

# 인공지능형 전훈분석기술: 'L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘'을 중심으로

양 성 실\*, 신 진\*\*

## 요 약

전훈이란 군사용어로서 전투발전분야의 교육과 현실에서 문제점이 확인되거나 개선이 필요한 요소를 찾아서 미래의 발전을 도모하는 모든 활동이다. 이 논문에서는 전훈활동을 추진하는데 드러나는 문제점, 즉 분석시 장기간 소요, 예산 문제, 전문가 필요성 등을 해결하고자 실제 사례를 제시하고 인공지능 분석 추론기술을 적용하는 데 초점을 맞춘다. 이미 실용화되어 사용 중인, 인지 컴퓨팅 관련 기술을 활용한 인공지능 법률자문 서비스가 전훈의 문제점을 해결하는데 가장 적합한 사례로 판단했다. 이 논문은 인공지능을 활용한 지능형 전훈분석 추론기술의 효과적인 적용방안을 제시한다. 이를 위해, 전훈분석 정의 및 사례, 인공지능의 머신러닝으로 진화, 인지 컴퓨팅 등 이론적 배경을 살펴보고, 새롭게 제안한 L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘을 이용해 국방분야 신기술에 적용함으로써 현존전력 개선 및 최적화를 구현하는데 기여하고자 한다.

## Technology of Lessons Learned Analysis using Artificial intelligence: Focused on the 'L<sup>2</sup>-OODA Ensemble Algorithm'

Yang Seong-sil\*, Shin Jin\*\*

## ABSTRACT

Lessons Learned(LL) is a military term defined as all activities that promote future development by finding problems and need improvement in education and reality in the field of warfare development. In this paper, we focus on presenting actual examples and applying AI analysis inference techniques to solve revealed problems in promoting LL activities, such as long-term analysis, budget problems, and necessary expertise. AI legal advice services using cognitive computing-related technologies that have already been practical and in use, were judged to be the best examples to solve the problems of LL. This paper presents intelligent LL inference techniques, which utilize AI. To this end, we want to explore theoretical backgrounds such as LL analysis definitions and examples, evolution of AI into Machine Learning, cognitive computing, and apply it to new technologies in the defense sector using the newly proposed L<sup>2</sup>-OODA ensemble algorithm to contribute to implementing existing power improvement and optimization.

### Key words : AI, Lessons Learned, OODA, Ensemble Algorithm

접수일(2021년 05월 19일), 수정일(2021년 06월 17일),  
게재확정일(2021년 06월 24일)

\* 충남대학교 군사학과(주저자)

\*\* 충남대학교 정치외교학과(교신저자)

## 1. 서 론

### 1.1 연구목적

2016년 알파고(AlphaGo)는 신선한 충격이자 새 시대의 아이콘으로 다가왔고, 이후 2018년 구글에서 개발한 알파제로(Alpha Zero)가 알파고를 바둑대국에서 61%의 승률로 압도하며 인공지능의 기술발전 가능성이 무한함을 보여 주었다[1]. 알파제로는 바둑뿐 아니라 체스, 일본식 장기 등 다양한 영역에서 게임 전문가들을 차례로 격파했고, 향후 차세대 인공지능에 적용을 준비 중이다[2].

국방부 역시 4차 산업혁명 기술을 국방분야에 적용하기 위해 기존과 다른 혁신적인 미래 무기체계 도입과 확실하고 복잡한 미래 전장환경에 대해 대안을 마련 중이다. 구체적인 사례로 국방기술품질원은 2017년 ‘국방과학기술조사서’에서 빅데이터 기반 텍스트 마이닝과 네트워크 분석법을 사용하여 인공지능, 사이버보안 등 13개 미래 유망기술 분야를 선정하고, 분야별로 미래기술 총 248개를 식별하여 제시하였다. 그 가운데 각계 전문가 자문과 토론을 거쳐 국방 활용 가능성이 크고 유망한 미래 국방기술 63개를 단계별로 도출했다[3].

이 연구에서 핵심으로 다루는 전훈(戰訓)이란 군사 용어로서 전투발전분야의 교육과 현실에서 문제점이 확인되거나 개선이 필요한 요소를 찾아서 미래의 발전을 도모하는 모든 활동이라고 정의된다. 이 논문에서는 전훈활동을 추진하는데 드러나는 문제점, 즉 분석시 장기간 소요, 예산 문제, 전문가 필요성 등을 해결하고자 실제 사례를 제시하고 인공지능 분석 추론 기술을 적용하는 데 초점을 맞춘다. 이미 실용화되어 사용 중이거나 추진되고 있는 인지 컴퓨팅 관련 기술을 활용한 인공지능 법률자문 서비스가 전훈의 문제점을 해결하는데 가장 적합한 사례로 판단했다. 그 이유는 전훈분석 역시 법률과 같이 다양한 자료를 분석하고 조사해야 하며, 과거 분석사례가 중요한 의미를 가지기 때문이다. 또 법률자문과 같이 사건 해결에 필요한 법률조항과 과거 판례를 검색하여 그 경과를 분석하는 것처럼 전훈분석도 인공지능을 활용한 분석이 가능하다.

이 논문은 인공지능을 활용한 지능형 전훈분석 추

론기술의 효과적인 적용방안을 제시한다. 이를 위해, 전훈분석 정의 및 사례, 인공지능의 머신러닝으로 진화, 인지 컴퓨팅 등 이론적 배경을 살펴보고, 새롭게 제안한 L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘을 이용해 국방분야 신기술에 적용함으로써 현존전력 개선 및 최적화를 구현하는데 기여하려 한다. L<sup>2</sup>-OODA는 OODA 루프 모델 단어를 전훈을 의미하는 영어단어 ‘Lessons Learned’에서 ‘L’ 두 자음을 조합하여 만든 신조어로서 편의상 ‘루다’로 부른다.

### 1.2 연구방법

이 연구는 전훈분석에 있어 기존 문헌연구와 미국, 영국, NATO 등 선진국의 현황 및 사례를 주로 사용하였다. 전훈분석 추론기술을 제안하는 알고리즘을 구현하기 위해 인공지능의 범위 및 적용형태에 있어서도 머신러닝의 지도학습에만 한정해 연구를 진행하였다. 연구방법 측면에서 단계별로 적용한 방법을 구체화하면 다음과 같다.

첫째, 전훈의 개념을 포함해서 4차 산업혁명 시대 인공지능, 머신러닝 관련 이론적 논의나 개념에 대한 고찰은 선행연구 자료를 주로 분석하였으며, 국내·외 서적과 연구기관 및 국방기관의 각종 논문, 조사자료, 단행본, 정부 보고서 및 언론 기사 등을 참고하였다.

둘째, 전투기 조종사가 민첩하게 의사결정하는 절차이자 기업의 경영 논리까지 확대 적용되는 OODA (Observe, Orient, Decide, Act) 루프 모델과 인공지능을 구현하는 기술 중 머신러닝 지도학습 기법에 근간을 둔 알고리즘을 융합해 ‘L<sup>2</sup>-OODA 앙상블(ensemble) 알고리즘’ 방법론을 활용한다.

셋째, 제시한 알고리즘을 이용해 국방분야 전장환경 변화에 대응하기 위해 현재 전력유지에 도움이 되도록 전훈의 정책적 방안을 제시하였다. 이를 위해, 기술조사서 등 다양한 국방 관련 보고서를 참고하여, 국방분야에 인공지능을 적용함으로써 나타나는 효율성을 기술하였다. 이를 통해 ‘지능형 전훈분석 추론기술’의 방향을 예측할 수 있다.

## 2. 선행연구 및 이론적 배경

## 2.1 선행연구

전훈은 전투교훈의 줄임말로써 1998년 이후 미군의 전투교훈 개념을 수용하여 군사용어로서 사용하고 있다[4]. 해군 전훈분석규정에 전훈이란 “전투·작전, 기동훈련, 해외파병작전, 전쟁사례 등을 관찰하여 전투발전소요를 수집·분석하고 개선소요를 창출해 현존전력의 최적화를 구현하는 교훈을 도출하는 모든 활동”이라 정의되어 있다[5]. 따라서 전훈분석이란 예상되는 동일한 시행착오를 반복하지 않고, 보다 효율적으로 임무를 수행할 수 있도록 모든 활동을 분석해 최선의 사례를 찾고, 군 임무에 기여하는 것을 말한다[6].

미군, 영국군 및 NATO 등은 전훈을 가장 효율적으로 활용하여 적용하고 있다. 실제 미군은 수집된 전훈이 즉각 작전현장에 필요하다고 판단될 시 최단시간 내 전파되도록 조치한다[7]. 이렇게 전파된 전훈은 전투·작전, 기동훈련부대에 적용되고, 이 부대들의 활동에서 다시 전훈이 수집됨으로써 환류되는 것이다. 전훈분석은 군에 연관되어 이뤄지는 모든 임무수행 과정에서 전투발전소요를 찾아낼 수 있도록 조직화되고 운용될 필요가 있다.

한국군에서 기존 전훈분석 연구는 최초 전훈의 개념을 미군으로부터 도입한 육군이 주도하고 있다. 이를 살펴보면 먼저, 한동현 등은 전훈 업무체계 발전방안에 대해 한·미 간 전훈업무체계 비교분석과 이라크 파병사단 사례분석 등을 제시하고 있다[8]. 양육상은 미육군 전훈분석센터 사례를 기반으로 자이툰 파병경험을 통한 전훈분석반 운용성과와 문제점을 분석하고 있다. 분석된 문제점으로 한국군은 미군에 비해 전훈조직이 작고, 그 기능도 온전치 않다는 것이다[9]. 황순용 등은 국내의 전훈관리분석과 미군의 사례분석을 통해 전문 인적자원 확보 및 전담기구 설치 등 해군 전투현장에 적용이 가능한 전훈관리체계 발전방안을 제시한다[10]. 강대진은 미해군 전투발전사령부의 전훈관리 현황을 수집방법, 교육 및 지원, 데이터베이스 관리, 통합지원 등으로 분석하여 해군의 전훈관리 발전방안을 구체적으로 제시하였다[11]. 오정일은 합참주도의 합동성 강화차원에서 합동전훈분석체계와 전투발전 통합 방안, 교육훈련 체계 등 향후 업무 진행 방향을 제시하고 있다[12].

여기서 특기할 만한 사항은 선행연구자료 대부분이 전훈의 목적인 현존전력 최적화를 위한 분석자료라고 보기에 적합하지 않다는 것이다. 주로 이 자료들은 전훈개념의 도입단계 초기에 조직편성 강화 필요논리를 위해 부족한 분석 전문가 보강이라든지, 체계 개발 필요성, 또는 파병작전 전체기간 중 겪은 군 역사의 기록적 성격이 강하다. 군 역사의 기록은 개별 조직이 담당할 수 있으나 제대로 된 전훈개념을 적용하기 위해서 어떻게 하면 보다 효율적으로 전문적인 분석을 진행할 것인지 고민해야 한다.

국방부는 2020 국방백서 상 군사력 건설에 대해 “우리 군의 군사력 건설 목표는 북한 및 잠재적 위협을 포함한 전방위 안보위협에 유연하게 대응할 수 있는 군사력을 건설하는 것이다.”라고 명시하고 있다. 즉, 북한 및 잠재적 위협에 대응하기 위해 군사력을 건설하는 것은 국방정책 중의 핵심사안으로, 2021년 전체 국방예산 52조 8,401억 원 중 전력유지에 15.2조 원(28.9%), 방위력개선에 16.9조 원(32%)을 배분하고 있다[13]. 군사력 건설 관련 국방정책과 해당 예산의 효율적인 추진을 위해, 현재 운용전력 개선을 통한 군사력 건설 방향은 더 세밀하게 검토되어야 할 충분한 필요성을 갖는다.

이 논문에서 참고한 과거 전쟁역사에 대한 주요 전훈분석 사례는 아래와 같다. 이 사례는 미국의 미국-스페인전쟁(1898년), 제1차 세계대전(1914 - 1918년), 이라크전(2003년)과 영국의 제2차 세계대전(1939 - 1945년), 포클랜드 전쟁(1982년)을 비롯해 한국군의 연평해전(1999년), 레바논 동명부대 23진 파병(2019년) 등을 분석한 것이다. 이 분석내용은 주로 전투발전 분야(교리, 구조·편성, 교육훈련, 무기·장비·물자, 인적자원, 시설)를 중심으로 전훈분석한 것이다. 제시한 전쟁사례들에서도 비록 그 정도(발생 연도, 지속기간, 피해 크기, 파급력 등)가 각기 다르지만 전쟁이라는 극한 상황을 통해 심각한 문제점이 도출되었고, 각 국가의 전훈 전담조직이 이것을 보다 효율적으로 대응하고자 전훈을 도출하고 개선방안을 적극적으로 추진했다는 점이다.

첫째, 미국-스페인전쟁을 통한 무기·장비 관련 개선사례이다. 미 육군은 전쟁에서 드러난 심각한 전력 열세와 전쟁의 기술변화를 인식하여 보병용 소총, 돌

격진시 총검, 근접전투용 권총, 자동 기관총류를 신형으로 전량 대체하였다. 제1차 세계대전 이후에는 군조직 구조·편성에 있어 개편 필요성을 절감하고, 당시 전쟁성 장관 엘리후 루트(Elihu Root) 주도하에 육군 사령관을 참모총장으로 변경하고 그 권한을 조정·제한하였다. 또 정규군의 부족 인원을 채우고자 정규군, 민병대와 지원군을 통합하고 예비군 제도를 개선하였다. 근래에 들어 이라크전을 경험한 미군은 교리, 무기·장비, 교육훈련을 개선하고자, 특히 보병용 험비가 적의 휴대용 로켓발사기, 지뢰, 급조폭발물 피해를 심각하게 입은 전훈분석 사례를 들어 지뢰방호특수장갑차로 대체하는 등 조치를 하였다[14].

둘째, 영국군은 양차 세계대전을 통해 배운 승리뿐 아니라 굴욕적인 패배의 경험까지 얻은 내용을 바탕으로 교리, 무기·장비, 교육훈련 등에 지속적으로 반영해 왔다. 특히 영국해군은 명실공히 해군의 주력함이라 불리는 항공모함, 즉 아크로열(Ark Royal)함, 허미스(Hermes)함, 인빈시블(Invincible)함 등을 20세기 초부터 100년 넘게 운영하며 얻은 시행착오, 문제점을 최근 실전 배치한 신형 항공모함 퀸 엘리자베스(Queen Elizabeth)함의 이중 아일랜드 구조, 스키점프대 적용, 무장 엘리베이터 자동화, 통합추진체계상 반영하였다. 또 다른 사례로 영국군은 포클랜드 전쟁 시 아르헨티나군의 수적, 지리적 절대 우세에도 불구하고 극도로 높은 훈련수준을 유지하는 정예병력을 이용해 전쟁을 승리로 이끈 바 있다[15].

셋째, 한국해군은 연평해전 시 작전에 더 효과적으로 대응하고자 고속정 편대 구성을 변경하고, 지원전력을 보장함으로써 교리, 구조·편성, 교육훈련, 무기·장비 등을 개선하였다. 육군의 경우 레바논 동명부대 실사를 통해 교리 개선사항 확인과 신규전력화 장비 운용 관련 문제점 등을 확인하였다[16].

## 2.2 이론적 배경

### 2.2.1 인공지능의 탄생과 머신러닝 기법의 부상

인공지능 연구는 “기계가 생각할 수 있는가?”라는 질문에서 출발했다. 영국의 수학자 앨런 튜링(Alan Turing)은 0과 1을 이용해서 복잡한 계산을 수행할 수

있다는 것을 입증함으로써 이것이 바로 계산기계(computer)의 시초가 되었다. 또 튜링은 ‘The Imitation Game’이라는 논문에서 기계가 사람의 지능을 흉내 낼 수 있는 조건을 제시했다[17]. 인공지능은 기억, 이해, 학습, 추론 등 사람의 지성을 필요로 하는 행위를 기계·컴퓨터를 통해 실현하는 학문 또는 기술이다. 인공지능이 학문연구의 한 분야로 자리 잡게 된 것은 1956년 개최된 다트머스 컨퍼런스에서 존 맥카시(John McCarthy)가 인공지능(artificial intelligence)이라는 말과 “기계를 인간 행동의 지식과 같이 행동하게 만드는 것”으로 정의한 이후부터이다[18].

이와 같은 인공지능을 구현하는 한 형태로 머신러닝이 있다. 머신러닝은 컴퓨터가 알고리즘을 통해 학습 데이터를 수집한 후 해당 데이터를 바탕으로 더 정확한 모델을 생성하고 예측하도록 하는 것이다[19]. 대표적인 사례로 광학문자판독기(OCR: Optical Character Recognition)나 스팸 메일과 일반 메일을 구분할 수 있는 스팸 필터 등이 있다. 또 머신러닝은 시스템을 학습하는 동안 감독의 형태나 정보량에 따라 크게 세 가지 종류, 즉 지도학습(supervised learning), 비지도학습(unsupervised learning), 강화학습(reinforcement learning)으로 구분된다[20].

지도학습은 알고리즘에 주입하는 훈련 데이터상 원하는 답을 이미 포함하고 있고 그 대표적인 사례로 스팸 필터가 있으며, 선형회기, 의사결정나무, 신경망 등의 알고리즘이 있다. 비지도학습은 훈련 데이터 없이 시스템이 학습을 진행하는 것을 말하며, 군집, 시각화, 연관 규칙 학습 등의 알고리즘이 있다. 강화학습은 학습하는 시스템, 에이전트가 환경을 관찰해 행동을 실행하고 그 결과 보상(또는 벌점)을 받게 되는 방법론이다[21].

한편, 데이터로부터 반복적인 학습이 가능하도록 연속된 계층의 인공신경망을 구현해 통합하고 비정형 데이터로부터 패턴을 학습하는 특정 머신러닝 방법론을 딥러닝이라 한다. 즉, 머신러닝의 하위분야인 딥러닝은 흔히 이미지 인식, 음성, 컴퓨터 비전 등의 분야에 사용되기 때문에 머신러닝은 또 다른 알고리즘을 만들 수 있는 학습자라고 알려져 있다[22].

### 2.2.2 인지 컴퓨팅 및 지능형 추론기술

이 인공지능 기술을 구현하기 위해 최근 정보기술 연구자들은 머신러닝 등 특정한 방법론을 사용하여 기계와 인간의 고차원적인 인지, 학습, 추론 등 구현하는 데 주목하고 있다. 이는 우리 두뇌의 구조와 작동원리를 모사해 인간의 능력을 확장하고 올바른 의사결정을 추진하고자 하는 것이다. 우리 두뇌는 슈퍼컴퓨터도 따라오지 못하는 오감이라는 특별한 추론능력을 갖고 있다. 즉, 느끼고, 맛보고, 냄새 맡고, 눈으로 보고, 귀로 들어서 판단한다. 또 두뇌는 직접 주변에서 정보를 모으지 않아도 인체 감각기관들이 수집한 정보들을 서로 연결하고 조합해 판단할 수 있다. 이런 추론능력을 컴퓨터 상 부여하기 위해 인지 컴퓨팅(cognitive computing) 기술이 떠오르고 있다[23].

이 기술의 적용사례로, 2011년 IBM 왓슨(Watson)이 인간의 언어를 실시간으로 분석하여 미국의 퀴즈 프로그램인 제퍼디(Jeopardy) 쇼에서 우승한 것과 2012년 이미지 인식 경연대회에서 제프리 힌튼(Geoffrey Hinton)이 알렉스넷(AlexNet) 구조를 이용해 기존 수준을 크게 뛰어넘는 성능으로 우승한 바가 있다[24].

인지 컴퓨팅 기술은 점차 인간의 추론을 지원하는 전문 서비스 영역까지 확장되고 있다. 지금까지 전문 교육기관을 거친 사람만이 할 수 있다고 생각되었던 법률, 의료 등 전문 서비스 분야가 대표적이다. 특히 법률서비스 분야의 경우 지능정보기술이 접목되고 인공지능 활용 법률서비스 스타트업이 활발히 등장함에 따라 시장 규모도 크게 증가하고 있다. 2016년 기준 미국에서만 1,100여 개의 관련 기업이 활동하며, 법률서비스 소프트웨어 시장이 2019년 약 57억 달러 이상의 규모로 성장하였다[25]. 이처럼 법률서비스에 인공지능 적용이 급격하게 이뤄지고 있는 이유를 보면 법 이론이 모두 규칙으로 변환될 수 있어, 인공지능 시스템을 적용하기 쉽기 때문이다. 즉, 법률 분야는 다양한 과거 사례와 해법이 제시되어 있고, 법률에는 규칙이 있어 인공지능을 적용하기에 적합하다[26]. 관련해 인공지능 공학자들은 법률을 컴퓨터 기반 전문가 시스템에 필요한 추론규칙으로 쉽게 자동화하여 변환할 수 있다고 주장한다[27].

현재까지 국방분야에 있어서 법률서비스 등과 같이 실제로 구현되어 사용 중인 추론기술은 없다. 향후 이를 구현하기 위한 국내·외 주요 연구기관으로 한국은

국방과학연구소에서 연구를 주도하고 있다. 미국의 경우 실시간 전장상황 인식 및 공유 등의 프로세스를 가지고는 있지만, 인공지능 기술을 적용한 개념은 아니며 DARPA(Defense Advanced Research Projects Agency: 방위고등연구계획국)에서 깊이있게 연구를 진행하고 있다[28]. 최근 국방분야는 감시정찰, 통신 분야의 기술 발달로 인해 필요한 정보량이 급증하고 있기 때문에, 복잡한 상황 인식을 바탕으로 지휘관을 돕는 추론기술이 필수적이다[29]. 현재의 지휘통제 체계는 수집된 전술데이터를 등록, 저장, 공유 등 기본적인 수준에서 관리 및 활용하고 있으며, 데이터에 대한 분석관의 상황 분석 및 판단이 직접적으로 수행되고 있다. 이는 분석가의 시간적 제약과 인지적 한계를 보이며, 일반적으로 하나의 해석만이 도출된다는 점, 편향된 사고가 반영될 수도 있다[30].

### 3. 인공지능을 활용한 진흥분석 필요성

#### 3.1 미래 군사혁신을 위한 인공지능 필요성

최근 첨단 과학기술의 발전으로 정보통신기술, 인공지능 기반 로봇 및 무인체계, 사이버·스텔스 등 전쟁수행개념 및 방식에도 영향을 미치고 있다. 따라서 미래전은 재래전, 비정규전, 비대칭전, 사이버전, 전자전 등 다양한 유형이 혼재된 '하이브리드 전쟁' 양상으로 전개될 것으로 전망된다. 특히 새롭게 등장하고 있는 사이버, 테러 및 경제·금융위기 등의 위협은 행위자, 수단과 방법 및 국가안보에 미치는 영향 등을 고려할 때 군사적·비군사적 구분을 더욱 모호하게 할 것이다. 또 미래전 전장환경은 지상, 해상 및 공중에서 우주·사이버 영역을 포함하는 다차원 영역으로 확장될 것이며 영역 간의 경계 구분은 더욱 모호해질 것이다. 특히, 인터넷과 모바일 기술의 진화로 사이버 공간을 이용한 기만이 점차 쉬워지고 있다[31].

국방부는 전장환경 변화에 능동적으로 대처하고, 최근 병력자원 절벽화에 대비하기 위해 국방인력구조, 군사력 건설 및 운용개선 등에 대한 대안을 추진 중이다. 이를 위해 첨단기술을 활용할 훈련체계를 고도화하고 인공지능을 활용한 사업을 확대하고 있다. 또 혁신적 국방 가치를 지속해서 창출하기 위해 창의성과 과학기술을 융합하여 정보화 기반을 구축하는데,

역량을 집중한다. 특히, 주변 강대국의 인공지능 역량 강화로 인한 위협에 대응하는데 필요한 역량을 확보하고, 전력 소요창출과 핵심기술 개발을 촉진하는 미래 군사혁신의 동력으로 활용하기 위해 노력 중이다[32].

미래 군사혁신에 인공지능을 적용하기 위해서 민간과 국방분야에 쓰이는 인공지능의 차이에 대한 분명한 인식을 가져야 한다. 국방 인공지능이란 국방분야가 가진 고유의 특성을 고려하여 설계된 특수한 인공지능 기술을 뜻한다[33]. 최근 국방분야에 있어 인공지능에 대한 연구개발은 민간기술을 국방분야에 새롭게 적용하는 스핀온(spin-on)과 민간기업 및 군이 공동으로 이용할 목적으로 기술을 개발하는 스핀업(spin-up)으로 중점 추진되고 있지만, 국방 인공지능은 이런 민간분야에 있는 기술을 단순히 적용하는 것이 아니라, 다음 몇 가지 고유한 특성을 고려해야 한다.

첫째, 민간분야는 시장경제 논리에 의해 가격과 성능이 적정선을 이루는 다량의 저렴한 제품이 주로 개발되고 있다. 이와 비교해 국방분야는 신뢰도, 무결성 및 내구성이 가장 중요하므로 민간제품에 비해 비싸고 제품 선택의 폭이 좁고, 적용 가능한 기술도 제한적인 소량의 인공지능 적용 제품이 필요하다.

둘째, 국방분야는 전장에서 결정이 전투의 성패를 좌우하고, 군인·민간인의 생명과 직결되므로 모든 결정은 강건해야 한다. 다른 어떤 분야보다 시시각각 변하는 전장에서 제한된 자원과 주어진 상황에 대해 빠르게 결정을 내리는 것 역시 중요하다.

셋째, 국방 데이터의 경우 민간보다 공개 가능한 데이터양이 매우 적고, 비밀이라는 특수한 상황에 데이터 확보가 어렵다. 따라서 국방 인공지능 기술은 기존 민간분야의 머신러닝 기술을 그대로 적용하기 어렵다. 국방분야의 특수성을 고려해 국방환경에 최적화되도록 설계되어야 하며 가격대비 성능에 의존하지 않고 무결성을 최우선 목표로 삼아 신뢰도와 성능을 높이는 것이 필요하다[34].

국방부는 4차 산업혁명 첨단 정보통신기술을 적용한 ‘스마트 국방혁신’을 추진 중이며, 미래 사회변화에 대비한 국방인프라 조성을 정책방향으로 정하였다. 특히 국방분야 내 인지 컴퓨팅과 연관된 지능형 추론기술을 이용하려는 계획으로 육군은 지능형 지휘결심지

원체계, 실시간 M&S 및 위계임체계, 지능정보센터 등과 해군은 인공지능 합정 전술추천체계, 선박인식 식별체계, 수중탐지·식별체계, 법률자문 서비스 등이 있다. 공군의 경우 자동운항 체계, 무인항공기, 음향경계감시체계 등이 있다[35][36].

또 국방부는 선정된 인공지능 등 13개 기술 과제에 대해 2020년 3월 제정된 「국방과학기술혁신 촉진법」의 사업 법적근거를 통해 사업예산 증액, 신규 과제 발굴 등을 추진 중이다[37].

### 3.2 지능형 전훈분석 추론기술 적용 필요성

현재도 전쟁을 수행하고 있는 미군, 영국군 등과 비교해 한국군은 실제 전투나 전쟁 경험이 부족할 수밖에 없다. 그로 인해서 현존전력 운영개선에 도움을 줄 수 있는 전훈을 찾고 분석하는 노력이 상대적으로 저조하다고 평가된다. 이제 한국군은 미래 군사혁신의 동력의 한가지 추진대안으로서 전훈분석을 합참 및 각군 본부 차원에서 정책화해야 한다. 실질적으로 이 임무를 수행하기 위해 조직 간 업무 주체를 명확히 하고 군내 전 구성원들을 대상으로 전훈에 대한 인식을 높이고자 관련된 훈령·규정을 지속적으로 제·개정하는 등 여러 방안을 고민해야 할 것이다.

전훈을 분석하는 데 있어 문제점은 과거 분석사례, 관련 교범, 훈령·규정, 작전계획, 연구보고서 등 사전 분석해야만 하는 데이터양이 엄청나다라는 것과 그 결과 분석절차 상 과도한 시간뿐만 아니라 많은 예산이 소요되는 상황을 직시해야 한다.

따라서 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 기존 전훈분석 추진방법 외에 인공지능을 기반으로 한 지능형 추론기술을 적용하는 것이 필요하다. 인공지능 기반의 지능형 전훈분석 추론기술의 핵심은 인공지능 규칙으로의 변환성, 과거 사례와 해법 제시, 접근성 및 효율성 개선, 프로세스 간소화 등이다. 향후 빅데이터 확보, 데이터 평가 표준화, 공정성 및 편향성 문제 등은 지속적인 연구가 필요한 분야이다.

추가적으로 한국군에 대한 지능형 전훈분석 추론기술의 적용 가능성을 분석하기 위해서 미래 군사혁신이라는 이슈와 이에 대해 인공지능을 적용하려는 노력을 먼저 이해해야 한다. 또 국방 인공지능만이 가지는 특수성을 고려하고 여기에 맞추어 적합한 정책적

방향을 결정해 나가야 할 것이다.

미래 전장환경 변화에 대해 신뢰도가 높고 신속하며 강건한 군 작전 지휘결심을 지원하려는 방법 중 '지능형 진혼분석 추론 기술'은 국방 인공지능 기술이 방위산업과 연계하여 경제발전 과급효과를 가질 뿐 아니라 향후 예상되는 국방문제 해결에도 유용하다고 판단된다.

### 3.3 인공지능 법률서비스 사례 및 적용

도출된 문제점을 해결하고 기술적 해결책을 마련하기 위해 인지 컴퓨팅, 빅데이터 기반 의사결정 기술, 실시간 위게임 체계, 법률자문 서비스 등 여러 인공지능을 활용한 기술을 참고하였다. 그 결과 이미 실용화되어 사용 중인 인공지능 법률자문 서비스에 착안해 이를 응용하고자 분석을 진행하였다. 그 사유는 진혼분석 역시 법률과 같이 다양한 자료를 분석하고 조사해야 하며, 과거 분석사례(판례) 등이 중요한 의미가 있기 때문이다. 또 사건 해결에 필요한 법률과 판례를 효과적으로 검색하고 과거의 법률, 판례 추이를 분석하는 것처럼 진혼분석도 유사한 업무절차 흐름을 보인다. 국내외에서 사용 중인 상용 인공지능 법률서비스로 로스(ROSS), 렉스 마키나(Lex Machina), 아이리스(i-LIS) 등의 사례는 아래와 같다.

첫 번째, 로스(ROSS)는 대화형 검색 서비스로 현재 전 세계에서 인공지능 법률서비스의 대표주자로 불린다. 이는 IBM의 인공지능 컴퓨터 왓슨(Watson)을 기반으로 제작되었으며, 기본적으로 검색엔진과 유사하다. 즉 사용자의 질문에 대해 온라인상의 자료 중에서 필요한 것을 찾아내어 보여주는 방식이다[38]. 그러나 단지 주제어가 일치하는 문서를 검색하여 제시하는 기존 검색엔진과는 달리, 로스는 인간의 일상 언어를 이해하고 초당 10억 장의 방대한 법률문서를 분석하여 이용자의 질문에 최적화된 답변을 제공할 수 있다. 애플의 인공지능 비서 '시리(Siri)'처럼 자연어처리 기술이 탑재됐기 때문이다. 또 최신 법령과 판례를 계속해서 학습이 가능하므로 시간이 지날수록 더욱 그 기능이 향상된다[39].

두 번째, 렉스 마키나(Lex Machina)는 판결 예측 서비스로 빅데이터 처리기술을 기반으로 소송당사자와 변호사에게 판결결과 예측을 통한 소송전략을 돕

는다. 미국 법조계에 존재하는 방대한 빅데이터를 바탕으로 판사별, 로펌별, 소송당사자별 분석자료를 제공하고 있다[40]. 즉, 해당사건에 대해 판사별 판결자료, 평균 소요시간, 관련사건의 인용기각율 및 손해배상금액 등의 비교표 제공뿐만 아니라, 주요 로펌별 사건경험, 승소율, 승소액 등을 제공함으로써 개별 사건에서 소송이나 합의를 진행하는 것이 합리적인지 판단하게 돕고, 재판 전략을 수립하는데 사용되고 있다[41].

세 번째, 아이리스(i-LIS, Intelligent Legal Information System)는 2015년 국내에서 개발된 지능형 법률정보시스템이다. 이를 개발한 인텔리콘 메타연구소는 국내 인공지능 법률서비스의 개발 선구자로 변호사와 인공지능 전문가들로 구성되어 있다. 아이리스는 자체 개발한 지능형 법률정보검색 알고리즘을 사용해 법률정보검색을 지원하며, 사건과 관련된 키워드를 입력하면 해당 법령과 판례를 찾아 제공한다[42].

상기 분석한 바와 같이 인공지능을 이용하는 데는 여러 가지 장점뿐만 아니라 단점과 문제점이 다수 존재한다. 먼저 장점으로는 규칙으로 변환이 쉽기 때문에 인공지능을 적용하기가 쉽고, 전자데이터를 활용해 접근성 및 효율성 등을 더욱 향상시킬 수 있게 된다. 또 자연어처리 기술로 인해 최단시간 내 방대한 데이터를 분석해 최적화된 답변을 제공해 주므로 관련된 프로세스의 간소화로 비용이 줄어들며, 언제 어디서든 쉽게 접근할 수 있게 해준다. 하지만 단점은 해당 전문가가 지속적으로 관리, 보존하고 분석된 빅데이터의 확보와 민감한 데이터 처리방법을 고민해야만 한다[43]. 또 효율적인 데이터 평가를 위해 표준화 문제도 선행되어야 하며, 공정성 및 편향성에 대해서도 고민이 필요하다[44].

따라서 이 문제점 해결을 위해 법률서비스 내 인공지능을 도입한 착안사례 응용 판단결과를 다음 <표 1>과 같이 제시한다. 법률서비스의 경우 인공지능 규칙으로 변환성, 과거 사례와 해법 제시, 접근성 및 효율성 개선, 프로세스 간소화 등은 성공적으로 상용화하여 적용 중이다. 또 빅데이터 확보, 데이터 평가 표준화, 공정성 및 편향성 문제 등은 연구검토를 진행 중인 것으로 평가할 수 있는데, 이미 국내외 법률회사에서 각종 법률서비스를 상용화해서 운영하고 있기

때문이다. 이를 바탕으로 진흥분석도 유사하게 판단하거나 기존에 구축된 체계를 이용할 수 있고, 향후 집중적인 구축 필요성이 제기되는 사안도 있음을 알 수 있다.

각종 자료를 관찰(Observe)해야 하고, 분석의 정책적 방향을 상급 지휘관의 의도에 따라 판단(Orient)한 후 분석절차를 결정(Decide)해 분석을 진행하는 행동(Act) 순서로 진행되기 때문이다.

<표 1> 인공지능의 진흥분석 적용 판단

구 분	법률서비스	진흥분석
인공지능 규칙으로 변환성	적용 용이	법률서비스와 유사
과거 사례와 해법 제시	판례, 법률	전쟁사, 훈령·규정
접근성, 효율성 개선	온라인 서비스	온라인 체계
프로세스 간소화	상용화	법률서비스와 유사
빅데이터(DB) 확보	고도화 진행 중	향후 구축 예정
데이터 평가 표준화	고도화 진행 중	향후 구축 예정
의사결정의 공정성/편향성 해결	고도화 진행 중	향후 구축 예정

## 4. L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘 활용방안

### 4.1 OODA 루프 모델

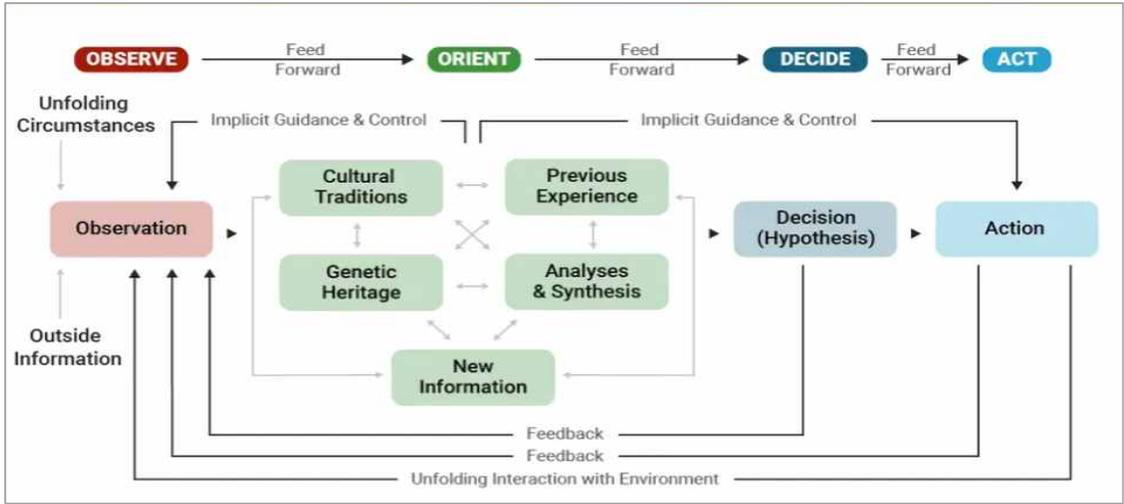
OODA 루프는 관찰(Observe), 판단(Orient), 결정(Decide), 행동(Act) 순서로 이루어진 의사결정 프레임워크이다. 이는 한국전쟁시 미끼기와 공중전을 벌이기도 했던 미공군 조종사 존 보이드(John Boyd)가 보다 민첩하게 의사결정하기 위해 군사적 목적으로 개발한 개념이나, 현재 불확실한 비즈니스 내 빠른 의사결정 또는 기업의 경영 논리까지 확대 적용되고 있다 [45].

전투기 조종사로서 적 전투기의 위치와 고도를 알고 예상을 뛰어넘는 빠른 기동으로 상대 조종사의 판단을 혼란스럽게 만든다면, 비록 자신의 전투기 속도나 화력에서 적에 뒤지더라도 충분히 공중전에서 승리할 수 있다는 것인데, 여기서 핵심은 어떻게 하면 보다 효과적이고 빠르게 의사결정(판단)을 할 수 있는가 하는 점이다.

OODA 루프는 진흥분석의 절차를 표현하는 데도 적합한 모델이다. 그 이유는 진흥업무도 마찬가지로 최초 분석을 시작할 때 교범, 작계, 규정, 분석사례 등

그렇다면 분석을 진행하는데 있어 가장 어려운 단계는 어디인가에 대해 검토해 보면 무엇보다 자료를 관찰(Observe)해 이것이 분석업무에 적합한지, 그렇지 않은지 판단하는 첫 번째 단계라 할 수 있다. 이를 위해서 다양한 자료를 우선 찾아내 정리하는 것이 중요한데, 이때 과거 분석사례가 많은 도움을 준다. 만일 체계화된 자료(데이터베이스)가 이미 구축되어 있다면 분석가들에게 어느 정도의 시간과 노력, 예산 측면에서도 유리하다.

다음으로, 관찰을 쉽고 더 빠르게 진행하는 데 도움을 주는 것은 판단(Orient)의 역할이 매우 크다. 이는 개인의 과거경험, 분석 및 합성결과, 새로운 정보 등을 통해 추진되는 것이며, 특히 국방정책 분야인 진흥분석에 있어 개인의 경험적인 요소 외에도 상급자 또는 관리자와 소통하는 가운데 분석가가 정확히 방향성을 잡을 수 있게 할 수 있다. 의사결정을 내려야 하는 시점에서 조직의 최고 지휘자와 교감이 있으며, 정책적인 판단력을 가진 관리자라면 분석의 방향성을 명확하게 판단하고 제시할 가능성이 크기 때문이다. 이 두 가지가 이상없이 진행되었다면 결정(Decide)과 행동(Act)은 비교적 쉽게 진행될 수 있다. 그 절차는 (그림 1)과 같다.



(그림 1) OODA 루프 모델[46]

#### 4.2 앙상블(ensemble) 모델

앙상블 러닝은 여러 분류기를 연결하여 개별 분류기보다 더 좋은 성과를 달성하고자 사용되는 알고리즘이다[47].

앙상블이라는 개념은 우리가 무작위로 선택된 수많은 사람에게 복잡한 질문을 하고 그 답변을 모아야 할 때, 이렇게 모은 답이 전문가의 답보다 나올 수 있는데, 소위 말하는 ‘집단지성(collective intelligence)’을 활용하는 셈이다. 즉, 여러 사람에게서 나온 대답을 모으고 합치기 때문에 앙상블 러닝이라고 한다.

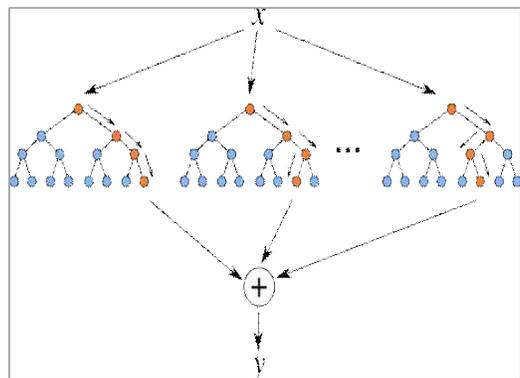
이는 의사결정나무(decision tree) 분류기를 합치는 간단한 방법임에도 머신러닝 중 가장 강력한 알고리즘으로 분류되며, 마치 나무가 숲처럼 임의로 있는 것과 같이 ‘랜덤 포레스트(random forest)’ 알고리즘이라는 이름으로 불린다[48].

해군 전훈분석업무 규정을 살펴보면 실제 전투, 작전 및 기동훈련, 해외파병작전 등에 대해 상부명에 의거 전훈분석을 추진하도록 명시되어 있다. 이 분석을 추진하기 위해 수집·분석팀장과 팀원 등 4명의 전문가로 구성된 팀을 구성하여 작전사, 함대사, 잠수함사, 전단급 부대 등에 파견되어 임무를 수행한다.

앙상블 러닝의 개념에서와 같이 4명의 전문 분석가들은 각각의 분석 절차마다 결정된 분석 방향을 바탕으로 각종 자료를 수집하고 팀장을 중심으로 자신의

의견을 모으고(ensemble), 집단지성을 활용해 어떻게 하면 현존전력을 최적화할 것인지 논의를 거듭하게 된다. 사실 계급이 최상위인 팀장이 실무 경험적인 위치에 있기 때문에 그 의견이 가장 강한 영향을 줄 수 있지만, 구성된 각 팀원들도 각자의 병과 및 전문분야가 있는 전문가들이므로 각자의 의견을 합칠 때 그 시너지를 발휘하게 된다.

이 모델은 (그림 2)에서 보는 바와 같이 x라는 의사결정을 하는 데 있어 비록 개별적으로는 분류하는 판단력이 부족할지라도, 이를 모두 합친다면(⊕) 그 결과 y의 시너지 효과가 개별적인 것보다 낮고 통계학 수치상으로도 의미있는 결과를 보인다.

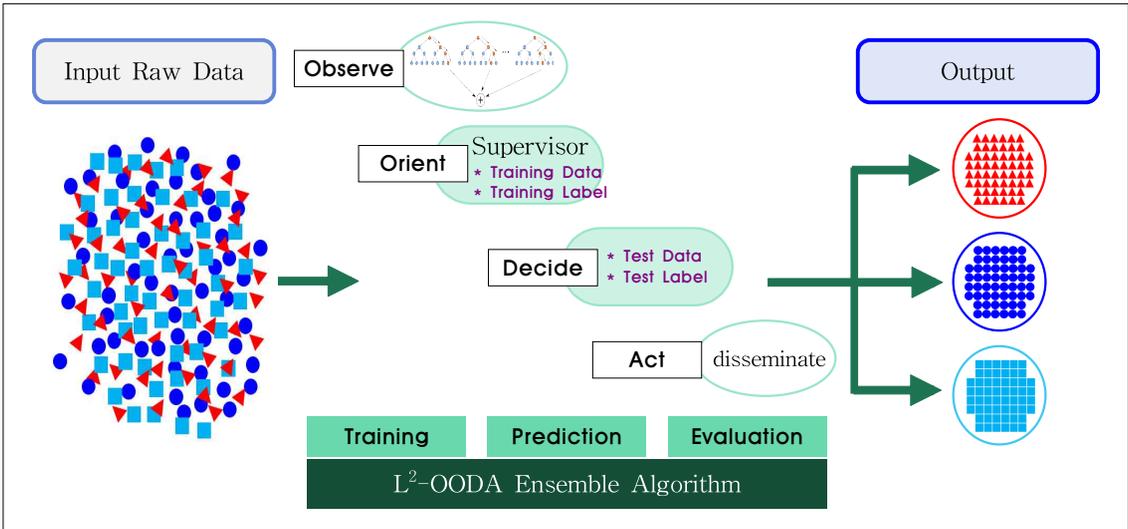


(그림 2) 앙상블 모델 개념도[49]

### 4.3 L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘 평가

L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘은 위에서 언급한 머신러닝의 지도학습(supervised learning) 개념으로 고안되어 (그림 3)과 같이 제안한다.

지 여러 차례 자동으로 반복되는 알고리즘을 통해 훈련시키게 된다. 세 번째, 결정(Decide) 시에는 분석을 원하는 자료를 정답과 비교하며 어느 정도의 가치가 있는지 판단한다. 네 번째, 행동(Act) 단계에서는 분석진행된 결과물을 여러 관련 부대(서)에 배포함으로써 전훈분석 결과를 공유한다.



(그림 3) L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘 개념도

즉, 지도학습의 핵심인 선생님(supervisor)이 정답(label)을 가지고 알고리즘의 훈련, 예측 및 평가 순으로 진행되는 것을 말한다. 또한 정답을 포함한 훈련 데이터는 예측 단계에서 테스트 데이터가 정답과 얼마나 유사한지 비교를 통해 데이터의 분석자료로서 가치를 판단할 수 있게 해준다.

따라서 분석가들은 제안하는 알고리즘으로 전훈분석을 위해 다량의 교범, 조사서, 과거 연구보고서 등 검토에 과도하게 소요되었던 시간을 줄일 수 있고, 정책적 방향을 고려해 분석 방향을 결정하며, 이전에 비해 보다 빠르게 분석을 진행할 수 있게 되는 것이다.

제안 알고리즘의 절차는 (그림 3)과 같이 OODA 루프의 순서를 따라 진행된다. 첫 번째, 관찰(Observe) 시에는 다량의 자료들을 4명의 분석가가 상호 토의하며 집단지성을 발휘해 최적의 자료들을 앙상블하여 찾아낸다. 두 번째, 판단(Orient) 시에는 정답을 가지고 컴퓨터의 계산능력을 이용해 수십에서 수천 회가

지능형 전훈분석 추론기술 핵심 적용방안을 구현하기 위해서 제시한 L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘을 파이썬(Python) 프로그램 코딩으로 진행한다. 이는 자연어 처리(NLP: Natural Language Processing)를 위한 머신러닝 지도학습 방법론 내 적용할 수 있는 알고리즘으로 기존 유사 알고리즘과 비교·분석도 가능하다.

L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘의 성능을 확인하기 위해 기존 앙상블 학습 알고리즘인 배깅(bagging: boots trap aggregating의 약어), 부스팅(boosting), 스택킹(stacking)과 비교·분석한다. 먼저 배깅이란 같은 유형의 알고리즘을 기반으로 개별 분류기에 중복을 허용하여 샘플링하는 방식이다. 그 결과 가장 많은 예측결과인 최빈값이나, 평균값을 가지게 된다. 배깅을 적용한 의사결정나무의 앙상블을 일반적으로 랜덤 포레스트라 부르며, 데이터 추출시 중복을 허용하기 때문에 모델 전체의 분산이 크게 증가할 수 있는 단점을 보인다. 둘째, 부스팅이란 약한 분류기를 여러 개 연결

하여 강한 분류기를 만드는 앙상블 방법이다. 부스팅은 이전 모델에 가중치를 부여하여 보완해나가면서 분류기를 학습 및 예측시키고, 배깅이 병렬적인 데 비해 직렬적인 특성을 가진다. adaptive boosting(또는 AdaBoost), gradient boosting 등의 방법이 있으며, 자료분석의 결과를 왜곡시키거나 자료의 적절성을 위협하는 변수값인 outlier에 취약하다. 마지막으로 스택킹이란 앙상블 가능한 모든 모델의 예측을 합해 만든 간단한 함수를 이용해 훈련하는 방법이다. 그러나 이 스택킹은 서로 다른 모델을 조합하여 최고의 성능을 내는 모델을 만든다는 취지인데 계산량이 다른 방법에 비해 많다는 단점이 있다[50].

## 5. 결 론

4차 산업혁명의 시대에 국방분야 역시 불확실하고 복잡한 미래 전장환경에 대비해 새로운 아이디어와 기술로 완전히 탈바꿈하는 노력이 절실하다. 따라서 본 연구는 전투발전소요를 창출하고 현존전력을 최적화하기 위한 전훈분석을 인공지능 기법을 적용해 지능형 전훈분석 추론기술로 제시하고자 연구를 추진하였다. 이를 위해, 전훈분석 업무의 추진방향과 일부 사례, 현실태 및 문제점, 전훈이라는 정책적 방안의 검토 필요성을 도출하고 세부적으로 분석하였다.

그 방법론을 구체화하기 위해 이미 상용화되어 시행 중인 인공지능 법률서비스에 착안해 사례분석을 진행하고 관련한 서비스를 응용하고자 했다. 이 과정을 통해서 전훈분석이 법률서비스와 유사한 절차를 가지고 있어 인공지능을 적용하기 쉽고, 전자데이터를 활용해 접근성 및 효율성 등을 향상할 수 있으며, 최단시간 내 방대한 데이터를 분석해 최적화된 답변을 제공할 수 있음을 확인할 수 있었다. 이를 통해 비용과 노력이 줄어들 수 있고, 언제 어디서든 쉽게 접근할 수 있는 가능성까지 보여주었다. 다만, 분석된 빅데이터 확보나 군사비밀 등과 같은 민감한 데이터 처리방법과 판단의 공정성 및 편향성을 고려해야 한다는 부정적인 면도 고려해야 한다는 점을 지적할 수 있다.

향후 연구로 세부적으로 '지능형 전훈분석 추론기술'이라 명명한 개념을 구현하기 위해 이 논문의 다음

단계에서 L<sup>2</sup>-OODA 앙상블 알고리즘을 이용해 '지능형 추론 컴퓨팅 기술'을 파이썬(Python) 프로그램 코딩으로 새롭게 구체화한다. 이는 자연어처리(NLP: Natural Language Processing)를 이용한 지도학습(supervised learning) 방법론 내 적용할 수 있는 알고리즘으로 기존 앙상블 학습 알고리즘인, 즉 배깅, 부스팅, 스택킹과 비교분석 및 평가할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] 이코노믹리뷰, '알파고는 잊어라... 새로운 제왕 알파제로 "구글이 세상을 지배하는가"', <https://www.econovill.com/news/articleView.html?idxno=353280>.
- [2] David Silver et al, 'Mastering Chess and Shogi by Self-Play with a General Reinforcement Learning Algorithm', DeepMind, 6 Pancras Square, London NIC 4AG, 2017.
- [3,24,28] 한봉운 등, '4차 산업혁명과 연계한 미래 국방기술', 국방기술품질원, 2017.
- [4,8] 한동현, 방종관, "전훈(戰訓) 업무체계 발전 방안 연구", 군사논평, 제376권, pp. 99-120, 2005.
- [5] 해군본부, '해군 전훈분석업무 규정'. 해군전력분석시험평가단, 2020.
- [6] 국방부, '합동전투발전업무훈령', 합동참모본부, 2020.
- [7] Jacqueline Eaton et al, 'Joint Analysis Handbook', Lisbon, Portugal: NATO, 2016.
- [9] 양옥상, "자이툰 2년을 통해본 향후 전훈분석반 운용방안", 군사평론, 제384권, pp. 75-94, 2007.
- [10,16] 황순용, 류영기 등, '전투현장에서 적용이 가능한 해군전훈관리체계 발전방안 연구', 해군전력분석시험평가단, 2013.
- [11] 강대진, "해군 전장수행능력 향상을 위한 '전훈관리' 발전방안 연구", 해양전략, 제173권, pp. 194-218, 2017.
- [12] 오정일, '합동전훈분석체계연구', 합동참모본부, 2018.

- [13,37] 국방부, ‘2020 국방백서’, 국군인쇄창, 2020.
- [14,15] 해군 전력분석시험평가단, ‘주요 전쟁사례 중 전투발전분야별 전문분석 결과’, 해군본부, 2020.
- [17] A. M. Turing, “Computing Machinery and Intelligence”, *Mind* 49: pp. 433-460, 1950.
- [18] 임영익, ‘프레디쿠스’, 클라우드나인, 2019.
- [19] Judith Hurwitz, Daniel Kirsch, ‘Machine Learning For Dummies®’, IBM Limited Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2018.
- [20] IBM 데이터 사이언스-머신러닝의 포괄적인 운영 방법, <https://www.ibm.com/kr-ko/analytics/machine-learning>, 검색일: 2020. 6. 6.
- [21,48] 박해선 역, ‘헨즈온 머신러닝\_사이킷런과 텐서플로를 활용한 머신러닝, 딥러닝 실무’, 한빛미디어, 2018.
- [22] 강형진 역, ‘마스터 알고리즘 머신러닝은 우리의 미래를 어떻게 바꾸는가’, 비즈니스북스, 2016.
- [23] 한국정보통신기술협회 정보통신용어사전, <http://word.tta.or.kr/dictionary/dictionaryView.do>, 검색일: 2020.12. 5.
- [25] 장준희, ‘미래 사회에 지능을 더하다; 인공지능이 바꾸는 법률서비스’, 한국정보화진흥원(NIA), 2017.
- [26] 양종모, “인공지능을 이용한 법률전문가 시스템의 동향 및 구상”, *법학연구*, 제19권, 제2호, pp. 213-242, 2016.
- [27] Eliot, Lance, “Legal Sentiment Analysis and Opinion Mining(LSAOM): Assimilating Advances in Autonomous AI Legal Reasoning”, arXiv:2010.02726. pp. 1-26, 2010.
- [29] 진소연, 이우신, 김학준, 조세현, 강유리, “전장 인식 지능화를 위한 전장상황 다중추론 기술에 관한 연구”, *한국통신학회논문지*, 제45권, 제6호, pp. 1046-1055, 2020.
- [30] 조세현, 김학준, 진소연, 이우신, “지능형 전장인식 서비스를 위한 지식베이스 구축 방안 연구”, *한국컴퓨터정보학회논문지*, 제25권, 제4호, pp. 11-17, 2020.
- [31] 합동참모본부, ‘2021-2028 미래 합동작전기본개념서’, 국군인쇄창, 2014.
- [32,35] 국경완, “인공지능 기술 및 산업 분야별 적용 사례”, *정보통신기획평가원 주간기술동향*, pp. 16-23, 2019.
- [33,34] 안창욱, 전문구, 신종원, 황치욱, 이기훈, ‘국방 인공지능(AI) 실증기획 연구’, 광주과학기술원, 2018.
- [36] 해군미래혁신연구단, ‘인공지능은 인공적이 아니다?’, 신기술원람, 2020.
- [38,40] 이병규, “인공지능(AI) 법률서비스에 대한 변호사법 제109조 제1호 적용 여부에 관한 고찰”, *법학연구*, 제18권, 제2호, pp. 131-158, 2018.
- [39] 중앙일보, ‘첫 AI 변호사 ‘로스’, 뉴욕로펌 취직하다’, <https://news.joins.com/article/20035624>
- [41] Lex Machina, <https://lexmachina.com/>, 검색일: 2020.12.13.
- [42] 손현수, ‘인공지능(AI) 법률서비스, 국내외서 속속 등장... ‘알파로 시대’ 열리나’, *법률신문*, 2016. 5.17.
- [43] 진정현, 김병필, “인공지능과 법률 서비스: 현황과 과제”, *저스티스*, 제170권, 제1호, pp. 218-258, 2019.
- [44] 오요한, 홍성욱, “인공지능 알고리즘은 사람을 차별하는가?”, *과학기술학연구*, 제18권, 제3호, pp. 153-215, 2018.
- [45] Vettorello, Mattia; Eisenbart, Boris; Ranscombe, Charlie, “Toward Better Design-Related Decision Making: A Proposal of an Advanced OODA Loop”, *International Conference on Engineering Design, ICED19*. 5-8, pp. 88-89, 2019.
- [46] 조형식, ‘[칼럼] 4차 산업혁명과 우다 루프’, *CAD & Graphics* 2107년 12월호, 2017.
- [47,50] 박해선 역, ‘머신러닝 교과서 with 파이썬, 사이킷런, 텐서플로’, 길벗, 2019.
- [49] Kini'n creations, R로 깔끔하게 머신러닝 요리하기, <https://kuduz.tistory.com/1202>, 검색일: 2020. 1.12.

— [ 저자 소개 ] —



양 성 실 (Yang Seong-sil)  
1998년 3월 해군사관학교 학사  
2009년 1월 국방대학교 석사  
現, 해군전력분석시험평가단  
충남대학교 박사과정  
email : yss0191@naver.com



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