

## 국방 AI 지휘통제 플랫폼 구축방안

한 창 희\*, 이 종 관<sup>o</sup>

## A Methodology for Defense AI Command &amp; Control Platform Construction

Changhee Han\*, Jong-Kwan Lee<sup>o</sup>

요 약

본 논문을 통해 구현될 수 있는 연구 산물의 궁극적인 목표는 데이터 기반의 정보 고도화를 통해, 국방 AI 지휘통제 체계의 정확도 향상 및 AI 지휘통제 참모의 구축이다. 본 논문에서는 AI 지휘통제 참모의 구축방안에 관한 2-스텝 마일스톤의 프로토타입을 제안하고 그 방안을 고찰해 본다. 최종 스텝인 AI C2 참모(Assisted Decision-Maker)의 구현을 위한 전제조건은 인간 지휘관이 행위를 한 의사결정 데이터가 수집되어 있느냐 인데, 그렇지 못한 실정이다. 그러한 이유는 지휘통제시스템 개발에 들인 예산에 비해 지휘관들이 시스템을 충분히 잘 사용하지 않고 있기 때문이다. 의사결정 과정의 지연 피로도도 없애고 인간의 의사결정 데이터를 효과적으로 축적해 줄 수 있도록, 기존의 전장관리체계 시스템이 새로운 Automatic Retrieval System으로 변경되도록 하는 구축작업이 먼저 진행되는 것이 필요하다. 이러한 2-스텝 마일스톤의 여정을 실현하려는 공감대와 노력을 통해 AI의 국방 참모를 넘어서 진정한 AI 플랫폼 시대를 앞당겨 열 수 있는 것이다.

**Key Words** : Artificial Intelligence System, Command&Control, Decision-Making, C4I, Machine Learning & Training

## ABSTRACT

The ultimate objective of the research outcome that can be achieved by this present paper is to improve the precision of command & control(C2) system in the Defense domain and to construct an AI C2 staff. In this paper, a prototype of 2-step milestone for the AI C2 staff construction is proposed and the methodology for the prototypes is addressed. The prerequisite for the AI C2 staff construction, the final step of the milestone, depends on whether data generated by human decision-making are collected, but unfortunately it is currently not. The reason is that commanders seem not to use it well being compared to a huge budget used to develop the C2 system. It is necessary to first perform an implementation process which is to change existing combat management command & control system into a new paradigm of Automatic Retrieval System, in order to remove a delay fatigue in the decision-making process and to collect the human decision-making data. Through a consensus and endeavor to fulfill the journey of 2-step milestone, the society of a real AI platform beyond the AI-based defense staff can be earlier opened.

※본 연구는 육군사관학교 화랑대연구소의 2019년도 연구 활동비 지원을 받아 수행되었음.

\* First Author : Department of Computer Science, Korea Military Academy, chhan@kma.ac.kr, 정희원

<sup>o</sup> Corresponding Autho : Department of Computer Science, Korea Military Academy, jklee64@kma.ac.kr, 정희원

논문번호 : 201902-447-0-SE, Received January 29, 2019; Revised March 4, 2019; Accepted March 5, 2019

## I. 서론

본 논문을 통해 구현될 수 있는 연구 산물의 궁극적인 목표는 데이터 기반의 정보 고도화를 통해, 국방 지휘통제 체계의 정확도 향상 및 지휘통제 AI 참모의 구축이다. 본 논문에서는 지휘통제 AI 참모의 구축방안에 관한 프로토타입을 제안하고 그 방안을 고찰해보고자 한다. 본격적인 논의에 앞서, 인공지능이란 무엇일까?<sup>[1]</sup> 인공지능은 지구상에 존재하는 생명체의 지능과 유사한 지능을, 그 생명체를 모의한 기계나 컴퓨터 시스템이 장착했을 때 그 지능을 의미한다. 요즘 우리에게 친숙한 인공지능은 우리 인간 객체를 모의한 기계나 컴퓨터 시스템에 인간의 인지 기능을 모의한 알고리즘을 장착한 형태로 생각하고 있기도 하다. 한편으로 일반인에게 인공지능은 어떠한 형태의 기계나 컴퓨터 시스템이든 그것이 지능을 갖춘 것처럼 자연스럽게 움직이는 경우 그 핵심 컨트롤러 부위를 상상하며 인공지능이라는 의미를 부여하기도 한다.

이처럼 인공지능의 시대에 접어들었지만, 과연 인공지능이 무엇인지부터 많은 정의와 질문들이 있다. 또한 어떠한 이론을 개발하는 개발자의 입장에서든 과연 어디서부터 어떠한 관점에서 시작을 해야 할지에 대한 방향기를 못 찾고 있는 실정이다. 또한 관련된 이전의 인공지능 연구에서도 그러한 해답을 제대로 제공하지 못하고 있는 것이 현실이다. 국내외 연구자들이 노력한 상당한 양의 인공지능 개별 기술들이 존재하지만 그것들이 통합되는 인공지능 플랫폼에 관한 연구는 찾아보기 힘들다<sup>[2-6]</sup>.

한편 통합된 플랫폼이 구현되고 완성되기에 적합한 도메인 중의 하나가 국방 분야이다. 왜냐하면 피아의 대립이 극명한 상황에서 나의 피해를 최소화하고 적의 피해만을 극대화해야한다는 절체절명의 상황을 전제로 하기에 무기체계의 첨단화가 네트워크 기반의 전장 환경에서는 더욱 절실하기 때문이다. 무기체계 첨단화의 핵심 요소가 인공지능이기 때문에 국방 AI 플랫폼에 대한 논의는 매우 필요한 상황이 되었다고 할 수 있다. 따라서 본 연구에서 국방 인공지능 플랫폼을 구축하기 위해 고려할 사항부터 구축의 프로토타입과 그 마일스톤을 제시하여 인류가 선의의 목표로 삼고 있는 인공지능 칩 개발이라는 궁극의 목표에 다가가는데 기여할 수 있다고 하겠다.

국방 무기체계를 크게 구분하면 시스템과 Rover로 나눌 수 있다. 다시 Rover<sup>[7]</sup>는 로봇과 각종 기계류 등으로 구분될 수 있고, 시스템은 전장관리체계와 자원관리체계로 나뉘 질 수 있다. 한편 전투의 승리를 위

해서 전투의 구성 기능을 개념적으로 6개 정도로 구분하고 있는데, 이 가운데 지휘통제(Command & Control; C2)가 지휘관의 전투 의사결정의 핵심이다. 국방 무기체계의 여러 도메인 가운데 지휘통제체계를 기반으로 국방 AI 플랫폼 구축 방안을 제시하고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 국방 정보체계의 현 상황을 분석하고 이를 통해 현안을 살펴보고, 3장에서는 국방 AI 지휘통제 참모를 내포하는 인공지능-기반의 국방 정보시스템에 대해 고찰해 본다. 4장에서 AI 지휘통제 참모 구축을 위한 2-스텝 마일스톤의 프로토타입을 제시하고, 5장에서 결론을 맺도록 한다.

## II. 국방 정보체계 현 상황 및 현안

### 2.1 국방 정보처리 체계 및 의사결정 과정

현재 국방 분야에서 운용중인 정보처리 체계는 대략 70개가 넘는데, 이것을 크게 전장관리 체계와 자원관리 체계로 구분할 수 있다. 전장관리체계는 운용제대와 목적에 따라 연합, 합동, 지상, 해상 및 공중 지휘통제 체계로 분류된다. 자원관리는 재고관리업무 전산화를 시작으로 최근 40여 년간 지속적인 정보화 과정을 거쳐 왔으며 현재 대표적인 것으로 동원정보체계, 인사정보체계, 수송정보체계, 급여정보체계 등이 이에 속한다<sup>[8]</sup>.

위의 전장관리 체계(KJCCS, JFOS-K, ATCIS 등)는 현재 육군이 추진하는 아미타이거 4.0의 브레인 역할을 하는 것으로 매우 핵심적인 부분이다. 아미타이거 4.0은 군의 C4I체계를 모태로 하여 기존의

Echelon	JCS	TOC	Corps	Div.	Regt.	Bat.	Co.
Ally	AKJCCS						
	MIMS-C						
Joint	KJCCS						
	JFOS-K						
	MIMS						
Army	ATCIS						
	B2CS						
Navy	KNCCS						
Air Force	AFCCS						

그림 1. 세대 및 목적별 전장관리체계[8]  
Fig. 1. Command & Control System classified by Echelon and Objective

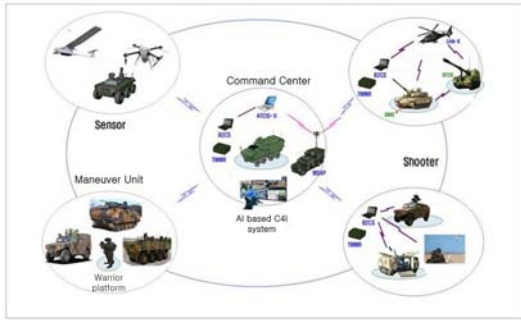


그림 2. 아미타이거 4.0 개념도[18]  
Fig. 2. Overview of Army Tiger 4.0

Sensor-Shooter 개념을, 고도로 첨단화되는 전장에 대응해 하나의 유기체로 맞서기 위해 6대 전장기능을 AI+ICBM 기술을 기반으로 초 연결한 육군의 개념적 무기체계이다.

전투의 승패는 무기체계의 첨단화와 더불어 지휘관의 정확한 의사결정과 그 판단이 매우 중요하다. 아미타이거의 개념도에서도 알 수 있듯이 전장의 주요 기능인 각종 센서, 슈터, 기동 부대, 및 지휘소가 상호 유기적으로 네트워크화 되어있는데, 그 중심에 지휘소가 위치해 있고, 그 지휘소 내에서 첨단 무기체계의 활동 결과에 대해 지휘 및 통제를 실시하게 된다. 이러한 복잡하고 실시간 처리가 중요한 지휘·통제를 전장관리체계가 담당하고 있다. 이 지휘통제 시스템을 어떻게 지능화하는가가 국방 AI플랫폼<sup>9, 10</sup>의 핵심인 것이다.

위의 그림은 전장관리 체계의 의사결정 흐름도를 나타내고 있다. 지휘관은 의사결정을 위해서는 크게 교육기관 등을 통해 학습한 교과서 및 교범 지식, 실무를 통해 축적된 경험, 그리고 현재 자신이 운용할 수 있는 자산과 지휘관이 처한 환경과 적에 관한 현재 상황의 지식 등이 필요하다. 전장관리 체계는 이 가운데서 현 상황의 값을 알려 주는 역할을 맡고 있는

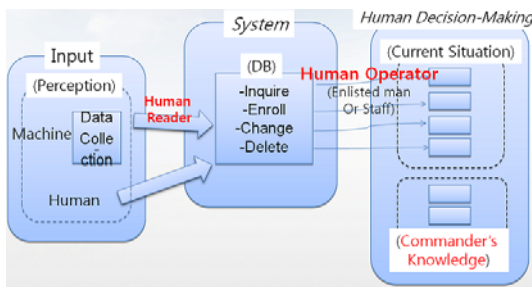


그림 3. 전장관리 체계의 의사결정 흐름도  
Fig. 3. Decision-Making Specification of C2 System

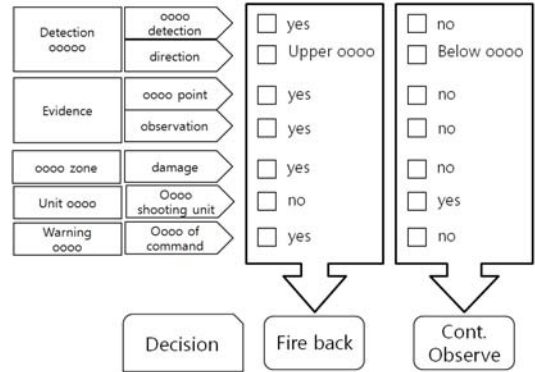


그림 4. 전투 지휘결심 조건표 예시. (보안상 일부 단어 삭제)  
Fig. 4. Sample of C2 Decision-Making Condition List (Due to security, some words are deleted)

것이다.

시스템의 데이터베이스에 입력하는 정보는 크게 인간 운용병으로 부터의 현 상황 입력과 기계가 수집한 데이터를 인간 관독관이 해석한 결과치가 입력되어 시스템에 저장 관리된다.

이군 병력의 피해를 최소화하고 적 인원과 장비의 무력화를 극대화해야하는 절체절명의 위기 상황에서 냉철한 의사결정을 위해서 지휘관 및 참모는 위의 그림4와 같은 지휘결심(의사결정)조건표를 작성해 사용한다. 이때 리스트업 되는 요소들은 지휘관 및 참모가 처한 현 상황 요소와 교범을 통해 학습한 요소 등을 망라해 지휘관 및 참모들이 경험을 바탕으로 작성하게 된다.

### 2.2 국방 지휘통제체계 현안

국방 AI 플랫폼 구축이라는 대명제 하에 그것의 핵심 부분이 지휘통제 관리체계의 지능화이고, 그것은 곧 “Assisted Decision-Maker”인 AI C2 참모의 구현이라고 할 수 있다. 이 AI C2 참모의 구현을 위한 전제조건은 다시 인간 지휘관이 행위를 한 의사결정 데이터가 수집되어 있느냐이다. 수집된 이 데이터를 기계로 하여금 학습하게 함으로써 기계는 인간과 같은 의사결정 행위를 할 수 있게 된다. 이렇게 제작된 AI 참모는 인간의 의사결정 과정을 보다 더 효과적일 수 있도록 만들게 된다. 올바르게 명석한 지휘관 및 참모가 되도록 일반적인 시민교육을 바탕으로 군에서는 여러 군내 보수 교육과정 등을 통해 교육하고 있지만, 인간 본성의 실수와 오류 발생과 그러한 교육을 이수했다고 하더라도 개인의 소양, 지적능력 및 생체리듬 등의 차이로 인해 모든 지휘관 및 참모가 항상 최상의 상태로 의사결정을 하느냐는 것에 항상 우려점이 있

을 수밖에 없다. 따라서 지휘결심 조건표가 과연 완벽한 것이냐에 늘 의문을 가질 수밖에 없는 것이다. 또한 최근 인공지능의 발전과 적용 사례에서 보듯이 최근의 공학적 기술적 변혁이 기계로 하여금 인간 활동을 보좌하는 데 충분한 시대에 들어와 있기도 하다. 그러나 많은 분야가 그러하듯 인공지능을 적용하는 문제에서 기계를 충분히 트레이닝 시킬 정도의 데이터가 축적되어 있느냐 하는 것이 관건인 것이다.

국방 분야의 지휘통제 체계의 지능화 즉 Assisted Decision-Maker를 구현하는 데에도 같은 문제가 내재되어 있으며, 기존의 지휘통제 시스템 하에서는 지능화에 필요한 데이터가 축적되어 있지 않다. 더욱이 기존 시스템은 데이터를 축적하기 어려운 구조와 환경을 갖추고 있다. 이러한 구조와 환경으로 인해 참모 및 지휘관이 지휘통제 시스템을 잘 활용하고 있지 못하다<sup>8)</sup>. 따라서 데이터를 모으는 작업이 어려운 실정이다. 지휘관 및 참모가 쉽게 접근해 자주 사용하도록 해야만 데이터의 축적이 용이해 지는데, 그렇지 못한 이유는 시스템이 사용하기에 편리하지 않은 것이다. 대부분의 시스템들이 대략 2~3000개의 화면들로 구성되어 있기 때문에, 운용하는 병사들도 시스템 구성과 사용에 익숙해지기 위해 최소 1~2개월의 교육과 적응 기간이 소요되는 실정이다. 지휘관 및 참모가 원하는 결심 조건들이 식별된 이후에 그러한 결심조건의 값을 운용 병사가 시스템의 데이터베이스로부터 불러내 오는데 일정한 정도의 시간이 소요되고, 다시 참모를 통해 지휘관에게 전달되는 시간만큼의 지연 피로도도 인하여 잘 사용하지 못하게 되는 것이다. 현재의 시스템을 보다 더 잘 사용할 수 있도록 해주는 Automatic Retrieval System의 구축이 필요한 것이다.

이 Automatic Retrieval System 구축에 관해서는 4.1절에서 보다 구체적으로 다루도록 하는데, Automatic Retrieval System 구축에는 시간 단축을 통한 시스템의 효율성 제고이외에도 더 큰 의미가 내포되어 있다. 본 연구의 궁극적 목표인 AI 참모(Assisted Decision-Maker)의 전단계인 Automatic Retrieval System만으로도 현재의 인공지능 최신 기술 중의 하나인 예를 들어 챗봇 등을 군사 분야에 실제로 적용하는 결과가 구현되는 것으로, 인간의 인공지능 첨단 기술이 군에 접목되는 것으로 민군협력의 역사적이고 실질적 사례가 탄생하는 것이다. 이를 바탕으로 하여 데이터를 축적하고, 이 축적된 데이터를 학습해 AI참모가 구축되는 과정인 것이다.

따라서 이번 논고에서는 향후 구현될 최종 산물인 Assisted Decision-Maker 생성에 대한 논의는 물론

이 산물의 필수 전제 단계로서 필요한 Automatic Retrieval System에 대해 논의해 본다. 이러한 2-스텝 마일스톤의 여정을 통해 국방 AI 지휘통제 플랫폼이 구축될 수 있겠다. 이 2-스텝 마일스톤에 관한 논의로 넘어가기 전에 먼저 국방 AI 지휘통제 참모를 내포하게 되는 AI-based 국방 정보시스템은 과연 어떠한 시스템인지에 관한 논의를 먼저 고찰하고자 한다.

### III. AI-based 국방 정보시스템

인간의 전체 인지 과정의 관점에서 지능화 하고자 하는 체계를 크게 3가지 레이어로 구분지어 볼 수 있다. 입력에 해당하는 지각, 즉 센싱 부분, 그리고 출력에 해당하는 행동화 부분 즉 액츄에이터 부분이다. 이 입력과 출력을 모두 통제하는 중간 지대가 코그니션(인지)이다.

그림 5는 데이터, 모델 및 서비스 관점에서의 AI-based 국방 정보시스템의 아키텍처이다. 이 그림의 중간 부분에 지각, 인지, 행동의 3요소가 존재하며 이러한 인간의 인지 프로세스를 기계가 모방하여 인간과 같은 결과를 내고자 하는 것이 인공지능 플랫폼의 핵심이다.

AI-based 국방 정보체계 아키텍처는 데이터 수집, 가공, 모델생성, 서비스 생성의 흐름으로 이루어져 있다고 할 수 있다. 모델 생성은 어떤 도메인을 어떻게 지능화하겠다는 목표와 맞닿아 있기 때문에 데이터 수집보다 앞서는 경우도 있다. 구체적인 개발 단계의 모습으로 이해하는 측면에서 볼 때 통상의 경우는 그림과 같다고 보는 것이 일반적이다. 현재 사회의 많은 부분에서 인공지능화를 추구하고 있는데 인간이 판별하고 사용한 데이터가 축적되어 있느냐 없느냐에 따라 개발의 시작단계가 다를 수밖에 없다. 축적된 데이터가 없는데 AI화가 필요하다고 하는 경우에는 데이터가 축적될 수 있는 토대를 마련하는 노력과 인내가

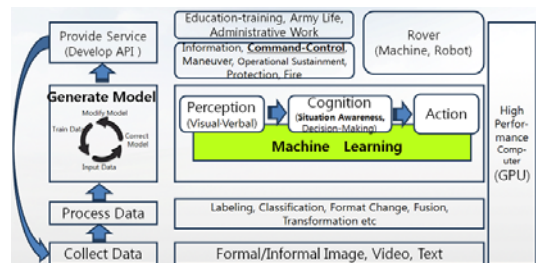


그림 5. AI-based 국방 정보체계 아키텍처  
Fig. 5. Architecture of AI-based Information System in Defense Domain



필요한 것이며, 이를 위한 조직 구성원의 공감대가 형성되어야 할 것이다.

데이터의 가공도 매우 필수적인 단계인데, 기계나 인간이 수집한 데이터는 통상의 경우 구현에 곧바로 사용될지 않을지 여부가 되지 못한 상태이다. 불필요한 파라미터의 삭제는 물론이며, 소요제기 부서에서 목표하는 체계에 맞도록 데이터를 식별하고 구분해 주어야 한다. 또한 분류(classification) 등 지도학습에서 필요한 일부 요소를 라벨링(labeling) 하여 사전에 준비하는 과정을 거쳐야 할 수 있으며, 마찬가지로 군집화 (clustering) 등 비지도 학습에 필요한 준비를 위해 포맷 변경, 결합 등을 할 수 있겠다.

생성된 모델 내에서는 기계를 어떻게 트레이닝 시킬 것인가를 선택하여 훈련 모듈을 선정 또는 개발하는 것이다. 최근 기계학습의 특정 모듈인 딥러닝의 인기로 인해 많은 경우 훈련이란 표현 보다 학습이라는 좁은 의미를 사용하는 경우가 있지만, 넓은 의미로 보면 훈련이라고 보는 것도 타당하다. 개별 인공지능 훈련 이론에 대한 자세한 소개는 너무 방대한 규모이기 때문에 이 글에서는 여러 가지 인공지능 기계 훈련 모듈을 다음처럼 정리하는 것으로 한다. 아래의 이론은 단독으로만 사용되는 것을 의미하는 것은 아니며 각 요소의 필요 내용들이 상호 연결되고 융합되어야 보다 효율적인 모델이 생성되는 경우가 더 많다고 하겠다.

이 논문은 국방 분야로 한정해서 서술되고는 있으나 아키텍처 상단의 서비스부분만 각 분야에 맞게 변형한다면 타 분야에 비교적 쉽게 적용될 수 있는 AI-based 정보시스템이 될 수 있다. 국방 분야에는 Rover 무인화 무기체계의 수요가 하나의 중요한 중심축인데, 이러한 Rover의 경우 인지 프로세스의 전체 과정 즉 행동화까지를 필요로 하는 것이며, 정보체계와 같은 경우에는 엑츄에이터는 대부분 불필요하고 인지 단계에서 상황이해 및 추론을 통한 의사결정과정까지가 매우 중요한 부분이라고 할 수 있겠다.

Kind	
Symbolic Programming	Machine Learning
Knowledge Representation	Natural Language
Heuristic Search & Planning	Pattern Recognition
Inference	Expert System
Stochastic Modeling	VR & AR
Artificial Neural Network	Data Mining
Genetic & Evolution Algorithm	Artificial Organ (Lung etc)

그림 6. 적용 가능한 기계 학습-훈련 이론  
Fig. 6. The Theories of Machine Learning & Training

#### IV. AI 지휘통제 참모 프로토타입

AI C2 (지휘통제) 참모의 개발은 2-스텝 마일스톤 즉 Automatic Retrieval System 구축과 실제로 인간을 보좌하는 참모로서의 최종 단계인 Assisted Decision-Maker 구축의 여정을 통해서 이루어 질 수 있겠다.

##### 4.1 Automatic Retrieval System 프로토타입

2장 국방 정보체계의 현안에서 고찰해 본 것처럼 많은 예산을 투입해 지휘통제체계의 정보화를 이룬 성과에도 불구하고 실제 운용측면에서 그렇게 잘 사용하지 않고 있는 실정이다. 이 단계의 목표는 쉽게 잘 사용토록 하여 인간들이 직접 지휘통제한 데이터를 축적하는 데 있고 이를 통해 다음 단계 Assisted Decision-Maker에서 기계학습이 이루어 질 토대를 마련하는 것이다.

그림 3에서 인간운용자 및 인간관독관을 대체하는 것이 구현의 주요 사항이 될 것이다. 지휘관 결심 조건표에 해당하는 내용을 참모가 운용병사에게 찾도록 하고 그걸 다시 보고하는 시간을 줄이는 것이다. 현재의 공학적 기술 수준으로는 이론적으로 매우 충분한 시대에 도달해 있기도 하다. 시스템과 지휘관 의사결정 모듈사이 지식공학을 하나의 예시 기술로 소개되어 있다. 언어나 간단한 텍스트를 시스템에 제공하면 단 수초 내에 데이터베이스로부터 해당하는 결과를 얻는 것이다. 이를 위해 키워드 추출은 텍스트 마이닝과 이미지 분석 기술 등이 사용될 수 있으며, 대화형-AI 기술도 많이 성숙된 상황이므로 적용가능하다<sup>[11-13]</sup>.

그림 3에서처럼 인간의 의사결정시 필요했던 지휘관 지식 즉 교리 교범 등을 시스템의 지식베이스에 저장하는 것이 필요하다. 교리 교범 등의 교과서 지식은 현 상황과 구별해 진리상황으로 명명해 볼 수 있다.

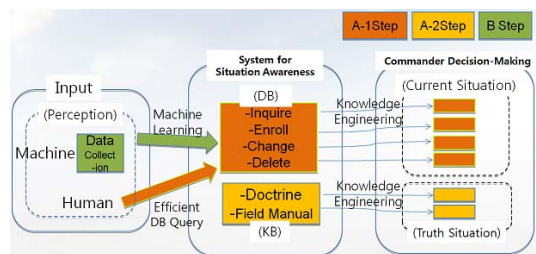


그림 7. Automatic Retrieval System 프로토타입 아키텍처  
Fig. 7. Architecture of Automatics Retrieval System Prototype

이 마일스톤의 첫 번째 단계는 개발의 관점을 염두에 두었을 때 A-1단계, A-2단계처럼 구분해 볼 수도 있겠다.

한편 위성, UAV, 개인휴대 감시장비 등으로부터 수집된 영상 자료를 그 분석관의 수십 년에 걸쳐 쌓여야만 하는 노하우에의 의존을 통해서 분석하는 것보다, 현재 숙성되고 있는 기계 학습<sup>14)</sup>의 기술을 접목해 인간의 오류 실수를 줄여 보는 것이 매우 의미 있는 시대에 도달했다. 물론 기계와 인간의 근본적 비교와 회의론을 갖는 사람들이 있겠지만, 인간에게 완벽이라는 것은 신만이 가능하고 우리 인간은 본질적으로 불가능하다는데 동의를 하고, 이에 비해 데이터만 충분하면 기계는 훈련시키면 한만큼 충분히 완벽하다는 것에 동의를 해야 하는 공학적 시대라고 한다면 B단계로 표현된 부분은 기존의 시스템에서도 필요한 개선점이기도하다.

#### 4.2 Assisted Decision-Maker 프로토타입

4.1절의 Automatic Retrieval System이 구현된 이후에 다음 그림8과 같은 프로토타입이 구축되면 진정한 C2 AI 참모가 구현되게 된다. 이것의 전제 조건으로 제시한 것이 Automatic Retrieval System이었고, 그 시스템의 주요한 목적 및 역할은 인간 데이터를 축적하는 것이 그 하나였다.

이 프로토타입의 핵심은 스텝1을 통해 쌓은 데이터를 활용하는 것이다. 이러한 활용을 통해 기계가 인간 처럼 변모할 수 있게 된다. 아키텍처에 표시한 기계추론 및 기계학습을 포함한 딥 뉴럴 넷 등의 기술을 접목할 수 있다. 축적된 데이터를 통한 기계 훈련과 학습이 이루어질 수 있다<sup>15-17)</sup>. 이러한 학습이 성공하면 다층 신경망으로 구성된 회로의 본질적인 측면으로 인해, 인간이 생각하지 못한 창조적인 상황에 대한 해답도 가능해 질 수 있다.

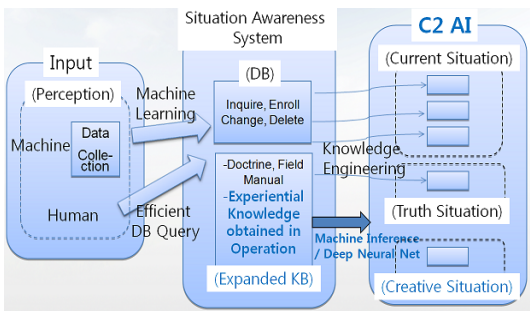


그림 8. Assisted Decision-Maker 프로토타입 아키텍처  
Fig. 8. Architecture of Assisted Decision-Maker Prototype

## V. 결론 및 향후연구

인공지능 시대에 접어들었지만 과연 인공지능이 무엇인지부터 많은 논의들이 있으며 또한 상당한 양의 AI기술들이 부분적으로 여러 분야에 사용은 되고 있지만, 이것들이 통합된 AI플랫폼에 관한 논의는 활발하지 못하다. AI플랫폼의 논의로써 국방 도메인은 귀중한 토대와 시작점이 될 수 있다.

본고에서는 전장 주요 6대 기능의 핵심이고 전투의 시작과 끝인 지휘통제체계에 대해서 AI C2참모의 프로토타입을 제안하고 그 방안을 고찰해 보았다. 이를 통해 AI플랫폼 구축 방법론의 중요한 한 축으로 기여를 하였다고 본다. 전투는 절체절명의 순간들의 연속이므로 실수를 용납하지 말아야만 하는 상황이다. 인간은 신이 아니며 실수를 그 본성으로 하고 있기에 AI참모의 구현 논의가 매우 시의적절한 공학적 시기에 도달해 있기도 하다.

기계를 훈련시켜 Assisted Decision-Maker를 만들기 위해서는 인간이 사용했던 데이터 축적이 필수 전제 조건이다. 기존의 전장관리체계 시스템이 새로운 Automatic Retrieval System으로 변경되도록 하는 구축작업이 먼저 실행되어야 할 시점이다. 이러한 중간 과정은 Assisted Decision-Maker를 위해 지능화에 필요한 학습 데이터를 수집하는 데 그 근본적인 목적이 있다. 또한 현재의 인공지능 분야의 공학적 기술적 성숙도를 반영하면 기존의 지휘통제체계를 더 잘 활용하게 만드는 획기적 시점에 와 있음을 반영한 것이기도 하다. Automatic Retrieval System의 완성은 민간 분야에 성숙된 예를 들어 대화형-AI 원천기술 등을 군사 분야에 적용하는 역사적이고 실제적인 민군협력의 결정체로 자리매김할 것이다.

결과론적으로 이러한 2-스텝 마일스톤의 프로토타입이 실제로 구축되는 순간, 의사결정 체계의 인공지능 참모가 구축되는 것이고, 이를 통해 물리적 액츄에이터를 장착하지는 않았지만, 인간의 뇌를 모방한 진정한 인공지능 플랫폼이 구축되는 것이다.

이렇게 군사 분야에 구축된 인공지능 프로토타입은 군에서 사용 중인 70여종 이상에 이르는 정보처리 시스템에 큰 제약 없이 활용될 수 있겠다. 예를 들어 대대급 이상에서 사용되는 지휘통제시스템의 사격에 관한 의사결정에 따라 포병 지휘통제 시스템이 같이 연동되어 군사작전을 수행하는데, 이러한 포병의 지휘통제 시스템의 핵심 모듈들에 어렵지 않게 적용될 수 있는 것이다. 한편, 기업경영 도메인, 법률 도메인 등 필요한 모든 도메인의 규칙과 지식으로만 바꾸어 주면

어렵지 않게 AI 기업 경영진, AI 법관이 실현될 수 있겠다.

향후에는 본고에 서술한 2스텝 마일스톤에서 첫 번째 스텝인 Automatic Retrieval System의 구축을 시작하여 이것과 관련한 내용을 출간하도록 하겠다. 이와 더불어 본고에 실린 2가지 프로토타입의 아키텍처들에 실린 기술적 방법론에 관하여 구체적이며 단계별로 상세히 서술하는 기회를 갖도록 할 것이다.

## References

- [1] S. Russell and P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Pearson, 3rd Ed., Jul. 2018.
- [2] P. Svenmarck, et al., "Possibilities and challenges for artificial intelligence in military applications," in *Proc. NATO Big Data and Artificial Intelligence for Military Decision Making Specialists' Meeting*, 2018.
- [3] GIST, *A Proof Planning on Artificial Intelligence in Defense Domain*, National Defense Artificial Intelligence Demonstration Project, Feb. 2018.
- [4] H. Choi, "Domestic & international trend of artificial intelligence and application way in defense domain," *J. KICS*, vol. 34, no. 11, pp. 53-59, Oct. 2017.
- [5] C. Kim, K.-Y. Yoo, and J.-H. Ahn, "Development of artificial intelligence and way of application into defense domain," *Defense & Technol.*, vol. 428, pp. 62-75, Oct. 2014.
- [6] Y.-L. Choi and K.-H. Kim, "Introduction to artificial intelligence and application case study," *Ind. Eng. Mag.*, vol. 23, no. 2, pp. 23-29, Jul. 2016.
- [7] C. Han, "Human-like movements in virtual environments," Ph.D. Thesis, Univ. of Southern California, Dec. 2004.
- [8] S.-C. Gong, "Proposal to the development way for army information system(Based on future combat situation)," *Army Policy Res.*, vol. 49, no. 18-5, 2018.
- [9] C. J. R. Surdu & K. Kittka, "Deep green: Commander's tool for COA's concept," in *Proc. Spring Simulation Multiconf. SpringSim*, Ottawa, Canada, Apr. 2008.
- [10] M. Buro, Real-time strategy games: a new AI research challenge, *IJCAI*, 2003.
- [11] J.-T. Kim, S.-R. Jung, and H. Jung, "Trend of messenger-based chat-bot tech. and way of application to defense domain," *Defense & Technol.*, vol. 459, pp. 118-127, May 2017.
- [12] D.-J. Lee, T.-G. Kim, J.-G. Han, and D.-H. Jae-Gal, "A way of development for commanding decision-making support system based on artificial intelligence and M&S," *Defense & Technol.*, vol. 456, pp. 66-79, Feb. 2017.
- [13] J.-T. Kim and H. Jung, "Trend of voice recognition tech. and way of application to navy information communication," *Defense & Technol.*, vol. 456, pp. 120-127, Feb. 2017.
- [14] C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006.
- [15] M. Bowman, A. M. Lopez Jr., and G. Tecuci, "Ontology development for military applications," in *Proc. SouthEastern Regional ACM Conf.*, Atlanta, GA, Mar. 2001.
- [16] S. Han, X. Liu, H. Mao, J. Pu, A. Pedram, M. A. Horowitz, and W. J. Dally, "EIE: Efficient inference engine on compressed deep neural network," *2016 ACM/IEEE 43rd Annu. Int. Symp. Computer Architecture (ISCA)*, pp. 243-254, Seoul, South Korea, Jun. 2016.
- [17] J. D. Kelleher, B. Mac Namee, and A. D'Arcy, *Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics*, MIT Press, 2015.
- [18] H. Kwon, <https://www.sedaily.com/NewsView/1S5SNTT517>, AI-based Combat System is generated, Sedaily, Oct. 5, 2018

한 창 희 (Changhee Han)



1990년 2월 : 육군사관학교 물리학 학사  
1994년 6월 : 미국 Syracuse 대학교 전산학 석사  
2004년 7월 : 미국 Univ. of Southern California 대학교 전산학 박사

1994년 8월~현재 : 육군사관학교 컴퓨터과학과 교수  
<관심분야> 인공지능, 사이버전, M&S  
[ORCID:0000-0001-6478-7314]

이 증 관 (Jong-Kwan Lee)



2000년 2월 : 육군사관학교 전자공학 학사  
2002년 2월 : KAIST 전자공학 석사  
2014년 2월 : 아주대학교 NCW 공학 박사  
2017년 12월~현재 : 육군사관학교 컴퓨터과학과 조교수

<관심분야> 인공지능, 사이버전, 네트워크중심전  
[ORCID:0000-0003-2195-2417]