

국방 AI 핵심기술개발 현황 분석과 발전 방안 고찰

김수관

국방기술진흥연구소 기술평가팀

Analysis of the current status of development of core technologies for defense AI and consideration of development plans

Soo-Gwan Kim

Defense technology assessment team, Korea Research Institute for defense Technology planning and
advancement(KRIT)

요약 동북아 국제정세의 급격한 변화와 자국 중심주의 회귀로 인해 미래 우리 국방은 많은 도전에 직면해있다. 4차 산업혁명과 연관된 첨단기술이 글로벌 기술패권 경쟁에서의 주도권 확보를 위해 중요한 만큼 현 정부는 '23년 3월에 국방혁신 4.0 기본계획을 발표하며 미래 도전적 국방환경을 극복하고, 우리 군을 AI 과학기술 강군으로 육성하고자 한다. 이를 위해 국방 핵심기술 과제 기본 설계를 국방전략기술 10대 분야 및 30대 세부 분야로 분류, 기획하여 국방 R&D 체계 정립을 하고 국방 AI 관련 법과 제도적 기반 마련을 위한 국방 AI 센터 창설을 진행하고 있다. 본 논문에서는 현재 국방 R&D 기술기획 방향이 정부의 4차 산업혁명과 연결된 국방과학기술 정책에 부합하는지 파악하고 국방 AI 기술발전 현황과 현재 기준의 국방 기술과제를 세부 진단하여 국방 AI 기술의 지속 발전 가능한 방안을 제시하고자 한다.

Abstract Due to the rapid change in the international situation in Northeast Asia and a return to nationalism, the national defense of South Korea will face many challenges in the future. Technologies related to the Fourth Industrial Revolution are important to secure leadership in the competition of global technological hegemony, and the current government will announce a basic plan for "defense innovation 4.0" on March 23 to overcome challenges in the defense environment and foster the military as an artificial-intelligence (AI) science and technology force. To this end, the basic design of core defense technology tasks has been planned using strategic defense technologies to establish a system for research and development in defense and to establish a center to lay a legal and institutional foundation for defense AI. The aim of this paper is to identify whether the current direction of planning for research and development in defense technology conforms to the government's policy on defense science and technology linked to the Fourth Industrial Revolution and to present a sustainable development plan for AI technology for defense.

Keywords : Defense Artificial Intelligence, AI, Defense, Development, Artificial

1. 서론

인공지능(AI, Artificial Intelligence)은 인간의 학습 능력, 추론능력, 지각능력을 인공적으로 구현하는 프로그

그램 또는 시스템으로 1956년 미국 다트머스(Dartmouth)에서 개최한 AI 컨퍼런스에서 존 매카시(John McCarthy)가 최초로 AI를 정의하면서 학문 연구의 한 분야가 열리게 되었다[1]. 현재의 4차 산업혁명을

*Corresponding Author : Soo-Gwan Kim(KRIT)

email: soogwan.kim@krit.re.kr

Received June 12, 2023

Accepted July 7, 2023

Revised July 6, 2023

Published July 31, 2023

선도하는 핵심기술의 집합체는 AI라 할 수 있으며 국방에서도 이를 활용한 전략 수립을 하고 있다. 국방부에서는 국방혁신추진단을 설립을 계획하고 있으며, 국정과제 103번「국방혁신 4.0을 통한 AI 과학기술 강군 육성」을 통해 AI 기술과 연계한 국방 과학기술 정책을 강조하고 있으며 미래국방 2030 기술전략에 국방 AI 로드맵(이하 전략서)을 작성함으로 민간주도로 연구개발이 진행되고 있는 AI 기술의 국방 활용성을 향상하기 위해 점진적인 기술 확장을 하고 있다. 국방 AI 기술개발을 위한 과제의 수와 인력이 늘어남에 따라 국방 AI 관련 국방과제계획의 효율적인 예산 분배와 지속적인 발전을 위해서는 현재 국방 AI 기술기획과제의 세부적인 분석과 보완이 필요한 분야를 식별하여 한 단계 더 발전하게 할 수 있는 검토가 필요하다. 해당 글은 국내외 AI 분야의 시장, 연구 동향 및 주요 선진국들의 국방 AI 발전 수준을 소개하며 국내외 국방 AI 분야로 한정해 비교 분석하여 지속 발전 가능한 방안을 도출하고자 한다.

2. 국내외 AI 기술 동향

2.1 국내외 AI 기술 시장 동향

세계시장의 인공지능 기술 적용 범위는 산업 분야 전반에 적용 가능하여 전체적인 시장 규모를 측정하기 어려우나, 대략 2021년부터 2030년까지 AI 산업 시장 규모는 Fig. 1과 같이 38.1%의 연평균 성장률을 기록하며 1조 5,910억 달러(약 2,021조 3,655억 원)에 달할 것으로 전망된다[2]. 인공지능 기술 수요처 중, 급성장한 AI 수요처는 국방 분야가 Table 1과 같이 1순위로 분석되며 타 분야에서도 가파른 성장세를 보이고 있다[3].

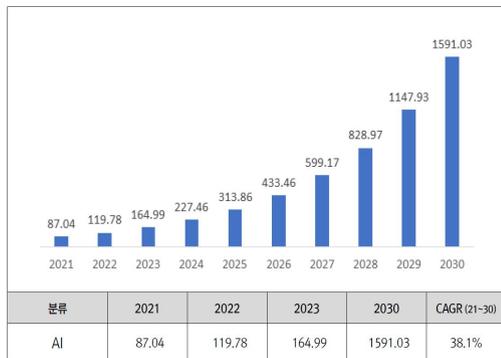


Fig. 1. Global Market Size of AI (Unit : One billion Dollars)[2]

Table 1. Fast-growing AI Demand Source[3]

Ranking	Field	Growth Rate
1	Defense	61.00%
2	Entertainment	57.00%
3	Energy	41.00%
4	Semiconductor	26.00%
5	Consumer	17.00%
6	Electronic	8.00%
7	Telecommunication	8.00%
8	Logistics	3.00%
9	Manufacturing	3.00%
10	Education	2.00%

최근 NATO 연합 강화로 인한 인공지능 예산 투자가 증대되었고 호주 국방부의 국방 분야 인공지능 기술개발 자금 지원 규모 확대, 인도 국방 인공지능 기술 도입 확대 영향으로 급속한 예산 규모 증가가 이뤄지고 있으며 이로 인해 국방 인공지능 기술 분야의 성장세가 두드러지고 있다.

2.2 국내외 AI 기술정책 동향

2.2.1 국외 AI 기술정책 동향

AI 분야에서 선도국인 미국은 미국 주 정부, 인공지능 관련 정책 발표가 활발하다. 미 상무부에서는 인공지능 (AI)과 관련된 ‘국가 인공지능 자문위원회(National Artificial Intelligence Advisory Committee, NAIAC)’를 설립하여 국가 AI 발전 방향에 박차를 가하고 있다. 이와 더불어 미 국방부, 무인 항공기 등 주요 무기 시스템과 관련된 685개 이상의 AI 프로젝트를 진행하고 있다. 중국은 AI 소프트웨어로 국민 통제 능력을 강화하는 추세로 수십 개의 중국 기업이 인공지능으로 거주자 데이터를 분류하는 소프트웨어를 구축하였으며 빅데이터와 AI를 활용해 감시 네트워크를 강화하는 노력을 하고 있다. 영국은 AI 표준 계획을 발표하며 AI 거버넌스를 개선하고 규제를 보완하여 AI 및 머신러닝 기술의 경제적 잠재력을 활성화해 자국 내 투자와 고용을 촉진하고자 인공지능 진흥 정책을 펼치고 있다.

영국 매체 토르티스 미디어(Tortoise Media)의 ‘글로벌 AI 지수(Global AI Index)’는 이행(인재, 인프라, 운영), 혁신(연구, 개발), 투자(정부 전략, 상업) 등의 지표로 국가별 AI 발전도를 평가하며 이 중 투자 부문 상위권 국가의 성장 전망이 유망하다고 판단한다. 전체 순위 10위권 국가를 제외한 에스토니아, 스위스, 인도, 일본, 호주 등

을 신흥국가로 선정하였다. 에스토니아는 국가 인공지능 전략을 추진하기 위해 'AI 테스크 포스(AI Task Force)'를 신설하여 2019년 국가 인공지능 전략 출범 당시 AI를 사용하는 공공 부문 프로젝트는 4건에 불과했으나, 현재는 40개 민간 조직이 참여하는 80개 프로젝트로 급성장하고 있다. 스위스에서는 다수의 인공지능 연구소가 존재하고 있으며 '유럽의 AI 허브' 역할을 하고 있다는 평가를 받고 있다. 스위스의 대표적인 인공지능 연구소로 로잔공과대학(EPFL) 산하의 LIA, 발레(Valais) 지역에 위치한 IDIAP, 달레몰레 인공지능연구소(IDSIA) 등이 있으며 국가 AI 기술발전이 활발한 편이다[4].

2.2.2 국내 AI 기술정책 동향

대한민국의 AI 분야 전체 시장 규모는 Fig. 2에서 보는 바와 같이 2025년에 약 20조원 규모로 성장이 예상되며, 2021년 The Global AI Index Top 10에서 7위에 위치하였고 2030년 글로벌 Top3 AI 선도 국가를 목표로 하고 있다[5]. Fig. 3에서 대한민국 국방 AI 시장 규모는 2017년 1억 3,150만 달러에서 연평균 성장률 5.84%로 증가하며 2025년에는 2억 700만 달러에 이를 것으로 전망되고 있다[6]. '23년 기준 대한민국 AI 핵심 원천기술개발 예산은 약 499억원으로 기존 대비 128억 증액되어 편성되어 있다. 이 중, 국방 분야 연구개발 예산 규모는 '21년 예산 1조 3,878억원이며 '26년에는 예산 규모를 대폭 확대하여 2조 6,323억까지 증대시키며 AI 기술이 포함된 8대 첨단기술 분야에 집중 투자를 지속할 예정이다.

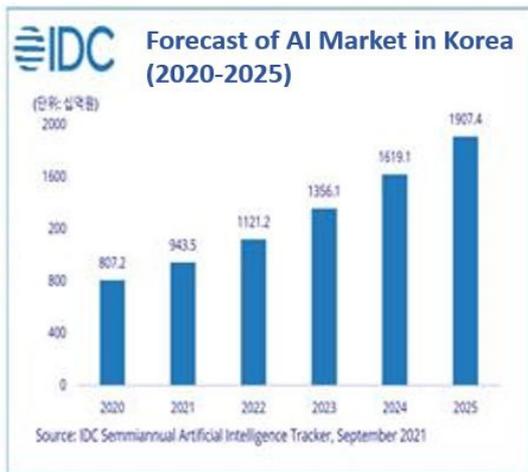


Fig. 2. South Korea Market Size of AI (Unit : One billion Won)[5]

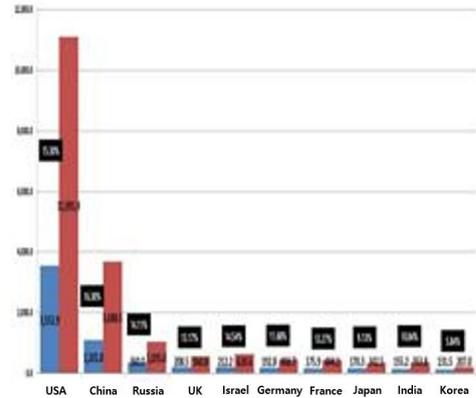


Fig. 3. Artificial Intelligence in Military Market (Unit : One million dollar)[6]

2019년 12월 '인공지능 국가전략'을 발표하며 'IT 강국을 넘어 AI 강국으로'라는 비전과 함께 이를 위한 핵심 전략으로 'AI 경쟁력 혁신, AI 활용 전면화, AI와 조화, 공존'을 제시했다. 이에 국방부도 3개 과제(전장 장비 AI 교육, 국방 지능형 플랫폼 구축, 국방 지능데이터 센터 구축 및 지휘체계 지원지능 개발)를 반영하여 추진하고 있으나, 각 군 및 기관 별로 AI 관련 업무가 흩어져 있고 전체를 조정할 수 있는 기관이 없어 속도감이 다소 낮았다. 이러한 문제를 해결하기 위해 국방부는 지난 2022년 7월 22일 국방부 업무보고를 통해 'AI 기반의 첨단 과학 기술강군 육성'을 6대 국방운영 중점 중 하나로 선정하고, AI 기술 수준과 발전 단계를 고려하여 Fig. 4와 같은 국방 AI 3단계 발전모델과 함께 국방 AI 센터 창설 추진을 발표하였다. 국방 AI 3단계 발전모델에서 1단계인 인식지능은 다양한 감시·정찰 자산에서 획득한 데이터를 기반 전장 상황에 대한 인식 기술로 초소형 위성 영상 분석 자동화, 다중 동영상 센서 기반 지능형 이동표적 탐지 인식, 무인잠수정용 소형 장거리 고해상 수상감시정찰 기술 등이 연구되고 있으며 2단계인 판단 지능은 전장 상황분석을 지원하는 기술로 지능형 전장 인식 서비스 및 플랫폼/서비스 통합 기술, 비디오 영상기반 다중이동 표적 지능형 추적기술 등이 연구되고 있다. 3단계인 결심지능은 미래전의 복잡한 전장 환경에서 지휘관의 효과적인 지휘결심을 위해 전장 상황을 분석·판단하고 결과를 바탕으로 인공지능을 통해 최적의 방책을 제시, 구현하기 위한 기술로서 주행상황 학습기반 적응형 경로계획 기술, 통합방공작전 지휘결심지원 지능화 기술 등의 연구가 이뤄지고 있다. 특히 국방기술의 최종 목표인 3단계에서는 자율주행과 같이 현재 민간의 주도로 개발되고

있는 기술을 국방에 도입하고 있으며 전장 환경에 대한 상황분석 및 위협식별을 위해 여러 교전 상황에 대한 지식, 위협에 대한 데이터를 국방에서 주체적으로 축적하고 있다. 장기적으로는 전장 실시간 위협요소 판단과 우선순위 결정, 아군의 최적 방책 도출 및 수행결과 예측 등의 기능 구현을 위해 국방 자체 데이터 기술과 민간의 학습방법 최신 연구를 융합해 민군기술협력 기술개발을 목표로 하고 있다[7]. 국방 AI센터는 Fig. 5와 같이 각 군, 방위사업청, 국방 연구기관에 분산된 AI 업무(소요기획, 데이터 관리, AI 개발 등)를 효과적으로 통합 및 연계하고, 유무인 복합전투체계를 발전시켜 나가는데 중추적인 역할 수행을 할 예정이다[8].

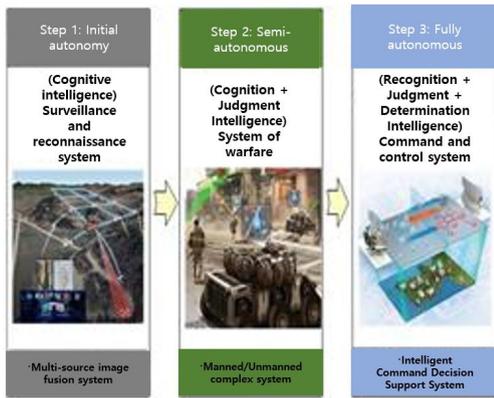


Fig. 4. Defense AI Phase3 Development Model[7]

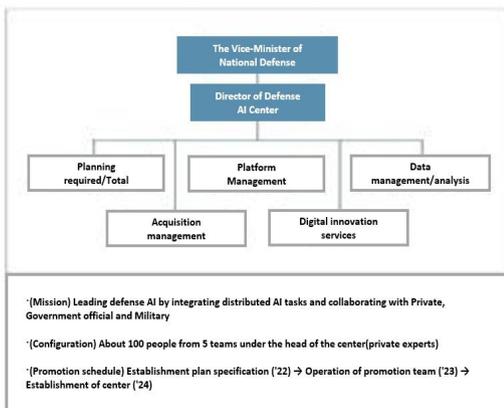


Fig. 5. Defense AI Center Establishment Proposal[8]

3. 국내외 AI 기술 인프라 현황

3.1 국내 AI 기술 인프라 현황

현재 AI 기술은 신기술 분야로 상대적 진입장벽이 낮

아 AI 관련 기업 중 스타트업/벤처기업의 비중이 약 89.1% 수준으로 통계청에 따르면 AI 관련 496개 업체 중 스타트업/벤처기업 수는 442개로 확인되고 있다. 삼성전자, LG전자 등 기존 대기업과 네이버, 카카오 등 플랫폼 대기업에서도 중·장기적 미래발전 전략으로서 AI 관련 전담조직을 구성하고 전략적 육성을 진행하고 있다. 주요 AI 사업 분야로 나누면 스타트업/벤처기업은 단기적 경제성이 높은 기술 분야에 투자를 집중하고 있으며, 일부 대기업은 Table 2와 같이 미래지향적 고차원 기술 분야에 투자 증임을 알 수 있다.

Table 2. Major companies of AI in Korea

Company	AI Group	Service Field
Samsung Electronic	Samsung AI Center (Nov.2017)	BICSBI, AI Home Appliance (Grande AI, Zetbot AI)
LG Electronic	LG AI Research (Dec.2020)	LG ThinkQ, Super-Huge AI development
Naver	Naver AI Lab. (Oct, 2020)	Naver Clover (AI Platform), Naver Shopping, etc.
Kakao	Kakao Brain (Feb.2017) Kakao Enterprize (Dec, 2019)	Kakao Bank Chatbot, Kakao Mini, etc.
Hyundai Mobility	AI Research Lab.(Nov.2018)	SCC-ML(Machine learning cruze control), Voice recognition
SK	Gauss Labs. (Sep, 2020)	SKT NUGU (Intelligence Secretary)

국내 AI 인프라는 크게 세분류로 나눌 수 있는데 그 중, 첫 번째는 산업계로 AI 관련 산업체 인력은 Table 3과 같이 993개 업체에 총 14,736명 수준이다[9].

Table 3. Industry Employee of AI[9]

Classification		Company No.	Employee No.	Average Employee No.
Industry Field	AI SW	625	10,261	16.4
	AI HW	17	245	14.4
	AI Service	291	4,230	14.5
Total		933	14,736	15.8

AI 관련 학교는 '19년 이후, AI 학과 및 대학원을 신·증설하며 교수 정원 확대를 지속하고 있다. 그 결과, 10대 인공지능 대학원에 Table 4와 같이 교수, 석·박사 등 총 958명 수준으로 향후 상위 10개 대학원의 교수 정원 50% 이상 확대해 갈 예정이다[10].

Table 4. Student No. of AI field[10]

Classification	Professor	Master	Combined Master's and doctorate Program	Doctor	Total
KAIST	13	99	32	61	205
Korea Univ.	9	21	65	21	116
Sunggyungwan Univ.	15	102	-	35	152
GIST	21	-	-	70	91
GIST	18	44	23	10	95
UNIST	9	36	-	13	58
Other	75	95	15	56	241

정부 출연 기관인 ETRI, KIMM, KERI 등 13개 기관에서는 AI 핵심 연구개발에 종사하는 인력은 Table 5와 같이 총 1,137명 수준이며, ETRI가 총 915명으로 최대 AI 전문인력을 보유하고 있다[11].

Table 5. No. of Employees of Government funded organizations[11]

Classification	No. of Institution	AI Field No. of Institution	Rate(%)
ETRI	2,507	915	36.5
KIMM	502	60	12.0
KARI	1,006	8	0.8
KERI	552	30	5.4
KIST	958	16	1.7
KAERI	1,677	7	0.4
ETC	3,889	101	3
Total	11,091	1,137	10.3

산업체, 학계, 정출연의 AI 분야 종사자 이외 국내 AI 관련 실제 전문인력은 Table 6과 같이 2,664명 수준으로 미국 대비 약 9% 수준이며 세계 15위권 수준으로 보고 있다[12].

Table 6. Comparison of the number of professionals related to AI[12]

	South Korea	United States	China	United Kingdom	Germany	France
No. of Professionals	2,664	28,536	18,232	7,998	9,441	6,395

대한민국의 AI 분야 R&D 과제 현황은 NTIS(National Technology Information System) 기준, 민간 AI 관련

과제 수는 Table 7과 같이 총 56,431개 수준으로 과제 주체에 따라 민간 산업체에서 42,127개, 학교는 9,288개, 연구소/기타는 5,121개로 파악되고 있다.

특히는 Table 7과 같이 총 4,305건 수준으로 특허 건수는 대학 2,767건, 산업체는 839건, 연구소/기타 주체는 699건으로 파악된다. 기관별로 평균 기준, 대학은 11건, 연구소/기타는 2건, 산업체는 0.1건 특허를 산출한 것으로 보고 있다.

Table 7. The No. of AI R&D Project and Patent by Industry, Academic, Research Institution

	No. of Subject	Average of Subject	No. of Patent	Average of Patent
Industry (8,457)	42,127	4.98	839	0.1
Academic (260)	9,288	35.72	2,767	10.64
Research/ETC(370)	5,121	13.84	699	1.89

3.2 국외 AI 기술 인프라 현황

AI 기술 최고선진국으로 분류되는 미국의 경우, AI 세계 패권화를 위해 자국 글로벌 IT 기업의 AI 플랫폼을 통한 오픈 소스 제공으로 기술 예측화를 진행하고 있다. AI 개발 플랫폼으로 IBM, Microsoft, Google 등 미국 내, 글로벌 IT 기업이 제공하는 범용 개발 플랫폼을 이용하고 있으며 Tensorflow(Google), Watson(IBM), Azure Machine Learning(Microsoft) 등이 대표적이다. 머신러닝의 경우, Google에서는 BERT 프로젝트를 2018년

Table 8. Comparison of major countries related to AI[13-16]

	South Korea	United States	China	United Kingdom	Germany
No. of Listed companies	26	2,028	1,011	392	111
No. of Top 100 Start-up companies	1	68	3	7	3
Private investment	11	529	172	47	20
No. of Top 100 schools	0	19	39	6	2
Patent	779	9,450	1,410	379	397
Thesis	6,380	33,190	52,960	13,470	6,730
R&D capabilities	70.00	94.01	84.28	93.94	93.94
Technological competitiveness	9	1	2	4	6

부터 시작하여 집중적인 투자를 진행하고 있다. 해당 프로젝트는 대규모 언어데이터를 기반으로 Pre-Training 모델을 만들어 목적 분야에 맞게 적용하여 학습하는 기술이다. AI 관련 지표별 주요 선진국을 비교해보면 대한민국의 AI 관련 기술 수준은 Table 8과 같이 선진국 대비 다소 낮은 수준이나 적극적인 R&D 투자와 인력양성으로 격차를 줄여나가고자 국가, 민간 영역 모두 노력하고 있다[13-16].

4. 국방 AI 핵심기술 개발 현황

4.1 국방 AI 기술 수준 분석

국방과학기술혁신 기본계획에 수록된 국방전략기술 10대 분야를 조사대상으로 선정하여 기술별 국외 주요기관 및 기술개발현황을 조사하였다. 산학연 전문가로 구성된 기술 수준 평가를 수행했으며 기준은 국내 국방/민간 과제 현황 분석을 통해 최고선진국을 기준으로 상대적인 국내 기술 수준을 0~100% 척도로 판단하며, 기술 격차는 최고선진국인 미국의 기술 수준에 도달하는데 소요될 것으로 예측되는 기간을 산출하였다.

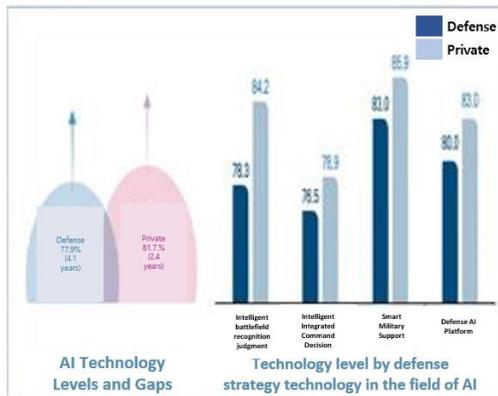


Fig. 6. Defense AI Technology Level Evaluation Results[4]

대한민국 국방 AI 분야는 각 기술의 상하위 구성 기술 요소를 검토 및 분류하였으며 중분류는 3개, 소분류는 총 6개로 구성했다. 국방전략기술 30대 분야에서 인공지능 관련 기술요소별 중분류는 전장 지능화, 지능형 전력 지원으로 구성되며 소분류 기준은 지능형 전장 인식/판단, 지능형 통합 지휘결심, 설명 가능 전장 지능화, 스마트 전력지원, 국방 AI 플랫폼, 국방 AI H/W로 세부 구

성이 된다. Fig. 6과 같이 인공지능 분야의 국방기술 수준은 최고선진국 대비 77.9% 수준으로 기술격차는 4.1년이며 민간 기술 수준은 81.7%, 기술격차 2.4년으로 평가되어 민간분야가 국방 분야 대비 다소 우위를 보이는 것으로 분석된다[4].

4.2 국방 AI 핵심기술 개발 계획 현황

국방기술과제 기획은 국방과학기술혁신촉진법과 시행령을 근거로 국방과학기술혁신 기본계획을 수립하고 해당 내용을 근거로 국방기술기획서를 도출하게 되며 국방 전략 기술 분야에 대한 기술개발 방향에 부합하는 확보방안이 반영되어 있어야 한다. 국방기술과제를 국방전략기술 분야 세분화와 국방기술 정책, 기획 로드맵을 구성하여 핵심기술 과제와 미래 도전 국방기술 과제를 도출하고 국방기술과제 기획과 관리가 수행되는 개념이다. 현재 '22-'36년 국방기술기획서 기준의 국방 핵심기술 개발사업 과제 대상 중, 연구 대상 및 범위, 목표 성능, 활용 분야 등을 검토하여 현재 착수 중이거나 진행예정인 국방 관련 핵심기술 과제는 총 837건으로 분류되며 그 중 AI와 연관된 과제는 AI 분야와 유무인 복합분야로 총 192건이며 Table 9와 같이 식별된다[4].

Table 9. Status table of core technology related to Defense in Korea[4]

Technical Field	Number of Project
AI	108
Manned/Unmanned combination system	84
Quantum	11
Space	457
Energy	52
High-technology Material	67
Cyber•Network	108
Sensor•Electronic combat	116
Propulsion	117
WMD Response	129

4.2.1 국방 AI 분야 세부 구분 및 과제 현황

국방 핵심기술 분야는 '23년 국방전략기술 10대 분야와 국방전략기술 30대 분야로 분류가 재편되었다. 10대 분야 중 AI와 관련된 분야는 인공지능과 유•무인 복합분야이며 인공지능 분야는 국방전략기술 30대 분야로 세분화되어 지능형 전장 인식/판단, 지능형 통합 지휘결심, 스마트 전력지원, 국방 AI 플랫폼 분야로 구분된다. 유•

무인 복합분야는 국방전략기술 30대 분야 기준으로 유·무인협업, 자율 임무 수행, 차세대 위리어 플랫폼으로 구분된다.

1) 인공지능 분야는 AI를 활용한 전장 상황분석과 의사결정 지원으로 미래 전장의 우위를 달성하여 지능형 국방운영체계 혁신과 인구절벽에 대응하는 고효율의 국방운영을 실현하고자 한다. 해당 분야의 과제 분포는 Table 10과 같으며 총 투입 예산은 1조 947.44억원 수준이다. 인식지능 분야의 핵심기술 과제 현황을 보면 다중/다중 수집자산으로부터의 정보 기반 지능형 전장 상황 인식/판단/최적 방책 제시 기술개발 과제가 다수이며 스마트 전력지원과 AI 플랫폼 관련 연구개발 과제에 대한 투자도 함께 진행되고 있음을 알 수 있다[4].

Table 10. Classification of Artificial intelligence Project[4]

Classification	Intelligent battlefield recognition/judgement	Intelligent integrated command decision	Smart military support	AI Platform for military
Number of Project	39	17	6	46
Total Project cost (Billion ₩)	3,699.71	1,610.25	500.77	5,136.71

2) 유·무인 복합분야는 인명피해 최소화, 운용인력 절감 및 전장 영역에서의 전투 효과 극대화와 스마트 군수 혁신을 달성하는 것을 목표로 한다. 과제 분포는 Table 11과 같이 확인할 수 있으며 총예산은 9,817.96억원 수준이다. 유·무인 협업 관련 과제가 높은 비중을 차지하고 있으며 자율임무수행과 차세대 위리어 플랫폼 과제도 상당수의 과제와 비용이 투자되고 있음을 확인할 수 있다[4].

Table 11. Classification of manned/unmanned Combination system Project[4]

Classification	Manned/Unmanned Co-work system	Autonomous mission performance	Next Generation Warrior Platform
Number of Project	16	42	26
Total Project cost (Billion ₩)	3,546.75	4,656.73	1,614.48

4.3 국방 AI 핵심기술 개발 현황 분석

우리 국방은 AI 업무 추진을 위해 국방 AI센터 창설부터 시작하여 'AI 기반의 첨단 과학기술강군 육성'을 국정 운영 중점 과제로 선정하며 국방 AI 발전에 많은 예산과 인력을 투입하고 있다. 앞서 국방기술 AI 관련 과제 현황 비중은 대한민국 국방 핵심기술 과제 예산 투입 22% 수준이며 전체 과제 수 대비 AI 관련 과제 비중은 23% 수준이다. 그리고 '23년부터는 국방 핵심기술 과제의 중복 과제기획 방지와 인공지능 지휘통제체계, 유·무인 복합체계의 인식부터 최적 방책 제시까지 일괄 체계 적용이 가능한 무기체계 패키지형 과제기획을 반영하고 있어 무기체계 적용률도 상승될 것으로 예상된다.

1) 국방 AI 분야 관련 과제 중, 머신러닝을 이용한 무기체계 고장 유형 식별 및 지원과 같은 스마트 전력지원 관련 과제의 수와 예산 투입이 타 세부 분류에 비해 비교적 부족한 것으로 확인되나 해당 핵심기술 과제는 방사청 승인 하의 무기체계 기술 R&D 과제 범위로 국한된 것이다[17]. 현재 국방부와 방위사업청의 획득체계는 이원화 구조로 되어있다. 국방부 산하의 전력지원체계센터 R&D 기술과 방사청이 승인한 스마트 전력지원 기술과제에서 유사한 성격의 과제가 있을 것으로 판단되며 해당 사항을 반영할 시에는 충분한 예산 투입과 기획이 되고 있다고 볼 수 있다. 단, 중복 과제 방지를 위한 전력지원체계 센터와 국방기술진흥연구소 기술기획 간 면밀한 검토와 소통이 필요한 것으로 판단된다. 그리고 전문가 급 개발 인력 유입 유도과 더불어 민간 AI 기술 역량을 국방 차원에서 적극적으로 활용한다면 지속적인 발전이 이뤄질 수 있으리라 예상된다.

2) 현재 국방과제 분류 기준인 국방전략기술 10대 분야와 국방전략기술 30대 분야 중, 인공지능 분야는 크게 4분야로 나뉜다. 그 중, 국방 AI 플랫폼이라는 기술에 AI 알고리즘, 데이터셋, S/W, 컴퓨팅 자원, 네트워크 관련 사항이 모두 함께 포함되어 있다. 나머지 3가지 분야인 지능형 전장인식/판단, 지능형 통합 지휘체계, 스마트 전력지원은 개념과 정의 범위가 비교적 명확하고 세부 항목 구분이 가능하지만 국방 AI 플랫폼 분야는 네트워킹과 알고리즘, 데이터 처리부터 많은 항목이 하나로 묶여 있어 세밀한 과제 현황 분석이 어렵다. 이로 인해 국방 AI 플랫폼 분야를 세분화하여 AI 시스템 구성 목적인 국방 AI 플랫폼 분야 항목과 데이터 처리 및 네트워크를 주안점으로 둔 국방 AI 네트워크로 별도 분류하는 것이 타당하다. 해당 사항과 같이 국방 AI 과제 중, AI 플랫폼

과제를 재분류할 시, Table 12, Fig. 7과 같이 과제 현황을 재확인할 수 있다.

Table 12. Classification of Artificial intelligence Project

Classification	Number of Project	Total Project cost (Billion ₩)
Intelligent battlefield recognition/judgement	38	3,578.94
Intelligent integrated command decision	17	1,610.25
Explainable Battlefield Intelligence	1	120.77
Smart military support	6	500.77
AI Platform for military	25	3,569.70
Defense AI Network	21	1,567.01

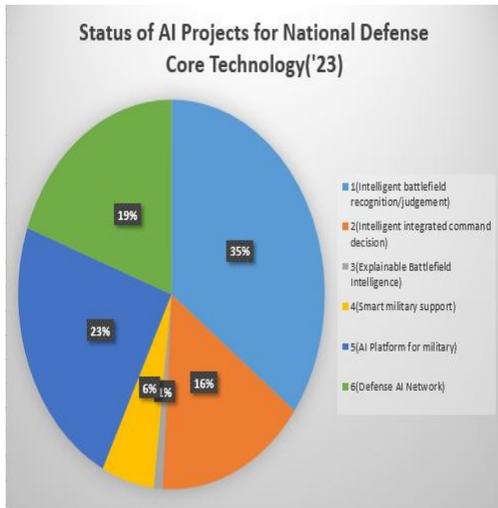


Fig. 7. Status of AI Projects for National Defense Core Technology

해당 사항을 분석해보면 현재 국방 AI 플랫폼 구축 관련 과제 대비 AI 네트워크 관련 과제의 수나 비용 투입이 낮음을 알 수 있다. 국방 AI 네트워크 과제에 대한 세부 분석을 위해 과제 분류를 AI 데이터 처리, AI 무선통신, AI 네트워크 보안으로 세부 분류를 하면 Fig. 8과 같이 국방 AI 네트워크 보안이 상당히 작은 비중을 차지함을 확인할 수 있다.

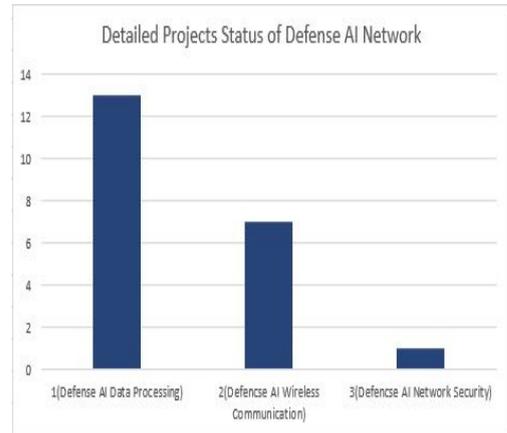


Fig. 8. Detailed Projects Status of Defense AI Network

보안이 강조되는 국방 분야의 특성상, 해킹문제와 기술인용 차단(License 문제) 등 잠재적 위험이 존재하기에 대한 국방 AI 보안 체계 구축, 암호화 과제 수와 예산 투입이 부족하다. 머신러닝, 딥러닝 기반의 AI 기능 구현을 위해서는 체계화된 다수·다량의 Data와 더불어 해킹으로부터 보호되고 정제된 Data가 밀반입되어야 한다. 기술 예측화와 보안 문제를 방지하기 위해서는 국방 AI 특수성을 고려한 소스 코드 등이 추가 식별되어 국방 개발 과제가 선정되어야 하며 AI 활용을 위한 국방 AI 네트워크 암호화 보안 체계 구축이 필수적으로 선행되어야 한다. 이를 위해 다양한 산·학·연 기관들의 국방 AI 네트워크 보안, 암호화 체계 구축 과제에 대한 상향식/하향식 과제 투자와 인력양성 집중이 필요하다.

5. 국방 AI 기술개발 방향 고찰

현재 국방 인공지능 관련 과제는 상당한 비용 투자와 인력 투입을 통해 이뤄지고 있다. 하지만 이를 뒷받침하기 위해서는 국방 AI 체계 구축을 위한 보안 시스템이 필수적이다. 현재 국방 핵심기술과제 중 보안 체계 구축을 위한 과제는 암호기반기술과 보안 지원 통신 모듈 기술 개발 과제만 있다.

1) 국방망의 폐쇄적인 보안 관리 규정들로 인해 빅데이터 DB 축적이 불가한 측면이 있다. 이를 개선하기 위해서는 첨단전력 도입 즉시 군 활용이 가능하도록 보안 규정 개정과 더불어 사전 보안 인증제도 전면 확대 및 국방 보안 가이드 제정 등에 대한 제도 개선이 선행되어야 한다. 현재 국방부에서 계획되어있는 국방 보안기술 제

도 개선 관련 일정은 제도 개선계획부터 확대 방안 적용까지 '27년까지 로드맵이 구성되어있으나 국방 AI 무기체계의 속도감 있는 발전을 위해서는 해당 기간에 대한 단축과 과감한 절차 간소화가 필요하다.

미국, 캐나다 등 암호 모듈검증을 조기에 도입한 선진국 암호 모듈검증 정책 및 제도 수립 검토와 더불어 국외 CMVP(Cryptographic Module Verification Program)에 대한 분석을 통해 국방 AI 관련 보안 시스템 검증 기준 및 평가 절차, 검증 정책 발전에 대한 검토도 제반되어야 한다[18].

2) 더불어 획득 기간이 연구개발 소요심의회부터 시작해 개발 기간 및 각 기관 정보보안시스템 검증, 소요 군 운용 시험평가와 양산까지 약 5년 이상의 장기간이 소요되며 체계 적용 시, 각기 다른 암호 장비 체계로 인해 비효율이 발생 될 것으로 파악된다. 대표적인 예로 상용 암호키 관리시스템, 초경량 비밀소통용 암호 모듈, AI 보안기술 등의 국방 보안기술도 고도화 미흡으로 인해 상용 제품 도입이 필요한 경우가 있음에도 불구하고 보안 적합성 검증을 실시해야 하며 현행보안절차가 복잡하여 3개월 이상 장기간이 소요되어 국방 기술발전 속도에 부합하지 못하는 것으로 판단된다.

3) 또한 국방 암호 장비에 대한 표준화 미비로 인해 전력화 무인체계별 암호 장비를 별도 신규 개발해야 하는 문제점이 있다. 이와 유사한 사례로 기동·함정·항공·유도무기 등 다양한 무기체계가 각각의 운용 환경에 따라 필요한 OT 보안기술 상이로 인해 OT 보안기술 체계 통합을 위한 추가 연구개발이 발생한 경우가 있다[19].

양질의 국방 AI 보안기술 관련 과제를 다양한 전문가 영역을 활용하여 선정하고 통해 산·학·연 기관의 다양한 전문인력들이 적극적인 참여를 유도하고 AI Challenge, 국제 공동 기술개발 등을 통해 우수한 기술이 국방에 유입될 수 있는 제도도 필요하다.

그리고 국방 AI 분야를 위한 클라우드 기반 보안 수준 분류를 통해 공개데이터, 비밀 데이터, SI 데이터로 활용할 수 있어야 관리가 수월하며 민간에 제공 가능한 것은 최대한 공개 활용할 수 있게 해야 더 큰 시너지 효과를 낼 수 있을 것이다.

해당 보안 시스템 구축 시에는 현재까지 알려진 공격, 이상 행위 탐지, 신규 공격기술 탐지 대응 능력 강화 및 축적을 고려해야 하며 또한 사이버 대피소, 서비스 중요도별 보안 수준의 차등화도 필요하다.

6. 결론

대한민국 국방부는 4차 산업혁명 기술의 혁신적 발전에 따른 패러다임 변화와 병력자원 감소 등 기존 국방개혁의 한계를 극복하고 첨단전력 중심의 질적 전환을 위한 국방혁신 4.0에 AI 과학기술 강군을 육성하는 것을 목표로 하고 있다. 대한민국 국방 AI 기술 수준은 전 세계 상위권 수준이며 많은 국방 예산, 전문인력을 투입하고 국방 AI센터 창설을 통해 유·무인 복합 전투 체계 전력화에 박차를 가하고 있다. 본 연구에서는 국내외 AI 기술 관련 동향과 국방 AI 핵심기술 개발 동향에 대해 조사·분석하였다. 이를 토대로 국방 AI 체계의 안정성 제고를 위한 AI 관련 보안 시스템 구축과 국방망 보안 관리 규정 개선, 획득 기간의 효율성 제고, 암호 장비 표준화 구축, 국방 AI 기술개발 과제 활성화를 위한 방안을 제시하였다. 국방 AI 기술개발의 연속성을 위해서는 인식, 판단, 결심기능의 기술 개발과 더불어 기술자립을 위한 보안, 신뢰성, 개발 효율성이 반드시 병행되어야 한다. 미래 첨단 무기체계의 핵심은 AI 기술이 될 것이다. AI 기술의 발전을 위해 산·학·연 AI 전문가들의 적극적인 참여, 육성과 국가기관의 제도 마련, 지속적인 발전을 위한 방향성 정립의 구체화에 본 고가 활용될 수 있기를 기대한다.

References

- [1] Moor, J. (2006), "The Dartmouth College artificial intelligence conference: The next fifty years", *AI Magazine*, 27(4), pp.87-91. DOI: <https://doi.org/10.1609/aimag.v27i4.191>
- [2] Precedence Research[Internet], Artificial Intelligence(AI) Market size, Precedence Research, Jan 2023, Available From: <https://www.precedenceresearch.com> (accessed Mar. 8, 2023)
- [3] NIPA, Fast-growing AI Demand Source, Technical Report, National IT Industry Promotion Agency, Korea, pp.22-23.
- [4] KRIT, Defense Strategic Technology Level Survey, Survey Report, Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement, Korea, pp.24-117.
- [5] IDC, IDC Semiannual Artificial intelligence Tracker, Technical Report, International Digital Corporation(IDC), The United States, Fig.1.
- [6] Marketsandmarkets[Internet], Artificial Intelligence in Military Market, Apr 2018, Marketsandmarkets, Available From: <https://www.marketsandmarkets.com/>

(accessed July. 05, 2023)

- [7] Y. K. Yang, Defense Artificial Intelligence Policy Trends and Core Technology Planning Development Plan, p.95, Korea Research Institute for defense Technology planning and advancement, Oct 2022, pp.13-17.
- [8] S. Y. Kim, H. S. Park, Proposed Development of National Defense AI Center for the Development of AI-based Science and Technology Forces, Defense& Technology, (528), pp.84-91.
- [9] Ministry of Science and ICT, 2020 Artificial Intelligence Industry Survey, Survey Report, Ministry of Science and ICT, Korea, Annex 44.
- [10] Y. M. Kwon, Status of TOP 10 AI grad school in Korea [Internet], AI Times[cited 2021 May 3], Available From: <https://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=138301>(accessed July. 06, 2023)
- [11] NST, A Study on the Establishment of AI Research strategies in science and technology-based Laboratories, Korea, pp.139-142.
- [12] J. H. Kim, [Strategies of AI era]How to train 100,000 talents[Internet], Chosun Media[cited 2019 Apr 8], Available From: https://www.chosun.com/site/data/html_dir/2019/04/07/2019040702095.html (accessed Mar. 16, 2023)
- [13] National Information Society Agency(NIA), 2019 year NIA AI Index, Survey Report, National Information Society Agency(NIA), Survey Report, Korea, pp.26.
- [14] Human center Artificial Intelligence(Stanford University), AI Index, Survey Report, Stanford University, Survey Report, United States, pp.93-97.
- [15] S. H. Lee, AI Research Index : What is the Best AI University in the World?, Survey Report, Software Policy&Research Institute(SPRI), Korea, Annex 1.
- [16] S. H. Lee, W. Y. Jo, National AI Research Index: Competing for the Innovation, Survey Report, Software Policy&Research Institute(SPRI), Korea, pp.11.
- [17] Y. K. Park, H. W. Lee, S. M. Kim., Identify the Failure Mode of Weapon System (or equipment) using Machine Learning, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 19(8), pp.64-70, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2018.19.8.6>
- [18] M. G. Choi, J. H. Jeong, A Study on the Policy of Cryptographic Module Verification Program, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 12(1), pp.255-262, 2011. UCI: G704-001653.2011.12.1.027
- [19] M. U. Kim, R&D Trend and Development Direction of Cyber Warfare Weapon System Technology, Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society, 23(5), pp.272-278, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.5.27>

김 수 관(Soo-Gwan Kim)

[정회원]



- 2012년 2월 : 경북대학교 심화 전자공학과 (학사)
- 2022년 9월 ~ 현재 : 국방기술진흥연구소 기술평가팀 연구원

<관심분야>

전자제어, 정보통신