

텍스트 분석 기법을 활용한 우크라이나 전쟁 이후 NATO의 무기체계 획득 변화 연구

신윤호*, 하용훈**

A Study on Changes in NATO's Weapon System Acquisition After the Ukraine War using Text Analysis Techniques

YoonHo Shin*, YongHoon Ha**

요 약

러시아는 크림반도 병합과 우크라이나 전쟁에서 정규군과 비정규군, 사이버 공격, 정보전, 심리전을 결합한 하이브리드 전술을 활용하여, 신속하고 효과적으로 목표를 달성하려 하였다. 이에 NATO 회원국들은 정보 수집 능력, 사이버 보안, 비대칭 전력 강화의 필요성을 인식하고, 무기체계 획득 전략을 재정립하고자 하였다. 본 연구는 빈도분석, 동시 발생행렬 네트워크 분석, 토픽모델링 등의 텍스트 분석 기법을 활용하여 언론사, 싱크 탱크 및 NATO의 자료를 분석함으로써, 우크라이나 전쟁 이후 NATO의 무기체계 획득 동향을 파악하는 것을 목표로 한다. 연구 결과, NATO 회원국들은 전통적인 무기체계뿐만 아니라 현대 전장의 변화에 대응하기 위해 드론, 사이버전, 정보전 등 비대칭 전력의 중요성을 인식하고 대응 전력 강화를 위해 노력하고 있는 것으로 나타났다. 특히, NATO는 드론 및 대드론체계의 획득과 탄약 생산·공급망 확충에 중점을 둘 것으로 예상된다.

Abstract

Russia attempted to achieve its goals quickly and effectively by utilizing hybrid tactics combining regular and irregular forces, cyberattacks, information warfare, and psychological warfare in the annexation of Crimea and the war in Ukraine. Accordingly, NATO member states recognized the need for strengthening information gathering capabilities, cybersecurity, and asymmetric power, and attempted to reestablish their weapons system acquisition strategies. This study aims to understand the trends in NATO's weapons system acquisitions since the war in Ukraine by analyzing data from media outlets, think tanks, and NATO using text analysis techniques such as frequency analysis, co-occurrence matrix network analysis, and topic modeling. The results of the study showed that NATO member states recognized the importance of asymmetric power such as drones, cyber warfare, and information warfare in order to respond to changes in the modern battlefield, as well as traditional weapons systems, and are striving to strengthen their response capabilities. In particular, NATO is expected to focus on acquiring drones and counter-drone systems, and expanding ammunition production and supply networks.

Keywords

text analysis, topic modeling, NATO, Ukraine war, weapon system, weapon acquisition

* 국방대학교 국방과학학부 무기체계과 석사과정
- ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6680-6318>
** 국방대학교 국방과학학부 무기체계과 교수(교신저자)
- ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2516-9510>

· Received: Oct. 15, 2024, Revised: Nov. 13, 2024, Accepted: Nov. 16, 2024
· Corresponding Author: YongHoon Ha
Dept. of Defence Science, Korea National Defence University,
Chungnam, Korea
Tel.: +82-41-831-5323, Email: yonghoonha@korea.kr

1. 서 론

2022년 2월 러시아의 우크라이나 침공은 국제 질서에 극적인 변화를 초래했으며, 유럽과 전 세계의 안보 환경에 깊은 영향을 미쳤다. 이 사건은 NATO가 직면한 가장 심각한 안보 위협으로 자리 잡으며, 회원국들 사이에서 집단 방어와 역지력 강화를 위한 필요성을 부각시켰다. 특히, 러시아의 군사적 팽창은 NATO 회원국들이 기존의 안보 전략을 재검토하고, 방위 역량을 대폭 강화하는 계기가 되었다. NATO의 2022년 전략 개념은 이러한 상황 변화를 반영하여, 러시아를 유럽-대서양 지역의 평화와 안보를 위협하는 주요 요인으로 규정하고 있다[1].

러시아의 침공은 NATO 회원국들로 하여금 신속히 대응하도록 하였으며, 이로 인해 방위비 증액이 중요한 과제가 되었다. NATO의 연례 보고서에 따르면, 표 1과 같이 유럽과 캐나다의 방위비는 2023년에 전례 없는 11%의 증가율을 기록하였다[2]. 이는 NATO 회원국들이 러시아의 군사적 위협에 단합된 결의로 대응하고 있음을 보여주는 사례이며, 방위비 증액은 NATO 전체의 방위력을 강화하는 데 중요한 역할을 하고 있다. 특히, 독일, 폴란드, 에스토니아, 영국, 슬로바키아 등의 국가들은 국방비를 대폭 증액하여 자국의 방위 능력을 높이고, NATO의 집단 방위 체제를 강화하는 데 기여하고 있다[3].

미래전의 양상은 빠르게 변화하고 있으며, 하이브리드전과 모자이크전과 같은 새로운 형태의 전쟁에 대한 대응이 점차 중요해지고 있다. 하이브리드전은 군사 및 비군사적 수단을 결합하여 적의 취약점을 공략하는 전술로, 사이버 공격, 정보전, 심리전 등이 포함된다[4]. 모자이크전은 다양한 전투 영역에서 서로 다른 요소들을 조합하여 전력을 극대화하는 전략으로, 다양한 기술과 전술이 통합되어 하나의 전력으로 결합하는 것을 목표로 한다[5]. 우크라이나 전쟁에서도 이러한 전쟁 양상이 명확히 드러났으며, 러시아는 사이버 공격과 정보전을 통해 우크라이나의 군사적, 정치적 체계를 흔들려고 시도하였다.

표 1. 유럽과 캐나다의 국방비 지출 증가

Table 1. Defence spending increases in Europe and Canada

Nations	2022 Defense budget (Relative to GDP)	2023 Defense budget target (Relative to GDP)	Growth rate (%)
Albania	1.21%	1.72%	42.15
Bulgaria	1.59%	1.87%	17.61
Canada	1.21%	1.33%	9.92
Czechia	1.34%	1.53%	14.18
Denmark	1.37%	2.00%	45.99
Estonia	2.16%	2.89%	33.8
Finland	1.67%	2.46%	47.31
France	1.88%	1.90%	1.06
Germany	1.51%	1.66%	9.93
Hungary	1.84%	2.07%	12.5
Latvia	2.09%	2.37%	13.40
Lithuania	2.45%	2.75%	12.24
Luxembourg	0.56%	1.01%	80.36
Norway	1.50%	1.80%	20.00
Poland	2.23%	3.92%	75.78
slovenia	1.29%	1.33%	3.10
Spain	1.16%	1.24%	6.90
Türkiye	1.36%	1.58%	16.18

Source : NATO, "2023 Annual Report", Mar. 2024.

이러한 미래전의 양상에 대비하기 위해서 무기체계의 중요성이 더욱 부각 되고 있다. 무기체계는 단순히 전투에서의 승리를 위한 도구가 아니라, 국가의 안보를 지키고 미래의 위협에 대비하는 핵심 요소이기 때문이다. 무기체계는 소요 계기부터 획득까지 오랜 시간이 소요되기 때문에, 변화하는 전쟁 양상에 맞춰 신속하게 획득하는 것이 필수적이다. 최신 기술과 전술의 변화에 대응하기 위해서는 무기체계 획득의 유연성과 적시성이 필수적이며, 이는 현대 전장에서의 우위를 점하는 데 결정적인 역할을 한다. 현재 NATO 회원국들은 이러한 무기체계의 신속한 획득과 적절한 배치를 통해 군사적 대응력을 극대화하고, 집단 방위 체제를 강화하고 있다[6]. 결론적으로, NATO는 러시아의 우크라이나 침공 이후 급변하는 안보 환경에 대응하기 위해 방위 전략을 전면적으로 재검토하고 있다.

이러한 배경하에서 본 연구는 텍스트 마이닝 기법을 활용하여 우크라이나 전쟁 전후의 주요 언론사, 싱크 탱크와 NATO의 기사 및 공개 보고서를 분석하고, 향후 NATO 회원국들의 무기체계 획득 동향을 고찰하고자 한다.

II. 관련 연구

텍스트 마이닝은 방대한 데이터에서 유의미한 정보를 추출할 수 있는 강력한 도구로, 국방 분야에서도 점점 더 많이 활용되고 있다. 특히, 텍스트 마이닝은 정책 결정에 필요한 통찰을 제공할 수 있는데, 이를 활용하여 무기체계 획득 과정을 분석하고 전략적 결정을 지원할 수도 있다. 텍스트 마이닝이 국방 분야에서 활용되는 주요 연구 카테고리인 국방 정책에 관한 연구와 무기체계 획득 및 연구개발 동향에 관한 연구이다.

D.-H. Kim et al.[7]은 텍스트마이닝을 통해 군사보안의 변화된 환경과 정책적 방향성을 연구하였는데, 텍스트마이닝 기법을 이용하여 군사보안 문서의 주요 키워드와 연구 경향을 분석하였고, 이를 통해 미래 군사보안 정책 수립에 필요한 전략적 방향성을 제시하였다. H.-J. Seo[8]은 네트워크 분석 기법을 활용하여 『2018 국방백서』에 나타난 국방정책의 주요 이슈들을 분석하였다. 도출된 주요 이슈들은 '국방개혁'과 '전력 증강'과 같은 핵심 주제들에 상호 밀접하게 연결되어 있으며, 이들 이슈가 정책 결정 과정에서 우선적으로 고려되어야 할 중요한 지표임을 제공하였다. 또한, C. Pomeroy[9]은 우주정책 연구에서 기존의 정량적 방법론을 고찰하고, 텍스트 및 네트워크 분석을 통해 우주정책 연구의 개선 방향을 도출하였다.

무기체계 획득 및 연구개발 동향에 관한 연구로서, T. P. Miller[10]는 감정분석 및 클러스터링 기법을 사용하여 획득 프로그램 계약서의 텍스트 데이터를 분석하고, 프로그램의 비용 초과 문제를 예측함으로써 정책 결정자들이 문제 발생 이전에 효율적으로 대응할 수 있도록 중요한 시사점을 제공하였다. A. McGowin et al.[11]은 미국 국방부의 획득 개혁의 입법적 내용과 전문가들의 견해를 비교 분

석하였다. 연구 결과, 획득 프로그램의 비용 및 일정 초과 문제를 발생시키는 요인이 식별되었으며, 이러한 요인들이 향후 국방 획득 프로그램 개혁에 어떻게 적용될 수 있는지를 분석하였다.

텍스트 마이닝 기법을 이용한 국내 무기체계 획득 및 연구개발 관련 최근 연구는 다음과 같다. B.-J. Yu et al.[12]은 텍스트 마이닝 기법 중 하나인 토픽모델링을 이용하여 2000~2021년 한·미·일·중 4개국의 해양무인체계 관련 연구논문과 특허를 분석하여 국가별 해양무인체계 연구 동향을 분석하였다. K.-H. Kim et al.[13]은 토픽모델링을 이용하여 2004~2020년 무인지상차량(UGV)에 관한 특허 자료를 분석하여 기술발전 추세 등을 분석하였다. 또한, H.-K. Kang et al.[14]은 텍스트마이닝 기법을 활용하여 미래의 국방 무기체계와 관련된 주요 기술 트렌드를 도출하고, 이를 바탕으로 13개의 유망 기술 분야를 식별하였다.

이렇듯 텍스트 마이닝은 국방정책과 무기체계 획득 연구에서 중요한 도구로 사용되고 있다. 국방정책에 관한 연구에서는 텍스트 마이닝을 통해 기존 정책 및 전략 평가를 재분석함으로써 이를 조정하고 새로운 정책을 도출하는데 기여하였다. 무기체계 획득 관련 연구에서는 텍스트 마이닝 기법을 활용하여 의사결정 과정에서 주요 고려사항을 도출하고, 미래의 획득 경향을 예측하는 데 중점을 두었으며, 무기체계 연구개발 동향 관련 연구는 주로 연구논문과 특허 분석을 통해 기술발전 추세를 예측하였다.

III. 연구 방법

3.1 연구대상

본 연구는 텍스트 마이닝 기법을 활용하여 우크라이나 전쟁 이후 NATO 회원국들의 무기체계 획득 동향을 분석하기 위해 웹크롤링(Web crawling) 기법을 사용하여 주요 언론사(CNN, BBC, Washington Post, New York Times, Reuters), 싱크 탱크(SIPRI, RAND, BROOKINGS)와 NATO의 자료를 수집하였다. 각 출처에서 수집된 자료는 총 8,571건으로, 상세 내용은 표 2에 제시되어 있다.

표 2. 수집된 데이터
Table 2. Collected data

Sources	Number of documents
CNN	3,020
BBC	42
Washington Post	1,130
New York Times	373
Reuters	193
SIPRI	264
RAND	740
BROOKINGS	1,390
NATO	1,419
Total	8,571

수집 대상 기간은 2000년 1월 1일부터 2024년 7월 31일까지이며, 연구 주제에 맞추어 NATO 무기체계 획득 관련 특정 키워드를 사용해 자료를 필터링하였다. 주요 키워드로는 NATO weapon acquisition, defense expenditure, military capability 등을 사용하여 무기체계 획득 동향에 관한 문서에 초점을 맞추었다. 수집된 자료는 날짜를 기준으로 러시아의 크림반도 병합 이전, 크림반도 병합 이후부터 우크라이나 전쟁 이전, 그리고 우크라이나 전쟁 이후의 세 기간으로 나누어 분석하였다.

이러한 주제어 설정을 통해 NATO의 무기체계 획득과 관련성이 높은 자료를 효율적으로 수집하였으며, 이를 바탕으로 시기별 주요 동향을 비교 분석하고자 하였다.

3.2 연구방법

웹 크롤링을 통해 수집된 텍스트 데이터를 분석하기에 앞서 전처리 과정을 거쳤으며 그림 1과 같다. 이 과정은 데이터의 품질을 향상시키고, 분석의 정확도를 높이기 위해 필수적이다. 먼저, 수집 데이터에서 불필요한 중복 항목과 잡음(특수문자, HTML 태그, URL, 비정상적 패턴 등)을 제거하여 정리하였다. 그리고, 데이터를 각 기간(러시아의 크림반도 병합 이전, 병합 이후 ~ 우크라이나 전쟁 이전, 우크라이나 전쟁 이후)으로 나누어 분류하였다. 이후 텍스트를 토큰화하고, 표제어 추출 및 불용어 제거를 통해 텍스트를 정규화하여 분석에 적합한 형태로 만들었다.

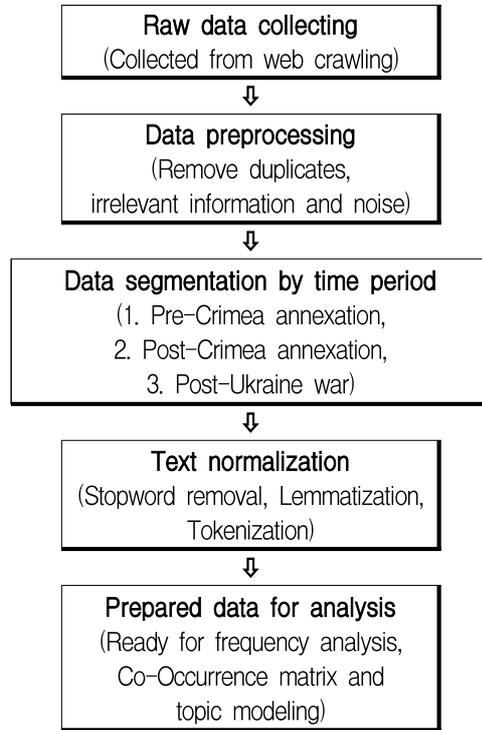


그림 1. 텍스트 분석을 위한 데이터 수집 및 전처리
Fig. 1. Data collecting and preprocessing for text analysis

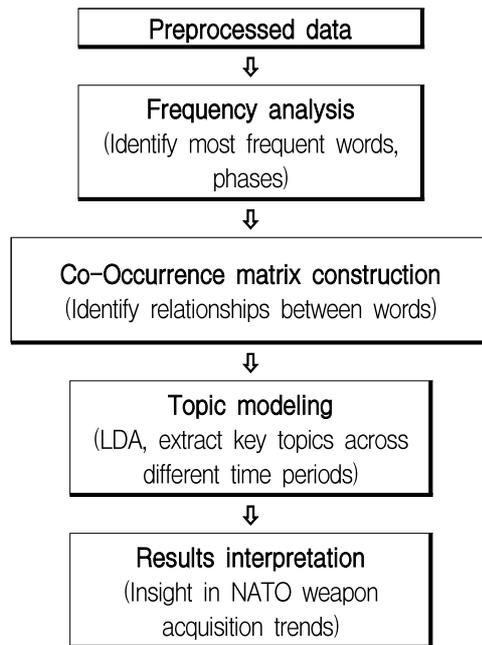


그림 2. NATO 무기 획득 동향에 대한 텍스트 분석 흐름도
Fig. 2. Text analysis workflow for NATO weapon acquisition trends

전처리된 텍스트 데이터에 대해, NATO 회원국들의 무기체계 획득 동향을 다각적으로 파악하기 위

해 특정 단어와 구문이 얼마나 자주 등장하는지를 분석하는 빈도분석(Frequency analysis), 특정 단어들이 함께 등장하는 빈도를 분석하는 동시발생 행렬(Co-Occurrence matrix), 그리고 대규모 텍스트 데이터에서 숨겨진 주제를 추출하는 토픽모델링(Topic modeling)을 수행하였으며 이는 그림 2와 같고, 이러한 분석을 위해 Python 3.11.7을 사용하였다.

IV. 연구 결과

4.1 빈도분석

빈도분석은 텍스트 데이터에서 특정 키워드가 등장하는 빈도를 파악하여, NATO 회원국들이 시기별로 중점적으로 다룬 주요 관심사를 도출하는 데 사용되었다. 빈도분석의 장점은 단순 빈도 기반으로 핵심 키워드를 시각적으로 강조함으로써, 특정 시기 동안 NATO의 주요 군사적 관심사가 무엇인지 직관적으로 파악할 수 있다는 점이다. 표 3 및 그림 3은 각 시기별 주요 키워드의 등장 빈도를 나타낸다.

표 3은 각 시기별 상위 15개의 주요 키워드를 제시하며, NATO 회원국들의 군사적 관심사를 반영한다.

표 3. 빈도분석 결과 (상위 15개)
Table 3. Frequency analysis results (top 15)

Category	Pre-Crimea annexation	Post-Crimea annexation ~ Pre-Ukraine war	Post-Ukraine war
1	missile	missile	missile
2	crisis	deterrence	tank
3	start	crisis	ammunition
4	aircraft	inf	drone
5	tank	cyber	intelligence
6	balance	intelligence	strike
7	deterrence	start	munition
8	disarmament	disinformation	artillery
9	intelligence	cyberattacks	patriot
10	bomber	deploy	aircraft
11	submarine	tank	gas
12	asset	satellite	deterrence
13	expansion	aggression	aggression
14	aggression	gas	crisis
15	bomb	warfare	bomb

크림반도 병합 이전 시기에는 미사일(Missile), 탱크(Tank), 폭격기(Bomber), 잠수함(Submarine) 등이 상위를 차지하며, 전통적인 무기체계가 군사적 대응에 중요한 역할을 하고 있음을 보여준다. 또한, 균형(Balance), 억제(Deterrence), 군비 축소(Disarmament), START 조약(start) 등의 키워드가 포함된 것은 무기체계 확보를 통한 군사적 대비뿐만 아니라, 군비 축소 및 비핵화 노력이 병행되었음을 보여준다. 이는 NATO 회원국들이 러시아의 위협에 전통적인 무기체계로 대응하는 동시에, 핵무기 감축과 같은 국제적 긴장 완화를 위한 외교적 노력을 함께 추진했음을 시사한다.

크림반도 병합 이후부터 우크라이나 전쟁 이전 시기에는 미사일이 계속해서 가장 빈번하게 등장하는 키워드로, NATO 회원국들이 미사일 체계를 지속적으로 강화하고 있음을 나타낸다. 이 시기의 특징은 전통적인 무기체계뿐만 아니라 사이버(Cyber), 사이버 공격(Cyberattacks), 정보(Intelligence), 허위정보(Disinformation) 등 비대칭 전력과 관련된 키워드들이 등장한 점이다. 이러한 변화는 NATO 회원국들이 러시아의 사이버 및 정보전 위협에 대비해 군사 전략을 다각화하고, 비대칭 전력을 강화하기 위한 대응 방안을 마련했음을 반영한다. 또한, 배치(Deploy)라는 키워드의 출현은 NATO 회원국들이 동유럽 및 발트해 연안 국가들에 전력을 배치하며, 러시아의 군사적 팽창을 억제하려는 전략을 실행했음을 나타낸다.

이 시기에는 INF 협정(Intermediate-range nuclear forces treaty)과 관련된 논의도 주요 이슈로 부각되었다. INF 협정은 미국과 러시아 간 중거리 핵미사일 배치를 제한하려는 조약이었으나, 크림반도 병합 이후 러시아의 조약 위반 의혹이 제기되었고, 미국은 2019년 이를 이유로 INF 협정에서 공식적으로 탈퇴하였다. 이 탈퇴는 NATO의 군사적 전략에 중대한 변화를 일으켰으며, 미사일 방어체계와 중거리 무기체계의 중요성이 한층 더 강조되었다.

우크라이나 전쟁 이후에는 미사일과 패트리엇(Patriot)가 상위 키워드로 함께 등장하면서 NATO 회원국들이 미사일 방어 체계에 큰 비중을 두고 있음을 나타낸다. 또한, 탱크, 포병(Artillery), 드론(Drone), 항공기(Aircraft)와 같은 무기체계가 빈번히 언급된

크림반도 병합 이후에는 NATO가 비대칭 전력과 사이버 전력을 강화하는 군사 전략을 채택했음을 보여준다. 이 시기 네트워크의 중심에는 미사일, 사이버, 드론, 핵무기(Nuclear weapon) 등의 키워드가 위치해 있으며, 이는 NATO가 전통적 군사력뿐 아니라 비대칭 전력과 첨단기술 기반 무기체계에도 중점을 두고 있음을 시사한다. 특히 사이버, 사이버 공격, 사이버 공간(Cyberspace) 등의 키워드는 러시아의 사이버 위협에 대비한 군사적 대응이 강화되었음을 보여준다.

허위정보와 비확산(Non-proliferation)은 NATO가 비대칭 전력 및 정보 조작, 핵 확산 방지에 주력했음을 반영한다. 또한 에너지 안보의 중요성이 부각되어 가스(Gas)와 같은 자원 관련 키워드가 등장하고 있어, NATO 전략 내에서 자원 안보의 중요성이 증가한 시기임을 나타낸다. 우크라이나 전쟁 이후 NATO는 지상 및 공중 전력을 포함한 다양한 무기체계를 중심으로 군사적 대응을 강화하고 있다. 네트워크 중심부에는 HIMARS, 미사일, 포병, 전투기(Fighter jet), 패트리엇 등이 위치하고 있으며, HIMARS와 같은 고기동성 포병 로켓 시스템은 이 시기 NATO의 군사 전략에서 핵심적인 위치를 차지하고 있음을 시사한다. 패트리엇과 미사일 방어(Anti-missile)의 밀접한 연결은 미사일 방어 체계의 중요성을 강조하며, 공중 전력 키워드들 fighter jet, aircraft, airforce이 여전히 NATO의 주요 자산으로 기능하고 있음을 나타낸다. 이와 함께, 정보전(Infowarfare), 공격(Aggression) 등의 키워드가 서로 연결되어 정보전과 심리전이 주요 전술적 요소로 부상했음을 시사한다. 또한, 에너지 자원 관련 키워드 oil, gas가 등장해 우크라이나 전쟁 이후 NATO가 에너지 안보를 전략적으로 중시하고 있음을 보여준다.

4.3 토픽 모델링

토픽 모델링(Topic modeling)은 대규모 텍스트 데이터에서 숨겨진 주제를 추출하여 NATO 회원국들의 무기체계 논의에서 시기별 주요 주제를 식별하는 데 사용되었다. 본 연구에서는 잠재 디리클레 할당(LDA, Latent Dirichlet Allocation) 기법을 사용하여 각 시기별 NATO 회원국들의 무기체계 관련 논의

에서 주요 주제를 도출하였다. LDA 기법의 장점은 문서 집합 내에서 반복적으로 나타나는 주요 토픽을 자동으로 식별하여, 단순 빈도 분석이나 연관성 분석으로 파악하기 어려운 심층적 주제 구조를 이해할 수 있다는 점이다[15]. 이를 통해 NATO 회원국들이 변화하는 안보 환경에 어떻게 대응하고 있는지를 보다 정밀하게 분석하고자 하였다.

표 4는 크림반도 병합 전에 대한 토픽모델링 결과이다. 이 시기 NATO 회원국들이 전통적인 무기체계가 군사적 대응의 중요한 군사 전략이었음을 보여준다.

첫 번째 토픽에서는 미사일, 탱크, 항공기, 폭격기, 잠수함, 공군(Air force)과 같은 전통적 군사 전력과 함께 군사적 균형 유지와 억제력을 강조하고 있다. 이는 NATO가 군비 축소와 동시에 전통적인 군사력을 유지하는 이중 전략을 추구했음을 시사한다.

두 번째 토픽에서는 적(Enemy)의 위협에 대응하는 정보 수집 및 분석이 중요한 역할을 하고 있음을 나타내며, NATO가 러시아의 군사적 위협에 대비하여 적극적인 정보 수집 및 군사적 대응을 고려했음을 보여준다.

표 4. 러시아의 크림반도 병합 이전 토픽모델링 결과
Table 4. Topic modeling results before Russia' annexation of Crimea

Topic	Key words
1	missile, START, aircraft, crisis, balance, submarine, tank, bomber, deterrence, air force
2	missile, START, tank, crisis, enemy, intelligence, bomb, aircraft, bomber, air force

표 5는 러시아의 크림반도 병합 후부터 우크라이나 전쟁 전까지의 토픽모델링 결과를 보여준다. 이 시기 NATO 회원국들은 전통적 무기체계뿐만 아니라 비대칭 전력 및 사이버 전력을 강화하는 방향으로 군사 전략을 다각화한 모습이 나타난다.

첫 번째 토픽에서는 사이버, 사이버 공격, 허위 정보, 배치와 같은 키워드를 통해 NATO가 러시아의 사이버 위협과 허위정보 캠페인에 대응하기 위해 사이버 전력과 정보전 역량을 강화했음을 알 수 있다. 이는 전통적인 군사 억제력과 함께 사이버 공간에서의 하이브리드 전술을 통한 대응 전략이 NATO의 중요한 군사적 축으로 자리 잡았음을 보여준다.

표 5. 러시아의 크림반도 병합 이후부터 우크라이나 전쟁 이전까지의 토픽모델링 결과

Table 5. Topic modeling results from Russia's annexation of Crimea to the Ukraine war

Topic	Key words
1	deterrence, cyber, crisis, missile, intelligence, INF, disinformation, deploy, cyberattacks, warfare
2	missile, INF, START, ballistic missile, disarmament, cruise missile, non-proliferation, TPNW, deterrence, nuclear weapon
3	crisis, missile, intelligence, munition, gas pipeline, tank, aggression, acquisition, submarine

두 번째 토픽에서는 중거리핵전력조약(INF, Intermediate-Range Nuclear Forces Treaty), 전략무기 감축조약(START, Strategic Arms Reduction Treaty), 군사 축소, 비확산, 핵무기금지조약(TPNW, Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons) 등의 키워드를 통해 군비 축소 및 핵무기 관리에 대한 NATO의 지속적인 노력을 확인할 수 있다. 특히, 핵무기 확산 방지와 군축 협정 이행을 통한 국제적 안정 유지가 NATO의 중요한 목표로 설정되었음을 보여준다.

세 번째 토픽에서는 미사일, 탱크, 잠수함, 획득(Acquisition), 가스, 파이프라인(Pipeline)과 같은 전통적인 무기체계와 에너지 안보가 중요한 요소로 부각되었다. 이는 NATO가 러시아의 군사적 팽창에 대비해 군사력을 강화하면서도, 에너지 자원 보호와 같은 경제적 요인을 군사 전략에 포함시켰음을 시사한다. 정보와 위기(Crisis)의 등장은 NATO가 정보 수집을 통해 위기 상황을 관리하고, 군사적 대응을 준비하고 있음을 나타낸다.

표 6은 우크라이나 전쟁 이후 시기의 토픽 모델링 결과이다. 이 시기 NATO 회원국들은 전통적 무기체계뿐만 아니라 비대칭 전력, 에너지 안보 및 사이버 전력을 통합한 전략을 추진하였다.

첫 번째 토픽에서는 미사일, 공격(Strike), 드론, 정보 등의 키워드가 등장하며, 이 시기에 NATO가 전통적인 공중 전력과 함께 드론과 같은 첨단 무기체계를 활용하여 공격과 방어를 수행했음을 보여준다. 특히 드론의 등장과 함께 전투기 및 공군과 같은 공중 전력 키워드들은 우크라이나 전쟁 이후

NATO가 공중 전력을 강화하며 적의 위협에 대응했음을 시사한다.

두 번째 토픽에서는 억지, 공격, 패트리어트, 미사일, 사이버 등의 키워드가 등장하며, NATO가 전통적인 억지력과 함께 사이버 전력을 포함한 하이브리드 전략을 활용하고 있음을 보여준다. 패트리어트의 등장은 미사일 방어 체계가 우크라이나 전쟁 이후 NATO의 군사 전략에서 핵심적인 역할을 했음을 시사하며, 정보, 탄약 등의 키워드는 정보 수집과 탄약 공급의 중요성이 NATO 전략에서 강조되었음을 나타낸다.

세 번째 토픽에서는 탱크, 탄약, 포병, 자주포(Howitzer), 아브람스 전차(Abrams)와 같은 전통적인 지상 전력 관련 키워드들이 중심을 차지하고 있다. 이는 우크라이나 전쟁 이후 NATO 회원국들이 지상 전력과 무기체계 보강을 중점적으로 다루고 있음을 보여준다. 특히, 탄약 및 물자 공급과 관련된 키워드들의 빈도 상승은 NATO가 탄약 공급과 생산 확대에 주력했음을 시사한다.

네 번째 토픽에서는 가스, 석유, 파이프라인과 같은 에너지 관련 키워드들이 등장한다. 이는 에너지 안보가 우크라이나 전쟁 이후 NATO 군사 전략에서 중요한 위치를 차지하고 있음을 보여준다. 또한, 화학무기(Cheical weapon) 키워드는 전쟁이 장기화하면서 러시아가 비정규전이나 대량살상무기 사용 가능성이 높아짐에 따라, NATO가 비대칭 전력인 화학무기 사용에 대비한 전략을 강화하고 있음을 시사한다.

표 6. 우크라이나 전쟁 이후 토픽모델링 결과

Table 6. Topic modeling results after the Ukraine war

Topic	Key words
1	missile, strike, drone, intelligence, aircraft, bomb, fighter jet, air force, artillery, jet
2	deterrence, aggression, crisis, patriot, missile, intelligence, cyber, START, defend, ammunition
3	tank, ammunition, artillery, munition, howitzer, abrams, missile, infantry, fighter jet, intelligence
4	gas, intelligence, crisis, pipeline, oil, strike, submarine, START, shock, chemical weapon

4.4 분석 종합

크림반도 병합 이전, NATO의 주요 관심사는 동맹 및 안보 강화, 군비 축소, 핵 확산 방지 등으로 요약할 수 있으며, 이는 평시에 나타나는 일반적인 안보 이슈라 할 수 있다. 크림반도 병합 이후, 러시아가 정규군과 비정규군, 사이버 공격, 정보전, 심리전을 결합한 하이브리드 전술을 통해 크림반도를 신속히 장악하였다. 이에 대응해 NATO는 정보 수집 능력과 군사적 역량을 강화하고, 동맹 간 협력을 통해 이러한 복합적인 위협에 대비하는 방안을 모색하였는데, 이는 텍스트 마이닝 분석 결과에서도 두드러진다. 하이브리드 전술의 등장으로 NATO는 전통적인 무기체계뿐만 아니라 정보전 대응 능력과 비대칭 전력 획득에 중점을 두었다.

우크라이나 전쟁 이후 NATO가 주목할 주요 전력 획득 항목은 드론, 탱크, 탄약으로, 그 이유는 다음과 같다.

우크라이나 전쟁에서는 드론이 전쟁의 판도를 크게 바꾸는 역할을 하였다. 전쟁 초기, 우크라이나는 터키산 Bayraktar TB2 드론을 사용하여 러시아의 전차를 공격하는 데 성공하였고, 이는 저비용 무기체계가 고비용 전차를 효과적으로 무력화할 수 있음을 보여주었다[16]. 또한, 우크라이나군은 저가의 상용 드론을 개조하여 탱크와 장갑차 같은 재래식 무기를 효율적으로 공격하였다. 공중 드론은 감시 정찰과 공격 역할을 수행하며, 특히 저비용의 DJI Mavic과 같은 상용 드론은 병력의 위치 파악과 적 차량 공격에 효과적이었다. FPV(First Person View) 드론은 목표물 추적에 있어 기존의 포병보다 더 높은 정확성을 보였고, 이는 러시아군의 탱크와 장갑차가 안전한 지역으로 후퇴하거나 새로운 전술적 위치로 이동하게 만들었다.

한편, 해상 드론의 중요성도 강조되고 있다. 우크라이나의 해상 자폭 드론은 공중 자폭 드론과 함께 러시아의 흑해함대 경비 함정을 성공적으로 공격하였으며, 흑해함대 사령부가 있는 크림반도 세바스토폴 항구를 봉쇄하고 함대 전력을 모두 러시아 본토 해군 기지로 강제 이전시키는 등 러시아 해군 전력 무력화에 크게 기여하였다. 이처럼 해상 드론은 향후 해양 감시 및 정찰, 적 함정의 타격에 효율적으

로 활용될 수 있는 전력이라 할 수 있으며 해상 드론의 발전은 해상 전력 강화와 해상 정보전에서 중요한 요소로 작용할 것으로 예상된다. 상대적으로 저비용으로 운용이 가능한 비대칭 전력으로서 적 함정이나 해양 기반 시설에 대한 효과적인 타격을 가할 수 있는 전략적 수단으로서 향후 NATO는 해상 드론 전력의 연구개발 및 획득에 심혈을 기울일 것으로 판단된다.

우크라이나 전쟁 이후에 대한 텍스트 마이닝 분석에서 전차가 주요 키워드로 선정된 것은 NATO가 우크라이나에 제공한 전차와 러시아의 무수히 많은 전차가 드론에 의해 파괴되면서 언급되는 전차 무용론 때문이라 할 수 있다.

전차 무용론은 드론의 위협에 따라 제기되었지만, 전차는 여전히 지상전에서 핵심적인 임무를 수행하고 있다. 우크라이나 전쟁에서도 전차는 보병 지원과 방어선을 유지하는 데 필수적인 전력으로 운용되고 있다. 이러한 전차들은 강력한 화력을 갖추고 있어 드론과 대전차 화기의 위협에도 불구하고 지상군 지원 측면에서 여전히 전략적 가치를 지니고 있다. NATO는 전차 전력 획득에 있어 드론과 대전차화기 위협을 고려하여 전차에 대드론 체계 및 능동방어체계 탑재 방안을 수립할 것으로 판단된다.

우크라이나 전쟁에서는 탄약 문제도 큰 이슈가 되었다. 전쟁 지속 능력은 승리의 관건이 되었으며, 미 의회의 지원 지연과 NATO의 탄약 생산 부족은 우크라이나의 전쟁 수행에 큰 어려움을 가져왔다[17]. NATO의 탄약 생산 능력이 저조한 상황에서 한국이 대안으로 떠오르고 있으나, 정치적 이슈로 한국의 직접적 지원은 제한되는 상황이다. 러시아는 전시 경제 체제하에서 탄약 생산을 늘리면서도 북한과 이란의 지원에 의존하고 있다. 이에 미국은 2025년까지 매월 10만 발의 탄약 생산을 목표로 설정하고 생산 용량을 더욱 확대하기 위해 새로운 생산시설을 건설하고 가동할 계획이다.[18] 향후 NATO는 탄약 생산량 증대와 탄약 공급망 확보에 노력을 기울일 것으로 판단된다.

V. 결 론

우크라이나 전쟁은 NATO 회원국들에게 기존 군사 전략과 무기체계 획득 방향을 근본적으로 재검토할 필요성을 제기하였다. 이에 본 연구는 웹크롤링을 통해 2000년 1월부터 2024년 7월까지 NATO weapon acquisition, defense expenditure 등 검색어를 사용하여 수집한 주요 언론사, 싱크탱크 및 NATO의 자료를 텍스트 마이닝 기법으로 분석하였다. 분석 절차는 빈도분석, 동시 발생행렬 네트워크 분석, 토픽모델링의 순서로 진행되었으며, 우크라이나 전쟁 이후 NATO 회원국들의 무기체계 획득 동향을 체계적으로 파악하고자 하였다.

연구 결과, NATO는 전차, 함정, 전투기 등 전통적인 무기체계와 더불어 드론 및 대드론체계의 획득을 중요시하고, 전쟁 지속 능력 확보를 위해 탄약 생산량과 공급망 안정화의 필요성을 인식하고 있는 것으로 나타났다.

본 연구는 NATO의 무기체계 획득 동향을 다각적으로 분석함으로써, 정책 결정자들이 미래 전력 획득 방향을 설정하는 데 중요한 기초자료로 활용될 수 있다는 의의를 가진다. 또한, 한국군의 전력 획득 및 방위산업 전략 수립에 유용한 참조자료로도 활용될 수 있을 것이다. 다만, 자료 수집의 한계로 인해 비공개 정보와 실제 정책 결정 과정의 세부 사항을 반영하지 못하였으며, 향후 연구에서는 비공개 자료와 전문가 인터뷰 등 다양한 데이터를 포함한 심층적 분석이 필요하다.

References

- [1] H.-W. Jeon, "Analysis of the 2022 NATO Strategic Concept and the Summit Meeting, and Future Prospects", Institute of Foreign Affairs and National Security(IFANS), Jul. 2022.
- [2] NATO, "2023 Annual Report", Mar. 2024
- [3] IISS, "Strategic Survey 2022: Military Lessons from Russia's War in Ukraine", International Institute for Strategic Studies(IISS), chapter 4, pp. 31-41, Jan. 2023.
- [4] F. G. Hoffman, "Hybrid Warfare and Challenges", Small Wars Journal, No. 52, 1st quarter, pp. 34-39, 2009.
- [5] D. A. Deptula, H. A. Penney, L. A. Stutzriem, and M. A. Gunzinger, "Restoring America's Military Competitiveness: Mosaic Warfare", The Mitchell Institute for Aerospace Studies, Sep. 2019.
- [6] S. J. Lohmann, et al., "What Ukraine Taught NATO about Hybrid Warfare", US Army War College Press, pp. 3-44, Nov. 2022. <https://press.armywarcollege.edu/monographs/956>.
- [7] D.-H. Kim and H.-J. Park, "Military Security Policy Research Using Big Data and Text Mining", Journal of Information and Security, Vol. 19, No. 4, pp. 23-34, Oct. 2019. <http://doi.org/10.33778/kcsa.2019.19.4.023>.
- [8] H.-J. Seo, "Identifying Key Issues in Korea's Defence Policy-Application of Text Network Analysis to The 2018 Defense White Paper", Korean journal of Military Affairs, Vol. 6, pp. 39-70, Dec. 2019. <http://doi.org/10.33528/kjma.2019.12.6.39>.
- [9] C. Pomeroy, "The Quantitative Analysis of Space Policy: A Review of Current Methods and Future Directions", Space Policy, Vol. 48, pp. 14-29, May 2019. <https://doi.org/10.1016/j.spacepol.2018.08.001>.
- [10] T. P. Miller, "Acquisition Program Problem Detection Using Text Mining Methods", Master's diss, Air Force Institute of Technology, Feb. 2018. <https://scholar.afit.edu/etd/1022>.
- [11] A. McGowin, J. Ritschel, R. D. Fass, and B. Boehmke, "Text Mining Analysis of Acquisition Reforms and Expert Views", Defense Acquisition Research Journal, Vol. 25, No. 3, pp. 288-323, Oct. 2018. <http://dx.doi.org/10.22594/dau.18-802.25.03>.
- [12] B.-J. Yu and Y. Ha, "Analysis of Research Trends of Unmanned Marine Systems in Korea, the United States, Japan, and China using Topic Modeling", Journal of the Korea

Academia-Industrial Cooperation Society, Vol. 23, No. 11, pp. 395-403, Nov. 2022. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.11.395>.

- [13] K.-H. Kim, C.-S. Jun, C.-H. Song, and J. Jeon, "Patent Trend Analysis of Unmanned Ground Vehicles(UGV) using Topic Modeling", *Journal of the Korean Military Science and Technology*, Vol. 27, No. 3, pp. 395-405, Jun. 2024. <http://doi.org/10.9766/KIMST.2024.27.3.395>.
- [14] H.-K. Kang, Y.-J. Park, and J.-H. Park, "A study on Technology Push-based Future Weapon System and Core Technology Derivation Methodology", *Journal of Korean Society for Quality Management*, Vol. 46, No. 2, pp. 225-242, Jun. 2018. <https://doi.org/10.7469/JKSQM.2018.46.2.225>.
- [15] D. M. Blei, A. Y. Ng, and M. I. Jordan, "Latent Dirichlet Allocation", *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 3, pp. 993-1022, Jan. 2003.
- [16] <https://www.reuters.com/graphics/UKRAINE-CRISIS/DRONES/dwpkeyjwkpm/> [accessed: Sep. 13, 2024]
- [17] <https://www.reuters.com/investigates/special-report/ukraine-crisis-artillery/> [accessed: Sep. 20, 2024]
- [18] https://www.army.mil/article/273152/us_army_and_industry_partners_mobilize_to_boost_us_artillery_production [accessed: Oct. 20, 2024]

저자소개

신 윤 호 (YoonHo Shin)



2013년 2월 : 국립부경대학교
조선해양시스템공학과(공학사)
2000년 1월 ~ 현재 : 국방대학교
국방과학학부 무기체계과
석사과정
관심분야 : 무기체계 획득, 빅
데이터

하 용 훈 (YongHoon Ha)



1994년 2월 : 해군사관학교
해양학과(이학사)
1997년 2월 : 서울대학교
해양학과(이학사)
2000년 12월 : 미국 해군대학원
공학음향학(공학석사)
2009년 2월 : 서울대학교
조선해양공학(공학박사)
2019년 3월 ~ 현재 : 국방대학교 국방과학학부
무기체계과 부교수
관심분야 : ISR 무기체계, 인공지능 표적탐지 및 추적,
수중음향 및 대잠전 관련 M&S, 해군무기체계