



Center for Future Warfare Studies,

Institute of International Studies at Seoul National University |

국제문제연구소 미래전연구센터 연구위원 워킹페이퍼 No.23.(발간일: 2025.2.8.)

미래전과 데이터 기반 지능형 통합체계 구축 :

미 합동전영역지휘통제(JADC2) 사례 분석을 중심으로

설 인 효¹⁾

(Seol, In-hyo)

국방대학교 전략학부 교수

I. 서론

미국과 중국 사이의 전략경쟁(strategic competition)은 다양한 분야에서 심화하고 있으며 군사 분야에서도 치열하게 전개되고 있다.²⁾ 미중 양국의 국력 규모와 잠재성 고려 시 양국 간 경쟁은 장기간 지속될 가능성이 높으며, 그 결과 군사 분야를 둘러싼 경쟁은 현재의 군사력 균형 뿐 아니라 미래전을 먼저 성취하려는 경쟁을 포함하고 있다. 즉 군사혁신(Revolution in Military Affairs, RMA)³⁾과 국방개혁을 둘러싼 경쟁도 동시에 진행되고 있는 것이다.⁴⁾

이와 같은 미래전 선취(先取)를 위한 ‘군사혁신 경쟁’은 특히 4차 산업혁명의 다양한 신기술을 기반으로 진행될 것이 예상되는데 그중 핵심은 주지하는 바와 같이 ‘인공지능 기술’

1) 국방대학교 전략학부 교수, sulinyho@naver.com

2) 미·중 양국은 거의 모든 분야에서 경쟁하고 있으며 특히 군사 분야에서의 경쟁이 치열하다. 전재성, “미·중 경쟁 2050: 군사안보,” 『EAI Special Report』, 2021.7.

3) 군사혁신의 개념에 대해서는 다양한 논의가 존재하나 다음의 정의를 일반적으로 받아드려지고 있다. Eliot Cohen, “Change and Transformation in Military Affairs,” *The Journal of Strategic Studies* 27-3 (September 2004), pp. 395-407.

4) 설인효, “미중 군사혁신 경쟁과 미래전: 미국의 미래전 구상을 중심으로,” 『합참』, 2021, p. 4.

이다. 미중 양국은 2010년대 중반을 기점으로 인공지능의 군사 분야 적용을 위한 노력을 체계적으로 전개하면서 치열한 상호 경쟁을 벌여왔다. 인공지능 기술을 활용한 다양한 작전 개념에 대한 논의가 활발하게 전개되었으며 이를 위한 군사혁신 방안이 구체적인 수준에서 논의되기도 하였다.⁵⁾

그러나 최근 미국 내 군사혁신 및 국방개혁 노력은 데이터의 표준화 및 유통, 효율적인 환류와 관리체계 구축에 집중되는 양상을 보이고 있다. 즉 미래전을 둘러싼 다양한 논의가 ‘인공지능의 군사화’로 수렴된 이후 실질적 이행체계 구축이 본격화되는 단계에서 노력의 초점이 데이터 유통 및 환류, 축적을 위한 ‘기반 체계 구축’으로 향하고 있는 것이다. 이는 대체로 다음과 같은 두 가지 인식의 확산 결과이다. 먼저 인공지능 알고리즘 개발을 위한 머신러닝(machine learning)을 위해서는 표준화되고 정제된 데이터의 확보와 축적이 반드시 필요하다. 그뿐만 아니라 인공지능을 활용한 군사작전의 수행을 위해서도 또다시 압도적인 데이터의 생성과 실시간 환류가 필요하기 때문이다.

요컨대 향후 전개될 4차 산업혁명 기술 기반 군사혁신의 첫 단계는 ‘데이터 기반 지능형 통합체계’ 구축이 될 것이다. 단기간 내에 인공지능 기술을 군사 분야 전반에 적용하기는 어려운 만큼 확고한 기반 체계 구축이 선행되어야 한다는 인식이 정립되어 가고 있다. 따라서 향후 4차 산업혁명 기반 군사혁신의 전개 양상을 이해하고 예측하기 위해서는 ‘데이터 기반 체계 구축’ 단계에 대한 보다 정밀하고 체계적인 분석이 선행되어야 한다. 이 단계에 대한 보다 정밀한 분석이 필요한 이유는 이의 성공적 수행 여부가 군사혁신의 중장기적 성공에도 결정적 영향을 미치게 될 것이기 때문이다.

본 연구는 미국의 합동전영역지휘통제(Joint All Domain Command and Control, JADC2) 구축 사례분석을 통해 인공지능 기반 군사혁신의 첫 단계로서 ‘데이터 기반 지능형 통합체계’ 구축 과정의 특성과 양상을 종합적이고 체계적으로 분석하는 것을 목표로 한다. 특히 이 과정에서 ‘데이터의 표준화 및 체계통합’ 과정에서 발생하는 고유한 도전과 이를 극복하기 위한 방안을 집중적으로 모색할 것이다. 이는 향후 미래전 선취 경쟁에서 누가 성공할 것인가를 판단하는 기준을 제공할 뿐 아니라 한국군의 국방개혁 추진을 위한 다양한 교훈도 제공하게 될 것이다.

이를 위해 먼저 제Ⅱ장에서는 인공지능 기반 미래전 및 군사혁신 추진 논의가 그 첫 국면으로서 ‘데이터 기반 지능형 통합체제 구축’으로 수렴되고 있다는 점을 체계적으로 분석하여 제시할 것이다. 이어서 제Ⅲ장에서는 미국의 JADC2의 추진배경 및 경과를 구체적 수준에서 분석하여 군 조직 내에서 데이터 기반 지능형 통합체제 구축 과정에서 발생하는 다양한 도전과 이를 극복하기 위한 시도들을 분석, 제시할 것이다. 특히 미 국방부 또는 합참 수

⁵⁾ Joel B. Preddm eds., *Acquiring a Mosaic Force: Issues, Options, and Trade-Offs*, RAND Corporation, 2021.

준에서의 종합적 노력과 각 군 내 개별적 노력의 과정과 양상을 비교한다.

제Ⅳ장에서는 미국의 사례가 한국의 데이터 기반 체계 구축에 갖는 함의를 제시할 것이다. 특히 향후 본격적 군사혁신 추진 과정에서 나타날 조직적 저항과 제도적 관성, 기술적 난제들을 극복하기 위한 방안들을 제안하고자 한다. 마지막으로 제Ⅴ장 결론에서는 본문의 연구 결과를 정리하고 한국의 장기 군사혁신 성공을 위한 전략을 제안하며 이의 본격적인 발전을 위해 추가 연구 필요한 사항들도 제시할 것이다.

II. 인공지능 기반 군사혁신의 첫 국면: 데이터 기반 지능형 통합체계 구축

1. 미중 전략경쟁과 군사혁신 경쟁의 확산

중국의 경제적 부상으로 인한 미중 간 상대적 국력 격차 축소는 치열한 미중 전략경쟁의 장기 지속 요인이 되고 있다. 많은 전문가 및 연구기관들이 예측하고 있는 바와 같이 양국 간 전략경쟁은 중장기적으로 지속될 전망이다. 미국은 오바마 행정부 후반기부터 중국군의 현대화가 단순히 국방예산의 증대 결과일 뿐 아니라 과거 미국만의 보유하던 첨단 기술과 전쟁 수행체계를 중국도 보유하게 된 결과로 인식하기 시작했다. 따라서 양국의 임금 수준 및 제조업 기반을 고려할 때 군사력 양산의 ‘수적 경쟁’에서는 미국이 불리하며, 새로운 ‘질적 우위’ 창출을 통해 ‘수적 열세’를 ‘상쇄(offset)’한다는 소위 ‘제3차 상쇄전략(the third offset strategy)’ 개념에 입각한 국방개혁을 추진하기 시작했다.⁶⁾

따라서 미중 군사분야 경쟁은 ‘새로운 질적 우위’를 누가 먼저, 완벽하게 창출할 것인가를 둘러싼 경쟁, 즉 ‘미래전 선취(先取)를 위한 군사혁신 경쟁 양상’을 띠고 있다. 즉 미중 간 군사분야 경쟁은 인도-태평양 지역을 배경으로 한 단기, 즉 현시점으로부터 5년 내외의 군사 분쟁 뿐 아니라 최소 10년에서 20년 이상 중장기에 걸쳐 군사적 우위를 확보, 보장하려는 노력이 동시 병행적으로 진행되고 있다고 할 수 있는 것이다.⁷⁾ 미중 양국 모두 이와 같은 ‘미래전에서의 우위 확보’를 사활적인 안보, 국방의 목표로 설정하고 있는 것으로 보이며, 따라서 기술 및 산업에서의 우위 확보는 단순한 ‘경제 분야의 경쟁’을 넘어 군사 분야 경쟁의 핵심 요소로 인식되고 있다는 점에 주목해야 한다.

이처럼 미래전 선취를 위한 군사혁신 경쟁이 치열하게 진행될 경우 새로운 무기체계,

6) 설인호, 박원곤, “미 신정부 국방전략 전망과 한미동맹에 대한 함의: ‘제3차 상쇄전략’의 수용 및 변용 가능성을 중심으로,” 『국방정책연구』 제115권 1호, 2017.

7) 설인호, “미국의 작전수행개념 변화와 한국군에의 함의,” 『군사논단』 제106권, 2021.

작전개념, 전쟁 수행 양상 및 방식의 지속적 출현으로 ‘세계적 군사표준’이 빠르게 변화할 것이다. 이는 세계 각국의 군대에 군사혁신, 국방개혁의 추진 압력으로 작용할 것이다. 더불어 다음과 같은 국제질서의 구조적 여건 역시 ‘군사혁신의 확산’⁸⁾을 가속화할 것으로 예상된다.

미중 전략경쟁이 지속되는 가운데 인도-태평양 지역 내 군사적 긴장은 단기적으로 뿐 아니라 중장기적으로도 높은 수준으로 유지될 가능성이 높다. 미국은 진정한 도전자인 중국에 대응하기 위해 이 지역에 군사 자산을 집중하고자 할 것이다. 그 결과 다른 지역에 대한 개입은 저하될 가능성이 높고 이에 따라 해당 지역들의 전략적 안정성은 약화할 것이다. 즉 2022년 2월 발발한 우크라이나-러시아 전쟁이나 2023년 10월 발발한 이스라엘-하마스 전쟁과 같이 복수의 대륙에서 두 개 이상의 전쟁이 지속되는 상황이 장기화 될 가능성이 높다는 것이다. 그 결과 지역 국가들 사이의 군비경쟁도 심화할 것인바 군사혁신 경쟁은 지역단위로도 확산될 것이라 전망할 수 있다.

즉 군사혁신 경쟁은 미국과 중국을 중심으로 선도되면서 전 지구적 현상으로 확산할 것이다. 다만 군사혁신은 이를 수용하는 국가의 기술 및 경제수준, 지정학적 위치, 경쟁의 치열도 등에 따라 다양한 양상으로 전개될 것이다.⁹⁾ 4차 산업혁명에 기반한 군사혁신은 방대한 산업혁명과 높은 기술 수준을 요구하기 때문에 미국과 중국이 선도하는 최고 수준의 군사혁신을 수용, 발전시킬 국가들은 많지 않을 것이다. 일부 기술들은 상용화된 방식으로 확산할 것이나 군사와 관련된 핵심 기술에 대한 통제는 한층 강화될 것이기 때문이다.

2. 4차 산업혁명 기반 군사혁신과 미래전 구상

과학기술 발전은 군사 분야 변화를 추동해 왔다. 특히 인간이 일하는 방식과 물건을 생산하는 방식 전반의 변화를 의미하는 산업혁명은 항상 전쟁 수행 방식의 근본적 변화를 추동해 왔다.¹⁰⁾ 그러나 기술이 군사적 변화와 군사 효과성의 혁신적 신장의 필요충분조건은 아니다. 과거 많은 사례가 보여주듯 기술의 군사적 잠재성을 완전히 구현하기 위해서는 거의 모든 분야에서 혁명적 변화를 추진해야 하는바 이러한 인식이 ‘군사혁신(Revolution in

8) 군사혁신의 확산 현상에 대해서는 다음의 저서와 논문을 참고할 것. Leslie C. Eliason and Emily O. Goldman, "Introduction: Theoretical and Comparative Perspectives on Innovation and Diffusion," in Emily O. Goldman and Leslie C. Eliason (eds.), *The Diffusion of Military Technology and Ideas* (CA: Stanford University Press, 2003), pp. 18-22; 설인호, "군사혁신(RMA)의 전파와 미중 군사혁신 경쟁: 19세기 후반 프리시아-독일 모델의 전파와 21세기 동북아 군사질서," 『국제정치논총』, 2012.

9) 설인호, 배학영, "우크라이나 전쟁과 미래전: 인도-태평양 지역 및 한반도에 대한 함의," 『국방연구』 제66권 2호, 2023.

10) 박상섭, 『테크놀로지와 전쟁의 역사』 (서울, 아카넷, 2018); 박창희, "인공지능 시대와 지능화 전쟁: 제지능권 개념과 지능우세 달성 방안," 『국방정책연구』, 2021.

Military Affairs, RMA)’이란 용어 출현의 배경이 되고 있다는 것은 주지의 사실이다.¹¹⁾

따라서 미래전 논의의 핵심은 특정 무기체계에나 기술이 아닌 이러한 무기, 기술의 군사적 잠재성을 반영한 ‘작전개념의 구상’이다. 다만 기술적 기반이 중요하지 않은 것은 아니다. 2010년대 중반 이후 본격화된 미중 전략경쟁은 상술한바 중장기 군사혁신 경쟁의 양상을 띠고 있었으며 이는 역시 2010년대 중반 이후 회자 되었던 소위 ‘4차 산업혁명(the 4th Industrial Revolution)’의 신기술을 배경으로 논의되어 왔다.¹²⁾ 즉 4차 산업혁명의 신기술이 차기 군사혁신의 기술적 기반으로 주목되기 시작한 것이다.

4차 산업혁명의 신기술 중 군사적 잠재성이 특히 주목되는 것은 인공지능 기술이다. 이외에도 양자 컴퓨팅, 3D 프린팅, 나노 소재기술 등 군사적 잠재성이 주목되는 기술은 다양하다.¹³⁾ 그러나 기술의 범용성과 군사적 파급효과 고려 시 인공지능은 미래 군사혁신의 핵심 기술이 될 것으로 주목되고 있으며 그 결과 인공지능의 군사적 활용을 둘러싼 다양한 논의가 산출되어 왔다.¹⁴⁾

이처럼 인공지능 기술에 입각한 새로운 작전개념은 2010년대 중후반 이후 꾸준히 산출되어 왔으며 일정한 유형으로 수렴되는 양상도 보였다.¹⁵⁾ 미래전 성취를 위한 군사혁신이 최소 10년 이상 장기간이 소요된다는 점을 고려할 때 더 이상 이념적 구상이 아닌 실질적 개혁을 위한 구체적 정책 비전으로 제시되어야 하기 때문이다. 최근 미국 내 국방기획을 둘러싼 논의는 단기 군사혁신 노력과 중장기 군사혁신 노력을 동시, 병행적으로 진행하면서 상호 부정적 영향, 간섭을 최소화 하기 위한 방안을 모색하는 단계에 이른 것으로 보인다.¹⁶⁾ 즉 단기적 역량 구축을 위한 기반 체제 구축이 보다 중장기적 역량 구축에는 충분하지 못하여 중복 투자가 이루어지거나, 단기적 기반 체제가 중장기 기반 체제에 불충분하여 전반적 재투자가 발생하는 상황을 방지하고자 하는 것이다.

11) Richard O. Hundley, *Past Revolutions, Future Transformations: What Can the History of Revolutions in Military Affairs Tell Us About Transforming the U.S. Military?* (Santa Monica, CA: RAND, 1999), p. 14.

12) 박창희, 2021. 본 연구는 미국 내 기술적 접근법에 입각한 미래전 연구 동향을 종합적으로 정리하고 있다.

13) Michael O’Hanlon, *Forecasting Change in Military Technology, 2020–2040*, Brookings, September 2018, pp. 5–6.

14) Tim Grayson, “Mosaic Warfare,” keynote speech delivered at the Mosaic Warfare and Multi-Domain Battle, DARPA Strategic Technology Office, 2018; David Deptula & Heather Penney, *Restoring America’s Military Competitiveness: Mosaic Warfare*, Mitchell Institute for Aerospace Studies, 2019, 11; T. X Hames, “Chapter 2: The Future of Conflict,” *The Charting a Course: Strategic Choices for a New Administration*, NDU Press, 2016.

15) 설인호, “제7장 인공지능과 전쟁 수행 방식 변환: 미국 내 논의를 중심으로,” 김상배, 설인호 외 『인공지능과 국제정치: 연구어젠다의 발굴』 (서울: 사회평론아카데미, 2024).

16) Joel B. Preddm eds, 2021.

3. 데이터 기반 지능형 통합체계의 부상

이처럼 이론적 수준에서 논의되었던 미래의 작전개념은 2010년대 후반이 되면 미군의 실질적 작전개념으로 발전된다. 미국은 오바마 행정부 2기 후반인 2014년 말 상술한 제3차 상쇄전략 개념에 입각한 ‘국방혁신구상(Defense Innovation Initiative, DII)’을 발표하고 이후 인공지능 및 자동화를 목표로 한 중장기적 혁신 노력을 본격화 한 바 있다¹⁷⁾. 이 시기 동안 합동군 수준에서는 육, 해, 공, 해병대 등 각 군이 다양한 미래 비전을 발표하면서 작전개념의 진화와 발전을 위한 노력을 지속했다.¹⁸⁾ 이와 같은 각 군의 노력은 상당히 정교해지면서 합동 개념 수준으로 반영, 발전되었으며 이를 구체화하는 과정이 지속되고 가속화 하고 있는 양상이다.

이러한 과정에서 관찰되는 하나의 특징은 미래 작전개념의 중장기적 지향점은 인공지능을 활용한 ‘결정 우위(decision superiority)’의 확보라는 점이나, 이를 성취하기 위한 첫 단계로 데이터 기반 체계 구축이 필수적이며 사할적으로 중요하다는 인식의 확산이다.¹⁹⁾ 이 단계는 인공지능을 활용한 미래전 수행체계의 핵심 기반이 될 뿐 아니라 매우 어렵고 군 전반에 걸친 광범위한 노력이 필요한 단계라는 인식이 널리 확산하고 있다.

인공지능의 군사적 잠재성은 본질적으로 인간의 인지와 판단을 보완, 대체하여 ‘결정 우위’를 가능케 한다는 점이다.²⁰⁾ 현대와 같이 광범위하고 복잡한 전장에서 방대한 양의 정보를 신속하게 처리하여 상대보다 먼저 타격하는 것은 전쟁에서 승리하는 기본 공식이 될 것이다. 이를 위해 최종적으로는 수준 높은 알고리즘에 기반한 인공지능의 확보가 필요하다. 그런데 알고리즘의 발전을 위해서는 ‘기계 학습(machine learning)’을 위한 빅데이터의 구축이 필요하며 발전된 인공지능 역시 정보의 획득과 환류 없이는 작동할 수 없다. 즉 인공지능을 활용한 ‘결정 우위’를 위해서도 전장 전반에 걸친 압도적인 데이터의 생산과 환류, 관리체계의 수립이 전제되어야 한다는 것이다.

즉 미래전을 둘러싼 최근 논의와 정책의 추진 방향은 데이터의 신속한 획득과 확산, 전파와 활용, 축적을 위한 기반 체계 구축으로 모이고 있다. 인공지능이 미래의 전장을 지배할

17) 손한별, “한국의 미래국방전략: “국방전략2050”의 이슈와 과제,” 『국가전략』, 2022.

18) 강석울, “트럼프 행정부의 군사전략과 정책적 함의,” 『국방정책연구』, 2018.

19) Michael Raska, “The AI Wave in Military Affairs: Enablers and Constraints,” *NIDS International Symposium on Security Affairs*, 2021. 10. ; Owen J. Daniels, *the AI RMA: The Revolution Has Not Arrived (Yet)*, The Andrew W. Marshall Papers, 2022; 임남규, “미래전 대비 미군의 지휘통제체계 구축현황과 우리 군 구축방안,” 『정보화연구』, 2021; 윤웅직, 심승배, “미군의 합동전영역지휘통제(JADC2) 전략의 주요 내용과 시사점,” 『국방논단』, 2022. 원인재, 송승중, “美 미래 합동전투개념과 한국군에 대한 함의 : 합동전영역지휘통제를 중심으로,” 『한국군사학논집』, 2022.

20) 박창희, 2021; Jacob Stokes, Alexander Sullivan and Noah Greene, *U.S.–China Competition and Military AI: How Washington Can Manage Strategic Risks amid Rivalry with Beijing*, CNAS Report, 2023.

것이라는 데는 이론의 여지가 없다. 그러나 현 단계에서 중요한 것은 인공지능의 발전을 보장하고, 정보의 원활한 순환을 가능케 하는 데이터 기반 체계의 구축이라는 것이다.

데이터 기반 체계의 구축은 이하의 미국 사례에서 확인할 수 있는 바와 같이 방대한 예산이 투입될 뿐 아니라 상당히 오랜 시간이 소요되는 작업이다. 인공지능이 가져올 혁신적인 변화에 비하면 이 과정은 그렇게 화려하거나 큰 성과가 드러나지 않고 많은 잠재적 저항이 예상되는 지난한 과정이 될 것으로 보인다. 그럼에도 불구하고 이의 성공적 수행 없이 최종적인 결정 우위 달성도 보장될 수 없다. 따라서 인공지능 기반 군사혁신 달성을 위해서는 데이터 기반 체계 구축의 지난한 과정을 반드시 거쳐야 하며 이의 성공적 수행을 위해 그 중요성과 의의에 대한 공감대 확산이 중요하다.

인공지능 기반 군사혁신을 위한 데이터 기반 체계 구축은 과거의 ‘네트워크 중심전(network centric warfare, NCW)’과는 다르다. 제3차 산업혁명, 즉 정보통신(IT) 혁명에 기반한 네트워크 중심전 개념은 전장의 주요 단위들을 정보통신 네트워크로 연결하는 것을 목표로 한다. 네트워크 중심전 하에서도 핵심은 정보의 유통이었다. 그러나 네트워크 중심전 하 정보의 유통은 제한적이고 표준화되지 못했다. 각 군 별, 기능 및 작전 단위별로 필요한 업무 플로우에 따라 정보 환류 체계를 구축했다. 개별 작전별로 이러한 연결설을 갖추진 못한 군대를 능가하는 수준이면 충분했다.

인공지능 시대 연결성은 전혀 다르다. 네트워크 중심전이 확산하고 있으며 점차 보편화되어 갈 것이다. 이제 단순한 연결을 넘어 시간과 속도를 둘러싼 경쟁이 본격화될 것이다. 인공지능의 역할을 확대하여 대부분의 과정을 자동화하고 인간이 중요한 결정에 선별적으로 개입하는 방향으로 발전되어 간다. 따라서 얼마나 더 완전히 전장의 전 공간을 단일한 네트워크로 연결하고 정보를 환류시키는가가 문제다. 이러한 정보를 체계적으로 관리하고 축적한 쪽이 더 우수한 인공지능을 확보하게 된다. 뿐만 아니라 더 많은 정보를 인공지능에게 공급하고 환류시키는 경쟁도 치열하게 전개될 것이다.

Ⅲ. 미 JADC2 추진 경과 및 발전 방향 전망

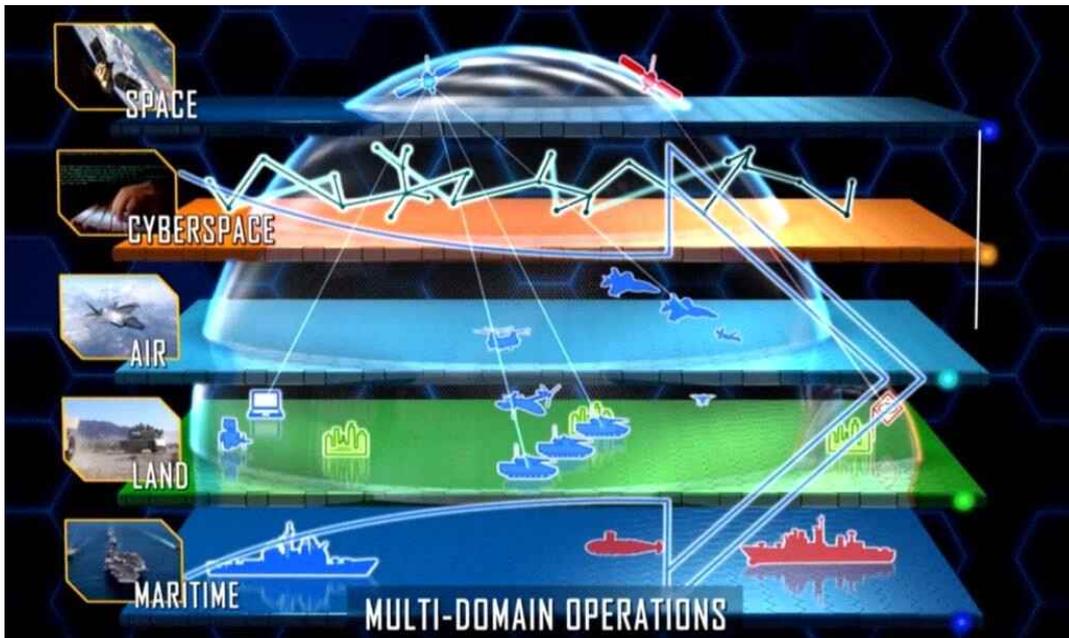
1. 다영역 작전개념과 다영역 지휘통제

현재 미군 작전개념의 근간이 되고 있는 것은 다영역 작전이다.²¹⁾ 다영역 작전은 미 육군 교육사에서 2017년 발표한 다영역 전투 개념을 모체로 발전된 것으로 발표 이후 합동개

21) 설인효, “바이든 행정부 하 인태 군사전략 및 동맹/주둔전략 변화 전망,” 『한국국가전략』, 2022.

념 전반에 광범위한 영향을 미쳐 온 것으로 평가된다.²²⁾ 다영역 작전은 기본적으로 IT 혁명으로 인해 전 군이 무기체계 및 운영체계가 정보 네트워크로 연결되어 감에 따라 군사력 운영의 새로운 공간이 된 사이버, 우주, 전자기장 영역이 전통적 지상, 해상, 공중 공간만큼 중요해진 상황과 이러한 다중 영역에서 동시, 병행, 입체적으로 수행되는 작전의 중요성을 강조하는 개념이다.

〈그림1〉 다영역 작전 개념도²³⁾



이는 잠재적 적이 모든 영역에서 미군과 유사한 능력과 기술을 갖춰 ‘다층적 교착상태 (multi layered stand off)’를 발생시키고 있는 상황에 대한 인식으로부터 기원하고 있다.²⁴⁾ 이러한 상황에서 미국은 각 영역별로 수행되는 작전을 넘어 한 영역에서 다른 영역으로 투사되는 전력의 시너지 효과, 즉 ‘교차 영역 시너지’와, 이러한 교차가 여러 영역에서 동시, 병행적으로 이루어질 때 발생하는 시너지 효과, 즉 ‘다영역 시너지’의 발휘를 통해 적에 대한 우위를 확보하고자 한다.²⁵⁾

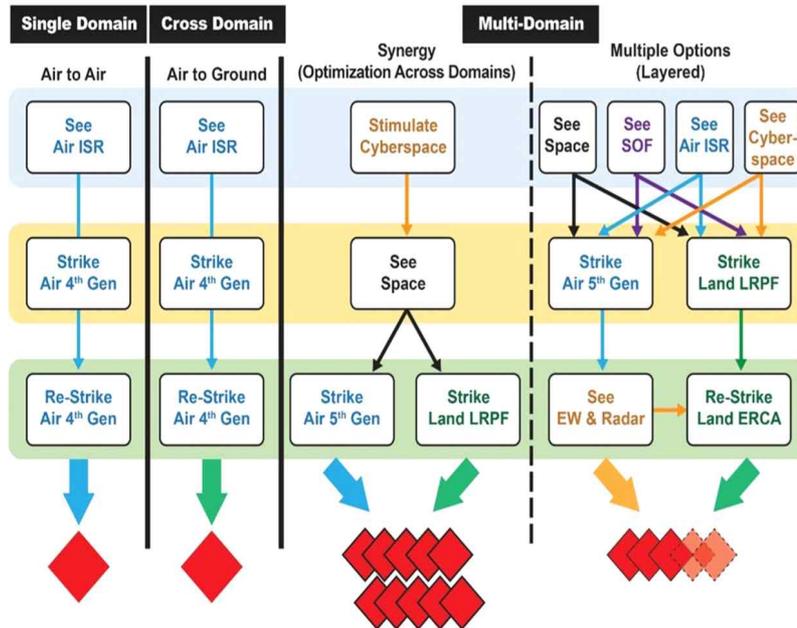
22) 원인재, 송승중, 2022.

23) Army News Service, “US Army Futures and Concepts Center evaluates new force structure,” Army News, 2020. 4. 24.

24) The U.S. Army, “The U.S. Army in Multi-Domain Operation in 2028,” *TRADOC Pamphlet 525-3-1*, 2018, p. 6.

25) The U.S. Army, 2018, pp. 20-22.

〈그림2〉 교차 영역 시너지와 다영역 시너지²⁶⁾



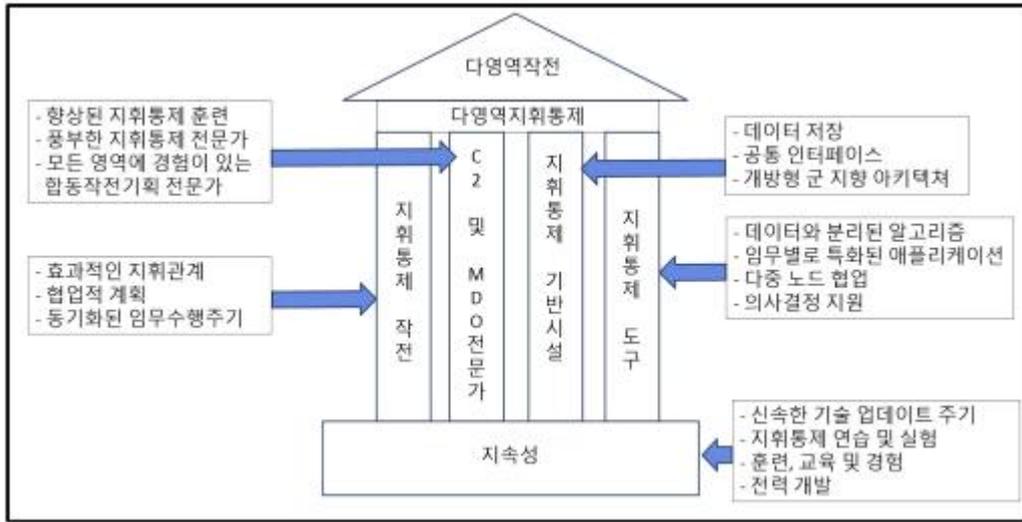
미 육군이 다영역 작전개념 발전을 주도하는 동안 미 공군은 ‘다영역지휘통제 (multi-domain command and control, MDC2)’ 개념을 발전시켰다. 다영역지휘통제는 교차 영역 시너지, 다영역 시너지 발휘를 위한 작전을 위해서는 다영역 공간 전반에 걸친 정보의 획득과 유통, 이를 기반으로 한 능력의 통합과 결심의 우위가 가능해야 하는바 ‘다영역 지휘 통제 체제’ 구축이 전제되어야 한다는 점에 주목한 것이다.

즉 선택한 시간, 장소 및 방법으로 목표 달성을 위한 효과를 생성하기 위해서는 모든 영역에서 생성되는 정보에 바탕하여 신속하게 결심을 수행할 수 있어야 하는바 공중, 해상, 지상, 우주, 사이버, 전자기장 영역에서 적이 대응할 수 없는 속도와 정확성으로 전력과 화력을 통합할 수 있어야 하며 이의 핵심은 효과적인 지휘통제 체계를 구축하는 것이라는 인식이다.²⁷⁾

²⁶⁾ The U.S. Army, 2018, p. 21.

²⁷⁾ 원인재, 송승중, 2022, pp. 92-23.

〈그림3〉 다영역 작전개념 하 다영역지휘통제의 구성 요소²⁸⁾



2. 합동전영역작전 개념의 등장

미 합동군은 모자이크전, 무인 스워밍전 등 인공지능이 본격적으로 도입될 미래 전쟁 개념²⁹⁾과 별도로 2019년 중단기 군사위협에 대한 대응을 위한 작전개념으로 합동전영역작전(Joint All Domain Operation, JADO) 개념을 승인했다.³⁰⁾ 합동전영역작전 개념은 미 육군이 발전시킨 다영역 작전개념에 기반하여 해군, 공군, 해병대의 미래 비전을 종합한 것으로 알려져 있다. 합동전영역작전은 중국과의 전략경쟁이 본격화된 시점에서 새롭게 인식된 현재의 적에 대응하면서 미래를 위한 기반을 구축하는 역할을 할 것으로 평가된다.

미 합동군은 이 개념의 추가적 발전과 이행체계 구축을 위해 각 군에게 분야별 발전을 전담시키는 전략을 추진하고 있으며 이에 따라 육군은 군수, 해군은 화력, 해병대는 정보우위, 공군은 지휘통제를 담당하게 되었다.³¹⁾ 합동전영역작전 개념의 승인은 각 군 수준에서 발전되고 있던 다양한 작전개념의 최종 지향점을 명확히 하고 이러한 방향성 하에서 합동 수준의 체계적인 노력이 이루어지도록 했으며 각 군이 일정한 역할을 분담하면서 노력의 통합과 효율적 분업 체계를 구축했다는 점에 그 의의가 있다고 할 수 있다. 합동전영역작전의

28) 원인재, 송승중, 2022, p. 94.

29) 이와 같은 주요 미래전 개념의 내용 및 소개에 대해서는 다음을 참고할 것. 설인호, 배학영, 2023, pp. 78-84.

30) Theresa Hitchen & Sydney Friedberg Jr. "Milly Assigns Roles in All-Domain Ops Concept: The Air Force will lead work on the concept for command & control, the Navy will lead joint fires, and the Army has logistics," *Breaking Defense*, 2020, 7, 22.

31) Theresa Hitchen & Sydney Friedberg Jr., 2020; 강석울, 2018.

구체적 내용은 군사비밀로 일반에 알려진 내용은 제한적이거나 최근 공개된 내용을 종합해 볼 때 ‘합동전영역지휘통제(JADC2)’의 추진에 높은 우선순위와 강조점이 놓여진 것으로 평가되고 있다.

3. 합동전영역지휘통제 추진 체계

골드핀 전 공군 참모총장은 ‘JADO는 새로운 지휘통제 구조를 필요로 하고 JADC2는 각 군의 모든 탐지자산과 공격자산을 연결하는 능력으로 공군과 타군이 함께 소프트웨어로 연결되는 지휘통제 체계를 개발하고 있으며, JADO 개념이 정립된 후 JADC2를 개발하는 것이 순서이나, 제한사항 극복 및 탐지자산과 공격자산의 연결작업을 신속하게 개발하기 위해 JADO 개념 발전과 동시에 JADC2를 개발하는 접근법을 취하고 있다’고 언급한 바 있다.³²⁾ 2021년 미 국방부가 ‘합동전영역지휘통제전략서(JADC2 Strategy)’를 발간한 것 역시 미 군의 중점이 무엇이며 각 군이 아닌 합동군 수준의 노력이 무엇을 지향하고 있는가를 보여주는 사례라 할 수 있다.³³⁾

미 합동군 전반에 걸친 합동전영역지휘체계의 구축에는 적지 않은 시간과 노력이 소요될 것이 예상된다. 합동전영역지휘체계 구축은 항수 상당 기간 동안 합동전영역작전 수행 체계 구축의 핵심이 될 것으로 예상된다. 즉 현재의 위협에 효과적으로 대응하면서 미래 위협 대비를 위한 기반 체계 구축 노력의 일환으로서 합동전영역지휘통제 구축이 최우선 순위로 추진될 것임을 짐작할 수 있다.

³²⁾ 원인재, 송승중, 2022, pp. 93-94.

³³⁾ Department of Defense, *Summary Of The Joint All Domain Command & Control(JADC2) Strategy*, 2022. 3.

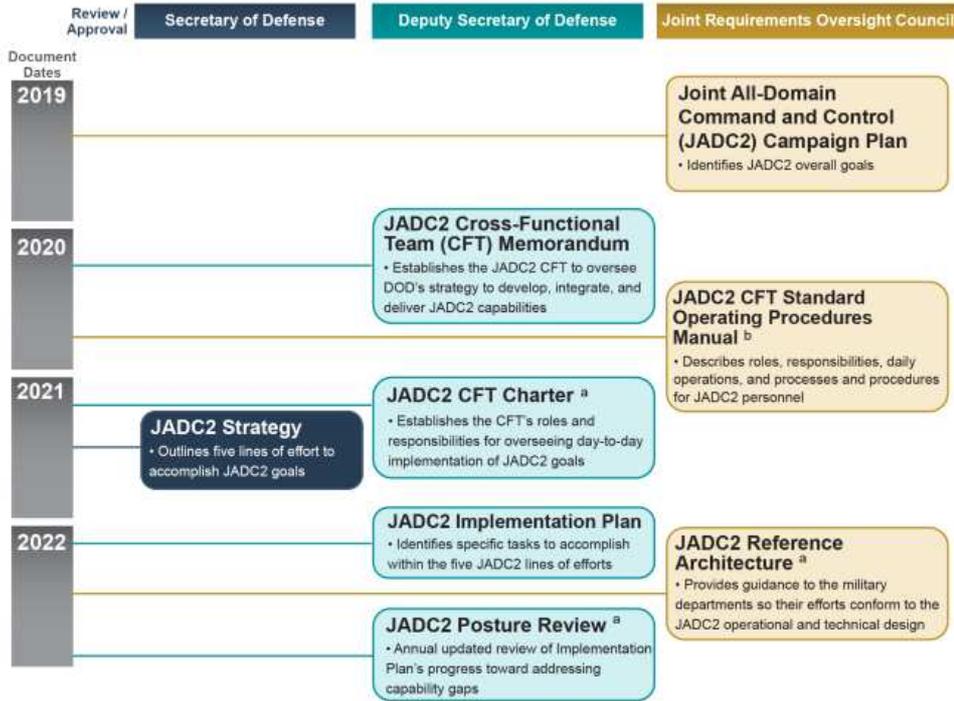
〈그림4〉 합동전영역지휘통제의 구축 개념³⁴⁾



합동전영역작전의 지휘통제, 정보의 통합을 공군이 주도하는 이유는 첫째, 공군은 첨단 기술 수용을 선도해 온 군이며, 2) 작전의 속성상 광범위한 지역에 걸친 신속한 정보소통을 핵심으로 해 왔고, 3) 지상군, 해군과의 합동작전 경험 역시 풍부하기 때문인 것으로 판단된다. 합동전영역작전은 본질적으로 각 군의 상호운용성 증진을 목적으로 하나 최종적으로 지휘 결심을 위해 합동군의 정보 공유 및 순환 개념을 발전시키고 방법을 구체화하는 것을 중점으로 한다고 할 수 있다. 그러한 점에서 가장 앞서 있는 공군이 이를 주도해 나가는 것이 효율적이라 판단했을 것으로 보인다.

³⁴⁾ US Government Accounting Office, "BATTLE MANAGEMENT: DOD and Air Force Continue to Define Joint Command and Control Efforts," *Report to Congressional Addresses, 2023*.

〈그림5〉 합동전영역지휘통제 체계 구축 추진을 위한 핵심 문서체계³⁵⁾



합동전영역지휘통제 체제 구축을 위한 노력은 그림에서 보는바와 같이 2019년 이후 체계적으로 전개되어 왔다. 최근 보고서의 내용에 따르면 다음과 같은 활동을 핵심으로 전개되고 있다.³⁶⁾ 먼저 데이터 표준화 작업이다. 합동전영역작전 구현을 위한 지휘통제는 전 영역에서 생성되는 데이터를 통합하여 취합하고 배분할 수 있어야 하는바 데이터의 표준화 추진이 반드시 필요하다. 각 작전 영역별 데이터의 특성을 포괄할 수 있으며 실시간 대용량 처리가 필요한 표준화가 필요하기 때문이다. 더불어 기계학습에 최적화된 데이터 양식을 개발하는 것도 중대한 과제이다.

둘째는 연결성 증진이다. 일차적으로 각 군별, 기능별, 무기체계별로 존재하는 별개의 체계들 내의 연결성을 증진하는 것이 중요하다. 다양한 작전에 데이터를 연계하여 합동 차원의 환류를 가능케 하기 위해서는 그 전단계로 각 체계 내의 연결성을 증진하는 작업이 필요하다. 셋째는 데이터 체계 간의 통합이다. 최종적으로 개별적으로 존재하는 서로 다른 데이터 체계의 통합이 추진되어야 한다. 상술한바 지난 수십 년 동안 '네트워크 중심전' 개념

³⁵⁾ US Government Accounting Office, 2023. p. 17.

³⁶⁾ US Government Accounting Office, 2023. pp. 16–21; Theresa Hitchen, "Pentagon's JADC2 strategy: more questions than answers," *Breaking News*, 2022. 5. 17.

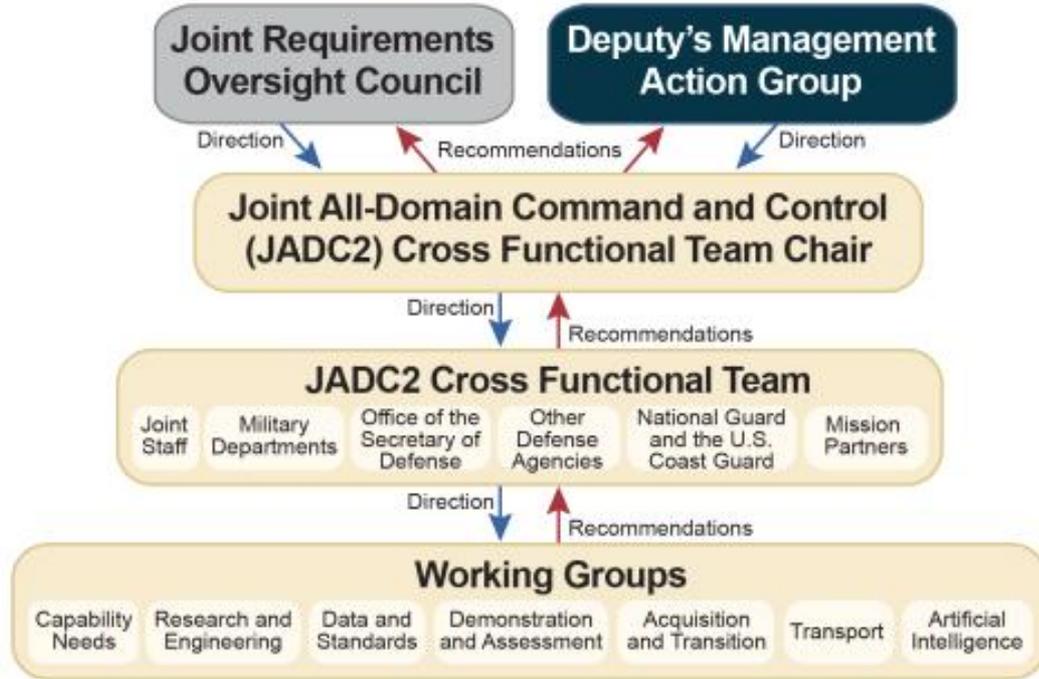
하에서 각 군 및 기능별로 다양한 정보체계가 개발되어 왔다. 미래전 대비를 위해서는 이들 체계를 통합시켜 미래 작전 수행에 부족하지않는 합동 수준의 데이터의 순환 체계를 구축해야 한다.

넷째, 실시간 데이터 처리 및 분석 능력의 발전이다. 데이터의 수집, 유통, 활용에 요구되는 시간이 점차 짧아지고 있으며 이러한 요구에 대응할 수 있는 실시간 처리와 분석 능력의 발전, 이러한 발전이 구현될 수 있는 체계의 구축이 요구된다. 따라서 체계통합 가속화에 걸맞는 데이터의 처리 및 분석 능력 발전이 병행되어야 한다. 다섯째는 데이터 보안 강화이다. 대량의 데이터가 상호 연결된 상태에서 유통되고 처리될 경우 데이터 보안의 중요성은 더욱 증대된다. 데이터 체계의 통합과 함께 데이터 보안의 강화가 반드시 선행, 병행되어야 한다.

이와 같이 광범위한 활동을 포함하는 합동전영역지휘통제의 추진은 미 국방부 내 'JADC2 교차영역팀(cross-functional team)'을 중심으로 이루어지고 있다. 이 팀은 차관보급인 '교차영역팀장'이 이끌며 '합동요구사항조망위원회(Joint Requirements Oversight Council)'와 '국방차관 관리 활동 그룹(Deputy's Management Action Group)'의 지침 아래 활동을 전개해 나간다. 교차영역팀은 장관실, 합참, 각군 뿐 아니라 주방위군과 해양경비대와 기타 임무 단위 파트너들까지 대표하는 기능들을 포함하고 있어 다양한 관점과 견해를 반영할 수 있도록 하고 있다.

즉 국방부 차원의 핵심 조직들이 전체적 지침을 제공하고 주기적으로 관리하면서 '교차기능팀'을 정점으로 합동군 전체의 활동을 주도해 나가고 있는 것이다. 국방장관의 관심 하에 합참이 중심이 되어 미 공군이 주도하고 있는 합동전영역지휘체계 구축 활동을 주기적으로 점검하고 지원하는 체계를 구축하고 있다. 이하에서 살펴 볼 수 있는 바와 같이 각 군 별로 군종의 특성과 상황을 반영한 개혁 추진을 전개하면서도 국방부를 정점으로 한 추진체계 구축으로 전체적인 방향성과 추진력을 확보하고 있는 것이다.

〈그림6〉 합동전영역지휘통제 구축 추진 기구: 교차 기능팀³⁷⁾



4. 합동전영역지휘통제 구현을 위한 각 군의 노력

합동전영역지휘통제 개념은 앞서 살펴본 바와 같이 국방부 및 합동 차원에서 통합적 추진되고 있으나 다른 한 편으로는 각 군에 의해 '분산된 협업' 형태로 수행되고 있다. 먼저 합동군은 표준화 및 상호 협력 프로토콜 확립을 주도하고 합동 연습에서 통합 데이터 베이스의 발전을 독려하는 역할을 수행한다.³⁸⁾ 특히 체계 간 공유가 확대될 수 있도록 하고 체계 통합에 대한 유인체계 설계 등에 주력하고 있는 것으로 평가된다. 합동전영역지휘통제 체계의 구축은 대규모 예산이 소요되고 다양한 형태의 조직적 저항을 극복해야 하는 어려운 과정이다. 이의 성공적 이행을 위해 합동 수준의 강한 의지와 유인체계 구축이 반드시 필요하다.

합동전영역지휘통제를 주도하고 있는 공군의 경우 기존 무기체계 사이의 연결성을 확대하고 이를 위한 민간 기업과의 협력, 회계적 문제 대응 등을 주도하고 있다.³⁹⁾ 특히 전장정

³⁷⁾ US Government Accounting Office, 2023, p. 18.

³⁸⁾ US Government Accounting Office, 2023, p. 24.

보관리체계(Battle Management System, BMS)의 첨단화, 위성 통신과의 연결성 강화 등에 주력하고 있다. 광범위한 공간에서 빠른 속도로 이동하는 전력을 연결해 온 공군은 가장 진보된 전장정보관리체계를 구축해 왔다고 할 수 있다. 미 합동군은 공군이 이러한 기반을 활용하고 보다 진보된 체계로의 발전을 주도하도록 하면서 발생하는 문제에 대한 해결책을 모색하도록 하고 있는 것이다.

육군은 전술 데이터 시스템을 발전시키고 있으며 오랫동안 발전시켜 온 다영역 작전 개념에 따라 데이터 체계를 발전시키고 있다.⁴⁰⁾ 육군은 전투 특성상 전술 데이터 시스템 발전이 가장 활성화되어 있으며 다영역 작전 개념에 따라 타군 뿐 아니라 사이버, 우주, 전자기장 영역과의 연결성을 발전시켜왔다. 이와 같은 발전의 연장에서 공군이 발전시킨 진보된 전장정보관리체계와의 연결을 통해 합동전영역지휘체계에 단계적으로 편입되어 가는 것을 목표로 하고 있다.

해군은 전투함 간 소통 체계 및 정보 교환체계를 첨단화하고 수중 작전 체계의 발전을 주도하고 있다. 해군은 작전의 본질상 멀리 떨어진 전투함 간 소통 체계 발전에 주력해 왔으며 수중 전투 체계와의 연결도 발전시켜 왔다. 해군은 이러한 군내 네트워크 발전의 연장에서 공군이 구축한 전장정보체계와의 연계성 강화를 통해 합동군 사이의 상호운용성 증진에 기여하고자 한다.

해병대는 이동형 지휘체계 구축과 원정군의 정보 네트워크 현대화에 주력하고 있는 것으로 알려진다. 해병대의 핵심 작전은 전투 지역 내 원정 작전인바 원장 작전 수행 시 지휘체계 구축에 관한 많은 경험과 발전 요소를 보유하고 있다. 해병대는 이러한 경험을 살려 원정 작전 시 미 합동군의 전영역지휘통제를 가능케 하는 분야에 노력을 집중하고 발전을 추진해 나가고자 한다.

이러한 분산된 노력의 추진은 불가피한 동시에 합리성을 극대화하는 요소로 활용되기도 한다. 먼저 오랜 기간 동안 각 군이 발전해 온 정보체계의 특성상 고유한 속성을 무시한 일방적 추진은 불가능하거나 큰 비효율과 마찰을 초래할 가능성이 크다. 더불어 각 군이 고유한 특성에 입각해 업무를 추진토록 하면 각 군 간 일정한 경쟁을 유발할 수 있으며 각 군이 가진 고유한 문제를 식별하고 이에 대해 효과적으로 대응하는 것이 가능하기도 하다.

5. 주요 도전 및 해결을 위한 노력

합동전영역지휘통제 구축 노력은 다음과 같은 고유한 도전을 내포하고 있는 것으로 보

³⁹⁾ John R. Hoehn, "Advanced Battle Management System (ABMS)," *CRS Report*, 2022.

⁴⁰⁾ John R. Hoehn, "Joint All-Domain Command and Control (JADC2)," *CRS Report*, 2022.

인다.⁴¹⁾ 먼저 조직적 저항이다. 각 군 및 하위 분과, 기능은 오랜 기간 발전시켜 온 독자적 정보체계를 보유하고 있으며, 이에 대한 통제권을 자율성의 핵심으로 인식하고 있는바 연결성 확대 및 교류, 통합에 저항하게 된다. 통합된 정보체계가 각 군 고유의 요구사항을 반영하지 못하거나 지나치게 복잡하여 작전의 효율성을 저하시킬 수 있다는 우려가 제기될 수 있다. 각 군, 각 기능 고유의 정보 표준, 정보 관리 방식, 정보체계의 구조와 운영 방식은 고유의 여건과 문화를 반영하고 있는바 통합 노력은 이와 같은 문화적 저항을 불러왔다.⁴²⁾

둘째로 보안(cyber security)과 관련된 우려 및 이를 근거로 한 반대와 저항이다. 정보의 연결, 체계 통합은 보안 취약성 확대 우려를 낳을 수 있다. 더 많은 체계가 연결될수록 어느 한 체계에 문제가 발생했을 때 전체 체계의 문제로 확산될 수 있다. 나아가 이러한 우려가 체계통합에 대한 저항의 근거로 작용할 수 있다는 점에 유의할 필요가 있다.

셋째, 다양한 형태의 ‘조직적 관성(institutional inertia)’도 저항 요소로 작용할 수 있다. 첫째, 기존 레거시 시스템, 무기체계의 존재가 걸림돌이 된다..과거에 도입된 시스템이나 무기체계는 최신 센서 및 통신 체계와 연결이 불가할 경우가 많으며, 이의 유지와 지속 필요성이 정보체계 통합에 대한 저항의 근거가 될 수 있다. 현행 작전을 위해 이와 같은 시스템의 지속적 가동이 필요하기 때문이다.

넷째, 예산의 제약이다. 기존 데이터 체계의 성능 향상, 보안이 확보된 전반적인 체계 통합에는 엄청난 예산이 소요된다. 각 군 및 기능의 입장에서는 현행 작전 수행 및 이를 위한 무기, 운영체계 도입이 미래 작전 수행을 위한 기반 체계 구축보다 우선시 될 가능성이 크다. 이는 또한 혁신에 반대하는 강력한 근거가 될 가능성이 크다는 점에도 주목해야 한다.

다섯째는 변화 자체에 대한 저항이다. 거대하고 경직된 조직의 경우 변화에 저항할 뿐 아니라 실제로 변화를 수행하는데 큰 어려움을 갖는 경우가 많다. 이는 과거 군사혁신 과정에서 항상 관측되었던 현상이다.⁴³⁾ 군 내외의 변화는 군 조직과 인력 구조, 예산에 직간접적 영향을 미친다. 기존 체제 내에서 일정한 이익을 향유하고 있는 조직과 개인들은 변화에

41) US Government Accounting Office, 2023. pp. 23–24; John R. Hoehn, “Joint All–Domain Command and Control: Background and Issues for Congress,” *CRS Report*, 2021. 앞의 두 보고서는 합동전영역지휘통제 추진 과정에서 발생하는 미군 내부의 상황을 잘 보여주고 있다. 먼저 첫 번째 보고서는 감사기관에 해당하는 미 Government Account Office에서 추진 현황과 예산 사용 현황을 미 의회에 보고하는 보고서이며 후자의 경우 미 의회 연구기관인 Congressional Research Office의 보고서로 미 의회에서 관심을 가지고 감시할 사항을 지적하고 있음. Bryan Clark and Dan Patt, *One–Size–Fits–None: Overhauling JADC2 to Prioritize the Warfighter and Exploit Adversaries’ Weaknesses*, the Hudson Institute, 2022. 본 보고서는 현행 작전 수행의 관점에서 JADC2 구축 노력이 어떠한 문제점을 가지고 있는지 분석하고 있음.

42) Thomas L. Cantrell, “JADC2 Culture at the Operational Level of War,” *AIR & SPACE OPERATIONS REVIEW*, 2023. 데이터는 오랫동안 행정 조직의 고유 권한, 또는 발언권, 예산과 직결되는 일종의 권력 원천으로 인식되어 왔다. 따라서 데이터 체계를 표준화하고 통합하는 것은 기존 조직의 입장에서는 권력 원천의 상실로 인식될 수 있으며 외부에서 내부의 사정을 알 수 있게 되는 조치로 인식될 수 있다.

43) Richard O. Hundley, 1999, pp. 20–24.

저항할 수밖에 없다.

이상과 같은 도전을 극복하기 위해 합동전영역지휘통제 구축과정에서는 다음과 같은 방식과 접근법들이 채택, 활용되고 있는 것으로 보인다. 먼저 효과적인 추진전략의 수립과 이행체계의 확립이다. 앞서 살펴본 바와 같이 국가적, 전 군적 노력의 방향이 집중될 수 있도록 체계적인 공식 문서의 발간을 통해 명확하나 방향성을 제시하여 이로부터 이탈하려는 노력을 봉쇄하고 있다. 또한 사안별 추진 방안을 구체적인 수준에서 제시하고 체계적으로 관리하고자 하는 것으로 보인다.

둘째로 군별, 군내 기능별 분담 체계를 통해 상호 경쟁을 유발하고 보다 유리한 환경에서 산출된 성공적 방안을 사례로 제시하여 예상되는 문제에 대한 효과적인 대응방안을 제시하는 동시에 다른 분야로 확산시키는 전략에 주목할 필요가 있는 것으로 보인다. 미 국방부와 합참은 합동전영역작전 개념 발전 과정에서 육군, 공군, 해군, 해병대에 서로 다른 기능을 부여했고 각 군이 보다 유리한 여건에서 성공적인 추진 사례를 축적하도록 유도했다. 이를 통해 각 군 간 경쟁 분위기를 조성하는 동시에 성공 사례를 발굴하여 타군에 전파함으로써 불필요한 갈등과 마찰을 최소화 해 온 것으로 보인다.

셋째, 민간의 신기술을 적극적으로 활용하는 것이다. 상술한 다양한 저항과 도전 중 상당수는 기술을 통해 극복이 가능하다. 예컨대 시스템 보안을 강화하거나 구세대 체계와 연결 시 발생하는 문제 등은 이미 민간 기업에서 해당 문제에 대한 기술적 해결 방안을 모색하고 있는 경우가 대부분이다. 따라서 미군은 '교차영역팀'의 주요 기능 중의 하나로 이러한 민간 분야 기술을 적극적으로 도입하는 것을 상정하고 있다.

마지막으로 민간 분야의 산업이나 학계와의 연계를 장려하고 있다. 이 역시 혁신을 추진하는 과정에서 일종의 붐을 조성하여 확산시키고자 하는 노력의 일환인 것으로 보이며 행정부 뿐 아니라 의회 수준에서도 높은 관심을 유지하며 추진력을 배가하고 있는 것으로 평가할 수 있다.

IV. 결론: 한국군에 대한 함의

본 연구는 인공지능 기반 군사혁신의 첫 국면인 데이터 기반 체계 구축 과정의 주요 양상을 미국의 합동전영역지휘통제 체계 구축 사례를 통해 분석하는 것을 목적으로 하였다. 상술한바 인공지능 군사혁신 성취를 위해서는 데이터 기반 체계 구축이 반드시 선행되어야 한다. 문제는 이 작업이 일반적인 인식과 달리 매우 오랜 시간이 걸리고 대규모의 예산 투입을 필요로 하는 지난한 과정이라는 점이다. 반면 가시적인 성과가 단기간 내에 나타나기 어려운 과업이기도 하다.

따라서 무엇보다 먼저 이 단계의 중요성과 의미에 대한 충분한 공감대의 형성이 필요하다. 미래전 구현을 위한 개념적 구상만큼이나 기반 체계 구축이 중요하며 이를 위한 우선순위 부여와 노력의 집중이 요구된다는 점이다. 인공지능에 대한 과도한 기대보다 최종적인 성공을 이끌 수 있는 군사혁신의 첫 단계가 데이터 체계 구축이라는 점에 대한 인식의 확산이 필요하다. 또한 무인체계 도입, 무인화 확산 등 새로운 기술 도입, 체계 도입을 넘어서 조직 수준의 혁신을 추동하는 본격적 노력이 필요하다는 점에도 주목해야 한다.

다음으로 데이터 기반 지능형 통합 체계 구축 단계의 고유한 양상과 주요 도전에 대한 명확한 인식과 이에 기반한 체계적인 개혁 이행 전략 수립이 필요하다. 지난 수십 년에 걸쳐 모든 현대화된 조직들은 데이터를 관리하는 고유한 체계를 발전시켜 왔으며 이를 통해 자신들의 업무를 파악하고 프로세스를 발전시켜 왔다. 따라서 이러한 체계를 통합한다는 것은 결코 단순한 일이 아니며 조직적 저항 역시 불가피하다. 향후 수십 년간 지속될 군사혁신의 성공이 그 첫 단계인 데이터 통합체계 구축에 있다는 점을 고려할 때 이 단계의 성공적 이행을 위한 체계적인 전략의 수립은 아무리 강조해도 지나치지 않다.

한국군은 미 합동군의 합동전영역지휘통제 구축 과정에서 얻을 수 있는 교훈을 적극 활용할 필요가 있다. 먼저 각 군 간의 분산된 수행체계 구축은 군 간에 건설적 경쟁을 유도하면서 각 군이 가진 고유한 특성에 따라 혁신을 추진하고 문제점을 수정, 대응해 나가도록 할 수 있다. 기능과 역할별로 적합한 주도 군을 설정하여 '분산된 협업'을 통해 효율성을 극대화하는 방안도 고려할 필요가 있다.

한국군 역시 주도군을 설정하여 성공 사례를 양산하고 확산하는 방식을 활용할 수 있다. 특히 특정 군 내에서 성공 사례를 신속하게 추진하면서 구체적인 수준에서 실질적인 문제들을 식별하고 이의 해결 방안을 모색하여 타군에서 활용 가능한 솔루션을 산출하는 것은 전 군 차원의 혁신에 비해 더 효율적이라 할 수 있다. 모든 군이 동일한 문제에 직면하고 지체와 정체를 경험하기보다 일부 군에서 발견한 문제에 선제적으로 대응하고 표준적 솔루션을 통해 보다 쉽게 문제를 해결하는 것이 가능하기 때문이다. 이와 같이 점진적, 단계적 접근법을 체계적으로 적용하여 불필요한 마찰과 저항을 최소화하는 것은 한국군의 혁신 과정에서 가장 중요한 과업의 하나가 될 것이다.

데이터의 공유, 연결, 통합이 초래하는 고유한 문제들을 인식하고 제도적 관성, 조직적 저항을 최소화 하고 이에 효과적으로 대응할 수 있는 창의적인 방안의 모색과 전략의 수립이 반드시 필요하다. 미국의 사례에서 관찰되는 바와 같이 보다 높은 수준의 정보체계 보안 요구, 전통적 무기 및 운영체계와 연결 곤란성, 조직적 경직성 등을 극복하기 위한 방안 마련이 중요하다. 이러한 문제가 구체적 수준에서 해결되지 못할 경우 저항의 효과적인 명분이 될 수 있다는 점을 인식할 필요가 있다.



미래 지향적 지휘통제 체제 구축, 데이터 기반 지능형 통합 체계 구축에는 중장기적으로 대규모의 자원 투입이 요구되는바 현행 작전 및 이를 위한 무기체계 확보에 우선순위가 주어질 경우 좌초, 지체될 가능성이 크다는 점에 대한 명확한 인식이 필요하다. 따라서 최소 국방전략 수준에서의 전략적 결단과 우선순위 부여, 체계적인 추진 동력 확보가 중요하다. 미국의 사례를 통해 확인할 수 있는 것은 학계 및 산업계와의 연계를 군 및 하위 제대에서 강화하면서 이를 전체 조직에 확산하는 전략이 중요하다. 이를 통해 사회적 붐을 조성하고 다양한 해결방안이 기술적, 경제적, 학술적 차원에서 제시되도록 할 수 있기 때문이다. 행정부 및 전문가 집단 뿐 아니라 의회에서 관심을 갖고 추진해 나가는 것도 중요한 성공 요인으로 고려될 수 있다.

참 고 문 헌

1. 저서

박상섭, 『테크놀로지와 전쟁의 역사』, 서울, 아카넷, 2018.

설인호, “제7장 인공지능과 전쟁 수행 방식 변환: 미국 내 논의를 중심으로,” 김상배, 설인호 외 『인공지능과 국제정치: 연구어젠다의 발굴』, 서울: 사회평론아카데미, 2024.

Hames, T. X, “Chapter 2: The Future of Conflict,” *The Charting a Course: Strategic Choices for a New Administration*. NDU Press, 2016.

Hundley, Richard O., *Past Revolutions, Future Transformations: What Can the History of Revolutions in Military Affairs Tell Us About Transforming the U.S. Military?* (Santa Monica, CA: RAND, 1999)

O’Hanlon, Michael, *Forecasting Change in Military Technology, 2020–2040*, Brookings, September 2018,

Stokes, Jacob, Sullivan, Alexander, and Greene, Noah, *U.S.–China Competition and Military AI: How Washington Can Manage Strategic Risks amid Rivalry with Beijing*, CNAS Report, 2023.

2. 논문

강석울, “트럼프 행정부의 군사전략과 정책적 함의,” 『국방정책연구』, 2018.

박창희, “인공지능 시대와 지능화 전쟁: 제지능권 개념과 지능우세 달성 방안,” 『국방정책연구』, 2021.

설인호, “군사혁신(RMA)의 전파와 미중 군사혁신 경쟁: 19세기 후반 프러시아–독일 모델의 전파와 21세기 동북아 군사질서,” 『국제정치논총』, 2012.

, “바이든 행정부 하 인태 군사전략 및 동맹/주둔전략 변화 전망,” 『한국국가전략』, 2022.

, “미중 군사혁신 경쟁과 미래전: 미국의 미래전 구상을 중심으로,” 『합참』, 2021.

, “미국의 작전수행개념 변화와 한국군에의 함의,” 『군사논단』 제106권, 2021.

, 박원근, “미 신행정부 국방전략 전망과 한미동맹에 대한 함의: ‘제3차 상쇄전략’의 수용 및 변용 가능성을 중심으로,” 『국방정책연구』 제115권 1호, 2017.

, 배학영, “우크라이나 전쟁과 미래전: 인도–태평양 지역 및 한반도에 대한 함의,” 『국방연구』 제66권 2호, 2023.

손한별, “한국의 미래국방전략: “국방전략2050”의 이슈와 과제,” 『국가전략』, 2022.



원인재, 송승중, “美 미래 합동전투개념과 한국군에 대한 함의 : 합동전영역지휘통제를 중심으로,” 『한국군사학논집』, 2022.

윤웅직, 심승배, “미군의 합동전영역지휘통제(JADC2) 전략의 주요 내용과 시사점,” 『국방논단』, 2022.

임남규, “미래전 대비 미군의 지휘통제체계 구축현황과 우리 군 구축방안,” 『정보화연구』, 2021.

전재성, “미·중경쟁 2050: 군사안보,” 『EAI Special Report』, 2021.7.

Cantrell, Thomas L., “JADC2 Culture at the Operational Level of War,” AIR & SPACE OPERATIONS REVIEW, 2023.

Clark, Bryan and Patt, Dan, One-Size-Fits-None: Overhauling JADC2 to Prioritize the Warfighter and Exploit Adversaries' Weaknesses, the Hudson Institute, 2022.

Cohen, Eliot, “Change and Transformation in Military Affairs,” The Journal of Strategic Studies 27-3 (September 2004).

Daniels, Owen J., the AI RMA: The Revolution Has Not Arrived (Yet), The Andrew W. Marshall Papers, 2022.

Department of Defense, Summary Of The Joint All Domain Command & Control(JADC2) Strategy, 2022.

Deptula, David & Penney, Heather, Restoring America's Military Competitiveness: Mosaic Warfare, Mitchell Institute for Aerospace Studies, 2019.

Eliason, Leslie C., and O.Goldman, Emily, “Introduction: Theoretical and Comparative Perspectives on Innovation and Diffusion,” in Emily O. Goldman and Leslie C. Eliason (eds.), The Diffusion of Military Technology and Ideas (CA: Stanford University Press, 2003),

Grayson, Tim, “Mosaic Warfare,” keynote speech delivered at the Mosaic Warfare and Multi-Domain Battle, DARPA Strategic Technology Office, 2018

Hoehn, John R., “Advanced Battle Management System (ABMS),” CRS Report, 2022.

Hoehn, John R., “Joint All-Domain Command and Control: Background and Issues for Congress,” CRS Report, 2021.

Hoehn, John R., “Joint All-Domain Command and Control (JADC2),” CRS Report, 2022.

Preddm, Joel B. eds., Acquiring a Mosaic Force: Issues, Options, and Trade-Offs,



RAND Corporation, 2021.

Raska, Michael, "The AI Wave in Military Affairs: Enablers and Constraints," NIDS International Symposium on Security Affairs, 2021. 10.

The U.S. Army, "The U.S. Army in Multi-Domain Operation in 2028," TRADOC Pamphlet 525-3-1, 2018.

US Government Accounting Office, "BATTLE MANAGEMENT: DOD and Air Force Continue to Define Joint Command and Control Efforts," Report to Congressional Addresses, 2023.

3. 기타

Army News Service, "US Army Futures and Concepts Center evaluates new force structure," Army News, 2020. 4. 24.

Hitchen, Theresa & Friedberg Jr. Sydney, "Milly Assigns Roles in All-Domain Ops Concept: The Air Force will lead work on the concept for command & control, the Navy will lead joint fires, and the Army has logistics," Breaking Defense, 2020. 7. 22.