미래국방 국가기술전략센터

NCTS

National Center for Technology Strategy

DEFENSE TECH NEWS & ISSUE

2025 Vol. 01

국내·외 뉴스 단신

· 국내 뉴스 단신
· 국외 뉴스 단신

이슈페이퍼

기술분야 I
항공기 안전을 위한 AI기반 학습 장애 유발 조류퇴치 기술

기술분야 II
분리의 역설: 보안은 지켰지만 혁신은 멀어졌다

정책분야
미국의 AI 기술 정책 동향(국방, 안보분야 중심으로)

과학기술정보통신부
KIST Korea Institute of Science and Technology 한국과학기술연구원

KIST 미래국방 국가기술전략센터
NCTS
National Center for Technology Strategy

DEFENSE TECH NEWS & ISSUE

2025. 03
Vol. 01

발간사

1. 국내·외 뉴스 단신

1) 국내 뉴스 단신

· 국방 AI 참모 솔루션 '킬웹매칭'으로 단절 없는 최적의 의사결정체계 구현 ····· 03
· 양자내성암호 기술로 국방 보안과 무인 전투체계 혁신 선도 ····· 03
· 대한항공 vs 카이, 고성능 전자전기 수주 경쟁 승부 본다 ····· 04
· 국산 태양 돛 전개장치 개발… 무동력 우주 범선 및 우주 쓰레기 문제 해결에 기여 … 04

2) 국외 뉴스 단신

· 레이시온, 플러그앤플레이 AI로 비스텔스 전투기 조종사 보호 ····· 05
· 중국, 초음속 공대공 미사일로 스텔스 전투기 제압 – 첨단 항법과 유도 기술 집약 ···· 05
· GA-ASI, MQ-9B에 소노부이 투하 시스템 탑재해 해상 감시 체계 혁신 ····· 06
· 초고속 탄환 실험, 미 육·해군 신세대 Hypervelocity Projectile로 전술 혁신 ···· 06
· 미국, B61-12 핵탄두 업그레이드 완료로 방호 능력 대폭 강화 – 첨단 센서 및 제어 시스템 적용으로 전략 균형 전환 ····· 07
· 미 아이언 돔, 센싱 그리드 구축으로 전자전 대응 체계 혁신 가속 ····· 07

2. 이슈페이퍼

기술분야 I 항공기 안전을 위한 AI기반 학습장애 유발 조류퇴치 기술 … 08
이재홍 국방전문위원·한국과학기술연구원
정청진 항공안전연구과장·공군 항공안전단

기술분야 II 망분리의 역설: 보안은 지켰지만 혁신은 멀어졌다 ····· 12
김은영 기술위원, **이승영** CTO·LIG 넥스원
윤석호 국방전문위원·한국과학기술연구원

정책분야 미국의 AI 기술 정책 동향(국방, 안보분야 중심으로)····· 16
남기헌 획득방산연구실장·한국국방연구원
박승재 선임연구원·한국과학기술연구원

발행인 원장 오상록
확인자 미래국방 국가기술전략센터장 김래현
발행처 미래국방 국가기술전략센터
발행일 2025. 3. 24.

'Defense Tech News&Issue'는 KIST 미래국방 국가기술전략센터가 격월로 발간하는 국방기술 및 정책관련 국내·외 동향 이슈페이퍼입니다.

구독을 원하시면 daok@kist.re.kr로 신청해주시기 바랍니다.

발간사

최근 국제정세를 보면 국방과학기술이 전쟁의 패러다임을 바꾸고 있으며, 기술 패권 경쟁이 심화됨에 따라, 주요 선진국은 기술격차 확대를 위해 더욱 노력을 가속화하고 있습니다.

이러한 흐름에 발맞추어, KIST 미래국방 국가기술전략센터는 과기부와 함께 민간 R&D 역량의 효율적 국방 적용을 위한 투자전략 수립, 유망기술 발굴 및 과제 기획, 민군협력 네트워킹 등의 업무를 지원하고 있습니다.

이번에 새롭게 발간하는 「Defense New&Issue」는 AI·무인자율, 사이버·전자전, 우주·항공, 소재·에너지, WMD·방호, 국방정책 등 6개 분야의 최고 전문가들과 함께 첨단 국방과학기술의 국내외 최신 기술 및 정책 동향을 제시하고자 합니다.

정부에서는 지속적으로 방산수출 경쟁력 제고 및 민군 첨단기술 협력 등 미래국방의 첨단전략화 부분에 투자를 강화하고 있으며, 세계 국방 선진국 또한 첨단과학기술 확보를 위해 적극적인 투자와 노력을 하고 있습니다.

이에 「Defense New&Issue」가 국방분야에 계시는 분들께 미래 소요 기술에 대한 연구개발 방향, 투자전략 수립 등 기초자료로 활용될 것이라 생각됩니다.

마지막으로 본 정기간행물 작성과 발간에 참여해주신 KIST 미래국방 국가기술전략센터와 산·학·연·군 전문가들의 노고에 진심으로 감사의 말씀을 전합니다.

과학기술정보통신부 과학기술혁신본부장

유광준

1 국내·외 뉴스 단신

국내

국방 AI 참모 솔루션 '킬웹매칭'으로 단절 없는 최적의 의사결정체계 구현

〈킬웹매칭 활용(출처: 펀진)〉

국내 방산업체인 펀진은 국방 AI 참모 솔루션 '킬웹매칭(KWM)'을 공개하였다. 이는 서로 다른 종류의 무기체계간 실시간 데이터 공유와 전술정보 통합분석을 통해 전장 상황 인지와 신속한 의사결정을 지원하는 차세대 AI 기반 지휘통제체계의 핵심 기술로 평가되어 있다. 킬웹매칭은 각종 무기체계의 영상, 레이더 및 전자 신호 데이터를 클라우드 기반 연동 및 최적화된 네트워크 프로토콜로 실시간 융합·분석해, 최적의 무기 체계 조합을 추천하는 전술 AI 참모기능을 수행한다. 또한 지능형 사물인터넷(AIoT)과 이동통신 기술을 접목해 위성, 이동통신, 무전망 등 서로 다른 네트워크 간 통신 단절 없이 초연결성을 구현하며, 암호화된 통신 채널과 분산 데이터 처리 기술을 통해 전투 중 발생하는 데이터 지연과 보안 취약점을 극복한다. 이러한 기술개발은 전장상황에서 통신의 단절 없이 최적의 의사결정을 할 수 있는 능력을 구비토록 할 것이다.

출처: https://www.hankyung.com/article/2025022696881

양자내성암호 기술로 국방 보안과 무인 전투체계 혁신 선도

〈양자내성암호 적용(출처: NIST)〉

한컴그룹 계열사 한컴위드는 자사의 검증된 암호모듈 '제큐어크립토'를 기반으로, 미국 NIST 표준 및 한국형 양자내성암호 알고리즘을 적용한 경량화 양자내성암호 모듈 'IQNUS Crypto v1.0'을 완성, 국가정보원 암호모듈 검증을 통과하며 양자컴퓨터 시대의 보안 위협에 선제 대응할 기술력을 확보했다. 이를 통해 금융, 의료, 국방 등 보안성이 중요한 산업 분야에서 미래의 '지금 수집, 추후 해독(HNDL)' 공격에 대비할 수 있는 보안 솔루션을 제공하고 있다.

또한, 한컴위드는 국방기술진흥연구소의 '글로벌 방위산업 강소기업 육성사업' 과제 수행업체로 선정되어, 아쎄따와 공동으로 무인기 제어·운용 시스템 및 지상 통제장비(GCS)에 경량화 양자내성암호 모듈을 탑재하는 연구를 진행 중이다. 이번 과제를 통해 무인 시스템 간 통신보안 취약점을 보완하고, 공개키 기반 암호체계를 대체할 새로운 암호기술을 국방 분야에 적용, 유·무인 복합전투체계의 보안성을 획기적으로 강화할 계획이다.

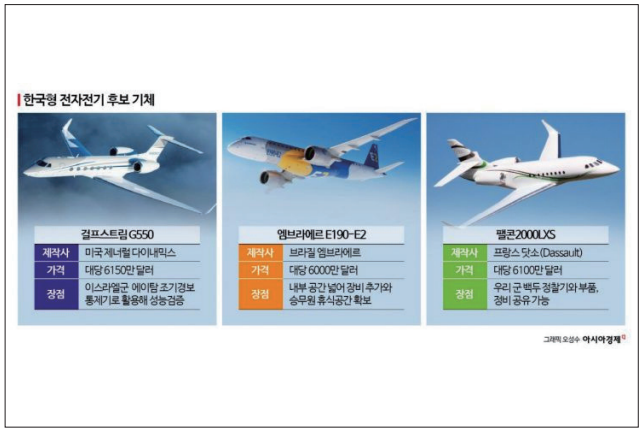
한컴위드는 이미 통신구간 암호솔루션 '한컴 엑스커넥트'와 데이터 보안 솔루션 '한컴 엑스디비' 등에서 양자내성암호 기술을 활용해 좋은 성과를 내고 있으며, 이번 국방 과제를 통해 국내외 드론 보안 시장에서도 경쟁력을 더욱 강화할 것으로 기대된다.

출처1: https://www.thelec.kr/news/articleView.html?idxno=32259
출처2: https://it.chosun.com/news/articleView.html?idxno=2023092132566

1 국내·외 뉴스 단신

국내

대한항공 vs 카이, 고성능 전자전기 수주 경쟁 승부 본다

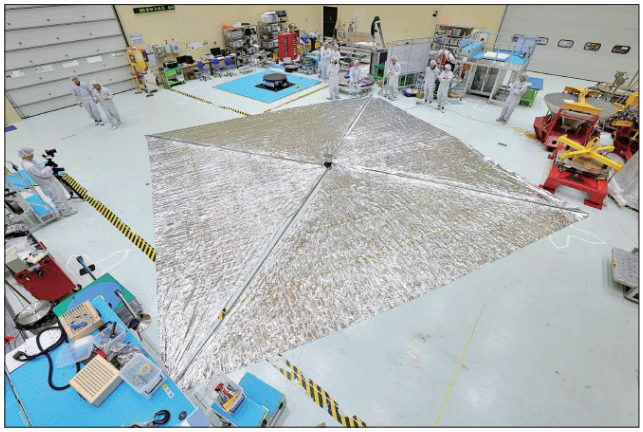


〈한국형 전자전기 후보 기체(출처: 아시아경제)〉

대한항공과 한국항공우주산업(KAI)이 전자전기 개발사업을 놓고 본격적인 경쟁을 벌이고 있다. 정부는 2025 ~ 2034년까지 1조9206억원을 투자해 전자전기 4대를 개발하며, 5월 입찰공고 연내 계약체결 예정이다. 북한은 한미연합 공군전력 저지를 위해 '거미줄 방공망' 구축하고 있으며 전자전기는 적의 방공망 위협을 선제적으로 무력화하여 전투기의 안전한 작전을 지원한다. 대한항공과 KAI는 기체를 해외에서 도입하여 LIG넥스원과 한화시스템이 경쟁하는 전자전장비를 통합하게 된다. 대한항공과 KAI가 눈여겨보고 있는 기체는 미국 걸프스트림 G550, 브라질 엠브라에르 E190-E2, 프랑스 닷소 팰콘2000LXS 등이다. 두 회사는 전자전장비 개발업체와 손을 잡고 기체 개조와 전자전 장비 개발을 통해 핵심 경쟁력을 확보하며 차세대 전자전 플랫폼 도입에 결정적인 역할을 수행할 전망이다.

출처: https://view.asiae.co.kr/article/2025021414003195297

국산 태양 돛 전개장치 개발… 무동력 우주 범선 및 우주 쓰레기 문제 해결에 기여



〈태양 돛을 완전히 전개한 모습(출처: 항우연)〉

한국항공우주연구원(항우연)은 우주 범선 등 무동력 우주탐사에 적합한 태양 돛 전개장치를 개발했다. 태양 돛은 태양 광자를 반사시켜 추진력을 얻는 원리로, 연료없이 우주를 장기간 항행할 수 있는 기술이다. 연구진은 2024년 4월 NASA가 발사한 우주범선 ACS3보다 큰, 가로·세로 10m 크기의 태양 돛을 목표로, 12㎛ 두께의 알루미늄 코팅 PET 재질로 제작된 돛을 개발하고, 국내 줄자 업체 기술을 적용한 전개장치로 돛을 20cm 내외로 접은 상태에서 효율적으로 펼칠 수 있도록 설계했다. 이 전개장치는 DC 모터 구동 방식과 'ㅅ'자 형태의 약 7.2m 길이 TRAC 붐을 이용하며, 전개장치의 크기는 전개 전 20x20x31.4cm, 무게 10kg 이내로 경량화되어 12U 큐브 위성에도 탑재가 가능하다. 항우연은 이 기술이 심우주 탐사는 물론, 지구 저궤도의 우주 쓰레기 문제 해결에도 중요한 역할을 할 것으로 기대하며, 국산 기술력을 바탕으로 우주활동 전반의 자립 역량을 강화할 계획이다.

출처: https://www.edaily.co.kr/News/Read?newsId=03745766642070192&mediaCodeNo=257

1 국내·외 뉴스 단신

국외

레이시온, 플러그앤플레이 AI로 비스텔스 전투기 조종사 보호

〈CADS F-16 장착 비행시험(출처: 미 공군)〉

레이시온은 신형 플러그앤플레이 AI 시스템인 Cognitive Algorithm Deployment System(CADS)을 통해, 기존 ALR-69A 레이더 경보 수신기를 업그레이드하여 비스텔스 전투기 조종사에 대한 보호를 강화하고 있다. CADS는 최신 머신러닝 알고리즘을 적용해, 위협 데이터베이스에 없는 미확인 Lock-on 신호를 신속하게 분석·식별하고 조종사에게 경고하여 회피지연을 방지한다. 이 모듈은 소형화된 하드웨어와 오픈 아키텍처를 기반으로, 다양한 제3자 애플리케이션과 연동이 가능하며, F-16 등 기존 전투기에 쉽게 장착될 수 있다. 이 업그레이드는 적의 디지털 레이더 재구성이 초래하는 위협에 효과적으로 대응하며, 향후 능동적 전자 공격으로의 확장이 기대되는 중요한 전술적 발전으로 평가되며 2025년 초부터 획득이 예상된다.

출처: https://breakingdefense.com/2025/02/new-plug-and-play-ai-can-protect-pilots-of-non-stealth-planes-raytheon/

중국, 초음속 공대공 미사일로 스텔스 전투기 제압 – 첨단 항법과 유도 기술 집약

〈최첨단 초음속 공대공 미사일의 개념도(출처: 중국CCTV)〉

중국은 첨단 초음속 추진기술과 디지털항법 시스템, 고온 극한 시험을 통과한 고체연료 추진체를 집약한 초음속 공대공 미사일을 개발하여, 미국 스텔스 전투기의 레이더 회피 설계를 공략할 전술적 혁신을 예고하고 있다. 이 미사일은 실시간 경로 재설정이 가능한 고성능 유도 및 제어 알고리즘과 첨단 적외선·레이더 유도 시스템을 탑재해 극한의 기동성과 정밀타격 능력을 확보하고 있다. 또한, 고온 아크-히트 터널 등 엄격한 환경 시험을 통해 내열성과 구조적 안정성이 입증되었으며, 전자전 대응 및 회피설계가 결합되어 기존 방어체계를 효과적으로 무력화할 잠재력을 보유하고 있다. 이러한 기술적 진보는 장거리 타격 범위 확장과 함께 미스텔스 전투기에 대한 새로운 위협으로 작용하며, 글로벌 공중전투 구도에 중대한 변화를 예고, 중국의 최신 항공우주 및 방위기술이 미국 및 동맹국의 방어 전략 재검토를 촉발하는 중요한 전환점으로 평가된다.

출처: https://www.armyrecognition.com/news/aerospace-news/2025/flash-news-china-develops-secret-hypersonic-air-to-air-missile-posing-new-threat-to-us-b-21-stealth-bomber

GA-ASI, MQ-9B에 소노부이 투하 시스템 탑재해 해상 감시 체계 혁신

〈MQ-9B에 2~4개의 소노부이 투하장치 장착 가능(출처: GA-ASI)〉

GA-ASI는 MQ-9B SeaGuardian 무인기에 다수의 소노부이 투하장치(SDS)을 탑재해 대잠전(ASW) 임무수행 능력을 크게 강화하는 기술을 입증했다. 2025년 1월 20일부터 30일까지 진행된 필드 테스트에서, 새로운 SDS 시스템은 DIFAR(방향탐지소나부이), DICASS(능동소나부이), 수심온도측정부이 등의 소노부이를 자동으로 투하하며 음향 신호와 온도·수심 데이터를 실시간으로 수집·분석하는 기능을 수행했다. 이 시스템은 고속 데이터 전송과 정밀 기계장치를 통해 소노부이 투하 속도를 자동으로 조절하는 신뢰성 있는 발사 모델을 구현, 잠수함 및 해저 장애물 탐지 성능을 극대화한다. 이 기술은 NAWCAD AIRWorks와의 협력을 통해, RIMPAC 등 해군 훈련에서 효율성을 입증받았으며, 기존 유인 플랫폼보다 가성비과 신속성이 있어 지속적인 해상감시 체계를 구축하는데 중요한 역할을 할 것으로 평가된다.

출처: https://www.navalnews.com/naval-news/2025/02/ga-asi-tests-sonobuoy-dispensing-system-pods-aboard-mq-9b-seaguardian/

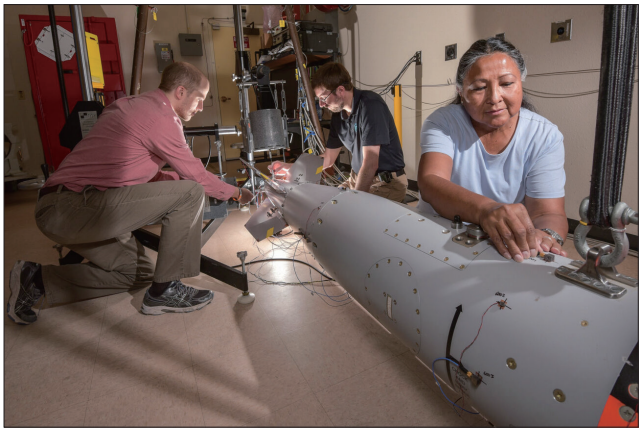
초고속 탄환 실험, 미 육·해군 신세대 Hypervelocity Projectile로 전술 혁신

〈BAE 시스템의 초고속 탄체를 묘사 모습(출처: BAE Systems)〉

미 육군과 해군은 BAE Systems의 초고속 탄환(HVP) 기술 실험을 통해, 기존 탄환보다 월등한 관통력과 정밀 유도 성능을 구현하는 고속탄을 재정비 중이다. 원래 전자기 railgun용으로 개발되었던 이 탄환은, 현재 MK-45 5인치 포와 Army의 MDACS 프로젝트에 적용될 예정으로, 항공 및 지상에서 드론 등 다양한 위협에 대응할 다목적 무기로 재탄생하고 있다. HVP는 첨단 재료 공학을 적용해 내열성과 마모 저항성을 극대화하고, 고속 발사 시 발생하는 공기 저항과 열 부하를 견딜 수 있도록 설계되었다. 초고속 유도 알고리즘과 다층 열 분산, 특수 냉각 시스템이 융합되어 발사 후 실시간 경로 보정 및 목표물 추적 기능을 수행, 미사일 요격과 드론 위협 모두에 효과적으로 대응한다.

출처: https://breakingdefense.com/2025/02/army-navy-experimentation-efforts-foreshadow-second-wind-for-hypervelocity-projectile/

미국, B61-12 핵탄두 업그레이드 완료로 방호 능력 대폭 강화 – 첨단 센서 및 제어 시스템 적용으로 전략 균형 전환



〈샌디아 연구소 연구원들이 안전시험을 위해 B61-12 핵폭탄을 준비하고 있는 모습〉

미국 국방부는 17년간의 설계·개발 끝에, 기존 B61 계열 핵탄두의 다양한 변종을 최신 기술이 적용된 통합형 하우징으로 대체하는 B61-12 업그레이드를 성공적으로 완료했다. 이번 업그레이드는 고성능 전자 제어 모듈과 첨단 센서 융합 시스템을 통해 핵탄두의 내구성, 안전성 및 정밀 타격 능력을 대폭 개선, 전자전 및 사이버 위협 등 현대 전장에서 발생할 수 있는 다양한 위험 요소에 효과적으로 대응할 수 있도록 설계되었다. 업그레이드된 핵탄두는 작동 중 예측 불가능한 변수들을 실시간으로 모니터링하며, 핵심 부품의 오작동 및 고장률을 최소화하는 동시에 작전 환경 변화에 신속하게 대응할 수 있도록 제어 소프트웨어가 최적화되어 있다. 이러한 기술적 혁신은 핵 억제력과 전반적인 방호 체계의 혁신적 개선을 이루어, 미국의 핵전력 현대화와 다각적인 전자전 대응 능력 강화에 결정적인 역할을 할 것으로 평가된다.

출처: https://breakingdefense.com/2025/01/us-completes-9b-b61-12-nuclear-warhead-upgrade/

미 아이언 돔, 센싱 그리드 구축으로 전자전 대응 체계 혁신 가속

〈2023.12.11 미 캘리포니아 반덴버그 우주군 기지에서 발사되고 있는 성능개량된 지상기반 요격체계의 모습〉

미국은 Iron Dome 미사일 방어 체계 개선을 위해 해저부터 우주까지 아우르는 다계층 센서 네트워크, 즉 센싱 그리드 구축에 집중하고 있다. 이 시스템은 지상, 우주, 공중 및 해저에 배치된 다양한 센서 노드를 통합해 넓은 범위의 위협 신호를 신속하게 탐지하고 추적할 수 있도록 설계되었으며, 고속 데이터 처리와 실시간 분석 기능을 통해 자동화된 대응 조치를 지원한다. 이러한 통합 감지 체계는 기존 요격 시스템과 연계되어 미사일 및 기타 전술 위협에 대한 방어 능력을 크게 강화할 것으로 기대된다. 향후 1~5년 내에 이 통합 센서 네트워크를 완성해, 전술 작전에서 적의 위협을 조기에 식별하고 효과적으로 대응하는 체계를 마련할 계획이다. 더불어, 이 다계층 센서 그리드는 전자전 및 미사일 방어 기술의 발전에 따른 전반적인 국방 역량 강화에도 중요한 역할을 할 전망이다.

출처: https://breakingdefense.com/2025/02/sensing-grid-should-be-top-priority-for-us-iron-dome-northcom-head/

2 이슈페이퍼

기술분야 I

항공기 안전을 위한 AI기반 학습장애 유발 조류퇴치 기술

이재홍 국방전문위원·한국과학기술연구원, **정청진** 항공안전연구과장·공군 항공안전단

1. 서론

2022년 1월 F-35A 전투기가 비행중 엔진 흡입구에 독수리 충돌로 인한 항전계통 이상으로 착륙장치가 작동하지 않아 동체착륙으로 기체가 손상되었다. 수리비용이 도입가격보다 많은 1,400억원으로 집계되어 도태하는 것으로 결정되었다. 2024년 12월에는 제주항공 2216편이 무안공항에 착륙 도중 조류충돌로 추정되는 사고가 발생하여 많은 인명이 희생되었다. 이처럼 조류충돌로 인한 문제들은 항공안전의 중요한 부분을 차지하고 있으며, 이를 해결하기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다.

이 글에서는 조류충돌 방지 및 조류퇴치를 위한 기술 현황, 멀티모달 기반의 AI 조류퇴치 기술 등에 대해 다룰 것이다. 조류의 생태 특성에 기초한 추적/조사/분석 정보를 기반으로 조류의 학습능력 저하, 즉 위험 인식장애를 유발시킬 수 있는 도구(UV레이저, 홀로그램 영상 등)로 조류를 퇴치하는 기술 개발이 필요하기 때문이다.

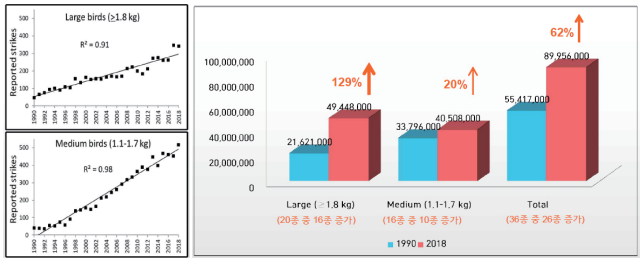
2. 본론

2-1 항공기 조류충돌

항공기 조류충돌은 항공 안전에 심각한 위협이 되고 있으며, 최근 5년간 국내 공항에서의 조류충돌은 연 평균 200~300건 이상 발생하고 있다. 이는 항공기의 엔진, 기체, 날개에 손상을 입히거나 항공기 운항을 중단시키고, 때때로 인명 피해를 초래하기도 한다.

- 조류충돌의 원인: 조류충돌은 항공기가 공항 주변이나 조류가 자주 지나가는 비행 경로에서 발생한다. 활주로 근처는 조류들이 먹이, 번식지 등을 찾기 위해 자주 모이는 지역으로, 이들 지역에서 조류와의 충돌 위험이 가장 높다. 최근 기후 · 환경 변화에 따른 비행안전에 위협이 되는 중 · 대형 개체수가 증가하고 있어 비행사고의 위험성이 점점 커지는 실정이다.

그림 1 조류의 생태 반응 및 개체수 변화



- 조류충돌의 피해: 조류충돌로 인한 피해는 크게 세 가지로 나눠 볼 수 있다.
  - · 기체 손상: 조류의 충격으로 기체가 손상될 수 있으며, 특히 엔진에 충돌할 경우 엔진 고장이나 비상 착륙을 초래할 수 있다.
  - · 인명 피해: 조류충돌시 조종사나 승무원, 승객들에게 심각한 부상을 입힐 수 있다.
  - · 경제 손실: 조류충돌 사고가 발생하면 항공기가 비상 착륙하거나 운항을 중단하게 되며, 비행 스케쥴 변경, 기체고장 수리, 보상/배상 등으로 인한 경제적 손실이 발생할 수 있다.

이처럼 항공기 조류충돌 방지 및 조류퇴치 기술 개발은 항공사, 공항 안전관리 뿐 아니라 전 세계 항공산업의 중요한 과제가 되고 있다.

2-2. 국내 및 국외 조류퇴치 기술 현황

조류충돌 방지 및 조류퇴치 기술 개발을 위해 정부기관과 여러 연구기관이 협력하고 있으며, 최근 다양한 기술들이 개발되어 상용화 단계에 이르고 있다. 국내 공항들은 대부분 민군 공용 공항으로 조류퇴치 업무를 주로 공군에서 수행하며, 인천/김포공항 경우 각 공항공사에서 조류퇴치를 수행한다.

- BAT 운영: 조류퇴치를 위한 BAT(Bird Alert Team)을 운영하고, 활주로/공항 주변을 순찰하면서 산탄총, 폭음통, 그물망/트랩, 삭초작업, 레이저 등을 활용하고 있다.

- 조류퇴치 현황 및 장단점

공포탄	
특징	탄약 이용, 조류의 청각을 자극해 조류의 분산 및 이동 유도
장/단점	· 휴대 편리, 조류 서식방향에 따라 능동적 대처 · 화기 및 안전주의 필요, 오발 사고
Gas Cannons	
특징	LP가스를 이용, 특정 방향으로 소리를 뿜어 조류 이동 유도
장/단점	· 폭발음 정도, 시간, 방향, 지역 선정 용이 · 고정식으로 조류의 학습효과 발생, 화재 위험
폭음기	
특징	공군에서 보편적으로 사용, 휴대용/발사대와 점화장치로 구성
장/단점	· 조류퇴치가 필요한 장소에 설치 가능 · 고정식으로 조류의 학습효과 발생
Pheonix MK2	
특징	94가지 선택적 소리와 초음파를 만드는 전자식 조류 분산 장치
장/단점	· 다양한 소리를 선택적으로 사용 가능 · 1km 범위에서 사용되어 공항 환경에 부적절
비명소리 재생기	
특징	위험상황, 상처 등 각종 조류의 비명소리를 이용한 음향 장비
장/단점	· 기계음보다 적응기간 길고 휴식장소에 효과적 · 불특정 조류를 대상으로 공항에서 효과가 낮음
AV-Alarm	
특징	1-3개의 스피커를 사용한 전기적 음향 발생장비
장/단점	· 태양열 이용, 일시적으로 머무르는 장소에 효과 · 소리 분산됨, 고정식으로 조류의 학습효과 발생
레이저 조류 퇴치장비	
특징	[민군기술사업] 극지향성 음향송출, 레이저를 이용한 반자율 이동로봇
장/단점	· 서산/원주 비행단 시범 운영. 일시적 이동 효과 · 조류의 학습효과 발생으로 퇴치효과 미비

기상 상태나 기후에 따라 조류의 활동성이 달라져 기존의 방식으로는 조류 감지 및 퇴치에 어려움이 있으며, 현 조류퇴치 기술의 가장 큰 단점은 조류의 학습효과로 인해 퇴치효과가 일시적이거나 상쇄된다는 점이다.

국외에서도 조류퇴치의 중요성을 공감하고 있으며 주요 추진 동향은 다음과 같다.

- 3D 레이더 경보 및 드론 활용: 미국의 공항에서는 고성능의 3D 레이더를 활용해 조류의 이동을 실시간으로 추적하고 저고도에서 조류의 경로를 분석하여 위험을 미리 감지한다. 조류 퇴치 드론을 활용한 조류 퇴치도 연구되고 있는데. 드론은 빠르게 비행할 수 있어 공항 주변의 조류를 추적하고 퇴치하는 데 효과적이다.

- 저주파 기반 퇴치 기술: 영국 히드로 공항에서는 저주파 소리를 사용해 조류를 퇴치하는데, 이 기술은 조류에게 불쾌감을 주어 자연스럽게 그 지역을 벗어나게 유도하는 방식이다.

- 조류 감지 AI 시스템: 독일에서는 AI 기반의 영상분석으로 조류의 실시간 감지 및 추적을 하고 있으며, 이는 비행기와의 충돌 위험을 줄이는 데 기여하고 있다.

- 조류퇴치 레이저: 프랑스에서는 조류시각에 민감한 500~560nm대의 Green 색상의 빛을 통한 공포심 유발 조류 퇴치 장비를 운영하고 있다.

그림 2 조류 퇴치 레이저(LORD INGENIERIE社 TOM500장비)

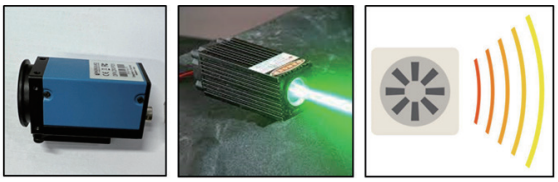
2-3. 멀티모달 기반 AI 조류퇴치 기술

조류는 청각보다 시각이 훨씬 발달해 있기 때문에 소리로 퇴치하는 것보다 빛으로 퇴치하는 것이 더 효과적이지만, 인지능력과 학습능력도 있어 비위험성을 쉽게 감지하고 퇴치효과가 점점 감소하게 된다. 따라서, 조류의 학습능력과 인식장애를 유발시키는 생태요인 조사, 분석이 우선시된다. 조류의 서식지 특성, 인간의 활동 개입 등 다양한 생태요인별 실험군을 설정하고 생태요인별 조류의 이미지, 음성 데이터를 획득하는 기술과 조류 이미지와 음성 데이터의 전처리 및 라벨링 기술 개발이 병행되어야 한다. 생태요인별 조류 이미지, 음성 학습 DB를 구축하고 이미지 분류 모델을 개발 및 적용하여 생태요인별로 자주 출몰하는 조류종에 대한 분석을 하고 접근해야 실질적인 조류퇴치 효과를 기대할 수 있다.

멀티모달 센서를 활용한 조류 추적 및 퇴치 기술은 ① 실시간 360도 전방위 감시를 위한 다시점 및 다채널 카메라 시스템 ② 다

시점 카메라 영상 정합을 위한 렌즈 왜곡 보정 알고리즘 ③ 가혹한 환경/기후 조건을 고려한 멀티모달 센서 하우징 기술 ④ 영상정보 기반 조류 추적 기술 등을 융합하여 운용할 수 있다. 국내 현장에서 이미 성숙도가 높은 기술들을 잘 조합하여 조류퇴치에 활용할 수 있는 것이다.

그림 3-1 멀티모달 센서 시스템 구축



<카메라, 레이저, 음파 등 멀티 모달 센서 시스템 구축>

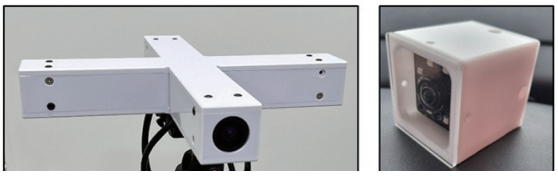
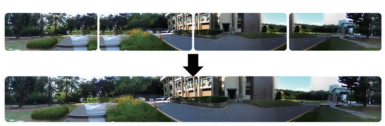
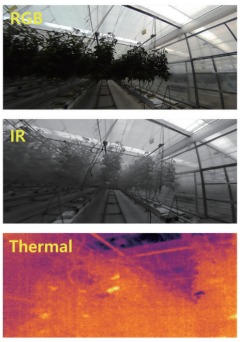


그림 3-2 360도 전방위 다채널 카메라 시스템



<다시점 카메라 기반 영상 정합 알고리즘>



<실시간 360도 전방위 감시 시스템>

<다채널 카메라 시스템>

다만, 학습장애를 유발시키는 멀티모달 기반의 인공지능(AI) 기술개발이 추가되어야 한다. ① 레이저 패턴을 학습하지 못하도록 랜덤 패턴 생성 기술 ② 조류의 움직임/경로 기반으로 상호작용하여 패턴을 생성하는 AI 기술 ③ 조류 음성 신호의 파장, 주파수 분석 기술 ④ 조류의 행동 기반으로 학습을 방해하는 음성/영상 신호 생성 알고리즘 개발 등이 그것이다.

이러한 기술이 개발 및 적용되면 효과적인 조류퇴치를 통해 조류충돌로 인한 항공기 손실 감소와 비행안전 확보, 관련 소요자원(인력, 장비)에 대한 운영 비용 절감이 가능할 것이다.

2-4. 조류퇴치 기술의 발전 추세/방향

- AI, 빅데이터의 활용: AI와 빅데이터 분석 기술을 활용하여 조류의 이동 경로, 행동 패턴 등을 예측하고, 조류충돌 위험을 실시간으로 분석하는 시스템이 개발되고 있다.
- 드론 및 UAV 활용: 드론을 활용한 실시간 감시와 조류 퇴치 기술이 증가하고 있으며, 이를 통해 공항 주변을 보다 효율적으로 감시하고, 조류의 위험을 줄일 수 있을 것이다.
- 통합 시스템: 다양한 감지 기술, 퇴치 기술, 모니터링 시스템이 통합된 시스템으로 발전하고 있으며, 이 시스템들은 자동화 대응을 통해 조류충돌 예방에 중요한 역할을 할 것이다.
- 친환경적인 기술 적용: 환경 친화적 조류퇴치 기술이 방식으로 발전하고 있으며, 화학물질을 최소화하고, 자연적인 방법(천적 사용, 빛/소리, 자연적인 장애물 등)을 선호하는 방향으로 발전하고 있다.

3. 결론 및 시사점

항공기 조류충돌 방지 및 조류퇴치 기술은 계속해서 발전하고 있으며, 다양한 기술들이 개발되어 적용되고 있다. 기존의 조류퇴치 장비는 조류생태에 대한 연구가 충분하지 않은 상태에서 기술 중심으로 개발된 것들이 대부분이므로 조류퇴치 효과가 지속적이지 못하다. 민간 조류생태 전문가들이 연구에 참여하고 공항의 조류퇴치 전문가들의 경험과 정보들을 활용하게 되면, 조류퇴치에 대한 명확한 기법과 연구개발 방향을 제시하여 효과가 지속 가능한 기술 개발이 가능할 것이다. 특히, AI, 드론, 빅데이터 등을 활용한 혁신적인 시스템이 공항 안전을 높이는 데 중요한 역할을 하게 될 것이다. 향후에는 스마트하고 효율적이며 지속적인 효과를 보장하는 시스템들이 항공기 조류충돌의 위험성을 줄이고, 더 안전한 항공 운항을 보장할 것으로 기대된다.

참고문헌

1. Boulton, M. L., & Cummings, D. E. (2020). "Bird strike prevention technologies: A review of recent advances." Journal of Aerospace Engineering, 33(6), 561-574.
2. Dolbeer. R. A. (2020) Population increases of large birds in North America pose challenges for aviation safety. Human-Wildife Interactions
3. Federal Aviation Administration (FAA). (2021). Wildlife Hazard Management at Airports.
4. International Civil Aviation Organization (ICAO). (2018). Manual on Bird Control (Doc 9156-AN/917).
5. Korea Aerospace Industries Association (KAIA). (2022). Korea's Aviation Safety Technologies and Trends.
6. Sanchez-Palomino, P., et al. (2021). "Application of radar systems for bird detection in airport environments." IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 59(8), 6708-6723.

2 이슈페이퍼

기술분야Ⅱ

망분리의 역설: 보안은 지켰지만 혁신은 멀어졌다

김은영 기술위원, **이승영** CTO·LIG 넥스원, **윤석호** 국방전문위원·한국과학기술연구원

1. 서론

러-우 전쟁에서 인공지능(AI) 시스템이 실전에 적용되어 괄목할 성과를 내면서, AI의 군사 및 안보 분야에서의 활용 가능성이 주목받고 있다. 특히 실시간 전장 정보 분석, 자동화된 의사결정 지원, 자율 무인 시스템 등에서 AI의 성능이 입증되면서, 우리나라도 이러한 신기술의 도입 필요성을 절감하고 있다. 클라우드 기술 역시 신속한 데이터 처리, 자원 공유, 분산 연산 등에서 중요한 역할을 하며 전략적 가치가 커지고 있다. 그러나 충분한 기술력을 보유하고 있음에도 불구하고, 현재의 망분리 환경하에서는 AI 및 클라우드 기술의 도입이 불가능한 상황이다. 망분리는 기밀 정보 보호라는 측면에서 보안성을 보장하지만, 클라우드 기반 연산 및 데이터 공유가 제한되면서 AI 성능을 극대화하기 어렵다. 클라우드는 대규모 데이터 저장, 신속한 접근 및 처리, 탄력적 자원 배분 등을 통해 AI 성능을 강화하고 기술 혁신을 촉진할 수 있으나, 망분리로 인해 근본적인 제약이 발생하고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 국가정보원은 2024년 1월, 기존 망분리 정책을 보완한 새로운 보안 체계인 N²SF(National Network Security Framework)[1] 도입을 추진하고 있다. N²SF는 기밀 정보 보호를 강화하면서도 공공 데이터를 개방해 클라우드 활용이 가능하도록 설계되었다. 이를 통해 기존 망분리의 보안 효과를 유지하면서도 디지털 혁신을 지원할 수 있는 유연한 보안 체계를 구축하게 되었다. 한편, 민간 부문에서는 제로트러스트(Zero Trust) 보안 모델이 적극 도입되고 있다. 2023년부터 과학기술정보통신부와 한국인터넷진흥원(KISA)이 제로트러스트 가이드라인을 발표하고, 공공기관과 민간 부문에서 실증사업을 진행하고 있다. 제로트러스트는 모든 네트워크 트래픽을 지속적으로 인증하고 모니터링하여 망분리 없이도 높은 수준의 보안을 유지할 수 있다. 이를 통해 민간 기업에서도 보안성과 기술 혁신을 동시에 확보할 수 있는 대안이 될 것으로 기대된다. 결국, 보안성과 기술 혁신을 동시에 확보하기 위해서는 N²SF와 제로트러스트 같은 새로운 보안 체계의 도입이 필수적이다.

이에 본 기고문에서는 공공기관에 적용될 N²SF 정책과 민간 부문에서 활용되는 제로트러스트 보안 모델을 분석하고, 이를 국방 및 방산기업에 도입할 경우 예상되는 한계점을 검토한다. 또한 공공기관과 민간 부문이 협력하여 보안성과 기술 혁신을 동시에 확보할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

2. 본론

2-1 망분리 규제 전환 정책 및 기술

• 공공기관 주도 N²SF(National Network Security Framework)

2025년 1월 국가정보원은 기존 망분리 정책을 보완할 수 있는 N²SF 프레임워크에 대한 가이드라인을 발표하고, 공공기관에 도입을 추진할 수 있도록 제도적 지원을 수행하고 있다. N²SF는 [표 1]과 같이 국가 공공기관이 다루는 정보를 중요도에 따라 기밀(Classified, C), 민감(Sensitive, S), 공개(Open, O) 세 가지 등급으로 분류하고, 등급별로 차등적인 보안통제를 적용하는 것이 핵심이다.

표 1 N²SF의 데이터 등급별 분류

데이터 등급	정의 및 내용	클라우드 사용 가능 여부	주요 적용 사례
기밀 (C)	국가안보 및 중대한 기밀정보	불가	국방, 외교, 국가 핵심 전략 자료
민감 (S)	개인정보 및 공공기관 중요 자료	일부 제한적 허용	공공기관 내부 보고서, 정책자료
공개 (O)	일반 대중에 공개 가능한 정보	가능	공공 웹사이트, 연구 논문, 일반 보고서

기존의 망분리 정책은 과거의 보안 위협 환경에서는 효과적일 수 있었으나, 디지털 전환과 첨단 기술 발전에 따른 데이터 활용의 중요성이 증가하면서 여러 한계를 드러내고 있다. 따라서 클라우드 기술은 보안성, 확장성, 그리고 데이터 분석 역량 강화 측면에서 중요한 역할을 담당하고 있음에도 불구하고, 현행 규정에 따라 공공기관에서는 이를 적극적으로 활용하기 어려운 상황이다. 특히 AI 및 빅데이터 기반의 분석이 필요한 환경에서, 망분리로 인해 적시에 데이터를 처리하거나 최신 기술을 적용하는 것이 제한되고 있다. 따라서 이러한 문제점을 해결하기 위해 N^{2}SF라는 새로운 프레임워크를 제시하였으나, 이 또한 S등급 이상의 민감한 자료에 대해서는 클라우드 컴퓨팅 환경의 사용이 원칙적으로 금지되어 있다.

그러나 글로벌 환경에서는 기밀정보를 보호하면서도 클라우드 기술을 효과적으로 활용하기 위한 다양한 접근이 이루어지고 있다. 미국의 경우, 정부 전용 클라우드 서비스(AWS GovCloud, Microsoft Azure Government 등)가 FedRAMP(Federal Risk and Authorization Management Program)[1][3]와 같은 엄격한 보안 인증 절차를 거쳐 기밀정보를 안전하게 저장·관리하고 있다. 유럽 또한 유럽연합 일반 개인정보보호법(GDPR:General Data Protection Regulation)[2] 그리고 각국의 보안 규정을 준수하는 하이브리드 클라우드 모델을 통해 민감한 정보의 안전성을 보장하면서도 클라우드 기반의 효율적인 업무 환경을 구축하고 있음을 우리는 간과해서는 안될 것이다.

• 민간주도 제로트러스트(ZeroTrust)

제로트러스트 보안 모델은 전통적인 경계 기반 보안 체계를 대체할 수 있는 전략적 접근법으로 평가받고 있다. 제로트러스트라는 용어는 2010년 Forrester Research에 의해 처음 제시되었으며, "절대 신뢰하지 말고 항상 검증하라(Never trust, Always verify)"는 원칙을 기반으로 한다. 이는 기존의 네트워크 경계를 전제로 하는 보안 패러다임에서 벗어나, 모든 사용자, 디바이스, 애플리케이션을 동일한 수준의 보안 검증 대상으로 삼아 접근을 허용하는 모델로 전환하는 혁신적인 개념이다.

대한민국에서는 민간 주도로 제로트러스트 보안 모델을 검증하고 있으며, 클라우드 환경에서도 기밀정보가 안전하게 관리될 수 있도록 다계층 인증, 데이터 암호화, 지속적 모니터링 및 이상 탐지 기술을 적용하는 프로젝트를 진행하고 있다. 이를 통해 기존 망분리(네트워크 격리, 보안 분리) 방식의 경직성을 극복하고, 보다 유연하면서도 세밀한 보안 정책을 수립하는 데 기여하고 있다. 주요 공공기관 및 민간 기업과 협력하여 다양한 실증사업을 수행 중이다. 이 중 대표적인 사례로는 정부기관 및 금융권을 대상으로 제로트러스트 기반 접근 통제 시스템을 도입하는 프로젝트가 있으며, 실시간 네트워크 트래픽 모니터링 및 위협 탐지를 위한 AI 기반 분석 시스템을 개발하는 연구도 함께 진행되고 있다. 또한, 보안 프레임워크 표준화를 목표로 제로트러스트 가이드라인을 마련하였고, 이를 기반으로 공공 및 민간 조직이 체계적으로 전환할 수 있도록 정책적 지원을 확대하고 있다. 특히 제로트러스트 가이드라인은 1차(2023.7.11. 배포) 및 2차(2024.12.3. 배포)에 걸쳐 제로트러스트 가이드라인을 지속적으로 업그레이드하고 있으며, 최신 사이버 보안 위협을 반영하여 2차 가이드라인에는 다음과 같은 내용을 포함하고 있다[4][5].

- 신원 중심 보안 강화: 다중 요소 인증(MFA) 및 연합 신원관리(Federated Identity) 개념을 도입하여 사용자 및 기기 인증 관리
- 제로트러스트 아키텍처 표준화: 정부 및 공공기관에 적합한 통일된 보안 프레임워크 적용
- AI 기반 이상 탐지 및 자동 대응: 보안 위협 탐지 및 대응을 자동화하기 위한 AI 및 머신러닝 알고리즘 적용
- 클라우드 환경 지원 확대: 클라우드 네이티브 보안 정책을 강화하여 민감한 데이터를 안전하게 보호하면서도 유연한 업무 환경을 조성

국외에서는 이미 다수의 정부 기관과 민간 기업이 제로트러스트 모델을 도입하여 보안 혁신을 이루고 있다. 미국은 FedRAMP 인증을 받은 전용 클라우드 서비스와 함께, 제로트러스트 아키텍처를 국방부를 비롯한 여러 정부 부처에서 적극 도입하고 있다. 또한, 유럽과 아시아 일부 국가들도 유사한 원칙을 적용한 보안 시스템을 도입하여 민감정보 보호 보호하고 있다.

2-2 비밀자료의 안전한 클라우드 및 AI 활용 방안

국내 공공기관들은 N^{2}SF 프레임워크를 준수해야 할 가능성이 높으며, 국방 및 방산기업에서도 추후 N^{2}SF 프레임워크에 대한 도입 및 선별적 적용 등 다양한 형태로 적용될 가능성이 높다. 그러나 국방 및 방산기업에서 취급하는 대부분의 자료는 민감(S)

및 기밀(C)로 분류될 것으로 예측된다. 이러한 상황에서 지금의 N²SF 프레임워크를 적용한다면 클라우드 도입 및 활용이 원천적으로 차단되며, 이는 기존의 망분리 체계와 크게 다르지 않은 결과를 초래한다. 따라서 비밀로 분류되는 데이터에 대해서도 클라우드 및 AI를 활용할 수 있는 두 가지 방안을 제시한다.

첫 번째, 클라우드 기반 보안 모델 도입이다. 이미 해외 주요 국방 기관들은 클라우드 기반 보안 모델을 적극 도입하고 있다. 미국 국방부(DoD)는 Joint Warfighter Cloud Capability(JWCC)[6]를 통해 기밀정보까지도 클라우드 환경에서 안전하게 관리할 수 있도록 하는 방안을 추진 중이며, AI 기반 위협 탐지 및 자동 대응 시스템을 구축하고 있다. 또한, NATO와 유럽 주요 국가들도 군사작전과 정보 분석에 클라우드를 활용할 수 있도록 점진적인 정책 완화를 시행하고 있다. 따라서 국내에서도 비밀 등급 데이터를 효율적으로 활용하기 위해 클라우드를 단순 저장소가 아닌, 보안이 강화된 협업 및 분석 플랫폼으로 구축해야 한다. 그리고 AI 기반 데이터 분류 및 접근 제어 시스템을 도입하여 클라우드 환경에서도 철저한 보안 관리가 가능하다. 또한, 국방망 내 다양한 데이터를 AI 활용을 통해 실시간 분석하고, 위협이 감지될 경우 자동으로 차단 및 대응하는 보안 체계가 필요하다.

두 번째, 제로트러스트 보안 모델을 N²SF 프레임워크의 민감(S) 등급 이상 데이터에 추가 적용하는 것이다. 최소 권한 원칙(Least Privilege)과 지속적 검증(Continuous Authentication)을 통해 국방망 내부에서도 보안성을 유지하면서도 데이터 활용에 유연성을 확보할 수 있다. 이를 위해 현재 민간과 공공 대상 실증사업 추진 결과를 면밀히 검토해보고, 이를 기반으로 비밀자료를 대상으로 적용할 수 있는 추가적 방안 제시가 필요할 것이다.

3. 결론 및 시사점

국방 및 방산 분야에서도 기존의 획일화된 망분리 정책에서 벗어나 클라우드 및 AI 기술을 적극 활용하는 방향으로의 신속한 전환이 필요하다. 이러한 환경에서 일반자료뿐만 아니라 비밀자료까지도 신기술을 안전하게 적용할 수 있도록, 해외 사례를 충분히 검토한 후 대한민국 국방 및 방산 환경에 최적화된 독자적인 클라우드 및 AI 보안 모델을 구축해야 한다. 이를 위해 정부, 군, 방산기업 및 IT 업계가 긴밀히 협력하는 새로운 거버넌스 체계를 마련하고 체계적으로 추진하는 것이 필수적이다.

1) FedRAMP는 미국 연방 정부 전반에 걸쳐 클라우드 제품 및 서비스의 보안 평가, 인증, 지속적인 모니터링에 대한 표준화된 접근 방식을 제공하는 프로그램으로 연방 기관이 안전한 클라우드 기술을 채택하고 연방 정부 보호 강화에 중점을 둠

2) GDPR은 유럽연합에서 2018년 5월 25일부터 시행된 개인정보보호법으로, EU 시민의 개인정보를 보호하고 데이터 주체의 권리를 강화하기 위해 제정

참고문헌

1. 국가정보원, 국가 망 보안체계 보안 가이드라인(Draft), 2025.1.23.
2. Zero Trust architecture, https://en.wikipedia.org/wiki/Zero_trust_architecture
3. FedRAMP(Federal Risk and Authorization Management Program), https://www.fedramp.gov/
4. 제로트러스트 가이드라인 1.0, 2023.7.11., https://www.kisa.or.kr/2060204/form?postSeq=17&page=1
5. 제로트러스트 가이드라인 2.0, 2024.12.3., https://www.kisa.or.kr/2060204/form?postSeq=18&page=1
6. Department of Defense Announces Joint Warfighting Cloud Capability Procurement, 2022.12.7.

2 이슈페이퍼 정책분야

미국의 AI 기술 정책 동향(국방, 안보분야 중심으로)

남기헌 획득방산연구실장·한국국방연구원, **박승재** 선임연구원·한국과학기술연구원

1. 서론

AI 기술은 러시아-우크라이나 전쟁을 거치면서 단순한 생활의 편의를 넘어 전쟁의 양상을 좌우하는 게임 체인저로 주목받고 있다. 팔란티어의 기술은 이미 러시아-우크라이나 전쟁에서 위성, 소셜미디어, 드론 등으로부터 받은 정보를 종합 분석해 러시아 군 위치를 정확히 짚어내는 데 활용되었다. 또한, 우크라이나군은 GIS 아르타라는 AI 기반 지휘·통제 프로그램을 통해 드론, GPS 등으로부터 수집한 정보를 활용하여 적의 위치를 신속하게 식별·타격하였다. 이스라엘군은 하마스와 팔레스타인 이슬람 지하드와의 갈등에서 AI 기반 시스템인 '라벤더(Lavender)'와 '웨어스대디(Where's Daddy)'를 활용한 것으로 알려져 있다. 이렇듯 기존에는 단순히 상상의 영역에 있던 인공지능 기술이 전장에 실제로 투입되어 지휘, 통제의 고도화뿐만 아니라 실제 전투에서 주도적인 역할을 수행한 결과는 미래전장에서의 AI의 중요성을 더욱 강조되는 계기가 되었다. 그러나 러시아-우크라이나 전쟁 훨씬 이전부터 AI 기술은 미국과 중국 간 기술패권 경쟁의 중심에 있어왔고, 최근 중국에서 개발한 생성형 AI 모델인 딥시크를 둘러싼 논란 등으로 더더욱 그 가치가 높아지고 있다. 본 고에서는 AI 기술에 가장 적극적으로 투자하고 발전시키는 미국을 중심으로 관련 주요 정책과 사례를 살펴보고자 한다. 구체적으로 미 DoD의 AI 정책 관련 거버넌스, 획득체계, 혁신정책과 대내외 협력 및 통제 정책을 분석한 후 간략한 시사점을 도출하였다.

2. 본론

2-1. AI 기술의 효율적 국방분야 적용을 위한 미 DoD의 대내 정책

• DoD 내 강력한 AI 거버넌스 구축

DoD는 2020년부터 데이터와 AI 기술에 대한 통합적 전략적 접근 필요성을 논의하였고 그 결과, 국방부 내 분산되어 있던 관련 조직 JAIC(Joint Artificial Intelligence Center), DDS(Defense Digital Service), CDO(Chief Data Officer) 등을 통합하여 2022년 CDAO를 설립하였다. CDAO는 군 지휘부에서 전투원까지 전 분야에 데이터, 분석, AI 도입 가속화를 통한 의사결정 우위를 확보하는 것을 목표로 한다. 이를 위하여 DoD의 데이터, 분석 AI 활용에 필요한 기반을 지원하고, 신속한 솔루션 개발을 위한 장비와 전문인력에 투자하며 대규모 데이터 스택, 분석 및 AI 지원 제품 등을 확보하고자 노력하고 있다. CDAO에서 가장 최근에 발표하며 강력하게 추진하고 있는 정책 중 하나는 AI RCC(AI Rapid Capabilities Cell)이다.

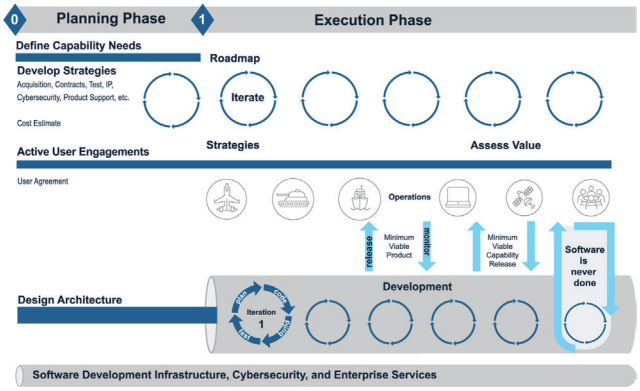
2023년 8월, CDAO는 국방분야 전반에 걸쳐 생성형 AI, 특히 LLM(Large Laguage Model)의 도입에 필요한 전략을 수립하기 위하여 TFL(Task Force Lima)를 추진하였다. 약 1년간 추진된 TFL의 연구결과를 기반으로 국방분야에 생성형 AI를 빠르게 적용하고, DoD 전반으로 확장할 수 있는 기반기술을 확보하기 위하여 AI RCC를 설립하였다. AI RCC는 CDAO에서 관리하지만 신속한 기술의 적용을 위하여 DIU와 긴밀한 협력하에 운영될 예정이다. AI RCC는 2024~2025년(회계연도 기준) 동안 약 1억 달러의 예산을 투입하여 〈표-1〉의 15가지 주요 국방분야에 생성형 AI를 적용하고 확장할 계획이다.

표 1 AI RCC의 생성형 AI 적용 주요 분야

구분	분야
전투분야 (Warfightging)	①지휘통제(C2)와 의사결정 지원, ②작전계획, ③군수지원, ④무기개발 및 테스트, ⑤무인자율 시스템, ⑥정보수집활동, ⑦정보작전, ⑧사이버작전
조직관리분야 (Enterprise Management)	⑨재무시스템, ⑩인사, ⑪물류 및 공급망, ⑫의료정보 관리, ⑬법률 분석 및 준수, ⑭획득프로세스, ⑮소프트웨어 개발 및 사이버 보안

• AI 속성을 고려한 국방획득체계 구축

그림 1 Software Acquisition Pathway



DoD 내에 AI에만 완전히 특화된 획득 절차는 아직 존재하지 않는다. 다만 2020년 도입된 적응형 획득체계(Adaptive Acquisition Pathway)의 여섯 가지 획득경로 중 하나인 소프트웨어 획득경로(SWP: Software Acquisition Pathway)를 활용하여 AI 기술을 무기체계에 접목하고 있다. 큰 틀에서 AI 기술도 소프트웨어의 일종이기 때문이다. 이 획득경로의 가장 큰 특징은 AI 기술과 같은 소프트웨어 기술이 빠른 속도로 지속적으로 발전하기 때문에 애자일 방법론에 기반하여 기능을 점진적으로 구현 및 발전시킨다는 것이다. 여기서 최소기능시제품(MVP: Minimum Viable Product)과 최초배포시제품(MVCR: Minimum Viable Capability Release)라는 개념이 나온다. 말 그대로 완벽하지 않은 시제품을 실험실 환경 및 현장에서 실제 전투원들이 직접 사용해 봄으로써 검증과 환류를 동시에 수행할 수 있다. 이러한 활동은 "Software is Never Done."이라는 철학하에 운영유지 단계 내내 반복되는 형태로 사업이 진행된다.

그리고 이 경로에서는 단계별 기능 개발을 목적으로 한 폭포수 모델뿐만 아니라 개발과 운영을 결합한 형태의 DevOps, DevOps에 보안을 강조한 DevSecOps 등 다양한 모델을 적용할 수 있다. 2024년 12월 기준으로 84개 사업이 소프트웨어 획득경로를 통해 사업을 관리하고 있다. 미 육군은 이에 그치지 않고, AI 기술에 완전히 특화된 새로운 절차를 만드는 것을 검토하고 있다. SWP는 미 육군 537개 프로그램 중 19개 프로그램에만 적용되었다. 미 육군에서는 약 1년이 소요되는 최초배포시제품 기한도 AI 기술 획득에는 충분치 않다고 판단하고, 소프트웨어 획득경로의 하위에 AI 기술을 위한 별도의 획득경로를 신설하는 것을 검토하고 있다. 다만, DoD에서는 AI 기술의 획득에 있어 현행 소프트웨어 획득경로만으로도 충분하다는 입장을 밝히고 있어 향후 추가적인 정책 진행상황을 주시해야 할 것이다.

• 민간 혁신기업 적극적 활용

DoD는 민간 상용과학기술의 차세대 전력 접목을 통한 군사력 강화에 도입하기 위하여 2015년도부터 DIU(Defense Innovation Unit)를 운영하고 있다. 특히 CSO(Commercial Solutions Opening)라는 제도를 통해 민간의 혁신기술을 국방에 신속하게 도입하고 있다. CSO는 DIU의 핵심 계약 매커니즘으로, 빠르고 유연한 절차에 기반한 계약 체결이 특징이다. CSO를 활용할 경우, 기존의 계약 절차를 대폭 간소화하여 공고에서 계약 체결까지 3~6개월 이내에 완료할 수 있다.

실제로 〈2-1〉에서 기술한 AI RCC와 관련되는 활동 중 하나가 CSO를 통해 진행되고 있다. 'Thunderforge Innitiative: Generative AI for Joint Planning'이라는 이니셔티브는 합동소요기획 프로세스에 생성형 AI를 활용하는 프로젝트로, 2024년 8월부터 추진하고 있다. 여기서 생성형 인공지능을 활용하여 합동소요기획 관련한 방대한 정보를 빠르게 처리하고 초안을 빠르게 만드는 것을 기대하고 있다. 특히, 작전환경이 복잡하고 역동적으로 변함에 따라 엄격함과 인간의 판단을 유지하면서 계획 역량을 확충하기 위해 생성형 AI를 활용하는 것이 이 이니셔티브의 목표이다.

이외에도 AI RCC 전략에 발맞춰 산업계에서도 전통적 방산업체가 아닌 AI 관련 민간 업체의 국방분야 진출이 가시화 되고 있다. 언론에 따르면 팔란티어와 안두릴 중심으로 스페이스X, OpenAI, Saronic, ScaleAI 등의 민간 혁신기술 기업들이 방산컨

소시엄을 구축하여 본격적으로 국방사업에 뛰어드는 것을 검토하고 있다.

2-2. AI 기술 패권 유지를 위한 미 정부 차원의 국제 협력 및 통제 대외정책

• 동맹국 및 파트너 국가와의 협력

미국의 AI 기술에 대한 국제협력은 2016년 오바마 정부의 'AI 미래 대비 보고서'로부터 시작된다. 이후 트럼프 정부 1기의 '미국 인공지능 선도에 관한 행정명령'의 5대 핵심원칙 중 하나로 국제협력을 강조하면서 이어졌다. 특히 2023년 발표된 '미국 AI R&D 전략'에서는 기존의 8대 전략에 '국제협력 전략'을 추가한 9대 전략을 제시함으로써 국제협력의 중요성을 부각시키고 있다. 또한 2020년을 기점으로 G7, OECD 등 기존에 가입한 국제기구 중심으로 활동하던 양상을 벗어나 QUAD, AUKUS, IPEF 등 국가안보·경제협력 국제기구를 통한 AI 국제협력을 추진하고 있다. 미국-인도 파트너십 프로그램인 INDUS-X와 미국-영국-호주 안보협의체인 AUKUS Pillar-2가 대표적인 사례이다.

INDUS-X는 인도와 미국 양국 간 방위산업협력을 강화하기 위해 2023년 6월 공식적으로 출범된 파트너십 프로그램이다. 인도 iDEX, 미국 DIU 등 주요 기관의 협력 하에 운용되는데, 양국의 국방 혁신과 기술협력을 촉진하고 방산기반을 강화하며, 국방 신기술 개발을 가속화하는 것이 목표이다. AUKUS 전자전 혁신 챌린지는 AUUSK Pillar-2의 일환으로 진행되는 첨단 전자전 분야의 챌린지이다. 미국의 DIU, 영국의 DASA, 호주의 ASCA가 주관하여 첨단 전자전 기술을 개발하고 공동방위 역량을 강화하면서 첨단기술의 신속한 개발과 적용 촉진을 목표로 한다. 주요 기술분야로 신호 탐지/분석, 정자 고역/방어, 스펙트럼 관리/제어, 인공지능 및 머신러닝 등을 선정하였다.

• 중국 등 경쟁국을 견제하기 위한 수출 통제

미국은 2020년대부터 중국 등 경쟁국의 AI 기술개발을 견제하기 위한 여러 가지 수출통제 정책을 추진해 왔다. 2022년 이전에는 반도체 공정 단계의 핵심품목에 대한 규제에 집중하였으며, 이후부터는 AI 기술개발에 활용될 수 있는 고성능 컴퓨팅 반도체와 제조장비 등에 대한 수출허가제 등의 통제 범위를 확대해 왔다. 가장 최근의 수출규제 발표는 2025년 1월, 미 DoC 소속 BIS(Bureau of Industry&Security)에서 EAR(Export Administration Regulation)을 개정하는 "Framework for Artificial Intelligence Diffusion"이다. 이 발표는 바이든 행정부가 종료되는 1주일 전에 추진되었는데 이는 중국의 AI 자립에 대한 높은 미국의 경계 수준을 확인할 수 있는 사례이다. 해당 규제에서는 〈표 2〉의 미국 무기금수국(D:5)와 마카오를 대상으로 고성능 AI 반도체 및 AI 모델에 대한 엄격한 수출통제와 동시에 예외면허 및 강화된 VEU(Validated End User) 프로그램을 운영하고 있다.

표 2 AI Chip 및 SW 수출통제 관련 국가 리스트

목차	국가명
U.S. Arms Embargoed Countries(D:5)	중국, 러시아, 이란, 북한, 아프가니스탄, 벨라루스, 미얀마, 캄보디아, 중앙아프리카공화국, 콩고, 쿠바, 에리트레아, 아이티, 이라크 레바논, 리비아, 소말리아, 남수단공화국, 수단, 시리아, 베네수엘라, 짐바브웨
AIA Destination Eligible Countries	대한민국, 호주, 벨기에, 캐나다, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 네덜란드, 뉴질랜드, 노르웨이, 스페인, 스웨덴, 대만, 영국

AI 반도체, 특히 고성능 컴퓨팅 반도체에 대하여 수출, 재수출, 국내 이전에 대한 승인제도를 운영하여 통제를 강화하였다. 3가지 예외제도가 함께 운영되는데, 먼저 우리나라를 포함한 〈표 2〉의 특정 동맹국 및 파트너 18개국에는 별도의 승인 없이 고성능 반도체 거래가 가능한 AIA(Artificial Intelligence Authorization)를 부여하였다. 두 번째는 고성능 반도체 개발, 생산, 저장 목적의 거래에는 별도 승인이 필요 없는 ACM(Advanced Compute Manufacturing) 제도이다. 마지막으로는 저성능 반도체에는 규제를 적용하지 않는다. 데이터센터 대상의 DC(Data Center) VEU 프로그램도 강화되어 UVEU(Universal VEU)와 NVEU(National VEU) 제도가 운영된다. DC UVEU는 AIA 대상국에 본사가 위치한 기업 대상으로 할당량 제한이 적용되지 않는다. 하지만 이 경우에도 보유량 중 75%를 AIA 대상국 내에 보유해야하며, 이외 국가 중 한 개 국가에 7% 이상을 설치할 수 없는 등 지역적인 조건부 사항이 존재한다. AIA 대상국 이외에 본사가 위치한 기업은 DC NVEU 인증이 적용되며 2027년까지 제한된 할당량이 부여된다. 다만 D:5 국가 및 마카오에는 상술한 예외면허가 어떠한 경우에도 적용되지 않는다.

SW인 AI 모델 차원에서도 규제가 신설되었다. 미국의 기술 또

는 장비로 제조된 고성능 컴퓨팅 반도체를 통해 모델 학습에 1026 FLOP 이상의 계산이 포함된 폐쇄형 AI 모델의 경우 승인제도가 도입된다. AIA 대상국은 예외가 적용되며, 오픈소스 AI 모델은 고도의 학습계산량이 포함되어 있더라도 규제가 적용되지 않는다.

3. 결론 및 시사점

트럼프 2기 행정부의 AI 정책은 미국 우선주의 강화와 더불어 자국 내 규제 완화와 기술 보호 등 시장 주도형 혁신을 강화할 것으로 전망되고 있다. 따라서 국방 분야의 AI 활용에 적극적인 행보를 보이는 동시에 중국 AI 기술발전을 강력하게 견제하는 방향성은 미국의 여야를 초월하여 지속될 가능성이 높다. 가장 근접한 이슈는 3-2에서 기술한 "Framework for Artificial Intelligence Diffusion"정책이다. 해당 정책은 1월 발표 후 여론 수렴기간을 120일로 설정하여 트럼프 행정부의 AI 정책 방향을 확인할 수 있는 가늠자가 될 수 있을 것이다. 미국 내 AI 기업뿐만 아니라, EU, 이스라엘 등의 우방국에서 수출통제 강화에 대한 반대 목소리가 큰 점, 트럼프 행정부의 강경한 대중정책, 최근 발표된 중국 스타트업 딥시크 LLM 성능 발표 등이 변수로 작용할 것으로 보인다. 향후 미국의 AI 기술정책, 특히 국제협력과 수출통제 관련 내용에 대한 실시간 검토와 함께 국내 R&D 및 산업 전략 등 범정부적 대응방안 수립이 필요할 것이다.

또한 트럼프 행정부는 DoD 및 DOGE 차원에서 국방 지출에 대한 대규모 검토에 착수하였다. 언론에 따르면 DoD의 감축 예외 프로그램에 F-35, 차세대 유인전투기, 전투차량 등 전통 무기플랫폼 사업들이 포함되지 못하였다. 향후 프로그램 별 상세검토, 부처 및 의회 협력 등의 여러 단계가 남아있지만 드론 등 새로운 플랫폼에 대한 과감한 투자 확대에 따른 AI 도입 가속화 가능성을 배제할 수 없다. 이는 예측보다 빠른 전쟁 양상의 변화를 촉진할 것이며 우리나라 또한 이를 고려한 장기 무기체계 획득 전략 검토가 필요할 것이다.

참고문헌

1. 이세환. (2024. 3. 13.). "우크라이나·러시아 전쟁 첨단 통신과 AI가 보여준 미래전 모습". 월간통상.
2. 이상은, 김동현. (2024. 6. 19.) "우크라이나전에 투입된 '신의 한 수'…게임체인저 된 'AI 사령관'". 한국경제.
3. 김상배. (2025. 1. 3.). "미·중 AI 패권경쟁이 핵무기 기반 국제질서 재편한다". 중앙일보.
4. Sean Brady. (2022). "Adaptive Acquisition Framework (AAF) Vignette". DAU.
5. Anastasia Obis. (2024. 10. 10.). "DoD considers faster acquisition pathway for AI". Federal News Network.
6. https://aaf.dau.edu/storage
7. Jon Harper. (2024. 8. 26.). "DIU wants to buy generative AI tech for Thunderforge initiative". DefenseScoop
8. 한국지능정보화사회진흥원. (2023. 12. 31.). "인공지능(AI) 국제협력 현황 및 특징 분석". IT & Future Strategy 제10호
9. US DoD. (2024. 2. 1.). "Fact Sheet: India-U.S. Defense Acceleration Ecosystem (INDUS-X)"
10. DASA. (2024. 5. 7.) "AUKUS Electronic Warfare Challenge: Competition Document".
11. US DoD. (2024. 11. 11.). "CDAO and DIU Launch New Effort Focused on Accelerating DoD Adoption of AI Capabilities"
12. US DoD. (2024. 12. 12.). "DOD's Chief AI Officer Launches Rapid Capability Cell, Frontier AI Pilots to Accelerate Adoption of Cutting Edge Tech"
13. Rishabh Jalswal, Pretish M J, and Nilutpal Timsina. (2024. 12. 23.). "Palantir, Anduril join forces with tech groups to bid for Pentagon contracts, FT reports". Reuters
14. US BIS. (2025. 1. 13.). "Biden-Harris Administration Announces Regulatory Framework for the Responsible Diffusion of Advanced Artificial Intelligence Technology"
15. US DOC. (2025. 1. 15.). "Framework for Artificial Intelligence Diffusion". Federal Register
16. 김혁중, 연원호. (2023. 11. 6.). "미국 반도체 수출통제 확대 조치의 영향과 시사점". KIEP 세계경제포커스
17. 홍진주. (2024. 4. 18.). "이스라엘軍 AI 암살 시스템…승리의 열쇠인가, 민간인 학살 도구인가". 디지털투데이.
18. 석호익. (2024. 11. 19.) "트럼프2.0, AI정책 변화에 잘 대응해야". 천지일보 IT 칼럼.