

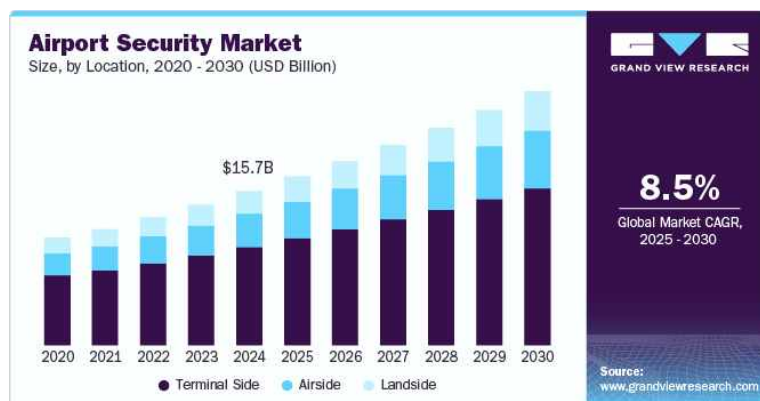
09

스마트 항공보안 AI 기술개발 동향 및 생태계 구축 방안¹⁾

① 스마트 항공보안 AI 기술 및 글로벌 시장 동향

□ 글로벌 공항 보안 및 스크리닝 시장 동향

- 항공 여객 수요의 폭발적 증가와 신종 테러 위협 고도화, 검색 인력 부족이 맞물려 글로벌 공항 보안 시장은 2030년 256억 달러 규모로 성장할 것으로 전망
 - 항공 여객 수요의 폭발적 증가와 도심항공교통(UAM)·미래항공모빌리티(AAM) 등장은 공항 검색 공간 확장 한계와 맞물려 처리 속도와 정확도의 획기적 개선을 요구
 - 글로벌 공항 보안 시장 규모는 2024년 약 157억 달러(약 21조 원)로, 연평균 성장률(CAGR) 8.5%로 2030년 약 256억 달러 이상 성장이 전망됨
 - 복합 화물 내 은닉 무기와 3D 프린팅 총기, 비정형 액체·분말 폭발물 등 신종 위협이 2D 판독의 한계를 드러내며 AI 자동 판독과 3D CT 전환 투자를 견인
 - 보안 검색 전문인력의 구인난과 인건비 상승, 장시간 모니터링에 따른 판독원 집중력 저하와 휴먼 에러를 극복하기 위한 무인·자동화 기술 수요가 핵심 동인으로 작용
- 공항 보안 시장은 터미널 구역, 에어사이드, 육상 진입 구역으로 구분되며, 터미널 구역이 60% 이상을 점유하는 가운데 나머지 두 구역도 수요처로 부상
 - 터미널 구역(Terminal Side): 승객·휴대·위탁 수하물 검색이 집중돼 시장의 60% 이상을 점유하며, 스마트 검색대·ATRS로 대기 단축·정확도 제고 병행
 - 에어사이드(Airside): 활주로·유도로·계류장 등 항공기 운항 구역으로, 지상 조업 인력·차량과 화물 컨테이너(ULD)의 고속 전수 검색·접근 통제 수요 확대
 - 육상 진입 구역(Landside): 터미널 로비·진입로·주차장 등 비보안 구역의 선제 관리 영역으로, 지능형 CCTV 행동 분석과 차량 하부 스캔·외곽 감시 결합



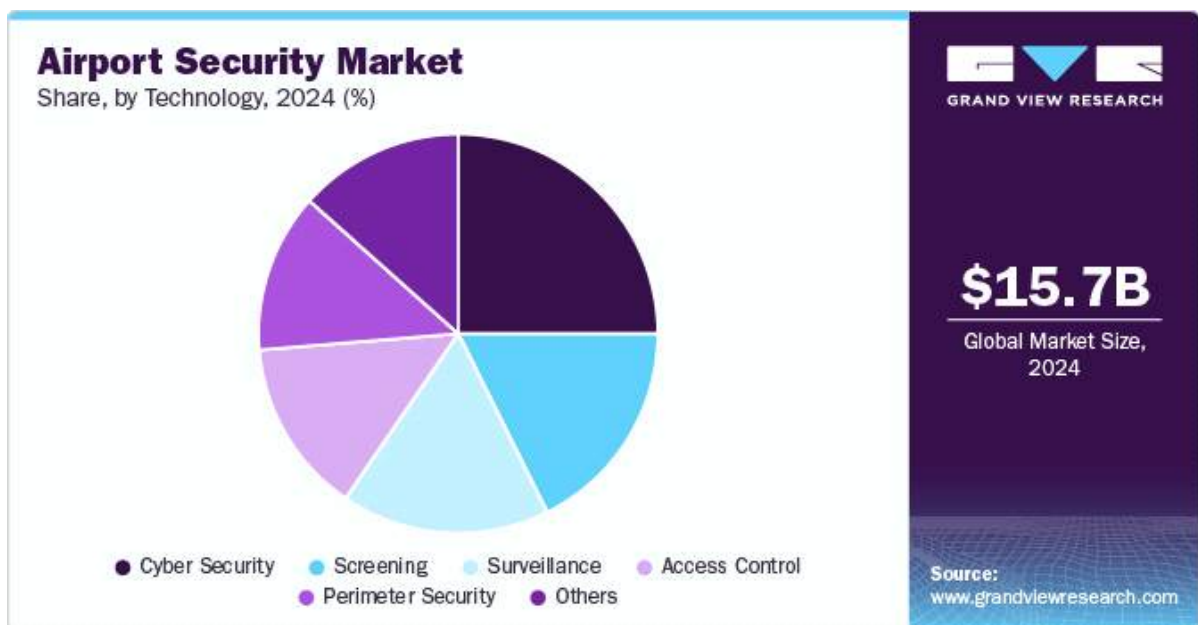
[그림] 위치별(Location-based) 공항 보안 시장 규모 전망(2020~2030)

※ 출처 : Grand View Research(2024.09), Airport Security Market Size, Share & Trends Analysis Report

1) ㈜딥노이드 보안AI본부 김범채 과장(bckim@deepnoid.com)

본고는 저자의 개인적인 견해이며 국토교통부와 KAIA의 공식적인 의견은 아닙니다.

- 공항 보안 시장은 북미의 규제 주도, 유럽의 규제 적합성 우선, 아시아태평양의 신공항 투자 등 지역 별로 상이한 정책 환경이 기술 도입 속도와 방향을 좌우
 - 북미(North America): TSA 개방형 아키텍처(OA) 로드맵 아래 인증 표준·조달 정책이 가장 먼저 정비돼, 정부 주도 규제·인증체계가 기술 방향 견인
 - 유럽(Europe): ECAC의 EDSCB 인증과 GDPR이 함께 작동해, 스텝 사려처럼 AI 도입 속도보다 규제 적합성 검증을 우선하는 신중한 접근이 두드러짐
 - 아시아태평양(APAC): 신공항 건설과 여객 수요 증가로 최신 장비를 처음 도입하는 그린필드형 투자가 활발하며, 창이공항 등 생체인식·논스톱 경쟁이 성장을 견인
 - 국내 시장은 인천공항 중심의 국가 허브공항 실증에서 출발해, 지방공항으로의 확산과 민간 SW 기업의 참여 확대가 향후 시장 저변 확대의 관건이 될 것으로 전망
- 기술별로는 보안 검색이 가장 높은 부가가치를, 사이버보안이 가장 가파른 성장세를 보이는 가운데 영상 감시와 출입 통제 분야로 투자가 다변화되는 추이를 나타냄
 - 보안 검색(Screening): 3D CT, 듀얼 에너지 다중뷰 X-ray, mmWave 전신검색기(AIT) 등 물리 센서와 딥러닝 판독을 융합해 최고 부가가치 형성
 - 사이버보안(Cyber Security): 디지털 전환과 클라우드화로 장비 간 통신 암호화, 적대적 공격 방어, 운영 기술(OT) 보안 수요가 급증해 최고 성장세
 - 영상 감시(Surveillance): 공항 고밀도 CCTV 네트워크 기반으로 객체 추적과 미인가 구역 침입 감지, 방치 수하물 실시간 탐지 기술이 고도화되는 영역
 - 출입 통제(Access Control): 안면·지문·홍채 등 생체인식 기반 One-ID 시스템과 연동해 신원 확인과 보안 통과를 일원화하는 워크스루 게이트에 집중



[그림] 위치별(Location-based) 공항 보안 시장 규모 전망(2020~2030)

※ 출처 : Grand View Research (2024.09), Airport Security Market Size, Share & Trends Analysis Report



〈표〉 글로벌·국내 스마트 항공보안 실증 사례 종합(기술분류별)

기술분류	국가/지역	사례	핵심 내용	정량적 수치	현재 단계
AI 판독 (X-ray-CT)	네덜란드	스히폴 Project DARTMOUTH (Pangiam×Google Cloud)	기존3D CT 장비 호환 엡지AI 판독모델 검증, 2023.11 현대수하물로 확대	규모·정확도 비공개 (Schiphol 자체 미공개)	소규모 실증 단계
AI 판독 (X-ray-CT)	한국	인천공항AI X-ray (2019 세계 최초)	제2터미널 출국장, 도검류·공구류·모의총기류 자동판독	연간 여객 7,404만 명 (2024, +4.1% YoY)	특정 품목·터미널 한정 시범단계, 2026.8 KIAST 업무협약
출입통제 (생체인식·One ID)	싱가포르	창이공항 FAST (T4, IDEMIA, 2017~)	여권 제시 없이 생체정보만으로 전 여정 통과	누적 800만+ 명 처리/ 터미널 연간 수용 1,600만 명	상용 운영 중
출입통제 (생체인식·One ID)	국제 (홍콩-도쿄)	IATA One ID 실증 (2024.10, Cathay Pacific)	디지털지갑 검증가능자격증명 7종으로 수하물~ 탑승 전 과정 통과	실증 참여 2명(PoC) / IATA 소속 370개+ 항공사, 세계 항공 트래픽의 약 85% 대표	개념검증(PoC) 완료, EU 2027 디지털신원지갑과 연계 목표
개방형 아키텍처 ·표준화	미국	TSA OA 로드맵	TSE·위협인식시스템 (TRS)·공용워크 스테이션(CWS) 모듈 분리, 상호운용성 확보	수치 비공개 (표준·인증 체계 정비 중)	로드맵 추진 중
출입통제 (생체인식·One ID)	미국	TSA CAT-2 안면인식	공항 신원확인 자동화, 약 400개 공항까지 확대 목표	현재 80여 개 공항 운용/정확도 99%+(최저구간 98%) / 처리시간 23초·인 / PreCheck Touchless 포착률 93%	확대 진행 중, GAO·DHS OIG·PCLOB 프라이버시 검증 병행
원격검색 ·데이터표준	한국-미국	인천-애틀랜타 IRBS (2025.8 개시)	비행 중DICOS 스캔데이터 사전전송, 도착 즉시 세관검사 면제	최소 환승 시간 90→70분(20분 단축) / 해당 노선 연 28.4만 명(2023, 환승 59.4%) / 2026.6 LA·시애틀 확대(연 42.1만 명 기준)	상용 운영 중, 노선 확대 진행

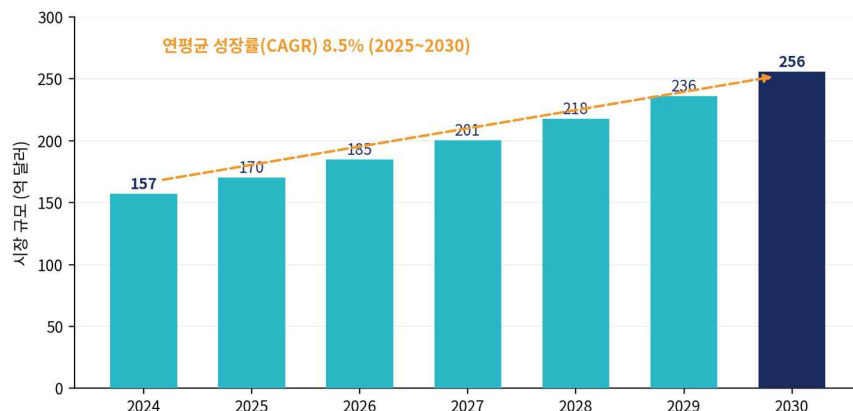
※ 출처 : Future Travel Experience(2023.11.30), AMS and Pangiam commence next-stage trials of AI-based security screening to enhance inspection of carry-on bags
 인천국제공항공사(2019.10.31), 세계 최초 AI 기반 X-Ray 자동판독 실증시스템 시범운영
 싱가포르 이민국(ICA)(2024.10), Passport-less Clearance Fully Rolled-Out at Changi Airport
 IATA(2024.10.30), Fully Digital Travel Experience Closer to Reality
 TSA(2023), TSA Open Architecture Roadmap
 TSA(2023.10.19), Role of Technology in Aviation Security
 국토교통부(2024), 모빌리티 혁신위원회 규제샌드박스 심의·의결 안건

□ 글로벌 공항 보안 산업 경쟁 구도 및 기업 동향

- 글로벌 공항 보안 시장은 Smiths Detection·Rapiscan·Leidos 3사가 약 60%를 점유한 과점 구조로, 허브공항 계약과 수명주기 서비스 주도
 - 상위 3사는 CT 검색기·밀리미터파 스캐너·AI 분석을 통합 공급하며 히스로·JFK 등 대형 공항에 원격 판독과 자동 회송 시스템을 결합한 검색 라인을 구축
 - Leidos는 2025년 TSA와 12,000대·8년·26억 달러 유지보수 계약을 맺었고, OSI Systems는 18억 달러 수주잔고를 확보하는 등 수주 확대
- 개방형 아키텍처(OA) 확산으로 SW·분석 영역이 파편화되면서, AI 판독 전문기업이 하드웨어 과점 구도의 틈새를 파고드는 가치사슬 재편을 진행
 - Evolv는 시간당 4,000명 처리 비접촉 게이트에 SaaS 분석을 결합, SeeTrue는 기존 X-ray에 AI 판독을 입히는 플러그인으로 중소 공항 공략
 - 행동 탐지, 드론 분류, 재질 인식 등 API 기반 모듈을 기존 장비에 연동하는 스타트업이 늘며, 하드웨어 중심 시장에서 SW·분석 계층의 부가가치 비중이 확대

□ 국내 스마트 항공보안 추진 현황 및 정책 기반

- 국내에서는 인천공항·한국공항공사가 세계 최초 수준의 AI X-ray 자동판독과 안면인식 스마트패스를 실증·상용화하며 스마트 보안검색 전환을 선도
 - 인천공항은 2019년 세계 최초로 AI X-ray 자동판독을 도입해 정확도를 최고 98%까지 높였고, CT X-ray로 요원 1인당 처리 여객을 약 20% 확대
 - 한국공항공사는 딥노이즈와 위해물품 20종을 탐지하는 AI 자동판독시스템을 공동 개발해 김포공항 시범 운영을 거쳤고, 스마트패스는 인천·김포·김해 국제선에 적용
- 정부는 법정계획인 항공보안 기본계획과 국가 R&D 투자를 통해 첨단 검색장비 개발·배치와 시험인증 인프라 구축 등 스마트 항공보안의 제도 기반을 정비
 - 제3차 항공보안 기본계획(2022~2026)은 4대 전략목표·31개 실행과제에 5년간 총 3,013억 원을 투자해 보안검색 시간을 37초→7초로 단축 목표 제시
 - 국가 R&D로 AI 기반 3차원 휴대수하물 검색기와 테라헤르츠 신발검색기 개발에 약 580억 원(2021~2025)을 투자하고, 충남 서천에 시험인증센터를 구축



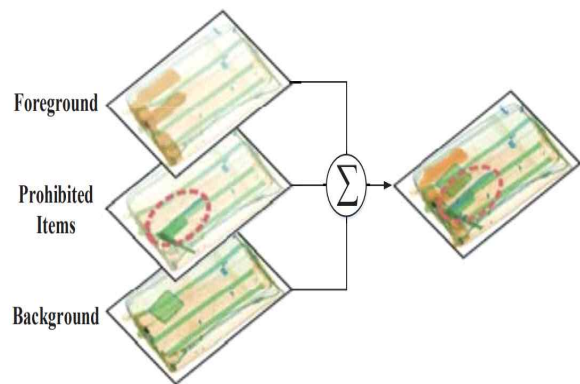
[그림] 글로벌 공항 보안(Airport Security) 시장 규모 전망(2024~2030)

※ 출처 : Future Market Insights (2025), Airport Security Market Share & Competitive Breakdown 기반 재구성

□ 전력 유연성 자원으로서 ESS 역할

- 2D 투과 X-ray 영상은 물체 겹침·가림이라는 물리적 한계를 지니며, 이를 극복하기 위한 대규모 공개 데이터셋과 딥러닝 아키텍처가 연구 패러다임 전환을 주도
 - 2D 투과 영상의 겹침·가림 한계: 3차원 수하물이 단일 평면에 투영돼 겹침·가림 발생, 복합 화물 속 총기·칼날 외곽선이 훼손돼 숙련 판독원도 식별에 시간 소모
 - 대규모 공공 벤치마크 데이터셋의 등장과 진화: SIXray 이후 PIDray 등 공개 데이터셋이 잇따라 구축되며 X-ray 자동 판독 연구의 공통 기반이 마련
 - SIXray(CVPR 2019): 지하철·공항에서 수집한 X-ray 1,059,231장으로 구성, 양성 8,929장과 음성 100만 장 이상의 클래스 불균형 반영
 - PIDray·HiXray·OPIXray: 고의적 은닉과 다중 물체 겹침에 특화된 바운딩 박스·픽셀 단위 세그멘테이션 데이터셋이 잇따라 공개되며 연구 기반 확장
 - 딥러닝 아키텍처의 혁신: 극단적 불균형을 극복하는 특징 정제 네트워크(CHR), 탈페색 어텐션 모듈(DOAM), 다중에너지 원자번호 분석 신경망 등 연구 활발
- 보안 검색 기술은 2D 영상의 단순 객체 검출을 넘어, 3D CT 복셀 정보로 가방 내 물체를 개별 분리·식별하는 3D 세그멘테이션으로 기술적 도약을 이루는 중
 - 3D CT의 영상 물리 특성: 나선형 회전 갠트리로 수천 장 슬라이스를 얻어 3차원 복셀 복원, 유효 원자번호(Z_{eff})와 밀도로 유기 화합물·금속 무기류 분리
 - 3D Voxel Instance Segmentation 고도화: 3D U-Net 등으로 가방 속 물체 개별 분리, 노트북·액체류를 꺼내지 않는 360도 검사 구현
 - APIDS 연계: 자동폭발물탐지(EDS)에 국한된 3D 알고리즘을 총기·도검·리튬배터리·위험 액체류까지 포괄하는 지능형 자동위험탐지(ATRS/APIDS)로 확장

※ 출처 : Akcay & Breckon(2022), Towards Automatic Threat Detection: A Survey of Advances of Deep Learning within X-ray Security Imaging, Pattern Recognition



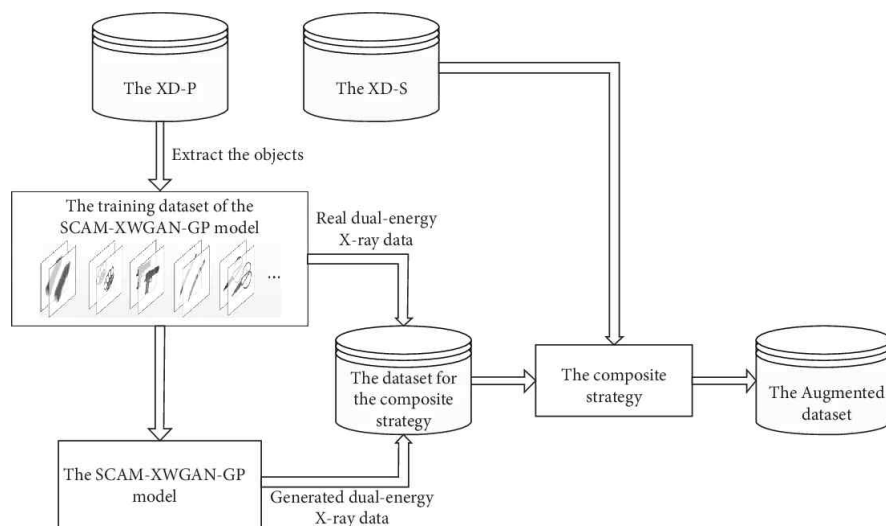
[그림] SIXray 벤치마크6대 위해물품 탐지 예시 및 투과 중첩 화물X-ray 영상 구조

※ 출처 : CVPR(2019), SIXray: A Large-scale Security Inspection X-ray Benchmark for Prohibited Item Discovery

□ 학습데이터 부족 극복을 위한 합성 데이터·위협 이미지 투영(TIP) 연구 동향

- 위협 이미지 투영(TIP)은 실제 수하물 X-ray에 사전 촬영한 위협 이미지를 합성하는 기법으로, 판독원 훈련을 넘어 AI 학습데이터 확장 수단으로 연구가 확대
 - TIP은 총기·도검·폭발물 등 가상 위협 이미지(FTI)를 수하물 X-ray에 투영하는 기법으로, 판독원 훈련용 장비 기능에서 AI 학습데이터 생성 도구로 진화
 - 이진 위협 마스크를 무해 수하물 영상에 곱한 뒤 어파인·로그 변환으로 투영하는 방식이 대표적이며, TIP 적용 시 탐지 모델의 식별 성능 향상이 다수 연구로 확인
 - 가방 앞부분만 스캔된 상태에서 CNN으로 가방 크기 유형을 예측해 뒷부분에 위협을 투영하는 실시간(Real-time) TIP 모델 등 현장 적용형 연구도 등장
 - 다만 데이터셋 간 스타일 불일치로 합성 영상과 실측 영상의 도메인 갭이 발생할 수 있어, 원천 위협 이미지와 대상 영상의 스타일 일관성 확보가 핵심 과제로 지적
- GAN 등 생성형 AI로 금지 물품 X-ray 영상을 직접 생성·증강하는 연구가 활발하며, 실측·합성 병행 학습이 탐지 성능을 일관되게 끌어올리는 것으로 확인됨
 - 2019년 IEEE Access 연구를 시작으로 GAN 기반 금지물품 영상 증강이 본격화됐고, FID와 CNN 교차검증으로 생성 영상 품질을 평가하는 체계 정착
 - 셀프어텐션 결합 GAN으로 합성 위협을 실측 영상에 투영한 결과, SIXray 분류 정확도가 89%→92%, 탐지 성능(mAP) 72%→77.3%로 개선
 - 동일 기법으로 GDXray는 분류 정확도 93%→98%, 자체 데이터셋은 96%→99%로 향상돼, 합성 데이터 병행 학습의 효과가 데이터셋 전반에서 일관되게 입증
 - 다만 GAN은 학습 불안정성과 해석 가능성 부족이 한계로 지적되고 있어, 물리 기반 투영과 생성 모델을 결합하는 하이브리드 접근이 유력한 대안으로 연구되고 있음

※ 출처 : IEEE Signal Processing Society(2022), Recent Advances of Deep Learning within X-ray Security Imaging



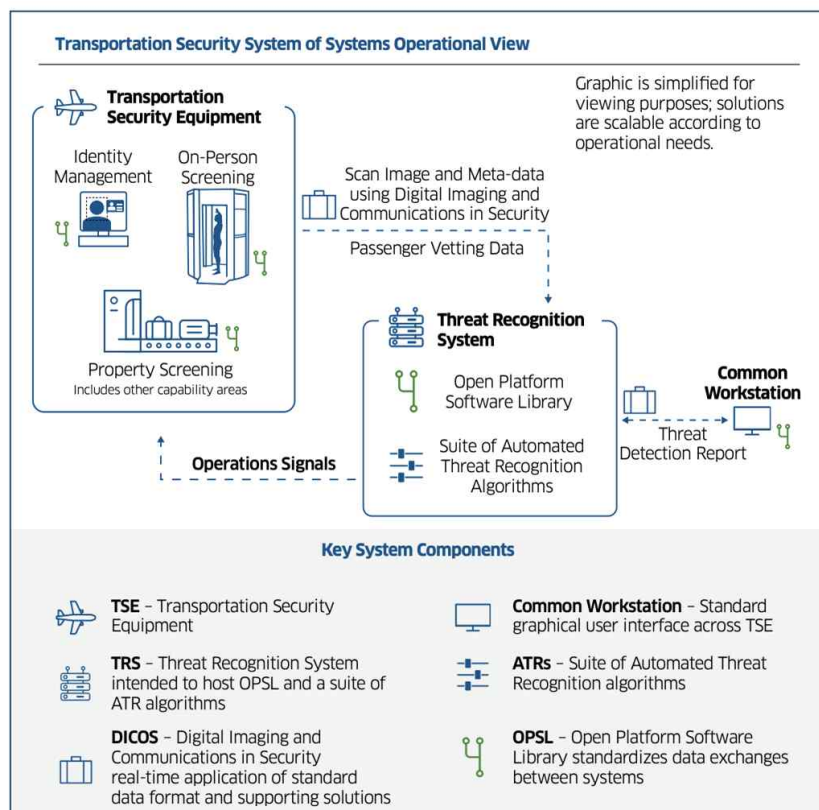
[그림] GAN 기반 X-ray 금지물품 데이터 증강(DA-PIX) 프레임워크

※ 출처 : Liu et al(2022), A Data Augmentation Method for Prohibited Item X-Ray Pseudocolor Images..., Hindawi

2 기술 표준화 및 국내외 실증 적용 사례

□ ESS 규모별 요구사항 및 성능분석

- 미국 TSA는 소수 제조사 벤더 종속(Vendor Lock-in) 타파를 위해 Open Architecture Roadmap을 수립, 개방형 생태계로 전환 추진
 - 폐쇄형 독점 구조의 한계: Smiths Detection 등 소수 제조사가 장비·판독 SW·알고리즘을 독점 공급해 신규 AI 진입 차단과 유지보수 비용 과다 지속
 - TSA 개방형 아키텍처(OA) 비전: 검색 장비(TSE)·위협 인식(TRS)·공용 워크스테이션(CWS)을 분리해 플러그 앤 플레이로 결합하는 상호운용 생태계 구축
- 유럽은 ECAC 공동평가절차(CEP)를 축으로 검색 장비 인증을 표준화해, 회원국 간 중복 시험을 줄이고 미국 OA와 함께 글로벌 표준화의 양대 축을 형성
 - ECAC CEP는 회원국이 검색 장비 성능 평가를 공동 수행하고 결과를 상호 인정하는 절차로, 제조사의 국가별 중복 인증 부담을 낮추는 유럽 공통 평가 체계로 정착
 - EDSCB C3 인증 장비는 액체·노트북을 꺼내지 않는 검색을 가능하게 해 유럽 주요 공항의 CT 전환을 견인하며, 국내 인증 체계 설계의 선행 모델로 평가



[그림] TSA 개방형 아키텍처(Open Architecture) 시스템 운영 뷰

※ 출처 : TSA(2023), TSA Open Architecture Roadmap
ECAC(2024), Common Evaluation Process (CEP) of Security Equipment

- TSA는 OA 실현을 위해 이해관계자 협력, 기술 표준, 조직 정책·절차, 데이터 공유의 4대 핵심 목표를 설정해 단계적으로 추진하고 있음(Figure 3)
- Goal 1(Engagement): 정부, 공항 운영자, 장비 제조사, 독립 SW 개발사 간 전략적·기술적 수준의 소통 강화로 협력 파트너십을 구축하는 참여 확대
- Goal 2(Technical Standards & Capabilities): 하드웨어·소프트웨어 간 상호운용성을 보장하는 개방형 기술 표준·모듈형 평가 체계 확립
- Goal 3(Organizational Policy & Procedures): 개방형 시스템 연동과 지속적 업그레이드를 뒷받침하도록 정책·절차·인증 프로세스 개편
- Goal 4(Data Sharing): 신종 보안 위협에 민첩하게 대응하기 위한 표준화된 보안 데이터 공유 체계와 최고 수준의 보안 혁신 솔루션 조기 도입

Figure 3. OA Goals

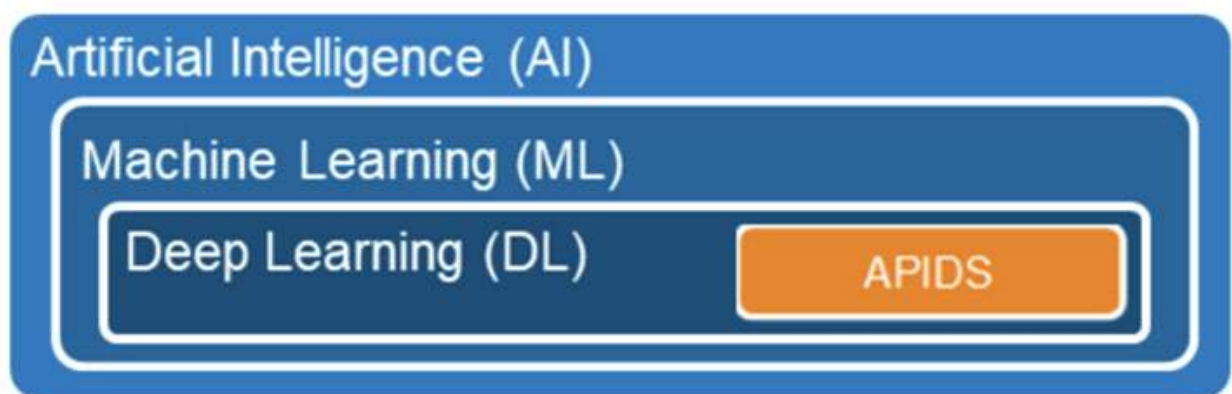


[그림] TSA OA 4대 핵심 추진 목표

※ 출처 : TSA(2023), TSA Open Architecture Roadmap

- 데이터 표준 규격 DICOS와 미들웨어 OPSL, 공용 워크스테이션(CWS)을 축으로 장비·시스템 간 표준 인터페이스를 확립해 개방형 생태계의 기술 기반을 마련
 - NEMA DICOS: 의료영상 표준 DICOM을 보안 검색용으로 확장한 규격(v02A 등)으로, 2D 이미지·3D 복셀·탐지 보고서(TDR)를 메타데이터로 캡슐화
 - OPSL: TSE·TRS 간 실시간 통신을 중계하는 오픈소스 미들웨어로, 단일 API로 3D CT 데이터를 ATR 알고리즘에 전송해 TDR 생성 후 CWS 전송
 - 공용 워크스테이션(CWS): 제조사마다 다르던 UI/UX를 단일 표준 인터페이스로 일원화해 판독원 교육 비용을 절감하고 이기종 장비 현장에서도 일관된 판독 유지
- 글로벌 인증 체계가 SW·알고리즘 독립 모듈형으로 표준화되는 가운데, CASRA는 APIDS 자율 판독 수준을 보조부터 완전 무인까지 4단계 계층 구조로 제시
 - 인증 체계의 독립 모듈화: TSA APSS·ECAC EDSCB C1~C3.2 인증이 개방형 아키텍처에 맞춰 하드웨어 일체형에서 SW·알고리즘 독립 모듈형으로 전환

- CASRA는 APIDS를 AI-ML-DL 계층의 특화 응용으로 정의, 자율 판독을 보조 판독부터 완전 무인까지 4단계(Level 1~4)로 구분(Figure 1)
 - Level 1(Assisted Detection): 검색요원 화면에 위해물품 의심 영역을 바운딩 박스로 오버레이 표시해 인간의 육안 판독을 보조하는 초기 단계
 - Level 2(Auto-Clear for Clean Bags): 위해물 없는 수하물을 AI가 100% 신뢰도로 자동 통과시켜 판독 부하를 50~70% 이상 경감
 - Level 3(Autonomous High-confidence Decision): 고신뢰성 위험물을 자동 분류하고 개장검색 레인으로 자동 라우팅하는 단계
 - Level 4(Fully Autonomous Remote Screening): 인간 상시 개입이 배제된 완전 무인 원격 자율 검색 체계로 자율 판독의 최종 지향점
 - CASRA가 제시한 자율 판독 개념은 유럽에서 제도화 단계에 진입해, ECAC가 APIDS 공통시험방법론과 CEP 평가로 인증 장비 목록을 공표하는 수준으로 발전
 - ECAC는 2022년 기내 수하물용 APIDS 공통시험방법론(CTM) 마련에 착수했고, 현재 CEP 체계에서 APIDS를 평가해 인증 장비 목록을 공개
 - APIDS Standard 1 등 표준 등급 평가가 도입되면서, AI 판독 SW가 하드웨어 제조사와 독립적으로 인증받을 수 있는 제도 기반이 유럽에서 먼저 정착
- ※ 출처 : ECAC(2026.01), CEP APIDS Public Equipment List; ECAC News
- 2026년 1월 AI 기업 SeeTrue가 세계 최초 ECAC APIDS 인증을 획득해, 하드웨어 일체형에서 SW 독립 인증으로의 전환이 상용 단계 진입을 입증
 - SeeTrue는 2025년 4월 네덜란드 국가인증에 이어 ECAC 인증을 완료했고, 개방형 인터페이스로 상용 CT 장비 2종에 탑재돼 금지 물품을 자동 탐지
 - 인증 알고리즘은 C3 등급 EDSCB와 결합해 경보 발생 시에만 영상을 표시하는 IOAO 운영 개념을 구현, 판독 처리량과 운영 효율을 높이는 실증 성과로 연결
- ※ 출처 : SeeTrue AI(2026.01), SeeTrue Becomes the First to Receive ECAC



[그림] 항공보안 딥러닝APIDS 계층 구조도(AI-ML-DL-APIDS)

※ 출처 : CASRA(2023), Report on Commercial AI Systems

□ ESS 규모별 요구사항 및 성능분석

- IRBS는 출발지에서 확보한 보안 검색 데이터를 비행 중 도착국에 사전 전송해, 도착 후 세관검사·재위탁 절차를 생략하는 원격 보안·환승 혁신 메커니즘임
- IRBS 데이터 파이프라인은 인천공항 출발 단계의 전수 스캔, 비행 중 국제 간 보안 데이터 사전 전송, 미국 입국 단계의 자동 환적까지 3단계로 구성
 - ① 인천공항(ICN) 출발 단계: 승객 체크인 시 고정형 3D CT와 X-ray 장비로 수하물을 전수 스캔하고 1차 정밀 판독까지 완료하는 데이터 확보 단계
 - ② 국제 간 보안 데이터 사전 전송: 비행 중 DICOS 기반 고화질 스캔 원천 데이터·판독 메타데이터를 클라우드 보안망으로 미국 CBP·TSA 서버에 안전하게 전송
 - ③ 미국 현지(ATL) 입국 단계: 미국 당국이 비행 중 원격 사전 검사를 완료해, 도착 즉시 수하물 세관 검사를 면제하고 연결 항공편으로 자동 환적(Bypass)
- 실증 효과·혁신 성과: '수하물 수취→세관검사→재위탁' 절차를 생략해 최소 환승 시간(MCT)을 90분에서 70분으로 20분 이상 단축, 환승 편의·경쟁력 제고

구분	ICN	ATL (연결편이 있는 경우)				최소 환승 시간
	수하물 위탁	수하물 수취	수하물 수취	수하물 재위탁	연결편 탑승시 보안검색 실시	
현재						90분
IRBS 적용 후		사전 원격검사 완료되어 세관검사 면제	생략	생략		70분

[그림] 사업 개념도 예시(인천-애틀랜타)

※ 출처 : 국토교통부(2024), 모빌리티 혁신위원회 규제특례 심의·의결 안건

□ 국제 사전검사 협력의 확산: 마·영 One Stop Security(OSS) 실증

- 미국은 2025년 7월 의회 승인 시범사업 One Stop Security(OSS)를 개시, 히스로발 환승객의 도착 후 재검색을 면제하는 사전검사 협력을 실증
- OSS는 히스로발 아메리칸항공(델러스)·델타항공(애틀랜타) 2개 노선에서 운영 평가를 시작했으며, TSA·CBP와 영국 항공보안 당국의 공동 협력으로 추진
- 대상 승객은 CBP 입국 심사 후 TSA 재검색 없이 제한구역으로 직행하고, 위탁 수하물도 추가 검색 없이 연결편으로 자동 환적되는 원스톱 환승 절차를 적용
- 아메리칸항공 기준 최소 환승 시간이 약 90분에서 40분 수준으로 절반 이상 단축됐으며, RFID·컴퓨터비전 기반 수하물 추적·환적 기술이 절차 생략을 뒷받침
- OSS는 인천·애틀랜타 IRBS와 같은 '출발지 검색 상호인정' 모델의 확산 사례로, 국내 실증 성과를 다자간 협정으로 확장할 때 참고할 국제 선례로 평가

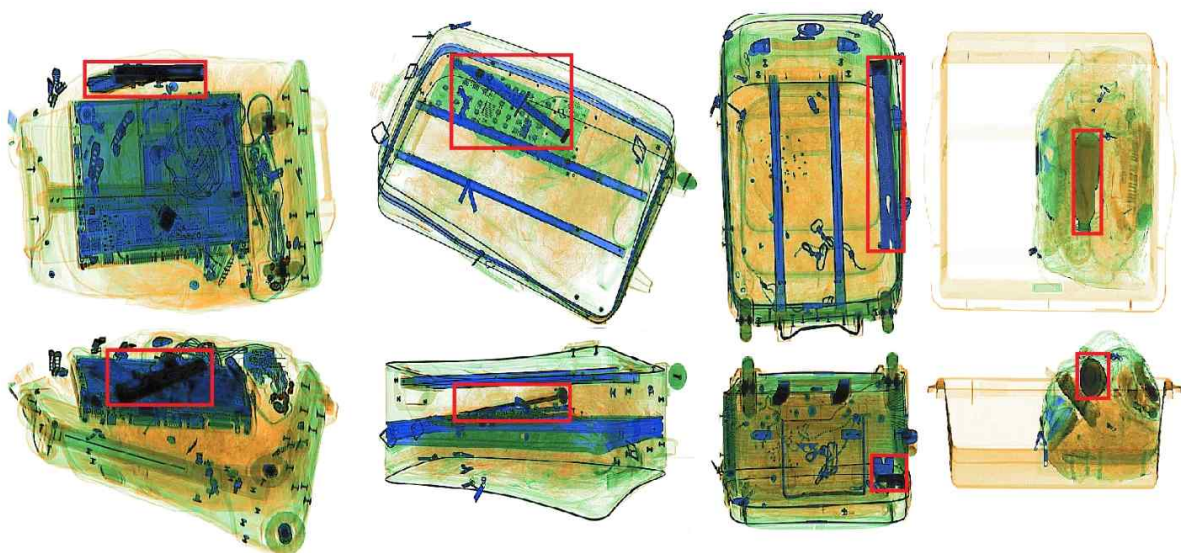
※ 출처 : TSA(2025.08.27), 'One Stop Security' Pilot Program Aims to Simplify International Travel

③ 스마트 항공보안 현장 운용의 한계와 도전

□ 현장 운용 및 기술적 한계

- 실험실과 다른 실제 현장의 복잡성으로 AI 오탐이 빈발하고, 잦은 허위 경보가 판독원의 알람 피로(Alarm Fatigue)와 경보 불신을 누적시키는 문제 직면
 - 실제 환경 복잡성과 오탐 급증: 밀폐 용기·화장품·전자기판 등이 뒤엉킨 고밀도 음영으로 AI가 생활용품을 위험물로 오인하는 오탐(False Positive) 빈발
 - 알람 피로와 신뢰도 저하: 잦은 허위 경보가 판독원의 정신적 피로를 유발하고, AI 경보를 무시하거나 기계적으로 개장검사로 넘기는 자동화 편향·무시 현상 초래
- 대용량 3D 데이터의 추론 지연이 이송 라인 병목을 일으키고, 판단 근거를 설명하지 못하는 블랙박스 특성(XAI 부재)이 2차 판독 부담을 가중하는 한계 존재
 - 대용량 3D CT 데이터의 추론 지연: GB 단위 복셀 볼륨을 컨베이어 이송 주기(수 초) 내에 고속 추론하지 못하면 수하물 이송 라인이 멈추는 병목 발생
 - 판단 근거의 불투명성(Black-box): 의심 영역의 3차원 위치·재질 근거를 시각화하지 못하면 검색요원이 3D 뷰를 수동 회전·확인해 2차 판독 시간 증가
- 글로벌 인증·조달에 드는 높은 비용·기간과 하드웨어 테스트 환경 접근성 제약이 자본력이 부족한 국내 중소 SW기업에 구조적 진입장벽으로 작용하는 문제 상존
 - TSA APSS·ECAC C1~C3.2 등 글로벌 인증은 실물 위험물품 샘플 확보, 반복 시험, 테스트베드에 큰 비용·기간이 들어 중소 AI 기업에 구조적 장벽
 - 개방형 아키텍처(OA)가 이론상 진입장벽을 낮추지만, 제조사 SDK·테스트 환경 접근성이 인증의 선결 조건이어서 공공 테스트 베드 지원 없이는 실질 효과 제한적

※ 출처 : CASRA(2023), Report on Commercial AI Systems



[그림] 고밀도 복합 수하물 X-ray 영상의 딥러닝 위험물품 탐지 예시

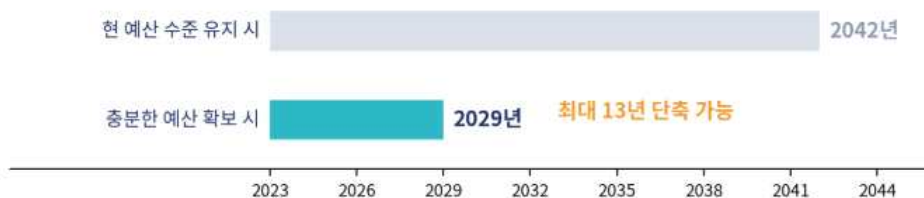
※ 출처 : Liang et al.(2019), Toward Automatic Threat Recognition for Airport X-ray Baggage Screening

- AI 전환으로 관독원 직무가 재편되는 만큼, 인력 재교육과 직무 재설계, 고용 형태·노조 협의를 아우르는 조직 변화관리가 기술 도입과 병행되어야 하는 과제
 - AI Auto-Clear·원격 관독 전환 시 관독원 업무가 예외 대응·AI 경보 검증 중심으로 재편되므로, 재교육과 직무 재설계 없이는 현장 수용성 저하 위험
 - 고용 형태(직고용/용역)와 노동조합 협의 없이 자동화가 급격히 추진되면 현장 저항이 발생할 수 있어, 단계적 재교육 프로그램과 처우 개선 방안의 병행 설계 필요
- 첨단 장비의 기술 성숙에도 불구하고, 대당 고가의 CT 전환 비용과 공항 인프라 개보수 부담이 겹쳐 재정 제약이 현장 배치 속도를 좌우하는 병목으로 작용
 - 미국 TSA는 체크포인트 CT(CPSS) 소요 2,263대 중 781대 설치에 그쳐, 현 예산 수준으로는 전량 배치가 2042년경 완료될 것으로 의회에 증언
 - TSA는 충분한 예산이 확보되면 2020년대 내 배치 완료가 가능하다고 밝혀, 기술 성숙도가 아닌 재정 투입 규모가 스마트 검색 전환 속도를 결정함을 시사
 - CT 장비는 기존 X-ray보다 크고 무거워 전기설비 증설과 검색대 재배치 등 공항 개보수가 수반되므로, 구매 외 인프라 비용이 도입 지연의 추가 요인으로 작용
- 자동 판정의 비중이 커질수록 미탐 사고 발생 시 책임 소재와 법적 기준이 불명확해지는 문제가 남아 있어, 자동화 수준별 책임·감독 체계의 선제 정비가 과제로 부상
 - Auto-Clear처럼 인간 개입 없는 판정이 늘면 사고 시 관독원·공급자·공항운영자 간 책임 귀속이 모호하나, 국내 법령에는 자동 판정의 법적 지위 규정 부재
 - EU 인공지능법은 생체인식과 필수 인프라 운영 AI를 고위험으로 분류해 인간 감독과 기록 보존 의무를 부과하고 있어, 국내 제도 설계 시 참고할 선행 규율로 평가

※ 출처 : 국토교통부(2022.04), 제3차 항공보안 기본계획(2022~2026)
 TSA(2023.10.19), Role of Technology in Aviation Security
 EU(2024), Artificial Intelligence Act(Regulation (EU) 2024/1689)



CT 전량 배치 완료 시점: 예산 수준별 전망



[그림] 미국 TSA 체크포인트 CT 설치 현황과 예산 수준별 배치 완료 전망

※ 출처 : TSA(2023.10.19), Role of Technology in Aviation Security, 미 하원 국토안보위원회 증언 기반 재구성

□ 제도적 분절 및 공공 인프라 한계

- 국내 항공보안은 「항공보안법」을 기본 법령으로 한 다층적 거버넌스로 운영되며, 자체 인증 체계 정비와 규제샌드박스 활용이 신기술 도입의 핵심 관건으로 작용
 - 국내 항공보안은 「항공보안법」을 기본 법령으로 국토교통부가 정책 총괄, 공항운영자가 현장 검색 수행, 항공안전기술원이 기술기준·인증을 지원하는 다층 구조로 운영
 - AI 판독 장비·알고리즘 도입에는 국가 성능 검증·형식 승인이 필요해, TSA APSS·ECAC Std와 유사한 자체 인증 체계 정비 속도가 핵심 변수로 작용
 - 규제샌드박스(모빌리티 혁신위원회)는 IRBS처럼 법령 정비에 앞선 제한적 실증으로 기술 검증·제도 정비를 병행시켜, AI Auto-Clear 실증에도 활용 가능
- 위험물품 탐지·통관·안보로 기관별 관할이 나뉜 채 별도 장비·SW를 운영해, 스캔 데이터와 판독 정보가 연동되지 않는 데이터 사일로(Data Silo)가 형성
 - 항공보안 관할은 국토교통부·공항공사, 관세청, 국가정보원·대통령경호처·경찰청 등으로 나뉘어 기관별 설치 목적에 따라 분절된 검색·관리 체계를 형성하고 있음
 - 국토교통부/공항공사: 「항공보안법」에 따른 항공 안전과 기내 테러 방지를 목적으로, 무기·폭발물 등 위험물품 탐지 중심의 승객·수하물 보안검색 관할을 담당
 - 관세청: 불법 마약류와 총기 밀수, 미신고 과세 물품 단속 등 국경 관리와 통관 검사를 중심으로, 여행자 휴대품과 화물에 대한 별도의 검색 관할을 담당
 - 국가정보원/대통령경호처/경찰청: 국가 보안시설 방호와 대테러 안보 정보 관리를 중심으로, 요인 경호·치안 등 목적별로 항공보안과 맞닿은 별도 안보 관할을 담당
 - 각 기관이 별도 장비와 전용 SW를 도입·운영함에 따라 스캔 데이터와 위협 판독 정보가 상호 연동되지 못해 국가 차원의 '통합 안보 데이터 파이프라인' 구축 저해

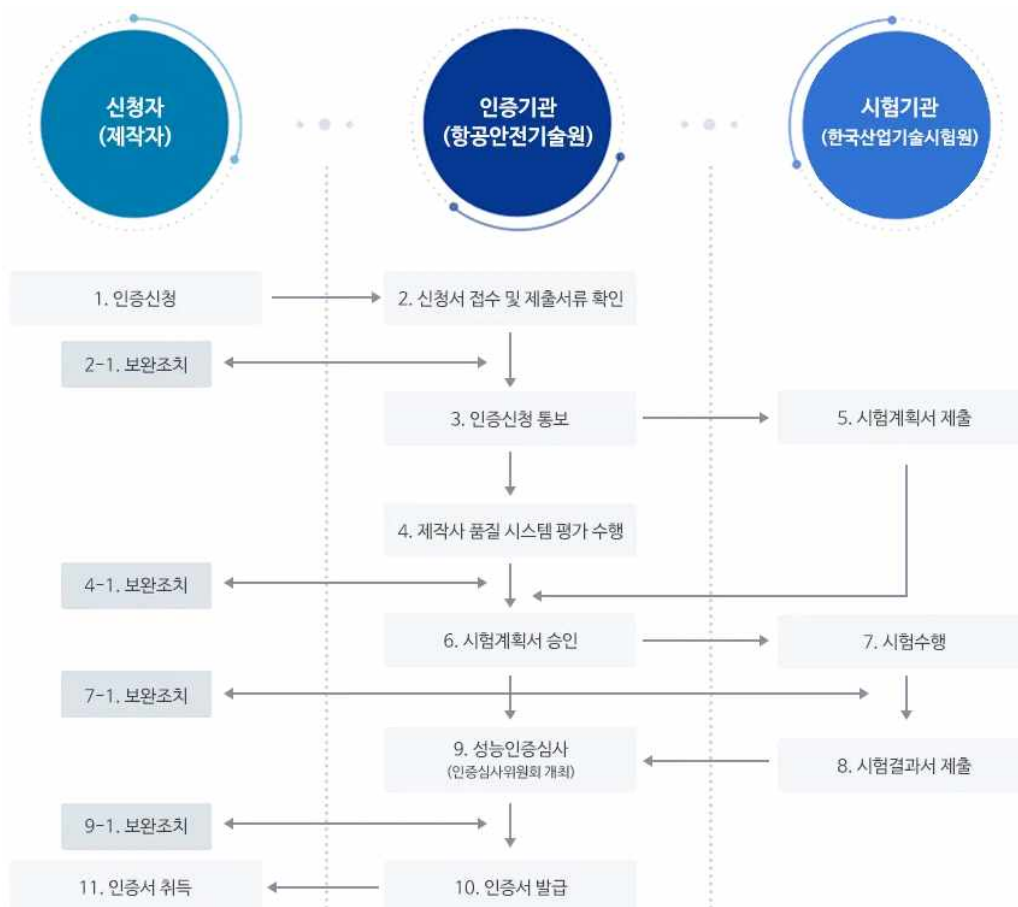
〈표〉 스마트 항공보안 발전 방향 단기·중기·장기 추진 로드맵

구분	국토교통부/공항공사	관세청	국가정보원/대통령 경호처/경찰청
근거·목적	「항공보안법」에 따른 항공 안전·기내 테러 방지	국경 관리·통관 검사	국가 보안시설 방호·대테러 안보
검색·관리 대상	승객·수하물 보안검색 (무기·폭발물 등 위험물품)	여행자 휴대품·화물 (마약류·밀수·미신고 과세물품)	요인 경호·치안, 안보 정보 관리
장비·시스템	별도 장비·전용 SW 도입	별도 장비·전용 SW 도입	별도 장비·전용 SW 도입

※ 출처 : 국토교통부(2022.04), 제3차 항공보안 기본계획(2022~2026)

항공보안법(법률 제21414호, 2026. 2. 27. 시행), 「관세법」, 「국가정보원법」 등 각 기관 소관 법령 기반 재구성

- 항공보안 스캔 데이터가 보안시설·개인정보로 엄격히 통제되고 공공 학습 인프라도 부재해, 국내 AI 기업이 실데이터 기반 학습을 하기 어려운 생태계 결핍 지속
 - 데이터 접근성의 엄격한 통제: 항공보안 스캔 영상은 국가 중요 보안시설 데이터이자 승객 개인정보(Privacy)로 분류돼 대외 공개와 반출이 엄격히 제한
 - 민간 AI 기업의 기술 개발 한계: 3D CT 위해물품 데이터를 합법 취득·학습할 공공 인프라가 없어 해외·합성 데이터에 의존, 실전 성능 저하와 인증 실패 원인
- 국내 보안 검색 장비 시장은 글로벌 제조사 중심의 외산 의존 구조가 지속돼, 핵심기술 미확보에 따른 항공보안주권 약화와 유지보수 비용 부담이 구조적 한계로 지적
 - 국가 R&D 기획에서도 검색 정확도 한계와 핵심·상용화 기술 미확보로 인한 외산 장비 의존이 항공보안주권 상실의 원인으로 진단돼 다부처 공동 국산화 추진
 - 항공보안법상 성능 인증제가 2018년 10월 시행돼 X-ray·폭발물 탐지 등 8종을 인증 중이나, 국산 장비의 인증 획득은 2022~2023년에야 시작된 초기 단계
 - 항공·항만·철도 분야별 성능인증의 상호인정체계가 없어 제작자가 분야마다 중복 인증을 거쳐야 하므로, 국산 장비의 생산·보급 촉진에 시간·비용 장벽으로 작용

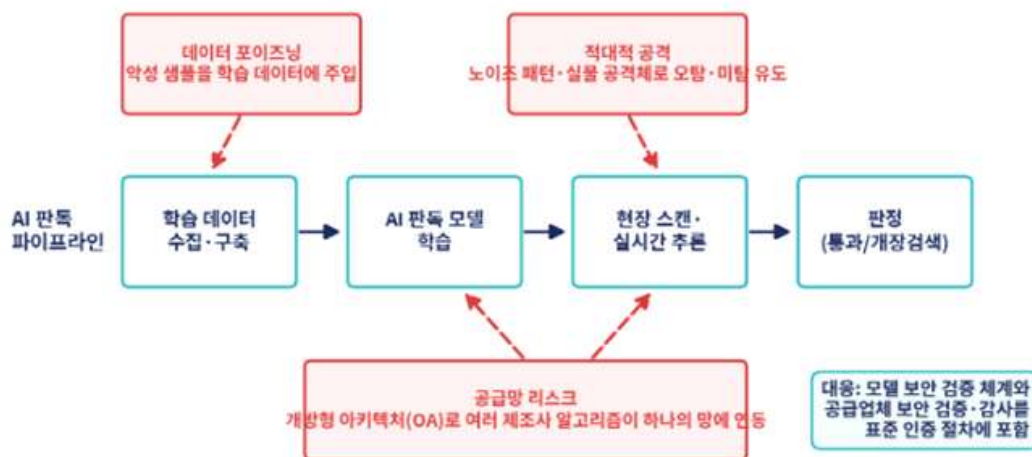


[그림] 항공보안장비 성능인증 수행 절차

※ 출처 : 국가R&D 기획연구보고서(2023), 항공보안검색장비 실증 및 국산화 다부처공동사업 기획연구
항공안전기술원(2025.07), 항공보안장비 성능인증 제도 현황 및 국산화 정책지원 방안 연구

□ 제도적 분절 및 공공 인프라 한계

- 미국 TSA의 안면인식 확대에 의회·감사기구의 견제가 이어지듯, 생체인식 확산은 편의성과 개인정보 보호 간 정책적 긴장을 수반하는 프라이버시 논란을 야기
 - 미국 TSA는 안면인식 기반 신원확인기술(CAT-2)을 약 400개 공항으로 확대할 계획을 발표했고, 2025년 초 기준 80여 개 공항에서 운용 중으로 보도
 - 미 의회 일부 의원들이 GAO에 TSA 생체인식 활용 실태 조사를 요청하고 DHS OIG도 조사에 착수하는 등, 편의성 제고와 개인정보 보호 간 정책적 긴장 지속
 - 국내에서도 생체인식 기반 One-ID·워크스루 게이트 확대 시, 옵트아웃 권리 보장과 목적 외 이용 금지, 보관기간 제한 등 명확한 법적 근거 마련이 선행돼야 함
- 국경 간 전자상거래 확대로 여객 수하물 중심의 3D CT·AI 판독 기술을 항공 화물 영역까지 확장해야 하는 물류 보안 이슈가 새로운 과제로 부상
 - 전자상거래 물동량 증가로 항공·특송 화물의 반입금지 물품·마약류 은닉 시도가 늘며, 3D CT·AI 판독을 고속 컨베이어 화물 처리 환경에도 확대 적용 필요 증대
 - 화물은 여객 수하물보다 형상·포장재가 다양하고 대량 처리돼야 해, 기존 여객 터미널용 판독 모델보다 화물 전용 데이터셋과 처리 속도 기준을 별도로 정립할 필요
- AI 판독 알고리즘은 적대적 공격·데이터 포이즈닝에 취약하고 개방형 전환으로 공급망 리스크도 커져, 모델 보안 검증을 인증 절차에 포함해야 하는 위협 직면
 - 3D CT·X-ray 판독 알고리즘은 오탐·미탐을 유도하는 적대적 공격, 악성 샘플을 학습 데이터에 넣는 데이터 포이즈닝에 취약해 모델 보안 검증이 별도로 요구
 - 개방형 아키텍처(OA)로 여러 제조사 알고리즘이 하나의 망에 연동될수록 공급망 리스크가 증가하므로, 공급업체 보안 검증·감사 체계를 표준 인증 절차에 포함할 필요



[그림] AI 판독 파이프라인 단계별 사이버보안 공격 지점

※ 출처 : TSA(2023.10.19), Role of Technology in Aviation Security
 Grand View Research(2024.09), Airport Security Market Size, Share & Trends Analysis Report
 Liu et al.(2023), X-Adv: Physical Adversarial Object Attacks against X-ray Prohibited Item Detection,
 USENIX Security Symposium 기반 재구성

□ 리튬배터리 등 신종 기내 위험물 리스크와 규제·국제기준 대응

- 2025년 1월 에어부산 기내 화재를 계기로 보조배터리가 새로운 기내 위험물로 부각되면서, 반입·보관 규제 강화와 검색 단계의 선제 탐지 필요성이 함께 제기
 - 2025년 1월 28일 김해공항 에어부산 391편 후방 선반에서 화재가 발생했고, 국과수 정밀 분석 결과 보조배터리 내부 합선(절연파괴)이 발화 원인으로 추정
 - 국토부는 2025년 3월 표준안을 시행해 보조배터리·전자담배의 기내 선반 보관과 충전을 금지하고, 100Wh 이하 5개 등 용량별 수량 제한을 도입해 관리 강화
- 한국이 제안한 보조배터리 기내 안전기준이 ICAO 국제기준으로 채택되면서, 국가·항공사별로 서로 달랐던 규정이 글로벌 표준으로 일원화되는 성과로 이어지고 있음
 - 국토부는 ICAO 위험물패널회의와 총회 등에서 기준 강화를 지속 제안했고, ICAO는 이를 채택해 항공위험물운송기술지침(Doc 9284)에 관련 규정을 신설
 - 신설 국제기준은 보조배터리 반입을 1인당 최대 2개(160Wh, 4만 3천mAh 이하)로 제한하고 기내 충전·사용을 금지해, 각국 상이 규정의 혼선을 해소

나와 우리의 안전을 위해, 알아두어야 할 상식!
보조배터리 및 전자담배 기내반입 절차

1 보조배터리 기내반입 기준 기내 휴대 ○ 부치는 짐 ✕

출연용량	수량	항공사 승인	스티커 부착	단락방지 조치	보관장소
100Wh 이하	1개 ~ 5개	X	X	○	물레 지니거나 파쇄 알루미늄 (기내선반 보관 금지)
100Wh 초과 ~ 160Wh 이하	1개 ~ 2개	○	○	○	
160Wh 초과	수량 무관			반입불가	

[참고] 일반 보조배터리는 대부분 100Wh 이하 제품(20,000mAh & 3.7V 제품 기준 약 74Wh 용량)
 * 전자담배는 물레 지니고 기내 휴대 가능하나 부치는 짐(위탁수하물)으로는 반입 금지

2 보조배터리 단락방지 조치 방법 다음 3가지 중에서 어느 하나의 방법으로 조치

① 비닐봉투, 보호용 파우치에 보관
(1개씩 분리 보관)

② 단자에 테이프 부착

③ 단자 보호용 캡 부착

3 보조배터리 기내반입 절차 5개 이하의 100Wh 이하 배터리는 항공사 승인 및 스티커 부착 제외

발권카운터에서 승인 및 단락방지 조치 후 스티커 부착

승인 스티커 미부착 시 반입불가

물레 지니거나 파쇄 알루미늄에 보관
(기내선반 보관 금지)

4 승객의 보조배터리 및 전자담배 기내 관리 및 대응 수칙

① 보관방법	물레 지니거나 파쇄 알루미늄에 보관하기 (기내선반 보관 금지)
② 사용방법	기내 사용 이외에는 보관 시 단락방지 상태 계속 유지하기
③ 주의사항	외부 충격 압력을 가하지 않도록 주의하기 (보조배터리에 충전 금지)
④ 대응수칙	과열되거나 부풀어 오르면 즉시 승무원에게 알리기

국토교통부 TS 한국교통안전공단

[그림] AI 판독 파이프라인 단계별 사이버보안 공격 지점

※ 출처 : 국토교통부(2025.02.13), 보조배터리·전자담배 기내 안전관리 강화

대한민국 정책브리핑(2026.04), 보조배터리 여객기 반입, 1인당 2개까지만 허용

국토교통부·한국교통안전공단(2025), 보조배터리 및 전자담배 기내반입 절차

4 시사점 및 발전방향

□ 거버넌스 및 제도적 발전 방향

- 국토교통부·관세청·과학기술정보통신부와 보안 기관이 참여하는 범부처 상설 스마트 항공 보안 협의체를 신설해 데이터 연동 표준과 보안 AI 검증 체계를 일원화할 필요
 - 국토교통부(항공안전), 관세청(통관/마약), 과기정통부(AI R&D), 보안 기관 간 법정 상설 협의체를 제도화해 데이터 연동 표준·보안 AI 성능검증 체계 일원화
 - 공항 내 보안 검색 장비 도입 규격과 DICOS 데이터 인터페이스 연동을 의무화하고, 부처 간 합동 보안 위협 데이터 공유와 공동 대응 매뉴얼을 구축할 필요
- AI가 청정 수하물을 걸러내고 인력은 고위험 판독에 집중하는 AI-인력 역할 재편(Role Reallocation) 기반의 3단계 다층 보안망 모델 도입이 필요
 - 1단계(AI Auto-Clear): 위해 요소가 전혀 없는 청정 수하물(전체 약 60~70%)은 AI가 실시간 자동 판정해 지체 없이 통과시키는 1차 관문 역할
 - 2단계(원격 중앙 정밀 판독): AI가 이상 징후를 감지한 의심 수하물만 원격 판독센터의 전문 판독원에게 3D 영상과 위험 부위 바운딩 박스를 전송해 심층 판독
 - 3단계(현장 정밀 개장검색): 원격 판독원과 AI가 동시에 확인한 최종 고위험 화물에 대해서만 현장 보안요원이 타깃 개장검사를 실시하는 최종 확인 단계로 운영
 - 이러한 역할 재편으로 검색요원의 단순 반복 모니터링 부담과 피로도를 줄이고, 고위험 화물에 대한 정밀 보안과 대테러 대응 역량을 극대화하는 효과가 기대됨



[그림] AI-인력 역할 재편 기반 3단계 다층 보안망 모델

※ 출처 : CASRA(2023), Report on Commercial AI Systems의 자율 판독 단계(Level 1~4) 기반 재구성
 국토교통부(2022.04.12), 제3차 항공보안 기본계획(2022~2026)

- 개별 실증사업 중심의 항공보안 R&D 예산 구조를 공통 인프라 지속 투자와 후속 사업화 연계가 가능한 체계로 정비하는 예산 배분·지원 체계 개선이 필요
 - 국토교통부 항공보안 R&D 예산은 개별 실증사업 단위로 배분돼, 데이터 플랫폼·인증 테스트베드 등 여러 사업이 공유할 공통 인프라에 지속 투자하기 어려운 한계
 - 단기 실증 예산과 별도로 중장기 공공 인프라(데이터 레이크·테스트베드) 예산을 신설, 성과 검증된 실증사업은 사업화·전국 확산으로 자동 연계되는 편성 원칙 마련
- 외산 장비 의존과 분야별 중복 인증의 한계를 해소하도록, 분야 간 상호인정과 AI SW 독립 인증 트랙을 축으로 국내 성능인증 체계를 고도화하는 제도 개선이 필요
 - 항공·항만·철도로 나뉜 보안 검색 장비 성능인증에 상호인정체계를 도입해 제작자의 중복 시험·서류 부담을 줄이고, 국산 장비의 생산·보급과 신뢰성 확보를 촉진할 필요
 - ECAC의 APIDS 인증처럼 AI 판독 SW가 하드웨어와 독립적으로 인증받는 트랙을 국내 성능인증제에 신설해, 국내 AI 기업의 시장 진입 경로를 확보
 - 충남 서천 항공보안장비 시험인증센터를 국산 장비·알고리즘의 사전 모의시험 거점으로 활용해, TSA APSS·ECAC 등 해외 인증 획득과 수출 연계를 지원할 필요

〈표〉 스마트 항공보안 발전 방향 단기·중기·장기 추진 로드맵

구분	현행 (As-Is)	개선 방향 (To-Be)
R&D 예산 구조	개별 실증사업 단위 배분으로 데이터 플랫폼·인증 테스트베드 등 공통 인프라 지속 투자 곤란	단기 실증 예산과 별도의 중장기 공공 인프라(데이터 레이크·테스트베드) 예산 항목 신설
성과 연계	실증 종료 후 사업화·확산과의 연계 장치 부재	성과 검증된 실증사업은 사업화·전국 확산 단계로 자동 연계되는 편성 원칙 마련
인증 관할	항공·항만·철도 분야별 성능인증 분리, 제작자의 중복 시험·서류 부담	분야 간 상호인정체계 도입으로 중복 인증 해소, 국산 장비 생산·보급 촉진
인증 트랙	하드웨어 일체형 인증 중심, AI SW의 독립적 시장 진입 경로 부재	ECAC APIDS 인증처럼 AI 판독 SW의 하드웨어 독립 인증 트랙을 국내 성능인증제에 신설
시험 인프라	해외 인증(TSA APSS·ECAC)에 기업이 개별 대응, 시간·비용 부담	충남 서천 시험인증센터를 사전 모의시험 거점으로 활용해 해외 인증 획득·수출 연계 지원

※ 출처 : 국가R&D 기획연구보고서(2023), 항공보안검색장비 실증 및 국산화 다부처공동사업 기획연구 기반 재구성
 항공안전기술원(2025.07), 항공보안장비 성능인증 제도 현황 및 국산화 정책지원 방안 연구 기반 재구성

□ 데이터 인프라 및 기술 생태계 구축

- 글로벌 표준 DICOS를 준용한 국가 공공 보안 데이터 플랫폼을 구축해, 비식별 데이터 축적부터 데이터 증강·모의 인증 테스트베드까지 AI 학습 생태계 기반 마련
 - 글로벌 표준 규격(DICOS v02A, UFF)을 준용한 비식별화 공공 3D CT 데이터셋 플랫폼을 구축해 국내 AI 기업의 기술 개발과 글로벌 진출을 지원
 - 공항 및 세관 현장에서 획득되는 실제 스캔 데이터를 비식별화(승객 정보 분리·개인 프라이버시 마스킹)해 안전하게 축적하는 보안 클라우드 데이터 레이크 조성
 - 가상 위해물품을 3D 복셀 공간에 합성하는 디지털 트윈 기반 데이터 증강 도구를 개발·보급해 희귀 폭약·신종 무기의 사전 학습 역량 확보
 - 국내 AI 기업을 위한 알고리즘 자동 성능 검증 체계와 미국 TSA APSS, 유럽 ECAC Std C3 인증에 대비한 사전 모의 테스트베드 인프라를 제공
 - 축적된 데이터는 보안 등급별로 구분해 반출 없이 분석하는 데이터 안심구역 방식으로 개방하고, 기업의 활용 성과가 플랫폼에 다시 환류되는 민관 선순환 구조를 설계
- 단기 국산화·실증, 중기 OA 전환, 장기 무중단 스마트 공항 완성으로 이어지는 단계별 로드맵을 수립해 목표와 기대 효과를 관리하는 체계적 성과관리 추진
 - 2027년 국산화·실증, 2030년 OA 전환과 AI Auto-Clear 실용화, 2031년 이후 생체인식 결합 무중단 스마트 공항으로 이어지는 중장기 전략 추진
 - 단기인 2027년까지는 X-ray 탐지 알고리즘 고도화와 DICOS v02A 인터페이스 국산화, IRBS 노선 확대로 판독 오탐률 저감과 현장 병목 완화를 달성
 - 중기인 2030년까지는 3D CT 복셀 세그멘테이션 고도화와 CWS 보급, Auto-Clear 현장 실증으로 벤더 종속 해소와 피크 처리 용량 20% 향상을 추진
 - 장기인 2031년 이후에는 생체인식 결합 무중단 검색대와 범부처 통합 원격관제를 완성해, 24시간 무중단 검색 구현과 K-보안 AI 시스템의 글로벌 수출 도모

〈표〉 스마트 항공보안 발전 방향 단기·중기·장기 추진 로드맵

구분	핵심 추진 과제	주요 목표 및 기대 효과
단기 (~2027)	• 2D/3D X-ray 위해물품 탐지 알고리즘 고도화 • DICOS v02A 표준 연동 인터페이스 국산화 • IRBS 원격검색 노선 단계적 확대	• 판독 오탐률 저감 및 현장 병목 완화 • 한-미 환승 노선 수하물 재위탁 면제 개시
중기 (2028~2030)	• 3D CT 복셀 세그멘테이션 고도화 • 공용 워크스테이션(CWS) 보급 • AI Auto-Clear 단계적 현장 실증	• 장비-SW 종속(Vendor Lock-in) 해소 • 피크 시간대 수하물 처리 용량(BPH) 20% 향상
장기 (2031~)	• 생체인식(Walk-through) 결합 무중단 검색대 구축 • 범부처 통합 항공보안 원격관제 체계 완성	• 24시간 무중단 스마트 공항 보안 검색 구현 • 글로벌 표준 주도 및 K-보안 AI 시스템 수출

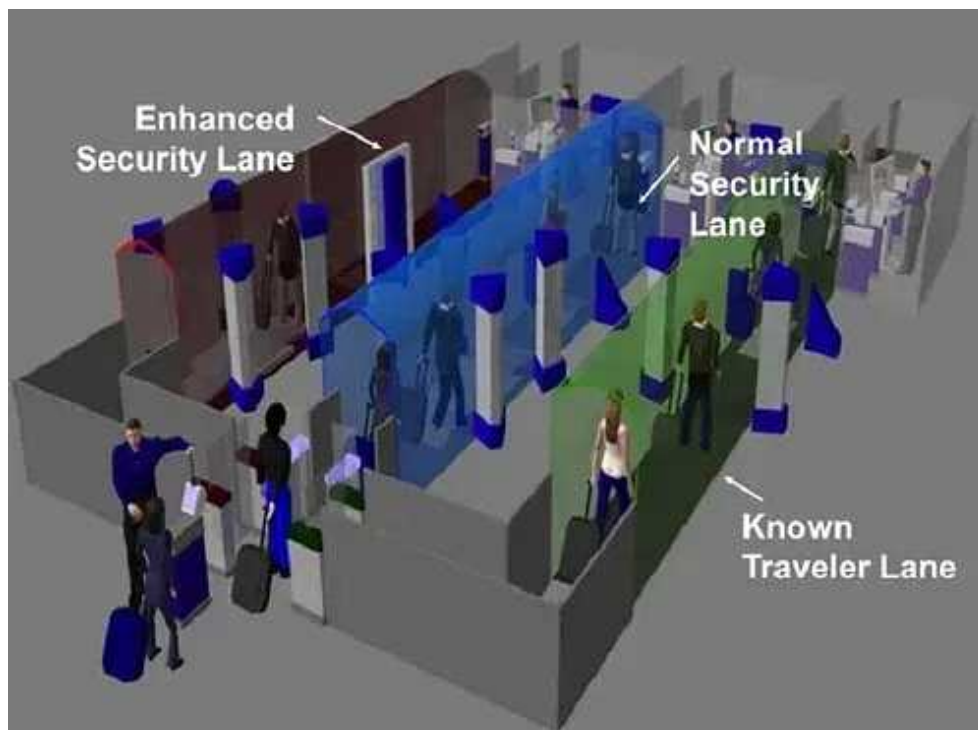
※ 출처 : NEMA(2020), DICOS(Digital Imaging and Communications in Security)

국가R&D 기획연구보고서(2023), 항공보안검색장비 실증 및 국산화 다부처공동사업 기획연구

국토교통부(2022.04.12), 제3차 항공보안 기본계획(2022~2026)

□ IATA·ACI Smart Security 프로그램과 글로벌 정책 정렬

- IATA·ACI가 공동 운영하는 Smart Security는 각국 실증을 조율하는 국제 규범이자 장비 도입 이후 운영 표준까지 담은 업계 주도 표준화 협의체
 - IATA와 ACI는 'Smart Security'를 공동 운영하며, 위험 기반 차등 검색·첨단 장비·승객 동선 재설계를 아우르는 혁신 로드맵을 회원 공항에 제시
 - TSA의 개방형 아키텍처(OA)나 국내 IRBS처럼 국가·공항 단위 실증을 상호 정렬하는 상위 국제 규범으로 국내 로드맵 수립 시 정합성 검토가 병행돼야 함
 - 검색 라인 배치, 승객 동선, 위험도 등급 기준 등 '하드웨어 이후' 운영 표준까지 규정해, 3D CT·AI 장비를 도입한 국내 공항이 참고할 운영 매뉴얼로 가치
- 업계 주도의 Smart Security와 나란히 ICAO가 부속서 17과 GASeP로 정부 간 규범 축을 형성해 민관 양 축의 글로벌 정렬 구도가 완성되는 흐름
 - ICAO 부속서 17은 체약국이 준수해야 할 항공보안 국제표준 권고를 규정한 최상위 규범으로, 국내 항공보안법과 기본계획도 이를 근거로 수립·정비되는 구조
 - 2017년 채택된 GASeP는 위험 인식, 보안 문화·인적 역량, 기술 혁신, 감독·품질보증, 국제 협력의 5대 우선 영역을 제시해 각국 정책의 공통 좌표로 기능
 - ICAO는 상시모니터링 방식의 보안감사(USAP-CMA)로 각국 이행 수준을 점검하므로, 국내 스마트 보안 제도 정비 시에도 감사 지표와의 정합성 검토가 필요



[그림] IATA 위험 기반 차등 검색 개념도(Checkpoint of the Future, 3-레인 구조)

※ 출처 : IATA(2011), Checkpoint of the Future 개념도
 IATA(2018), Smart Security — Vision, Roadmap and Toolkit
 ICAO(2017), Global Aviation Security Plan(GASeP)

□ 국제 협력 및 표준 정렬 전략

- 국내 데이터 표준·아키텍처를 국제 상호인정 대상으로 정렬하고 한국형 One-ID 로드맵과 다자간 포럼 참여를 병행하는 국제표준 정합성 확보 전략을 추진
 - IATA·ACI Smart Security와 One ID 프레임워크에 맞춰, DICOS 기반 데이터 표준과 개방형 아키텍처를 국제 상호인정 대상으로 선제 정렬
 - 유럽연합의 2027년 디지털 신원 지갑 상용화 일정에 대응하여, 국내 전자여권·모바일 신분증 체계와 연계한 한국형 One-ID 로드맵을 병행 수립할 필요
 - 양자 실증(예: IRBS)에 그치지 않고 IATA·ACI·ICAO 주관 다자 항공 보안 포럼에 공항운영자·제조사가 상시 참여해 표준 제정 초기부터 국내 기술 반영
- IATA는 중앙 데이터베이스 없이 승객이 신원정보를 직접 통제하는 분산형 디지털 신원을 권고해, 한국형 One-ID 설계에도 프라이버시 중심 원칙 반영이 필요
 - 분산형 디지털 신원은 승객이 정보를 보유·통제하며 동의 시 필요 최소 정보만 공유하는 구조로, 중앙 집중 저장소 대비 사이버 침해와 개인정보 노출 위험을 낮춤
 - IATA는 반복적 신분 증명 해소와 비접촉 경험, 사전승객정보(API) 품질 개선, 최소 정보 수신 등 승객·항공사·공항별 기대 편익을 제시해 도입 유인을 구체화
 - 국내 스마트패스가 원본 얼굴 이미지 대신 특징점 정보만 저장하는 방식과 결합하면, 옴트아웃 보장과 보관기간 제한 등 법적 근거 정비와 정합하는 설계가 가능

Digital Identity for One ID

This Fact Sheet is to provide an overview of digital identity and its role in facilitating seamless and contactless travel as stated in IATA's One ID Standards and Recommended Practices.

1. WHAT IS DIGITAL IDENTITY

- Digital identity is a set of **electronically** captured and stored **attributes** and **credentials** that can uniquely identify a person.
- For the purpose of **One ID**, digital identity covers the **biographic** and **biometric** information of the passenger, e.g. passport information.

2. TODAY'S PROBLEMS

- In today's air travel journey, passengers have to prove their identity to multiple parties, e.g. airlines, airports and governments, by providing their physical identity document.
- Today's manual identity-checking processes have several challenges:
 - Passengers have to share all the data as written in the identity document even though not all the data will be needed for every transaction.
 - A physical identity document is susceptible to forgery/tampering and can be lost or damaged.
 - There are limited ways of verifying these physical documents.
 - It involves human intervention, which can result in queues and congestion at the airport.
- Passenger traffic is expected to double the 2019 number in 2041, and airports capacity will not be able to keep up with the demand without process improvement through automation and digitalization.

3. DIGITAL IDENTITY AS A SOLUTION

- IATA recommends using a decentralized digital identity, as opposed to a central database or repository.
- Decentralized digital identity enables the holder (the passenger) to fully own and control his/her identity information and directly share this information with relevant parties.
- Minimum level of required information is shared and only upon consent.
- Given that a passenger journey involves various stakeholders who deal with various sets of passenger information, using decentralized digital identity can help strengthen data privacy and protection, through secure communication only between issuers (airlines, airports, governments or third parties) and holders (passengers)

and subsequently holders and verifiers (airlines, airports or governments).

- Since there is no centralized database, using a decentralized digital identity can also help reduce cybersecurity risks.
- Data presented online has equivalent or higher trustworthiness than the physical presentation enabling digitalization and simplification of business processes.

4. BENEFITS OF USING DECENTRALIZED DIGITAL IDENTITY

The use of digital identity can bring benefits to all parties by enabling automated processing, and thus improving passenger experience with faster processes and less queues. This will help airlines, airports and governments to save or reallocate their resources. The possible benefits for each stakeholder are as follows:

Stakeholders	Benefits
Passengers	Strengthened privacy protection; Reduced need to show their identity documents multiple times during their journey; Seamless and contactless experience at the airport through automation; Convenient sharing of the identity information as opposed to filling in the data by themselves manually
Airlines	Higher trust in identity document validation; Improved data quality in capturing the Advance Passenger Information (API) that needs to be submitted to States; Coupled with biometrics, greater opportunities to offer their customers a seamless and contactless experience at the airport;
Airports	Higher trust in identity document validation; Stronger privacy protection, through the ability to receive only the minimum required information about the

[그림] IATA One ID 분산형 디지털 신원의 이해관계자별 기대 편익

※ 출처 : IATA(2024.10.30), Fully Digital Travel Experience Closer to Reality
IATA(2024.06), Fact Sheet — Digital Identity for One ID