

거대언어모델(LLM)의 국방분야 적용모델 연구

문경수, 강민정, 유호영, 신용태*
송실대학교 IT정책경영학과

Research on the Application of Large Language Models (LLMs) in the Defense Domain

Kyongsoo Moon, Minjung Kang, Ho Young Yu, Yongtae Shin*
Division of Information Technology Policy and Management, Soongsil University

요약 국방분야에서는 '인공지능 기반 과학기술 강군'을 위한 국방혁신 4.0과 국방 전 영역에 인공지능 서비스를 구축 하려는 노력이 전 군에서 추진하고 있다. 최근 민간에서는 생성형 인공지능 기술의 발전과 함께 거대언어모델(LLM)을 활발하게 도입하여 활용하고 있다. 그러나 공공부문 특히 국방분야에서 내부 데이터 활용 및 LLM에 대한 실제 적용방안 에 대한 연구는 미진한 실정이다. 국방분야는 내부 데이터를 활용하여 보안성을 갖춘 가운데, 정확성이 보장된 LLM 운 용이 필요하다. 이에 따라 본 연구에서는 최근 민간분야를 중심으로 활발히 이용되고 있는 오픈소스 소프트웨어 기반의 LLM 기술을 국방에서 구축 가능한 필요성 확인을 통해 국방분야 정보특성을 고려하여 보안성을 강화하고 정확도를 향상시킬 수 있는 검색증강생성(RAG) 모델을 활용한 방법에 대해 연구하였다. 또한, 국방분야를 무기체계와 전력지원체 계로 구분하여 가장 적합한 국방 적용 모델을 제시하였다. 본 연구의 결과는 거대언어모델(LLM)을 통해 생성형 인공지 능을 국방분야에 신속하게 도입하여 적극적으로 활용할 수 있도록 하는데 가치와 의미가 있고, 군의 전투력 향상에 기여 할 수 있을 것으로 기대한다.

Abstract In the defense domain, efforts are being made to implement Defense Innovation 4.0 for a "strong military with AI-powered science and technology" and to build AI services in all areas of defense. In addition, the defense domain needs to apply a large language model (LLM) with guaranteed accuracy while ensuring security by utilizing internal data. Therefore, this study investigated whether LLM technology based on open-source software, which is being used in the private sector, can be deployed for national defense by confirming the need for it, and we studied how to use the retrieval augmentation generation (RAG) model to strengthen security and improve accuracy, considering the characteristics of information in the national defense field. In addition, the most appropriate defense application model was presented by dividing national defense into weapons systems and combat support systems. The results of this study are valuable and meaningful for rapid introduction and active utilization of generative AI through LLMs in the defense field, and are expected to contribute to the improvement of the military's combat power.

Keywords : Defense ICT, AI, Large Language Model, Open Source Software, Retrieval Augmented Generation

*Corresponding Author : Yongtae Shin(Soongsil Univ.)

email: shin@ssu.ac.kr

Received May 23, 2024

Accepted August 2, 2024

Revised June 17, 2024

Published August 31, 2024

1. 서론

최근 생성형 인공지능은 빠른 속도로 혁신과 발전을 거듭하여 다양한 영역에서 빠르게 적용되고 있다. '보편화 된 생성형 인공지능'은 가트너가 전망한 2024년 10대 전략기술에도 포함되어 있다. 생성형 인공지능은 오픈소스 소프트웨어와 결합하여 누구나 쉽게 사용할 수 있도록 보편화 추세에 있다[1].

생성형 인공지능의 보편화에는 거대언어모델(Large Language Model, 이하 LLM)의 역할이 크다. LLM은 대량의 텍스트 데이터를 학습하여 자연어 이해와 생성 기반으로 검색 및 분석을 수행하며, 과거 비교적 단순한 자연어 처리에 비해 뛰어난 성능을 보인다. 또한 사람 수준의 결과물을 만들어 냄에 따라 질의응답, 요약, 추론, 콘텐츠 생성 등의 민간 서비스 분야를 중심으로 활발하게 도입되고 있다[2].

국방분야 역시 인공지능을 무기체계에 적용하기 위해 노력 중이다. 국방부는 'AI 기반 과학기술 강군'이라는 국방혁신 4.0을 국정과제로 내걸고 과학기술 혁신을 꾀하고 있다. 2022년에 국방부는 인공지능 추진정책을 수립하고, 국방 전 영역에 인공지능 서비스를 도입하기 위한 정책을 추진해 오고 있으나, 생성형 인공지능을 국방 분야에 적용하기 위한 연구는 부족한 실정이다[3].

국방분야 정보특성을 고려한 언어모델 기반의 LLM은 국방 무기체계, 전력지원체계 전반에 다양하게 적용할 수 있을 것으로 본다. LLM기술을 국방분야에 도입 시 보안성과 정확성 있는 데이터 활용 특성 등을 고려해야 하며, 민간의 최신 기술을 군에 신속히 적용하는 것도 고려해야 한다. 이제 국방에도 LLM을 분야별로 어떻게 도입할지, 고려요소는 무엇인지에 대한 적용방안 제시가 필요한 시점이다.

본 연구에서는 최근 민간분야를 중심으로 활발하게 이용되고 있는 오픈소스 소프트웨어 기반의 LLM 기술을 국방에서 구축 가능한지에 대한 필요성을 분석하고, 국방분야 정보특성을 고려하여 보안성을 강화하고 정확성을 향상시킬 수 있는 검색증강생성(Retrieval Augmented Generation, 이하 RAG) 모델을 활용한 방안에 대해 살펴보고자 한다. 국방분야에서 무기체계와 전력지원체제로 구분하여 가장 적합한 적용 모델을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 생성형 AI 및 LLM의 가치

생성형 AI는 이용자의 특정 요구에 따라 결과를 능동적으로 생성해 내는 AI 기술을 말한다. 인공지능은 학습 능력, 추론능력과 자율적인 행동 등을 수행할 수 있는 시스템을 만드는 기술이다. 머신러닝은 입력 데이터를 사용하여 모델을 훈련시키는 기술이다. 딥러닝은 인공신경망을 사용하여 머신러닝보다 더 복잡한 패턴을 처리하는 기술로, 생성형 AI는 콘텐츠의 패턴을 학습하여 콘텐츠를 생성하는 기술로 개별 기술을 심층적 개념으로 구조화할 수 있으며, 해당 기술간의 구조적 상호성은 Fig. 1과 같다[4].

생성형 AI는 방대한 양의 데이터를 학습하여 텍스트, 이미지, 비디오, 오디오 등의 형태로 새롭고 독창적인 콘텐츠를 생성하여 제공한다. 생성되는 콘텐츠의 종류에 따라 언어용, 이미지용, 동영상용 등으로 구분할 수 있다. 생성형 인공지능의 특징은 학습량의 방대성에 있다. 따라서 필연적으로 생성형 인공지능은 LLM을 이용하여 서비스를 구현하게 되며, LLM은 생성형 인공지능 서비스를 위한 기반기술이라 할 수 있다[5].

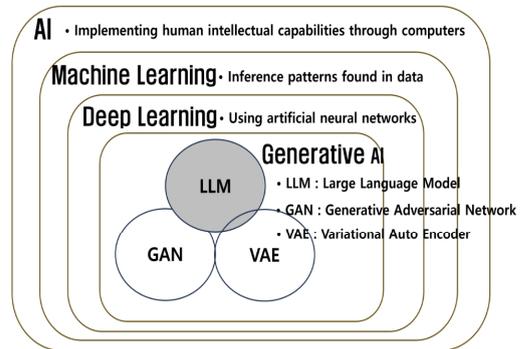


Fig. 1. Structured reciprocity in AI

LLM은 대량의 데이터로 수천억 개 이상의 파라미터로 학습하여 복잡한 자연어 이해와 처리를 수행할 수 있고, 이를 통해 질의 응답, 요약, 창의적 콘텐츠 생성 및 검색 서비스 등 다양한 분야에서 활용 가치가 높다. LLM은 일하는 방식의 변화를 만들고, 국방과 산업 생태계의 모든 분야에서 다양한 서비스를 제공하여 새로운 가치를 창출하고 우리 군과 사회의 혁신을 가속화 할 것이다.

2.2 오픈소스 기반의 LLM 발전

2.2.1 오픈소스 소프트웨어의 효용성

오픈소스 소프트웨어는 인공지능 기술 개발에서 공개된 다양한 소스 코드를 활용하여 인공지능 연구개발의

진입장벽을 완화하고, 연구자들 간의 네트워크 형성과 연구성과를 공유하여 지속적인 연구참여를 촉진하고, 연구성과의 빠른 검증과 전이학습을 통해 연구의 속도를 촉진시켜 왔다.

미 국방부는 오픈소스 소프트웨어를 "사람이 입을 수 있는 소스 코드를 해당 소프트웨어 사용자가 사용, 연구, 재사용, 수정, 향상 및 재배포할 수 있는 소프트웨어"로 정의하고 다양하게 활용하고 있다. 예를 들어 프레데터(Predator) 및 리퍼(Reaper) 등의 드론과 지상통제장치는 리눅스(Linux) 환경에서 작동하며, 국방고등연구계획국(DARPA)가 개발한 다크웹용 검색 도구인 Memex 프로그램은 오픈소스 방식으로 개발하였다.

최근 LLM의 오픈소스화가 활발히 진행중인 가운데, 국방분야에서도 인공지능 활용정책 추진에 있어 국방용 인공지능 모델을 전통적인 방식으로 개발할 경우 한정적인 국방예산은 임계점에 도달할 뿐 아니라 또 한번의 기술 진부화는 필연적인 현상이 될 것이다. 국방분야에서 생성형 인공지능 서비스 활용에 있어 오픈소스 소프트웨어 구성 요소, 도구 및 플랫폼을 더욱 적극적으로 사용하는 정책을 채택할 필요가 있다.

2.2.2 오픈소스 기반의 LLM 동향

LLM을 개발하기 위해서는 GPU와 같은 고성능의 컴퓨팅 장치와 대용량 데이터 관리장치들이 필요하다. 또한, 사용하는 데이터와 개발자의 주관성 및 기술적 오류 등으로 발생하는 환각(Hallucination)과 편향(Bias)의 치명적 역작용으로 인해 LLM 모델을 직접 개발 및 운영은 주로 빅테크 기업들을 중심으로 폐쇄적인 환경에서 이루어지고, 학계·스타트업 기업 등에서는 LLM 연구에 대한 접근성이 약화되었다.

2023년 메타의 LLaMA 모델에 대한 오픈소스화는 LLM 연구에서의 전환점으로 폐쇄적인 환경에서 벗어나 관련 생태계가 급격히 확장되는 촉발점이 되었다. 메타의 LLaMA 모델은 7B에서 65B까지의 파라미터를 가진 기초 언어모델로써, 경쟁사의 LLM에 비해 상대적으로 사이즈는 작으나 성능은 우수한 것으로 평가되었다.

오픈소스로 공개되는 LLM들은 다양한 언어로 서비스가 제공되지만, 영어에 편중된 학습데이터로 인해 한글과 같은 비영어권 언어에 대한 성능이 다소 떨어지는 편이다. 비영어권 언어에 대한 LLM 성능 향상을 위해 지속적인 연구개발이 필요하다. 이에 따라, 국내에서도 한국어에 특화된 모델이 개발되어 오픈소스로 공개되어 사용하고 있으며 주요 모델은 Table 1과 같다.

Table 1. List of Korean LLMs

Model	parameter	Dataset
Polyglot ko	1.3B, 3.8B, 5.8B, 12.8B	-
KULLM	5.8B, 12.8B	GPT4ALL, Dolly, Vicuna dataset
KoAlpaca	7B, 13B, 30B, 65B	Translated Alpaca training dataset
KoVicuna	7B	Translated shareGPT training dataset

3. LLM 적용을 위한 국방환경 분석

3.1 국방 인공지능 정책

국방 인공지능은 '전장 환경을 인식하고, 상황을 분석하여 판단하고 이를 토대로 의사를 결정하고 임무를 수행'하는 것으로 정의하고 있다. 인공지능 기술은 미래전 양상을 바꿀 수 있는 전장의 게임 체인저로 주목받고 있다. 또한, 복잡한 운용체계와 다층적인 전장 정보를 효과적으로 관리할 수 있어 미래전의 전장 우세를 결정할 수 있는 핵심적인 기술로 분류하여 정책과 과제를 추진 중이다[6].

국방분야에서는 국방 전 영역에서 혁신의 수단으로 무기체계와 전장지휘 뿐만 아니라 국방운영 분야에서도 인공지능을 적용해 나가고 있다. 구체적인 추진사항으로 국방부는 2023년 3월에는 '인공지능 기반 과학기술 강군 육성'을 목표로 하는 국방혁신 4.0 기본계획을 발표하였는데 미래 전장을 주도할 수 있도록 인공지능 기반의 핵심 첨단전력을 확보하는 과제를 포함하였다. 합참이 2023년 12월 발간한 합동 전 영역 지휘통제(JADC2) 통합기획서는 지휘관 주도의 신속한 지휘결심을 위한 '지능형 지휘결심체계'를 단계화하여 추진토록 과제를 포함하였다[7].

국방에서 인공지능은 용도와 목적에 맞게 구체적이고 기술적인 접근이 필요하다. 최근 빠른 기술적 성장을 보이는 오픈소스 기반 LLM에 대해서도 전장인식, 자율판단, 지휘결심 및 임무수행을 위한 적용 방법에 대해 탐색적 접근이 필요하다. LLM의 원천과 폭넓은 활용 측면에서 민간 주체가 우위에 있으므로 민간과의 협력은 군사적 활용에 있어 필수적이다. 민간의 우수한 기술을 국방 분야에 적용하는 '스핀-온(spin-on)' 방식으로 민간에서 오픈 소스 기반으로 활발하게 개발되고 있는 LLM을 군에 신속하게 적용해야 한다.

3.2 국방 환경에서 LLM의 활용범위

국방분야의 AI 활용 수준 조사결과, AI 기술 도입의 중요성은 인지하고 있으나, 활용정도는 미비한 것으로 나타났다. 또한, 국방분야는 무기체계와 전력지원체계로 분류되는데, 국방 인공지능 기술 도입·활용 시 기대효과가 가장 높을 것으로 예상되는 분야는 무기체계 중 ‘감시정찰-지휘통제’ 분야로 나타났으며, 인공지능 기술 활용의 유망 분야는 전력지원체계 중 ‘국방정보체계-교육훈련’ 분야 또한 우수한 효과를 제공할 것으로 예측되었다[8].

국방 환경에서 LLM을 활용하기 위해서는 두 가지 관점으로 접근할 수 있다. 첫째는 무기체계 효과성을 증대하는 차원에서 기존의 전투임무를 효율화하여 병력을 줄이는 방향의 도입이 필요하다. 둘째는 전력지원체계 효율성을 증대하는 차원에서 업무처리절차 개선을 통한 일하는 문화 혁신의 효과를 고려해야 한다.

국방분야 생성형 AI 서비스를 운용하기 위해서는 요구성과 운용환경 측면에서 민간과 비교하고 국방분야 AI의 특징을 살펴볼 필요가 있다. 국방 AI는 민간보다 높은 성능을 요구하며, 국방분야의 의사결정은 더 신속하고 정확함을 요구한다. 또한 국방은 민간에 비해 적대국 등에 의해 위협에 노출될 수 있어 견고한 보안상태를 유지해야 하고, 의사결정권자가 믿고 사용하기 위해 결과를 도출한 근거를 명확하게 제시할 수 있어야 한다[9].

3.3 오픈소스 기반 경량화 LLM 구축

국방분야는 오픈소스 기반 경량화 모델을 우선 적용하고 지속 발전을 위한 국방 생태계 조성이 필요하다. LLM의 성능은 모델에서 사용하는 파라미터의 양보다는 훈련데이터의 품질에 더 의존한다[10]. 예를 들어, 오픈소스 기반의 LLaMA-13B는 GPT-3보다 10배 이상 규모가 작지만 더 뛰어난 성능을 보이고, LLaMA-65B는 PaLM-540B와 비슷한 성능을 보여준다. 이러한 특성으로 국내에서도 오픈소스 SW의 기술적 가치와 접목한 경량화된 모델 기반의 서비스가 활발히 진행 중이다.

국방분야에서도 AI 정책 구현과 정보특성을 반영하여 무기체계 및 전력지원체계에 AI 도입·활용을 위한 대책을 강구해야 한다.

LLM은 자연어 처리에 있어서 혁신적이지만 동시에 다양한 문제들이 존재한다. LLM을 효과적으로 훈련하기 위해서는 대량의 고품질 데이터가 필요하다. 그러나, 특정 도메인 지식에 대한 접근이 어려울 수 있으며, 이러한 데이터를 수집·전처리하여 학습데이터 세트로 구축하는

데 많은 비용과 시간이 소모된다. 또한, 데이터를 학습할 때 오류 정보가 포함된 데이터를 학습할 경우 사실과 다르거나 잘못된 정보를 생성하는 환각현상을 발생시킬 수도 있다[11]. LLM은 파라미터 수가 상당히 많기 때문에 학습에 필요한 컴퓨팅 자원이 많이 소요된다. 그러므로 이를 실제 국방환경에서 서비스에 적용하여 운영하는 비용도 고려가 필요하다.

LLM은 오픈소스 특성으로 인해 인공지능 개발 커뮤니티의 협업을 통해 무한한 가능성을 제시하고, 새로운 모델이 나올 때마다 지속적으로 다양하게 확장된다. 이 중에 경량화된 모델은 특정 업무분야에 맞춤형 언어모델로 다양한 업무를 수행할 수 있으며, 소형화된 모델로 탑재 가능성에 따라 각 기관의 전용 특화 언어모델로 구현이 가능하다. 경량화 모델은 파라미터의 양은 줄이고, 기관의 내부 데이터로 파인튜닝을 통해 정확성을 향상시킬 수 있는 특성이 있어, 보안이 중요한 국방이라는 특수한 분야에서 유리한 요소로 작용한다.

4. 오픈소스 기반 LLM 적용방안

4.1 모델 적용의 고려사항

국방분야에서 LLM을 적용하기 위해서는 몇 가지 고려해야 할 사항이 있다.

첫째, 국방분야에서 정보체계의 보안성은 필수적인 고려요소이므로, 민간에서 사용하는 체계 구축 및 서비스 제공방식과는 정보보호 이상으로 차별화 되어야 한다. 내부 인원에게는 충분한 유용성과 사용 용이성을 제공하되, 외부로부터의 접근과 데이터의 유출이 철저히 통제되도록 시스템을 설계해야 한다.

둘째, 국방분야는 민간과는 다른 정보체계 기반 환경에서 모든 정보체계가 운용되므로 전술정보통신체계를 포함한 국방 정보체계 기반 환경의 특수한 상황과 물리적 제약을 고려해야 한다. 5G나 WiFi와 같은 인터넷을 이용한 안정적인 환경에서 운용되는 민간의 서비스체계를 국방환경에 동일하게 적용 가능한지 기술적인 검토가 필요하다.

셋째, LLM의 학습과 산출물의 품질은 데이터에 의존하므로 국방분야에서 사용할 데이터의 종류와 양 및 데이터 품질을 고려해야 한다. 또한, 시스템을 도입한 후에도 유지보수와 지원이 가능하지 고려해야 한다.

위의 고려사항들을 적용한다면 국방분야에서는 LLM을 민군겸용기술에 포함하고, 국방 특수성을 추가하여

서비스를 개발하는 것이 유리한 방식이다.

최적의 시스템을 신속하게 구축할 수 있도록 민간분야에서 기 개발된 오픈소스 모델을 기반으로 하되, 보안성, 정보체계 기반환경, 데이터 품질 등을 고려한 정보화전략계획을 마련해야 한다. 국방데이터센터 및 외부망과 물리적인 분리를 통해 보안성이 확보되는 개별 내부망 환경에서 오픈소스 모델을 활용한 온프레미스(on-premises) 방식의 LLM 서비스 체계를 구축하여 보안성을 확보하고, 국방영역 내의 검증된 데이터를 활용해 거짓 정보를 생성하는 환각을 방지하고 생성결과의 정확성을 높이는 노력이 필요하다.

RAG는 오픈소스 LLM을 업무분야에 특성화하기 위한 기법이다. RAG의 과정은 문서정보 추출 - 체크 분할 - 임베딩 - 벡터 데이터베이스 저장 - 검색 - 결과 생성의 과정을 거친다. 국방분야는 각 군별 전문특기 및 업무분야로 세분화된 거대 조직이다. Fig. 2와 같이 오픈소스 모델의 LLM은 대학 졸업생이 장교로 임관하여 중·대령급 군사전문가가 되어가는 과정에서 군사교육이 이루어지는 것처럼 국방화 과정(MIL STD LLM), 육·해·공군화 과정(Each Branch LLM), 각 군별로 운용하는 병과 특기화 과정(Specific LLM), 수행하는 업무효율화 과정 등을 반복적인 RAG를 통해 고도화 할 필요가 있다.

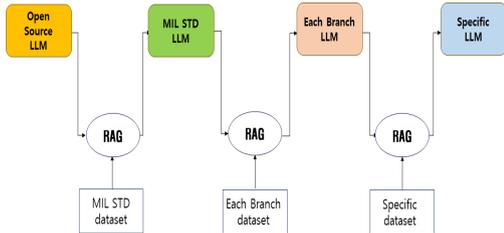


Fig. 2. RAG Courses in the Defense LLM

4.2 무기체계분야 적용방안

4.2.1 국방 C4I 무기체계

국방분야 중 무기체계분야는 전장에서 전투력을 발휘하기 위한 무기와 제반요소를 통합한 것을 말한다. 이 중에서, 지휘통제 업무 프로세스를 처리하는 C4I체계가 주요한 분야이며, 각종 무기체계와 연동된 데이터 처리도 지휘통제에 포함된다. 이러한 지휘통제 업무 프로세스 지능화를 위해 고신뢰성을 보유한 거대언어모델을 운용하는 것은 우리 군의 전투력 향상을 위해 꼭 필요하다.

군 운용환경은 폐쇄망 운영과 국방분야만 운용되는 내부 데이터에 대한 보안성을 유지하는 특성을 가진다. 이러한

군 업무에 최적화된 ‘군 전용 거대언어모델’을 개발하여 전투력 향상에 기여할 필요가 있다. 검색 분석을 통한 신뢰성 추론, 학습의 현행화, 저비용 운용 기술을 접목하여 군의 지휘통제 업무를 더욱 효율적으로 지능화해야 한다.

국방 무기체계분야는 데이터의 보안이 전력지원체계 분야보다 훨씬 민감하기 때문에, 국방데이터센터에 민간 기업에서 사용하는 오픈소스 LLM 기초 모델 서버를 별도 구축해서 파인튜닝(fine-tuning)하고, 국방 표준으로 보유중인 데이터셋을 벡터DB로 구축하여 RAG 방식과 통합하는 방식을 고려해야 한다. 국방부, 합참 및 전군에서 무기체계 전 분야에서 사용할 수 있도록 국방 표준모델을 만들어야 한다. 이 표준 모델에 국방 법령, 규정, 작전계획 등 국방업무에 공통으로 활용가능한 데이터로 학습한 후, C4I체계에 탑재하여 전장정보를 생성하고, 신뢰성있는 서비스 운용이 가능하다. 국방에서의 LLM 모델은 국방화 과정으로 고려할 수 있으며, Fig. 3과 같이 제안한다.

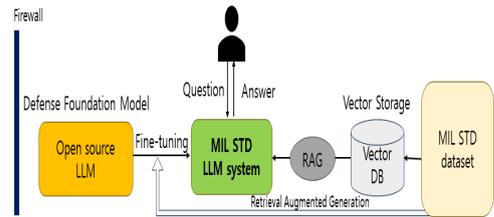


Fig. 3. Military Standard LLM system

4.2.2 단독형 무기체계

함정, 무인체계 등 단독형 무기체계는 기지에서 벗어나 원거리 임무지역에서 작전을 수행한다. 함정은 해양에서 외국선박에 대한 검색임무시 실시간 통번역이 필요하다. 위성통신 용량 부족 등의 문제로 육상의 통번역시스템과 연결없이 자체적으로 해결해야 한다. 그러나, 병력감소로 인한 통역자원이 없어 통신내용 통번역, 통신일지 작성 등에 애로사항이 많다. 또한, 무인체계는 항해 안전을 위해 조우하는 선박과 통신이 필요하다. 무인체계가 국제충방법규를 학습하고, 학습된 텍스트 내용을 음성으로 변환하여 선박과 대화형으로 통신하면 항해 안전을 유지한 가운데 항해가 가능할 것이다.

육상에서 LLM이 구축형으로 운용되더라도 이러한 단독형 무기체계는 온라인 기반의 LLM을 활용할 수 없는 상황이 많이 발생할 것이다. 온디바이스 AI가 단독형 무기체계 자체에 탑재된다면 외부 서버나 클라우드에 연결되지 않고도 서비스를 운용 가능하다.

함정, 무인체계 등 단독형 무기체계에 오픈소스 기반

의 경량화된 LLM, 예를 들어 LLaMA2와 같은 모델이 탑재되어 로컬로 실행될 경우, 운용자와 장치 간의 상호작용에서 혁신이 일어날 것이다. 음성 및 텍스트 어시스턴트는 훨씬 더 단위부대 업무성격에 맞춤형되어 운용자의 맥락을 신속 정확하게 이해할 수 있게된다. 작전업무 종료 후 기지 복귀 시 서버와 주기적으로 교신하면서 빠르게 학습하고 개선된 성능을 유지할 수 있다. 단독형 무기체계는 탑재되어있는 온디바이스 AI 장치에 내부 데이터(상대정보, 임무내용, 군수정보 등)나 연동 센서 데이터로 기기 내 AI 모델이 학습할 수 있도록 한다. 이렇게 하면, AI가 운용자의 요청에 더 알맞은 답을 추론하고 응답할 수 있게 된다. 즉, 서버에 탑재된 AI보다 훨씬 더 단독형 무기체계에 맞춤형된 서비스가 가능해질 수 있다. 개인 스마트폰은 소형이어서 제한된 성능과 공간이 문제이지만, 단독형 무기체계에 탑재되는 기기는 PC 형태 이상으로 탑재하여 성능을 높일 수도 있다.

4.3 전력지원체계분야 적용방안

4.3.1 군사교리 검색

군사교리는 목표달성을 위해 군사작전을 지도하는 근본적인 원칙으로 정의할 수 있다. 전형적으로 전략적 수준으로부터 작전적, 전술급 수준을 망라하는 광범위한 문제들을 다룬다. 군사교리는 국가전략과 군사정책을 상호 연결시키는 교량적 역할을 하고, 군대의 작전계획 속에 이를 반영하는데 그 중요성이 있다. 또한, 군사교리는 ‘전장에서 어떻게 싸워 이길 것인가?’ 하는 전쟁수행개념을 제공해 줌으로써 수학의 ‘공식’처럼 현존능력에 기초한 군사력 운용에 대한 원칙과 지침으로 활용할 수 있다.

군사교리에는 합동교리와 각군교리가 있고, 합동교리는 합동작전을 수행하기 위해 각군에 공통적으로 적용할 교리이며, 각군교리는 각군의 특성을 고려하여 발전된 교리이다. 모든 군 구성원들은 약 600여종의 군사교리를 모두 이해하고 자신의 지식으로 만드는 데는 한계가 있기 때문에 자신의 계급과 직책 등을 고려하여 자신에게 필요한 교범을 숙지해야 한다. 다양한 임무에 해당하는 교리를 정확하게 숙지하는 것과 임무별로 각 교리를 한꺼번에 읽고 숙지한다는 것은 매우 어렵다. 작전상황 발생시 관련 교리 및 정보를 확인하는데도 다소 시간이 걸릴 수도 있다.

군사교리 정보에 대해 신속하고 정확한 답변을 확인하기 위해 기존 LLM에 파인튜닝(fine-tuning)을 통해 군사교리 데이터를 추가 학습하여 특화된 Private LLM을 구축하여 합동 및 각 군별로 활용한다. 군사교리 검색과

같은 분야는 육·해·공군화 과정으로 볼 수 있으며, 적용 모델은 Fig. 4와 같이 표현한다.

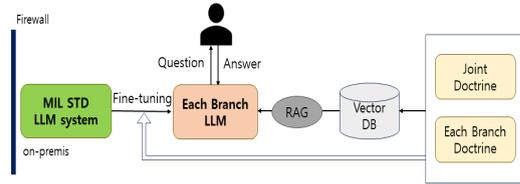


Fig. 4. Military Doctrine(Each Branch) LLM

4.3.2 국방 보도자료 작성

국방에 대한 국민의 이해를 높이기 위해 국방과 관련한 정책 및 제반사항을 홍보하고 언론에 대응하는 것은 군의 주요한 업무 중 하나이다. 국방부 및 각급 부대에서는 정책보도, 작전보도, 훈련보도, 기타보도 등 유형별로 언론보도 조치를 한다. 언론 보도시는 ‘사실·속도·관점’에 입각하여 보도 조치를 하고, 오보·왜곡 보도를 방지하며, 필요시 정정보도를 한다. 이 때 부대별 작성자는 핵심 정보를 명확히 전달, 객관적이고 정확한 내용 사용, 적절한 키워드 사용 등 일정한 작성요령에 따라 작성하고 있다[12]. 그러나, 보도자료는 개인별 성향과 배경지식 수준에 따라 작성내용이 상이한 상황이 발생할 수 있다.

국방 언론 보도자료는 AI가 일정한 양식에 따라 초안을 작성해 준다면 시간과 노력을 대폭 단축시킬 수 있으며, 일정한 보도수준을 유지할 수 있을 것이다. 보도자료는 국립국어원의 ‘유형별로 알아보는 보도자료 작성 길잡이’, 국방 보도자료 작성양식 등 보도자료 작성법을 LLM에 학습시켜 활용한다. 또한, 과거 보도자료에서 텍스트 데이터를 분석하여 의미를 파악할 수 있도록 LLM을 추가 학습시켜 각급 부대별 정보와 소식을 효과적으로 수집하고 활용하는 것이 필요하다.

국방부 및 각급 부대는 언론 모니터링 및 언론 대응을 위해 전담부서를 설치하거나 담당을 지정하여 운영하고 있다. 뉴스기사 검색시 대화형 자연어로 검색하고, 명확한 출처 기반의 답변을 생성한다면 뉴스 검색시 정보 활용성을 극대화시킬 수 있다. 또한, 민간 분야의 RAG 기반 AI 뉴스 검색 서비스를 병행 구축한다면 연관성·정확성 있고, 정치적 편향성에 대응하는 답변을 생성할 수 있고, 언론 보도와 대응이 동시에 가능할 것이다. 국방부 및 각급 부대는 보도자료 작성 및 뉴스 검색 AI를 사용한 언론보도와 각종 상황 발생시 언론대응을 위해 신속한 ‘AI 기반 공보대응체계’를 구축·운영하는 모델은 병과 특기화 과정으로 Fig. 5와 같이 제시한다.

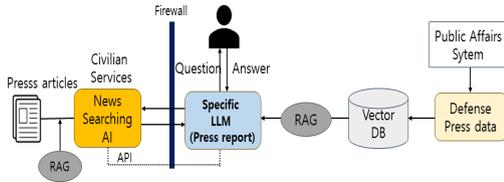


Fig. 5. Press report(Specific) LLM

4.4 국방정보체계 One-Stop 운용서비스 구현

국방정보체계는 국방정보의 수집·가공·저장·검색·통신·수신 및 그 활용과 관련되는 체계를 말하며, 모든 군 구성원들은 기획재정, 인사동원, 군수시설, 전자행정, 군사정보 분야에 해당하는 세부 정보체계를 업무에 활용중이다[13]. 이 중에서, 부대 및 보직 이동이 잦은 군인들은 업무 수행 중 궁금한 점들이 생겼을 때, 각 업무에 해당하는 여러 개별 정보체계를 각각 확인해서 업무를 처리한다.

국방 자원의 효율적 이용을 위해서는 업무에 필요한 정보를 개별 정보체계별로 접속하여 확인해야 하는 번거로움을 덜고, 통합적 관점에서 궁금한 점에 대해 적시적으로 정확한 답변이 필요하다. 전체 국방정보체계를 AI 어시스턴트 LLM에 연동하여, 마치 AI 비서와 대화만으로 연동된 국방정보체계를 자유롭게 운용하여 실무자들의 업무 생산성을 극대화하여 불필요한 야근을 줄이고, 향후 지휘결심체계에 적용 가능한 수준까지 발전 가능한 기술기반을 마련해야 한다.

국방정보체계 One-Stop 서비스는 기획재정, 인사동원, 군수시설, 전자행정, 군사정보 등의 국방정보체계와 통합 연동을 통해 업무 영역별로 운용한다. 국방부 포털(내부망) 접속 시 AI 비서 형태로 구현하여 사용자와 대화만으로 상호 작용을 통해 일정/출장관리, 통합군수지원, 교통편 예약, 여비 처리, 요약 보고 등 업무를 효율화해 나가는 과정으로써 Fig. 6과 같이 적용모델을 제시한다.

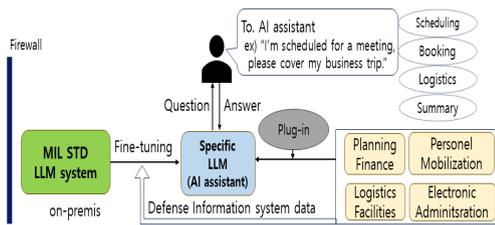


Fig. 6. Defense Information System One-Stop(Specific) LLM

5. 결론

본 연구에서는 오픈소스 기반의 LLM이 정확하고 보안성있는 언어 생성 능력을 가지고, 최근 민간의 다양한 산업분야에 활용이 활성화됨에 따라 국방에서의 기술적 의의를 고찰해 보았다. 또한, 군 전력체계는 무기체계와 전력지원체계로 분류하는 특성을 고려하여 국방분야에서 활용하기 위한 가장 적합한 국방환경 모델을 탐색적으로 살펴보았다.

본 연구의 의의는 다음과 같다.

첫째, 민간분야에서 활발히 연구중인 오픈소스 기반의 LLM 기술을 국방에 신속하게 적용할 수 있도록 오픈소스 SW의 기술적 가치와 접목하여 확인하였다. 또한, 국방분야 정보특성을 고려하여 보안성은 강화하고 정확성을 향상시킬 수 있도록 오픈소스 기반 LLM과 연계 가능한 RAG 모델을 기반으로 한 국방 적용방안을 분석하였다.

둘째, 국방분야에서 오픈소스 기반 경량화 모델 구축 필요성을 확인하여 국방 환경에서 오픈소스 기반 LLM 적용방안을 무기체계와 전력지원체계 분야에 가장 적합한 모델을 제시하였다. 셋째, 국방분야별 발전화 과정을 통한 구체적인 적용방안에 대한 모델을 제시하여 생성형 AI 기술에 대한 이해를 높이고, LLM을 활용한 국방분야 AI 서비스를 도입할 수 있는 기반을 마련하였다.

아울러 본 연구에서는 오픈소스 기반의 LLM을 활용하여 국방분야 도메인 데이터를 활용한 생성형 AI 서비스를 구현하는 방법을 제시하였지만 다음과 같은 한계점이 존재한다.

첫째, 현재까지 국방환경에서 거대언어모델을 활용한 생성형 AI 서비스를 활용한 사례가 식별되지 않음에 따라 본 연구에서는 실제 운용환경을 고려한 공학적 도구를 사용하지 않았다. 둘째, LLM을 활용한 생성형 AI 서비스에 대한 운용관점에서만 모델을 제시하였다. 셋째, 각 모델별로 소요되는 LLM 모델의 크기와 RAG 모델의 검색 기능, 학습 및 구현에 필요한 구성요소, 비용과 시간 등에 대한 검토가 추가 필요하다.

향후 연구에서는 제시된 적용 모델을 다양한 국방환경에서 시범부대를 선정하여 실증체계를 구축하고 공학적 도구를 사용하여 실제 운용 효과를 분석함으로써 국방분야에서 LLM을 도입·활용 시 영향을 미치는 요인들에 대한 연구가 이어지길 기대한다.

References

- [1] Gartner, "top Strategic Technology Trends 2024" https://emt.gartnerweb.com/ngw/globalassets/en/publications/documents/2024-gartner-top-strategic-technology-trends-ebook.pdf?_gl=1*_irmkom*_ga*NDU1NTg4MjYzLjE3MTMwNzM1NzQ.*_ga_R1W5CE5FEV*MTcxMzA3MzU3NC4xLjEuMTcxMzA3MzY3Ni4xOC4wLjA
- [2] C. S. Jung, "A Study on the Service Integration of Traditional Chatbot and ChatGPT." Journal of information technology applications & management 30.4 pp.11-28.
DOI: <https://doi.org/10.21219/jitam.2023.30.4.011>
- [3] Y. H. Kim, Generative AI State of the Industry Report, Technical Report, Korea Copyright Commission, Korea, pp. Journal no. 207, TTA, Korea, pp.28-29.
- [4] Y. I. Cho, "Super-scale and Generative AI", TTA Journal no. 207, TTA, Korea, pp.2-3.
- [5] M. Shanahan, "Talking about large language models." Communications of the ACM 67.2, USA, pp.68-79.
- [6] H. Y. Bae, "Survey-Analysis Study to Build a Foundation for Navy AI Advancement." Contract research assignments, National defense University, Korea, pp.48-59.
- [7] Editorial, "Defense Innovation 4.0 Basic Plan Announced: Redesigning Defense at the Second Army Level, Fostering an Artificial Intelligence Science and Technology Force." The Korea Times, Volume 530 pp.10-11.
- [8] J. H. Yoon, "Key issues in the adoption of AI in defense and how to improve its use." STEPI Insight, Volume 279 pp.1-55.
- [9] C. Y. Ahn, "Defense Artificial Intelligence Demonstration Planning Study." Contract research assignments, GIST, Korea, pp. 35-37.
- [10] Gunasekar, Suriya, et al. "Textbooks Are All You Need" arXiv preprint arXiv:2306.11644
DOI: <https://doi-org-ssl.openlink.ssu.ac.kr/10.48550/arXiv.2306.11644>
- [11] J. Li, T. Tang, W. X. Zhao, and J. Wen, "Pretrained language model for text generation: A survey," in Proceedings of the Thirtieth International Joint Conference on Artificial Intelligence, IJCAI 2021, Virtual Event / Montreal, Canada, pp.19-27.
DOI: <https://doi-org-ssl.openlink.ssu.ac.kr/10.48550/arXiv.2201.05273>
- [12] Defense Public Relations Order, Ministry of National Defense Order No. 2528, Feb.18, 2021, as amended
- [13] Defense Informatization Affairs Directive, Department of Defense Directive No. 2842, Sept. 20, 2023, as amended

문 경 수(Kyongsoo Moon)

[정회원]



- 1998년 3월 : 해군사관학교 전기공학 학사
- 2005년 5월 : University of Colorado 전자공학 석사
- 2023년 3월 ~ 현재 : 숭실대학교 IT정책경영학 박사과정

<관심분야>

정보통신, 인공지능, 위성통신, IT서비스

강 민 정(Minjung Kang)

[정회원]



- 1993년 2월 : 덕성여자대학교 전산학 학사
- 2014년 2월 : 한성대학교 국방경영학 석사
- 2023년 3월 ~ 현재 : 숭실대학교 IT정책경영학 박사과정

<관심분야>

인공지능, IT사업관리, IT전략, 합성데이터

유 호 영(Ho Young Yu)

[정회원]



- 2004년 2월 : 연세대학교 간호학과 학사
- 2022년 2월 : 한림대학교 간호학 석사
- 2023년 3월 ~ 현재 : 숭실대학교 IT정책경영학 박사과정

<관심분야>

보건의료, 디지털헬스케어, 의료마이데이터

신 용 태(Yongtae Shin)

[정회원]



- 1985년 2월 : 한양대학교 산업공학 학사
- 1990년 5월 : University of Iowa 컴퓨터학 석사
- 1994년 5월 : University of Iowa 컴퓨터학 박사
- 1995년 3월 ~ 현재 : 송실대학교 컴퓨터학부 교수

〈관심분야〉

컴퓨터네트워크, 분산컴퓨팅, 미래 IT기술