

제4차 산업혁명과 제3차 상쇄전략 추진 시 극복해야 될 군사적 이슈

한 승 조*, 신 진**

요 약

제4차 산업혁명과 군에서의 제3차 상쇄전략이 대두되는 시대에 군에서의 인공지능과 자율화 능력을 갖춘 로봇의 활용이 본격화 되고 있다. 제3차 상쇄전략은 제4차 산업혁명의 기술을 기반으로 제시된 것이며, 우리나라도 미국의 군사과학기술에 많이 의존하고, 동맹 관계의 군사전략적 특성 상 위 혁명과 전략에 직간접적으로 많은 영향을 받고 있다. 제4차 산업혁명과 제3차 상쇄전략이 군에서 성공적으로 적용되기 위해서는 기술적 완성을 넘어서 해결해야 될 많은 이슈들이 존재한다. 하지만 관련 기술의 장점과 비교해서 이면에 숨겨진 단점이나 제한사항은 언론이나 학술연구에서 찾아보기 어렵다. 본 논문에서는 성공적인 혁명과 전략을 위해서 생각해보아야 될 이슈 중에서 로봇 윤리 및 기술 불균형, 자율화 기능의 제한사항, VR/AR/MR 적용 시 유발되는 영상피로, 사이버/네트워크 보안 분야를 중점적으로 설명하고, 이에 대한 해결방안을 제시하고 있다.

Military Issues to Overcome in the 4th Industrial Revolution and the 3rd Offset Strategy

Han, Seung Jo*, Shin, Jin**

ABSTRACT

In the era of the 3rd Offset Strategy led by the 4th Industrial Revolution, the use of robots with AI and autonomous abilities is becoming more active in military field. The 3rd Offset Strategy is based on the technology of the 4th Industrial Revolution, and S. Korea is heavily dependent on US military technology and is directly and indirectly influenced by the military revolutionary strategy and the alliance relationship. There are many issues that need to be addressed beyond technical maturity for both strategies to be successfully applied in the military. However, there are few discussions about these limitations in many studies and media reports in comparison with the advantages of the techniques. This research describes robot ethics & technology unbalance, problems of autonomous functions, display fatigue induced by VR/AR/MR, cyber/network security to be solved for successful strategies, also the solutions are addressed.

Key words : 3rd Offset Strategy, 4th Industrial Revolution, Autonomy, Display Fatigue, Robot Ethics

접수일(2018년 12월 1일), 수정일(1차: 2018년 12월 19일),
계재확정일(2019년 3월 30일)

* 충남대학교 군사학과, 국방과학연구소(주저자)

** 충남대학교 정치외교학과(교신저자)

1. 서론

2016년 스위스 다보스 세계경제포럼에서 Klaus Schwab이 제4차 산업혁명(The 4th Industrial Revolution)을 말한 이후로 군사기술 선진 국가들에서는 제4차 산업혁명과 관련된 기술에 대한 정책적, 기술적 관심이 점차 높아지고 있다. 국내에서도 2017년 대통령 직속의 제4차 산업혁명 위원회를 발족하여, 국가적인 아젠다로서 이를 추진하고 있는 실정이다. 이러한 제4차 산업혁명은 인터넷 등의 제3차 산업혁명 기술을 기반으로 디지털과 생명공학, 물리학 등을 융합하는 기술혁명으로 정의한다[1].

또한 군사적으로 2015년에는 미국의 국방장관인 Chuck Hagel이 제3차 상쇄전략(The 3rd Offset Strategy)을 표명한 바 있다. 제3차 상쇄전략은 첨단기술을 기반으로 군의 교리, 구조, 작전 등과 통합하여 상대 국가를 군사적으로 압도하고자 하는 전략이다. 1차 상쇄전략은 구)소련의 군사적 성장에 대응하기 위해 핵 무기 위주의 우위를 점하고자 했던 전략이며, 2차 상쇄전략은 구)소련의 재래식 전력을 다시 한번 압도하기 위해 스텔스 기술, 정밀타격무기체계 위주로 전력을 획기적으로 증강시키는 노력이었다. 하지만 3차 상쇄전략은 중국의 부상과 전 세계적인 ICT의 평균화로 인해 현재 및 미래에도 미국이 세계적인 우위를 점할 것이라고 예견되는 AI, Big-data, 로봇 기술 등을 군사적으로 최우선에 둔다는 개념이다. 군사과학기술을 선도하는 미국의 이러한 전략은 군사적 동맹관계에 있는 우리나라에 군사 전략적 분야뿐만 아니라 무기체계 개발 및 도입에서도 직/간접적으로 영향을 크게 받고 있는 실정이다. 또한, 국가적, 군사적으로 위의 혁명과 전략은 모두 ICT 기반의 기술들을 네트워크와 플랫폼에 적용한다는 점에서 공통적이며, 민과 군의 기술적 경계가 희박한 현대에서 혁명과 전략은 밀접한 관계를 유지할 수밖에 없다.

이러한 혁명과 전략에 대한 정책적 의견이나 학술적 연구들이 관련 기술들의 유용성에 대한 낙관

< 표 1 > 상쇄 전략

구분	시기/중점	위협	주요 내용
1차	1950년대 / 핵 무기	구) 소련	대량보복을 위한 국방 과학기술 관련 무기체계 개발 및 배치
2차	1970년대 / 정밀타격 무기	구) 소련	바르샤바 조약기구 국가의 무기량을 국방과 학기술 관련 무기로 극복
3차	2014년 이후/로봇, AI 등	중국 등	상대국들의 국방과학기술 격차가 좁혀짐에 따라 이를 넓히기 위한 국방과학기술 적용

적인 전망을 내놓고 있지만, 이번엔 감추어진-혹은 해결되어야 할 제한사항들도 분명히 존재한다. 제한사항들이 감추어지거나 부각되지 않는 전망에 대한 기대는 영화나 소설에서 기술적으로 완성된 미래의 모습에 익숙해져 있는 것이 크게 좌우하며, 이로 인해 정책적 결정자들이나 군의 의사결정자들이 제한사항을 외면한 채 잘못된 결정을 불러올 우려도 존재한다.

따라서 본 연구에서는 위 혁명과 전략을 추진함에 있어서, 특히 군사적인 분야에 있어서 극복되어야 할 문제점들을 알아보고 이를 해결할 수 있는 방안들이 논의된다. 연구방법으로는 정성적인 분석방법의 틀로서 주로 문헌연구를 통해 현실태를 검토하고, 제한사항들에 대한 개선 방향을 도출하는 것이 주로 이루어진다. 연구범위는 관련 정책, 기술 분야들이 상당한 관계로 로봇 윤리 및 기술 불균형 문제, 무인체계의 자율화에 대한 인식의 문제, VR/AR 확산을 제한하는 영상피로, 사이버/네트워크 보안 위주로 설명이 이루어진다.

2. 로봇 윤리와 기술 불균형 문제

2018년 4월에 KAIST에 해외 29개 국가에서 인공지능 전문가들이 모였으며, 당시 참가국들이 KAIST가 국방 분야에 적용될 Killer Robot 연구에 대해 보이콧 선언한 바 있다[2]. 이후 KAIST

가 살상용 무기체계는 연구를 배제하고 자율화 등의 연구에 집중한다는 것을 설명을 한 후에 보이콧이 철회되었다.

영화 터미네이터, 트랜스포머와 같이 인간의 통제를 벗어난 로봇 자체가 스스로 판단하고 행동할 경우 경우에 따라서 핵 무기에 버금가는 인류의 재앙으로 다가올 수 있다고 경고되고 있다. 일부 학자는 이러한 자율상상로봇에 의한 전쟁을 제3차 전쟁 혁명(The 3rd Revolution in Warfare)라고 정의하기도 한다[3].

이러한 시기는 단기간에 가능하지 않지만 지금부터 로봇 윤리를 준비할 필요가 있다. 즉, 로봇 기술의 획기적인 발전과 군사 분야에서의 활용은 군인들에게 어떠한 영향을 미치고, 로봇에 어느 수준의 판단 능력을 주어야 하는지 고민해야 될 시기이다.

로봇 윤리는 (군사용) 로봇과 관련된 설계자, 제작자, 관리자, 운용자가 갖추어야 할 윤리의식과 자율살상무기체계가 스스로 판단하고 행동할 때 반드시 해야 될 것과 하지 말아야 할 것에 대한 가이드라인이라고 볼 수 있다.

미국의 Isaac Asimov는 로봇공학의 3대 법칙을 제시한 바 있다[4]. 첫째, 로봇은 인간에게 해를 끼치지 말아야 한다. 둘째, 인간이 내리는 명령에 복종해야 한다. 셋째, 로봇 자신의 존재를 보호해야 하며, 이 때 인간에 대한 악영향이 없어야 하며 인간의 명령에는 복종하는 것이 지속되어야 한다.

또한, 영국의 공학 및 자연과학 연구위원회(EPSC, Engineering and Physical Sciences Research Council)와 인문학 연구위원회(AHRC, Arts and Humanities Research Council)에서는 2011년 인간 중심의 5대 윤리강령을 공동으로 발표한 바 있다[5]. 첫째, 로봇은 사람 살상이 유일하거나 주된 목적으로 설계되지 말아야 한다. 둘째, 책임을 져야 하는 것은 로봇이 아니라 인간이다. 셋째, 로봇은 안전과 안정성을 담보하는 방식으로 설계되어야 한다. 넷째, 로봇은 인공물로서 감정적 반응이나 의존을 유발하여 취약한 사용자를 착취하지 말아야 한다. 마지막으로, 로봇에 대

한 법적인 책임이 있는 인간을 찾아내는 것이 항상 가능해야 한다.

국외에서는 스스로 이러한 가이드라인이나 윤리에 대한 논의가 활발하지만 아직까지 국내에서는 이러한 이슈를 공론화하고 있지는 않은 실정이다. 다만 한국로봇산업진흥회가 주최한 제1회 로봇윤리포럼에서 ‘로봇윤리현장’이 제시된 바 있으며, 여기에는 인간의 존엄성 보호, 공공의 선 추구, 인간 행복 추구의 3대 기본가치가 포함되어 있다[6]. 하지만 제시된 가치는 실제로 로봇을 설계, 제작, 운용하는 관련자들이 관심을 가지고 따르기에는 구체성이 매우 미흡한 실정이다. 이는 실제로 소요를 제기하고, 제작된 로봇을 전장에서 운용하는 국방 분야 종사자들의 관심과 노력의 부족에서도 원인을 찾을 수가 있다.

따라서 국방 분야 정책결정자들, 국방과학기술자, 소요군 운용자들은 다음과 같은 노력이 필요한 시기이다. 첫째, 로봇윤리를 연구하는 기관과 관련 전문가의 육성이 필요하다. 군인의 윤리에 대해서는 여러 군사적 연구와 교육이 이루어지고 있지만, 앞으로 병력을 일부 대체할 것으로 예상되는 상황에서 군 교육기관이나 연구부서에서 로봇윤리에 대한 구체적인 연구와 적용, 교육이 필요하다고 판단된다. 둘째, 민간분야에서 이루어지고 있는 로봇윤리에 대한 관심과 각종 세미나, 학회, 회의에 적극 참여하여 군사 분야의 로봇윤리를 반영할 필요가 있다. 로봇기술은 과거와는 다르게 민간분야에서 더 활발하게 연구가 진행되고 연구결과가 군에 유입(Spin-On)되는 경향이 높기 때문에 군사 분야 종사자들은 적극적으로 기술적 참여 외에도 윤리적인 참여 확대가 필수적이라고 볼 수 있다. 마지막으로 미래에 군사 규정, 교리 등 군사용 로봇과 관련된 문서에 로봇윤리 분야를 반영해야 한다. 법제화되지 않는 사항은 강제하거나 리더쉽의 변경에 따른 일관성 있는 정책 추진을 어렵게 하기 때문에 법제화된 규정, 교리 등에 반영이 필수적이라고 볼 수 있다. 나중규 및 김종달(2017)의 연구에서는 제4차 산업혁명의 급속한 홍보와 경쟁은 맹목적인 기술중심사회(Technology-oriented society)의 부작용이 일어

날 수 있는데, 대표적인 것이 인간의 가치 하락과 더불어 사회 내에서의 불평등을 가속화 시킬 수 있다고 경고하였다[7]. 즉, 기술의 우위는 경제적인 지원과 직접적으로 관련이 있으며, 이는 국가 내 혹은 사회 내에서 부유한 그룹의 계층 견고화가 나타날 수 있다는 것이다. 이러한 기술중심의 사회의 개념을 국제사회까지 확대시킬 경우 현재의 경제력이 우세한 국가가 미래의 제4차 산업혁명과 관련된 기술을 더욱 굳건히 할 수 있으며, 국방으로까지 확대될 경우 국방력의 불균형이 한층 더 고조될 수 있다고 볼 수 있다.

이는 증기기관으로부터 발생한 제1차 산업혁명(증기혁명) 시기에 사회 및 기업의 분업화와 전문화로 인해 인간보다는 물리적 시스템에 치중하 나머지 인간의 중요성이 하락하였으며, 기계를 끊임 없이 돌리고 값싼 원료를 확보하면서, 많은 저임금의 노동 자원을 얻기 위해 기술력이 있는 서구 국가 중심의 식민지 확보가 국가적 사활이 되어 버렸던 경우를 되돌아 볼 필요가 있다.

3. 자율화와 자율무기체계

3.1 자율화 개념

제4차 산업혁명이나 제3차 상쇄전략은 군사 분야에 적용될 경우 가장 가시적인 플랫폼이 UAV 및 자율차량 등과 같은 자율무기체계(AWS, Autonomous Weapon System)이다. 물론 앞서 설명한 로봇윤리의 로봇도 큰 범위에서 AWS에 포함된다고 볼 수 있다. 하지만 로봇과 일부 차이점이 있다면 자율성(Autonomy)이라고 볼 수 있으며, 로봇은 자율성이 도입될 수도, 일부 도입될 수도, 아예 적용되지 않을 수도 있다.

자율성을 일부 자동화(Automation)과 혼돈하는 경우도 존재하기도 한다. 예를 들어 군사용 무인 차량이 존재한다고 한다면, 운용자가 지정한 경로대로 이동하는 것이 자동화라고 볼 수 있고, 운용자가 최종 목적지만 제시하면 스스로 경로를 판단하여 움직이는 것이 자율화라고 할 수 있다.

이러한 자율성의 정도는 크게 통제의 정도

(Degree of Control)과 협업의 정도(Degree of Collaboration)에 따라 구분하기도 한다[8]. 첫째, 통제의 정도에 따른 자율성의 정도는 Human in the loop, Human on the loop, Human out of loop로 구분한다. 무기체계의 기본 속성은 보고(Observe)-지향하고(Orient)-결정하고(Decide)-행동(Act)하는 절차(Process or loop)를 따르며, 이를 군사적으로 OODA Loop라고 명명하기도 한다. 이러한 Loop에서 인간(Human)의 위치를 어디에 두느냐에 따라 위 세 가지를 구분한다.

In the loop는 인간이 체계의 모든 기능을 직접 조작하는 것으로 체재식의 전차, 전투차량, 소화기 등이 해당한다. On the loop는 체계가 인간의 기능을 일부(혹은 상당히) 수행하지만 체계가 인간의 오류에 대해서는 모니터링 하는 것으로 미 해군의 근접방어체계(CIWS, Close-In Weapon System)가 대표적이다. 이는 인간이 많이 개입할 경우(인간의 의사결정을 기다릴 경우) 대응시간(Reaction Time)이 증가하여 아군의 피해가 커질 것이 명확하기 때문에 대부분의 수행은 체계가 수행한다. 마지막으로 Out of the loop는 체계가 인간의 개입 없이 모든 기능을 수행하는 것으로 아직까지 영화상의 로봇 등이 해당된다고 볼 수 있다.

위에서 보듯이 통제에 의한 자율성 정도는 그 기준이 명확하지 않기 때문에 이를 좀 더 세분화한 방법을 적용하기도 한다. 미국의 국립표준기술연구원에서는 ALFUS(Autonomy Levels For Unmanned System)을 제한바 있으며[9], <표 2>에서 보는 바와 같이 ALFUS 0은 거의 100%의 임무를 인간이 수행하기 때문에 In the loop에 대응된다고 볼 수 있고, ALFUS 10은 거의 100%의 임무를 AWS가 수행하여 Out of the loop에 해당된다. On the loop는 ALFUS 1~9 수준에 해당하며, 6~95%의 임무를 인간이 수행한다.

이러한 통제의 정도에 따른 구분은 영어 표현에서 보듯이 기계 중심의 사고를 기반으로 하고 있다는 비판이 있기 때문에 미군에서는 협업의 정도에 따른 구분을 더 선호한다[8]. 하지만 이는 통제에 의한 구분보다 더 애매한 측면이 존재한다.

〈표 2〉 통제 수준에 따른 자율화 수준

통제 수준	ALFUS	인간의 역할	사례
In the loop	0	95% <	Remote control UAV
On the loop	1~9	5~95%	CIWS in U.S. Navy
Out of loop	10	< 5%	Terminator (Movie Character)

즉, 명령은 인간이 하고, AWS는 인간의 의사결정을 지원하고, AWS 플랫폼이 행위(공격 등)를 수행한다는 개념이지만, 그 구체성은 미흡한 실정이다.

현재까지 미국은 ALFUS 7 수준의 기술을 보유하고 있으며, 국내는 6 수준을 보유하고 있다고 군사과학기술학에서는 판단하고 있고, 향후 30년 이상의 미래에도 ALFUS 10, 즉 Out of the loop는 기술적으로나 윤리적 차원에서 가능하다고 판단하고 있지는 않다.

이러한 자율성의 특성은 목표 특정성(Goal Specification)과 시행 융통성(Behavior Flexibility)으로 구분하기도 한다[9]. 목표 특정성은 운용자가 AWS에 목표를 지정하는 정도를 뜻한다. 예를 들어 대공 미사일의 경우 적의 항공기를 지정할 수도 있고, AWS가 스스로 적 항공기로 간주하여 미사일을 발사할 수도 있다. 시행 융통성은 운용자가 목표 지정 후 행위를 수행하는 범위를 뜻한다. 예를 들어 대공 미사일에 목표를 운용자가 주어줬다면(혹은 AWS가 스스로 판단했다면), 이후 AWS는 내부 프로세스에 따라 탐지-교전-후속조치 등을 수행하는데, 이러한 일련의 절차를 얼마나 스스로 할 수 있느냐의 정도이다. 따라서 자율성이 낮아진다는 것은 목표 특정성이 높아지고, 시행 융통성은 낮아진다는 것으로 해석할 수 있다.

3.2 AWS의 제한사항

이러한 AWS는 인간이 기존에 수행하였던 3D

(Dangerous, Dull, Dirty) 업무를 많은 부분 대체하겠지만, 이에 따른 문제점도 존재할 수 밖에 없다.

첫째, AWS는 확산의 가능성이 기존 재래식 무기체계보다 높다. 일부 학자들 사이에서는 자율무기체계가 오늘날의 Kalashnikovs(AK-47)이라고 여겨지고 있다[7]. AWS가 이용하는 여러 기술 및 장비들은 민간분야에서 널리 이용되고 있는 것들이 대부분이다. 따라서 군사적으로 이용되는 자율무기체계는 민간분야에서도 손쉽게 기술을 적용하여 제작할 수 있고, 이것이 테러와 같은 평화적인 목적 외의 용도로 전용될 수도 있다.

둘째, AWS는 오류의 가능성이 존재하며, 이를 해결할 동안 오작동이 수없이 반복될 수 있다. 2018년 9월에 시리아의 S-200 SAM이 러시아 IL-20 항공기를 격추한 사건이 발생하였다. 시리아는 자율화 기능이 내장된 SAM의 오작동으로 해명하지만 명확한 원인이 밝혀지고 있지 않다. 자율무기체계는 인간과 다른 의사결정과 구조를 지니고 있기 때문에 예측이 어려우며, 컴퓨터의 속도로 인해 인간이 이를 감지하고 해결할 동안 오작동이 지속되는 경우가 발생한다. 2010년 이후 증권시장에서 Flash Crash로 인해 혼란이 여러 번 발생한 경우가 국방 무기체계에도 발생할 가능성이 존재한다[7].

셋째, 아군과 적군의 명확한 구분은 가장 중요하게 해결해야 할 기술적 이슈이다. 이라크전쟁에서 페트리엇 미사일이 아군 항공기에 발사된 경우가 있었으며, 위의 S-200 SAM의 오작동도 유사한 경우이다. 즉, 아군과 적군의 명확한 구분은 OODA Loop에서 가장 처음으로 AWS가 수행해야 할 분야로 아직까지도 기술적으로 해결해야 할 분야가 다수 존재한다.

4. VR/AR/MR과 연관된 영상피로

VR(Virtual Reality)는 현실세계가 차단된 가상 공간에서 보여 지는 세계나 활동이며, AR(Augmented Reality)는 현실세계를 기반으로

3차원의 가상 이미지를 겹쳐보이게 하는 기술이다. VR과 AR의 차이는 현실세계의 반영여부이며, VR은 몰입도(Immersion)에 장점이 있기 때문에 주로 레저나 게임분야에 적용되고 있으며, AR은 현실감(Reality)에 장점이 있기 때문에 교육훈련에 많이 적용되는 추세이다. 최근에는 이러한 두 개의 기술을 융합한 혼합현실(MR, Mixed Reality)가 각광을 받고 있다.

영국의 시장 조사 전문기관인 Dfigi-Capital 사에서는 세계의 VR/AR 시장이 2016년 50억 달러에서 2020년에는 1,500억 달러로 30배 가량 확대된다고 분석하였다. 여기에 ICT 기술과 Social Media(Facebook, Youtube, etc.) 등으로 더욱 급격히 증가될 것으로 다른 연구기관에서 전망하고 있다[9].

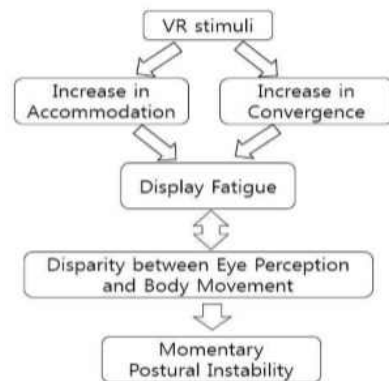
VR/AR/MR은 학습이나 교육훈련 등에 현실감과 몰입도를 증대시키기 위해 확산될 것이 분명하지만, 모두 인간의 시각(뇌)에 반드시 좋지만은 자극을 준다는 점에서 공통점이 있다. 2000년대에 3D 영화화이나 TV가 고가에 제작되어 시장에 나왔지만, 컬러 TV가 흑백 TV를 대체하는 것만큼의 확산은 이루어지고 있지 않다. 이러한 원인은 영상피로(Display Fatigue)로 인한 것이라는 것에 의학자, 심리학자, 공학자들의 의견이 일치한다. 영상피로는 2D 이상의 영상을 시청할 경우 어지럼증, 구토, 울렁거림, 시각적 피로 등이 유발되는 것을 말한다. 여러 연구에서 기존의 2D 영상보다 HMD 기반의 3D 영상을 시청한 경우 영상피로를 2배 이상 느끼는 것으로 알려져 있다.

이러한 영상피로의 원인은 크게 불일치(Disparity) 이론과 인지적 자원(Cognitive Resource) 이론으로 설명하고 있다[11]. 불일치 이론은 생리학적 관점을 바탕으로 하며 2D에서 인지하는 상(Image)는 실제 스크린 화면과 일치하지만, VR/AR/MR 등 3D에서 인지하는 상은 스크린의 뒤편에 위치하기 때문에(동일하지 않기 때문에) 수정체의 두께를 변화시켜 초점을 맞추려는 노력(Disparity of Accomodation)이 필요하며, 양안을 중앙으로 약간 모이게 하여 1개의 상으로 만들려는 노력(Disparity of Convergence)이 필

요하다. 인지적 자원 이론은 인지적 관점과 뇌 과학을 기반으로 한 것이며, 이는 뇌가 정보를 처리하는 능력이 사람마다 정해져 있는데 기준을 넘어선 과도한 정보가 유입 시 뇌의 과부하로 영상피로를 유발한다는 이론이다.

이는 인간의 뇌와 눈의 구조적 특성 때문이며, 이를 변경할 수는 없다. 따라서 VR/AR/MR의 적정 설계 및 제작 등 Engineering Intervention이나, 교육 및 지도를 통한 Administrative Intervention으로 극복해야 한다.

영상피로 자체로 VR/AR/MR의 장시간 노출이 어렵게 되는 결과를 가져오며, 추가적으로 이러한 인간의 인지적 제한뿐만 아니라 영상피로는 신체의 균형감각에도 영향을 미치기 때문에 인간의 오작동이나 안전사고로 이어질 수 있다. (그림 1)에서 보듯이 일정 시간의 영상에 노출된 인간은 일시적으로 전신이나 신체 일부의 안정성이 약화되는 특성이 있다[12]. 이는 시각적 정보와 신체의 움직임 사이의 일시적 괴리로 인해 발생하며, 일정한 시간이 지나면 정상으로 되돌아오는 경향을 보인다. 하지만 영상피로를 느낄 정도의 노출 후 즉각적인 신체 움직임은 인간 오류(Human Errors)로 이어질 수 있기 때문에 이를 기술적, 행정적인 방법으로 극복되어야 할 것이다.



Conceptual Model from VR stimuli to Postural instability

(그림 1) 영상피로의 신체 불균형 유발의 개념적 모델[12]

5. 사이버/네트워크 보안

제4차 산업혁명이 초연결 사회를 지향하는 만큼 네트워크, IoT, 각종 센서 등이 서로 연결되어 있을 수밖에 없고[15], 이로 인해 사이버 위협이 증가될 수밖에 없다. 군에서 사용되는 각종 AWS를 통제하는 SW를 사이버 공간상에 접근하여, 오작동을 발생시키거나 아군의 무기체계가 아군에게 피해를 주게 만들 가능성도 배제하기 힘들다. 디지털 기술을 이용하는 것은 인간이 조종/통제하는 재래식 무기체계보다 극히 적은 시간에 신뢰성 있게 원래의 목적에서 벗어나도록 운용할 수 있게 한다. 하지만 이러한 사이버 공격을 가장 잘 대응하는 기술도 AI의 적용일 수 있다. 즉, 현재 사이버 공격은 주로 악성 코드 주입으로 실행되고 있고, 이러한 악성코드를 발견하고 분석하는데 제4차 산업혁명의 기술 중의 하나인 AI가 많이 적용되고 있다[13].

일례로 2010년에 핵 개발과 연관이 있는 것으로 알려져 있던 이란 원자력 발전소의 원심분리기가 악성코드 감염으로 작동이 중지된 바 있는데 [14], 이는 미 국방성의 의도된 사이버 공격작전으로 이란의 핵 개발 프로그램을 중단시키기 위한 일련의 조치였음은 잘 알려진 바 있다. 이와 관련하여 스웜밍전(Swarming Warfare)를 수행하기 위한 수 많은 공중 무인기들을 사이버 공격을 통해 중도에 추락시키거나 진로를 역으로 돌릴 가능성도 배제하기 어렵다.

6. 결론

본 연구에서는 4차 산업혁명과 3차 상쇄전략의 핵심 기술 중 로봇 및 기술 불균형, 자율화, VR/AR, 사이버/네트워크 보안과 관련하여 극복해야 될 이슈와 일부 해결 방안을 제시하였다.

인터넷이 처음 대중에 알려지기 시작하였을 때 기술적인 과급력만 강조하여 보안, 해킹, 윤리의 문제는 간과한 측면이 있었으며, 현재의 가상화폐

도 인터넷과 비슷하게 그 장점만 부각되고 있다. 이후 제한사항을 극복하는 것이 처음의 기술적 완성도를 높이는 것보다 몇 배의 시간과 예산이 소요되는 점을 명심할 필요가 있다. 따라서 다음과 같은 사항을 관련자들이 명심하고 이에 대한 해결책 찾는 노력도 병행되어야 할 것이다.

첫째, 앞서 설명한 바와 같이 정책 및 의사결정자, 군사과학기술자, 운용자들은 관련 기술의 장점 외에도 부작용 혹은 제한사항들을 분명히 인식하고 이를 정책이나 개발 시에 반영하여야 한다. 최근 국내 육군에서는 제4차 산업혁명과 관련하여 드론봇 연구센터, 드론봇 전투단 등을 설립하여 정책을 추진하고 있는데 위의 제한사항에 대한 관심도 일부 가질 필요가 있다.

둘째, 군에서의 접근을 Art에서 Science 관점으로 전환할 필요가 있다. 건군 후 국내 군에서는 성능 위주의 무기체계 연구 및 전력화가 주를 이루어왔고, 여기에 인간을 맞추려는 사고가 지배적이었다. 따라서 발생하는 문제점은 대부분 인간의 정신전력 강화, 교육훈련 강화 등 Art 중심의 문화가 지배적이었다. 하지만 최근의 국방과학기술, 첨단 무기체계는 이러한 정신전력, 교육으로 극복하기 어렵다. 따라서 이에 대한 대응을 사전에 Science적 관점으로 전환할 필요가 있다. 예를 들어 2019년에 정식적으로 창설될 육군 전투준비안전실에서는 2018년 현재 추진단이 연구와 제도 정비를 하고 있다. 하지만 전투준비안전실에서의 청사진에도 법령, 안전진단, 안전사고 대응 등 기술적인 분야를 통한 대응에 대한 것이 미흡한 실정이다.

새로운 기술이 나올 때 장점 외에도 제한사항을 미리 예측하고 이를 대비해야 인류가 원하는 목적에 부합될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 4차 산업혁명 위원회, <https://www.4th-ir.go.kr>
- [2] 중앙일보 “KAIST 보이콧했던 토비 왈시 ‘AI무기는 한반도 평화에도 위협’”, <https://news.joins.com/article/22736149>
- [3] BBC News, “Killer robots: Experts warn of ‘third revolution in warfare’” <https://www.bbc.com/news/technology-40995835>
- [4] 위키페디아 “Three Laws of Robotics”, https://en.wikipedia.org/wiki/Three_Laws_of_Robotics
- [5] 김철영, “로봇윤리, 우리도 지금 논의할 때이다”, 군사혁신 논단(육군본부), 제6호, pp. 1-3, 2018.
- [6] 머니투데이, “동아대 교수, ‘로봇윤리현장 개선안’ 발표”, <http://mt.co.kr/mtview.php?no=2018100512127420867>
- [7] 나중규, 김종달, “4차 산업혁명 논의의 비판적 고찰: 루이스 면포드의 제도론의 관점에서”, 사회과학연구, 56(2), pp. 389-419, 2017.
- [8] Nathan Leys, “Autonomous weapon system and international crises”, Strategic Studies Quarterly, 12(1), pp. 48-73, 2018.
- [9] 김희영 등, “무인체계의 자율화 레벨과 운용”, 한국군사과학기술학회 학술대회, 2015.
- [10] 김중열, “자율 무기체계의 자율성에 대한 연구” 융합보안논문지, 18(2), pp. 101-111, 2018.
- [11] 김선옥, 한승조 등, “HMD 기반 가상현실 자전거의 영상피로 분석”, 한국산학기술학회, 692-699, 18(5), 2017.
- [12] 한승조, 김선옥 등, “VR 영상이 신체 안정성에 미치는 영향: 손 안정성을 중심으로”, 디지털융복합연구, 15(8), pp. 391-400, 2017.
- [13] 서울경제, <https://www.sedaily.com/NewsView/1OIFMO3K3D>
- [14] 이문구, “사이버 국방 보안에 대한 연구”, 한국콘텐츠학회지, 11(4), pp. 18-22, 2013.
- [15] 박근석, 천상필, 엄정호, “군 작전지원 임무수행을 위한 드론 추천 및 관리 데이터 모델링” 융합보안논문지, 18(3), pp. 133-140, 2018.

[저자 소개]



한 승 조 (Han, Seung Jo)
 2002년 2월 KAIST 석사,
 아주대학교 석사
 2011년 9월 미)뉴욕주립대(비팔로)
 박사과정 수료
 2013년 2월 단국대학교 박사
 現 국방과학연구소 연구원,
 충남대학교 군사학과
 박사과정(무기체계)
 email : seungjo1651@add.re.kr



신 진 (Shin, Jin)
 1981년 2월 성균관대학교 학사
 1984년 2월 서울대학교 석사
 1992년 2월 서울대학교 박사
 現 충남대학교 정치외교학과 교수
 email : jinshin@cnu.ac.kr