

항공보안 공모전

단 1%의 실수도 허용하지 않는다. AI로 완성하는 항공보안

조장:김동연
조원:백주안
조원:정우제

목차

- | | |
|---|----------------------------|
| 1 | 서론 |
| 2 | 대한민국의 AI 기반 X-RAY 검색 기술 현황 |
| 3 | AI 기반 X-ray 검색 시스템의 현 문제점 |
| 4 | 개선방안 |
| 5 | 실행 가능한 방안 |
| 6 | 정리 |
| 7 | 결론 |

서론

지능화되는 보안 위협에 대응하기 위해 X-ray 검색 시스템의 중요성이 커지고 있지만, 현재는 사람의 판독에 의존하여 정확도와 효율성에 한계가 있습니다.

이를 해결하기 위해 인공지능(AI) 특히 딥러닝 기술을 활용하여 X-ray 이미지 학습을 통해 위험 요소를 자동 탐지하고, 보안 검색요원의 의사결정을 보조하여 판독 정확도와 효율성을 향상시키는 방안이 필요합니다.



대한민국의 AI 기반 X-RAY 검색 기술 현황



딥노이드와 스미스 디텍션의 협력

2025년 3월, 스미스 디텍션과 딥노이드가 협력하여 HI-SCAN 6040-2is X-ray 스캐너에 AI 기술을 적용, 탐지 속도와 정확성 향상 목표. 향후 CT 스캐닝에서도 AI 가능성 탐색 예정



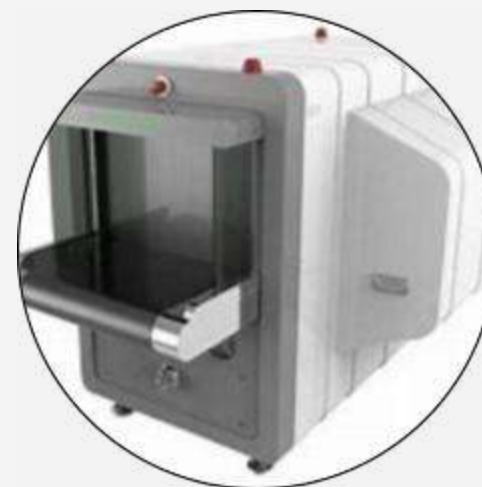
인천국제공항의 AI 기반 보안 검색 시스템 도입

인천국제공항은 세계 최초로 AI 딥러닝 기반 X-ray 자동 보안 검색 시스템을 도입, 보안 요원의 부담을 줄이고 보안 수준 향상에 기여



LG CNS의 AI 기반 X-ray 검색 기술 개발

LG CNS는 AI 기반 X-ray 검색 솔루션을 개발하여 인천국제공항에 적용할 계획. 자가 학습 알고리즘으로 정확성 향상 및 민감한 데이터 유출 방지 기대

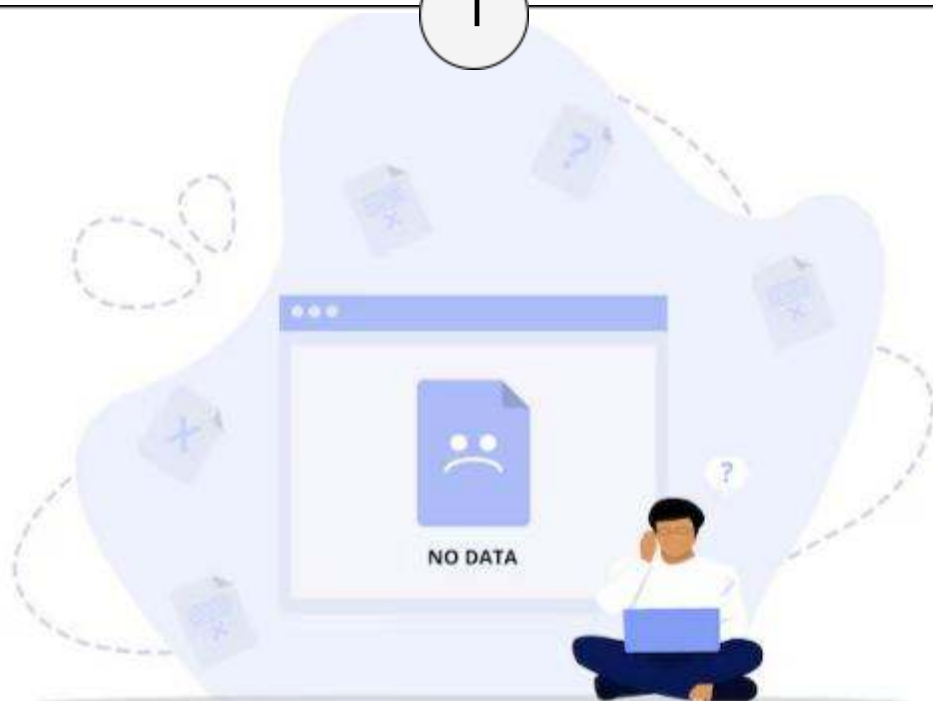


MIKScan의 AI 기반 X-ray 스캐너 개발

국내 기업 MIKScan은 AI 기반 보안 X-ray 스캐너 MSCAN-6040D를 개발, 성능 인증을 받았으며, 이중 시야로 보안 검색 효율성 및 정확성 향상에 기여

대한민국 AI 기반 X-ray 검색 시스템의 현 문제점

1



학습용 데이터셋 부족

문제점: 국내 공항 특화 X-ray 이미지 데이터셋 부족으로 AI 탐지 정확도 편차 가능성 존재

2



AI 판독 결과에 대한 신뢰성 및 검증 체계 미흡

문제점: AI 결과의 평가 시스템과 법적 기준 미비로 공항 운영에 적용 어려움 및 책임 소재 불명확

3



보안검색요원의 AI 시스템 활용 역량 부족

문제점: AI 판독 시스템을 해석하고 대응할 보안검색요원 교육 부족, 중소공항 및 외주경비에서 활용 능력 차이 발생

대한민국 AI 기반 X-ray 검색 시스템의 현 문제점



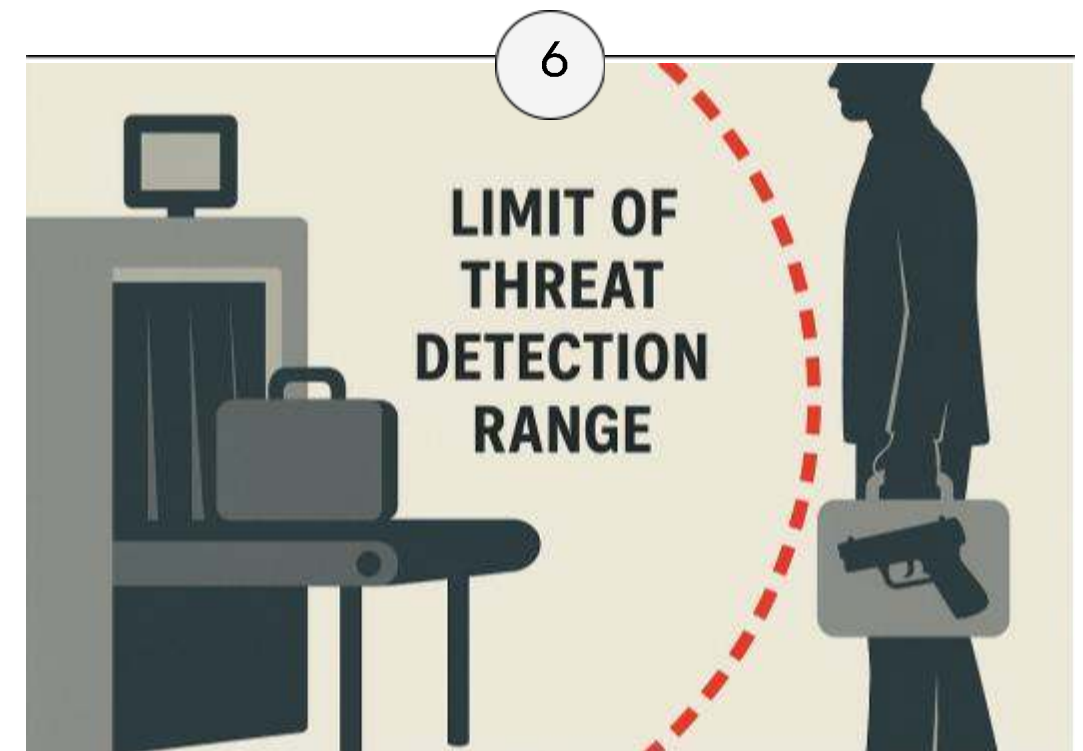
AI 도입에 대한 조직 내부 저항

일부 인력의 AI 대체 우려로 인한 저항·소극적 태도가 시스템 정착의 장애 요소로 작용할 수 있음



시범 운영 수준에 머무는 기술 적용

AI 검색 시스템은 아직 시범 단계에 머물러 전국 공항 간 기술 격차 및 보안 수준 차이가 발생



위험물 탐지 범위의 한계

AI가 인식 가능한 위험물 유형이 제한적이며, 변형·위장된 위험물 탐지에는 한계가 있어 실전 대응력은 미흡한 단계

개선방안



학습용 데이터셋 부족

1

데이터 통합 플랫폼: 정부 주도, 공항·경비업체·장비사 참여 X-ray 이미지 통합 구축

데이터 재구성: 비식별 이미지 라벨링으로 AI 학습용 데이터셋 정비

합성 기술 도입: GAN 기반 위협물 이미지 생성으로 데이터 다양성·현실성 보완



AI 판독 결과에 대한 신뢰성 및 검증 체계 미흡

2

표준화 도입: ICAO·ECAC 기준 기반 성능 테스트 및 인증 제도 마련

휴먼-인-더-루프: AI 자동 표시 + 요원 최종 판단 체계 구축

로그 및 검증 시스템: 판독 이력 저장, 오탐·정탐 분석 및 교육 활용



보안검색요원의 AI 시스템 활용 역량 부족

3

AI 교육·인증제: 실습 중심 교육 및 분기별 평가·인증 제도

시뮬레이터 훈련: 공항 환경 기반 반복훈련으로 협업 능력 강화

개선방안



AI 도입에 대한 조직 내부 저항

4

심리적 접근: "AI는 보완 도구" 슬로건 강화
인센티브 제도: 탐지 성과 향상 시 팀 단위 보상
역할 재정의: 보안요원을 AI 분석 전문가로 직무 전환



시범 운영 수준에 머무는 기술 적용

5

단계별 확대: 인천 → 김포·김해 → 지방공항 순 확대
비용 지원: 중소공항·외주업체 대상 보조금·장비 임대 지원



위험물 탐지 범위의 한계

6

AI 모델 고도화: 이상 탐지 등 비정형 위협 대응 모델 개발
멀티모달 기술: X-ray, CT, 센서 데이터 통합 분석
클라우드 AI: 위험물 자동 업데이트로 실시간 대응

AI를 활용한 X-ray 검색 정확도 향상을 위한 실현 가능한 방안

X-ray 영상의 다중 시야(Multi-view) AI 분석

기술 개요

2D X-ray 영상은 제한된 각도에서만 보여주지만, 여러 시야각(X-ray 듀얼 뷰 또는 CT 영상)을 통합 분석하는 AI 알고리즘을 적용하면 공간 정보를 보완할 수 있음.

적용 효과

위장된 내부 구조나 깊이에 따른 오인식 줄어듦
가방 속 복합 구성물 분석력 향상

실현 가능성

스미스 디텍션이나 Rapiscan과 협력된 공항은 이미 일부 적용 시작
소프트웨어 업그레이드만으로 적용 가능
(하드웨어 교체 불필요)



AI를 활용한 X-ray 검색 정확도 향상을 위한 실현 가능한 방안

이상 탐지 기반(Anomaly Detection) AI 모델 도입

기술 개요

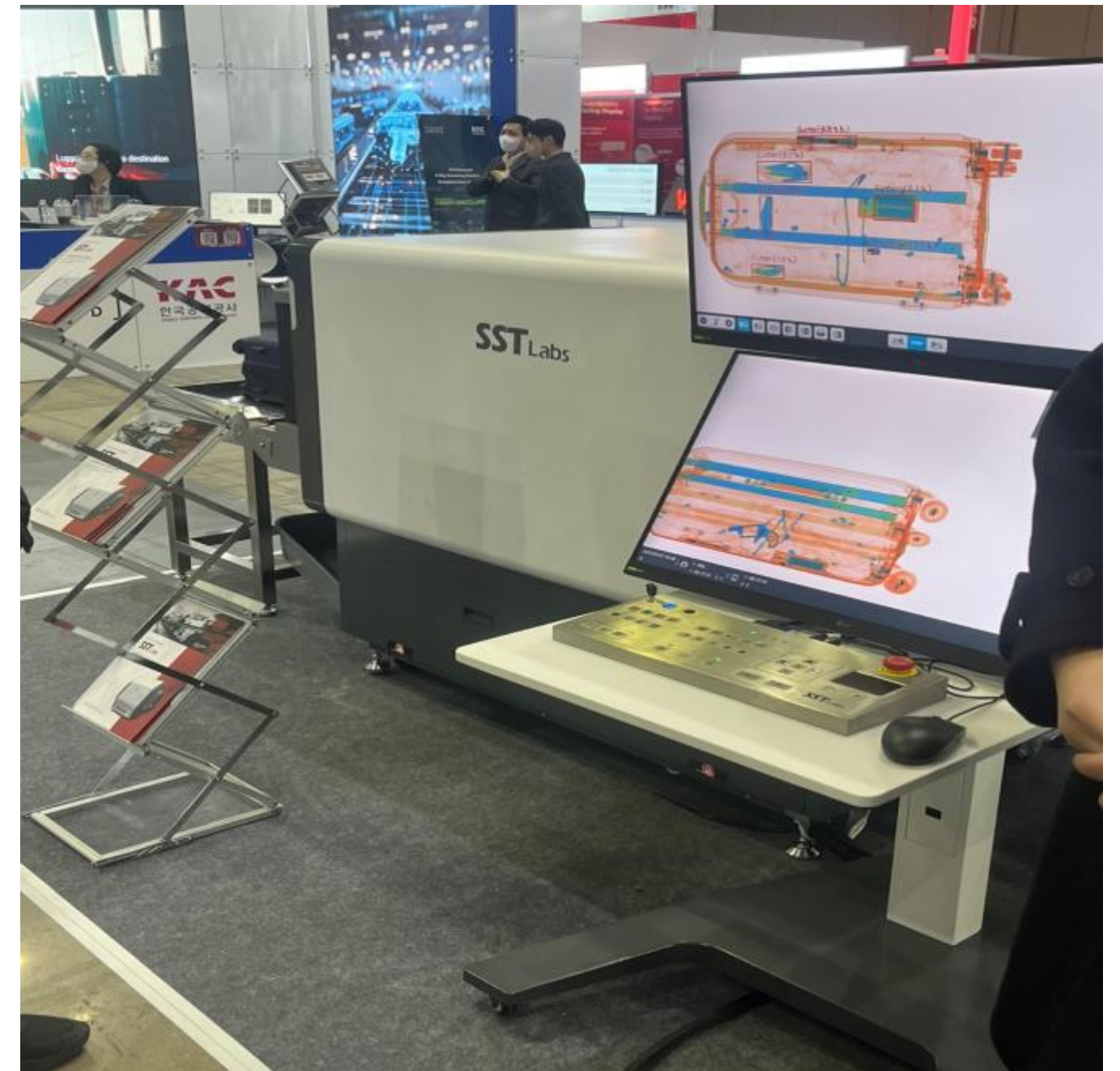
모든 위협물을 사전 정의하고
학습시키는 대신, 정상적인 물체
분포에서 벗어나는 이상 패턴을 자동
탐지하는 AI 방식

적용 효과

변형된 위협물(예: 3D 프린터 총기, 자석형
분해무기 등) 탐지에 유리
'정의되지 않은 위험'을 사전에 차단

실현 가능성

제조업·금융 등에서도 이미 사용 중인 기술
위험물 정의 범위가 모호한 항공보안에 특히
적합



AI를 활용한 X-ray 검색 정확도 향상을 위한 실현 가능한 방안

실시간 의심 객체 하이라이트 및 보안요원 인터페이스 개선

기술 개요

AI가 의심 물체를 실시간으로 박스 또는 색상으로 강조 표시하고, 위협 가능성 점수를 시각적으로 제공하여 검색요원이 직관적으로 판단 가능하도록 지원

실현 가능성

UI 개선만으로도 구현 가능
기존 보안 검색 장비에 소프트웨어 패치만으로 적용 가능

적용 효과

AI와 사람의 협업 강화 → 검색요원의 오판율 감소
집중도 높은 지역에만 에너지를 집중하도록 유도



X-ray 기반 AI 분석 기술 도입 정리표

기술 항목	내용 요약	문제 해결 방식	기대 효과	핵심 역량
X-ray 영상의 다중시야 AI 분석	여러 각도의 X-ray 이미 지 데이터를 AI가 동시에 분석	기존 단일 시야의 한계 극 복 → 다양한 시점에서 객 체 형태 파악	탐지 정확도 향상, 오탐률 감소	기술융합, 정밀분석
이상탐지 기반 AI 모델 도 입	정상 이미지 학습 후 이상 패턴 탐지	데이터 기반 이상 감지 → 비정상 객체 자동 탐색	예측 탐지 가능, 보안 사 각지대 해소	데이터학습, 판단력
실시간 의심 객체 하이라 이트 및 보안요원 인터페 이스 개선	탐지된 의심 물체를 화면 에 시각적으로 표시 + UI/UX 개선	즉각적인 피드백 제공 → 보안요원의 반응 속도 향 상	반응속도 증가, 업무 효율 화	시각화, 사용자 중심 설계

X-ray 기반 AI 기술 장단점 정리표

기술 항목	장점	단점
X-ray 영상의 다중시야 AI 분석	- 다양한 각도의 이미지를 종합 분석하여 은닉물 탐지 정확도 향상 - 보안요원의 인지 부하 감소	- 고성능 장비 및 서버 인프라 필요 - 데이터 처리량 증가로 인한 분석 속도 저하 가능성
이상탐지 기반 AI 모델 도입	- 비정형 위협에 대한 대응력 향상 - 사전 학습만으로 새로운 유형의 위협 탐지 가능	- 정상/비정상 기준 설정의 어려움 - 학습 데이터의 다양성 부족 시 오탐 가능성 증가
실시간 의심 객체 하이라이트 및 보안요원 인터페이스 개선	- 보안요원의 빠른 판단 및 대응 유도 - 직관적 UI로 업무 효율성과 집중력 향상	- 지나치게 의존할 경우 경계심 저하 우려 - 사용자 맞춤 설계 부족 시 반발 또는 혼란 가능

X-ray 기반 AI 기술 도입 관련 종합 표

기술 항목	도입 난이도	도입 현황	실현 가능성 요약
X-ray 영상의 다중시야 AI 분석	★★★★☆ (고난도)	일부 국제공항 시범 운영 중	기술 성숙도는 높지만 비용과 장비 교체 이슈로 전면 도입에는 시간 소요
이상탐지 기반 AI 모델 도입	★★★☆☆ (중간)	연구개발 및 일부 탐지 알고리즘 실증 단계	비교적 구현 용이하며 기존 시스템과 병행 도입 가능, 단 학습 데이터 품질이 관건
실시간 의심 객체 하이라이트 및 인터페이스 개선	★★☆☆☆ (낮음)	다수 공항에서 시범 적용 중	시스템 연동만으로도 즉시 구현 가능, 사용자 교육 병행 시 효과 기대

결론

본 연구는 AI 기술을 활용한 X-ray 검색 정확도 향상 방안을 분석하였으며, AI 기반 기술들이 기존 인력 중심 시스템의 한계를 보완할 수 있는 가능성을 제시했습니다.

특히 실시간 위험 시각화, 영상 전처리, 객체 탐지 및 이상 탐지 기술이 현장에 적합한 도입 전략으로 제안되었습니다.

AI 기술은 탐지 정확도 향상, 위협 예측 능력 강화, 검색 효율성 제고 측면에서 높은 효과성을 기대할 수 있으며, 단계별 도입과 맞춤형 기술 선택이 중요합니다. 향후 AI 기반 시스템은 대한민국 항공보안 체계의 고도화에 중요한 역할을 할 것입니다.



참고 문헌

Vukadinovic, D., & Anderson, D. (2022). X-ray baggage screening and AI (JRC Science for Policy Report No. EUR 31123 EN). Luxembourg: Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2760/46363>

Oulhissane, L., Merah, M., Moldovanu, S., ... Moraru, L. (2023). Enhanced detonators detection in X-ray baggage inspection by image manipulation and deep convolutional neural networks. Scientific Reports, 13, 14262. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-41651-y>

Velayudhan, D., Ahmed, A., Hassan, T., et al. (2024). Semi-supervised contour-driven broad learning system for autonomous segmentation of concealed prohibited baggage items. Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art, 7, 30. <https://doi.org/10.1186/s42492-024-00182-7>

Dionelis, N., Jackson, R., Tsaftaris, S. A., & Yaghoobi, M. (2023). SLX: Similarity learning for X-ray screening and robust automated disassembled object detection. In Proc. 2023 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN) (IEEE). <https://doi.org/10.1109/IJCNN54540.2023.10190997>

Graham, E. (2024, May 8). TSA is looking at using AI to improve security screening processes. Nextgov. <https://www.nextgov.com/artificial-intelligence/2024/05/how-tsa-looking-using-ai-improve-security-screening-processes/396398/>

Transport Security International. (2024, July 24). AI makes its way into airport X-ray screening. TSI Magazine. <https://tsi-mag.com/ai-makes-its-way-into-airport-x-ray-screening/>

Smiths Detection. (2025, March 18). Smiths Detection and Deepnoid expand security screening capabilities through new partnership. (Press release) <https://www.smithsdetection.com/press-releases/smiths-detection-and-deepnoid-expand-security-screening-capabilities-through-new-partnership/>

Park, M.-Y. (2021, March 18). 국토부, 첨단 기술로 편리하고 안전한 '스마트 항공보안' 실현한다. 보안뉴스. <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=95704>

Park, M.-Y. (2020, January 1). 국토부, 빅데이터·AI 기반 무결점 항공안전과 보안 실현. 보안뉴스. <https://www.boannews.com/media/view.asp?idx=85518>

Wodecki, B. (2022, June 24). AI news roundup: TSA to use AI for airport screening, IBM on AI fairness in ad tech. AI Business. <https://aibusiness.com/companies/ai-news-roundup-tsa-to-use-ai-for-airport-screening-ibm-on-ai-fairness-in-ad-tech>