 이것이 한국의 미래 안보와 혁신에 주는 교훈에 주목하지 못하였다. 새로운 과학기술은 새로운 전술과 결합하여 군사혁신을 이루어 왔고, 이 변혁의 성패가 전쟁의 승패를 결정하는 중요한 요인이 되어 왔다.¹⁸⁾ 기술결정론을 따르지 않더라도 전쟁의 변화에 기술혁신은 중요한 영향 요소였다는 점에서 본 연구는 우크라이나 전쟁을 통해 기술혁신과 전쟁의 연계를 시론적으로 분석하고, 중장기적 관점에서 미래 안보와 혁신에 주는 함의를 제시하고자 한다.

8) Ulrike Franke, Jenny Söderström, 2023.09.05.

9) Mykhailo Fedorov, “Ukraine’s vibrant tech ecosystem is a secret weapon in the war with Russia,” *Atlantic Council*, 2023.08.17.

10) Gian Volpicelli, Veronika Melkozerova and Laura Kayali, “‘Our Oppenheimer moment’ — In Ukraine, the robot wars have already begun,” *Politico*, 2024.05.16.

11) Edward Verona, “The West must learn defense tech lessons on the Ukrainian battlefield,” *Atlantic Council*. 2024.10.08.

12) International Relations and Defence Committee, “Implications of the war in Ukraine for UK Defence – Oral evidence,” 2024.05.01.

13) Swedish Defence University, “Ukraine officers share their lessons learned with Swedish colleagues,” 2023.07.25.

14) Swedish Defense Force report, “The Swedish Armed Forces’ Lessons from the War in Ukraine [Forsvarsmaktens lärdomar från kriget i Ukraina],” 2023.11.2

15) Aleksandre Tsereteli, “Use of Technologies in the Russia-Ukraine War,” *Friedrich Naumann Foundation* 2022.08.02.

16) U.S. House Armed Services Committee, “CITI Hearing: The Technology and AI Fight for 21st Century Operations in the DOD,” 2024.03.22.

17) 韩建军, “制胜未来战争要在新赛道上不能掉队,” 中国军网-解放军报, 2024.01.08.

18) 맥스 부트 지음, 송대범,한대영 옮김 (2007). p.18.

02

“기술혁신은 어떻게 전쟁을 변화시키는가?” -우크라이나 전쟁의 5가지 장면과 신형기술, 그리고 혁신전

2020년 미 하원 국방위원회의 미래국방보고서 <Future of Defense Task Force Report>는 기술이 전쟁을 ‘탈전통의 시대(post-conventional era)’로 이끌고 있다고 강조한다. 오늘날 전쟁은 발발 초기 몇 시간이 공중 폭격과 해상 상륙으로 가득 찬 전쟁이 아니라, 우주와 사이버 공간에서 원격 및 자율 시스템으로 싸우게 된다는 것이다. 첫 번째 공격은 위성 및 통신 시스템을 파괴하고 GPS(Global Positioning System)를 해체하는 것이고, 전쟁 개시 사격은 중요한 인프라와 전력망, 금융 및 의료 시스템과 네트워크에 대한 전자 공격으로 민간인에게 파괴적인 피해를 입힐 수 있다.¹⁹⁾ 디지털 시대, 무인화 지능화 시대의 전쟁은 초기 전투의 공간과 공격수단부터 과거 전통적 전쟁과는 다른 새로운 결정적 변화들을 보여주고 있다.

우크라이나 전쟁은 탈전통시대 전쟁, 미래전쟁을 상상하게 하는 상징적 장면들을 보여주고 있다. 본 장은 우크라이나 전쟁의 결정적 장면 5가지를 주제로 전통적 전쟁과 신형기술, 그리고 혁신전쟁이 어떻게 연계되는지를 보여준다.

1. 첫 번째 전장 - 네트워크 전쟁: 디지털-물리공간의 연결과 사이버 공방

우크라이나 전쟁은 미 하원 국방위원회의 보고서가 말하듯 공중폭격과 지상전으로 화염에 휩싸인 전장이 전쟁 초기의 당연한 모습이 아닐 수 있음을 보여주었다. 네트워크 공간이 전투의 첫 번째 전장이 되었고, 치열한 사이버 공방과 방위산업, 위성, 은행, 정부 부서 등 핵심시설에 대한 사이버 공격이 러시아와 우크라이나의 첫 번째 선택이 되었다.²⁰⁾ 현대전 초기에는 사이버전을 활용해 적의 핵심 정보시스템을 파괴하고, 핵심 인프라를 마비시키며, 군사 지휘통제 능력을 공격하는 것이 '1차 선택'이 된다.²¹⁾ 2022년 2월 24일 러시아는 우크라이나에 대한 미사일 공습과 지상군 투입 등 전면적 침공 이전, 사이버 정찰, 사이버 공격, 허위 정보 등 다양한 하이브리드 공격을 감행했다.²²⁾ 침공 첫날에는 위성 시스템인 비아셋(Viasat)의 유럽네트워크를 공격하여 우크라이나에 있는 수천 명의 인터넷 서비스가 중단되었고, 독일의 풍력터빈이 교란되는 등 중부유럽에도 영향을 미쳤다. 전쟁 중에도 중요 국가 인프라에 대한 사이버 공격이 강화되었고,²³⁾ 전쟁 발생 전후 우크라이나는 700건 이상의 사이버 공격을 받았다.²⁴⁾

19) House Armed Service Committee (2020), *Future of Defense Task Force Report*. p.31.

20) 孙可旺, “俄乌冲突‘网络战’对我国的启示——以国际法为视角,” 《网络安全技术与应用》2023年第3期, p.164.

21) 李恒阳, “俄乌冲突网络对抗及其对网络空间安全的影响,” 网络空间战略论坛 2022.06. p.83.

22) 严明, “对俄乌冲突中网络空间对抗的思考,” 网络空间战略论坛, 2022.06. p.70.

23) Marcus Willett(2022), p.12.

24) 孙可旺 (2023), p.163.

미래 전쟁은 무기체계와 전투체계가 네트워크 기반의 정보생성과 공유를 중심으로 한 네트워크 중심전(Network-centric Warfare)이 될 것이다. 사이버 안보는 네트워크 전쟁 수행의 핵심 요소이다. 우크라이나가 전쟁 초기 사이버 전장에서 우세를 점한 것은 러시아에 대한 전통적 군사력의 절대열세를 극복하는 중요한 요소였다. 사이버 공간이 대결의 주요 공간으로 부상하면서, 우크라이나 정부와 서구 사이버 안보 기업의 협업은 초기 방어에 주요한 역할을 하였다.²⁵⁾ 초기 네트워크 전쟁, 사이버 공방 속에서 서구 동맹국, 협력국은 물론 기업과 해외해커조직 등 다양한 주체들이 이 공방에 참여하기 시작했다. 우크라이나는 글로벌 사이버 전문가와 해커로 구성된 "정보기술 부대"를 구성하였고, 클린턴 전 국무장관 등이 해커들의 사이버 공격 개시를 촉구하고, 세계 최대 해커 조직 '어나니머스(Anonymous)'가 러시아 정부 웹사이트와 국영언론을 마비시키는 공격을 감행했다.²⁶⁾ 2021년 12월부터 미국 사이버 사령부는 우크라이나 사이버 사령부와 함께 훈련을 하고, 우크라이나에 최대규모의 전진작전팀을 배치했다.²⁷⁾ EU는 전쟁 발발 직전 우크라이나 지원을 위해 '사이버 신속대응 전문가팀' 프로젝트를 시작했다.²⁸⁾ 전쟁이 시작되자 미국 FBI와 사이버 안보인프라국은 정보지원과 기술자문을, 국제개발국은 기술전문가 배치와 함께 6750개가 넘는 비상통신기기를 에너지와 통신 등 핵심분야 운영자와 정부관료들에게 제공했다.²⁹⁾ 우크라이나는 서구 기술기업들의 지원으로 핵심 데이터를 빠르게 원격서버로 이동시킬 수 있었고,³⁰⁾ 전쟁 발발 직후 스타링크 위성 인터넷이 제공되었고,³¹⁾ 세계 최대 규모 인터넷 서비스 제공업체 루멘기술(Lumen Technologies)과 코젠트 통신(Cogent Communications)은 러시아 고객들을 그들의 네트워크에서 차단시켰다.³²⁾ 마이크로소프트, 구글, 시스코와 다른 기업들도 우크라이나의 사이버 안보를 지원했다.³³⁾

이렇듯 우크라이나는 초기 사이버 공방에서 자체 사이버 안보 역량, 기술기업의 지원, 서구의 협력으로 '짧은 전쟁'으로 승리하겠다는 러시아의 기대를 막을 수 있었다. 미래 전쟁에 있어 국가의 첫 번째 전투는 사이버 공격을 예측하고 신속하게 대응하고 복구할 수 있는 준비를 요구한다. 우크라이나 전쟁은 초기 전장의 우위는 물론 지속적인 네트워크 전쟁 수행을 위한 사이버 안보의 절대적 중요성을 보여주었으며, 이는 기술 역량은 물론 국내외 민간전문가, 기업, 그리고 동맹과 우호국 등과의 다양한 파트너십 구축의 필요성을 강조하고 있다.

2. 두 번째 전장- 인지전/정보전: 내러티브 전쟁과 소셜네트워크

우크라이나 전쟁은 세계 "최초의 틱톡 전쟁"으로 불리고 있다.³⁴⁾ 뉴욕타임스 칼럼니스트 토마스 프리드먼(Thomas Friedman)은 우크라이나 전쟁을 "스마트폰만으로 무장된 사람들이 틱톡에서 보도하는 첫 번째 전쟁"이라고 표현했다.³⁵⁾ 우크라이나 전쟁은 틱톡뿐만 아니라 트위터, 인스타그램 등 여러 소셜미디어를 통해 실시간 보도되고 있다. 소셜미디어는 군인은 물론이고 민간인 개인을 정보전과 인지전의 핵심 행위자로 만들었다. 전쟁 직후 젤렌스키 대통령은 소셜미디어를 통해 건재함을 직접 세계에 알렸고, 우크라이나 여성이 무장한 러시아 군인에게 해바라기 씨앗을 건네는 영상이 널리 퍼졌다.

25) Marcus Willett(2022).

26) 李恒阳, 2022.06. p.83.

27) Major Sharon Rollins, "Defensive Cyber Warfare Lessons from Inside Ukraine," Naval Institute, June 2023.

28) 赵伟, 李伟辰, 刘光明, "2022年俄乌冲突中的网络空间对抗情况综述," 网络空间战略论坛, 2022.12.p.66.

29) Marcus Willett(2022), pp.14-15.

30) Gordon Corera, "Ukraine war: Cyber-teams fight a high-tech war on front lines," BBC, 2023.09.06

31) 赵伟, 李伟辰, 刘光明 (2022), p.69.

32) Rishi Iyengar, "'This is different': Why internet backbone services are cutting off Russia," *CNN*, 2022.03.14.

33) Marcus Willett(2022), p.15.

34) Joanna York, "'World's first TikTok war': Ukraine's social media campaign 'a question of survival'" *France24*, 2023.02.04.

35) Thomas L. Friedman, "We Have Never Been Here Before," *The New York Times*, 2022.02.25

소셜미디어를 통해 현장의 개인들이 직접 전하는 전쟁의 서사를 생생하게 접할 수 있었고,³⁶⁾ 소셜미디어 채널의 개인이 전쟁 이미지에서 매우 중요한 역할을 할 수 있음을 보여주었다.³⁷⁾

■ ‘누가 정의인가’의 내러티브 전쟁, 인지전쟁과 소셜네트워크

클라우제비츠는 전쟁에서 정신의 힘을 강조하였다.³⁸⁾ 전쟁 행동의 목표는 적이 저항하지 못하게 하는 것인데 의지력이 이 저항력의 핵심요소라는 것이다.³⁹⁾ 인지전과 내러티브전쟁은 이 의지력에 영향을 미치기 위한 주요한 작전이라고 할 수 있다. 전시에 ‘누가 정의인가’를 규정하는 내러티브 전쟁은 의지력에 영향을 미치는 중요한 요소이다.

우크라이나 전쟁은 전통적 내러티브 전쟁이 어떻게 시와 같은 신홍기술, 소셜미디어와 같은 신홍공간을 활용하여 진화하고 있는지를 보여주고 있다. ‘누가 정의인가’에 대한 내러티브 전쟁은 우크라이나 전쟁 초반의 핵심 전장이었고, 소셜네트워크는 핵심수단이었다. 전쟁을 전하는 가장 인기있는 틱톡 영상들은 우크라이나 내러티브를 지원하는 홍보 효과를 발휘하였다.⁴⁰⁾ 우크라이나가 러시아의 내러티브에 대항하기 위해 크라우드 소싱-대중(crowd)과 아웃소싱(outsourcing)의 합성어-을 통해 인지우세를 달성하는 모습은 미래 전쟁에서 인지전이 디지털 기술과 만나 초래되는 전쟁양상의 변화를 보여주고 있다.

■ 정보전쟁과 디지털 기술 : 소셜네트워크와 오픈소스정보(OSINT), 인공지능

정보전은 현대전의 핵심이다. 손자방법도 적을 이기기 위해서는 먼저 적진의 상황을 알아야 한다고 강조하고, 적진 깊숙이 침투하는 사람을 통해 정보를 얻으라고 제언한다.⁴¹⁾ 이러한 정보전 또한 디지털 기술의 발달과 함께 공간과 수단의 변화가 전개되고 있다. 우크라이나 전쟁에서 정보전을 지원할 공개정보(open source intelligence)가 급격히 증가했고,⁴²⁾ 사이버 공간에서 치열한 정보전이 벌어졌다. 사이버전과 정보전의 합작은 상대방을 혼란스럽게 하고 사기를 저하시킬 뿐만 아니라 협력국들을 결집시키고 힘을 고취할 수 있다.⁴³⁾ 전쟁 전 미국은 온라인 플랫폼을 이용해 러시아의 공격 가능성을 제기하며 여론 정보전을 전개했고, 전쟁 초기 유럽국가들의 신속한 대응과 여론결집을 촉진했다.

소셜미디어를 통한 허위정보 공방 또한 정보전쟁의 중요한 전장이었다. 2022년 8월 영국 정보본부(CGHQ) 정보국장은 “러시아가 정보전쟁에서 패배하고 있다”고 밝혔다. 러시아가 온라인 허위정보 전략을 전개했으나, 영국 정보본부와 국가사이버군이 공격적인 사이버 도구를 사용하여 러시아에 대응하고 있다고 언급했다.⁴⁴⁾ 미국은 주류 미디어와 소셜 플랫폼을 활용해 러시아 여론 정보를 계속해서 차단했고, 페이스북, 구글, 트위터, 메타 등 소셜플랫폼은 러시아 콘텐츠를 완전히 차단하거나 제한하는 등 정보전에 대응했다.⁴⁵⁾

36) Joanna YORK, 2023.02.04.

37) Stockholm University, “The TikTok war and the struggle for the truth,”

38) 카알 폰 클라우제비츠, 김만수 역 (2016), p.145.

39) 카알 폰 클라우제비츠, 김만수 역 (2016), pp.62-63.

40) Kyle Chayka, “Watching the World’s “First TikTok War”,” *The New Yorker*, 2022.03.03.

41) 손자지음, 김원중 옮김, 『손자병법』 (Humanist, 2023), pp.347-348.

42) Aaron F. Brantly, “Narrative Battles: The Impact Open-Source Intelligence on the Framing of Russia’s War on Ukraine,” October 24, 2022. p.1.

43) 李恒阳, “俄乌冲突网络对抗及其对网络空间安全的影响,” 网络空间战略论坛 2022.06. p.83.

44) Cyber Daily, “Putin losing information war in Ukraine, UK spy chief says,” 2022.08.23.

45) Rishi Iyengar, “This is different’: Why internet backbone services are cutting off Russia,” CNN , March 14, 2022

디지털 시대 정보전쟁, 인지전쟁 속에서 ‘소셜미디어 군단’의 역할이 주목받고 있다. 휴대폰은 누가 전쟁에 참가하는지, 그리고 전쟁의 무기를 구성하는 요소가 무엇인지에 대한 인식을 바꾸고 있다.⁴⁶⁾ 전쟁 발발 첫날, 침공하는 러시아 탱크부대가 노출된 것은 구글이 운전자들에게 러시아 탱크가 교통체증을 유발하고 있음을 알렸던 데 있다.⁴⁷⁾ 소셜미디어의 발달은 전통적인 심리전, 인지전을 위한 소통에 중요한 수단을 제공하고 있으며, 우크라이나 전쟁은 전선에 있는 군인들도 휴대전화를 통해 매일 전쟁의 모습을 전하는 첫 사례이다.⁴⁸⁾ 우크라이나 전쟁에서 정보전의 우위는 초기 전세를 결정하는데 주요한 요소였다.

사진 1 SNS에 생중계되는 우크라이나 전장 드론 영상⁴⁹⁾



3. 세 번째 전장 : 공중전, 해상전- 드론 전쟁(Drone War)과 무인기술

우크라이나 전쟁은 또한 ‘드론전쟁’으로 불린다. 우크라이나 전쟁의 가장 대표적인 특징으로 주목받는 것은 전례 없는 규모의 드론 전투이다. 전쟁이 장기화되면서 지상전은 더 소모전이 되었고 공중전의 중요성이 부상하면서 드론 전쟁은 전장의 핵심요소가 되었다. 우크라이나 전쟁은 군용 및 상업용 드론을 광범위하게 배치한 최초의 대규모, 고강도 드론 전쟁으로 이어졌다.⁵⁰⁾ 드론기술의 발전은 더 싸고, 더 가볍고, 훨씬 더 많은 무기로 전장의 무기체계를 형성하고 있다. 2024년 우크라이나는 별도의 드론전 특수부대를 창설했다. 이는 전장이 무인 시스템 방향으로 발전하고 있음을 보여주는 것이다.⁵¹⁾

46) David P. Oakley and Jeff Rogg, “Spreading the “smog of war”: the impact of propaganda, social media, and OSINT on U.S. civil-intelligence relations,” *Intelligence and National Security* (2024), p.6.

47) Thomas L. Friedman, “We Have Never Been Here Before,” *New York Times*, 2022.02.25.

48) Cristian Segura, “Ukraine launches TikTok offensive: ‘It makes the truth more attractive’” *EL PAIS*, 2023.01.24.

49) Mariano Zafra, Max Hunder, Anurag Rao and Sudev Kiyada, “How drone combat in Ukraine is changing warfare,” *Reuters*, 2024.03.26.

50) Dominika Kunertova (2023), “The war in Ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game,” *Bulletin of the Atomic Scientists* 79.

51) Joe Saballa, “Ukraine National Guard Forms Drone Unit to Support Combat Brigades,” *The Defense Post*, 2024.09.03.

네트워크 전쟁에서 드론은 네트워크 교란, 전파방해를 전개하는 핵심무기였고,⁵²⁾ 러시아 영토 내 깊은 곳을 타겟으로 공격하기도 했다.⁵³⁾ 2023년 3월초 우크라이나는 드론 구매에 8억 5500만 달러이상을 할당했고, 1만명 교육을 목표로 20개 이상의 훈련학교에서 드론 교육을 확대하고 있다. 우크라이나 군의 모든 연대에는 50~60명의 드론조종사가 배치되었다.⁵⁴⁾ 드론전쟁은 또한 정찰과 공격, 방어, 운송 등을 넘어 정보전, 여론전에도 중요한 수단이 되고 있다. 러시아와 우크라이나의 드론부대는 매일 소셜미디어에 영상을 게시하여, 500달러의 값싼 드론이 수백만 달러의 비싼 포병대나 탱크를 효과적으로 파괴할 수 있다는 것을 보여주었고, 현대전에서 드론이 차지하는 획기적인 역할을 보여주고 있다.⁵⁵⁾

사진 2 키이우에서 드론으로 훈련중인 조종사, 드론에 수류탄을 달고 있는 우크라이나군⁵⁶⁾



특히, 민간 드론의 광범위한 사용은 우크라이나 전쟁에서 가장 주목받는 분야이다. 민간용 드론은 저렴한 가격, 단순성, 휴대성, 획득 용이성, 사용 편의성으로 인해 소규모 전투에서 가장 선호하는 무기가 되었다. 1,500달러에서 3,000달러의 드론이 전장을 정찰하고, 더 용이하게 움직이는 목표물을 타격하고 있다. 장거리 드론이 적의 영토 내에 있는 무기생산공장, 군사기지를 공격하면서 탱크와 중장비는 전선에서 수 킬로미터 더 뒤로 이동해야 했고, 탄약을 투하하는 1인칭 시점 드론(FPV, First Person View)은 전장의 가장 큰 위협이 되었다.⁵⁷⁾

드론 이외에도 우크라이나 전쟁은 무인수상정(USV), 무인잠수함(UUV) 등 다양한 무인기술이 전장의 핵심 무기가 되고 있다. 저가의 우크라이나 무인수상정이 러시아 함선을 손상시킨 바 있고, 수상드론은 크림반도와 러시아 본토를 잇는 케르치 다리를 공격하기도 했다.⁵⁸⁾ 이렇듯 우크라이나 전쟁은 다양한 무인자율체계의 등장으로 전장에서의 무기장비체계와 작전의 양상을 변화시키고 있다.

52) DW News, “How Ukraine’s signal-jamming guns stop Russian drones,” 2024.01.26.

53) CNN, “Exclusive: Inside a secretive Ukrainian drone unit targeting Russian territory,” 2024. 10.16.

54) 返朴, “俄军加码训练无人机, 现代战争规则将被无人机改变?” 新浪网, 2024.04.17.

55) Mariano Zafra, Max Hunder, Anurag Rao and Sudev Kiyada, 2024.03.26.

56) Gian Volpicelli, Veronika Melkozerova and Laura Kayali, “‘Our Oppenheimer moment’ — In Ukraine, the robot wars have already begun,” *Politico*, 2024.05.16.

57) Mariano Zafra, Max Hunder, Anurag Rao and Sudev Kiyada, 2024.03.26.

58) Grace Jones Janet Egan Eric Rosenbach “Advancing in Adversity: Ukraine’s Battlefield Technologies and Lessons for the U.S.,” *Harvard Belfer Center*, July 31. 2023.

사진 3

러시아 군함에 접근하는 수중드론⁵⁹⁾우크라이나 무인수상정 시연⁶⁰⁾

드론 등 무인기술은 전장의 보급과 거버넌스에도 중요한 변화를 일으키고 있다. 민간드론의 군사화뿐만 아니라 민간기업의 무기생산이라는 민군협력의 구조가 부상하고 있으며, 단순히 국내연구개발과 제조뿐만 아니라 해외 민간기업들의 참여가 전장에서 중요한 군수지원의 역할을 하고 있다. 미국 드론기업 스카이드ิโอ(Skydio)가 우크라이나에서 제품개발을 주도하고 있으며, 와일더시스템즈(Wilder Systems)는 저렴한 드론 프로그램을 전장에서 테스트하고 있다.⁶¹⁾ 우크라이나의 드론 전쟁은 미래전장에서 민군 겸용기술의 중요성과 민군협력, 국내외 민간기업과 민간인들의 역할을 새롭게 정의하고 있다.

4. 네 번째 전장- 전시작전과 데이터 : 알고리즘 전쟁, AI 전쟁

2024년 2월 타임(TIME)지의 표지제목은 “최초의 AI 전쟁(The First AI War)”이었다. 마크 밀리(Mark A. Milley) 미국 전 합참의장은 “전쟁의 성격에 있어 역사상 가장 중요한 근본적 변화”가 가속화되고 있다고 언급한 바 있다. 기술기업들이 우크라이나 각 대대에 소프트웨어 엔지니어를 배치하고 군과 협력하면서 전투를 지원하는 모습은 전장에서 AI 군사화의 새로운 실험이 전개되고 있음을 보여준다.⁶²⁾ 알고리즘 전쟁(Algorithmic war)은 2017년 미 국방부 차관인 밥 워크(Bob Work)가 ‘알고리즘 전쟁 TF’를 신설하여, 메이븐 프로젝트(Project Maven)를 수행한다는 메모에서 언급된 바 있다. 당시 컴퓨터 알고리즘과 인공지능을 활용한 전쟁 승리는 국방부 정보관리들에게 가장 중요한 과제였다.⁶³⁾ 우크라이나 전쟁은 세계 최초로 알고리즘 전쟁을 실행한 전쟁이라고 평가되고 있으며, AI 기술의 시험장으로 평가된다.⁶⁴⁾

59) H I Sutton, “Exclusive: New Ukrainian Underwater Drone Project To Dominate The Black Sea,” *Naval News*, 2024.01.24

60) H I Sutton, “Uncrewed Platforms Have Been Critical to Ukraine’s Success in the Black Sea,” *RUSI*, 2024.08.20.

61) Kateryna Bondar, “Closing the Loop: Enhancing U.S. Drone Capabilities through Real-World Testing,” *CSIS*, 2024.08.21.

62) Vera Bergengruen, “How Tech Giants Turned Ukraine Into an AI War Lab,” *TIME*, 2024.02.08

63) U.S. Department of Defense, “Project Maven to Deploy Computer Algorithms to War Zone by Year’s End,” 2017.06.21.

64) Robin Fontes and Dr Jorrit, “Ukraine A Living Lab for AI Warfare,” *National Defense*, 2023.03.24.

우크라이나 전쟁은 군사적 목적으로 인공지능(AI)을 적극적으로 개발하고 사용한 최초의 국제전으로 규정되고 있다. AI는 위성 및 드론 이미지, 소셜미디어, 인텔리전스 정보 등을 분석하여 지상 상황에 대한 다층적 그림을 만들어 낸다. ‘군대를 위한 구글지도’는 우크라이나 군 지휘관이 정보에 입각한 결정을 내리는 데 도움을 주고 있다.⁶⁵⁾ 우크라이나는 지뢰 제거, 보급품 전달, 사상자 대피, 감시, 무장포탑과 유탄발사기를 사용한 공격 작전에 로봇 시스템을 사용하고 있다.⁶⁶⁾ AI와 군사로봇체계는 정보, 감시, 정찰을 지원하여 고급데이터 분석 및 처리를 가능하게 하고, 지휘통제 의사결정 프로세스에 AI를 통합하여 군사적 대응의 신속화와 의사결정의 질적 향상을 도모할 수 있다.⁶⁷⁾ 안면인식기술 또한 전장정보 관리와 사상자 식별에 획기적인 혁신을 가지고 온 기술 중 하나로, 우크라이나 전쟁은 안면인식 기술이 상당한 규모로 사용된 최초의 전쟁으로 간주된다. 우크라이나는 미국 기업 Clearview AI의 안면인식 소프트웨어를 사용하여 사망한 군인과 러시아 공격자를 식별했다.⁶⁸⁾

우크라이나 전쟁에서 보여지는 인공지능 전쟁의 주요한 특징은 핵심 전투행위자로 부상한 기술기업들의 역할이다. 소프트웨어와 AI로 인해 더 많은 군사적 결정이 알고리즘에 넘겨질 가능성이 높은 미래 전쟁에서 기술기업들은 독립적인 행위자로서 막대한 권력을 행사할 수 있다고 여겨지고 있다.⁶⁹⁾ 데이터 분석 기업 팔란티어(Palantir)의 메타콘스텔레이션(Meta Constellation) 플랫폼은 우크라이나 방위에 가장 중요한 요소였다. 위성이 실시간으로 세부 위치의 이미지를 캡처하고 알고리즘을 이용해 빠르게 효과적으로 전장의 의사결정을 내릴 수 있도록 지원했다.⁷⁰⁾ 인공위성 이미지, 오픈소스 데이터, 드론 영상을 분석하여 지휘관에게 군사옵션을 제시하는 팔란티어의 소프트웨어는 우크라이나의 대다수 공격을 담당하고 있으며, 이 소프트웨어는 공격을 통해 지속 학습하고 개선되고 있다. 민간기술기업이 전례 없는 방식으로 전시 외국 정부의 일상업무에 자리 잡고 있는 것이다. 인공지능 전쟁, 알고리즘 전쟁은 전시상황을 담당하는 부처의 역할에도 변화를 초래하고 있다. 우크라이나 전장의 핵심 행위자는 디지털 전환부였다. 디지털 전환부 장관은 마이크로소프트 리더들과 정기적인 통화를 하고, 키이우를 방문 중인 구글 임원들을 만나고, 팔란티어 소프트웨어 엔지니어들과 협업하고 있다.⁷¹⁾

우크라이나 전쟁이 최초의 인공지능 전쟁으로 평가받고 있으나 여전히 전장에서 완전한 자율모드로 구현되는 데에는 제한적이라고 평가받는다. 수많은 AI 기반 역량과 기술이 테스트되고 있지만 AI가 전쟁에서 인간의 기능을 대체하는 것이 아닌 실험의 단계라는 것이다. 그러나, 중요한 것은 AI 기술 발전의 가속화와 전장의 테스트를 통해 군사화의 질적 수준이 지속 향상되고 있다는 것이고, 우크라이나 전쟁은 미래 인공지능 전쟁의 전조일 수 있다. 우크라이나 전쟁을 인공지능 전쟁의 실험실이라고 표현한 타임지는 “우크라이나 전쟁에서 전쟁의 미래가 베타 테스트를 거치고 있다면 그 결과는 전 세계에 영향을 미칠 것”이라고 평가한 바 있다.⁷²⁾

65) Olga Tokariuk, “Ukraine’s Secret Weapon – Artificial Intelligence,” CEPA, 2023.11.02.

66) Anatolii Mazarchuk, “VIEWPOINT: AI for War and Peacetime: A Ukrainian Perspective,” National Defense, 2024.11.1.

67) Defense News Army 2024, “Integration of AI on the Modern Battlefield: Insights from the Ukraine War.” 2024.06.26.

68) Robin Fontes and Dr Jorrit, 2023.03.24.

69) Vera Bergengruen, 2024.02.08

70) Anna Mysyshyn, “Advanced Technologies in the War in Ukraine: Risks for Democracy and Human Rights,” *German Marshal Funds*, 2024.09. p.8.

71) Vera Bergengruen, 2024.02.08

72) Vera Bergengruen, “How Tech Giants Turned Ukraine Into an AI War Lab,” TIME, 2024.02.08

5. 다섯 번째 전장- 장기전과 혁신전 : 혁신생태계와 국방산업토대

전쟁이 장기화되고 미국 등 서구의 군사지원이 축소되는 도전 속에서 우크라이나는 국내 무기기술과 혁신의 중요성이 점점 더 증대되었다. 우크라이나 방위기금의 CEO인 리스코비치(Liscovich)는 전쟁의 지속과 우위 경쟁은 기술적 군비경쟁이 되었다고 말한다.⁷³⁾ 러시아도 우크라이나 전쟁이 한창 진행 중인 2024년 5월 경제보좌관, 부총리를 역임한 경제학자인 안드레이 벨로소프(Andrey Belousov)를 새 국방부장관에 임명했다. 군 경험이 전혀 없는 최초의 러시아 국방장관, 경제학자 벨로소프의 임명은 전쟁 지속에 있어 전시경제와 방위산업의 중요성을 보여준다.⁷⁴⁾ 전쟁의 장기화 추세 속에서 '혁신'은 전쟁 우위에 핵심적 요소가 되었다. 페도로프 우크라이나 디지털전환부 장관은 우크라이나의 비밀무기는 혁신기술생태계라고 자평한 바 있다. 러시아는 재래식 군사력, 인력, 자원 면에서 압도적 이점을 누리고 있지만, 우크라이나는 약 30만 명의 IT전문가를 포함하여 사회 전반에 깊이 뿌리박힌 디지털 문화가 있고, 이 기술 생태계가 우크라이나의 비밀무기라는 것이다.⁷⁵⁾

전쟁의 장기화 속에서 드론 등 우크라이나의 신형 무기들이 점점 더 국산화되고 있다는 것 또한 중요한 특징 중 하나이다. 민간 기술기업들은 전쟁과 함께 군수지원 기업으로 전환되었고, 전쟁 양상 변화에 발맞춘 기술혁신과 제조로 국방산업토대를 구축해 가고 있다.⁷⁶⁾ 우크라이나 드론시스템 제조업체인 데비로스(Deviros)는 2명이 5분만에 조립이 가능한 드론을 생산하며, 소형 무인항공기 포세이돈 II도 우크라이나 기업이 생산하고 있다.⁷⁷⁾ 우크라이나에서는 수백만 달러의 러시아 전차를 파괴할 수 있는 드론을 400달러의 비용으로 만들고 있으며, 약 200개의 회사가 군용드론을 제조하고 있다. 우크라이나의 드론 산업 생산용량이 2023년 30만대에서 2024년 400만대로 증가하면서 10배이상 늘어났다.⁷⁸⁾ 2024년 4월 키이우 근처 군사 시험장은 군용 드론, 로봇 등 혁신시험에 참여하기 위한 기술자와 군인들로 가득찼다.⁷⁹⁾ 소규모 미국 및 유럽 회사도 키이우에 사무실을 열었고, 젊은 우크라이나인들은 도시의 혼잡한 공동 작업 공간 중 일부를 "밀테크벨리(Mil-Tech Valley)"로 부르고 있다.⁸⁰⁾

우크라이나의 광범위한 범부처협력, 민관협력은 전시에 국방과학기술혁신과 제조에 있어 주요한 동력이 되고 있다. 우크라이나는 전쟁이 한창이던 2023년 4월 민관협력의 국방기술혁신을 위해 국방기술클러스터인 'Brave1'을 출범시켰고, 무인 항공기, 상황 인식 시스템, 인공지능 및 위성 데이터 등 전장우위를 점하기 위한 혁신개발을 가속화하고 있다.⁸¹⁾ Brave1은 디지털전환부, 국방부, 합참, 경제부, 전략산업부, 국가안보위원회 등 다양한 부처가 참여하는 범부처 플랫폼으로 해외파트너들과의 첨단 국방기술발전 투자를 촉진하고 있다.⁸²⁾ 이렇듯 우크라이나 전쟁은 점점 더 군사혁신의 실험장이 되어가고 있으며, 첨단기술기반의 국방산업토대는 우크라이나의 중요한 전략 토대가 되고 있다.

73) Greg Grant, "Ukraine War Tech Lessons," *SCSP*, 2023.06.28.

74) Nicholas Velazquez, Maeve Sockwell, and Cynthia Cook, "The Defense Industrial Implications of Putin's Appointment of Andrey Belousov as Minister of Defense," 2024.05.23.
<https://www.csis.org/analysis/defense-industrial-implications-putins-appointment-andrey-belousov-minister-defense> (검색일: 2024.08.30.)

75) Mykhailo Fedorov, "Ukraine's vibrant tech ecosystem is a secret weapon in the war with Russia," *Atlantic Council*, 2023.08.17.

76) David Hambling, "Ukraine's AI Drones Seek And Attack Russian Forces Without Human Oversight," *Forbes*, Oct 17, 2023.

77) 中华网军事, "乌克兰在俄乌冲突中的无人机运用," 2023-04-21

78) Olga Tokariuk, "Ukraine's Secret Weapon - Artificial Intelligence," *CEPA*. 2023.11.02.

79) Gian Volpicelli, Veronika Melkozerova and Laura Kayali, "'Our Oppenheimer moment' — In Ukraine, the robot wars have already begun," *Politico*, 2024.05.16.

80) Vera Bergengruen, 2024.02.08

81) Ministry of Digital Transformation of Ukraine, "Ukraine launches BRAVE1 defence tech cluster to stimulate development of military innovations and defence technologies," 2023.04.26.

82) Brave1 공식 웹사이트, "Ukrainian Defense INNOVATIONS,"

03

파괴적 기술혁신의 시대 : 우리는 미래전쟁에서 승리할 수 있을까?

1. 신기술-미래전쟁의 탐구와 미래안보를 위한 '혁신전'

클라우제비츠(Clauswitz)는 전쟁에서 가장 중요한 요소는 오늘날의 전쟁 성격을 충분히 고려하는 것이라고 말한다.⁸³⁾ 미래 국가안보를 위해 가장 중요한 과제는 오늘날 전쟁의 성격, 미래 전쟁의 방향을 명확히 알고 대비하는 것이다. 세계는 우크라이나 전쟁을 통해 신기술의 군사화와 전장 혁신을 분석하고, 미래전쟁에의 교훈을 얻고자 분주히 노력하고 있다.

오늘날 우크라이나 전쟁은 혁신역량이 곧 미래 전쟁 승리를 위한 안보 역량임을 보여주고 있다. 에릭 슈미트(Eric Schmidt) 전 구글 회장은 우크라이나가 전통적 군사열위에도 불구하고 선전하는 이유는 국민들의 열의와 러시아군의 취약함, 서방의 지원 때문이기도 하지만, 국제정치의 결정적 新동력이라고 할 수 있는 혁신역량(innovation power)이 가장 중요한 요소였다고 강조한다.⁸⁴⁾ 중국도 “미래전쟁에서는 기술이 핵심 전투능력”이라고 강조하고 있다. 새로운 전쟁에서 뒤쳐지지 않으려면 과학기술 인식, 혁신, 응용능력을 강화하고 과학기술 우위를 군사력 우위로 전환해야 한다는 것이다. 미래 전쟁은 인공지능 시대 정보, 알고리즘, 인지 등 새로운 분야로 확장해 공간확장, 다중 영역 등 매우 복잡한 환경에 있고 이 모든 것은 과학기술의 지원과 불가분의 관계에 있다고 언급하였다. 결국 과학기술 우위를 점하는 사람이 전쟁에서 승리할 것이라고 강조한다.⁸⁵⁾ 새로운 기술을 발명하고, 적용하고, 지속적으로 적응해 나가는 혁신역량은 단순히 경제력뿐만 아니라 안보역량, 군사력을 좌우하는 핵심 요소가 되고 있다.

드론, 안면인식기술 등 다양한 첨단기술이 전장의 주요 무기가 되고 있는 우크라이나 전쟁은 미래 전쟁의 모습에 대한 연구와 대비를 촉구하고 있다. NATO의 데이터 및 인공지능 정책책임자인 니코스 루타스(Nikos Loutas)는 “현재와 미래의 전쟁은 AI 속도, AI 효능, 그리고 누가 실제로 AI를 전장에 사용하고 있느냐에 따라 승패가 갈릴 수 있다고 확신한다”고 강조한 바 있다.⁸⁶⁾ 신기술들이 전쟁의 성격을 근본적으로 바꾸는 것은 아니나 우크라이나 전쟁은 다음 전쟁이 만들어지는 실험실이고, 미래 AI 전쟁을 위한 길을 닦고 있다는 것이다.⁸⁷⁾ 결국, 기술이 변화시키는 전쟁양상의 변화-그것이 근본적이든 점진적이든-는 장기적으로 그 기술의 잠재적 영향과 중장기적 효능에 대한 탐색을 강화하면서, 국가와 민간 차원에서 미래전쟁의 승리에 유용할 수 있는 핵심 신기술에 대한 연구개발 투자를 늘리고 이에 대한 군 차원의 적용과 적응을 가속화하는 것은 미래 안보에 중요한 과제이다. 우크라이나 전쟁은 신기술의 효용에 대한 재발견과 필요한 기술의 발견, 그리고 신기술의 연구개발 필요성을 가속화시키는 주요한 모멘텀을 제공하고 있다.

83) 카알 폰 클라우제비츠, 김만수 역 (2016), p.319.

84) Eric Schmidt, “Innovation Power: Why Technology Will Define the Future of Geopolitics,” *Foreign Affairs*, 2023.02.28.

85) 韩建军, “制胜未来战争要在新赛道上不能掉队,” 中国军网-解放军报, 2024.01.08.

86) Jason McGee-Abe, “One year on: 10 technologies used in the war in Ukraine,” 2023.02.24.

87) Robin Fontes and Dr Jorrit, “Ukraine A Living Lab for AI Warfare,” *National Defense*, 2023.03.24.

2. 파괴적 기술혁신과 전쟁 패러다임의 변화, 미래안보에의 ‘신(新) 사고’

본 연구가 우크라이나 전쟁에서 보여진 신기술과 전쟁양상의 변화를 중심으로 분석하고 있으나, 기술이 전쟁의 승패를 좌우한다는 기술결정론을 주장하는 것은 아니다. 여전히 전차와 포탄 등 전통적 요소들에 의존하고 있는 전쟁으로, 전쟁이 근본적이고 혁명적 변화 단계에 있다고 보기에는 한계가 있을 수 있다.⁸⁸⁾ 또한, 군사혁신을 실현한다는 것은 혁명적인 기술보다 훨씬 더 많은 것을 요구한다. 조직, 교리, 훈련, 그리고 인력의 혁명이 필요하다.⁸⁹⁾

우크라이나 전쟁에서 보듯 전통적 무기들이 여전히 전장의 중요한 요소들이고 더욱이 리더십과 국민의 의지, 외교력 등 다양한 요소들이 영향력을 행사한다. 다만, 본 연구가 강조하는 것은 우크라이나 전쟁이 미래 전쟁의 실험실이 되고 있으며, 많은 기술기업들과 국가들이 전장에서 신기술들을 테스트하고 업그레이드하면서 이 신기술들의 군사화 속도와 전쟁 변화의 속도를 더욱 높이고 있다는 것이다. 세계는 우크라이나 전쟁을 통해 전쟁의 미래를 보고 있으며, 이에 대비하고 있다. 기술은 미래전쟁 방식에 큰 변화를 초래할 것이며, 확실한 것은 가만히 서 있는 것은 뒤쳐지는 것을 의미한다.⁹⁰⁾

클라우제비츠는 모든 시대에는 그 시대만의 고유한 전쟁의 모습이 있다고 말한다. 그러나 그 시대 전쟁의 특징을 규정하는 것은 한참이 지난 후에야 비로소 가능하며, 더욱이 미래 전쟁의 모습을 전망하는 것은 더 어렵다. 전쟁의 변화는 항상 예상치 못한 새로운 모습으로 온다는 것이다.⁹¹⁾ 오늘날 파괴적 기술혁신이 초래하는 전쟁양상의 변화에 주목하고, 세계의 트렌드를 분석하여 미래 안보에 대한 새로운 사고와 역량구축이 필요한 시기이다.

군사혁명은 과학혁명과 마찬가지로 ‘패러다임의 전환’을 요구한다. 어떠한 기술적인 진보도 그 자체만으로 혁명을 만들어 내지 못했다. 전쟁 양상에 지각변동을 일으킨 것은 기술에 대한 사람들의 대응방식이었다. 그리고 신무기의 장점을 극대화하기 위해 노력한 지휘관들이 있었다.⁹²⁾ 우크라이나 전쟁은 단순히 전쟁이 군인들만의 일이 아니고, 국제정치가 단순히 외교관들만의 역할이 아님을 보여주고 있다. 전쟁과 국제정치는 직업군인과 외교관의 손을 더 벗어나고 있음을 보여주고 있다. 또한, 대부분의 핵심 신기술군사기술들이 민간기업과 일반상용화의 목표를 가진 민간겸용기술이라는 점에서 군주도, 국가주도의 군사혁신을 넘어 빅테크기업, 민간 기술자들의 역할이 그 어느 때보다 중요한 요소로 작동하고 있다. 우크라이나 전쟁은 글로벌 빅테크기업들의 첨단기술과 데이터 분석 역량이 전장에 투입되는 것이 전쟁수행에 중요한 요소임을 보여주고 있다. 우크라이나 디지털 전환부가 전장에서 중요한 역할을 수행하고, 기술기업과 국가가 전쟁 중 긴밀히 통합되는 모습은 미래안보를 위한 민관군 협력 체계의 중요성을 시사하고 있다.

미래안보에 대한 새로운 사고는 전쟁의 혁명적 변화가 초래할 수 있는 위험들을 평가하면서 준비해 가야 한다. 민관군 협력의 구조는 기술혁신과 군사혁신의 중요한 동력을 제공함과 동시에 많은 도전을 제기하고 있다. 민간기업에 대한 과도한 의존이 국가안보의 취약성을 노정할 수 있고, 이익기반의 기업의 판단과 행동이 오히려 국가안보와 국제안보의 중요한 제약 요인이 될 수 있다. 스타링크에 의존했던 우크라이나 전쟁과 일론 머스크(Elon Musk)의 관계는 이러한 도전들을 보여준 바 있다. 또한 우크라이나 전쟁에서 보여진 신기술들의 모습은 인공지능의 군사화에 대한 우려와 국제사회의 협력 필요성을 더욱 제고하고 있다. 오스트리아 외무장관 알렉산더 샬렌버그(Alexander Schallenberg)는 “자율무기 시스템이

88) Stephen Biddle, “Back in the Trenches: Why New Technology Hasn’t Revolutionized Warfare in Ukraine,” *Foreign Affairs*, September/October 2023

89) 맥스 부트 지음, 송대범·한태영 옮김 (2007). p. 876.

90) Michael C. Horowitz, “Battles of Precise Mass: Technology Is Remaking War—and America Must Adapt,” *Foreign Affairs*, November/December 2024.

91) Mara Karlin, “The Return of Total War: Understanding—and Preparing for—a New Era of Comprehensive Conflict,” *Foreign Affairs*, November/December 2024.

92) 맥스 부트 지음, 송대범·한태영 역(2007), pp.49–50.

곧 세계의 전장을 채울 것”이라고 경고하고 “우리 세대의 '오픈하이머 순간'”이라고 언급했다. 에스토니아 기술 기업가인 얀 탈린(Jaan Tallinn) 또한 더 많은 자율성을 향한 “자살적 군비 경쟁”을 비판하고 있다.⁹³⁾ 우크라이나 전쟁과 기술의 관계는 군사혁신과 기술축진의 상호작용을 넘어 미래전쟁 수행의 거버넌스 혁신, 규범과 윤리, 민간의 역할과 도전 등 다양한 측면에서 중장기적 거시적 관점의 접근, 그리고 새로운 사고와 광범위한 논의의 필요성을 제기한다.

3. 손자병법, 클라우드제비츠의 전쟁론과 신형기술

클라우드제비츠는 “전쟁은 다른 수단으로 국가의 정치를 계속하는 것에 지나지 않는다”고 강조했다.⁹⁴⁾ 기술의 발전과 전쟁 양상의 변화에도 불구하고 이 전쟁의 근본적인 본질은 변하지 않는다. 손자병법 또한 전쟁에서 승패를 예측할 때 가장 먼저 고려해야 하는 것은 정치적 상황이라고 강조하였다. 군주의 통치술인 ‘도(道)’가 전쟁의 승패를 결정하는 요소라는 것이다. 군주와 백성이 한마음이 된다면 전쟁이 일어나더라도 백성은 희생을 두려워하지 않고 참여할 것이라고 강조하였다.⁹⁵⁾ 본 연구가 기술혁신과 미래전쟁에 주목하고 있으나, 기술혁신과 군사혁신이 미래안보의 충분조건은 아니다.

중국 차오량과 왕상수이의 ‘초한전’은 변화하는 전쟁에 부합하는 대(大)안보, (大)전법의 필요성을 강조한다. 군사적 영역을 완전히 뛰어넘는 새로운 전쟁에 대해서, 정신적 준비를 하지 않고 있다고 강조한다. 그러나 이것은 모든 군인이 반드시 정면으로 상대해야 하는 엄정한 현실이고, 새로운 위협은 새로운 국가안보관을 요구하며, 새로운 안보규칙은 군인들이 승리하기 전에 먼저 시야를 확장시킬 것을 요구하고 있다.⁹⁶⁾

전투는 과학과 기술의 경연장이 아니고, 한 국가의 의지와 다른 국가의 의지가 대결하는 싸움이다. 그러나, 기술변화라는 명령을 무시해서도 안된다.⁹⁷⁾ 클라우드제비츠는 ‘전쟁은 우리의 의지를 실현하려고 적에게 굴복을 강요하는 폭력행동’이라고 정의하고, 물리적인 폭력은 수단이고, 적에게 우리의 의지를 강요하는 것이 목적이라고 강조한다.⁹⁸⁾ 결국 적에게 굴복을 강요하는 수단으로서의 물리적 폭력, 무기는 기술의 발전에 따라 지속적으로 변화할 수 있고, 오늘날의 전쟁은 전통적인 방식의 물리적 폭력을 넘어 인공지능 등 신기술의 부상, 사이버 공격과 같은 새로운 기술이 반영된 비전통적 방식의 새로운 전쟁의 시대를 보여주고 있다. 수천년 동안 새로운 기술은 전쟁을 수행하는 데 더 효과적인 수단들을 제공해 왔다.⁹⁹⁾ 우리는 과거 고전들이 주는 교훈, 변하지 않은 전쟁의 본질을 떠나지 않으면서도, 우크라이나 전쟁을 통해 신형기술이 변화시킨 전쟁 양상에 주목하고 미래전쟁 대비를 위한 혁신에 주력해야 한다.

중요한 것은 군사혁신 이론들이 강조하는 지도자의 역할이다. 군사혁신의 역사에서 보듯 모든 경우에 적용될 수 있는 군사혁신 모델이란 존재하지 않으며, 혁신은 지도자의 관심과 믿음에 좌우된다.¹⁰⁰⁾ 파괴적 기술혁신의 시대, 중장기적이고 넓은 시야의 미래안보 논의를 주도하고 실천해 갈 리더십이 요구되는 시대이다.

93) Gian Volpicelli, Veronika Melkozerova and Laura Kayali, “Our Oppenheimer moment” — In Ukraine, the robot wars have already begun,” *Politico*, 2024.05.16.

94) 카알 폰 클라우드제비츠, 김만수 역 (2016), p.79.

95) 손자지음, 김원중 옮김, 『손자병법』 (Humanist, 2023), p. 29.

96) 차오량, 왕상수이 지음, 이정곤 옮김, 『초한전』 (서울 : 교우미디어), pp.119-120.

97) 맥스 부트 지음, 송대범, 한태영 옮김 (2007) p.887.

98) Carl Phillip Gottlieb von Clausewitz, 김만수 역, 『전쟁론』 (서울: 갈무리, 2023), p.61.

99) Andrew F. Krepinevich (2023), *The Origins of Victory: How Disruptive Military Innovation Determines the Fates of Great Powers* (New York: Yale University Press), p. 86.

100) James Q. Wilson (1989), *Bureaucracy What Government Agencies Do and Why they Do It.* (New York: Basic Books); 맥스부트 (2007), p. 866 재인용.

*“승리는 이미 전쟁 양상의 변화가 일어난 후 적응하기를 기다리는 사람들에게가 아니라..
전쟁 양상의 변화를 미리 내다보는 사람들에게 미소 짓는다.”
- 굴리오 두헤*

*“준비하고 있으면서 준비하지 못한 적을 기다리는 자는 승리한다”
- 손자병법*



* 본 이미지는 “미래의 전시작전실(war room)” 키워드로 ChatGpt가 생성한 것임.

참고문헌

- 맥스 부트 지음, 송대범, 한태영 옮김. 2007. 『전쟁이 만든 신세계: 전쟁, 테크놀로지 그리고 역사의 진로』. 서울: 플래닛미디어.
- 손자지음, 김원중 옮김, 2023. 『손자병법』. 서울: 휴머니스트.
- 카알 폰 클라우제비츠, 김만수 역. 2016. 『전쟁론』. 서울: 갈무리.
- 차오량, 왕상수이 지음, 이정곤 옮김, 『초한전』. 서울 : 교우미디어.
- Douhet, Giulio, 1921. *The Command of the Air*, New imprint by Air Force History and Museum Program. (1998).
- Krepinevich Andrew. 2023. *The Origins of Victory: How Disruptive Military Innovation Determines the Fates of Great Powers*. New York: Yale University Press.
- House Armed Service Committee (2020), *Future of Defense Task Force Report*.
- Biddle, Stephen. "Back in the Trenches: Why New Technology Hasn't Revolutionized Warfare in Ukraine," *Foreign Affairs*, September/October 2023
- Bondar, Kateryna. "Closing the Loop: Enhancing U.S. Drone Capabilities through Real-World Testing," *CSIS*, 2024.08.21.
- Brantly, Aaron F. "Narrative Battles: The Impact Open-Source Intelligence on the Framing of Russia's War on Ukraine," 2022.10.24.
- Chayka, Kyle. "Watching the World's "First TikTok War"," *The New Yorker*, 2022.03.03.
- Fedorov, Mykhailo. "Ukraine's vibrant tech ecosystem is a secret weapon in the war with Russia," *Atlantic Council*, 2023.08.17.
- Franke, Ulrike and Jenny Söderström, "Star tech enterprise: Emerging technologies in Russia's war on Ukraine," *European Council on Foreign Relations*, 2023.09.05.
- Friedman, Thomas L. "We Have Never Been Here Before," *The New York Times*, 2022.02.25.
- Horowitz, Michael C. "Battles of Precise Mass: Technology Is Remaking War—and America Must Adapt," *Foreign Affairs*, November/December 2024.
- International Relations and Defence Committee. "Implications of the war in Ukraine for UK Defence – Oral evidence." 2024.05.01.
- Karlin, Mara. "The Return of Total War: Understanding—and Preparing for—a New Era of Comprehensive Conflict," *Foreign Affairs*, November/December 2024.

- Kunertova, Dominika.** 2023, "The war in Ukraine shows the game-changing effect of drones depends on the game," *Bulletin of the Atomic Scientists* 79.
- Milley, Mark A. and Eric Schmidt,** "America Isn't Ready for the Wars of the Future: And They're Already Here." *Foreign Affairs*, September/October 2024.
- Oakley, David P. and Jeff Rogg,** 2024. "Spreading the "smog of war": the impact of propaganda, social media, and OSINT on U.S. civil-intelligence relations," *Intelligence and National Security*.
- Rollins, Major Sharon** 2023. "Defensive Cyber Warfare Lessons from Inside Ukraine," Naval Institute.
- Swedish Defence University,** "Ukraine officers share their lessons learned with Swedish colleagues," 2023.07.25.
- Swedish Defense Force report,** "The Swedish Armed Forces' Lessons from the War in Ukraine [Forsvarsmaktens lärdomar från kriget i Ukraina]," 2023.11.2
- Sanger, David.** "Eric Schmidt is helping build Ukraine's war machine: Google's ex-chief executive is a force behind a new generation of drones that may revolutionise warfare," *Financial Review*, 2024.04.26.
- Schmidt, Eric.** "Innovation Power; Why Technology Will Define the Future of Geopolitics," *Foreign Affairs*, 2023.02.28.
- Segura, Cristian.** "Ukraine launches TikTok offensive: 'It makes the truth more attractive'" *EL PAIS*, 2023.01.24.
- Sutton, H I.** "Exclusive: New Ukrainian Underwater Drone Project To Dominate The Black Sea," *Naval News*, 2024.01.24
- _____, "Uncrewed Platforms Have Been Critical to Ukraine's Success in the Black Sea," *RUSI*, 2024.08.20.
- U.S. House Armed Services Committee,** "CITI Hearing: The Technology and AI Fight for 21st Century Operations in the DOD," 2024.03.22.
- Tsereteli, Aleksandre.** "Use of Technologies in the Russia-Ukraine War," *Friedrich Naumann Foundation* 2022.08.02.
- Tokariuk, Olga.** "Ukraine's Secret Weapon – Artificial Intelligence," CEPA. 2023.11.02.
- Volpicelli, Gian, Veronika Melkozerova and Laura Kayali,** "'Our Oppenheimer moment' — In Ukraine, the robot wars have already begun," *Politico*, 2024.05.16.
- Verona, Edward.** "The West must learn defense tech lessons on the Ukrainian battlefield," *Atlantic Council*. 2024.10.08.
- York, Joanna** "World's first TikTok war': Ukraine's social media campaign 'a question of survival'" *France24*, 2023.02.04.

韩建军. “制胜未来战争要在新赛道上不能掉队,” 中国军网-解放军报, 2024.01.08.

孙可旺. 2023. “俄乌冲突“网络战”对我国的启示——以国际法为视角,” 《网络安全技术与应用》2023年第3期.

李恒阳, 2022. “俄乌冲突网络对抗及其对网络空间安全的影响,” 网络空间战略论坛 2022.06.

严明. 2022. “对俄乌冲突中网络空间对抗的思考,” 网络空间战略论坛, 2022.06.

赵伟, 李伟辰, 刘光明, “2022年俄乌冲突中的网络空间对抗情况综述,” 网络空间战略论坛, 2022.12.

返朴, “俄军加码训练无人机, 现代战争规则将被无人机改变?” 新浪网, 2024.04.17.

中华网军事, “乌克兰在俄乌冲突中的无人机运用,” 2023-04-21

이 자료는 **국회미래연구원 홈페이지**(www.nafi.re.kr) 및
열린국회정보(open.assembly.go.kr)에서 확인하실 수 있습니다.

