

스마트공항과 차세대 보안검색 기술

Smart Airport and Next Generation Security Screening Technology

홍진우 (J.W. Hong, jwhong@etri.re.kr)

오정훈 (J.H. Oh, jhoh70@etri.re.kr)

이한규 (H.K. Lee, hkl@etri.re.kr)

미래기술연구본부 책임연구원

미래기술연구본부 책임연구원

미래기술연구본부 책임연구원

2019
Electronics and
Telecommunications
Trends

- I. 서론
- II. 스마트공항의 개념 및 특징
- III. 차세대 공항 보안검색 기술
- IV. WT형 스마트 보안검색 시스템
- V. 결론

Airport is shifted airport 1.0 to airport 4.0 called smart airport and services paradigm is changed into direction to point the customer targeted benefits. Smart airports make use of integrated Internet of Things components to provide added-value services. By integrating smart components, airports are being exposed to a larger attack surface and new attack vectors. Self-services such as web or mobile check-in, self check-in/tagging/back drop/boarding, etc. should be strengthened to make airport processes smarter, and technologies such as automatic immigration, smart security search, and automatic AI-based baggage search should be applied. In this paper, we describe the necessity and importance of smart airports and next generation security screening technology. Further, we describe a walk through-type smart security screening system.

* DOI: 10.22648/ETRI.2019.J.340208

* 본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 지원으로 수행되었음(과제번호: 1615009686)



본 저작물은 공공누리 제4유형
출처표시+상업적이용금지+변경금지 조건에 따라 이용할 수 있습니다.

1. 서론

우리가 여행 또는 사업 등으로 국내외 장거리 구간을 이동할 때 이용하는 곳이 공항이다. 글로벌화에 의한 비즈니스 영역이 확대되고 생활에 여유가 생기면서 공항 이용량이 빠르게 증가하고 있으며, 이를 수용하기 위하여 공항의 신축이나 개축 또한 중요한 사회 기반시설 확충의 하나로 지적되고 있다[1].

그러나 공항의 신축이나 개축에 의한 확충은 정책적으로나 경제적으로 보면 제한적일 수밖에 없다. 따라서, 새로운 방안을 모색하여 급증하는 공항 여객 수요에 대해 합리적인 서비스를 제공하는 방안을 모색하여야 한다. 공항의 발전과정을 살펴보면 (그림 1)과 같이 공항 1.0에서부터 공항 3.0을 거쳐 공항 4.0으로 서비스 패러다임이 변화하고 있다[2].

공항 1.0은 제한된 인프라 구축을 통한 안전하고 효율성 있는 서비스를, 공항 2.0은 다양하고 유용한 서비스를 통한 개선된 여객 서비스를, 공항 3.0은 고객 중심의 접근을 통한 도시와 연계된 개인 맞춤형·통합형 서비스를 제공하고, 공항 4.0은 새로운 ICT 기술을 접목하여 고객 지향의 편익을 제공하는 서비스로 발전하고 있다.

즉, 공항 4.0은 제4차 산업혁명 시대의 핵심기술들을 포함하는 스마트공항(Smart Airport)으로 발전하고 있다는 것이며, 모든 서비스의 지향축이



(그림 1) 공항의 발전 동향 및 패러다임 변화 과정

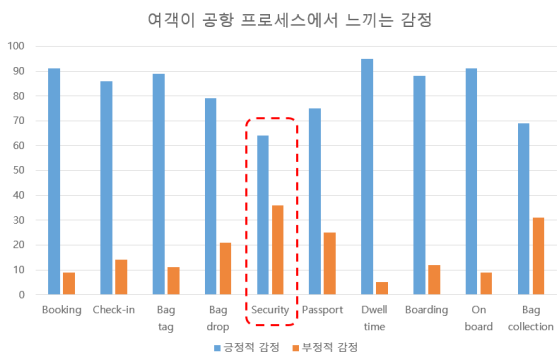
[출처] G. Nowacki & B. Paszukow, "Security Requirements for New Threats at International Airports," *Int. J. Marine Navigation Safety Sea Trans.*, vol. 12, no.1, Mar. 2018, CC BY-NC 4.0, 저자보완

공항 인프라와 항공사 중심에서 여객 중심으로 서비스 패러다임이 변화하고 있음을 파악할 수 있다. 이 때문에 각국의 공항마다 선제적으로 공항의 스마트화를 위한 노력을 기울이고 있다.

스마트공항 서비스의 적용 범위는 랜드사이드, 터미널사이드, 에어사이드 등 공항 전 분야를 포함하지만, 여객의 대부분이 직접 관여되는 터미널사이드가 중요한 고려대상이 된다. 터미널사이드에서는 여객이 공항에 도착하여 비행기에 탑승하는 순간과 비행기에 내려서 공항을 떠날 때까지를 포함한다. 이 과정에는 공항 출입장 및 공항 내 대기, 체크인, 수하물 위탁, 출국장 입장, 보안검색, 입·출국 심사, 비행기 승·하차, 수하물 수취 등의 프로세스를 대상으로 하고 있다[2], [3].

터미널의 공항 프로세스 중에서 여객이 가장 불편해하고, 부정적인 감정을 갖는 과정이 보안검색 과정이다[4]. (그림 2)는 공항 출입국 절차들에 대해 여객이 느끼는 긍정적인 감정과 부정적인 감정을 조사한 자료이다[2].

따라서, 보안검색 과정에 대한 스마트화가 제일 중요하게 부각되고 있고 다양한 정책적·기술적 대안들이 제시되고 있으나 아직도 한계 상황에 놓



(그림 2) 공항 출입국 절차에서 여객이 느끼는 감정

[출처] G. Nowacki & B. Paszukow, "Security Requirements for New Threats at International Airports," *Int. J. Marine Navigation Safety Sea Trans.*, vol. 12, no.1, Mar. 2018, CC BY-NC 4.0, 저자보완

여 있다. 최근에 이를 기술적으로 극복하기 위하여 차세대 공항 보안검색 기술에 대한 논의가 활발히 진행되고 있는데, 여객 편의성 제공, 개인 프라이버시 보호, 보안검색 시간 단축, 보안검색 요원에 의한 인적 오류 최소화 등을 목적으로 하고 있다.

차세대 공항 보안검색 시스템 중 하나로 여객이 자연스럽게 보행하면서 터널을 통과하면 여객의 소지품과 휴대 수하물을 자동으로 검색하여 주는 Walk Through(WT)형 보안검색 기술이 새롭게 대두되고 있다[5], [6].

본 고에서는 공항의 발전 방향에 대해 살펴보고, 공항 4.0으로 발전하고 있는 스마트공항의 개념 및 특징, 그리고 스마트공항을 위한 ICT 기술에 대해 알아보고, 스마트공항에서 중요성이 부각되고 있는 차세대 보안검색의 필요성과 중요성에 대해 설명하고, 마지막으로 WT형 스마트 보안검색 시스템에 대해 설명한다.

II. 스마트공항의 개념 및 특징

1. 스마트공항의 개념

2016년 2월에 ENISA에서 발표한 자료에 의하면 “스마트공항은 사물인터넷(IoT) 기술에 기반해 여객처리 과정을 개선하고 새로운 기능을 제공하기 위해 내부 자산과 연결된 ICT 환경을 구축 및 최적화하며 자동화된 프로세스를 활용하는 공항”이라고 정의하고 있다[7].

즉 스마트공항은 AI, 빅데이터, IoT, 로봇, 생체 인식 등 ICT 기술을 기반으로 공항 운영의 효율성 뿐만 아니라 공항 이용자의 편의성을 높이는 방향에 중점을 두고 있다는 것으로 이해할 수 있다.

최근 국내외 공항들은 이용객이 급증하면서 스마트공항에 대한 추진이 활발히 진행되고 있다. 중동지역의 대표 공항으로써 두바이 국제공항은 공

항 터미널에 입·출국 시간을 단축하기 위하여 약 40기의 Smart Gate를 국제터미널 T1, T2에 도입하였다. Smart Gate는 생체신호 정보 및 Smart Gate ID카드 등을 이용하여 입·출국 프로세스를 자동화하고 이를 통해 해당 프로세스의 소요시간을 10초 내외로 단축하였다는 결과를 발표하였다[8]. 중국은 무역 및 소득 성장으로 자국 내의 급증하는 항공 여객 수요에 따라 스마트공항의 기술 개발 및 도입을 적극적으로 추진하고 있으며, 화웨이와 센젠공항은 스마트공항 2.0을 내세우며 관련 솔루션을 개발하고, 일부는 채택하고 있으며, CEBIT 2018에 빅데이터, 인공지능, IoT 기술을 기반으로 한 플랫폼을 발표하였다[9].

국내의 경우, 국토교통부는 2017년 9월에 “스마트공항 종합계획”을 발표하였으며, 2022년까지 스마트공항 구현을 위한 비전, 목표와 스마트접근

〈표 1〉 국토부 스마트공항 종합계획 전략/추진과제

전략 및 추진과제	
스마트 접근 교통	<ul style="list-style-type: none"> • 자택 발권 및 백 태깅 • 주차장·리무진 편의증대 • 항공-철도 연계 서비스 • 수하물 배송서비스
스마트 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> • 생체인식기반 프로세스 • 보안검색 개선 • 공용여객처리 시스템 • 항공물류시스템 고도화
스마트 정보서비스	<ul style="list-style-type: none"> • 챗봇 맞춤형 정보제공 • VR 체험관 • 스마트 사이니지 • 스마트 면세점
스마트 운영	<ul style="list-style-type: none"> • 빅데이터 여객흐름관리 • 청사 내 보안강화 • 사물인터넷(IoT) 기반 시설관리 • 관제시스템 고도화
스마트 테스트베드	<ul style="list-style-type: none"> • 로봇 도입 확대 • 무인 자율주행차 셔틀 • 드론활용 시설관리 • 수소차 도입
스마트공항 해외진출	<ul style="list-style-type: none"> • 한국형 스마트공항 모델 • 다양한 분야의 해외진출 • 스마트공항 인증제 • 관계기관 협의체 운영

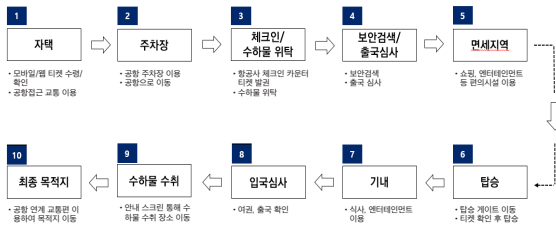
교통을 포함한 6개 전략 및 이에 따른 추진과제를 <표 1>과 같이 정하고 추진 중이다[10].

인천국제공항공사는 2023년까지 인천국제공항의 스마트공항 실현을 위하여 SIMPLE, EASY, ON-TIME, ENJOY를 키워드로 하여 100개의 주요 실천 방향을 정의하고 추진하고 있다. 특히 여객 관점에서 공항 이용 프로세스의 자동화 및 개인화를 위한 홈 체크인, 휴대폰 기반의 챗봇(Chat-bot), 공항 내 안내 로봇, 맞춤형 면세쇼핑, 수하물 추적정보 제공 등을 제공할 계획이다[11].

2. 스마트공항의 특징

항공 이용 고객들은 (그림 3)과 같이 자택에서부터 주차장, 공항에 도착해서 수하물을 위탁하고, 체크인한 후 보안검색대를 통과해 출국 심사를 하고, 면세구역 등에서 대기하게 된다. 비행기 탑승 후 목적지에 도착하여 수하물을 수취하고, 여권, 비자 등을 확인하며 입국 심사를 거쳐 공항 연계 교통편 등을 활용하여 최종 목적지까지 가는 항공 여객 프로세스를 거치게 된다. 귀국은 이러한 프로세스의 역으로 되어 있다[12].

스마트공항은 이 모든 프로세스를 여객에게 공항에서의 시간과 공간의 이용에 대한 편의와 경험을 제공하는 것을 대상으로 하고 있기 때문에 다양한 유형의 서비스가 특정성과 보편성을 가지는 특



(그림 3) 공항 이용 프로세스

[출처] “이용자 중심 스마트공항 발전방향,” ETRI 성과발표회, 2018.

<표 2> 공항이용 프로세스별 니즈 및 요구 서비스

단계	니즈	요구 서비스
1. 자택	-집에서 체크인 -대중교통연계	-웹/모바일 체크인 -항공-대중교통연계 발권 통합앱
2. 주차장	-공항주차장 공간 실시간 정보 -주차장-터미널 이동 편의	-실시간 주차위치 찾기 -자율주행 셔틀 운행
3. 체크인 및 수하물 위탁	-빠르고 편리한 프로세스	-주차장 수하물 백드롭 -생체인식 기반 체크인 및 발권
4. 보안검색 및 출국 심사	-짧은 대기시간 -편리한 보안검색	-보행통과형 보안검색 -생체정보 기반 신원확인 -체크인-보딩 싱글토형 패스
5. 면세 및 대기 구역	-편리한 이동 -선호상품정보, 면세점 위치 안내	-로봇 안내 -AR/VR 기반 면세정보 및 엔터테인먼트
6. 탑승	-탑승정보 제공 -탑승대기시간 단축	-웹/모바일 탑승 안내 -싱글토큰 기반 신원확인 탑승
7. 기내	-기내 오락 -도착 후 수하물, 환승, 입국 등 정보 제공	-인터넷 및 AR/VR 엔터테인먼트 -도착 후 수하물 위치 자동 안내
8. 수하물 수취	-수하물 수취 시간 단축	-수하물 실시간 위치, 대기시간 안내
9. 입국 심사	-언어소통 -입국 심사 양식작성 간편	-자동 통·번역 -자동 입국 심사
10. 최종 목적지	-현지교통정보	-목적지 자동 안내

징이 있다.

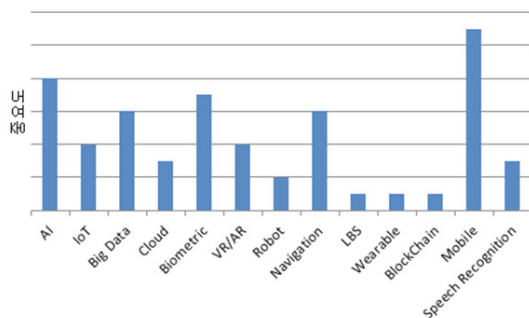
한국전자통신연구원(ETRI)에서는 여객의 공항 이용 프로세스별 니즈 및 이에 대응하는 요구 서비스를 2018년 일반인들을 대상으로 심층 면접을 통해 <표 2>와 같이 조사하였으며, 이 결과에 의하면 보안검색, 셀프체크인, 수하물 위치정보 서비스 등에 대한 니즈와 서비스에 대한 수요가 크게 요구되었고, 그만큼 중요성이 있다는 것을 파악할 수 있었다[13].

3. 스마트공항과 ICT 기술

스마트공항의 유망 서비스를 실현하기 위해서는

다양한 ICT 기술이 적용되어야 한다. 앞서 제시된 유망 서비스 실현을 위하여 적용이 필요한 ICT 주요기술 분야에 대한 전문가 조사 결과 (그림 4)와 같이 인공지능, 빅데이터, 생체정보, 모바일 네트워크 및 앱 기술의 중요도가 높은 것으로 조사되었다[13]. 이는 유망 서비스의 선호도 기준으로 제시된 편의성, 편리성 그리고 시간 절약이라는 관점에서 주요한 기술로 판단된다. 인공지능 기술은 인간의 뇌와 같이 학습, 추론, 지각, 이해 등의 능력을 컴퓨터가 처리하여 주는 기능으로 공항 이용 시에 발생하는 궁금증과 어려움 또는 문제점 등을 고객과 실시간으로 대화하여 해결하여 주는 챗봇 안내 도우미 등에 활용될 수 있다. 빅데이터 기술은 자연 또는 인위적 환경에서 생성되는 정형 및 비정형의 대규모 디지털 데이터로써 공항을 출·입국하는 여객 정보는 물론 공항 내에서 행해지는 모든 제반 사항에 대한 정보를 빅데이터화함으로써 공항 운영은 물론 다양한 공항 서비스를 분석하고, 예측할 수 있고, 빅데이터는 원스톱(One-stop) 서비스에 최적화된 솔루션을 제공한다.

생체정보 기술은 사람마다 특성이 다른 지문, 홍채, 혈관, 얼굴 모양, 음성, 손금, 정맥 분포 등 개인의 독특한 생체 정보를 추출하여 정보화한 후 인증방식 등에 이용하는 기술로 여권의 본인인증, 항공권의 발급, 출·입국 통제, 신원 확인, 보안 검



(그림 4) 스마트공항 관련 ICT 기술분야 중요도

사 등에 활용할 수 있다. 내비게이션 기술은 공항 내 수하물 처리 시스템, 주차 지원, 길/상황/각종 정보 안내 노약자 케어 등 도우미로 활용이 가능하다[1], [3].

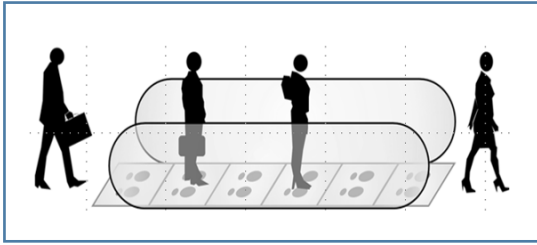
이와 같이 공항의 서비스 품질, 이미지 제고를 위하여 스마트공항 실현에 요구되는 ICT 기술의 적용은 매우 중요하다. 이러한 ICT 기술은 선행기술이 존재하고 비용 및 성능 측면에서 기술 도입이 당장 불리한 측면이 있다 할지라도, 공항 운영 및 서비스 발전속도에 신속한 대응을 위하여 필수적 요소이다.

III. 차세대 공항 보안검색 기술

최근 각종 테러가 발생되고, IS 위협 등이 증가하는 상황에서 공항 보안검색의 중요성이 더욱 부각되면서 관련 규정 및 절차가 점점 강화되고 있다. 따라서, 보안검색 절차가 더욱 복잡해지고 강화되고 있어 여객의 입장에서는 불편함이 가중되고, 대기시간이 증가하고, 프라이버시 침해가 가중되는 등 여객편의는 점점 나빠져서 여객 중심을 지향하는 스마트공항의 지향점과는 거리감이 느껴지고 있다. 또한, 증가하는 여객 수와 보안검색 강화 등으로 보안검색 요원의 업무가 가중되면서 인적 오류에 의한 보안검색의 신뢰성이 저하되는 문제점이 나타나고 있다[3].

차세대 공항 보안검색 기술은 (그림 5)와 같이 사람이 보행속도로 자연스럽게 보안검색 시스템을 통과하면 몸에 지닌 물품과 휴대 수하물을 자동으로 탐지, 분석, 인식하여 위험물인지 아닌지를 판단하고 알려주는 인간 친화형 차세대 스마트 보안검색 기술이다[13].

현재의 공항 보안검색 시스템은 여객의 외투, 신발, 소지품, 휴대 수하물, 여객의 전신을 각각 검



(그림 5) 차세대 공항 보안검색 시스템 개념도

사하여 항공기 내 반입금지 품목 소지 여부를 판별하고, 특히 폭발물 소지 여부를 별도로 검사하는 등 분리형 보안검색 체계이지만 미래 차세대 보안검색 시스템은 여객과 여객의 소지품, 휴대 수화물 검사는 물론 폭발물 소유 여부도 한번에 검사하여 항공기 내 반입금지 품목 소유 여부를 판별하는 통합 보안검색 체계로 발전할 것이다.

ETRI에서 분석한 차세대 보안검색 기술 수준의

(표 3) 보안검색 기술 수준 비교표

		Level 1	Level 2	Level 3	Level 4
보안검색 시스템 기술성능수준		-보안검색 당하고 있음을 매우 의식하는 단계 -자유성 없음 -여객과 휴대 수하물 분리/비동기 검색 -검색원이 위험물 판단	-보안검색 당하고 있음을 매우 의식하는 단계 -자유성 다소 있음 -여객과 휴대 수하물 분리/비동기 검색 -검색원이 위험물 판단	-보안검색 당하고 있음을 조금 의식하는 단계 -자유성 많이 있음 -여객과 휴대 수하물 분리/동기 검색 -검색원 개입 없이 위험물 자동 판단	-보안검색 당하고 있음을 전혀 의식하지 않는 단계 -자유성 완전 있음 -여객과 휴대 수하물 동시 검색 -검색원 개입 없이 위험물 자동 판단
승객 편의성	겉옷/모자 착의	×	×	○	○
	신발 착화	×	○	○	○
	벨트 착용	×	×	○	○
	노트북, 휴대폰 소지	×	×	△	○
	통합검색	×	△	○	○
승객의 위험물 탐지 능력	승객과 수하물 동시성	×	×	△	○
	비접촉식 폭발물 탐지	×	×	○	○
	승객 얼굴 및 행동인식	×	×	○	○
	승객 반입금지 물품 탐지	×	×	○	○

[출처] 홍진우, 오정훈, 이한규, “스마트공항과 차세대 보안검색기술 분석,” ETRI TM/6200-2018-01025, 2018.

단계는 <표 3>과 같다. 그림에서 현재 공항의 기술 수준을 1단계로 표현하고, 단계별로 기술 수준이 향상되는 과정을 거쳐 차세대 보안검색 기술이 추구하는 개념과 맞는 기술 수준을 4단계로 표현하고 있다[14]. 그러나 4단계의 수준을 구현하기에는 아직까지 기술적 한계가 남아있어 향후 많은 시간이 소요될 것으로 판단된다.

IV. WT형 스마트 보안검색 시스템

1. 항공 보안검색 기술 및 장비

과거 항공 테러의 유형은 항공기 납치, 공중 폭파 등과 같은 단일 패턴이었으나, 최근 프린트 잉크 토너, 신발, 음료수 등을 이용한 폭탄테러와 같이 그 수법이 지능화되어 항공기를 통한 국제테러 위협은 계속적으로 증가하고 있으며, 주요 대상국은 전 세계적인 확산 추세에 있다[5], [15].

국내는 1986년 김포공항 국제선 청사 폭탄테러 이후 테러 사건이 발생하지 않았으나, 최근 이슬람 국가(IS: Islamic State)가 대한민국을 테러 대상 60개국에 포함한다고 발표하여 위협성은 높아지고 있다[16], [17].

항공기 테러 위협에서 여객의 안전하고 편안한 여행과 항공기의 안전 운항을 위하여 항공기 탑승 전 모든 여객 및 휴대 물품에 대하여 무기류, 폭발물 등 위험 물품 소지 여부에 대하여 보안검색을 실시하고 있다. 보안검색에 사용되는 장비로는 문형 금속탐지장비, 휴대용 금속탐지장비, 엑스선 검색장비, 폭발물 탐지장비, 폭발물흔적탐지장비(ETD: Explosives Trace Detection)가 있다[18].

신체에 대한 접촉 없이 여객 신체를 검색하는 장비는 금속물체 위험물만 찾는 문형 금속장비에서 고도화되고 있는 테러 위협에 대비하여 비금속 무기 또는 폭발물 등의 위험성이 있는 물건 탐지가

가능한 전신검색 장비로 발전하고 있다. 현재 공항에 많이 적용된 전신검색장비로는 L3 Sec. & Det. Systems사의 ProVision2와 Rehode & Schwarz사의 QPS200이 있으며, 휴대전화 전자파보다 낮은 밀리미터파를 이용하여 옷 속에 숨겨진 위험물 탐지가 가능하다. 또한, 여객 수하물 검색을 위한 엑스선검색장비는 수하물 내 물품을 좀 더 세밀하고 사각지대가 없이 빠른 검사를 위하여 2-D scanner에서 3-D scanner, 컴퓨터단층촬영(CT: Computed Tomography) 기술이 도입되고 있다. Anlogic사의 3D-CT 엑스선검색장비는 ETD 기능이 포함된 all-in-one 엑스선검색장비로 장비 설치 공간을 줄일 뿐만 아니라 정확하고 신속한 수하물검색을 가능케 했다.

2. 국외 보안검색 기술 동향

항공 여객의 급격한 증가는 보안검색을 받기 위한 대기시간 증가를 예측 가능케 하고 이에 선진 세계 공항에서는 보안 준비과정을 병렬처리가 되도록 재구성하고 자동화 판독기술 등의 고도화를 통하여 대기시간을 단축시키고 있으며, 네덜란드 스키폴 공항에서는 ‘Smart Security System’을 통하여 보안검색대를 병렬로 배치하여 검색 속도 및 업무 효율성을 높이고 있다. 보안검색대의 자동 트레이 디스펜서가 자동 정리됨에 따라 여객의 편의성이 높아지고 휴대수하물이 동시에 투입되어 업무운영 효율에 따른 여객 대기시간이 줄어든다. CT 기술을 이용하여 판독업무의 정확성이 높아지고, 전자기기를 분리하지 않아 여객의 편의성이 높아진다. 보안검색 요원이 검색 이미지를 판독하지 않고 자동으로 의심 수하물을 분류하기 때문에 보안검색 요원의 업무강도를 줄여주고, X-Ray 검색 이미지를 전송 받아 따로 배치된 보안검색 요원이

이미지를 판독하여 인력 운영의 효율성 및 보안검색 요원의 업무 강도를 줄여 준다[19].

항공 여객 증가와 보안검색 시간 증대에 따라 보안목표 달성과 동시에 보안조치에 대한 여객편의에 대한 부정적 영향 경감들 위하여 세계 각국의 민간항공회사 단체인 국제항공수송협회(IATA)에서는 지능-행동방식 분석 및 여객 데이터와 함께 검색기술을 결합하는 ‘미래여객보안검색대(Checkpoint of the Future)’ 개념을 제시한 바 있다[20]. 기존 보안검색은 위험물만의 선별하는 반면, 미래 여객 보안검색대는 위험인물 선별을 통한 검색으로 여객 데이터의 활용을 통하여 위험 기반의 여객 검색 및 자연스러운 보행을 통한 검색이 될 것으로 판단하였으나 관련 기술구현 어려움으로 여전히 실험실 검증 시스템으로 남아 있다.

여객의 자연스러운 보행을 통한 검색기술 실제 적용은 두바이 공항 터미널 T3에 설치된 ‘Smart Tunnel’이다[20]. 여객은 여권, 신분증 또는 탑승카드와 같은 여행 서류를 사용할 필요 없이 Smart Tunnel 내에서 15초 이내로 자연스러운 걸음을 하는 동안 안면 인식이 이루어지며 사람이 개입하지 않는 여권 통제 절차를 완료할 수 있다. 따라서, 보행형 검색 기술은 증가하는 항공 여객에 따른 단기간 기반시설확충 어려움과 보안강화로 인한 대기시간을 획기적으로 줄이기에 적합한 기술이라 할 수 있다.

3. 국내 보안검색 기술 동향

우리나라는 전체 여객량의 약 93%가 인천, 김포, 김해, 제주 4개 공항에 집중되어(2018년 기준) 여전히 공항 혼잡은 해결해야 할 문제로 남아 있다. 또한, 국제항공수송협회(IATA)는 우리나라 항공여객이 2020년까지 연평균 8.1% 증가할 것으로



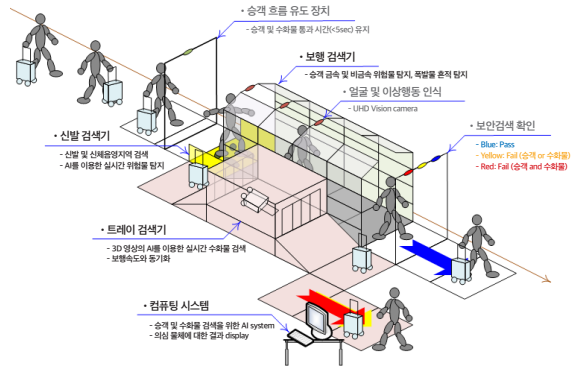
(그림 6) 인천공항의 터널형 보안검색 절차 개념도

[출처] 인천국제공항공사. 2018.6.17.

예측하고 있어 공항 시설 확장 등 기반 시설 구축 만으로는 지속적인 공항경쟁력 확보와 고품질 서비스 제공에는 한계가 있을 것이다. 이에 국토교통부의 ‘스마트공항 종합계획’에는 보안검색 시간을 단축하기 위한 병렬 검색대 및 Walk Through 보안검색 도입, 인적 오류를 최소화하기 위한 AI 기반 X-Ray 자동 판독 시스템 개발이 포함되어 있다[10].

인천공항 2터미널 개항에도 불구하고 폭발적인 항공 여객 증가에 따라 2013년이면 포화상태가 예상되어 인천국제공항공사는 터미널 혼잡을 대비하여 ‘스마트 에어포트’ 기술을 개발하고 있으며 스마트 보안검색을 위하여 (그림 6)과 같이 여객이 캐리어 등 휴대 물품을 소지한 채로 터널을 통과하면 자동으로 보안검색이 완료되는 ‘터널형 보안 검색’을 2023년 세계 최초로 도입하기로 예정되어 있다[21].

한국공항공사는 보행형 검색기술 도입에 앞서 인공지능 딥 러닝(Deep Learning) 기술을 항공보안 분야에 접목한 ‘X-Ray 보안검색 자동판독 솔루션’ 개발을 국내 최초로 성공하였다[22]. 한국공항공사가 개발한 인공지능 딥 러닝 기술 활용 X-Ray 보안검색 자동 판독 솔루션은 여객의 수하물 검색 과정에 축적된 빅데이터와 인공지능을 적용하여 항공기 내 반입금지 물품을 자동으로 판독·검출·분류할 수



(그림 7) 터널기반 WT형 스마트 보안검색 시스템 예

[출처] 홍진우, “WT형 스마트 보안검색 기획 내용 및 추진경과,” 국토부 기술세미나 발표자료, 2019. 1.

있는 미래형 항공 보안 솔루션으로, 지속적으로 증가하고 있는 기내 반입금지 물품을 적발하는 데 일관된 성능을 제공함으로써 보안검색의 인적 오류를 최소화하여 항공 보안이 강화되고 보안요원이 신속한 판단을 할 수 있도록 지원함으로써 보안검색 대기시간을 줄일 수 있다.

ETRI에서는 (그림 7)과 같은 개념의 터널기반 WT형 스마트 보안검색 기술 개발에 대한 기획연구를 추진 중에 있으며, 3단계 기술수준을 목표로 하는 시스템 구조 및 형상, 세부 기술개발 내용, 기술적·정책적·산업적 타당성에 대한 연구를 진행하고 있다.

터널기반 WT형 보안검색은 여객이 별도의 준비 없이 휴대 물품을 소지하고 평소 보행 속도로 터널을 통과하면 행동분석, 금속탐지, 폭발물 감지, 신발 스캐닝 등을 완료하는 방식이다. 투과성이 강한 엑스선 대신 인체에 무해하고 파장이 작아 세밀한 부분까지 확인 가능한 ‘테라헤르츠파(THz wave)’를 이용하여 보행하는 여객의 신체를 검색한다. 여객의 수화물은 디지털 3D-CT를 이용하여 수화물에 대한 입체적인 분석이 가능하고 인공지능을 이용하여 빠르고 정확하게 위험물을 인식하고, 판별한다[23].

V. 결론

공항은 공항 1.0에서부터 공항 3.0을 거쳐 공항 4.0으로 서비스 패러다임이 변화하고 있는 가운데 공항 4.0은 새로운 ICT 기술을 접목하여 고객 지향의 편익을 제공하는 서비스로 발전하고 있다.

한편, 공항에서 여객이 가장 부정적인 감정을 많이 느끼고 있는 보안검색 절차를 보다 효율적으로 편리하고, 신속하게 처리하기 위한 차세대 보안검색 시스템에 대한 요구가 점점 확대되고 있다. 차세대 보안검색 시스템은 기내 반입금지 품목(금속, 비금속, 폭발물 등)을 각각 단계별로 구분한 분리형 검색 방식에서 하나의 시스템에서 검색하는 통합형 보안검색으로 발전하고 있다.

본 고에서는 스마트공항의 중요성 및 개념에 대해 설명하고, 스마트공항의 구현을 위한 ICT 기술의 적용 필요성과 차세대 보안검색 시스템 도입의 당위성에 대해 기술한다. 마지막으로 여객의 편의성 제공, 프라이버시 보호, 보안검색 시간 단축 등을 지향하는 터널기반 WT형 스마트 보안검색 시스템의 개발 현황 및 추진 방향에 대해 설명한다.

가까운 미래에 새로운 개념의 WT형 스마트 보안검색 시스템이 개발되어 공항을 찾는 여객들에게 보안검색을 받고 있다는 의식을 전혀 느끼지 못하는 환경이 구축되기를 기대한다.

용어해설

스마트공항(Smart Airport) 사물인터넷(IoT) 기술에 기반하여 여객처리 과정을 개선하고 새로운 기능을 제공하기 위해 내부 자산과 연결된 ICT 환경을 구축 및 최적화하며 자동화된 프로세스를 활용하는 공항

공항 보안검색(Airport Security Screening) 공항에서 비행기를 탑승하기 전에 여객의 몸 안과 휴대수화물에 위험물품이 있는지를 찾아내는 검색 절차

WT형 스마트 보안검색 시스템 여객이 자연스러운 보행으로 터널을 통과하면 기내반입 금지 품목을 자동적으로 인식하여 판별하여 주는 차세대 보안검색 시스템

약어 정리

3D CT	3 Dimensional Computed Tomography
ENISA	EU Agency for Network and Information Security
ETRI	Electronics and Telecommunications Research Institute
IATA	International Air Transport Association
ICT	Information Communication Technology
SITA	Société Internationale de Télécommunications Aéronautiques
TSA	Transportation Security Administration
WT	Walk Through

참고문헌

- [1] 국토교통연구기획사업, “스마트공항 기술개발 기획연구,” 연구개발계획서, 2017.12.
- [2] G. Nowacki & B. Paszukow, “Security Requirements for New Threats at International Airports,” *Int. J. Marine Navigation Safety Sea Trans.*, vol. 12, no.1, Mar. 2018.
- [3] 홍진우, 오정훈, 이한규, 김문구, 송호영, “스마트공항 실현을 위한 기술적 제언-여객 편의성 관점,” 한국정보통신학회 추계종합학술대회 논문집, 제22권 제2호, 2018. 10, pp. 268-271.
- [4] SITA, “Passenger Emotion graph from SITA’s The Future is Connected 2016 Report,” 2016.
- [5] TSA homepage, <https://www.tsa.gov>
- [6] 김재철, 박진서, 한익현, “스마트공항(Smart Airport) 국내외 추진실태와 과제,” 한국교통연구원 현안분석보고서, 2017.7.
- [7] ENISA, “Smart Airports: How to protect Airport Passengers from Cyber Disruptions,” Press release, Dec. 2016.
- [8] Airport World, “New Smartgates Open for Business At Dubai International Airport,” 2018.2.26.
- [9] CIO from IDG, “The Future of Airports - It’s Smart Technology and Cloud Efficiency,” 2018.6.8.
- [10] 국토교통부, “스마트공항 종합계획(안),” 2017.9.
- [11] 인천국제공항공사, “Smart, Art & Green Airport 2018,” 2018.
- [12] 김문구, “이용자 중심 스마트공항(Smart Airport) 발전 방향,” ETRI 성과발표회, 2018.8.
- [13] ETRI, “공항 보안검사 실태조사 결과보고서,” 2018.11.

- [14] 홍진우, 오정훈, 이한규, “스마트공항과 차세대 보안검색기술 분석,” ETRI TM/6200-2018-01025, 2018.
- [15] Homeland Security Research, “X-Ray Baggage, Cargo, People, Container & Vehicle Screening Market - 2017-2021,” May 2017.
- [16] 동아일보, “김포공항서 시한폭탄폭발,” 1986.9.15.
- [17] YTN, “IS, 한국 포함 60개국에 ‘테러 위협’ 경고,” 2015.11.26.
- [18] 항공정보포털시스템, “항공보안,” <http://www.air-portal.go.kr/knowledge/security/airport02.jsp>
- [19] Amsterdam Schiphol Airport homepage, <https://www.schiphol.nl>
- [20] The Seattle Times, “Imagining a walk-through airport security checkpoint,” Dec. 22, 2011.
- [21] 인천국제공항공사, “집에서 미리 짐 맡기고 탑승권, 여권 없이 얼굴인식 한 번으로 출국심사 끝!!! “5 No” 스마트 인천공항 시대가 열린다,” 2018.06.17.
- [22] 한국공항공사, “X-ray 보안검색 자동판독 솔루션’ 국내 최초 개발,” 2018.12.27.
- [23] 홍진우, “WT형 스마트 보안검색 기획 내용 및 추진경과,” 국토부 기술세미나 발표자료, 2019.1.