

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.5.397

JCCT 2023-9-48

4차 산업혁명 기술을 활용한 군사로봇 전투개념 연구

A Study on the Concept of Military Robotic Combat Using the 4th Industrial Revolution Technology

박상혁*, 남궁승필**, 김성권***

Sang-Hyuk Park*, Seung-Pil Namgung**, Sung-Kwon Kim***

요약 본 연구는 4차 산업혁명 기반 우리나라 군(軍) 조직이 미래 전장에서 승리할 수 있는 이정표를 제시하는 측면에서 출발한 연구이다. 따라서 본 연구의 제 1장 서론은 군사 선진국들이 4차 산업혁명 기반 국방분야의 산업기술 현황이 어떻게 운용되는지 거시적 측면에서 연구의 필요성에 대해 출발하며 제 2장 이론적 배경은 우리나라 국방분야의 4차 산업혁명 기술현황과 한국형 전투(선진·선결·선타)개념을 고찰하며 제 3장 군사 선진국의 국방로봇 기술 분석은 미국, 이스라엘, 독일의 무인 전투로봇에 대한 사례를 분석하였다. 결국, 미래전은 첨단플랫폼을 기반으로 초연결·초지능화 군(軍)으로 도약했을 때 전장을 지배할 수 있을 것이다. 우리 군(軍)도 국방로봇을 전투체계별 특징에 부합되게 연구·개발하고, 군사적으로 활용해야 할 것이며 더 나아가 적의 사이버 및 전자전·우주 공격 등으로부터 아군의 핵심능력과 중심을 보호할 수 있는 전투수행 개념을 확대·발전시켜 나가야 할 것이다.

주요어 : 4차산업혁명, 군사로봇, 전투개념, 한국형 전투체계 개념

Abstract The study presents milestones for the Korean military to win the future battlefield based on the 4th Industrial Revolution. Chapter 1 deals with the necessity of research on how advanced countries operate industrial technology in the defense sector based on the 4th Industrial Revolution. Chapter 2 examines the current technology status of the 4th Industrial Revolution in Korea and the concept of Korean combat. Chapter 3 analyzes the military robotic technology of advanced military countries through examples of unmanned combat robots in the United States, Israel, and Germany. In the end, in future battles, it will be possible to dominate the battlefield only by taking a leap into a super-connected and super-intelligent military based on a high-tech platform. Our military should also research and develop military robotics in accordance with the characteristics of each combat system, and further expand and develop the concept of combat performance to protect our core capabilities and centers from enemy cyber, electronic warfare, and space attacks.

Key words : 4th Industrial Revolution, Military Robot, Concept Battle, Concept of Korean Combat System

1. 서론

제 4차 산업혁명의 대표적 기술로는 인공지능(AI), 로봇, 사물인터넷(IoT), 무인자동차, 3D 프린팅, 나노와

바이오 공학 등이 있으며 제 4차산업혁명은 제 3차 산업혁명과 차별되면서 기술진보는 인류가 전혀 경험하지 못한 속도(Velocity)로 빠르게 진화하고 범위(Scope) 측면에서는 파괴적 기술(Disruptive Technology)이 전

*정회원, 우석대학교 군사학과 부교수 (제1저자)

**정회원, 우석대학교 군사학과 교수 (참여저자)

***정회원, 우석대학교 군사학과 조교수 (참여저자)

접수일: 2023년 7월 31일, 수정완료일: 2023년 8월 23일

게재확정일: 2023년 9월 5일

Received: July 31, 2023 / Revised: August 23, 2023

Accepted: September 5, 2023

***Corresponding Author: plbas@hanmail.net

Dept. of Military Science, WooSuk Univ, Korea

산업분야에서 확산됨으로 대대적 재편이 예상된다[1]. 이러한 제 4차 산업혁명의 핵심기술들이 선진국의 국방 분야에서는 로봇, 3D프린팅, 웨어러블 인터넷(Wearable Internet) 등으로 발전하고 있으며 로봇을 활용한 작전은 불가피하게 희생이 요구되는 전투분야에서 인명을 보호하면서도 적극적인 작전을 수행할 수 있는 수단이 되며 기존에 불가능했던 임무를 무인자율 혹은 원격 제어 로봇에 의해서 가능하게 되었다[1]. 이러한 패러다임 관점에서 군사 선진국들은 미래 전장의 게임체인저로 국방 로봇을 선정하여 군사혁신을 추진하고 있다. 미국의 경우 스쿼드 엑스 프로그램(Squad X Program)을 통해 유·무인 복합센서를 활용한 적 식별과 초소형 타격체계 등을 활용하고 있으며, 이스라엘은 디지털 아미 프로그램(Digital Army Program)을 통해 무인전술 차량, 견마로봇, 장갑차 등을 개발·활용 중에 있다. 또한, 영국과 프랑스도 4차 산업혁명 기술을 통해 최첨단 국방 로봇을 미래전의 게임체인저로 사용하고 있다.

따라서 본 연구는 국방분야의 4차 산업기술 현황과 한국형 전투개념(선전·선결·선타)에 대한 이론적 배경을 소개하고 국방 로봇을 활용한 전투수행 체계에 대한 분석 및 미래 전장에서 어떠한 국방 로봇이 필요 요소인지를 고찰하여 4차 산업혁명 기반 우리나라 군(軍) 조직이 미래 전장에서 승리할 수 있는 이정표를 제시하는 것이다.

II. 이론적 배경

2.1 국방분야의 4차산업혁명 기술현황

우리나라의 국방환경은 핵·미사일·사이버 등 북한의 비대칭 위협이 지속적으로 고조되는 가운데 동북아시아의 불안정성에서 비롯되는 잠재적 위협에 대비가 필요한 시점이다[2]. 또한, 미래 전장 환경을 평가해 보면, 첫째로 국방개혁에 따른 많은 부대와 병력이 감축되는 반면 부대별로 담당해야 할 책임 지역은 배 이상 증가하는 추세이다. 둘째, 전쟁 시 인명손실에 대한 국민들의 감내 정도가 점점 약화되는 등 인명중시 사상이 확대되고 있다. 셋째, 신세대 장병들의 의식구조 변화로 장기간 지속적이고 반복적인 임무 및 위험한 임무는 기피하는 경향이 강하게 나타나고 있다[3].

국방 분야에서도 제4차 산업혁명을 ‘창조국방’이라는 타이틀로 창조적 정보화 추진체계 발전, 정보시스템 서

비스능력 제고, 공통서비스 기반환경 구축, 국방 사이버 방호역량 강화라는 4가지 전략을 바탕으로 네트워크 중심의 디지털 정예강군 육성을 위해 노력하고 있다[1]. 이를 위해 가상현실, 인공지능, 빅데이터 등 10대 핵심기술을 융·복합 적용하고 정보통신기술(ICT) 전문 인력 양성과 민·군 ICT 융합 생태계를 구축하고 있다[1]. 미래의 전장은 사람이 아닌 로봇과 무인기들의 싸움터가 될 것이라는 전망이다. 21세기 전쟁의 패러다임이 이미 무인체계를 활용한 전투로 변화되었으며 선진국에서는 이미 실전에 배치하였고 우리 군도 무인기를 활용한 일부 작전을 시행 중이다[1]. 또한, 방위사업청 산하 국방기술품질원에서 발간한 미래무기 혹은 미래전장의 무인화 추세를 보면 실로 상상 속에서만 그려지던 모습들이 수년 혹은 길게는 20년 안팎이면 현실화될 것으로 전망되고 있으며 특히, 가까운 미래에 사용될 무기체계의 대표적인 형태인 무인기와 로봇은 선진국과의 격차를 좁히기 위해 방위사업청 내의 로봇개발팀, 무인기개발팀 등은 국내 방산업체와 긴밀한 협력을 통해 공동연구를 진행 중이다[4].

2.2 한국형 전투(선전·선결·선타) 개념

미래전의 전투개념은 전 전투자산을 동시 통합하여 상대의 허를 찌르는 다영역 작전이 될 것이다. 동시통합의 의미는 시간과 공간, 장소와 제대별 수준의 융복합을 의미하며, 아래 그림 1에서 보듯이 전투체계별 운용개념은 다음과 같다.

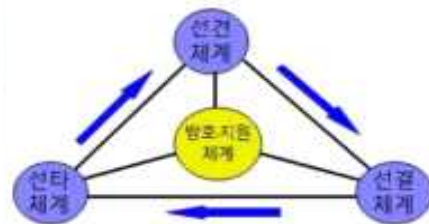


그림 1. 한국형 전투체계 개념
Figure 1. Concept of Korean Combat System

선전체계는 적의 의도를 파악, 표적 정보를 신속하게 처리하는 개념이며, 이를 위해 감시공백 차단(인공위성과 드론), 24시간 감시정찰, 정보자산의 생존성(스텔스) 강화가 필요하다. 선결체계는 전투부대와 전투원의 정보공유를 통한 일체화이며, 전장을 가시화하고 예측할 수 있는 기능이다. 선타체계는 센서와 슈터의 융

합이며, 화력 통제를 자동화하고, 다양한 수단으로 정밀타격하는 것이며 방호체계는 거리 및 시차별 요격이 가능하도록 능동방호를 하는 것이다. 지원체계는 시간과 정보를 극복하고, 현장지원을 위해 3D 프린팅과 예측보급을 가능토록 인공지능 기반의 IoT를 활용한다.

III. 군사 선진국의 국방로봇 기술 분석

3.1 미국

미국은 1990년대 구소련 붕괴로 美 육군 18개 사단이 10개 사단으로 감축을 추진하였으며, 1991년 걸프전 시에는 육군은 부족한 병력을 다국적군과 국방로봇으로 보완할 필요성을 느끼고, UAV를 운용하여 안보환경 변화에서 무인체계 효과를 입증하였으며, 당시 운용 UAV는 군단/사단급 무인기(파이오니아)와 대대/중대급 무인기(포인터)였다[5]. 2011년 아프간전과 2003년 이라크전, 그후 테러전 영향으로 미군은 사상자 증가로 국방로봇의 수요가 증대되고 로봇 개발자들은 사용자인 군의 요구에 부합하는 여러 종류의 UAV와 UGV를 개발하여 군에 확대보급을 하고 외국에 수출하기 시작하였다. 전반적으로 미국은 새로운 일자리 가운데 3분의 2가 벤처기업에서 창출되고 있으며, 미국 벤처기업의 개발자들은 정글과 같은 혹독한 생태계 내에서 생존한다[6]. 이처럼 미국은 로봇 개발자들의 애국심, 개척정신, 그리고 끈질긴 집념을 바탕으로 사용자(군)의 요구가무엇인지를 찾아 이에 맞게 개발함으로써, 정부에서도 관심을 갖고 정책적으로 지원을 해주고 있으며, 로봇 개발자들은 여기에 화답하여 사용자의 요구에 맞는 국방로봇을 개발하여 미군에 확대 보급하고, 전세계에 수출하고 있다[7].



그림 2. 미국 전투로봇 차량
Figure 2. U.S robotic combat vehicle

미국은 군사용 로봇분야에서 국방성(DoD) 주도로 로드맵을 구성하여 민간 방산업체에서 과감한 투자를

유도하고 있으며, 경쟁 구도 및 대기업-벤처 컨소시엄과 美 육·해·공군 연구소 및 美 합참 산하의 연구기관 등을 활용하여 다양한 시험으로 실용화를 앞당기고 있다[7]. 또한, FCS(Future Combat System)[8]를 확립하여 2009년부터 2034년까지의 무인체계 로드맵을 제시하였으며 이에 따라 감시경계기술, 무장기술 및 폭발물 제거용 로봇기술을 개발하고 있으며 자율 폭발물 제거 기술로 발전하고 있다[7].

3.2 이스라엘

이스라엘의 IAI사에서는 세계 최초로 실시간 동영상을 지휘소에서 전송하는 Scout UAV를 개발하여 1982년 레바논전쟁 시베카계곡에서 시리아군 대공시설을 파괴하여 효과를 입증하였다[7]. 이때, UAV는 적 레이더 작동을 파괴하였고, 대공미사일 발사를 유도하는데 운용 하였으며, 포병화력은 유도하는 유인기로 활용하여 적 방공기지를 타격하였다[7]. 또한, 이스라엘의 첨단민간 로봇 기술의 활용은 대학, 업체가 방산분야에 종사하고, 특히 이스라엘의 무인체계는 세계적으로 가장 우수하므로 활용할 기술이 풍부하다[7]. 특히, 최근 주목할 만한 성과는 2013년 10월 미국의 국방부가 이스라엘 로봇 기술 업체 로보팀(Roboteam)의 소형 로봇 MTGR을 실제 군 부대 작전 수행 현장에 배치하기로 결정한 것이다[9]. 이는 미국이 이스라엘의 지상로봇 개발능력을 매우 우수하다고 판단한 것이며 이스라엘의 기술이 실용화 가능 단계와 있다는 것을 보여준다[7].



그림 3. 이스라엘 감시로봇 'Guardium'
Figure 3. Israel reconnaissance robot 'Guardium'

군사용 로봇분야에서 미국 다음으로 투자를 집중하고 있는 이스라엘은 소형로봇의 경우 Elbit system사, IMI(Israel military Industry) 및 IAI(Israel Aerospace Industries)를 중심으로 IDF(Israel Defence Force)의

지원 아래 산학연의 Joint 벤처 GNIUS를 설립하여 기술을 축적하고 있다[7]. 미국의 FCS 프로그램과는 달리 구체적으로 무인체계를 구성하려는 이스라엘 군은 소요가 필요한 이동형 경계로봇 분야부터 발전을 시작하였다[7]. 이는 완전 자율단계인 AG-UGV체계를 위해 IDF에 1톤급의 Guardium, Avanguard 등을 실제 국경 환경에 투입하면서 정찰 및 운행 실험 차량으로 활용하여 기술을 축적함으로써 전투 로봇인 Pheonix, Guardium, CLS를 운영하고 있으며 자율운행 시스템으로서 RONIN을 개발하여 3세대 자율운행 로봇을 향해 기술을 발전시키고 있다[7].

3.3 독일

독일 육군은 유럽 로봇 경연대회를 지난, 2006년부터 격년제를 주관해 오고 있으며, 이유인즉, 독일은 과거부터 독일 산·학·연의 첨단민간로봇 기술을 전투 실험하여 일부 전력화를 추진했으나, 추가 소요 무인체계는 군(軍) 요구사항을 미충족하여 유럽의 첨단 민간 로봇 기술을 군에 활용하기 위해 독일 육군 보병학교에서 주·야 4일간 전투 실험을 실시하였다[7]. 2006년에는 유럽 22개국 67개 산·학·연이 참가하여 전투 실험을 실시하여 독일 육군의 기술 수준을 확인한 계기가 되었다[7]. 2008년에는 유럽과 미국 산·학·연이 참가하여 독일 육군의 경연대회 전 사용자 요구(ROC)를 제시하였으며 2010년에도 유럽, 미국, 이스라엘 산·학·연이 참가하여 독일 육군의 사용자 요구(ROC) 대부분을 충족하는 효과를 확인하였다[7]. 독일의 개발 및 전력화 사례로서는 주로 육군청 전력 발전부 3처에서 주관하고 있다[10]. 지난, 2010년에도 유럽과 미국, 이스라엘 산·학·연이 참가하여 독일 육군의 사용자 요구(ROC)가 대부분 충족 확인하는 결과를 가져 왔다[11].



그림 4. 독일 무인 전투로봇 'Mission Master'
Figure 4. Germany unmanned combat robot 'Mission Master'

독일 Robowatch사의 ANDRO 로봇은 임무장비 포함 50~75kg으로 비교적 중량급이나 2km 범위에서 원격조종이 가능하며 4시간 정도의 지뢰 제거 등 복합 임무수행이 가능하며 독일 Forceware사의 Knight 로봇은 원격제어 로봇으로 임무장비 포함 300kg, 운영거리는 200m로 운영시간은 3~5시간이다[7]. 이는 대테러용 조사 장비 및 EOD 장비를 임무 장비로 부착할 수 있으며 독일의 BTSE(Base Ten System Electronics)는 2005년부터 탱크부대 지원, 감시정찰, 경전투 및 구조 등 군 임무를 수행하기 위한 무인차량 Gecko TRS를 개발하였으며 총 중량은 3톤으로 각 휠마다 조향이 가능하고 인휠모터(In-Wheel Motor)를 사용한 독립 휠 구동 방식이 특징이다[7]. 또한, 직렬형 하이브리드 동력장치를 사용하여 스텔스 기능을 갖추고 있어 적기지 침투에 적합하고, 지렛대 모양의 아암(Arm)에는 정찰장치 및 MILAN ER대전차 미사일 등 다양한 임무 장치를 탑재할 수 있으며 전장에서 위성통신 및 WLAN 등의 통신수단을 통해 네트워크화된 군사지휘 시스템으로 통제되며 반자율주행이 가능하다[7].

IV. 논의

본 장에서는 군사 선진국의 국방로봇 기술 분석을 통해 우리나라 군(軍) 조직이 4차 산업혁명 기반 미래 전장에서 승리하기 위한 논의를 다음과 같이 제시하는 바이다. 첫째, 비선형 동시 전투에 따른 적 위협 방호, 적 수준별 중심을 로봇으로 동시 접근해야 할 것이다. 즉, 선형개념을 완전탈피하여 공격과 방어를 동시에 진행함으로써 전장의 승리를 주도할 수 있다.

둘째, 비접촉 은밀전에 따른 체계로 적이 아군을 못 보게하고 아군 스스로 보이지 않게 하여 군사작전 행동의 자유를 보장할 수 있다. 즉, 적의 공격은 비접촉 방호 및 은밀한 공세로 최소피해를 달성할 수 있을 것이다.

셋째, 시스템 파괴전에 따른 첨단, 고위력 로봇을 활용하여 적의 핵심 노트체계를 마비시키는 것이다. 즉, 적 핵심 시스템을 파괴하여 군사작전 목표의 최대 효과를 달성할 수 있다. 따라서 미래 한국군(軍)은 한반도 지정학적 특성을 고려하여 다영역 작전개념을 발전시키고, 전장편성과 무기운영개념을 재설계해야 하며 특히, 적 중심을 식별 및 파괴하고, 적 방공무기

와 핵시설, 지휘부 등 핵심 취약점을 타격할 미래전의 게임체인저인 국방로봇 전투수행 체계를 더욱 발전시켜야 할 것이다.

V. 결론 및 제언

본 장에서는 미래 전장에서 어떠한 국방로봇이 필요한지에 대한 결론 및 제언을 아래와 같이 제시하는 바이다. 첫째, 선견체계의 경우, 다영역 전방위 위협감시가 가능한 로봇이 필요하다. 감시공백을 차단하기 위해서는 인공위성 기반의 드론봇과 생체모방형 로봇이 필요하다. 센서와 통신, 배터리의 핵심기술을 통합하고 주변환경과 지형에 적응할수 있는 위장술이 필요하다. 특히, 저전력 경량화를 통한 운용시간을 확대해야 한다.

둘째, 선결체계의 경우, 적보다 빨리 결심하여 조치할 수 있는 능력을 극대화해야 한다. 이를 위해 인공지능 기반, 전장 데이터를 신속하게 처리하고, 전투원과 전투부대에 실시간 공유하고 전장을 가시화 및 예측하는 데이터 처리 능력을 향상시켜야 한다.

셋째, 선타체계는 센서 및 슈터의 융합을 통해 다양한 수단으로 정밀타격을 해야 한다. 즉, 드론봇의 경우, 인간이 휴대하거나 드론 모함을 통해 적진에 침투하여 적의 핵심취약점을 공격하여 적 중심을 마비시킬 수 있다. 또한, 방호체계의 경우, 드론 디펜더 및 방공탄을 군집 드론으로 탄막을 형성하여 핵심시설을 방호할 수 있다. 지원체계는 3D·4D프린터를 활용하여 현장에서 정비를 지원하고, 예측보급을 위해 AI 및 IoT 기술을 활용할 수 있다.

결국, 미래전은 첨단플랫폼을 기반으로 초연결·초지능화 군(軍)으로 도약했을 때 전장을 지배할 수 있을 것이다. 이에 따라, 우리 군(軍)도 국방로봇을 전투체계별 특징에 부합되게 연구·개발하고, 군사적으로 활용해야 할 것이며 더 나아가 적의 사이버 및 전자전·우주 공격 등으로부터 아군의 핵심능력과 중심을 보호할 수 있는 전투수행 개념을 확대·발전시켜 나가야 할 것이다.

References

- [1] Sang-Guk Jang, Jin-Oh Kim, Focused on the CPS design methodology for future combat unit Organization, Korean Association of Defense Industry Studies, Vol, 24, No. 2, pp. 36-50, Jun 2017.
- [2] Chun-Woo Park, The Fourth Industrial Revolution and the Response of the Korean Defense Industry, National Defense and Technology, No. 459, pp. 80-99, May 2017.
- [3] Byung-Moo Lee, Se-Ra Kwon, Sung-ho Lee, Ki-Ho Cho, Introduction and Development of Advanced Robot Technology in the Defense Military Sector, National Defense and Technology, No. 458, pp. 86-101, April 2017.
- [4] <https://www.mk.co.kr/news/special-edition/7745007>
- [5] Singer, P. W.(Peter Warren), Robot Revolution and 21st Century Battle, Seoul: Jian Publishing Company, pp. 56-62, 2011.
- [6] Jong-Guk An, Raise a Robot Venture Startup Warrior, Monthly Robotics, pp. 16-19, Feb 2014.
- [7] Hang-Bin, Lim, Development Direction of Ground Unmanned Combat System for Nictory in the Future, The Institute for Military Art and Science Chosun University, Vol, 11, No. 1, pp. 109-137, Aug 2017.
- [8] National Defense Agency for Technology and Quality, 2013-2038 Roadmap for Unmanned System Integration in the United States, Military Trends Series 14-02.
- [9] Defense News, "Pentagon Fast-Tracks Fielding of Israeli-Designed Robot". 2013.
- [10] Won-Seung Lee, Back then, turtle ship and robot, Seoul: SidaeGosi Publishing Company, pp. 223-224, 2010.
- [11] Won-Seung Lee, Back then, turtle ship and robot, Seoul: SidaeGosi Publishing Company, pp. 196-198, 2010.